

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра «Биотехнология, животноводство и химия»

ТЕХНОЛОГИЯ МЕДА И ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

Методические указания

к лабораторным занятиям и самостоятельной работе
для бакалавров по направлению подготовки
35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции»

Казань 2019

УДК 638.1: 637
ББК 46

Составители: д.с.х.н., Шайдуллин Р.Р., к.с.х.н. Москвичева А.Б.

Рассмотрены и одобрены:

1. Решением кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» (протокол № 6 от 11 февраля 2019 года)
2. Решением методической комиссии агрономического факультета ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» (протокол № 6 от 25 февраля 2019 года).

Рецензенты:

1. Закирова Г.М. - доцент кафедры биологии, генетики и разведения животных ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», кандидат с.-х. наук;
2. Шайхутдинов Ф.Ш. - профессор кафедры растениеводства и плодоовощеводства ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», доктор с.-х. наук, профессор

Технология меда и продуктов пчеловодства: Методические указания / Р.Р. Шайдуллин, А.Б. Москвичева. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 88 с.

Методические указания предназначены для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Технология меда и продуктов пчеловодства» для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

РАЗДЕЛ 1. БОИЛОГИЯ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Тема **БИОЛОГИЯ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ**

Цель занятия: Изучить состав пчелиной семьи, особенности развития ее особей.

Материалы и оборудование: Препараты разных особей пчелиной семьи, лупы, линейки.

Пчёлы – насекомые общественные (живут сообществом, семьей). Пчелиная семья – сложный организм, состоящий из одной матки, несколько десятков тыс. рабочих пчёл (20-80 тыс.) и несколько сотен трутней (800-1000).

Матка – женская особь, способная воспроизводить потомство. Основная функция матки – откладывание яиц, из которых развиваются рабочие пчёлы, трутни и другие матки. Она выделяет пахучее вещество, привлекающее трутней. Кроме того, матка регулирует состояние пчелиной семьи, вырабатывая биологическое активное вещество – феромон, который оказывает стерилизующее действие на рабочих пчёл. Живет матка 5 лет, но на пасеках используют первые 2 года. Форма тела матки стройная, продолговатая, брюшко выдается за кончики крыльев. Длина тела равна 20-25 мм, масса 150-250 мг. У нее хорошо развиты крылья, ножки, жалоносный аппарат, голова круглая, сплюснутые глаза. Хоботок несколько короче, чем у рабочих пчёл, что связано с утратой инстинкта добывания нектара. Вылетает она только на облет и спаривание или при роении. Она не строит сот и не собирает пыльцу, не кормит личинок. У матки хорошо развиты половые органы, за сутки она откладывает до 2500 яиц (в среднем 1500-2000). Она может откладывать яйцо двойного рода: оплодотворенные – из которых развиваются матки и рабочие пчёлы и неоплодотворенные – развиваются трутни.

Рабочие пчёлы – женские особи с недоразвитыми половыми органами, в результате чего они не способны к спариванию с трутнями. В семье с маткой рабочие пчёлы яиц не откладывают (кроме безматочных семей, когда откладывают неоплодотворенные яйца, из которых выводятся трутни), но выполняют все внутриульевые и полевые работы: выращивают расплод, охраняют, вентилируют гнездо, строят соты, поддерживают микроклимат внутри улья, очищают улей, производят продукцию (мёд, воск, пергу, прополис, маточное молочко, пчелиный яд).

Длина тела рабочей пчелы 12-14 мм, масса в среднем 100 мг. В 1 кг пчёл около 10000 особей. Брюшко лишь слегка выдается за кончики крыльев пчелы. Органы рабочих пчёл приспособлены к выполнению многих работ в гнезде и поле. Хоботок у них длиннее, чем у матки и трутней, и достигает 7,25 мм. Голова – треугольная. Продолжительность жизни рабочих пчёл летом 35-45 дней, зимой – до 9 месяцев.

Трутни – особи мужского пола. Основная функция - осеменение маток. Самостоятельно вне пчелиной семьи трутни существовать не могут. Тело трутня широкое, с толстым брюшком, голова крупная с большими глазами. Длина

тела 15-17 мм, масса 200-250 мг. Крылья длиннее брюшка. Трутни никакой работы в семье не выполняют, поэтому у них нет восковых зеркалец, корзинок на ножках и жала. Недоразвит и хоботок, поэтому они не могут самостоятельно добывать пищу. Кормят трутней рабочие пчелы или они берут готовый корм из ячеек сот. Трутни появляются в семье в мае-июне для спаривания с молодыми неплодными матками. После спаривания трутень сразу же погибает.

Сила пчелиной семьи определяется двумя методами: глазомерно и взвешиванием.

Глазомерный метод основан на определении количества улочек занятых пчелой. Улочка - это пространство между двумя рамками. В среднем считается, что в одной улочке размещается 350 грамм рабочих пчел.

Метод взвешивания проводится или рано утром или поздно вечером, когда все пчелы возвращаются с полевых работ в улей. Пчел стряхивают с рамок в тару и взвешивают. По разности веса пчел с тарой и весом пустой тары находят вес пчел. В 1 кг насчитывается в среднем 10000 пчел.

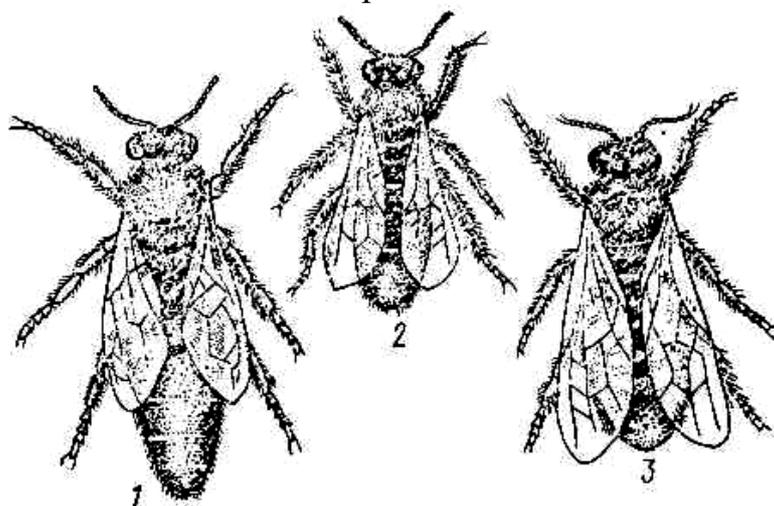


Рис.1. Особи пчелиной семьи:
1 – Матка, 2 – Рабочая пчела, 3 – Трутень

В процессе развития все особи пчелиной семьи проходят определенные стадии развития (табл. 1), происходящее, как в открытых, так и в запечатанных ячейках (открытый и печатный расплод).

Таблица 1

Продолжительность стадий развития особей пчелиной семьи, дней

Стадии развития	Матка	Рабочая пчела	Трутень
Открытый расплод:			
- яйцо	3	3	3
- личинка	5	6	7
Печатный расплод:			
- предкуколка	2	3	4
- куколка	6	9	10
Продолжительность цикла	16	21	24

Матка, рабочая пчела и трутень во время развития проходят одни и те же стадии, но с некоторыми отличиями. Личинки, из которых развиваются матки и рабочие пчёлы, в первые дни мало различаются. Дальнейшее развитие личинок зависит от характера питания. Маточная личинка питается маточным молочком в течение всех 5 дней стадии личиночного развития, тогда как личинку рабочей пчелы и трутня кормят молочком только первые 3 дня. С конца третьих суток они питаются кашцей из смеси мёда и перги.

Задание 1. Укажите на рисунке особей пчелиной семьи.

Задание 2. Дайте характеристику особям пчелиной семьи (табл. 2).

Таблица 2

Отличительные особенности особей пчелиной семьи

Отличительные особенности	Матка	Рабочая пчела	Трутень
Количество в семье, шт.			
Основные функции			
Живая масса, кг			
Длина тела, мм			
Брюшко			
Крылья			
Голова			
Хоботок			
Восковая железа			
Приспособление для сбора пыльцы			
Продолжительность жизни			

Задание 3. Укажите продолжительность отдельных стадий развития маток, рабочих пчёл, трутней (табл.3). Выполняется с учетом данных табл. 1 и различий в питании личинок.

Таблица 3

Сроки развития пчёл

Особь пчелиной семьи	Продолжительность стадий развития, дней					всего
	открытый расплод			печатный расплод		
	яйцо	личинка		предкуколка	куколка	
		кормление маточным молочком	кормление смесью перги и мёда			

Задание 4. Определите силу пчелиных семей в улочках имеющих массу 3 кг и 5 кг

Задание 5. Определите максимальную силу пчелиных семей в летний период при яйценоскости маток 1100, 1800, 2300 яиц в сутки. На какой день приходится максимальное количество пчел?

Задание 6. На сколько больше будет сила одной пчелиной семьи по сравнению с другой, если яйценоскость первой матки будет 1500 яиц в сутки, а второй матки 2100 яиц в сутки?

Задание 7. Определите массу рабочих пчел в семье, занимающих 3, 9, 12, 18, 21, 24 улочек.

Контрольные вопросы:

1. Каков состав пчелиной семьи? 2. Какие стадии развития проходят особи пчелиной семьи? 3. В чем состоит различие в развитии матки и рабочей пчелы?

Тема ГНЕЗДО ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Цель занятия: Изучить гнездо пчелиной семьи, особенности строения ячей. Научиться рассчитывать количество ячей в 1 соте и рамок в 1 улье.

Материалы и оборудование: Лупы, линейки, штангенциркуль, соты с разными типами ячей, гнездовые рамки, искусственная вощина.

Гнездо – это пространство в улье, занятое сотами, на которых происходит рост и развитие пчелиной семьи и размещены запасы мёда и перги. Каждый сот состоит из ячеек, расположенных на общем основании в два слоя. Ячейки сота имеют правильную шестигранную форму. Дно ячейки трехгранное.

Между сотами пчелы оставляют проход шириной в 12 мм, который называется улочкой.

Пчелы строят ячейки нескольких типов (рис. 2):

1. Пчелиные – для вывода рабочих пчел, складывания, хранения мёда и перги; имеют диаметр 5,3-5,7 мм и глубиной 11-12 мм;

2. Трутневые – для вывода трутней и хранения мёда, они более крупные диаметром 6,8-7,1 мм и глубиной 13-16 мм;

3. Переходные – ячейки неправильной формы, в них пчелы складывают только мёд, они меньше трутневых, но и больше пчелиных;

4. Медовые – расположены, как правило, в верхней части сота, они имеют удлиненную форму и заметный наклон кверху;

5. Маточники – особые ячейки для вывода маток. Существует два вида маточников: **а) роевые** – для вывода маток в роевой период и **б) свищевые** – для вывода маток в любое время весенне-летнего периода, если в улье есть молодые личинки и нет матки;

6. Мисочки – ячейки округлой формы, представляющие зачатки будущих маточников.

Сот одной стандартной рамки размером 435×300 мм вмещает в себя до 9000 ячеек, из них для вывода расплода пригодны около 8000 ячеек. Полностью заполненный сот вмещает 3,6-4,0 кг мёда или 1,3-1,5 кг перги.

Толщина сотов с пчелиными ячейками равна 22-25 мм, расстояния между средостениями соседних сотов в гнезде 35-37 мм.

Соты размещают в деревянные рамки размерами 435×300 мм и 435×230 мм и свободно подвешивают с помощью плечиков в фальцах ульев. Ульи бывают многокорпусные, двухкорпусные с магазинными надставками, десяти – и

двенадцатирамочные с магазинными надставками. Рамки подразделяются на гнездовые (для корпусов) и магазинные (для магазинных надставок). Распространенные на пасеках рамки по длине одинаковые и отличаются друг от друга лишь по высоте (табл. 4).

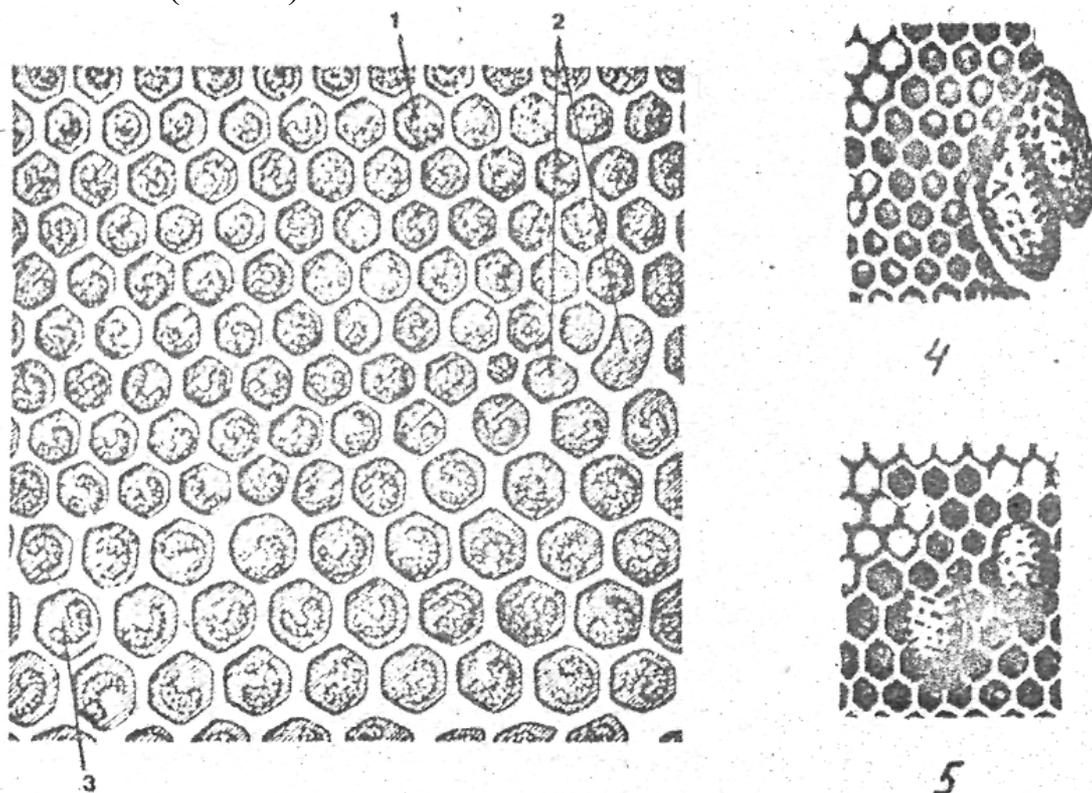


Рис. 2. Типы ячеек:

- 1 – пчелиные; 2 – переходные; 3 – трутневые; 4 – роевые маточки;
5 – свищевые маточки

Таблица 4

Размер рамок и площадь сотов в них

Конструкция рамок	Наружные размеры рамок – ширина×высота, мм	Площадь сота с одной стороны, см ²	Вместимость меда, кг
Гнездовая рамка	435×300	1186-1070	3,6-3,8
Магазинная рамка	435×145	400-500	1,6-1,8
Рутовская рамка	435×230	840-850	2,4-2,6

На обычной гнездовой рамке, взятую из середины гнезда пчёл верхняя часть ее обычно заполнена печатным мёдом, ниже полукольцом размещена перга, и середине рамки-расплод (рис. 3). Печатный мёд – это зрелый мёд, подготовленный пчёлами к длительному хранению. Открытый мёд – это недавно собранный, еще не переработанный нектар или мёд, специально разжиженный пчёлами для потребления.

В пчелином гнезде запасы корма и расплода располагаются в определенном порядке: на сотах против летка – расплод, рядом с ним – перга, а затем – мёд.

Старение сотов. Только что отстроенный сот гнездовых рамок имеет белый или светло-желтый цвет. По мере выращивания в ячейках все большего числа поколений личинок сот постепенно стареет. Цвет его изменяется от светлого до темного. Масса сота увеличивается от 150 до 500 г. При этом увеличение массы сота идет главным образом за счет невосковых примесей (остатков паутинистых коконов и личинных шкурок личинок, комочков кала и т.д.). По мере старения сота заметно уменьшается вместимость пчелиных ячеек (до 88% от исходного объема), сот твердеет, резко уменьшается его теплопроводность.

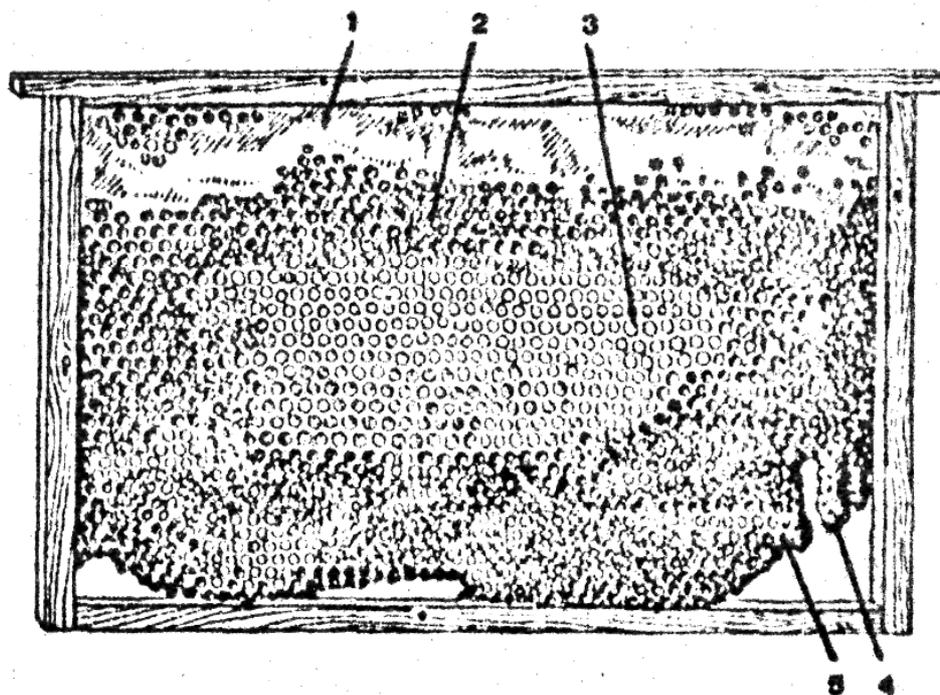


Рис. 3. Рамка с сотом:

1 – запечатанный мёд; 2 – перга; 3 – расплод печатный;
4 – роевые маточники; 5 – маточные мисочки.

Умение правильно определять возраст сота имеет большое значение в практике пчеловодства. Так, наличие в гнезде слишком старых сотов будет вести к измельчанию выводимых в них пчел, способствовать распространению заразных болезней, большой затрате труда рабочих пчел на чистку ячеек. С другой стороны, нельзя оставлять в центре гнезда на зиму или рано весной соты, в которых совсем не выводились пчелы. Такие соты будут слишком холодными, и матка не будет откладывать в них яйца. Практически подлежат обязательной выбраковке соты, если в них уже вывелось более 10 поколений пчел.

Для определения возраста сота по внешним признакам используют таблицу 5.

Оценка качества сота

Методика работы: 1. Изучают по одной сотовой рамке или соответствующие кусочки сота размером не менее 2-3 дм² с различными типами ячеек. Находят на рамке различные типы ячеек (пчелиные, трутневые, переходные, медовые и маточники). Если на полученных рамках маточники отсутствуют, то с ними знакомятся на отдельных моделях.

Определения возраста сота по внешним признакам

Общий цвет сота	Выведены поколения пчел
Белый или светло-желтый. На дне ячеек комочков кала нет	Пчел не выводилось
Светло-коричневый, донышки прозрачные, слегка желтоватые. В одном, двух углах ячеек заметны темные комочки кала	1-2
Коричневый. Доньшки ячеек желтые и светло-коричневые; темные комочки кала имеются во всех шести углах ячейки; при рассматривании на свет на дне отчетливо видны 3 темные полосы	2-3
Темно-коричневый. При рассматривании на свет просвечивают все донышки ячеек. Доньшки имеют бурый, изредка оранжевый цвет. Грани донышек просвечивают не полностью, а лишь середина каждой из них	4-5
Цвет донышек темно-бурый. Видны лишь 1-2 грани донышек	6-8
Половина донышек не просвечивает совсем. Остальные ячейки имеют лишь по одному, реже по два темно-бурых, слегка просвечивающих пятна	8-10
Общий цвет сота черный или почти черный. На свет видны только отдельные слабо просвечивающие темно-бурые пятна	12-14
Сот черный, ячейки не просвечивают	15-20

2. С помощью линейки измеряют диаметр (расстояние между двумя параллельными сторонами) пчелиной и трутневой ячеек. Измеряют длину 10-20 ячеек и затем вычисляют средний размер одной ячейки. При этом диаметр ячеек измеряют в трех направлениях (рис. 4).

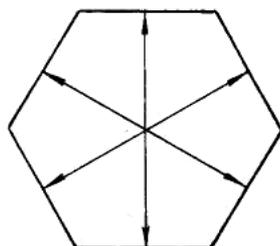


Рис. 4. Три направления, принятые для измерения ширины ячейки

3. С помощью препаровальной иглы и полоски миллиметровой бумаги или линейки измеряют глубину пчелиной, трутневой и медовой ячеек.

4. Подсчитывают, сколько пчелиных и трутневых ячеек содержится в 1 дм² рамки. Полученное количество пересчитывают на всю площадь сота.

5. Используя таблицу 5, определяют возраст полученных сотов и делают заключение об их дальнейшей пригодности.

Задание 1. Найти на соте различные виды ячеек и с помощью линейки и штангенциркуля измерить их диаметр и глубину в трех направлениях (табл. 6).

Таблица 6

Размер и форма ячеек

Показатели	Типы ячеек				
	пчелиные	трутневые	маточники	переходные	медовые
Диаметр, мм					
Глубина, мм					
Угол наклона					
Стенки ячеек, градус					
Форма ячеек					
Количество					

Задание 2. Определить качество сота по цвету и состоянию и определить возраст сота.

Задание 3. Определить количество ячеек, необходимых для жизненных нужд пчелиной семьи на весеннее развитие (табл. 7).

Таблица 7

Количество ячеек, необходимых для жизни пчелиной семьи

Показатели	Количество
1. Яйценоскость матки за сутки, шт.	
2. Цикл развития рабочей пчелы, дни	
3. Количество ячеек, необходимых для непрерывного «червления» матки, шт. (п.1 × п.2)	
4. Длительность чистки ячеек рабочими пчелами, дни	
5. Количество ячеек, которые пчелы чистят и стерилизуют слюной и прополисом, шт.:	
5.1. за день	
5.2. всего (п. 5.1. × п. 4)	
6. Количество мёда в одной ячейке сота, г	
7. Количество мёда, необходимое на весеннее развитие 1 пчелиной семьи, кг	
8. Количество ячеек, необходимое для размещения в них кормовых запасов, шт.:	
8.1. мёда (п.7 : п.6)	
8.2. перги	
9. Количество трутневых ячеек, отстраиваемых пчелами по нижнему краю сотов в июне, шт.	
10. Испорченные переходные ячейки, появляющиеся при переходе к мелким пчелиным ячейкам крупных трутневых, шт.	
11. Объем гнезда или количество ячеек, необходимых для жизни пчелиной семьи, ячейки (п.3 + п.5.2 + п.8.1 + п.8.2 + п.9 + п.10)	

Задание 5. Рассчитать количество ячеек в одной соте рамке (табл. 8).

Таблица 8

Расчет количества ячеек в одном соте

Показатели	Количество
1. Площадь 1 сота, мм ² (435 × 300)	
2. Площадь квадрата размером 16 × 16 мм, мм ²	
3. Число квадратов 16 × 16 мм в 1 соте, шт. (п.1 : п.2)	
4. Количество ячеек в 1 квадрате, шт.	
5. Количество ячеек на 1 стороне сота, шт. (п.3 × п.4)	
6. Количество ячеек в 1 гнездовой рамке, шт. (п.5 × 2)	

Методика расчета:

- определить площадь сота, измерив его длину и ширину с помощью линейки;
- рассчитать площадь условного квадрата, который содержит 10 ячеек и на основании полученных данных рассчитать количество ячеек в 1 соте.

Задание 6. На основании данных, полученных в заданиях 4 и 5, подсчитать количество необходимых рамок для одной пчелиной семьи (табл.9).

Таблица 9

Расчет количества рамок в улье, шт.

Показатели	Количество
1. Количество ячеек, необходимых для жизни пчелиной семьи	
2. Количество ячеек в 1 соте	
3. Количество рамок в улье (п.1 : п.2)	

Задание 7. Определить потребность в сотах, необходимых для выращивания расплода (табл. 10). Яйценоскость матки и длительность чистки ячеек рабочими пчёлами взять из задания 4.

Таблица 10

Количество сот для расплода

Показатели	Количество
1. Яйценоскость матки, шт.	
2. Цикл развития рабочей пчелы, дни	
3. Количество расплода во всех стадиях развития, ячеек (п.1 × п.2)	
4. Прибавка (10%) на пропуск ячеек, ячеек	
5. Длительность чистки ячеек рабочими пчёлами, дни	
6. Количество ячеек, которые пчёлы чистят и стерилизуют слюной и прополисом, шт. (п.1 × п.5)	
7. Требуется всего ячеек для расплода (п.3 + п.4 + п.6)	
8. Количество ячеек, необходимое для размещения расплода в 1 соте	
9. Общая потребность в сотах для расплода с учетом наличия в нем в среднем 0,7 кг мёда, шт. (п.7 : п.8)	

При составлении расчета необходимо учитывать, что сот в гнездовой стандартной рамке 435 × 300 мм содержит с двух сторон около 8200 пчелиных ячеек. В таком соте достаточно места для пояса мёда сверху рамки и для перги по ее бокам. Для расплода остается 4000-5000 ячеек, которые размещаются в виде эллипса в одном соте.

