

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.07 Биологически активные вещества в пчеловодстве

Направление подготовки: 360302 Зоотехния

**Профиль образовательной программы: «Технология производства продуктов
животноводства»**

Форма обучения: заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	3
1.1 Лекция № 1 Определение, классификация и химический состав меда.....	3
1.2 Лекция № 2 Воск, химический состав, его производство и переработка.....	7
1.3 Лекция № 3 Технология получения маточного молочка.....	12
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	14
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Физико-химические свойства меда и его фальсификация.....	14
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Приемка воска, его фальсификация, упаковка и хранение.....	20
2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Требования стандарта к качеству Маточного молочка. Хранение.....	26

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Определение, классификация и химический состав меда»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Химический состав и свойства меда.
2. Классификация медов.
3. Технология получения и переработки меда.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса № 1Химический состав и свойства меда.

Мед имеет высокую энергетическую ценность — около 1280 кДж (или 308 ккал) на 100 г и хорошую усвояемость.

Пчелиный мед — один из сложнейших по составу натуральных продуктов, в котором обнаружено более четырехсот (!) различных компонентов, причем сто из них являются постоянными и присутствуют в каждом виде.

Химический состав меда весьма разнообразен и зависит от вида растения медоноса, района произрастаний медоносных растений, времени получения, зрелости меда, породы пчел, погодно-климатических условий, инсоляции и других факторов.

Содержание углеводов в меде достигает 80% от сухого вещества. Они представлены в основном моносахаридами(глюкозой, фруктозой, трегалозой) и дисахаридом сахарозой.

Соотношение количества фруктозы к количеству глюкозы(Ф/Г) в большинстве случаев близко к 1. Чем выше этот показатель, тем меньше мед склонен к кристаллизации.

Из дисахаридов в меде встречаются чаще всего сахарозаи мальтоза. В цветочном меде содержится до 5% сахарозы, в падевом — до 10%, в незапечатанном — 10–15%.

В зрелом меде ее практически не остается, что объясняется процессом инверсии (разложения сахарозы на глюкозу и фруктозу), который продолжается и после запечатывания ячеек с медом. Содержание мальтозы в различных медах составляет в среднем 4–6% (до 9%) по отношению к общему количеству углеводов. Мальтоза образуется в процессе созревания меда.

Азотистые вещества содержатся в меде в основном в виде белков и аминокислот. Они попадают в мед из растений вместе с нектаром, пыльцой, а также из организма пчел.

Количество азотистых веществ в цветочном меде невелико — 0,08–2,40%, в вересковом и гречишном оно доходит до 1,0%, а в падевом меде достигает 10–20%.

Кислоты. Во всех медах содержится около 0,3% органических (глюконовая, яблочная, лимонная, молочная, янтарная, винная, щавелевая, линолевая) и 0,03% неорганических (фосфорная, соляная) кислот. Они находятся как в свободном состоянии, так и в составе солей и эфиров.

От наличия кислот зависят аромат, вкус меда и его бактерицидные свойства. Кислотность разных медов колеблется от 10 до 80 мэкв/л.

Витамины присутствуют в пчелином меде в очень небольшом количестве. Всего в меде обнаружено 11 витаминов — В1, В2, В5, В6, Вс, С, РР, Е, Н, К, а также каротин.

Мед прекрасно сохраняет витамины, в то время как овощи и фрукты при хранении теряют значительную их часть. Кроме того, в присутствии других компонентов меда

витамины лучше усваиваются организмом.

Минеральный состав меда очень долго не принимали во внимание, поскольку считалось, что минеральные вещества содержатся в нем в крайне незначительном количестве.

Действительно, зольность меда невелика: от 0,020 до 1,028%. В нем обнаружено около 40 макро- и микроэлементов, однако набор их в разных медах различен. В меде содержатся калий, фосфор, кальций, хлор, сера, магний, медь, марганец, йод, цинк, алюминий, кобальт, никель. Некоторые микроэлементы находятся в меде в такой же концентрации и в таком же соотношении друг с другом, как и в крови человека.

К свойствам меда относятся: вязкость, гигроскопичность, плотность, оптическая активность, теплопроводность, теплоемкость, удельная электропроводность, тиксотропия и бактерицидность.(Раскрыть эти свойства подробнее).

2. Наименование вопроса № 2Классификация медов.