Контрольные вопросы:

1. Что называется гнездом семьи пчёл? 2. Как построен сот медоносных пчёл? 3. Чем отличаются рабочие, маточные, трутневые, медовые и переходные ячейки сота? 4. Каким образом пчёлы располагают в гнезде расплод и запасы корма?

Тема ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ПЧЕЛЫ

Цель занятия: Изучить особенности внешнего строения различных особей пчелиной семьи.

Материалы и оборудование: Микроскопы, лупы, пинцеты, препаровальные иглы, предметные стекла, таблицы, зафиксированные в 70% растворе спирта матки, рабочие пчёлы и трутни.

У пчелы нет скелета. Для укрепления и защиты внутренних органов пчелы имеют прочный и гибкий наружный хитиновый покров. Тело пчелы состоит из трех частей: головы, груди и брюшка, которые подвижно соединены между собой (рис. 5).

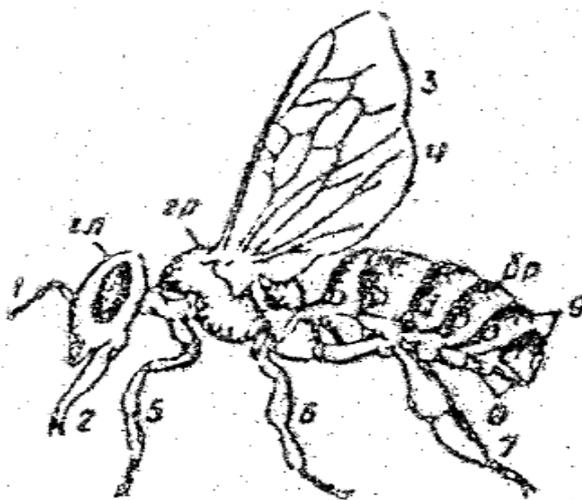


Рис. 5. Внешнее строение пчелы:

Гл – голова, гр – грудь, бр – брюшко;

1 - усик, 2 - хоботок, 3 - переднее крыло, 4 - заднее крыло, 5,6,7 - передняя, средняя и задняя ножки, 8-брюшные сегменты, 9 - спинные сегменты

1. Голова

Верхняя часть головы называется теменем, передняя – лбом, ниже лба – клепиусом. По бокам головы расположены сложные фасетчатые глаза, а на те-

мени – три простых глаза. Ко лбу прикреплены две антенны. С нижней стороны головы имеется ротовое отверстие (рис.6).

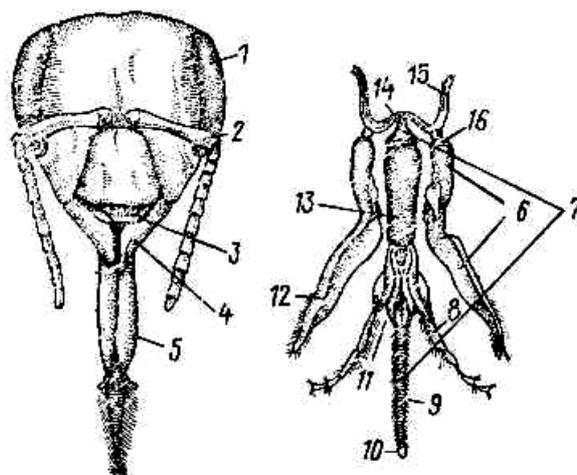


Рис. 6. Голова и ротовые органы (справа) рабочей пчелы:

1 – сложные глаза; 2 – усики; 3 – верхняя губа; 4 – верхние челюсти; 5 – хоботок; 6 – нижняя челюсть; 7 – нижняя губа; 8 – нижнегубной щупик; 9 –язычок; 10 – ложечка; 11 – придаточный язычок; 12 – наружная жевательная лопасть; 13 – подбородок; 14 – подподбородок; 15 – основной членик; 16 – стволик

У пчелы пять глаз: два из них – сложные – помещаются по бокам головы, а три простых – на темени; у трутней простые глаза расположены на лбу. В состав сложных глаз входит 4-5 тыс. отдельных глазков, у трутней их – 7-8 тыс.

Сложными глазами пчелы различают предметы и их цвет на большом расстоянии. Пчелы различают шесть цветов: ультрафиолетовый, фиолетовый, пурпурный, желтый, синий и сине-зеленый. Простые глаза способны к восприятию интенсивности света и сигнализируют о приближении рассвета или наступления сумерек.

Усики (антенны) состоят из трех основных частей – скапуса, ножки и жгутика. На усиках располагаются 11 подвижных члеников у матки и рабочих пчел и 12 – у трутня. На члениках, начиная с третьего, размещены органы обоняния и осязания, которые представляют собой чувствительные сенсиллы. Органы осязания представлены в виде осязательных волосков, воспринимающих мельчайшие неровности. Количество таких волосков у рабочей пчелы очень велико, у трутня - ограничено. Они необходимы для работы внутри улья в полной темноте. Органы обоняния представлены обонятельными порами. С помощью обоняния пчела очень быстро находит цветущие медоносы.

Ротовой аппарат у пчел грызуще-сосуще-лижущий. Он состоит из верхней губы, верхних челюстей (жвалы), нижних челюстей, щупальцев и нижней губы (язычка). Верхняя губа имеет вид продолговатой пластинки, прикрывающей рот. По краям ее расположены парные верхние челюсти. При их помощи пчелы перегрызают крышечки ячеек, перетирают пергу для корма, сгрызают и размягчают воск. Верхние челюсти служат орудием обороны и нападения на насекомых. В нижней губе расположен подбородок – удлиненный, хорошо хитинизированный членик. Вниз от него отходит сильно вытянутый, обильно

покрытый нежными хитиновыми волосками язычок, оканчивающийся слегка расширенной ложечкой.

Нижние челюсти (максиллы) и нижняя губа образуют хоботок. Внутри хоботка язычок совершает быстрые движения, подобно поршню насоса, что вызывает перемещение нектара к основанию язычка. При помощи хоботка пчёлы собирают с цветков нектар, передают его другим пчёлам, кормят в улье расплод, набирают, а потом переносят мёд и воду. Длина хоботка в зависимости от породы у рабочих пчёл составляет 5,5-7,2 мм, у матки – 4,1-4,3 мм, у трутней – 4,0-4,2 мм.

На ротовом аппарате располагаются органы вкуса. Они позволяют пчеле различать сладкое, горькое, соленое и кислое.

Задание 1. Изучите внешнее строение пчелы и дайте ей краткую характеристику (табл. 11).

Таблица 11

Внешнее строение пчелы

Отдел	Органы	Функции органов	Особенности у различных особей пчелиной семьи

Задание 2. Изучите строение головы и ротового аппарата различных особей пчелиной семьи.

Методика работы: Для ознакомления с ротовыми органами голову рабочей пчелы, предварительно помещенную на предметное стекло, кладут на столик препаровальной лупы и рассматривают при 10–кратном увеличении. Поворачивая голову препаровальными иглами, находят отдельные ротовые части и приступают к препарированию. Сначала отделяют хоботок. Повернув голову затылочным отверстием вверх и придерживая ее препаровальной иглой, находящейся в левой руке, другой иглой проводят несколько раз по месту сочленения хоботка с головой. Таким же путем отделяют верхние челюсти и верхнюю губу. Отчлененный хоботок разделяют на нижние челюсти и нижнюю губу. Все ротовые части раскладывают на предметном стекле, и зарисовывают. При этом отмечают отдельные членики, входящие в состав нижней челюсти: основной членик, ствол и наружную жевательную лопасть, имеющую форму лезвия ножа. Затем обозначают части нижней губы: *подподбородок* – треугольную пластинку, соединяющую нижнюю губу с нижними челюстями, подбородок, язычок, оканчивающийся ложечкой, два придаточных язычка и два 4-члениковых щупика.

Закончив приготовление препарата ротовых частей рабочей пчелы, часть студентов производит расчленение ротовых органов у нескольких трутней и хотя бы одной матки, и размещают их на предметных стеклах. Затем все студенты внимательно рассматривают их с помощью лупы или микроскопа и сравнивают форму и величину отдельных ротовых частей у рабочей пчелы, матки и трутня. При этом сразу же бросается в глаза различная длина нижней

губы (от основания подбородка до вершины язычка), которая у рабочей пчелы составляет 6-7 мм, у трутня не превышает 4 мм, а у матки – 3,5 мм.

Большие различия наблюдаются и в строении верхних челюстей, или мандибул. Так, у матки и трутня верхние челюсти имеют более острый наружный край с выемкой и зубцом на вершине, тогда как мандибулы у рабочей пчелы к вершине расширены в виде ложечек с углублением и гребневидными валиками на внутренней стороне

2. Грудной отдел

Грудь состоит из 4 сегментов (колец): переднегрудь, среднегрудь, заднегрудь и проподоум – первый сегмент брюшка. Каждый сегмент состоит из 4 частей (склеритов): спинной - тергит, брюшной – стернит и двух боковых – плеуриты.

К груди крепятся спереди голова и органы движения снизу - ножки, сверху – крылья.

Ножек у пчелы три пары, из которых передняя пара прикрепляется к переднегрудь, средняя – к среднегрудь, задняя – к заднегрудь. Ножки состоят из пяти члеников: тазик, вертлуг, бедро, голень и лапка, которое заканчивается двумя коготками и подушечкой между ними. На ножках имеются специальные приспособления (рис. 7):

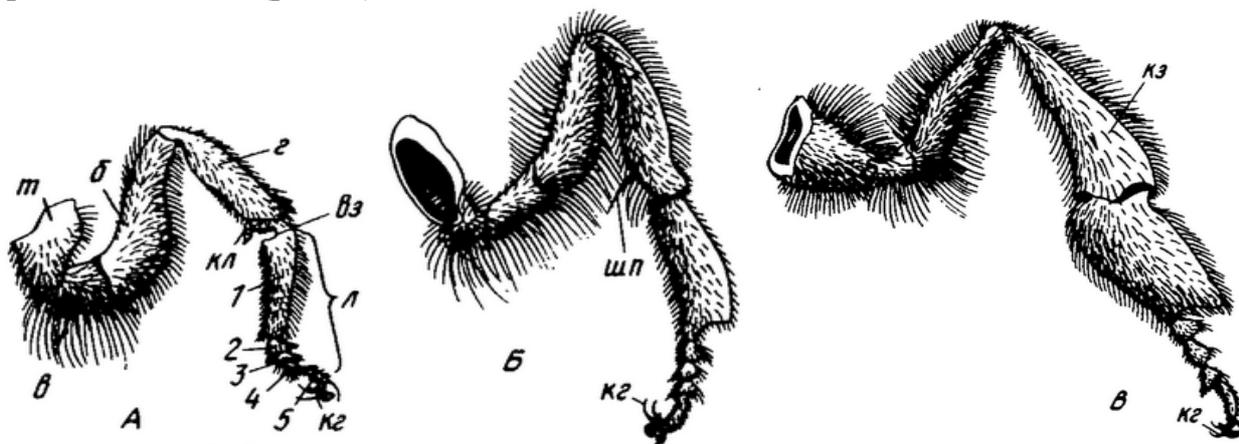


Рис. 7. Ножки рабочей пчелы:

А-передняя ножка; Б-средняя ножка; В-задняя ножка; в-вертлуг; т-тазик; б - бедро; г - голень; кл - клапан для чистки антенны; в3 - выемка для чистки антенны на первом членике лапки; л-лапка; 1-5 - членики лапки; кг - коготки; шп - шпорца для сбрасывания обножки; кз - корзиночка для сбора пыльцы.

1. Аппарат для чистки усиков – на передних ногах. Это полулунная выемка первого членика передней лапки, усаженная, как гребень, хитиновыми щетинками. Против выемки находится хитиновый отросток.

2. Шпорца – игловидный отросток, находящийся на внутренней стороне в нижней части голени средней пары ног. Служит для отделения обножки от корзиночки и складывания ее в ячейку. Имеется только у рабочих пчёл.

3. Корзиночка – углубления, окаймленные упругими волосками, тянувшийся вдоль всей поверхности голени задней пары ног. Служит для складывания пыльцы (обножки). Имеется только у рабочей пчелы.

4. Щёточки – 10-12 рядов тонких щетинок, расположенных на внутренней стороне первого членика лапки задней пары ног. Рабочие пчелы используют их для сбора пыльцы

5. Щипчики – пространство между голенью и пяткой, которое служит для сбора пыльцы.

Задание 3. Изучить строение ножек особей пчелиной семьи.

Методика работы:

1. Пользуясь лупой, необходимо познакомиться с общим строением ножки. Найти все членики и указать их на рисунке.

2. Отделить пинцетом переднюю, среднюю и заднюю ноги пчелы, Для более детального ознакомления с ними кладут их на предметное стекло и рассматривают на предметном столике препаровальной лупы при 10- или 20-кратном увеличении. На передней ноге находят приспособление для чистки усиков, которое состоит из полукруглой выемки, расположенной на внутренней стороне первого членика лапки, и крупной шпоры на вершине голени.

3. На вершине голени средней пары ног находят шпору, с помощью которой пчела сталкивает обножку из корзиночки задней ноги в ячейку сота после возвращения ее в гнездо.

Лучше рассмотреть обе ноги вместе, положив одну из них наружной стороной вверх, другую – внутренней. При этом следует найти приспособления для формирования и переноса обножки: корзиночку, щеточку и гребень. Корзиночка расположена на наружной части голени в виде углубления, окруженного двумя рядами упругих дугообразно изогнутых волосков. Щеточка находится на внутренней стороне первого членика лапки и состоит из 9 поперечных рядов жестких золотисто-желтых волосков, расположенных под углом 45 ° к поверхности лапки. Они служат для сбора и удерживания пыльцы, попадающей затем через пыльцевые щипчики в корзиночку. Гребень образован шипиками, сидящими на верхнем крае голени.

4. Отметить различия в строении ножек всех особей пчелиной семьи.

Крыльев у пчелы две пары: передняя и задняя. Это органы передвижения пчелы в воздухе. Передняя пара крыльев прикреплена к среднегруди, задняя – к заднегруди. Крыло состоит из тонкой пластинки, по которой проходят жилки.

Крылья приводятся в движении сильной мускулатурой груди. В одну секунду пчела делает 400 взмахов, скорость полета пчел без груза 60-70 км/ч, с грузом 15-30 км/ч. Дальность полета на открытой местности 4-5 км, с неровным рельефом – до 10 км.

3. Брюшной отдел

Брюшко матки и рабочей пчелы состоит из 6 сегментов, у трутня – из 7. Членики брюшка – это спинные (тергиты) и брюшные (стерниты) полукольца, соединенные между собой тонкими хитиновыми пленками. Каждый последу-

ющий членик покрывает собой предыдущий. Брюшко является вместилищем органов пищеварения, кровообращения, дыхания, размножения и выделения. По бокам сегментов брюшка расположены 7 пар дыхалец.

На четырех последующих стернитов брюшка рабочей пчелы расположены восковые зеркала, под которыми находятся восковые железы, вырабатывающие воск. У матки и трутня их нет. В конце брюшка имеется жалоносный аппарат, состоящий из жала и двух ядовитых желез, служащий пчеле для защиты. У трутней жала нет. Жало на конце имеет зазубринки, направленные снизу вверх. При ужалении насекомых пчела свободно извлекает из них жало, но при ужалении теплокровных животных жало застревает и обычно отрывается вместе с частью внутренних органов.

Задание 4. Изучить брюшной отдел особей пчелиной семьи.

Контрольные вопросы:

1. Из каких отделов состоит тело пчелы и какую роль выполняет каждый из них? 2. Какие органы чувств имеются у рабочих пчел? 3. Каково биологическое значение органов чувств? 3. Какие биологические приспособления имеются на ногах рабочей пчелы? 4. Каковы основные отличительные особенности строения брюшка матки, рабочей пчелы и трутня? 5. Назовите основные биологические приспособления пчелы, которые связаны с их породной принадлежностью.

Тема ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ПЧЕЛЫ

Цель занятия: Изучить особенности внутреннего строения различных особей пчелиной семьи.

Материалы и оборудование: Микроскопы, лупы, пинцеты, препаровальные иглы, предметные стекла, таблицы, живые или зафиксированные в 70% растворе спирта матки, рабочие пчелы и трутни.

1. Пищеварительная система

Пищеварительный канал пчелы: состоит из трех отделов: передний, средний и задний (рис. 8).

Передний отдел подразделяется на ротовой аппарат, глотку, пищевод, медовый зобик и промежуточный канал. Средний отдел не делится на отделы и представлен лишь средней кишкой. Задний отдел состоит из тонкой и толстой кишок.

Передний отдел

Глотка – короткая трубка, расширенная в передней части, выполняет функцию насоса для жидкого корма. Корм в глотку попадает из ротовой полости через хоботок.

Пищевод, в который переходит глотка, тянется через всю грудь и, расширяясь, переходит в медовый зобик.

Медовый зобик, складчатый изнутри, способен к расширению в 3-4 раза при наполнении его нектаром у рабочих пчел. У матки и трутня медовый зобик

недоразвит и имеет вид небольшого узенького мешочка. Мощные мышцы в стенках медового зобика при сокращении уменьшают его объем, выдавливая содержимое наружу через пищевод в хоботок. Следовательно, пчела может отдать принесенный ею корм другим пчелам или перекачать его в ячейку сота. Медовый зобик – резервуар для нектара и мёда.

Промежуточный клапан служит для соединения медового зобика со средней кишкой и устроен наподобие фильтра, очищающего поступивший в медовый зобик нектар от пыльцевых зерен. Промежуточный клапан открывается только в сторону средней кишки.

Средний отдел

Средняя кишка – главный отдел кишечника, где переваривается и усваивается корм. Переваривание корма происходит за счет ферментов (амилаза, липаза, протеаза, инвертаза, диастаза), которые секретируют железистые клетки, выстилающие кишку изнутри. Средняя кишка сужается в заднем конце и заканчивается пилорическим клапаном со сфинктером на границе с задней кишкой.



Рис. 8. Пищеварительная система рабочей пчелы:

1 – глотка; 2 – пищевод; 3 – медовый зобик; 4 – мальпигиевы сосуды; 5 – толстая (прямая) кишка; 6 – ректальные железы; 7 – средняя кишка; 8 – тонкая кишка; 9 – грудная железа

Задний отдел

Задняя кишка состоит из тонкой и толстой кишок. Тонкая кишка изнутри выстлана хитиновой оболочкой, которая участвует в процессе всасывания воды из непереваренных веществ. Кольцевые мышцы тонкой кишки продвигают кал в сторону толстой или прямой кишки.

Толстая кишка – хитиновый мешочек с хорошо развитым мышечным слоем, где производит окончательное формирование каловых масс. Ректальные железы (три пары), расположенные в стенке толстой кишки, выделяют фермент

каталазу, который препятствует гниению каловых масс. Толстая кишка заканчивается анальным отверстием.

Железы пищеварительной системы

Железы, впадающие в передний отдел кишечника, - верхнечелюстная, глоточная, заднеголовная и грудная.

Верхнечелюстная железа парная, находится в голове пчелы и представляет собой объемистый мешочек, выводной проток которого открывается у основания верхних челюстей. Эта железа хорошо развита у матки и рабочих пчёл и атрофирована у трутня. Верхнечелюстная железа рабочих пчёл выделяет секрет, входящий в состав молочка и растворяющий воск; у плодных маток – феромон, обеспечивающий взаимосвязь между отдельными особями семьи; у неплодных маток – ароматический секрет, привлекающий трутней.

Глоточная, или гипофарингеальная железа парная, находится в голове, выводной проток открывается в глотке, развита у рабочих пчёл. Эта железа выделяет секрет, входящий в состав молочка и фермент инвертазу.

Заднеголовная железа непарная, расположена в голове позади мозга, выделяет жироподобный секрет, необходимый для смазывания трущихся хитиновых частей хоботка. Выводной проток открывается у основания язычка. Лучше всего эти железы развиты у женских особей хуже – у трутня.

Грудная железа парная, выводной проток которой открывается у основания язычка, расположена в груди и хорошо развита у всех особей пчелиной семьи. Секрет грудной железы активизирует работу пищеварительных ферментов в средней кишке и служит для увлажнения сухого сахара при питании им.

Процесс пищеварения

Основной процесс пищеварения происходит в средней кишке, где под действием ферментов сложные вещества расщепляются на простые. Фермент инвертаза расщепляет сахарозу на глюкозу и фруктозу. Под действием амилазы крахмал расщепляется до мальтозы, которая под действием диастазы превращается в глюкозу. Липаза расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты, протеаза расщепляет белки до аминокислот. Питательные вещества, образующиеся в результате действия ферментов, всасываются эпителиальными клетками средней кишки, поступают в гемолимфу и разносятся ко всем органам и тканям.

2. Выделительная система

Мальпигиевы сосуды – органы выделения пчёл, имеют вид трубочек, которые открываются на границе средней и задней кишок. Клетки мальпигиевых сосудов поглощают из гемолимфы продукты распада и переносят их в заднюю кишку, где происходит обратное всасывание воды и удаление из организма обезвоженных каловых масс.

3. Система кровообращения

Система кровообращения у пчёл незамкнутая, состоит из сердца и аорты.

Сердце взрослых пчёл имеет 5 камер и находится в спинной части брюшка. Сердце накачивает гемолимфу из брюшка в голову.

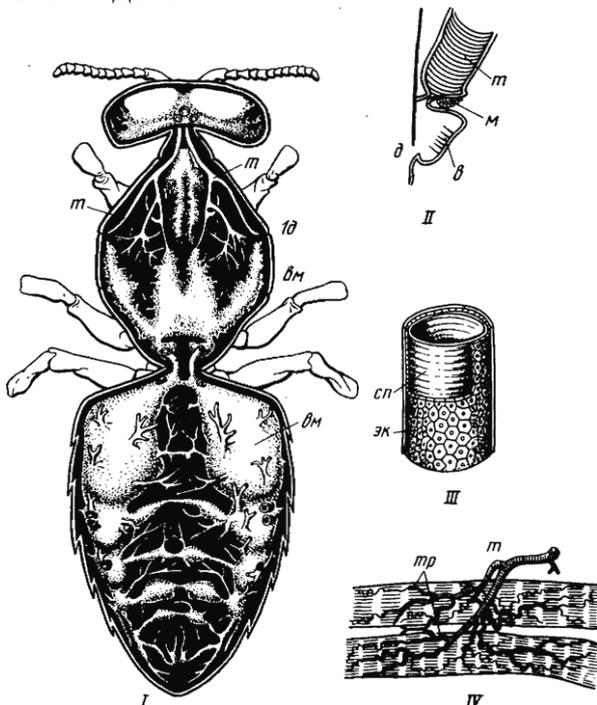
Аорта – передний конец сердца, сузившийся до трубки, которая проходит через грудь в голову, где заканчивается открытым отверстием. Гемолимфа засасывается в сердце через щелевидные отверстия, расположенные в боковых стенках камер сердца. При сокращении сердца щелевидные отверстия закрываются и гемолимфа проходит через все камеры в аорту. Из аорты гемолимфа попадает в полость головы, груди и брюшка и снова всасывается в сердце. Кроме сердечных сокращений, движение гемолимфы обеспечивается сокращением спинной и брюшной мускульных диафрагм.

Гемолимфа (кровь пчелы) – бесцветная жидкость, не содержащая эритроцитов. Она разносит по телу пчелы питательные вещества и участвует в обмене веществ, метаморфозе, выносит продукты распада.

4. Дыхательная система

Дыхательная система состоит из сильно разветвленных трубок – трахей, которые открываются наружу дыхальцами, расположенными на груди (три пары) и на брюшке (6 пар). Отходящие от дыхалец короткие трахейные стволы образуют воздушные мешки, которые находятся в голове, груди и брюшке (рис. 9).

От воздушных мешков, в свою очередь, по всему телу пчелы отходят многочисленные трахеи, заканчивающиеся трахеолами, которые лежат на поверхности клеток. Стенки трахеол и клеток проницаемы для воды и газов. В состоянии покоя пчела совершает 40 дыхательных движений в минуту, после полёта – до 150.



I - воздушные мешки и главные трахейные стволы; II - продольный разрез брюшного дыхальца; III - часть трахеи при сильном увеличении; IV - разветвления трахеи и трахеолы в мышечной ткани; г - трахеи; Id - первое грудное дыхальце; вM - воздушные мешки; д - вход в дыхательную камеру; м - мышца замыкающего аппарата; в - волоски; сп - спиральные утолщения; эк - эпителиальные клетки; тр - трахеолы

Рис. 9. Органы дыхания пчелы (справа – вскрытая трахея)

5. Половая система

Органы размножения маток – два яичника, парный и непарный яйцеводы, семяприемник и влагалище.

Яичники матки – параллельно расположенные яйцевые трубочки с яйцеклетками на разных стадиях развития. Число яйцевых трубочек в яичниках маток колеблется от 150 до 250.

Яйцеводы парные, отходят от широких концов яичников и переходят в один непарный яйцевод.

Семяприемник – шарообразной формы, расположен над непарным яйцеводом. В семяприемнике спарившейся матки и приступившей к яйцекладке насчитывается около 8 млн. сперматозоидов. При его недостаточной наполненности спермой матки вынуждены вылетать повторно для спаривания. Более половины маток вылетают на спаривание 2-3 раза. Во время каждого полета матки спаривается с 6-10 трутнями.