Пчелиный мед является продуктом переработки медоносными пчелами нектара или пади и представляет собой сладкую сиропообразную жидкость или закристаллизованную массу с приятным вкусом и ароматом. Это ценный диетический продукт питания, сырье для производства целого ряда пищевых продуктов. Мед характеризуется высокими питательными, лечебно-профилактическими и бактерицидными свойствами.

Классификация меда основана на особенностях состава преобладающего растения-медоноса, используемого пчелами для его получения, способах производства, а также степени участия пчел в процессе его получения. Виды и ассортиментные наименования, сгруппированные по различным признакам, представлены на рисунке 1.

В ГОСТ Р 54644–2011 «Мед натуральный. Технические условия» приведены следующие виды меда: цветочный, падевый и смешанный. Цветочный мед может быть монофлорным и полифлорным. Ботаническое происхождение цветочного монофлорного меда определяют по доминирующему медоносу (доминирующими медоносам). Мед липовый, подсолнечниковый и гречишный определяют в соответствии с ГОСТ 31766–2012 «Меды монофлорные. Технические условия».

Для более полного представления о классификации меда по конкретным классификационным признакам и образуемым ими классификационным группировкам эти признаки сгруппированы в семь ступеней. При этом отметим, что ассортиментные наименования меда обусловлены его ботаническим и географическим происхождением.

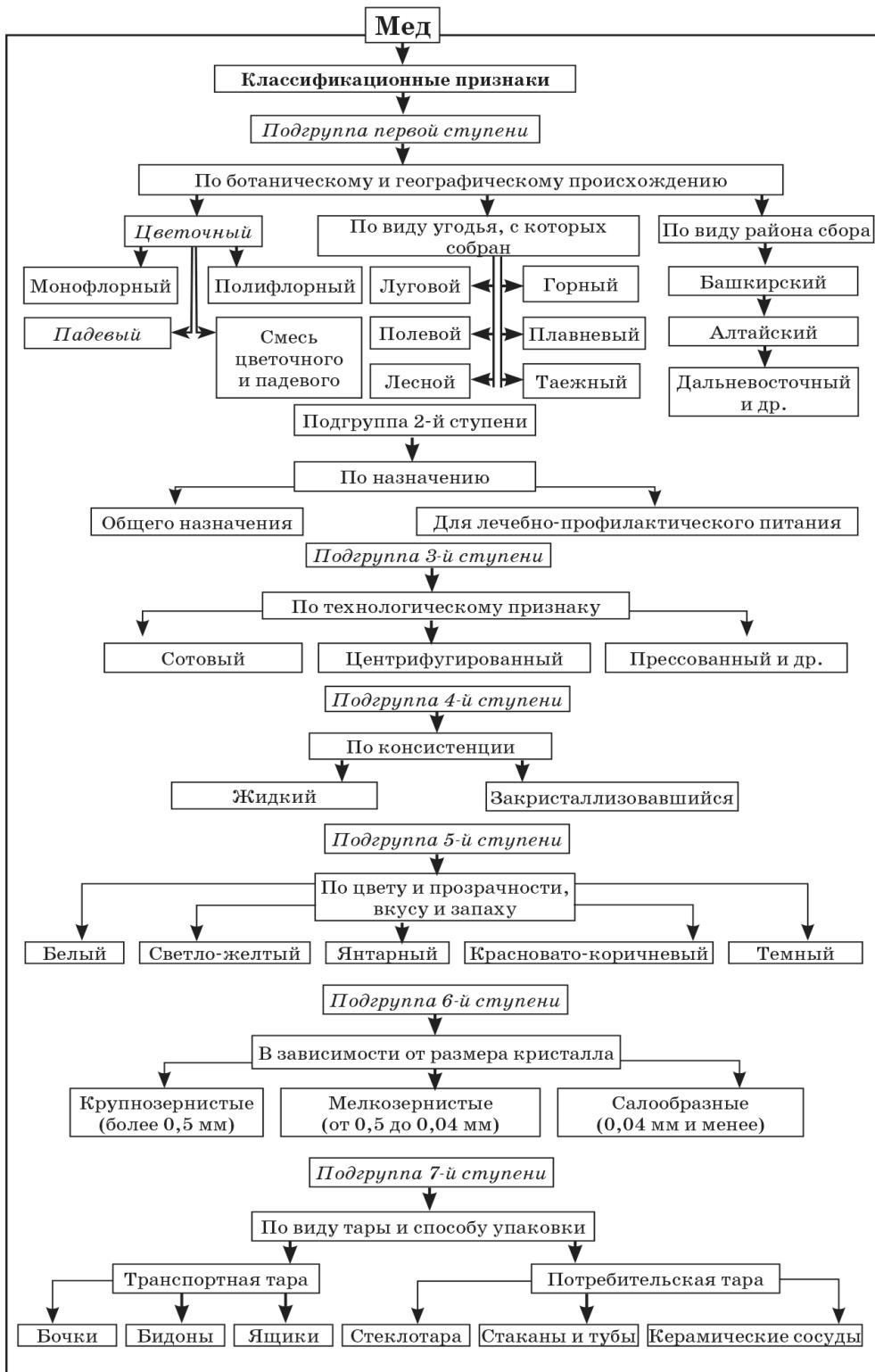


Рис. 3 Классификация меда

3 Наименование вопроса № 3 Технология получения и переработки меда.

Технология получения меда включает процессы от откачки меда до товарной подработки (кондиционирования), расфасовки и продажи его потребителю.

В последнее время технологические процессы получения и переработки меда в значительной мере механизированы и автоматизированы, в результате чего

производительность и рентабельность труда и выход товарного меда на медоперерабатывающих предприятиях возросли.

Одновременно уделяется особое внимание тому, чтобы все технологические процессы проходили в условиях, при которых мед сохранял бы свои ценные пищевые и лечебные свойства. При технологической переработке меда необходимо, чтобы он не терял своих органолептических свойств, а иногда приходится их улучшать.



Рис. 4 Технология переработки

Считается, что полномедные соты можно отбирать из ульев, если 2/3 ячеек сотов запечатана восковыми крышечками, а незапечатанные ячейки нижней части сотов доверху залиты медом, — это гарантирует полную зрелость меда при его влажности менее 20%. Наиболее качественный мед получают из магазинных сотов.

Перед откачкой медовые соты распечатывают, удаляют восковые крышечки ячеек (забрус) путем их срезания, прокалывания или сбивания. Для распечатывания сотов служат ножи, нагреваемые в горячей воде, паром, с помощью электроэнергии или приводимые в возвратно-поступательное движение (вибронож) при одновременном нагревании паром.

Откачку меда проводят в помещении, недоступном для пчел. Место откачки должно быть очень чистым, так же как и пространство с сотами, где они находятся до обработки. Из сотов мед откачивают посредством медогонки.

После скачивания мед очищают от механических примесей, таких как частицы воска и пузырьки воздуха, которые попали в мед при центрифугировании. Существует две технологии удаления частиц воска — отстаивание и фильтрование. Для отстаивания центрифужированный мед помещают в глубокий контейнер. В процессе отстаивания легкие частицы (пузырьки воздуха, частицы воска, части насекомых и другие органические примеси) всплывают на поверхность, а минеральные и металлические частицы опускаются на дно. Затем осторожно снимают верхний слой, а мед переливают в другую посуду так, чтобы не потревожить осевшие на дне частицы. Скорость отстаивания зависит от размера частиц (отстаивание мелких частиц происходит дольше), размера контейнера и вязкости меда, то есть от содержания воды и температуры. При температуре 25–30°C отстаивание обычно происходит довольно быстро и может занять всего несколько дней.

Фильтрация может использоваться вместо отстаивания или вместе с ним. Этот метод чаще применяется на больших перерабатывающих заводах, где каждый день перерабатываются тонны меда, поэтому отстаивание в данном случае менее удобно и экономично. Сито может быть простой металлической решеткой с тонким нейлоновым покрытием или

нейлоновым конусным фильтром, вставляемым в высокий узкий бак. Фильтр может быть сделан из нескольких слоев постепенно уменьшающихся металлических сит (перфорированных металлических пластин). Преимущество таких фильтров в том, что они вставляются непосредственно в бак, предотвращая дальнейший контакт меда с воздухом. Наиболее часто используются сита с диаметром отверстий 0,1–0,2 мм. Температура при процеживании должна быть около 30°C. Высококачественная фильтрация получается при одновременной пастеризации (нагревании до 77–78°C).