Влагалище примыкает к непарному яйцеводу и является органов совокупления.

Органы размножения рабочих пчёл недоразвиты.

Органы размножения трутней состоят из парных семенников, семяпроводов, семенных пузырей, двух придаточных желез и копулятивного аппарата.

Семенники состоят из многочисленных (до 200) извитых семенных канальцев, где созревают мужские половые клетки – сперматозоиды.

Семяпровод и семенной пузырек служат для выведения семени при копуляции.

Придаточные половые железы – два больших слегка изогнутых образования цилиндрической формы, в которых образуется мукус. **Копулятивный аппарат** отходит от парных придаточных половых желез. В нем имеются семяизвергательный канал, луковица, шейка и основание пениса с двумя парными рожками.

Задание 1. Изучите строение пищеварительной системы пчелы.

Методика работы:

1. Живых пчёл наркотизируют хлороформом или серным эфиром. Если такой возможности нет, то берут пчел, хранящихся в 70 % спирте, но в этом случае работа усложняется тем, что внутренние органы приобретают значительную хрупкость.

2. Перед вскрытием у пчелы отрезают ноги и крылья. Далее препаровальными ножницами делают 2 наружных боковых разреза вдоль тела на границе между спинными и брюшными полукольцами. В связи с малыми размерами тела пчелы конец ножниц не погружают внутрь брюшка, чтобы не повредить внутренние органы. Лучше, несколько сплюснув тело, срезать ножницами снаружи по бокам 2 полоски кутикулы шириной не более 2-3 мм. Затем делают поперечный разрез кожи в области последнего сегмента брюшка.

3. Вскрытое насекомое кладут в ванночку с восковым дном и прикрепляют булавками. Ванночку наполняют водой. Затем осторожно, с помощью пин-

цета и препаровальной иглы отделяют и отворачивают вперед (к головному концу) верхнюю стенку брюшка, закрепляя ее булавками.

(Или другой вариант: пчеле отрезают голову и пинцетом осторожно тянут за последний сегмент брюшка. Вместе с сегментом отделяется часть пищевода, медовый зобик, средняя и задняя кишки. Кишечный канал помещают на предметное стекло, обильно смачивают водой и рассматривают на темном фоне с помощью лупы).

Задание 2. Укажите в таблице 12 органы, входящие в состав пищеварительной системы и опишите кратко их функции. Зарисуйте пищеварительную систему пчелы.

Таблица 12

Пищеварительная система пчелы

Отделы пищеварительной системы	Органы	Функции органов
Передняя кишка		
Средняя кишка		
Задняя кишка		

Задание 3. Изучите железы внутренней секреции пчелы и дайте их краткую характеристику (табл. 13).

Таблица 13

Железы внутренней секреции

Название железы	Расположение	У каких особей пчелиной семьи развита	Функции железы

Задание 4. Изучите строение кровеносной, дыхательной, выделительной и половой систем пчелы и дайте их краткую характеристику (табл. 14).

Таблица 14

Морфологическая характеристика систем и органов

Название систем	Назначение системы	Краткое описание органов	Расположение органов	Функция органов

Задание 5. Укажите на рисунках расположение органов кровеносной, дыхательной, выделительной и половой систем пчелы.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные органы пищеварения и их функцию при сборе, переработке и переваривании кормов.
2. Расскажите о строении кровеносной системы.
3. Расскажите о дыхательной системы пчелы.
4. Как отличается половая система матки и рабочей пчелы?

Тема БОНИТИРОВКА ПЧЁЛ

Цель занятия: Изучить особенности бонитировки пчелиных семей.

Материалы и оборудование: препараты пчёл, живые пчёлы, микроскопы, лупы предметные стекла, пинцеты, линейки, справочные таблицы.

Для всесторонней оценки продуктивных и племенных качеств пчелиных семей и определения их производственного назначения проводят их бонитировку.

Бонитировка – оценка пчелиных семей по комплексу хозяйственно полезных признаков путем осмотра и анализа данных зоотехнического учета. Бонитировку проводят ежегодно в конце сезона (с сентября по октябрь) в период осенней ревизии. При этом бонитируют здоровые, хорошо перезимовавшие пчелиные семьи, участвующие в медосборе текущего года. Бонитировку проводят по комплексу признаков и бонитировочный класс устанавливают по результатам комплексной оценки.

Основные признаки бонитировки: породность пчёл, сила пчелиной семьи и ее зимостойкость.

Порода - большая группа пчелиных семей одного вида, общего происхождения, имеющих сходные, передаваемые потомству физиологические, морфологические и хозяйственно-полезные признаки, приспособленных к одинаковым условиям среды.

Правильный выбор породы пчел, которые лучше приспособлены к данной местности, имеет важное значение для повышения медосбора, эффективности опыления и снижения себестоимости продукции пчеловодства.

В таблице 15 приведены экстерьерные и биологические признаки наиболее распространенных пород пчел.

Бонитируемые признаки пчелиных семей оценивают в баллах (от 1 до 5) (табл. 16).

Таблица 16

Требования к бонитируемым признакам пчелиных семей

Баллы	Мёдопродуктивность, %	Сила семьи, число сотов с пчёлами перед мёдообразованием, шт.		% зимнего отхода пчёл по сравнению с количеством пчёл осенью
		на рамку 435×300 мм	на рамку 435×230мм	
5	200	не менее 24	не менее 30	менее 10
4	150	20	25	до 15
3	120	18	22	до 25
2	100	16	18	до 30
1	Ниже требований 2-5 баллов			

Окончательная оценка при бонитировке проводится по комплексу признаков. При этом преимущество отдается мёдопродуктивности. Бонитировочный класс устанавливают по результатам оценки трех основных признаков (мёдопродуктивность, сила семьи; зимостойкость) в баллах. Всего 8 признаков: 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 6-й, 7-й и 8-й или брак (табл. 17).

15. Экстерьер и биологические признаки наиболее распространенных пород пчел

Признаки	Породы пчел						
	средне- русская	кавказская		карпатская	украинская степная	краинская	итальянская
		серая	желтая				
1	2	3	4	5	6	7	8
Окраска тела	темная	серая	желто-серая	серая	серая	серая	желтая
Печатка меда	белая сухая	темная мокрая	темно-мокрая	белая сухая	белая сухая	белая сухая	смешанная
Поведение пчел: при открывании гнезда	агрессивное	миро-любивое	миро-любивое	миролюбивое	миро-любивое	миро-любивое	умеренно агрессивное
	при осмотре сота	сбегают на нижнюю часть сота	спокойно сидят на соте	спокойно сидят на соте	спокойно сидят на соте	спокойно сидят на соте	спокойно сидят на соте
Длина хоботка, мм	5,9-6,4	6,7-7,2	6,5-6,9	6,3-7,0	6,3-6,7	6,4-6,8	6,4-6,7
Ширина 3-го тергита брюшка, мм	5,0	4,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8
Кубитальный индекс, %	60-65	50-55	45-50	45-50	55-60	45-50	40-45
Плодовитость матки, яиц в сутки	1500-2000	1100-1500	110-1700	1100-1800	1100-1800	1400-2000	1500-2500
Развитие семьи	относительно медленное	относительно медленное	относительно медленное	интенсивное весной	относительно медленное	интенсивное весной	раннее интенсивное
Расположение расплода на сотах	на большинстве сотов понемногу	яйцекладка низкая	яйцекладка низкая	при взятке по всей рамке	понемногу на большинстве сотов	при взятке по всей рамке	яйцекладка интенсивная в теч. сезона
Ройливость	высокая	очень низкая	очень низкая	при отсутствии взятка высокая	высокая	при отсутствии взятка высокая	не очень высокая

1	2	3	4	5	6	7	8
Устойчивость к заболеваниям	заметно устойчива	восприимчивая	восприимчивая	умеренно устойчивая	заметно устойчивая	умеренно устойчивая	неустойчивая
Способность к зимовке	хорошая	плохая	плохая	хорошая	хорошая	хорошая	беспокойная
Способность переключаться на другой медосбор	к резкой смене медосбора неспособна	хорошая	хорошая	хорошая	замедленная	хорошая	хорошая
Работоспособность в плохую погоду	за нектаром не летает	хорошая	хорошая	за нектаром не летает	за нектаром не летает	за нектаром не летает	за нектаром не летает
Потребление корма зимой	среднее	очень низкое	очень низкое	низкое	среднее	низкое	очень низкое
Освоение медовых корпусов и магазинных надставок	хорошо осваивает магазинные надставки	заполняется сначала гнездо	заполняет сначала гнездо	хорошо осваивает и корпуса и надставки	хорошо осваивает надставки	хорошо осваивает и корпуса и надставки	хорошо осваивает и корпуса и надставки
Способность к заготовке пыльцы	средняя	очень высокая	очень высокая	низкая	средняя	низкая	очень высокая
Способность к восковыделению	очень высокая	очень высокая	очень высокая	относительно невысокая	очень высокая	относительно невысокая	высокая
Способность к производству прополиса	высокая	очень высокая	очень высокая	невысокая	сравнительно высокая	невысокая	высокая
Склонность к воровству	средняя	большая	большая	небольшая	средняя	небольшая	оч. высокая

Бонитировочный класс пчелиных семей по балльной оценке

Бонитировочный класс	Количество баллов		
	мёдопродуктивность	сила семьи	зимостойкость
1	5	5	5
2	5	4-5	4-5
3	4	4-5	4-5
4	5	3	3
5	4	3	3
6	2-3	2-3	2
7	2	2	2
8 (брак)	1	1-2	1-2

К первому классу относят семьи с оценкой в 5 баллов по трем признакам. При наличии хотя бы одной оценки в 4 балла присваивают второй или третий класс. Второй класс присваивают в том случае, если семья имеет 5 баллов за мёдопродуктивность. При наличии оценки в 3 балла семьи относят к четвертому-шестому класса. Причем, к четвертому классу относят семьи с оценкой по мёдопродуктивности в 5 баллов, а по остальным признакам 3 балла. К пятому классу относят семьи с оценкой по мёдопродуктивности в 4 балла, а по остальным двум признакам по 3 балла. Семьи первого класса с известным происхождением матки и трутня относят к элите. Происхождение матки устанавливают по записям в журнале пасечного учета, происхождение трутня регистрируют при контролируемом спаривании. Данные бонитировки записывают в бонитировочную ведомость.

После завершения бонитировки проводят окончательный отбор пчелиных семей. Для племенных целей отбирают чистопородные пчелиные семьи, отвечающие требованиям первых двух классов. Если нет пчелиных семей 1-го и 2-го классов, то в селекционную группу вводят лучшие семьи третьего класса. Селекционную группу на пасеке создают в количестве 20-25% от общего числа семей на пасеке, племенное ядро на товарной ферме 10-15 % пчелиных семей от всего числа семей на пасеке. Выбраковывают пчелосемьи, которые отнесены к восьмому бонитировочному классу.

На основе бонитировки проводят выбраковку пчелиных семей и комплектуют селекционную и пользовательную группы.

Задание 1. Изучить и найти экстерьерные отличия разных пород пчел.

Методика работы:

1. Взять рабочие пчелы разных пород. С помощью лупы или микроскопа изучить окраску, размер тела.

2. Изучить и измерить ротовой аппарат медоносной пчелы. Измерение проводят под микроскопом с помощью окуляр-микрометра с 20 кратным увеличением. Длина хоботка получается при сложении трех указанных на рисунке 10 промеров.

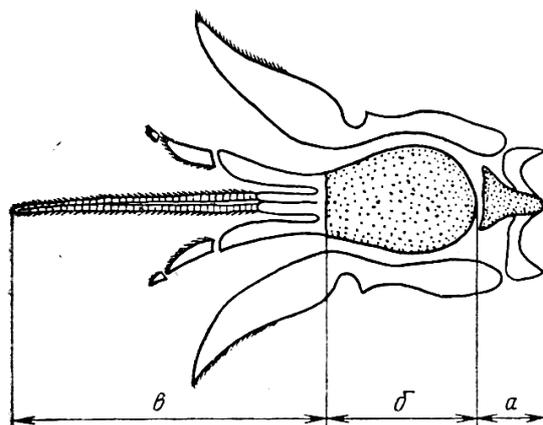


Рис. 10. Промеры *a*, *b*, *c* дают в сумме длину хоботка

Этот признак необходим при определении породной принадлежности пчел. Он также имеет самостоятельное селекционное, биологическое и хозяйственное значение: пчелы, обладающие более длинным хоботком, способны доставать нектар из нектарников цветков, расположенных более глубоко.

3. Измерить длину и ширину первого членика правой задней ножки рабочей пчелы как показано на рисунке 11 и рассчитать Тарзальный индекс.

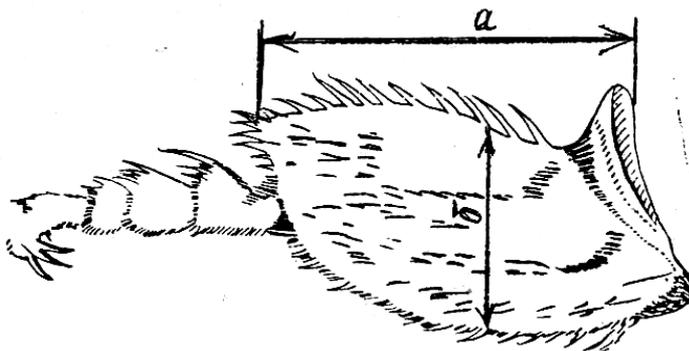
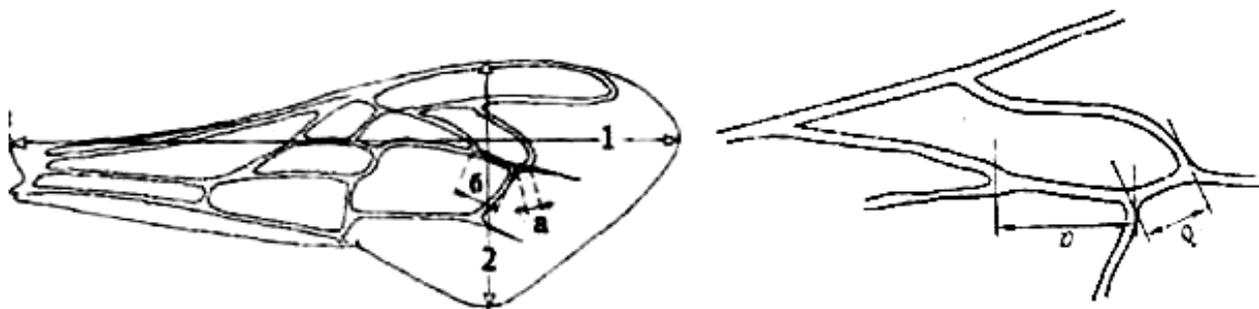


Рис. 11. Промеры длины (*a*) и ширины (*b*) первого членика задней ножки рабочей пчелы

Тарзальный индекс (индекс широколапости) определяется отношением ширины первого членика правой задней лапки к его длине (в %). Признак практически не подвержен сезонным влияниям и может успешно использоваться для определения породной принадлежности пчел.

4. Измерить длину и ширину переднего крыла рабочей пчелы как показано на рисунке 12 и рассчитать Кубитальный индекс. Измерение проводят под микроскопом с помощью окуляр-микрометра с 10 кратным увеличением. Данные о размерах крыла необходимы для определения породной принадлежности пчел. Кубитальный индекс. Определяется отношением длины жилки «а» к длине жилки «б» третьей кубитальной ячейки переднего крыла и выражается в процентах. Жилки «а» и «б» измеряются как расстояние между точками *x*, *y* и *z*. Признак изучается для определения породной принадлежности пчел, практически не подвержен сезонным изменениям, слабо коррелирует с остальными экстерьерными признаками.



**Рис. 12. Промеры длины (1), ширины (2) переднего крыла
Промеры кубитальной ячейки (а, б)**

5. Измерить длина и ширина третьего тергита. Длину тергита (как и стернита) принято брать по оси тела пчелы, в связи с чем она оказывается меньше ширины. Ширину удобнее определять не абсолютную, а условную, как расстояние между выступами тергита (рис. 13).

Размеры третьего тергита хорошо коррелируют с общими размерами и массой тела пчел и могут служить надежными критериями для определения породной принадлежности пчел и их качества.

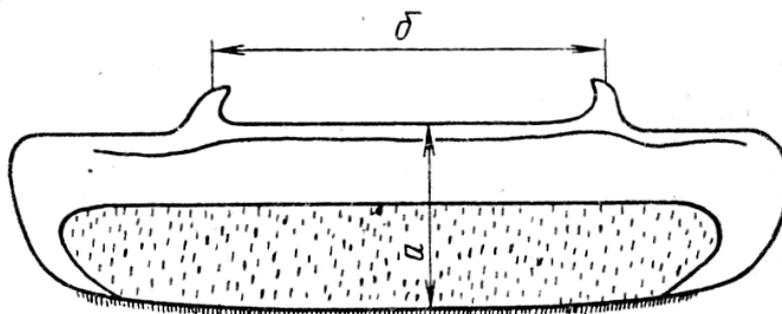


Рис. 13. Промеры длины (а) и условной ширины (б) третьего тергита

Задание 2. Согласно, индивидуальных заданий определить породную принадлежность пчёл по экстерьерно-биологическим признакам пользуясь таблицей 15 и результаты занести в таблицу 18.

Задание 3. Установить бонитировочный класс пчелосемьи по комплексу признаков согласно вариантов индивидуальных заданий (табл. 19).

Методика работы:

1. Валовой выход мёда – общее количество мёда, собранного пчелиной семьей за сезон.

2. Медовую продуктивность оценивают по валовому производству мёда в расчете на 1 пчелосемью. Этот показатель выражают в процентах к средней мёдопродуктивности пасеки в год бонитировки.

3. Силу пчелиной семьи определяют перед главным медосбором по количеству сотов в улье, покрытых пчёлами с обеих сторон.

4. Зимостойкость пчёл рассчитывают по зимнему отходу пчёл по данным актов весенней и осенней ревизии пасек. Отход пчёл определяют по разности числа сотов, занятых пчёлами перед зимовкой и после нее, выраженной в процентах по отношению к числу пчёл в семье осенью.

Например, 8 сотов – 7 сотов = 1 сот.

Далее расчет ведут через пропорцию:

8 сотов – 100 %, 1 сот – x %

$$x = \frac{100 \times 1}{8} = 12,56 \%$$

Отход пчёл в данной пчелосемье составил 12,56 %.

5. Балльную оценку основных бонитируемых признаков проводят по таблице 16.

6. Комплексный бонитировочный класс устанавливают по таблице 17.

Таблица 18

Экстерьерно-биологические признаки породы пчёл

Признаки	Характеристика
Окраска тела	
Цвет печатки мёда	
Поведение пчёл: - при открывании гнезда - при осмотре сота	
Длина хоботка, мм	
Ширина 3-го тергита брюшка, мм	
Кубительный индекс, %	
Плодовитость матки, яиц в сутки	
Развитие семьи	
Расположение расплода на сотах	
Ройливость	
Устойчивость к заболеваниям	
Способность к зимовке	
Способность переключаться на другой мёдосбор	
Работоспособность в плохую погоду	
Потребление корма зимой	
Освоение медовых корпусов и мазазинных надставок	
Способность к заготовке пыльцы	
Способность к восковыделению	
Способность к производству прополиса	
Склонность к воровству	
Порода пчёл	

Задание 4. Определить на пасеке количество пчелосемей в селекционной и пользовательной группах. Число пчелосемей взять из задания 3.

Определение бонитировочного класса пчёл

Показатели	Варианты заданий		
Валовой выход мёда от бонитируемой пчелосемьи, кг			
Валовой выход мёда на пасеке, всего, кг			
Количество пчелосемей на пасеке, шт.			
Валовой выход мёда на пасеке на 1 пчелосемью, кг			
Мёдопродуктивность пчелосемьи, %			
Баллы за мёдопродуктивность			
Количество сотов, занятых пчёлами перед главным медосбором, шт.			
Баллы за силу семьи			
Количество сотов, занятых пчёлами перед зимовкой, шт.			
Количество сотов, занятых пчёлами после зимовки, шт.			
Зимостойкость, %			
Баллы за зимостойкость			
Бонитировочный класс			
Целевой отбор пчёл			

Контрольные вопросы:

1. Что такое бонитировка? 2. Что лежит в основе бонитировки? 3. Перечислите основные признаки бонитировки. 4. Как оценить чистопородность пчёл?
5. Какие экстерьерно-биологические признаки используют для установления породности пчёл? 6. На какие группы распределяют пчёл после бонитировки?

Тема КОРМЛЕНИЕ ПЧЁЛ

Цель занятия: Освоить расчет годовой потребности пчелиных семей в кормах и изучить корма и подкормки для пчёл.

Материалы и оборудование: справочный материал, таблицы.

1. Годовая потребность пчелиной семьи в кормах

Основными кормами для пчёл являются мёд (источник углеводов), перга и пыльца (источники белков).

В течение года семья пчёл в зависимости от силы, количества выкормленного расплода и переработанного нектара в мёд потребляет 90-100 кг мёда и 15-20 кг пыльцы и перги. За первые два месяца после выставки из зимовника пчелиная семья потребляет до 30 кг мёда. Доброкачественные корма пчелы заготавливают в сотах во время основного медосбора при цветении медоносов, с

которых преобладает светлый или янтарный мед, не склонный к быстрой кристаллизации.

Пчёлы в период активной деятельности расходуют свыше 85 % корма, а в период осенне-зимнего покоя – менее 15 %.

Количество корма в сотах определяют на глаз – в полной рамке размером 435×300 мм содержится 3-3,5 кг меда.

Задание 1. Рассчитать годовую потребность пчёл в кормах (табл. 20).

Методика работы: 1. С учетом количества корма на поддержание жизни взрослых пчёл через пропорцию находят итого мёда и перги на одну пчелиную семью.

2. Рассчитывают в зависимости от процента остальные показатели затрат корма.

3. Количество корма для всех пчёл на пасеке находят умножением количества корма на одну пчелиную семью на количество пчелиных семей на пасеке.

Таблица 20

Годовая потребность пчёл в кормах

Затраты корма	Количество корма					
	на одну пчелиную семью				для всех пчёл на пасеке	
	мёда		перги		мёда	перги
	%	кг	%	кг	кг	кг
На поддержание жизни взрослых пчёл	29		9,8			
На выкармливание личинок	18		89,8			
На выделение воска	3,5		0,4			
На лётную деятельность	23,5		-			
На переработку нектара в мёд	26		-			
ИТОГО	100		100			

Задание 2. Рассчитать, сколько израсходовано корма пчёлами в течение года (табл. 21).

Методика работы:

1. По таблице 20 по строчке ИТОГО сложить количество мёда и перги на одну пчелиную семью и записать в таблицу 21 «ВСЕГО ЗА ГОД».

2. С помощью пропорции рассчитать расход корма по месяцам.

3. Количество пчелиных семей на пасеке взять из задания 1.

4. Сделать заключение о потребности корма за год и по месяцам, на какие месяцы приходится максимальное и минимальное потребление корма и с чем это связано. Во сколько раз имеется отличие максимальной и минимальной потребления корма.

2. Корма и подкормки для пчёл в разные периоды

Кормление пчелиных семей в период зимнего покоя. При обильных запасах в гнездах семей хорошего цветочного меда пчелы расходуют мало энергии на переработку корма. В течении зимы в их кишечниках накапливается небольшое количество экскрементов, а корма в таком случае хватает пчелам и на весенний период. Следовательно, чтобы гарантировать пасеки от зимних потерь и избежать непроизводительных затрат, важно снабдить пчел на зиму обильными запасами высококачественного корма. Каждой пчелиной семье необходимо оставлять на зиму как минимум 20-25 кг меда и 4-6 рамок с пергой. Не допускают в кормах наличие темного падевого меда.

Таблица 21

Расходование пчёлами корма в течение года

Месяцы	Израсходовано корма		
	1-й пчелиной семьей		всеми пчёлами на пасеке, кг
	%	кг	
Апрель			
Май			
Июнь			
Июль			
Август			
Сентябрь			
Период активной деятельности (с апреля по сентябрь)			
Октябрь			
Ноябрь			
Декабрь			
Январь			
Февраль			
Март			
Период осенне-зимнего покоя (с октября по март)			
ВСЕГО ЗА ГОД	100		

Для улучшения зимовки пчел рекомендуется заменять часть кормового меда (8-10 кг) сахарной подкормкой. Ее дают в виде сиропа (соотношение сахара и воды 3:2) в августе – начале сентября большими порциями (по 4-5 л за один раз), чтобы пчелы успели до наступления холодов переработать и запечатать в сотах этот корм.

В одних случаях это вызвано тем, что в зимний корм попал падевый мед, в других – необходимостью пополнения кормовых запасов, если с осени их оставили пчелам мало. В таких случаях лучше всего использовать запасы сотового цветочного меда.

Для зимнего кормления пчел существует много разнообразных кормушек. Удобнее из них те, при постановке которых не нарушается образованный

пчелами зимний клуб, и прежде всего верхние потолочные кормушки. Для них не требуется в гнезде дополнительно места; кроме того, сироп в них постоянно подогревается теплом, идущим снизу от клуба пчел, в результате чего он всегда им доступен.

Кормление пчел в период их активной деятельности. Осуществляется оно проще, хотя и в таком случае желательно избежать лишнего беспокойства семей, особенно при плохой погоде. Пополнение кормовых запасов лучше сочетать с очередными осмотрами пчелиных семей. Если, например, при общем весеннем осмотре будут выявлены семьи, у которых меда осталось менее 4-5 кг и перги менее 1-2 рамок, то в их гнезда добавляют по 2-4 рамки с медом и 1-2 рамки с пергой. Перед раздачей медовых сотов их нужно подержать в течении суток в теплом помещении. Подогретый мед пчелы берут охотнее, причем гнездо при этом не охлаждается. Полномедные и запечатанные сплошь рамки ставят с края гнезда, запечатанные частично и содержащие пустые пчелиные ячейки, годные для расплода - рядом с крайней рамкой с расплодом.

Пополнить кормовые запасы можно и во время расширения гнезд, для чего более подходят рамки с хорошей сушью, частично заполненные медом (маломедные рамки), отобранные еще осенью при сокращении гнезд. Мед из них не откачивают, а оставляют до весны в сотах, которые используют для расширения гнезд.

В местностях со слабым весенним пыльцевым взятком необходимо создавать запасы перги. Рамки с пергой можно отобрать во время осеннего сокращения гнезд в семьях, накопивших излишки ее, а также летом во время сильного пыльцевого взятка. Хранят перговые рамки в сухом прохладном помещении в плотных покрашенных снаружи ящиках. Последние плотно закрывают крышкой, а все щели в них заклеивают бумагой. Лучше сохраняется перга, залитая медом и запечатанная.

Когда весной запасных рамок с медом на пасеках нет, а в семьях кормовых запасов мало, пчел приходится подкармливать сахарным сиропом, приготовленным из 2 частей сахара и 1 части воды. Когда сироп остынет до 40-45°C, его раздают семьям, наполнив им специальные кормушки или литровые стеклянные банки или налив в соты. Кормушки предварительно моют, хорошо высушивают, при необходимости щели в них заливают расплавленным воском с канифолью.

Подкормку дают к вечеру, соблюдая меры для предупреждения пчелиного воровства. Пред тем как дать подкормку, из гнезд вынимают все лишние, не покрытые пчелами рамки. Кормушку помещают сверху над средней частью гнезда на рамки или потолок улья (в последнем случае открывают проход для пчел) и хорошо утепляют. Для этого на гнездовой корпус ставят пустой магазин или второй корпус (при многокорпусном содержании), куда кроме кормушки войдет и утепляющий материал. Сильная семья за ночь может выбрать из кормушки 3-4 кг сиропа.

Для подкормки можно использовать и кормушки-рамки разной емкости, которые ставят внутрь улья с края гнезда, после чего улей тщательно утепляют.

При отсутствии кормушек подкормку можно раздавать семьям в литровых банках. Их наполняют сиропом, накрывают сверху чистой холстинкой или марлей, сложенной в несколько слоев, и туго обвязывают шпагатом. Важно, чтобы корм из банки из банки не выливался каплями, а лишь просачивался. Одну или несколько банок с кормом, как и потолочные кормушки, помещают в улей поверх рамок и хорошо утепляют гнездо. Сироп можно налить также в ячейки чистых сотов, если на пасеке нет заразных болезней.

Подкормка пчел сахарным сиропом. Скармливание пчелам сахара позволяет сохранить семьи к весне, увеличить выход товарного меда, уменьшить затраты хозяйств на корма для пчел и в конечном итоге повысить доходы от пчеловодства.

В зависимости от зоны подкармливать пчел сахаром для создания зимних кормовых запасов следует в последней декаде августа или в первой декаде сентября, когда пчелиные семьи находятся еще в активном состоянии. Если же подкормку пчелам давать в более поздние сроки, то они не успеют до осенних холодов полностью переработать сахарный сироп, из-за чего возможны большие потери пчел в зимовке.

Скармливать сахарный сироп следует только сильным пчелиным семьям. Более слабым семьям дают кормовой мед, заготовленный во время главного медосбора, или же недостающее количество корма пополняют постановкой в гнезда рамок с запечатанными сахарным сиропом, взятых из сильных семей. Слабые семьи, перерабатывавшие осенью сахарный сироп, зимуют обычно плохо. Для приготовления сахарного корма можно усиленно использовать пчелиные семьи, намеченные осенью к выбраковке.

Дают пчелам сахарный сироп 60 %-ной концентрации (для приготовления 10 кг такого сиропа берут 6 кг сахарного песка и 4 л воды). Белый сахарный песок (желтый, нерафинированный песок для кормления пчел непригоден) полностью растворяют в закипевшей воде (сироп кипеть не должен). В остывший сироп (40-45°C) добавляют, в расчете на 10 кг сахара, 4 см³ 70 %-ной уксусной эссенции или 3 см³ концентрированной уксусной кислоты, после чего сироп тщательно перемешивают. При добавлении в сироп кислоты пчелы лучше зимуют.

Сироп раздают пчелиным семьям на ночь в кормушках по 4-6 л за один раз. Используют для этого верхние и боковые кормушки. Быстрее корм пчелы забирают из верхних кормушек, поставленных на гнездо. Здесь более теплое место улья и сироп остывает не так быстро, что особенно важно при подкормке пчел в прохладную погоду. Перед подкормкой пчел из ульев удаляют все лишние соты, не занятые пчелами.

При подкормке сахарным сиропом пчелы расходуют на его переработку примерно 20 % сахара. Это количество сахара в готовом корме будет заменено водой. Таким образом, из 10 кг скормленного сахара будет приготовлено пчелами 10 кг корма, состоящего из 80 % сахара и 20 % воды. Следует также иметь в виду, что пчелы расходуют сахара на его переработку больше, если скармливать им более жидкий или более густой сахарный сироп. Объясняется это тем,

что в первом случае пчелы вынуждены удалять из сиропа лишнюю воду, во втором – они сначала должны добавить необходимое количество воды для переработки сахара, а затем уже сгустить сироп до состояния готового корма. Эта непроизводительная работа изнашивает пчел, идущих в зиму.

Подкормка пчел сахаро-медовым тестом. Ранней весной для повышения активности пчел им рекомендуется давать тестообразный корм канди (независимо от количества корма оставшегося в ульях). Для приготовления канди сахарную пудру, полученную при размоле сухого сахарного песка на мельнице, смешивают с медом до состояния густого теста. Для этого целесообразно применять машины, используемые в пищевой промышленности.

Для приготовления сахаро-медового теста берут 80 кг сахарной пудры, 19 кг жидкого теплого меда и 1 л питьевой воды. Закристаллизовавшийся мед надо расплавить (при температуре 45-50 °С) и для полного растворения кристаллов выдержать в разогретом состоянии в течение 8-10 ч. При необходимости часть меда можно заменить инвертированным сахарным сиропом. Для получения такого сиропа в бак с двойными стенками помещают 74 кг сахара, 18,5 л воды и 7,5 кг расплавленного цветочного меда. В межстенное пространство бака пропускают воду, нагретую до 32-38 °С. Содержимое бака перемешивается. Инверсия (превращение тростникового сахара в глюкозу и фруктозу) длится 5-6 дней.

Каждой семье можно дать 1-1,5 кг теста в виде лепешки толщиной 2 см (это количество корма пчелы забирают в течение 10-15 дней). Лепешку кладут на рамки над гнездом пчел, сверху ее прикрывают полиэтиленовой пленкой или провощенной бумагой, и гнездо хорошо утепляют. Чтобы тесто не проваливалось в межрамочное пространство, под него подкладывают металлическую или пластмассовую решетку. Можно давать корм в полиэтиленовых мешочках с двумя продольными надрезами с одной стороны для прохода пчел. Мешочки кладут поперек рамок гнезда надрезами вниз.

Подкормка пчел белковым кормом. В весенний период, когда пчелиные семьи выращивают большое количество расплода, им требуется много белкового корма. При его недостатке в семье периодически ставят соты с пергой, заготовленные в предыдущем сезоне, или дают пыльцу, смешанную с жидким медом, в пропорции 1 кг пыльцы на 1 кг меда. Если имеется только закристаллизованный мед, то его предварительно расплавляют в водяной бане (при температуре не выше 50 °С), а пыльцу за несколько часов до приготовления корма слегка увлажняют водой. Приготовленный медопыльцевый корм раздают семьям небольшими порциями (200-300 г), завернутыми в один слой марли (кладут сверху на рамки). Чтобы смесь не высыхала, ее накрывают полиэтиленовой пленкой. При отсутствии меда пчел можно подкармливать только сухой обножкой. Обножку засыпают в пустые ячейки с одной стороны сота (на 1/3 их глубины) и опрыскивают из пульверизатора 25-30 % -ным сахарным сиропом. Сот ставят в гнездо заполненной стороной к расплоду.

Если на пасеке отсутствуют заранее заготовленные соты с пергой и недостает весной в природе пыльцы, пчел можно подкармливать сахаро-белковым

тестом. В расчете на 1 кг такого корма рекомендуется использовать, % : сахарной пудры – 64, меда – 22, цветочной пыльцы (обножка) – 5, дрожжей кормовых – 5, воды – 4, уксусной кислоты – 0,04 %.

Задание 3. Охарактеризовать кормление пчёл в различные периоды жизни (табл. 22).

Таблица 22

Кормление пчелиных семей в различные периоды

Период	Причина кормления	Вид корма	Техника кормления
Период зимнего покоя			
Период активной деятельности			

Задание 4. Охарактеризовать основные подкормки, которые используются для кормления пчёл (табл. 23).

Таблица 23

Подкормки для медоносных пчёл

Подкормки	Период дачи	Приготовление подкормки	Норма дачи	Техника дачи
Сахарный сироп				
Сахаро-медовое тесто				
Белковый корм				

Контрольные вопросы:

1. Какова потребность пчелиных семей в кормах? Как влияют кормовые запасы на развитие пчелиных семей и увеличение производства мёда? 2. В чем состоит вред падевого и быстро кристаллизующегося мёда? 3. Как заготавливают кормовой мёд на зиму? 4. Какие существуют заменители натуральных кормов для пчёл и как их можно использовать? 5. Как готовят сахарный сироп и скармливают его пчёлами?

Тема ОПЫЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Цель занятия: Изучить организацию опыления растений пчёлами. Научиться составлять план опыления сельскохозяйственных растений пчёлами.

Материалы и оборудование: справочные таблицы.

В процессе сбора нектара и пыльцы пчёлы активно участвуют в перекрестном опылении сельскохозяйственных растений. При правильной организации опыления посевов и насаждений пчёлами урожайность с.-х. культур по-

вышается на 40-60 %. При этом стоимость дополнительного урожая семян и плодов, которые получают в результате опыления, в 10-12 раз превышает доходы от прямой продукции пчеловодства – мёда, воска и т.д.

Для правильной организации опыления нужно учитывать число пчелосемей, необходимых для опыления растений, величину прибавки урожая, сроки цветения и опыления растений, а также площади, занимаемые ими.

Задание 1. Приведите примеры растений с разным типом опыления (табл. 24).

Таблица 24

Типы и способы опыления растений

Растения самоопылители		Перекрестноопыляемые растения			
		ветроопыляемые		энтомофильные	
культурные	дикорастущие	культурные	дикорастущие	культурные	дикорастущие

Задание 2. Опишите методику определения эффективности опылительной деятельности пчел (табл. 25).

Таблица 25

Организация опыления сельскохозяйственных культур

Культура	Условия эффективности опыления				
	Количество пчел, тыс. особей на 1 га (п/с)	Кратность посещения цветка	Время суток	Необходимость дрессировки	Наличие сорта-опылителя

Задание 3. Составить план опыления с.-х. растений и определить необходимое количество пчелиных семей и размер опыляемой территории (табл. 26).

Таблица 26

План опыления сельскохозяйственных растений

Растения	Площадь, га	Сроки цветения и опыления	Сроки размещения пасеки	Требуется пчелиных семей	
				на 1 га площади	на всю площадь
ИТОГО		-----	-----	-----	

Контрольные вопросы:

1. Каковы нормы потребности пчелосемей для получения наибольшей прибавки урожая? 2. Когда необходимо подвозить пчёл к посевам для полноценного их опыления? 3. Какие растения плохо посещаются пчелами?

РАЗДЕЛ 2. ПОЛУЧЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

Тема ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ

Цель занятия: Изучить основные медоносные растения, их особенности.

Материалы и оборудование: гербарий медоносных растений, справочные таблицы.

Медоносные ресурсы России представлены множеством дикорастущих и культивируемых травянистых, древесных, кустарниковых растений, выделяющих нектар и образующих пыльцу. Медоносные угодья бывают естественные и искусственные.

Естественные медоносные угодья – лесные площади (леса, вырубки, гари, редины), сенокосы и пастбища (суходольные, заливные), залежи, заболоченные участки, плавни. На искусственных медоносных угодьях значительную ценность для пчеловодства представляют следующие культуры в севооборотах: люцерна, клевер, рапс, вика, люпин, подсолнечник, гречиха.

Кормовая база пчеловодства – это территория в радиусе продуктивного лета пчел (2-3 км) с произрастанием на ней медоносной (энтомофильной) растительностью. Растения (энтомофильные), дающие пчелам нектар и пыльцу называются **медоносными** (медоносы).

Медопродуктивность растений зависит от нектарности цветков. **Нектарность** – количество выделяемого нектара цветками в весовых (мг) или объемных единицах. Концентрация сахара в нектаре колеблется от 3–5 до 70–75%. **Нектаро** – или **медопродуктивность растений** – количество нектара, выделяемого с 1 га площади растения (кг/га). Этот показатель зависит от количества образующихся цветков на 1 га, от интенсивности выделения нектара цветками и продолжительности их цветения

Задание 1. Ознакомьтесь с помощью наглядного пособия и гербария с видовым составом основных медоносов.

Задание 2. Опишите особенности медоносных растений (полевых и лугопастбищных) (табл. 27).

Таблица 27

Характеристика медоносных растений

Название медоноса (семейство)	Сроки и продолжительность цветения	Посещаемость пчелами	Нектарность, мг	Медопродуктивность, кг/га

Задание 3. Опишите особенности медоносных растений в Вашей местности.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные медоносные растения полей и лугов. 2. Назовите основные медоносные растения лесов. 3. Что такое нектарность и медопродуктивность растений?

Тема СОСТАВЛЕНИЕ КОРМОВОГО БАЛАНСА ПАСЕКИ И МЕДОНОСНОГО КОНВЕЙЕРА

Цель занятия: Научиться определять общий медовой запас местности, рассчитывать количества пчелосемей на пасеке и график медоносного конвейера.

Материалы и оборудование: гербарий медоносных растений, справочные таблицы.

Кормовой баланс пасеки составляют:

- 1) для учета видового состава главнейших медоносов данной пасеки;
- 2) вычисления медового запаса местности;
- 3) расчета количества семей, которое может быть обеспечено медом на данной пасеке.

Работу по составлению кормового баланса проводят в следующем порядке:

- 1) учитывают видовой состав медоносных растений, растущих в районе полезного лета пчел ($r = 2$ км) данной пасеки;
- 2) определяют площади, занимаемые этими медоносами;
- 3) группируют медоносы по времени цветения;
- 4) вычисляют, сколько меда и в какие сроки может поступать на пасеку;
- 5) вычисляют медовый запас местности;
- 6) сравнивают полученные показатели с показателями контрольного улья;
- 7) рассчитывают количество семей, которое может быть обеспечено медом на данном месте;
- 8) намечают пути для улучшения кормовой базы в районе пасеки.

При вычислении запасов меда могут быть большие отклонения, как в сторону завышения, так и занижения истинной величины. Происходит это потому, что данные о медопродуктивности растений являются сугубо ориентировочными, получены разными авторами часто с применением неодинаковой методики. Кроме того, медопродуктивность растений колеблется в зависимости от метеорологических, почвенных и других условий. Поэтому в производственных условиях очень важно вычисленные запасы меда обязательно прокорректировать на основании данных фактического привеса контрольного улья на этой точке за ряд лет и увязать с календарем цветения важнейших медоносных растений.

Для расчета процентного соотношения медоносов в травостое и медопродуктивность лугов и пастбищ можно определить с помощью рамки-сетки по методу Е.Т. Клименковой. Деревянная рамка-сетка со сторонами в 50 см разделена на 25 клеток разной площади натянутыми внутри нее проволоками (рис.14).

Нумерация клеток к рамке сетке идет сверху и справа налево. Площади клеток в процентах к общей площади пробной площадки (1 м^2).

На обследуемом участке выделяют пробные площадки размером в 1 м² и накладывают рамку на каждую выделенную площадку 4 раза, записывая названия медоносных растений и номера клеток, которые они занимают.

25	1	2	3	4	5
5	6	7	8	9	10
10	11	12	13	14	15
5	16	17	18	19	20
5	21	22	23	24	25
	5	5	10	5	25

Рис. 14. Рамка-сетка для определения количества медоносов. Размеры, см

Для расчета процентного соотношения медоносов в травостое используют данные таблицы 28.

Таблица 28

Процентное соотношение медоносов в травостое

Номера клеток	Удельный вес площади клеток к общей площади пробной площадки, %
Клетки № 6, 7, 9, 16, 17, 19, 21, 22, 24	по 0,25
Клетки № 8, 12, 14, 18, 23, 11	по 0,50
Клетка № 13	1,0
Клетки № 1, 2, 4, 10, 20, 25	по 1,25
Клетки № 3,15	по 2,50
Клетка № 5	6,25

Подобным методом ведут расчеты по всем медоносным растениям в травостое лугов и пастбищ. Пастбища надо обследовать до их стравливания. Для определения медопродуктивности лугов и пастбищ площади медоносных растений умножают на показатели медопродуктивности медоносных растений.

Методика учета медоносных растений лесных угодий. Площади лесных медоносов могут быть определены по данным таксационного описания лесных угодий. При отсутствии их необходимо провести специальный учет важнейших лесных пород. Для этого нужно пройти по лесному участку в 8-10 направлениях по прямой (около 100 м), но так чтобы эти направления не пересекались и отметить общее количество деревьев, встретившихся на пути в 2-4 - метровой полосе, и их вид. На основе данных этих учетов высчитывают процентное соотношение деревьев разных пород и площадь, занятую каждой из них. Предположим, что при учете медоносов леса подсчитано 1000 деревьев, в т.ч. 200 лип и 50 кленов. Их количество в процентах составит: 20% лип и 5 % кленов. Следовательно, в лесу общей площадью 300 га липой занято 60 га, кленом – 15 га.

Для составления медового баланса пасеки, необходимо следующие данные:

- 1) площади отдельных медоносов;
- 2) медопродуктивность медоносов;
- 3) годовая потребность пчелиной семьи в мёде (в среднем 90 кг);

4) валовый выход товарного мёда от 1 пчелосемьи.

Задание 1. Определить на лугу с помощью рамки-сетки, какие площади заняты клевером ползучим и васильком луговым (табл. 29).

Таблица 29

Определение площадей медоносов на лугу

Медоносные растения	Номера клеток	Площади клеток (в % от 1 м ²)	Площади под медоносные растения	
			в % от площади луга	га
ИТОГО				

Методика работы:

1. Номера клеток под изучаемыми медоносами находят с помощью рамки-сетки на лугу (рис. 12).

2. Площади в процентах от общей площади пробной площадки представлены в таблице 28.

3. Площади под медоносами в % от площади луга находят, суммируя площади клеток (в % от 1 м²).

4. Площади, занятые под медоносами на лугу, находят, умножая площадь луга на площадь под медоносами (в %), полученное число разделить на 100.

Задание 2. Рассчитать медовой баланс (медовой запас местности) и определить оптимальное количество пчелосемей на пасеке (табл. 30 и 31).

Таблица 30

Расчет медового баланса пасеки

Период сезона	Вид угодья	Площадь, га	Медоносные растения	Площади под медоносами в радиусе лёта пчёл, га	Медопродуктивность, кг	
					с 1 га	со всей площади
Весна						
Общий медовой запас весной						
Лето						
Общий медовой запас летом						
Общий медовой запас пасеки						
	ИТОГО					

Методика работы:

1. Найти площади под медоносами с учетом процентного их соотношения к общей площади угодья.

2. Определить мёдопродуктивность растений с 1 га по справочной таблице и вычислить мёдопродуктивность каждого медоноса со всей площади.

3. Суммировать мёдопродуктивность всех медоносов со всей площади в радиусе продуктивного лёта пчёл.

4. Фактически пчёлы собирают только 40 % нектара с медоносов пасеки.

5. Известно, что пчелиная семья на питание расходует 90 кг меда на год и должна дать не менее 25 кг товарного меда, то каждой семье требуется не менее 115 кг меда. Однако это потребление неравномерное: весной – 30 кг, летом – 35 кг, осенью – 5 кг, зимой – 20 кг меда.

6. Определить количество пчелосемей на пасеке, разделив фактическую мёдопродуктивность пасеки на валовый выход мёда.

Таблица 31

Расчет численности пчелосемей на пасеке

№	Показатели	Количество
1	Медопродуктивность всех медоносов со всей площади в радиусе продуктивного лёта пчёл, кг	
2	Фактический медосбор, кг (40 % от п.1)	
3	Количество мёда, которое должна собрать 1 пчелосемья, кг в т.ч. на - физиологические нужды (корм) - товарный мёд	
4	Оптимальное количество пчелосемей на пасеке (п.2 : п.3)	

Задание 3. Составить медоносный конвейер (табл. 32), учитывая медоносную растительность и их сроки цветения (табл. 30).

Таблица 32

Медоносный конвейер (фенокалендарь цветения медоносов)

Медонос	Срок и продолжительность цветения медоноса																				
	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			

Методика работы:

1. В таблице 32 каждый месяц разбит на декады (10 дней). Сроки цветения медоносных растений отмечается на календарной решетке закрашиванием в серый (черный) цвет.

2. На основании составленного фенокалендаря цветения медоносов сделайте вывод о состоянии кормовой (медоносной) базе на данной территории и введения дополнительных медоносов (вставочных звеньев). Данные медоносы следует использовать при безвзяточных периодах и периодах, в которые одно медоносное растение заканчивает цветение, а другое только начинает цвести. Перекрытие в цветении медоносов на фенокалендаре должно составлять не менее 5 дней.

3. Для введения дополнительных медоносов подбирают растения цветущие в данный календарный период. Подобранные медоносные растения включают в медоносный конвейер и красным цветом отмечают их сроки цветения на календарной решетке.

Задание 4. На пасеке в 100 пчелиных семей имеется медоносный конвейер с 15 мая по 15 августа с цветениями таких медоносов как: донника (70 га), гречихи (40 га), подсолнечника (30 га), фацелии (20 га). Сколько на пасеке можно получить товарного меда (табл. 33)?

Таблица 33

Медоносный баланс пасеки

Медоносные растения	Мёдопродуктивность, кг/га	Площадь медоноса, га	Общий сбор меда, кг	Фактический медосбор, кг

Контрольные вопросы:

1. Каковы нормы потребности пчелосемей для получения наибольшей прибавки урожая? 2. Как определить мёдопродуктивность пастбищ и посевов с помощью рамки Клименковой? 3. Как определить мёдопродуктивность лесов? 4. Как составить медовой баланс пасеки?

Тема МЁД. СОСТАВ, СВОЙСТВА И КЛАССИФИКАЦИЯ

Цель занятия: Изучить основные виды мёда.

Материалы и оборудование: Разные сорта цветочного мёда, справочный материал, учебные пособия и таблицы.

Мёд – это продукт, создаваемый медоносными пчёлами, которые переработали нектар растений, а также медвяную росу и падь. Он представляет собой сладкую, ароматичную, тягучую, сиропообразную или закристаллизованную массу со своеобразным вкусом и запахом. Цвет мёда разнообразен – от прозрачного светлого до ярко-желтого, коричневого и бурого.

Нектар у растений образуют и выделяют нектарники, находящиеся большей частью в цветке, а также на прицветнике, листьях, прилистниках, стеблях. Сладкая жидкость, выделяемая клетками растений, называется медвяной росой, а выделяемая паразитирующими на растениях насекомыми (тлями, червецами, листоблошками и др.) – падью. Выделение пади бывает иногда таким обильным, что она стекает (падает) с нижней стороны листьев на землю, с чем и связано её название.

По происхождению мед бывает цветочный, падевый, смешанный. Также выделяют искусственный мед. Цветочный мед может быть монофлерным и полифлерным. Монофлерный мед пчелы собирают с одного растения. Например, гречишный, липовый, вересковый мед. Монофлерные мёды по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 31766-2012 Мёды монофлорные. Технические условия (табл. 34)

Полифлерный мед пчелы собирают с нескольких медоносов по различным угольям – луговой, полевой, горный, степной или мед, собранный по регионам – татарский, башкирский, алтайский.

В ульях чаще всего пчелы смешивают нектар разных растений при его переработке и складывании в соты. Получить монофлерный мед можно лишь в

том случае, если ульи с пчелами (40-60 семей) поместить вблизи поля с большим количеством (не менее 80-100 га) цветущего одновременно растения, способного своим нектаром привлечь большую часть пчел. Если предварительно из ульев изъять весь собранный ранее мед, то можно получить определенный сорт меда с характерными для него признаками.