1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Воск, химический состав, его производство и переработка»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Выделение воска пчелами.
2. Классификация восков
3. Химический состав и свойства воска.
4. Технология получения и переработки

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса № 1 Выделение воска пчелами

Благодаря хорошо развитой способности выделять воск медоносные пчелы утратили какую-либо зависимость от постороннего строительного материала (песчинок, комочков глины, древесной и растительной массы), из которого строили свои ячейки их более примитивные предки. Вероятно, продукты выделения тела пчелы первоначально служили для склеивания твердых частиц строительного материала или для обмазывания глянчных ячеек внутри, как это делают, например, мелитты или антрофоры. Затем, в процессе эволюции пчелиной семьи, пчелы стали строить ячейки сота исключительно из воска, что во многом определило и более глубокую специализацию отдельных участков гиподермы на выделение воска.

Из всех видов общественных пчел только медоносные используют для строительства сотов чистый воск, а все остальные прибавляют к нему различные материалы, в частности смолистые вещества. Строительство сотов и потенциальные возможности пчел по восковыделению теснейшим образом связаны с физиологическим состоянием восковыделительных желез.

Восковыделительные железы пчел расположены на четырех стернитах брюшка (кроме двух первых). У матки и трутня восковыделительные железы отсутствуют. Железы состоят из железистых клеток гиподермального происхождения. Снаружи к каждой клетке железы подходят тончайшие трахеи, что указывает на интенсивный обмен веществ в клетках, выделяющих воск.

Стернит, содержащий железу, имеет два прозрачных участка хитина — восковые зеркальца неправильной пятиугольной формы. Зеркальца окаймлены несколько утолщенным хитиновым ободком. В железистых клетках, которыми выстланы с внутренней стороны восковые зеркальца, вырабатывается воск. Благодаря своей избирательной проницаемости воск просачивается сквозь хитин и разливается по поверхности зеркалец. Под влиянием более низкой температуры на внешней поверхности пластинки от соприкосновения с воздухом воск быстро застывает, в результате чего образуются тонкие, почти прозрачные восковые пластинки, из которых пчелы строят соты.

Так как у пчелы имеется восемь восковых зеркалец, одновременно могут формироваться восемь восковых пластинок. Наружные края стернитов своими концами прикрывают начало стернитов последующих сегментов, отчего под каждым из них создается как бы карман, в котором помещаются выделившиеся восковые пластиинки. Средняя масса одной восковой пластиинки составляет около 0,25 мг. Для выделения 1 кг воска требуется около 4 млн. восковых пластин.

С первых дней жизни пчелы клетки восковыделительных желез начинают расти в высоту; ядро в таких клетках всегда расположено в верхней части. Максимально развитая клетка имеет колбообразный вид, а внутри нее располагаются вакуоли, наполненные жидким воском. При благоприятных условиях, складывающихся в семье (большое количество разновозрастных пчел, обильное питание пчел медом и пергой, принос нектара и пыльцы из природы), восковые пластиинки можно обнаружить у пчелы трех-пятидневного возраста. Высота клеток восковых желез, увеличиваясь с возрастом, достигает наибольшей величины у пчел весенне-летней генерации к 12-му дню и удерживается на этом уровне до 18-го дня жизни, составляя 60–90, а иногда и 140 мкм (в состоянии покоя высота клеток не превышает 24–26 мкм).