Таблица 34

Органолептические и физико-химические показатели монофлерных мёдов (ГОСТ 31766-2012)

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для меда		
	гречишного	липового	подсолнечникового
Аромат	Сильный, приятный, свойственный меду из цветков гречихи	Приятный, обладает нежным ароматом цветков липы	Приятный, обладает слабым ароматом цветков подсолнечника
Вкус	Сладкий, приятный, острый, от которого першит в горле	Сладкий, приятный, с ощущением слабой горечи, которая быстро исчезает	Сладкий, приятный, нежный с терпким привкусом
Цвет	От янтарного до темно-янтарного	От почти бесцветного до светло-янтарного	От светло-янтарного экстра до янтарного
Содержание доминирующих пыльцевых зерен, %, не менее	30	30	45
Массовая доля воды, %, не более	19,0	20,0	18,0
Массовая доля редуцирующих сахаров*, %, не менее	82,0	80,0	87,0
Массовая доля сахарозы*, %, не более	6,0	7,0	3,0
Диастазное число*, единиц Готе, не менее	18,0	11,0	15,0
pH водного раствора меда массовой долей 10%	3,0-4,5	4,2-6,9	3,0-4,0
Общая кислотность, см ³	1,0-4,0	0,5-2,5	1,0-3,0
Массовая доля золы, %	0,15-0,20	0,30-0,45	0,10-0,25
*К безводному веществу меда.			

Падевый мед, перерабатываемый пчелами из сладкой жидкости, выделяемой растениями, - медвяной росы, или из сладкой жидкости, вырабатываемой насекомыми, называемой падью. Падевые мёды различают по названиям растений – хозяев (еловый, сливовый, пихтовый и др.). Смешанный мед состоит из цветочного и падевого.

Ядовитый мед пчелы вырабатывают из нектара рододендрона, азалии, багульника. Он вызывает отравление людей из-за наличия в нем пыльцы белладонны, белены, дурмана. Отравление наступает через 15–20 мин., проходит бесследно через 12-30 г. Токсичность ядовитого меда значительно снижается при длительном хранении, а также при нагревании температурой 80–90 °С в течение 3 ч.

Искусственный мед или плодовой мед получают пчелы путем переработки соков фруктов и овощей (арбуз, дыня и др.). В искусственном меде нет ферментов и аромата, присущего натуральному цветочному меду. При добавлении к искусственному меду хотя бы небольшого количества натурального пчелиного меда он будет иметь слабый аромат и содержать небольшое количество ферментов.

На качество цветочного меда оказывают влияние различные факторы, такие как географическое месторасположение медоносов, время года медосбора, погода, химический состав почвы, на которой растут медоносы, порода пчел и другие. Мед, собранный с одного и того же растения (например, с фацелии), весной имеет светлую окраску и более высокое качество, чем собранный осенью. Погодные условия влияют на концентрацию сахаров в нектаре. Так, например, в сухую жаркую погоду мед содержит меньше воды и быстрее кристаллизуется. Также меняется химический состав мёда в зависимости от сорта мёда (табл. 35).

Таблица 35

Химический состав отдельных сортов мёда, %

Сорт мёда	Глюкоза и фруктоза	Сахароза и другие сахара	Азотистые вещества	Минеральные вещества	Декстрины	Вода
Нектар	7,6	11,4	0,21	0,19	1,6	76-80
Падь	28,5	16,1	-	3,2	27,4	20-23
Цветочный (в среднем)	73,3	1,2	0,42	0,22	3,6	18-21
Гречишный	75,0	1,1	0,97	0,04	1,5	18-21
Липовый	73,6	-	0,21	0,20	7,9	18-21
Падевый	65,2	4,8	0,82	0,96	10,0	18-21
Сахарный	65,7	4,9	-	-	8,2	18-21

По способу получения меда различают следующие виды:

- Сотовый мед содержится в запечатанных сотах гнездовых или магазинных рамок.

- Центробежный мед извлекают из сотов центрифугированием с помощью медогонки.

- Прессовый мед получают прессованием сотов при умеренном нагревании или без него. Прессуют мед с высокой вязкостью (вересковый), который невозможно откачать в медогонке.

- Чанг – куски сотового меда, залитые центробежным медом, разрезанные на части и сложенные в банки. Пространство между сотами заполняют жидким медом с низкой степенью кристаллизации.

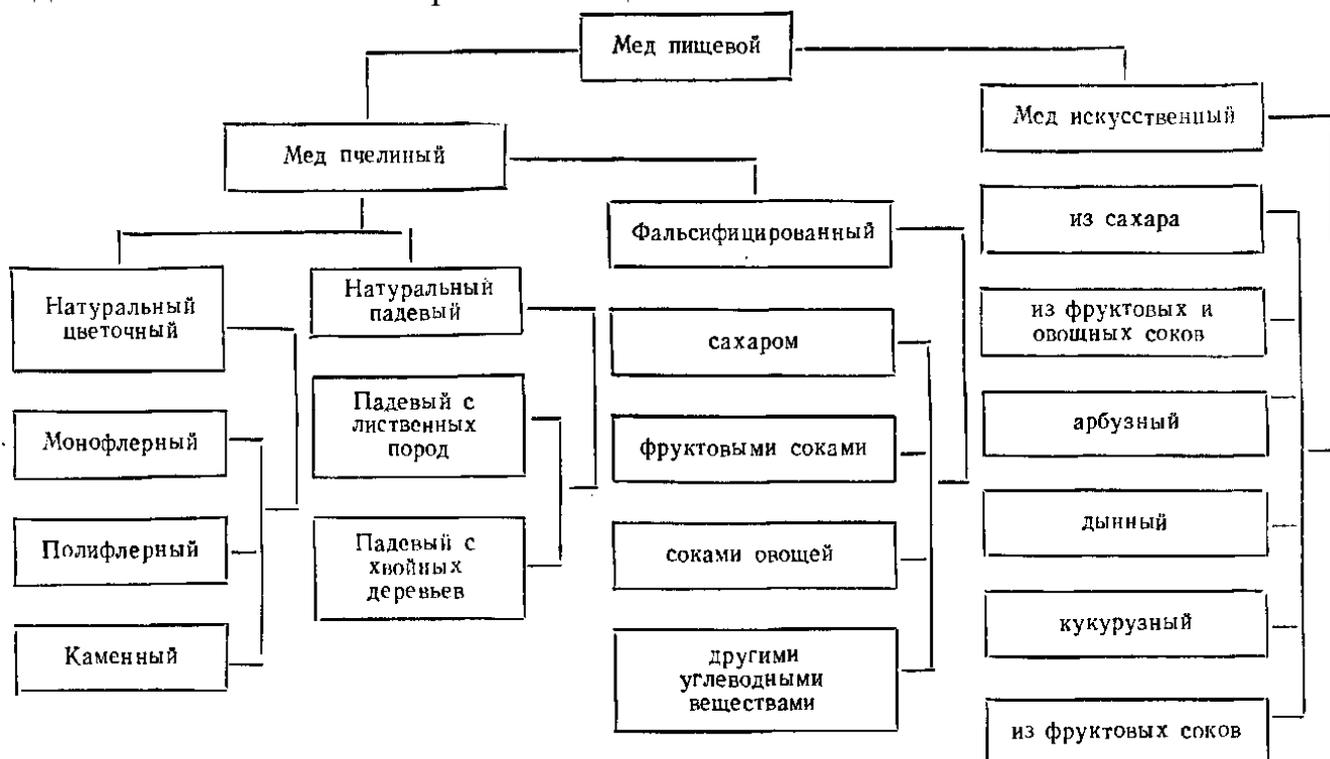


Рис. 1. Классификация меда.

Рисунок 15. Классификация меда

Задание 1. Охарактеризовать значение мёда (табл. 36).

Таблица 36

Значение мёда

Показатели	Характеристика

Задание 2. Охарактеризовать основные свойства мёда (табл. 37).

Таблица 37

Свойства мёда

Показатели	Характеристика

Задание 3. Охарактеризовать основные виды ботанических сортов натурального цветочного меда (табл. 38).

Основные виды ботанических сортов натурального цветочного мёда

Вид мёда	Цвет	Аромат	Вкус	Кристаллизация
Монофлерный				
Полифлерный				

Задание 4. Составить схему классификация сортов мёда по происхождению и способу получения.

Задание 5. Охарактеризовать основные пять этапов переработки нектара в мёд (табл. 39).

Таблица 39

Пять этапов переработки нектара в мёд

Название этапа	Суть этапа переработки

Контрольные вопросы:

1. Какое основное значение мёда? 2. Какими основными свойствами обладает мёд? 3. Расскажите классификацию мёда? 4. Как происходит переработка нектара в мёд? 5. Назовите основные сорта мёда в зависимости от ботанического происхождения.

Тема ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЁДА

Цель занятия: Изучить технологию получения мёда.

Материалы и оборудование: Медогонка, медовые магазинные рамки с медом, нож пасечный, справочный материал, учебные пособия и таблицы.

На пасеках в течение летнего пчеловодного сезона мед отбирают из улья и откачивают в среднем 2-3 раза, 1-2 раза в процессе активного медосбора. Чтобы как можно меньше беспокоить и отвлекать от работы пчел, отбирают медовые соты из гнезд в конце дня. При этом соты отбирать из ульев, если половина (2/3) ячеек сота запечатана восковыми крышечками, а незапечатанные ячейки нижней части сот доверху залиты медом, что гарантирует полную зрелость меда при его влажности менее 20%. Незрелый мед с повышенной влажностью откачивать нельзя, так как он будет бродить. Медовые соты из ульев следует отбирать своевременно, это стимулирует пчел собирать больше нектара. Если отбор задерживать, то инстинкт сбора нектара у пчел постепенно угасает.

При отборе медовых сотов, пчел стряхивают с рамок мягкой щеткой. На место выбранных медовых рамок ставят сушь и вошину.

Откачивают мёд с помощью медогонки в чистом помещении, которая находится как можно дальше от пасеки. Медогонку устанавливают на подставке такой высоте, чтобы под кран помещалась посуда для стекания мёда. Она не

должна раскачиваться во время вращения барабана. На кран вешают металлическое сито для первичной фильтрации мёда.

Соты распечатывают пасечными ножами. Крышечки ячеек срезают аккуратно, ровно, не углубляя нож в сот. Из рамок на медогонке хорошо выбрызгивается теплый мед, имеющий температуру 25-30 °С, поэтому откачку рекомендуется проводить сразу после отбора медовых сотов. Если между отбором и откачкой имеется перерыв во времени и мед успел остыть, то его подогревают до 30 °С в термокамере.

При откачивании мёда в хордиальной медогонке барабан вращают сначала медленно. После извлечения части мёда с одной стороны сотов кассеты с рамками поворачивают на другую сторону и выкачивают отсюда мёд полностью. Затем поворачивают рамки на первую сторону и заканчивают выкачку. Полученные из медогонки мёд процеживается в отстойник. Механические примеси в нем оседают на дно, а пена всплывает наверх. После удаления этого слоя чистый мёд сливают через кран, расположенный выше дна на 50 мм. Отстаивается мёд при температуре 20 °С в течение 7-8 дней.

Мёд хранят в емкостях из нержавеющей стали, стекла, деревянной таре из липы и в молочных бидонах.

Основная продукция пчеловодства мёд подразделяется на валовое производство и мед. Валовый мед включает в себя кормовой мед, который используется на пасеке для кормления пчел и товарный мед, который используется человеком для своих нужд.

Задание 1. Охарактеризовать технологию получения мёда (табл. 40).

Таблица 40

Технология получения мёда

Технологические операции	Характеристика

Задание 2. Изучить строение медогонки и принцип её работы.

Контрольные вопросы:

1. Какие соты можно отбирать для откачки мёда? 2. Назовите основные технологические операции при получении мёда? 3. Из каких частей состоит медогонка?

Тема ТЕХНОЛОГИЯ ВОСКА

Цель занятия: Изучить методику составления воскового баланса и виды воскового сырья.

Материалы и оборудование: различные виды воскового сырья, гнездовые рамки.

1. Виды воскового сырья

Воск – это продукт, вырабатываемый организмом пчел. Выделяется он на поверхности восковых зеркалец и застывает в виде тонких прозрачных воско-

вых пластинок. Воск необходим пчелам для строительства сот, которые в дальнейшем после использования перетапливают и получают чистый пчелиный воск. Воск невозможно заменить другими веществами, поскольку его химический состав очень сложен.

Воска включает в себя более 300 химических соединений. В воске обнаруживаются красящие и ароматические вещества. Свежевыделенные пчелой восковые пластинки белые. Из них пчелы строят новые соты, запечатывают ячейки с кормом и расплод. Со временем в процессе жизнедеятельности соты начинают темнеть, так как красящие вещества оставшихся коконов, кала, меда, пыльцы, перга прополиса переходят в воск и его окрашивают. Также, цвет воска зависит от его переработки. При длительном перегреве воск темнеет, тянется, его цвет при контакте с некоторыми металлами приобретает следующие оттенки: железо и его окиси дают бурую и коричневую окраску; цинк – темно-серую, ярко-желтую; никель – дымчато-желтую окраску. Материал, не снижающий качество воска является алюминий. Из него изготавливают оборудование для получения воскового сырья.

Не реагирует воск с оловом и деревом. Поэтому луженую листовую сталь и дерево используют как более дешевые материалы для переработки воска.

Задание 1. Ознакомьтесь с различными видами воскового сырья.

Задание 2. Охарактеризовать виды воскового сырья (табл. 41).

Таблица 41

Виды воскового сырья

Виды воскового сырья	Характеристика

2. Составление воскового баланса

Восковой баланс пасеки составляют, чтобы определить количество воска на пасеке весной и осенью и рассчитать валовой выход воска на 1 пчелосемью. Для этого учитывают количество всего воска на пасеке. Это рамки гнездовой и магазинной суши, рамки гнездовые в ульях, рамки с мёдом на складе, неперетопленная сушь из выбракованных при весенней ревизии рамок разных сортов, мерва, искусственная вощина.

Задание 3. Подсчитать восковой баланс пасеки и определить выход воска на 1 пчелосемью. Число пчелосемей на пасеке _____ планируемый прирост пчелосемей _____ % (табл. 42).

Методика расчета:

Для составления воскового баланса необходимо использовать коэффициенты пересчета на воск: в гнездовых соторамах – 0,14, в магазинных – 0,07; для неперетопленной суши первого сорта – 0,7, второго сорта – 0,5, третьего – 0,3, для мервы – 0,2. Чтобы определить массу воска, количество суши в рамках или в непереработанном восковом сырье умножают на соответствующие коэффициенты. Валовой выход воска на 1 пчелосемью находят, разделив на количество пчелосемей разницу между количеством воска на пасеке осенью и весной.

Это важный показатель работы пасеки. В лучших пасеках от 1 пчелосемьи получают по 1,2 кг товарного воска, т.е. пчёлы отстраивают по 25-30 рамок с искусственной вощиной на 1 пчелосемью.

Таблица 42

Восковой баланс пасеки

Виды воскового сырья	Коэффициенты пересчета на воск	Сезоны года			
		весна		осень	
		количество (шт.)	масса в пересчете на воск, кг	количество (шт.)	масса в пересчете на воск, кг
Гнездовые соты					
Магазинные соты					
Вытопленный воск					
Вощина					
Неперетопленная сушь разных сортов:					
1 сорт					
2 сорт					
3 сорт					
Вытопки					
Мерва					
Куплено вощины					
Продано воска					
Итого	xxx	xxx		xxx	
Разница в количестве воска весной и осенью	xxx	xxx	xxx	xxx	
Валовой выход воска на 1 п/с	xxx	xxx	xxx	xxx	

Задание 4. Рассчитать количество вощин, которые надо приобрести для пасеки. Исходные данные: число пчелосемей _____, прирост пчелосемей на пасеке к осени составит _____ %. Количество рамок на 1 пчелосемью в _____ корпусном улье _____ шт. (табл. 43).

Методика расчета:

При расчете потребности в вощине необходимо знать количество гнездовых рамок в ульях разных типов. Например, в 2-корпусном улье 24 гнездовые рамки. Количество пчелосемей на пасеке находят с учетом прироста пчелосемей в процентах. Замену рамок находят с учетом процента их выбраковки. Если замена весной 25 %, т.е. 1/4 часть рамок. Остаток годных рамок к использованию находят по таблице 42 по формуле: (п.1Б – п.2). Недостаток гнездовых рамок можно рассчитать по формуле: (п.1В – п.3).

Расчет потребности в вощине

№ п/п	Показатели	Количество, шт.
1	Количество гнездовых рамок: А) на 1 пчелосемью Б) на все количество пчелосемей на пасеке весной В) на все количество пчелосемей на пасеке осенью (с учетом прироста).	
2	Замена рамок	
3	Остаток годных к употреблению сотов	
4	Недостаток гнездовых рамок до нормы	
5	Количество вощин, которые надо приобрести	

Контрольные вопросы:

1. Что такое восковой баланс и как его рассчитать? 2. Как классифицируют восковое сырье в зависимости от его восковитости? 3. Что такое восковитость? 4. Сколько в среднем можно получить товарного воска от одной пчелиной семьи за сезон?

Тема ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

Цель занятия: Изучить технологию переработки воскового сырья.

Материалы и оборудование: Различные виды воскового сырья, воскотопка, алюминиевая посуда, электроплитка, весы.

Пчелиный воск получают при переработке воскового сырья, как в пасечных, так и в заводских условиях. В начале перерабатывают восковое сырье на пасеках, где основную часть воска из сырья можно извлечь с помощью несложного оборудования. Побочный продукт (отходы) содержит еще значительное количество воска (до 50 %). Его можно извлечь из отходов только в заводских условиях.

Технология получения воска основана на нагреве воскового сырья до температуры плавления воска и выше. Только в этом случае воск интенсивно выделяется из сырья.

Пчелиный воск на пасеке получают следующим образом:

1. Сбор восковых обрезков (1 сорт). Обрезки и счистки воска, восковые крышечки перетапливают на солнечной воскотопке. Вытопки высушивают и перерабатывают в паровой воскотопке.

2. Выбраковка старых сотов (2 и 3 сорта). Из суши, вырезанной со старых рамок, извлекают воск путем переработки на пасеке, а затем заводским путем. Сушь сортирую по цвету, в отдельности перетапливая на воскотопке или отжимая на ручном воскопрессе. Пасечные вытопки и мерву (отходы) надо собирать, сушить и продавать на заготовительные пункты.

3) Новые строительные рамки (высший сорт). Строительные рамки применяют для того, чтобы полностью использовать восковыделительную способность пчел. В улей, рядом с расплодом, дают пустую рамку и по мере отстройки в ней нового сота периодически вырезают его и перетапливают на солнечной воскотопке.

Классификация воскового сырья связано с делением его по категориям и сортам, от которых зависит выбор способа переработки, обеспечивающего наибольший выход воска высокого качества.

Категории воскового сырья отличаются по содержанию воска и невосковых примесей: исходное пасечное, вытопки пасечные, мерва заводская.

Качество воскового сырья определяется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53407-2009 (табл. 44).

Таблица 44

Органолептические и физико-химические показатели воскового сырья (ГОСТ Р 53407-2009)

Наименование показателя	Характеристика и норма для воскового сырья	
	Вытопки пасечные	Мерва заводская
Цвет	От светло коричневого до темно коричневого	От темно-коричневого до бурого
Структура	Рассыпчатая с комочками, сохранившими форму ячеек, размером не более 75 мм	
Посторонние примеси (комки земли, камни, деревянные стружки, щепки и др.)	Не допускаются	
Массовая доля воды, %, не более	10,0	
Массовая доля воска, %	от 36,0 до 60,0	от 18 до 35,0
Пораженность восковой молью	Не допускается	

Задание 1. Провести переработку разного воскового сырья (печатка и сушь) влажным методом. Рассчитать выход воска от разного воскового сырья (печатка и сушь).

Методика работы:

1. Группа студентов делится на два варианта, одна группа использует в качестве воскового сырья печатку, другая – сушь.

2. Берут 50 г воскового сырья и вносят в посуду с горячей водой и держат на электроплитке до тех пор пока все сырье не перетопится.

3. Воду с воском охлаждают и с поверхности воды собирают весь застывший воск.

4. Взвешивают перетопленный воск. Находя разницу между восковым сырьем до перетопки и после перетопки, рассчитывают процент выхода воска.

5. Сравнивают результаты между двумя вариантами и делают заключение, из какого воскового сырья больше выход воска.

Задание 2. Провести переработку воскового сырья (печатка) разными методами влажным и сухим методом. Определить эффективность перетопки воска разными методами.

Методика работы: 1. Группа студентов делится на два варианта, одна группа перетапливает восковое сырье влажным методом, другая – сухим методом.

2. Перетопка воскового сырья влажным методом описана выше.

3. Перетопка воскового сырья сухим методом. Берут 50 г воскового сырья и вносят в алюминиевую посуду и ставят на водяную баню.

4. После перетопки воск охлаждают, собирают его.

5. Взвешивают перетопленный воск. Находя разницу между восковым сырьем до перетопки и после перетопки, рассчитывают процент выхода воска.

6. Сравнивают результаты между двумя вариантами и делают заключение, при каком методе перетопки больше выход воска.

Задание 3. Провести оценку воскового сырья в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53407-2009.

Задание 4. Дать сравнительную характеристику методам переработки воскового сырья (табл. 45).

Таблица 45

Методы переработки воскового сырья

Показатели	Сухой метод	Влажный метод
Применяемое оборудование		
Нагрев		
Используемое восковое сырье		
Достоинства метода		
Недостатки метода		

Контрольные вопросы:

1. Назовите методы переработки воскового сырья. Каковы их преимущества и недостатки? 2. С помощью какого оборудования перерабатывают восковое сырье в пасечных условиях?

Тема ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЧЕЛОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Цель занятия: Изучить сопутствующую пчеловодческую продукцию, их технологию получения, переработки и хранения.

Материалы и оборудования: Цветочная пыльца, прополис, перга, маточное молочко, пчелиный яд, справочный материал, учебные пособия и таблицы.

Сопутствующая пчеловодческая продукция это цветочная пыльца и перга, прополис, маточное молочко, пчелиный яд.

Цветочная пыльца (обножка) – пыльцевые зерна, развивающиеся в пыльниках цветков на концах тычинок. Пыльца нужна для кормления расплода, как белковый корм. Обножка, попавшая в улей, используется в двух направле-

ниях: на корм личинкам или откладывается в ячейки, расположенные сверху и сбоку от расплода.

Перга – продукт, изготавливаемый пчёлами из цветочной пыльцы и мёда с добавлением секретов пищеварительных желез. Пчелы заполняют обножкой ячейки на 0,4–0,8 глубины. Перга в отличие от пыльцы стерильна и лучше усваивается и переваривается расплодом. Ее питательная ценность в 3 раза выше пыльцы и в 9 раз выше любого другого заменителя пыльцы.

Прополис – продукт переработки пчёлами смолистых веществ растительного происхождения. Пчёлы применяют его для оборудования гнезда и поддержания в нем надлежащих санитарных условий. Также прополисом они заделывают щели трещины, промежутки между планками рамок, покрывают им деревянные части улья, стенки ячеек сотов, уменьшают отверстие летка и проницаемость холстиков, заделывают (мумифицируют) трупы животных, проникших в улей. В готовом виде прополис в природе не встречается. К собранным с растений смолистым его компонентам пчелы в процессе обработки добавляют секрет слюнных желез. Под действием ферментов последнего происходит гидролитическое расщепление гликозидов, входящих в указанные продукты. Кроме того, пчелы примешивают к прополису некоторое количество воска, а возможно, и пыльцы.

Пчелиный яд (апитоксин) – продукт секреторной деятельности специальных желез в теле рабочей пчелы. В возрасте 15–20 дней ядовитая железа пчелы содержит 0,3–0,8 мг жидкого яда. Свойство пчелиного яда вызывать боль, отек и покраснение в месте ужаления, связано с его биологическим предназначением: защищать гнездо от врагов.

Маточное молочко – секрет глоточных и мандибулярных желез рабочих пчёл, выделяющийся ими для кормления личинок и матки. Оно представляет собой многокомпонентную питательную смесь, выделяемую пчелами-кормилицами (нелетные молодые пчелы в возрасте 5–15 дней). В состав маточного молочка входят секреты гипофарингеальных и мандибулярных желез, а также медового зобика.

Задание 1. Охарактеризовать технологию получения цветочной пыльцы (обножки) (табл. 46).

Таблица 46

Технология получения цветочной пыльцы

Технологические операции	Характеристика
1. Сбор пыльцы с помощью пыльцеуловителей	
2. Сушка	
3. Очистка	
4. Расфасовка	
5. Хранение	

Задание 2. Охарактеризовать технологию извлечения перги из сотов (табл. 47).

Таблица 47

Технология извлечения перги из сотов

Технологические операции	Характеристика
1. Разламывание сотов	
2. Сушка сотов	
3. Охлаждение сотов	
4. Измельчение	
5. Просеивание	
6. Обеззараживание	
7. Хранение	

Задание 3. Охарактеризовать основные способы получения прополиса (табл. 48)

Таблица 48

Способы получения прополиса

Название операции	Характеристика
1. Изъятие запрополисованных холстиков	
2. Использование подхолстиков	
3. Отбор прополиса с ульевых рамок	
4. Получение прополиса с помощью летковых кассет	
5. Получение прополиса с помощью рамок – решеток	
6. Очистка прополиса	
7. Хранение	

Задание 4. Охарактеризовать технологию получения пчелиного яда (табл. 49).

Таблица 49

Технология получения пчелиного яда

Технологические операции	Характеристика
1. Установка ядосборных рамок	
2. Отбор яда	
3. Счищение и расфасовка яда	
4. Хранение	

Задание 5. Охарактеризовать технологию получения маточного молочка (табл. 50).

Технология получения маточного молочка

Технологические операции	Характеристика
1. Подготовка прививочных рамок, мисочек	
2. Прививка личинок	
3. Сбор маточного молочка	
4. Хранение	
5. Консервирование: А. Сублимационная сушка Б. Метод адсорбции В. Смешивание с мёдом	

Контрольные вопросы:

1. Как и где используют пыльцу? 2. Назовите типы пыльцеуловителей? 3. Чем отличается перга от пыльцы? 4. Как получают пыльцу? 5. Какими способами получают прополис? 6. Какое применение находит прополис? 7. Какая роль пчелиного яда в семье пчёл? 8. Назовите способы получения пчелиного яда? 9. Как образуется маточное молочко и каково его назначение в пчелиной семье?

Тема ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИЩЕНИЯ ПРОПОЛИСА

Цель занятия: изучение методов очистки и переработки прополиса и его качества.

Материалы и оборудование: прополис, холстики, морозильник, мелкое сито, терка, химические стаканы, вода.

Полученный и собранный прополис необходимо очищать от разных посторонних примесей (воск, мертвые насекомые, ворсинки, кусочки древесины и т.п.). Только очищенный прополис считается пригодным для дальнейшего использования.

Очищение прополиса холодной водой

Методика работы: 1. Прополис соскабливают пчеловодческой стамеской с рамок и стенок улья на планшет, расположенный на его дне (делать это лучше при низкой температуре, когда прополис становится твёрже и крошится, либо при очень высокой, когда его легко соскоблить). Смесь воска с прополисом помещают в морозильник на 24 часа.

2. Максимально измельчают прополис с помощью терки (чем мельче будет порублен прополис, тем лучше он очистится).

3. Опустить измельченный прополис в емкость с холодной водой и подождать, пока отстоится, в течение 15-30 минут. В процессе отстаивания все посторонние примеси, в том числе и воск, всплывут на поверхность, а прополис опустится на дно емкости, так как он – достаточно тяжелое вещество, в составе которого есть смолы.

4. Осторожно и аккуратно, чтобы не потревожить осадок на дне, собрать с помощью мелкого ситечка всплывшие вещества на поверхности холодной воды.

5. Отфильтровать воду с опустившимися на дно частицами прополиса, применив мелкое чистое ситечко.

6. Высушить осевший на дно емкости прополис, равномерно распределив его по листу чистой бумаги. Скатав в шарики, поместить в надлежащие условия хранения.

Очищение прополиса методом просеивания

Методика работы: 1. Собранную массу прополиса скатать в шарики или цилиндрической формы жгутики.

2. Помещают прополис в полиэтиленовый пакет и в морозильную камеру, выдерживают в течение 24 часов. После этого получается очень твердая и крошливая масса.

3. После извлечения из морозильника прополис натирают с помощью терки.

4. Натертую массу просеивают с помощью сеточки с ячейками не более 2×2 мм. Пыль, в которую в результате охлаждения и измельчения превратился воск, развевается, а в сите останется прополис с незначительным количеством посторонних веществ.

5. Оставшиеся частицы в сите нужно проветрить на ветру (вентилятором) над полотном из хлопка (простыней или другим отрезом ткани). Это делается, чтобы очистить прополис от мелкого мусора: стружек, нитей и т.п.

Задание 1. Провести очищение прополиса используя сырье разного качества (полученное с разных мест гнезда), полученные результаты занести в таблицу 51.

Таблица 51

Показатели очистки прополиса

Образец прополиса	Масса, г		Степень загрязнения, %	Характеристика очищенного прополиса
	до очистки	после очистки		

Контрольные вопросы:

1. Как производят получения прополиса на пасеке? 2. С каких мест гнезда получают прополис? 3. Какие существуют методы очистки прополиса?

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

Тема ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЁДА

Цель занятия: Изучить основные методы органолептической оценки мёда.

Материалы и оборудование: мёд, весы, разновесы, водяная баня, цилиндры, чашки Петри, пробирки, микроскопы, предметные стекла.

К органолептическим показателям относят цвет, вкус, аромат, консистенцию, наличие примесей, признаки брожения.

Цвет мёда – один из показателей, характеризующих его ботаническое происхождение. Цвет меда зависит от медоноса, времени сбора и характера местности: мед, собранный в первую половину лета, светлее собранного во вторую половину; весенний мед более светлый, чем осенний; мед с высоких мест светлее меда, собранного на низких. При длительном хранении мед темнеет. Также цвет зависит от породы пчел, «возраста» сотов и т. д.

При коротком, но обильном медосборе мед бывает более светлым, чем при слабом и продолжительном. В большинстве случаев, чем светлее мед, тем лучше его качество.

Различают следующие цвета меда:

1. Бесцветный (прозрачный, белый) - акациевый, кипрейный, хлопковый, малиновый, клеверный, донниковый;
2. Светло-янтарный (светло-желтый) - липовый, клеверный, донниковый, шалфейный, эспарцетовый, полевой, степной;
3. Янтарный (желтый) - горчичный, подсолнечниковый, тыквенный, огуречный, кориандровый, люцерновый, луговой;
4. Темно-янтарный (темно-желтый) - гречишный, вересковый, каштановый, табачный, лесной;
5. Темный (с различными оттенками) - некоторые падевые мёды, цитрусовый, вишневый.

Закристаллизовавшийся мед по цвету всегда светлее жидкого. Темные сорта меда, кроме гречишного, в большинстве случаев считаются пониженного (вересковый) или совсем низкого (табачный, каштановый) качества. Среди темных видов мед хорошего качества, с приятным вкусом встречается редко (главным образом сборные цветочные, луговые и др.). Однако они могут быть отнесены к сортам высокого качества. Среди светлых мёдов низкокачественных бывает очень мало.

Цвет меда определяют в сосуде из бесцветного стекла.

Вкус мёда. Натуральный мёд раздражает слизистую оболочку рта и гортани. Вкус меда бывает: сладкий; слабогорький; горький; кисловатый; кислый.

Сильно разогретый мед (более 70 °С) может иметь подгорелый вкус (вкус подгорелого сахара), а испорченный в результате неправильного хранения имеет спиртовой привкус. Закисший мед вначале имеет вкус ароматных фруктов, а затем становятся кислыми на вкус. Карамелизованный мед отличается специфичностью аромата и вкуса.

Вкус мёда определяется после предварительного нагревания его до 30°C в закрытой стеклянной таре.

Аромат мёда – один из существенных показателей его натуральности. Он может служить критерием для браковки меда (не свойственные меду запахи). Аромат зависит от присутствия эфирных масел, находящихся в нектаре растений.

Аромат бывает: слабый; сильный; нежный; тонкий; с приятным запахом; с неприятным запахом; специфический; запах тех цветков, с которых он собран. Аромат мёда исчезает при брожении, длительном и интенсивном нагревании, долгом хранении, при добавлении сахара, патоки, также при скармливании в большом объеме пчелам сахарного сиропа.

Старый мед малоароматный. Некоторые падевые мёды обладают непривлекательным и даже неприятным запахом.

Для определения аромата в стеклянный стакан помещают 30-40 г мёда, закрывают крышкой и нагревают на водяной бане при 40-45 °С в течение 10 мин. Открывают крышку и тут же определяют аромат. Повторное определение проводят на новой пробе мёда.

Консистенция мёда – показатель его водности и зрелости. Мёд после откачки от 3 до 10 недель находится в жидком сиропообразном состоянии, а затем кристаллизуется, что не является плохим признаком. Быстро кристаллизуется мёд гречишный, клеверный, люцерновый, подсолнечниковый, рапсовый. Не кристаллизуются или медленно кристаллизуются падевые мёды, мёд с белой акации, подвергшиеся нагреванию при расфасовке в мелкую тару и фальсифицированный мёд.

Консистенцию мёда определяют погружением шпателя в мёд при 20°C и, поднимая шпатель, отмечают характер стекания мёда:

- жидкий мёд – на шпателе сохраняется небольшое количество мёда, который стекает тонкими нитями и мелкими каплями. Характерна для свежесоточенного зрелого мёда с белой акации, кипрея, клевера и мёда с повышенной влажностью (более 21 %);

- вязкий мёд – на шпателе остается значительное количество мёда, он стекает редкими нитями и вытянутыми каплями;

- очень вязкий мёд – на шпателе сохраняется значительное количество мёда, он стекает редкими толстыми нитями, не образующими отдельных капель;

- плотная консистенция – шпатель погружается в мёд в результате приложения дополнительной силы;

- смешанная консистенция – в мёде наблюдается расслоение: внизу закристаллизованный, а под ним более темного цвета жидкий слой. Расслоение мёда наблюдается при кристаллизации его, подвергнутого тепловой обработке, при фальсификации сахарным сиропом, при длительном хранении без холодильника.

Механические примеси снижают качество мёда. Механические примеси меда подразделяют на естественные желательные (пыльца растений), естественные нежелательные (трупы или части тела пчел, кусочки сот, личинки) и

посторонние (пыль, зола, кусочки различных материалов и др.). Кроме того, они могут быть видимыми и невидимыми. При сильном загрязнении меда в нем могут быть обнаружены волосы, растительные волокна, щепки, песок и др.

Видимые механические примеси выявляют следующими способами:

1. Берут 50 г меда растворяют полностью в 50 мл теплой воды. Раствор переливают в цилиндр из бесцветного стекла. Видимые механические примеси всплывают на поверхность или оседают на дно цилиндра;

2. На металлическую сетку, положенную на стакан и имеющую 100 отверстий на 1 см², помещают около 50 г меда. стакан ставят в сушильный шкаф, нагретый до 60 °С. Мед должен профильтроваться без видимого остатка на сетке.

Невидимые механические примеси (цветочная пыльца, дрожжевые клетки, гифы грибов, пыль, зола, сажа и др.) определяют под микроскопом.

При наличии трупов пчел и их частей, личинок, остатков сотов мед перед реализацией очищают. При загрязнении меда посторонними частицами (пыль, зола, щепки, песок, волос и др.) его бракуют.

Определение признаков брожения. Свежий водянистый мед может подвергаться спиртовому брожению, особенно при хранении в тепле (15 °С). Мед при этом разжижается, приобретает кислый вкус и темнеет. Наблюдаются отстой, активное вспенивание меда и газовыделение по всей его массе.

Брожение вызывают дикие расы дрожжевых клеток, попадающие в мед вместе с нектаром и из воздуха. При этом сахара меда разлагаются, образуя винный спирт и выделяя углекислый газ. Под влиянием бактерий происходит окисление винного спирта и он превращается в уксусную кислоту.

Благоприятные условия для их жизнедеятельности создаются в незрелом меде, а также при повышении его влажности в результате его гигроскопичности. При относительной влажности воздуха 58-60 % незакристаллизовавшийся мед, содержащий 17,4 % воды, сохраняет свою влажность. При более высокой влажности мед разжижается, при более низкой – сгущается.

Останавливают начавшееся брожение меда прогреванием его в течение 30 мин в водяной бане (60 °С). Наиболее благоприятная для брожения температура 14-20 °С. При более низких или более высоких температурах (от 4 до 10 и от 20 до 27 °С) закисает только незрелый мед, содержащий свыше 21 % воды. При температуре ниже 4 и выше 30 °С не закисает даже мед, имеющий повышенную влажность.

Мед по органолептическим и физико-химическим показателям должен соответствовать требованиям ГОСТ 19792-2017 Мед натуральный. Технические условия (табл. 52).

Задание 1. Провести органолептическую оценку разных видов мёда, сравнить с требованиями ГОСТа и дать его характеристику (табл. 53).

Таблица 53

Органолептическая оценка и характеристика мёда

Показатели	Требования ГОСТ	Характеристика мёда разных образцов	
Цвет			
Вкус			
Аромат			
Консистенция			
Механические примеси			
Брожение мёда			
Заключение о качестве мёда			

Таблица 52

Органолептическим и физико-химическим показатели меда (ГОСТ 19792-2017)

Показатели	Характеристика
Внешний вид (консистенция)	Жидкий, частично или полностью закристаллизованный
Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха
Вкус*	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса
Массовая доля воды, %, не более	20
Массовая доля редуцирующих сахаров, %, не менее	65
Массовая доля фруктозы и глюкозы суммарно, %, не менее:	
- для цветочного меда	60
- падевого и смешанного меда	45
Массовая доля сахарозы, %, не более:	
- для цветочного меда	5
- меда с белой акации	10
- падевого и смешанного медов	15
Диастазное число, ед. Готе, не менее:	
- для всех видов меда	8
- для меда с белой акации при содержании гидроксиметилфурфурала (ГМФ), не более 15 млн. ⁻¹ (мг/кг)	5
Массовая доля ГМФ, млн. ⁻¹ (мг/кг), не более	25
Качественная реакция на ГМФ**	Отрицательная
Механические примеси	Не допускаются
Признаки брожения	Не допускаются
Примечание: * Для медов с каштана, табака и падевого допускается горьковатый привкус. ** При положительной качественной реакции массовую долю ГМФ определяют количественно.	

Контрольные вопросы:

1. По каким показателям определяют качество мёда? 2. Дайте характеристику органолептической оценке мёда. 3. Как определяют консистенцию меда? 4. В каких случаях мед может забродить?

Тема ОПРЕДЕЛЕНИЯ БОТАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕДА

Цель занятия: Освоить методику определения цветочной пыльцы в меде.

Материалы и оборудование: Мед разных сортов, весы, микроскоп, предметные и покровные стекла, электроплитка, центрифуга, этиловый спирт (96 °), 0,1% спиртовой раствор фуксина, глицерин-желатин, дистиллированная вода.

Определение цветочной пыльцы (определения ботанического происхождения меда) основывается на микроскопическом анализе меда и определении, подсчете пыльцевых зерен и других составных частей растений в препарате меда. Под микроскопом при помощи счетной решетки подсчитывают все обнаруженные в препарате формы пыльцы, клетки водорослей и споры грибов, а затем выражают их соотношение в процентах. Определение и вычисление форменных составных частей в осадке меда позволяют сделать заключение, с каких растений был собран мед и следовательно определить его ботаническое происхождение. Важнейшее значение при этом имеют зерна пыльцы нектароносных растений, так как они прямо указывают на источники сырья.

Сущность метода заключается в идентификации зерен пыльцы.

Большая часть медов содержит в 1 г около 3000 пыльцевых зерен. Содержание большого количества пыльцевых зерен в меду отрицательно сказывается на зимовке пчел. Пыльцевые зерна перегружают кишечник пчел, а также ускоряют кристаллизацию меда. Например, мед, полученный из нектара крестоцветных растений (подсолнечник), по этой причине непригоден для зимовки пчел. Наоборот, на меду с малым числом зерен (липа, белая акация, гречиха) особенно успешно проходит зимовка пчел.

Методика работы. Берут 20 г меда растворяют его в 40 мл дистиллированной воды. Тщательно перемешивают, переносят в центрифужные пробирки и центрифугируют в течение 15 мин. После центрифугирования жидкость сливают, а вся пыльца оседает на дне пробирки и каплю осадка переносят петлей на обезжиренное предметное стекло. Стекло либо покрывают покровным стеклом, либо после подсыхания фиксируют содержимое каплей спирта, подкрашенного основным фуксином, и просматривают под микроскопом. Или можно использовать каплю глицерин-желатина, разогретого на водяной бане, наносят на покровное стекло и на нем рисуют крест по диагонали для фиксации пыльцевых зерен. Глицерин-желатин может быть либо светлым либо подкрашенным путем добавления нескольких капель 0,1% спиртового раствора фуксина (0,5-1,0 см³ этого раствора на 10 см³ глицерин-желатина).

Покровное стекло медленно во избежание появления воздушных пузырьков опускают на подсушенный осадок на предметном стекле. Если мед закри-

сталлизованный, то помещают его на подогретое до 50-60°C предметное стекло.

Затем подсчитывают под микроскопом при увеличении 100 количество зерен, принадлежащих каждому виду растений, пользуясь атласом пыльцы медоносных растений (рис. 16).

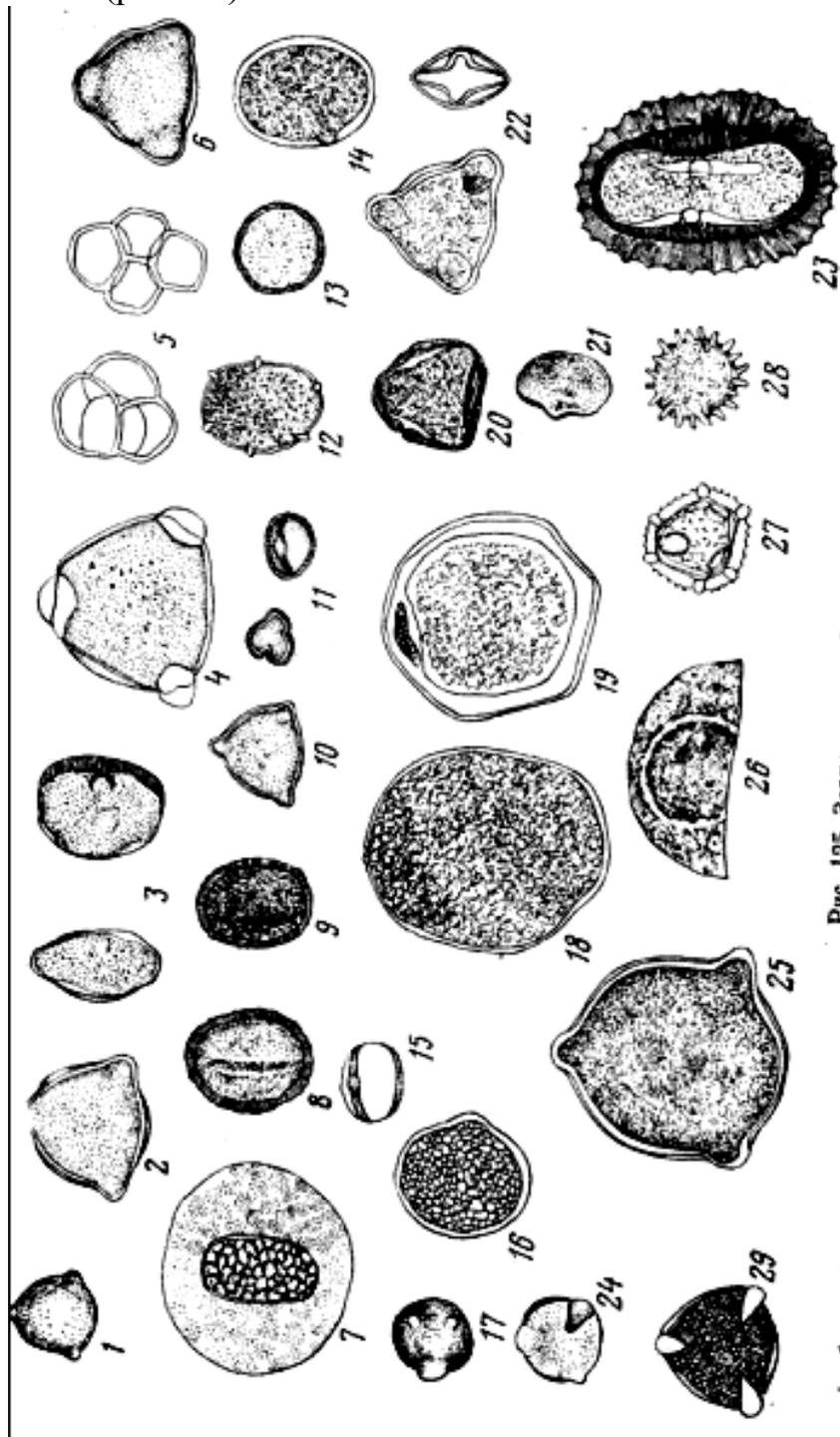


Рисунок 16. Пыльцевые зерна разных видов растений

1 – белая акация, 2 – боярышник, 3 – василек луговой, 4 – валериана, 5 – вереск, 6 – вишня, 7 – вика, 8 – гречиха, 9 – горчица, 10 – дуб, 11 – ива, 12 – иссоп, 13 – капуста, 14 – клевер белый, 15 – каштан конский, 16 – клевер красный, 17 – клевер розовый, 18 – кукуруза, 19 – лиственница, 20 – липа, 21 – люцерна, 22 – малина, 23 –

мордовник, 24 – мак, 25 – огурец, 26 – огуречная трава, 27 – одуванчик, 28 – подсолнечник, 29 - рапс

Учитывают не менее 200 пыльцевых зерен (общее число). Идентифицируют пыльцевые зерна под микроскопом при увеличении 400 и 600, 800, 1000. Определение ботанического происхождения мёда основано на расчёте относительной частоты пыльцы медоносных видов растений. По мировым стандартам мёд считается монофлёрным, если в нём преобладает пыльца какого-либо растения в доле не менее 45%. Если нет явно преобладающей пыльцы, то это показатель смешанного происхождения меда.

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

$$X_p = A \times 100/n,$$

где А - суммарное число пыльцевых зерен отдельного вида растения во всех счетных полях;

100 - коэффициент перевода в проценты;

n - суммарное (общее) количество пыльцевых зерен всех встречающихся в данной пробе видов растений.

В падевом и искусственном меде отсутствует цветочная пыльца.

Пыльцевые зерна растений различают по размеру, особенностям структуры оболочки, наличию в ней борозд, пор, из расположению. Пыльцевые зерна насекомоопыляемых растений обычно крупные, клейкие, имеют ярко выраженную форму, вырабатываются растениями в небольшом количестве. Пыльцевые зерна ветроопыляемых растений средних размеров, сухие, вырабатываются растениями в большом количестве.

Задание 1. Определить ботаническое происхождение разных образцов меда (табл. 54).

Таблица 54

Определение цветочной пыльцы в меде

Образец меда	Количество пыльцевых зерен			Количество пыльцевых зерен			Наименование меда
	шт.	%	Вид пыльцы	шт.	%	Вид пыльцы	

Контрольные вопросы:

1. С какой целью определяют пыльцу в меде?
2. На чем основана методика определения пыльцы в меде?
3. Когда мёд считается монофлёрным?

Тема ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЁДА

Цель занятия: Изучить основные лабораторные методы оценки качества мёда.

Материалы и оборудование: мёд, весы ареометр, рефрактометр, водяная баня, электроплитка, цилиндры, колбы, чашки Петри, пробирки, мерные цилиндры и колбы, микроскопы, предметные стекла, фиксагалы едкого натрия,

дистиллированная вода, 10 % раствор едкого натрия, раствор метиленовой сини, раствор йода (0,5 г металлического йода, 1 г йодистого калия, 100 г дистиллированной воды), 1% раствора крахмала, 0,25% раствор крахмала.

Более точную характеристику качества мёда дают физико-механические показатели: влажность, плотность, содержание редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число, общая кислотность.

Для большинства лабораторных анализов готовят раствор меда в соотношении с водой 1 : 2. В большую колбу отвешивают 60 г меда и добавляют 120 мл теплой (30-40 °С) дистиллированной воды. Тщательно перемешивают до полного растворения меда, а затем охлаждают до 15 °С.

Для количественных биохимических исследований готовят 0,25–10 % растворы меда в пересчете на сухие вещества. Количество раствора меда в таком случае рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{M \times B}{C},$$

где М – масса навески, г;

В – количество сухих веществ в меде, %;

С – заданная концентрация меда, %;

И по формуле:

$$x_1 = x - M,$$

где x_1 – количество воды для приготовления раствора меда заданной концентрации, мл;

x – количество раствора меда заданной концентрации в пересчете на сухие вещества, мл.

Влажность мёда

Характеризует его зрелость и пригодность для хранения. Максимальная влажность мёда 21 %. Влажность мёда можно определить в производственных условиях по удельному весу, а в лаборатории – с помощью ареометра.

Методика определения влажности мёда по удельной массе

Взвешивают сухой сосуд емкостью 1 л. Затем в него наливают 1 л воды и взвешивают. Уровень воды отмечают черточкой. Воду выливают, сосуд просушивают. По разности массы сухой и наполненного сосуда определяют массу воды. Затем заполняют его до отметки мёдом и вторично взвешивают. Мёд в сосуд следует наливать по стенке так, чтобы струя не образовала пузырьков воздуха, которые увеличат объем мёда и снизят его удельную массу, а следовательно, искусственно повысят его влажность. Определяют массу меда. Разделив массу меда на массу воды, находят плотность меда и по таблице 55 устанавливают его водность.

Таблица 55 Плотность и водность меда

Плотность	Содержание воды, %	Плотность	Содержание воды, %
1,443	16	1,409	21
1,436	17	1,402	22
1,429	18	1,395	23
1,422	19	1,388	24
1,416	20	1,381	25

Задание 1. Определить влажность разных видов мёда по его удельной массе в производственных условиях (табл. 56).

Таблица 56

Определение влажности мёда по его удельной массе

№ п/п	Показатели	Количество
1	Масса пустого стеклянного сосуда, кг	
2	Масса стеклянного сосуда с 1 л. мёда, кг	
3	Удельная масса 1 л мёда, кг (п.2 – п.1)	
4	Влажность мёда, %	
5	Заключение о качестве мёда	

Методика определения влажности мёда с помощью ареометра

Для определения плотности водного раствора меда используют раствор 1 : 2. Раствор переливают в цилиндр на 100 мл и при температуре 20 °С опускают в него ареометр до метки 1,10. после прекращения колебаний ареометра отмечают показания ареометра на его шкале. Содержание воды в меде определяют по таблице 57.

Таблица 57

Определение содержания воды в меде по плотности его раствора

Плотность раствора 1 : 2 при 20 °С	Содержание воды в цельном меде, %	Плотность раствора 1 : 2 при 20 °С	Содержание воды в цельном меде, %
1,101	28,27	1,113	20,50
1,102	27,61	1,114	19,87
1,103	27,09	1,115	19,24
1,104	26,32	1,116	18,71
1,105	25,56	1,117	17,95
1,106	25,03	1,118	17,32
1,107	24,37	1,119	16,69
1,108	23,74	1,120	16,06
1,109	23,08	1,121	15,43
1,110	22,45	1,122	14,80
1,111	21,79	1,123	14,17
1,112	21,16	1,124	13,96

Задание 2. Определить влажность разных видов мёда с помощью ареометра по сухому остатку.

Методика определения влажности мёда с помощью рефрактометра

Метод основан на изменении рефракции (преломляемости) световых лучей в зависимости от содержания и соотношения сухих веществ и воды в меде.

Берут 1-2 капли мёда и наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра. Призмы замыкают. По шкале отмечают показания прибора. Определение повторяют 3 раза и вычисляют среднее арифметическое.

На точность показаний влияет ряд факторов: правильность работы рефрактометра; температура меда (определения проводят при 20 °С); наличие кристаллов (закристаллизовавшийся мед нагревают в пробирке с закрытой пробкой при 50 °С, затем охлаждают до 20 °С; воду, сконденсировавшуюся на стенках пробирки, и мед перемешивают стеклянной палочкой); наличие механических примесей.

Задание 3. Определить влажность разных видов мёда с помощью рефрактометра.

Задание 4. Сравнить разные методы определения влажности меда (табл. 58).

Таблица 58

Определение влажности мёда

№ п/п	Метод определения влажности	Вид меда			Требования ГОСТ
1	По удельной массе меда				
2	По плотности раствора меда				
3	С помощью рефрактометра				

Определение кислотности мёда

При повышенной влажности воздуха и высокой водности мед закисает под действием содержащихся в нем дрожжей и выделяемых ими ферментов. При этом сахара меда разлагаются, образуя винный спирт и выделяя углекислый газ. Под влиянием бактерий происходит окисление винного спирта и он превращается в уксусную кислоту.

Кислотность меда выражают в градусах Тернера (°Т) или по количеству муравьиной или яблочной кислоты.

Повышенная кислотность является показателем закисания меда и накопления в нем уксусной кислоты или же искусственной инверсии сахарозы в присутствии кислот (искусственный мед). Пониженная кислотность может быть следствием фальсификации меда сахарным сиропом или крахмалом при переработке пчелами сахарного сиропа (сахарный мед) и др.

Общая кислотность мёда зависит не только от происхождения и условий его хранения, но и от попадания органических кислот (муравьиной, молочной и щавелевой). Общая кислотность доброкачественного мёда в равна пределах от 1 до 4, а по муравьиной кислоте составляет 0,03–0,21, по яблочной – 0,04–0,33.

Методика определения общей кислотности мёда

В химический стакан отмеряют 100 мл 10 % раствора мёда (предварительно приготовленного), прибавляют 5 капель 1 % спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 N раствором едкого натра до слабо розового окра-

шивания. Количество NaOH, пошедшего на титрование, соответствует кислотности мёда.

Задание 5. Определить общую кислотность мёда разных видов и сравнить с показателями ГОСТа (табл. 59).

Таблица 59

Определение общей кислотности мёда

Показатели	Кислотность разных образцов мёда			Требования ГОСТ
Количество NaOH, пошедшие на титрование раствора мёда, мл				
Кислотность мёда				
Заключение о качестве мёда				

Определение диастазной активности (диастазного числа) мёда

Диастазное число характеризует активность амилазных ферментов мёда. По стандарту оно должно быть не менее 7 мл, а среднее его значение – 20-30 мл 1% раствора крахмала на 1 г безводного вещества.

Фермент диастаза (амилаза) вносится в мёд в основном с нектаром растений и частично с секретами слюнных желез пчел. Этого фермента очень мало в сахарном мёде. Его нет в сахарном сиропе. При нагревании натурального мёда свыше 60 °С диастаза разрушается, также при длительном хранении (более года) диастаза частично разрушается.

Определение диастазы основано на способности этого фермента расщеплять крахмал. Диастазное число (ед. Готе) выражается количеством мл 1% раствора крахмала, расщепленного за 1 ч при температуре 40 °С диастазой, содержащейся в 1 г мёда (в пересчете на сухое вещество). Чем активнее фермент, тем выше диастазное число

В мерную колбу на 50 мл отвешивают 5 г мёда и доливают до метки водой. В 1 мл такого раствора будет содержаться 0,1 г мёда (10% раствор). Приготовленный раствор разливают в 11 пробирок и добавляют другие компоненты согласно таблице 60 для создания соответствующей среды.

Пробирки закрывают пробками, тщательно взбалтывают и ставят в водяную баню при температуре 40 °С на 1 ч. Затем в охлажденные до комнатной температуры пробирки приливают по одной капле раствор йода.

В тех пробирках, где крахмал остался нерасщепленным, появляется синяя окраска (диастазы нет). Фиолетовая окраска указывает на частичное расщепление крахмала. При отсутствии крахмала в пробирках реакция на раствор йода отсутствует.

Отмечают последнюю слабоокрашенную пробирку перед рядом обесцвеченных (с желтоватым оттенком). Диастазное число рассчитывают делением количества мл взятого 1% раствора крахмала на массу чистого мёда, содержащегося в данной пробирке.

Компоненты для определения диастазного числа, мл

Компоненты	Номер пробирки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раствор меда 10%	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7	11,1	15
Вода	9,0	8,7	8,3	7,9	7,2	6,4	5,4	4,0	2,3	–	–
Раствор поваренной соли 0,58% (0,1 н.)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Раствор крахмала 1%	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Диастазное число	50,0	38,5	29,4	23,8	17,9	13,9	10,9	8,3	6,5	4,4	3,3

Раствор крахмала готовят следующим образом: 1 г водорастворимого крахмала размешивают в 20 мл холодной дистиллированной воды, смесь выливают в 79 мл кипящей воды, а затем снова доводят до кипения и остуживают до комнатной температуры. Срок годности 24 ч.

Необходимо иметь в виду, что диастазная активность низка у белоакациевого, клеверного, липового и некоторых других мёдов.

В производственных условиях диастазную активность пчелиного мёда не определяют с точностью до одной единицы (в этом нет необходимости), то можно использовать ускоренный метод, предложенный И. С. Загаевским и В. В. Крамаренко. Он упрощает и сокращает время проведения исследования.

Для исследования в 10 пробирок наливают по 5 мл 5% раствора исследуемого мёда и добавляют 0,25% раствор крахмала: в первую пробирку 1,25 мл, во вторую – 2,5 и в последующие – 3,75; 5,0; 6,25; 7,5; 8,75; 10,0; 11,25; 12,5 мл. Пробирки закрывают пробками, растворы тщательно перемешивают путем 2-3-кратного переворачивания и помещают в водяную баню на 12 мин при температуре 40 °С.

После выдержки в водяной бане пробирки охлаждают под струей воды до комнатной температуры, а содержимое их перемешивают, после чего в каждую пробирку добавляют по 2 капли раствора йода (как указано выше). Находят пробирку, в которой не появилось фиолетовое или синее окрашивание. Последняя слабоокрашенная пробирка перед рядом обесцвеченных (с желтоватым оттенком) соответствует диастазной активности испытуемого мёда. Например, если это была первая пробирка, то диастазное число равно 5 ед. Готе; вторая – 10; третья – 15; четвертая – 20; пятая – 25; шестая – 30; седьмая – 35; восьмая – 40; девятая – 45 и десятая – 50 ед. Готе.

Задание 6. Определите диастазное число разных видов мёда.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют методы определения влажности мёда? 2. Сущность метода определения влажности мёда. 3. С какой целью определяют кислотность мёда? 4. С какой целью определяют диастазное число мёда?

Тема ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАДЕВОГО МЁДА

Цель занятия: изучение различных методик определения падевого меда.

Материалы и оборудование: мёд, весы, электроплитка, центрифуга, водяная баня, мерные стаканы и цилиндры, пробирки, дистиллированная вода, известковая вода, 96% этиловый спирт, негашеная известь, 25% раствор уксуснокислого свинца

Падевый мед более темный, густой и тягучий, чем цветочный, слабоароматный; вкус специфический, иногда неприятный; при употреблении в пищу не так быстро смешивается со слюной, долго держится комочком; содержит больше декстринов, сахарозы, азотистых и минеральных веществ и меньше инвертного сахара. Обладает слабым ароматом растения-хозяина. Падевый мед не имеет традиционного медового запаха и вкуса. По консистенции он гуще цветочного. Вязкость падевого меда зависит от примесей цветочного меда. Кристаллизуется в мелкозернистую массу.

Падевый мед с лиственных пород деревьев имеет бурый, почти черный с зеленоватым отливом цвет; с ели – темно-зеленый; с пихты – золотисто-желтый; с лиственницы – от лимонно-желтого до светло-бурого; с сосны – светло-коричневый.

Чтобы отличить падевый мед от цветочного или определить примеси падевого меда в цветочном, используются качественные реакции и методы. Сущность качественных реакций заключается в том, что падевые вещества (в основном декстрины) выпадают в осадок в результате действия некоторых реагентов.

Спиртовая реакция. В пробирку к 1 мл водного раствора меда (1 : 2) добавляют 10 мл 96% этилового спирта и взбалтывают пробирку. Цветочный мед слабо мутнеет, мед с примесью пади сильно мутнеет, и появляется молочно-белый цвет. Чисто падевый мед дает муть и хлопьевидный осадок. Для постановки реакции нельзя брать меньший объем спирта и другую его концентрацию. Однако эта реакция не пригодна для гречишного и верескового медов, содержащих много азотистых веществ, способных давать муть и осадок под действием спирта.

Известковая реакция. В пробирке смешивают 2 мл водного раствора меда (1 : 1) и 4 мл известковой воды и нагревают до кипения. Образование хлопьев бурого цвета, выпадающих в осадок, указывает на наличие падевого меда. В цветочном меде хлопья и осадок отсутствуют.

Известковую воду готовят из равных частей негашеной извести и дистиллированной воды. Раствор выдерживают 12 ч при 2 – 3-кратном перемешива-

нии в течение первых 3 – 4 ч. Затем осторожно сливают верхний, прозрачный слой жидкости, который и используют для реакции.

Реакция с уксуснокислым свинцом. В пробирке смешивают 2 мл водного раствора меда (1 : 1), 2 мл дистиллированной воды и 5 капель 25% раствора уксуснокислого свинца. Тщательно перемешивают и ставят в водяную баню (80 – 100 °С) на 3 мин. Образование рыхлых хлопьев, выпадающих в осадок, указывает на присутствие пади. Различной степени помутнение содержимого пробирки без образования хлопьев и осадка считают отрицательной реакцией.

Количественное определение пади. В химический стакан вносят 2,1 г меда и добавляют 3 мл дистиллированной воды. Полученный раствор нагревают до кипения, затем добавляют 15 мл известковой воды и снова нагревают до кипения. После охлаждения содержимое перемешивают стеклянной палочкой, разливают в две градуированные конические пробирки и центрифугируют 3 мин при 1200-1500 об/мин. Осветленную жидкость из обеих пробирок сливают, осадок в одной пробирке перемешивают палочкой и переносят в другую пробирку. После чего общий раствор центрифугируют еще 3 мин и измеряют объем осадка по делениям центрифужной пробирки. Количество пади вычисляют по формуле:

$$X=U \cdot 100/1,5,$$

где X – содержание пади, %;

U – объем осадка в центрифужной пробирке, мл.

Задание 1. Определить содержание пади в мёде с помощью различных методов (табл. 61).

Таблица 61

Определение пади в мёде

Название реакции	Цвет мёда	Наличие пади
Спиртовая реакция		
Известковая реакция		
Реакция с уксуснокислым свинцом		
Количественное определение пади		

Контрольные вопросы:

1. С какой целью определяют падь в меде? 2. Какие существуют методы определения пади в меде? 3. Чем отличается падевый мед от цветочного?

Тема ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЕДА

Цель занятия: изучение различных методик выявления фальсификации меда.

Материалы и оборудование: мёд, весы, электроплитка, термометр, микроскоп, предметные и покровные стекла, водяная баня, мерные стаканы и цилиндры, пробирки, колбы, дистиллированная вода, 96% этиловый спирт, химические реактивы.

Мед является одним из самых фальсифицируемых и технологически неправильно перерабатываемых продуктов. Фальсификация меда – добавление к пчелиному меду различных примесей или подмена натурального меда другими, похожими на него продуктами. В качестве фальсификатов мёда используются мука, крахмал, патока, мел, сахар, вода, искусственный и сахарный мед. Фальсификацию можно определить по запаху, цвету, консистенции, но более точные результаты показывают лабораторно-химические исследования.

Также фальсифицированным считается также перегретый натуральный мед, потерявший вследствие этого свою биологическую ценность.

Определение инвертированного сахара

Инвертированный сахар - смесь моносахаридов: глюкозы и фруктозы. При содержании инвертированного сахара в меде менее 70 % - признак фальсификации.

Количество инвертированного сахара определяют ферроцианидным методом, основанным на окислении сахара в щелочном растворе железосинеродистого калия (красной кровяной соли). Индикатором служит метиленовая синь, которая при избытке сахара переходит в бесцветное лейкосоединение.

Существует два метода определения инвертированного сахара: качественный (предельный) и количественный.

Методика работы:

При качественном определении в колбочку наливают 10 мл 1% раствора красной кровяной соли, 2,5 мл 10% раствора едкого натра и 5,8 мл 0,25% водного раствора меда (для получения 0,25% раствора берут 5 мл 10% раствора меда и в мерной колбе на 200 мл доводят до метки водой). Содержимое колбочки нагревают, кипятят в течение минуты и прибавляют одну каплю 1% раствора метиленовой сини.

Если жидкость не обесцвечивается (синяя окраска), то в исследуемом меде инвертированного сахара менее 70 %. Такой мед фальсифицирован. Если же жидкость обесцвечивается, в меде инвертированного сахара более 70 %. Однако нормальное количество его не гарантирует натуральность продукта.

Реакцию читают сразу же после добавления к исследуемому раствору метиленовой сини. Появление в дальнейшем синего цвета во внимание не принимают.

При количественном определении инвертированного сахара смесь, состоящую из 10 мл 1% раствора красной кровяной соли, 2,5 мл 10% раствора едкого натра, 5 мл 0,25% раствора меда и одной капли 1% раствора метиленовой сини, титруют (1 капля в две секунды) при постоянном слабом кипении 0,25% раствором меда до исчезновения синей, а к концу титрования – слегка фиолетовой окраски. Содержание инвертированного сахара в меде определяют по таблице 62 в зависимости от количества раствора меда, пошедшего на титрование.

Задание 1. Определить содержание инвертированного сахара в мёде с помощью качественного и количественного метода.

Таблица 62

Содержание инвертированного сахара в меде, %

Количество 0,25% раствора меда, пошедшего на титрование, мл	Инвер- тирован- ный са- хар, %	Количество 0,25% раствора меда, пошедшего на титрование, мл	Инвер- тирован- ный са- хар, %	Количество 0,25% раствора меда, пошедшего на титрование, мл	Инвер- тирован- ный са- хар, %
5,0	81,2	6,5	62,6	8,3	49,2
5,1	79,6	6,6	61,6	8,4	48,6
5,2	78,0	6,7	60,7	8,5	48,0
5,3	76,6	6,8	59,8	8,6	47,5
5,35	75,9	6,9	59,0	8,7	46,9
5,4	75,2	7,0	58,2	8,8	46,4
5,45	74,5	7,1	57,3	8,9	45,9
5,5	73,8	7,2	56,6	9,0	45,4
5,6	72,5	7,3	55,8	9,1	44,9
5,7	71,3	7,4	55,1	9,2	44,4
5,75	70,7	7,5	54,3	9,3	43,9
5,85	69,5	7,6	53,6	9,4	43,5
5,9	68,9	7,7	53,0	9,5	43,0
6,0	67,8	7,8	52,3	9,6	42,6
6,1	66,6	7,9	51,6	9,7	42,2
6,2	65,6	8,0	51,0	9,8	41,7
6,3	64,5	8,1	50,4	9,9	41,3
6,4	63,5	8,2	49,8	10,0	40,9

Определение искусственно инвертированного сахара

Для обнаружения искусственно инвертированного сахара (искусственно-го меда) существует реакция на оксиметилфурфурол. Сущность ее заключается в том, что при искусственной инверсии распадается часть плодового сахара и образуется водорастворимое соединение оксиметилфурфурол. В присутствии концентрированной соляной кислоты и резорцина он дает вишнево-красное окрашивание.

Методика работы: В фарфоровую ступку берут 4 – 6 г меда, добавляют 5 – 10 мл эфира (для наркоза) и тщательно растирают пестиком. Эфирную вытяжку сливают на часовое стекло и добавляют 5 – 6 кристалликов резорцина (его можно вносить в ступку в процессе приготовления вытяжки). Эфир выпаривают при комнатной температуре. На сухой остаток наносят 1 – 2 капли концентрированной соляной кислоты.

Если мед содержит примесь искусственно инвертированного сахара, то появляется вишнево-красное или оранжевое окрашивание, быстро переходящее в красный цвет. При прогревании мед имеет оранжевый или слабо-розовый цвет. В остальных случаях реакция считается отрицательной. Реакцию на оксиметилфурфурол читают сразу после ее постановки. Она позволяет установить

добавление к натуральному меду свыше 10 % искусственно инвертированного сахара.

Определение сахарозы

Содержание сахарозы должно быть не более 5 % в цветочном и не более 10 % в падевом меде. Ее количество повышено и в сахарном меде. Сущность метода заключается в искусственной инверсии (превращении) содержащейся в меде сахарозы в моносахара – глюкозу и фруктозу. По содержанию инвертированного сахара до инверсии и после нее определяют количество сахарозы.

Методика работы: Инверсию сахарозы проводят следующим образом. В колбу на 200 мл отмеривают 5 мл 10% раствора меда и 45 мл воды. Колбу помещают в водяную баню (80 °С). Температуру содержимого колбы доводят до 68 – 70 °С и быстро прибавляют 5 мл соляной кислоты в разведении 1 : 5, перемешивают и при этой температуре выдерживают 5 мин. Температуру контролируют с помощью термометра, вставленного в колбу. При удалении термометра из колбы его предварительно ополаскивают дистиллированной водой. Инверт нейтрализуют 10% раствором едкого натра при индикаторе метилоранже (1 – 2 капли) до оранжево-желтой окраски. Объем инверта доводят до 200 мл и трехкратным переворачиванием колбы перемешивают полученный 0,25% раствор меда. Инвертированный сахар в нем определяют вышеописанным методом. Содержание сахарозы в меде (С, %) вычисляют по формуле:

$$C = (X - Y) \times 0,95,$$

где X и Y – содержание инвертированного сахара после инверсии и до нее;
0,95 – постоянная величина.

Определение сахарного меда

Сахарный мед получают пчелы из сахарного сиропа. При подкормке пчел сахарным сиропом они перерабатывают сахар в моносахара и другие вещества. Получение сахарного меда на пасеке с целью получения товарного меда расценивается как фальсификация натурального цветочного меда.

Сахарный мед отличается от натурального цветочного тем, что в нем полностью отсутствуют белковые вещества, минеральные соли, витамины и другие вещества.

По своим внешним признакам сахарный мед похож на натуральный цветочный. Он имеет беловатый цвет, слабовыраженный аромат меда, сладкий вкус. При кристаллизации образует мелкозернистую массу плотной консистенции.

При выявлении сахарного меда или смеси его с натуральным медом является наличие сахарозы. Количество ее в натуральном меде находится в обратной зависимости от сроков хранения. Инвертаза, имеющаяся в меде, расщепляет сахарозу до глюкозы и фруктозы. Так, если в свежоткаченном меде содержится 19,2 % сахарозы, уже через 15 дней (при хранении при комнатной температуре) ее количество снижается до 6 %.

Сущность определения сахарозы в меде основано на способности ее давать окраску с раствором камфоры в концентрированной серной кислоте. Инвертный сахар дает аналогичную реакцию. Поэтому при определении сахарозы в меде инвертный сахар и другие редуцирующие сахара блокируют окислением их в кипящем щелочном растворе.

Методика работы: В пробирку отмеривают 0,5 мл 5% раствора исследуемого меда, прибавляют 0,5 мл 40% раствора едкого натра и через 1 минуту 9 мл дистиллированной воды. Закрывают пробкой и помещают в кипящую водяную баню на 15 мин. Учет времени ведут с момента закипания воды после погружения пробирок. Затем содержимое охлаждают холодной водой или льдом до комнатной температуры.

В пробирку отмеривают 1 мл раствора меда со щелочью и добавляют с помощью автоматической пипетки 2 мл 1% раствора камфоры, растворенной в серной кислоте плотностью 1,84. Взбалтывают и через 5 мин учитывают результат.

Определение наличия сахарозы в меде в проводят зависимости от цвета жидкости в пробирке. При наличии в меде 1 % сахарозы образуется оливковый цвет, 3 – бледно-оранжевый, 5 – оранжевый, 7 – оранжево-красный, 10 – малиново-красный, 15 – темно-красный, 20 % – бордовый.

Появление красного оттенка (при 7 % сахарозы) может свидетельствовать, что мед незрелый, фальсифицирован сахаром или собран ослабленными пчелосемьями.

Задание 2. Определить содержание сахаров-фальсификатов в мёде с помощью различных методов (табл. 63).

Таблица 63

Определение сахаров в мёде

Название метода	Цвет мёда	Наличие сахаров
Определение искусственно инвертированного сахара		
Определение сахарозы		
Определение сахарного меда		

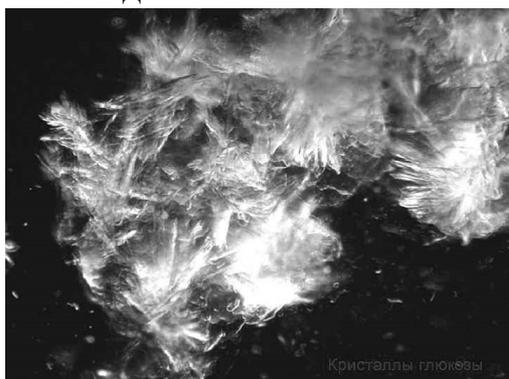
Определение фальсификации мёда сахаром микроскопическим методом

Наличие в препаратах меда кристаллов глюкозы игольчатой или звездчатой формы свидетельствует о натуральном происхождении меда. Кристаллы сахарозы имеют форму крупных глыбок, иногда правильной геометрической формы (октаэдры) (рис. 17). Такие кристаллы выявляют в медах, фальсифицированных «сахарным медом», сахарным сиропом и сахаром.

Методика работы:

На предметном стекле готовят тонкий мазок мёда и просматривают его под малым увеличением микроскопа. Кристаллы глюкозы имеют звездчатую или игольчатую форму, кристаллы сахарозы – форму октаэдров или крупных глыбок, фруктоза не кристаллизуется.

Задание 3. Определить фальсификацию мёда сахаром, просмотрев тонкий мазок мёда под малым увеличением микроскопа. Зарисовать форму кристаллов и сделать заключение о качестве мёда.



А - Кристаллы глюкозы



Б - Кристаллы сахарозы

Рисунок 17. Кристаллы глюкозы (А) и сахарозы (Б)

Определение примеси сахарного сиропа

По органолептическим показателям выявить этот вид фальсификации трудно. Такой мед более светлый, вкус своеобразный, аромат слабо выражен, консистенция более жидкая.

При данном виде фальсификации снижаются диастазная активность, количество инвертированного сахара и повышается содержание сахарозы.

Определение крахмала и муки

Крахмал или муку добавляют в мед для создания видимости кристаллизации, что указывает, как правило, на его натуральность.

Реакция основана на способности йода придавать синее окрашивание в присутствии крахмала.

Методика работы. К 2-3 мл кипяченого и охлажденного до комнатной температуры раствора меда (1 : 2) добавляют 2 – 3 капли раствора йода (раствор Люголя). Появление синего окрашивания указывает на примесь крахмала или муки.

Определение примеси сахарной патоки

Сахарная патока содержит трисахарид рафинозу и следы хлоридов, которые осаждаются под действием некоторых реагентов. Для выявления ее в меде используют следующие реакции.

Реакция с азотнокислым серебром. В пробирку к 5 мл раствора меда (1 : 2) добавляют 5 – 10 капель 5% раствора азотнокислого серебра. Образование в растворе белой мути, а затем белого осадка (хлористое серебро) указывает на присутствие в меде сахарной патоки. Если мед натуральный, осадка нет.

Реакция с уксуснокислым свинцом и метиловым спиртом. В колбу к 5 мл 10% раствора меда прибавляют 2,5 г уксуснокислого свинца и 22,5 мл метилового спирта. Появление в растворе желтовато-белого осадка указывает на наличие в меде свекловичной патоки. Раствор натурального меда дает легкое помутнение.

Определение примеси крахмальной патоки

Для выявления крахмальной патоки в меде можно применяют следующие реакции.

Реакция с хлористым барием. В процессе технологической обработки крахмальной патоки для нейтрализации серной кислоты применяют углекислый кальций. Остаточные количества его, содержащиеся в патоке, реагируют с хлористым барием.

В пробирку к 2 – 3 мл профильтрованного раствора меда (1 : 2) по каплям добавляют 10% раствор хлористого бария. При наличии крахмальной патоки в растворе меда образуется белая муть, переходящая в осадок.

Реакция с нашатырным спиртом. При технологической обработке крахмальной патоки для осахаривания крахмала используют серную кислоту, остаточные количества которой улавливают с помощью нашатырного спирта.

В пробирку к 2 мл раствора меда (1 : 2) добавляют по каплям (5 – 10 капель) нашатырный спирт. При наличии крахмальной патоки раствор окрашивается в бурый цвет и выпадает бурый осадок (серноокислый аммоний).

Реакция с этиловым спиртом. Декстрины крахмальной патоки под действием спирта в присутствии кислот выпадают в осадок, в то время как декстрины натурального меда из-за незначительного их содержания не осаждаются. Различают следующие реакции:

1. В колбу к 10 мл раствора меда (1 : 2), нагретого на водяной бане до 80 – 90 °С, добавляют 3 – 5 капель 10 % водного раствора танина, встряхивают и фильтруют. Затем к 2 – 3 мл фильтрата добавляют 2 – 3 капли концентрированной соляной кислоты (удельная масса 1,19) и 20 мл 96% этилового спирта. Появление в растворе мути, выпадающей в осадок, указывает на наличие в меде крахмальной патоки или крахмального сахара;

2. К 2 мл водного раствора меда (1 : 2) добавляют 2 капли концентрированной соляной кислоты и 20 мл 96% спирта. В присутствии крахмальной патоки или крахмального сахара появляются муть и осадок. Мед с примесью патоки не кристаллизуется.

Определение нагревания меда

В меде, который нагревали до температуры свыше 60 °С, разрушаются ферменты. При этом ухудшаются органолептические показатели: мед темнеет, ослабевает аромат, появляется привкус карамели. Этот вид фальсификации можно установить качественной реакцией на диастазу.

Методика работы. К 10 мл раствора меда (1 : 2) прибавляют 1 мл 1% раствора крахмала, взбалтывают и выдерживают в течение часа в водяной бане при температуре 40 °С. После охлаждения смеси до комнатной температуры добавляют несколько капель раствора Люголя.

Если в меде диастазы нет, то жидкость окрашивается в синий цвет от присутствия неизменного крахмала. При наличии в меде диастазы жидкость несколько темнеет, но синей окраски не приобретает. Незначительное нагревание меда можно определить реакцией на оксиметилфурфурол.

Задание 2. Определить содержание фальсификатов (сахарного сиропа, крахмала, муки, сахарной и крахмальной патоки) в мёде с помощью различных методов (табл. 64).

Таблица 64

Оценка фальсификации мёда

Показатели	Характеристика	Наличие фальсификата и его название
Запах мёда		
Вкус		
Консистенция		
Цвет		
Показатели химических реакций		

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные пути фальсификации мёда. 2. По каким показателям можно наиболее точно выявить фальсификацию мёда? 3. Чем отличается сахарный мед от цветочного?

Тема ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И НАТУРАЛЬНОСТИ ПЧЕЛИНОГО ВОСКА

Цель занятия: изучение качества пчелиного воска и определение фальсификации воска.

Материалы и оборудование: воск, сушь, вытопки, мерва, весы, электроплитка, термометр, люминоскоп «Филин», водяная баня, мерные стаканы и цилиндры, пробирки, колбы, мешочек из нейлоновой ткани, дистиллированная вода, винный спирт (44°), этиловый спирт, едкий калий (спиртовой раствор щелочи), известковая вода, уксусный ангидрид, 63% серная кислота, насыщенный раствор буры.

Качество воска при добавлении к нему различных воскообразных веществ ухудшается, изготовление вошины из него затрудняется, часто она становится непригодной для отстройки ее пчелами. Качество воска можно оценивать органолептическим методом (внешний вид, структура, излом, цвет (цвет натурального воска – белый, желтый, темно-желтый и серый. На изломе слитка мелкозернистая структура. Содержание воды не более 0,5 %, механических примесей – 0,3 %) и физико-химическим способом.

При фальсификации воска все добавки делят на две группы:

1. Механические – мел, мука, глина, гипс, горох толченый. Эти добавки не соединяются с воском, не дают сплавов, не вступают в химические реакции. Их можно отделить отстаиванием воска в расплавленном состоянии.

2. Воскообразные – парафин, церезин, канифоль, стеарин. Эти добавки вступают в реакции с воском и образуют химические соединения, которые нельзя разделить. Воск от этих добавок портится.

Органолептический метод определения натуральности воска

При оценке по внешнему виду обращают внимание на вогнутость и рисунок поверхности слитка, на состояние поверхности слитка при протирании ее суконкой, при ударе молотком, при царапании ее (табл. 65).

Присутствие фальсифицирующих примесей в воске по органолептическим показателям можно даже при 20-30% их содержании.

Таблица 65

Показатели оценки качества воска

Показатели	Воск	
	Натуральный	Фальсифицированный
Поверхность слитка: в «профиль»	Ровная	Со впадиной по середине
По внешнему виду	Гладкая, однородная, матовая	Неоднородная, муаровая, с мелкими частыми бугорками
Запах	Медовый или медово-прополисный	Специфический запах, свойственный веществам-фальсификатам
После протирания суконкой	Лоснящаяся	Не лоснящаяся
Структура слитка на изломе	Мелкозернистая	Крупнозернистая
Изменение поверхности слитка воска при ударе молотком: посветление	Есть	Нет
Образование вмятины	Нет	Вмятина с посветлением внутри
Изменение воска при царапании острым предметом	Тонкие остроконечные крошки	Крупные округлые крошки
Прилипание воска к зубам при жевании	Не прилипает	Прилипает
Влажность, %	0,5	0,6-1,0
Механические примеси, %	0,3	0,4-0,8

Определение качества и натуральности воска проводится в соответствии с ГОСТ 21179-2000 Воск пчелиный. Технические условия (табл. 66).

Для проверки качества воска массы пробы должны составлять 400-500 г. Навеску для анализа берут по месту скола образца. При этом определяют:

Цвет, запах и структуру в изломе органолептически. Цвет воска зависит от его чистоты, вида перерабатываемого воскового сырья, способа переработки, перегрева, соприкосновения с посудой. От перегрева воск из желтого становится темным или даже оранжевым, что обычно сопровождается понижением его твердости и уменьшением прочности вошины.

Цвет воска зависит от характера и содержания загрязняющих примесей. Воск, выделяемый пчелами, бесцветный. Полученный из высококачественного сырья – окрашен в светло-желтые тона. В старых сотах воск соприкасается с прополисом, пылью, медом, экскрементами личинок и разложившимися

остатками их корма. Красящие вещества из этих продуктов переходят в воск уже при комнатной температуре. При нагревании в соприкосновении с медом, прополисом воск темнеет. В расплавленном состоянии он растворяет желтый пигмент прополиса (хризин), а также желтые и оранжевые пигменты пыльцы. При контакте с некоторыми металлами, особенно в присутствии воды и прополиса, воск окрашивается в разные цвета. Железо и его окислы придают воску коричневую окраску, латунь – ярко-желтую, медь – зеленоватую, никель – дымчато-желтую, цинк – темно серую. Не реагирует воск с нержавеющей сталью, алюминием, оловом, деревом. Это надо учитывать при выборе посуды при оттаивании воска.

Воск имеет приятный медовый запах, обусловленный присутствием эфирных масел, переходящих в воск из пыльцы. Жидкий расплавленный воск отличается более сильным ароматом, чем твердый.

Иногда воск имеет запах прополиса, в этом случае он отличается низкой твердостью и непригоден для переработки на вошину.

Структура воска в изломе мелкокристаллическая, не жирная на ощупь, поддается разминанию пальцами.

Усадка у воска незначительная, равна усадке чугуна.

Стружка спиралевидная, длинная.

Таблица 66

Требования к воску по органолептическим и физико-химическим показателям (ГОСТ 21179-2000)

Наименование показателя	Характеристика и нормы для воска	
	Пасечного	Производственного
Цвет	Белый, светло-желтый, темно-желтый, серый	Не темнее светло-коричневого
Запах	Естественный, восковой	Специфический
Структура в изломе	Однородная, мелкозернистая	
Массовая доля воды, %, не более	0,5	1,5
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,3	
Температура плавления (капель-падения), °С	63,0-66,0	63,0-69,0

Массовую долю воды – по ускоренному методу. На кальке взвешивают 5 г воска и навеску переносят в бюксу, предварительно взвешенную с точностью до 0,01 г. Бюксу с навеской высушивают на электроплитке при температуре 160-180 °С, до прекращения выделения из воска пузырьков воздуха и появления легкой дымки. Затем бюксу с воском охлаждают на воздухе в течение 5-10 мин и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Массовую долю воды, %, вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_2}$$

где m - масса бюксы с навеской воска до высушивания, г;

m_1 - масса бюксы с навеской воска после высушивания, г;

m_2 - масса навески воска, г.

Массовую долю механических примесей – экстрагированием навески воска, помещенной в складчатый фильтр, четыреххлористым углеродом в течение 1,5 ч и последующим высушиванием фильтра до постоянной массы. Массу механических примесей определяют по разности взвешивания фильтра.

Температуру плавления (каплепадения) – термометром Уббелюде, капсуль которого заполняют воском и помещают в пробирку. Пробирку помещают в стакан с водой и нагревают воду до температуры, при которой упадет первая капля расплавленного воска.

Соответствие всех показателей требованиям стандарта указывает на качество и натуральность пчелиного воска.

Задание 1. Оценить качество воска органолептическим методом, по виду осколков, стружек воска и при жевании при использовании таблицы 61 и занести результат в таблицу 67.

Таблица 67

Оценка качества воска

Показатели	Образец воска	Требования ГОСТ
Цвет воска		
Запах воска		
Структура слитка на изломе		
Поверхность слитка: в «профиль» по внешнему виду после протирания суконкой		
Изменение поверхности слитка при ударе молотком: посветление образование вмятины		
Изменение воска при царапании острым предметом		
Прилипание воска к зубам при жевании		
Влажность, %		
Механические примеси, %		
Температура плавления, °С		
Качество воска		

При ультрафиолетовом облучении натуральный пчелиный воск обычно не флюоресцирует или светится слабым зеленоватым светом. В присутствии церезина появляется яркая перламутрово-белесая с голубым оттенком флюоресценция. Примесь парафина обнаруживается по довольно интенсивному свечению, имеющему синий и голубой оттенок. Примесь канифоли вызывает сильную флюоресценцию.

Задание 2. Определить натуральность воска с помощью ультрафиолетового облучения на приборе «Филин»

Определение воска в сырье

Для определения воска в суши, вытопках или мерве берут мешочек из нейлоновой ткани и помещают в него 50 г хорошо измельченной суши или другого воскового сырья. Наполненный мешочек опускают в кипящую воду и периодически отжимают, чтобы выдавить из него воск, который затем всплывает на поверхность воды (рекомендуется мешочек держать в глубине воды). После нескольких отжатий нагревание прекращают, и вода постепенно остывает. На ее поверхности образуется кружочек воска, который вынимают, высушивают и взвешивают. По полученным данным вычисляют содержание воска в суши.

Задание 3. Определить содержания воска в суши, вытопках или мерве.

Определение фальсификатов в воске по плотности

1. В стаканчик наливают спирт-ректификат 96°, кладут кусочек (с горошину) воска пчелиного и фальсификата, доливают дистиллированную воду до момента всплытия фальсификата. Воск остается на дне.

2. Берут этиловый спирт 96° и дистиллированную воду в равных пропорциях (10 мл + 10 мл). Опускают в раствор кусочки воска пчелиного и воска, исследуемого на предмет фальсификации. Фальсификат всплывает на поверхность, а воск опускается на дно (плотность 96° спирта при 20 °С равна 0,800 г/см³, спирта с водой (1:1) – 0,934, воска – 0,956-0,970, парафина – 0,87- 0,92, церезина – 0,88-0,96, озокерита – 0,85-1,0, стеарина – 0,90-0,92, канифоли – 1,1 г/см³, поэтому воск опускался на дно, а фальсификаты всплывают).

Химические методы определения натуральности воска

Определение примеси стеарина и парафина при помощи пробы Бюхнера. В стакан емкостью 500 мл наливают 100 см³ этилового спирта, после чего стакан помещают в горячую водяную баню. Затем в спирт осторожно добавляют едкий калий в количестве 28 г, тщательно перемешивают до полного его растворения. Насыщенный раствор ставят в темное место и после отстаивания и охлаждения раствор сливают в банку из желтого стекла, затем в пробирку помещают два кусочка воска массой 0,5–1,0 г, добавляют 5 мл спиртового раствора щелочи, доводят до кипения над спиртовкой и кипятят 23 минуты. Если по всему раствору образуются мелкие жировые шарики, которые после охлаждения собираются на поверхности в виде жирового кольца, значит, испытые-

мый воск имеет примесь парафина или церезина. Если воск растворится и раствор останется прозрачным, то примесей в нем нет.

При проведении анализа необходимо соблюдать большую осторожность, не допуская попадания капель щелочи на кожу рук или одежду. При закипании раствора он может быть выброшен из пробирки, поэтому при кипячении ее держат отверстием от себя.

Определение примеси стеарина при помощи известковой воды. В стеклянную пробирку наливают известковую воду и помещают восковые стружки. Раствор нагревают до температуры плавления воска и при этом содержимое пробирки слегка взбалтывают.

Помутнение раствора указывает на присутствие в образце воска стеарина.

Определение примеси канифоли при помощи уксусного ангидрида. В стеклянную пробирку или колбу наливают небольшое количество уксусного ангидрида, сюда же помещают 1 г воска. Колбу или пробирку нагревают до растворения воска, снимают с огня и после охлаждения раствора добавляют в него одну каплю 63% серной кислоты. Красная или сине-фиолетовая окраска раствора, переходящая в желто-красный цвет, указывает на примесь в воске канифоли.

Определение примеси стеарина и сала при помощи буры. В колбу наливают 6–8 мл насыщенного раствора буры и помещают сюда же 2 г воска. Раствор кипятят 1 минуту, охлаждают. При содержании в воске примеси стеарина или сала жидкость имеет вид молочной мути. Если раствор слегка помутнел и воск всплыл на его поверхность, значит, испытуемый образец воска натуральный.

Задание 4. Определить натуральность воска с помощью различных химических методов (табл. 68).

Таблица 68

Определение натуральность воска химическими методами

Название метода	Цвет воска	Наличие примеси

Контрольные вопросы:

1. Как определить натуральность воска? 2. Какие методы существуют определения фальсификации воска? 3. Назовите органолептические методы определения натуральности воска? 4. Назовите химические методы определения натуральности воска?

Тема ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЩИНЫ

Цель занятия: изучение качества вошины.

Материалы и оборудование: Вошина, линейки, вальцы ручные.

Около 80 % пчелиного воска обратно возвращается в пчеловодство в виде вошины, которая должна изготавливаться из восковой композиции, изготовлен-

ной на основе пасечного воска с добавлением до 10 % производственного воска (по ГОСТ 21179-2000).

Качество вошины должно соответствовать требованиям ГОСТ 21180-2012 Вошина. Технические условия, указанным в таблице 69.

Таблица 69

Требования к вошине по показателям ГОСТ 21180-2012

Наименование показателя	Требования и норма
Цвет	От белого и светло-желтого до желтого
Запах	Естественный, восковой
Равномерность толщины ромбиков оснований ячеек	Освещенность всех ромбиков оснований ячеек на просвет должна быть одинаковой
Механические повреждения	Не допускается наличие отверстий, вмятин, пробоев в донышках ячеек, а также рваных краев листа
Наличие влаги на поверхности листа	Не допускается
Форма листа	Прямоугольная
Размер листа, мм: на рамку 435×300: длина ширина на рамку 435 × 230 мм: длина ширина	 400 ± 2,0 260 ± 2,0 400 ± 2,0 207 ± 2,0
Форма основания ячейки	Шестиугольник
Размер между сторонами ячейки, мм	По каждому направлению измерения 5,40 ± 0,05
Число листов в 1 кг вошины, шт.: на рамку 435 × 300 мм на рамку 435 × 230 мм	 14-16 19-21
Разрывная длина, м, не менее	38
Наличие гнильцовых заболеваний	Не допускается
<p>Примечания: 1. Допускается на листах вошины появление серого налета, который удаляется при легком прогревании.</p> <p>2. Допускается по согласованию изготовителя с потребителем изготавливать вошину на рамку размером 435×300 мм с числом листов в 1 кг 11-13 шт., на рамку размером 435×230 мм – 15-18 шт.</p> <p>3. Допускается по согласованию изготовителя с потребителем изготавливать вошину с ячейками укрупненных размеров (до 5,60 мм для пчел среднерусской породы районов Сибири).</p>	

Качество вошины определяют по прочности на разрыв, размеру и форме оснований ячеек. Вошина должна обеспечивать отстройку пчелами сотов с заданным размером ячеек, прочных, пригодных для вывода расплода и хранения запасов корма.

Разрывная длина вошины зависит от качества, плотности и структуры воска, размеров полоски вошины, температуры воздуха и скорости разрыва.

Методика работы: Цвет, запах, толщину ромбиков ячеек, наличие механических повреждений, наличие влаги на поверхности листа, форму листа и форму основания ячейки определяют органолептически.

При комнатной температуре (20 °С) лист вошины кладут на ладонь попеременно руки и держат 1-2 мин. Вошина хорошего качества при этом лишь слегка прогнется, сохраняя свою форму. Если лист сильно обвиснет на ладони, то вошина имеет низкое качество, механически непрочная и подлежит выбраковке.

Прозрачность вошины определяют, рассматривая ее на свет. Если вошина мутная, плохо просвечивает, значит она изготовлена из воска, содержащего эмульгированную воду. Такая вошина будет хрупкой и менее прочной.

Толщину вошины определяют по числу стандартных листов размером 410×260 мм, содержащихся в 1 кг. Различают 3 типа вошины: толстую – в 1 кг насчитывается 12-14 листов, среднюю – 15-16 листов и тонкую – 18-20 листов.

Наиболее удобна и экономична средняя вошина. Тонкая вошина для гнездовых рамок непригодна, т.к. в улье она часто коробится и обрывается. Ее можно использовать только для наващивания магазинных и секционных рамок.

Размер ячеек на вошине определяют с помощью обычной линейки, измеряя расстояние между парой параллельных сторон шестиугольника. Для большей точности измеряют размер сразу 10 ячеек в трех направлениях в середине листа искусственной вошины. При этом чаще встречаются ячейки, вытянутые в направлении длины листа вошины. Вошина хорошего качества имеет размеры ячеек от 5,3 до 5,45 мм. Вошина с ячейками размером более 5,6 мм оценивается как брак.

Вошину определяют на занятиях путем взвешивания на технических весах части листа искусственной вошины с последующим пересчетом на стандартный лист и на 1 кг массы. Общее расстояние между параллельными сторонами двадцати последовательно расположенных ячеек, находящихся приблизительно в середине листа, измеряют линейкой с погрешностью не более 0,5 мм (рис. 18).

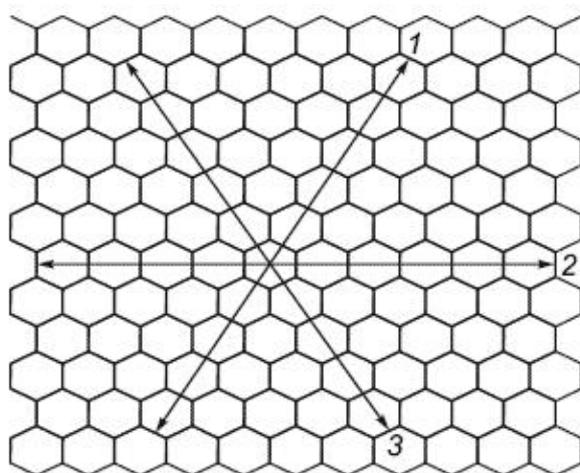


Рисунок 18. Измерение ячеек в трех направлениях

Задание 1. Оценить качество образцов вошины (табл. 70).

Таблица 70

Оценка качества вошины

Показатели	Характеристика	Требования ГОСТ

Контрольные вопросы:

1. Для чего необходимо оценить качество вошины? 2. Как определяют качество вошины?

Тема ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОПОЛИСА

Цель занятия: изучение методов оценки качества прополиса.

Материалы и оборудование: прополис, терка, весы, электроплитка, химические стаканы, 96% этиловый спирт, 0,1 Н раствор марганцовокислого калия, 20% серная кислота, хлорид окисного железа, 2% спиртовой раствор ацетата свинца, дистиллированная вода.

Методы определения качества прополиса остаются пока несовершенными и не дают возможности достоверно давать товарную и санитарную оценку этому продукту. Нельзя нагревать прополис и подвергать его первичной обработке, в том числе и водой, подмешивать к нему посторонние примеси (воск, сушь, мерву, вытопки и пр.). Не допускают к использованию для лечебных целей фальсифицированный прополис, особенно с содержанием гудрона, асфальта и прочих вредных примесей, а также собранный в ульях пчелиных семей, погибших от отравления ядохимикатами. Такой прополис направляют на технические цели.

По органолептическим показателям доброкачественный прополис должен отвечать следующим требованиям. Свежий прополис желтого или красновато-коричневого цвета; старый, залежавший – темного цвета. Свежий прополис представляет собой клейкую массу, напоминающую смолу. При длительном хранении он становится хрупким.

Степень загрязнения прополиса определяют по методу В. Д. Чернигова. Прополис кипятят 4-5 раз с двумя объемами этилового спирта, затем смесь фильтруют и фильтр дополнительно промывают горячим спиртом. На фильтре остаются твердые, не растворимые в спирте частички прополиса. По количеству и качеству этих частиц определяют степень его механического загрязнения. Профильтрованный спиртовой раствор прополиса представляет собой в основном раствор смол и воска. Он прозрачный, коричневого цвета, с приятным смолистым ароматом. Если спиртовой раствор не отвечает этим требованиям, то прополис считают низкого качества или фальсифицированным.

Для определения качества прополиса используется реакция с раствором марганцовокислого калия. Берут 200 мг прополиса мелко измельчают и помещают в колбу емкостью 250 мл, заливают туда 5 мл этилового спирта-

ректификата и выдерживают в течение 1 ч. Затем в колбу прибавляют 100 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Раствор фильтруют через бумажный фильтр. Колбу емкостью 150 мл наполняют 10 мл фильтрата и добавляют 90 мл дистиллированной воды. Берут пипеткой 2 мл разбавленного раствора, переносят в химический стаканчик емкостью 50 мл, доливают 1 мл 20% серной кислоты и перемешивают в течение 1 мин. В подкисленный раствор вносят одну каплю (0,035 – 0,040 мл) 0,1 Н раствора марганцовокислого калия и тут же по секундомеру учитывают время исчезновения розовой окраски раствора.

Обесцвечивание 0,1 Н водного раствора марганцовокислого калия вызывают прополис и его сухие экстракты – водный, спиртовой и эфирный. Реакция протекает мгновенно. Скорость реакции зависит от содержания в исследуемом прополисе сухих активных веществ. Прополис считают доброкачественным, если реакция протекает в течение 1 мин. Так, например, прополис с летка окисляется за 4,5 сек., с рамок, стенок улья - за 6,5 сек., с холстиков - за 17,5 сек.

Также существует другой метод. Берут 1 г дробленого прополиса и 20 мл 96% этилового спирта, смесь нагревают до 60 °С, тщательно перемешивают, фильтруют и затем проводят одну из следующих реакций:

- к 2 мл приготовленного экстракта прополиса прибавить 2-3 капли хлорида окисного железа, при высоком качестве прополиса появляется зелено-коричневое окрашивание;

- к 2 мл экстракта прополиса прибавить 1 мл 2% спиртового раствора ацетата свинца, при высоком качестве прополиса выпадает светло-желтый осадок.

Задание 1. Определить качество прополиса разными методами (табл. 71).

Таблица 71

Определение качества прополиса разными методами

Название метода	Характеристика	Наличие примеси

Контрольные вопросы:

1. Назовите органолептические методы определения качества прополиса?
2. Назовите химические методы определения качества прополиса?

СОДЕРЖАНИЕ

Тема	Стр.
РАЗДЕЛ 1. БОИЛОГИЯ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ.....	3
Тема Биология пчелиной семьи.....	3
Тема Гнездо пчелиной семьи.....	6
Тема Внешнее строение пчелы.....	12
Тема Внутреннее строение пчелы.....	17
Тема Бонитировка пчёл.....	23
Тема Кормление пчёл.....	30
Тема Опыление сельскохозяйственных растений	36
РАЗДЕЛ 2. ПОЛУЧЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА.....	38
Тема Характеристика медоносных растений.....	38
Тема Составление кормового баланса пасеки и медоносного конвейера.....	39
Тема Мёд. Состав, свойства и классификация.....	43
Тема Технология получения мёда.....	47
Тема Технология воска.....	48
Тема Технология переработки воскового сырья.....	51
Тема Товароведение и технология получения дополнительной пчеловодческой продукции.....	53
Тема Технология очищения прополиса	56
РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА.....	58
Тема Органолептическая оценка мёда.....	58
Тема Определения ботанического происхождения мёда.....	62
Тема Физико-химические показатели мёда.....	64
Тема Определение падевого мёда.....	70
Тема Определение фальсификации мёда.....	71
Тема Оценка качества и натуральности пчелиного воска.....	78
Тема Оценка качества вошины.....	83
Тема Оценка качества прополиса.....	86