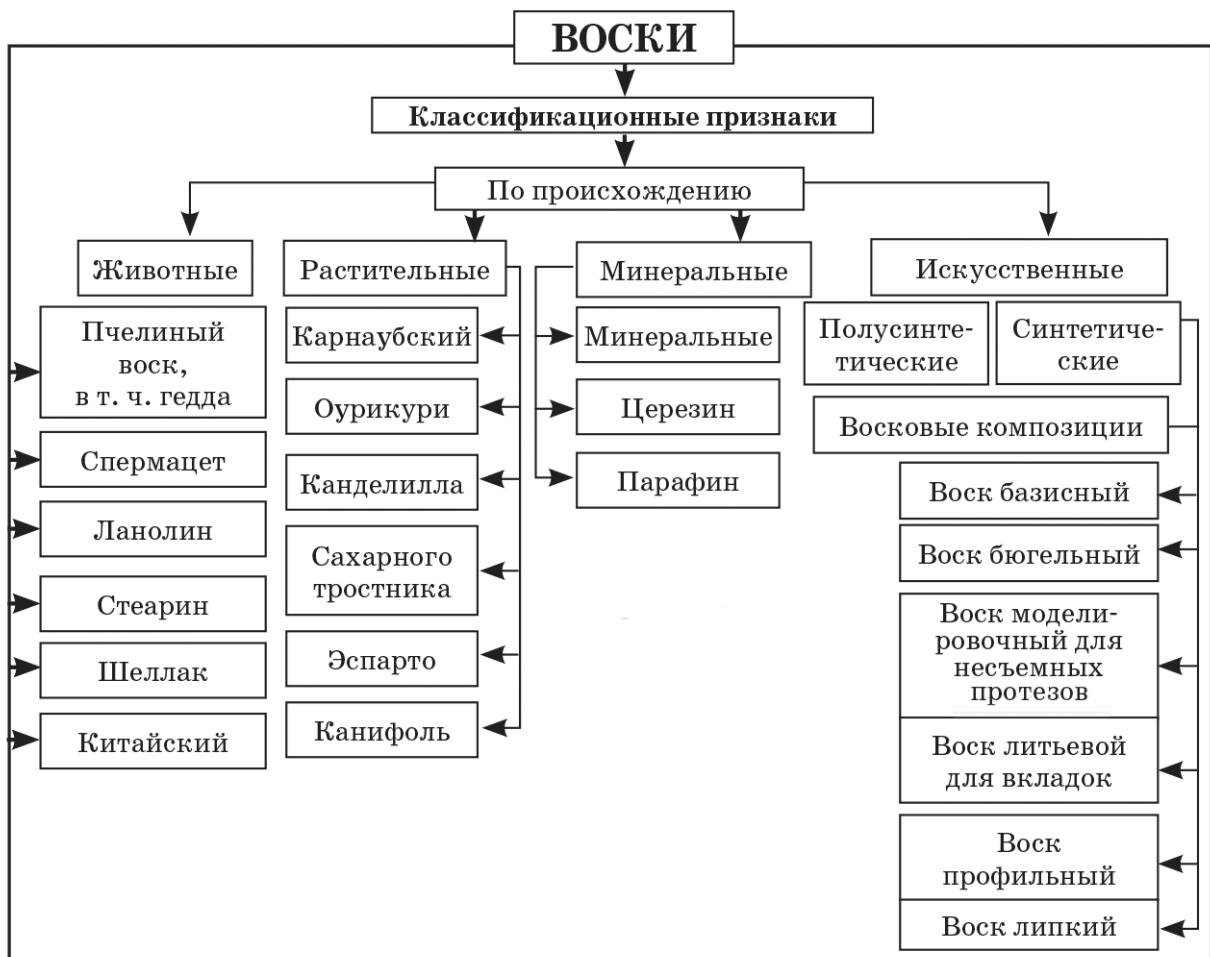
После того как пчела переходит к полевым работам, клетки восковыделительных желез дегенерируют и к 21-му дню жизни достигают уровня, характерного для пчелы в возрасте одного-трех дней.

2. Наименование вопроса № 2 Классификация восков

Под воском понимают огромное разнообразие веществ растительного и животного происхождения, а также искусственные продукты, в основном производные нефти. Однако естественный воск — не односоставная субстанция, а смесь различных длинных цепочек жирных кислот в сочетании с множеством других компонентов и в зависимости от происхождения воска. Поэтому любой воск имеет уникальные физические и химические характеристики, позволяющие использовать его в различных целях. Пчелиный воск имеет наиболее широкий спектр применения и занимает особое положение среди разных типов воска. В основе классификации воска лежит его происхождение.

Воски характеризуются малой химической активностью, не растворимы в воде, но хорошо растворимы в бензине, хлороформе, эфире.

По происхождению различают природные воски и воскоподобные продукты (животные, растительные, минеральные и синтетические). Первые два вида представляют секреты желез объектов животного и растительного происхождения и имеют сходные физико-химические и технологические свойства и состав. Все воски и воскоподобные продукты имеют определенное промышленное значение. Многие из них используются для фальсификации натурального пчелиного воска.



3 Наименование вопроса № 3

Пчелиный воск — второй по значению продукт пчеловодства. Это биологически активное вещество обладает целым рядом уникальных свойств широкого спектра действия, безвредно для организма и считается чрезвычайно важным средством для сохранения здоровья и красоты.

Пчелиный воск выделяется специальными железами медоносных пчел, из него пчелы строят соты. Представляет собой многокомпонентное твердое вещество от белого (с легким желтым оттенком) до желто-бурого цвета с характерным медовым запахом. Под действием солнечного света в тонких слоях пчелиный воск осветляется. При наличии примеси прополиса пчелиный воск может приобретать зеленоватый оттенок.

По элементарному составу воск содержит следующие элементы:

углерод ~ 80%;

водород ~ 13%;

кислород ~ 7%.

Воск представляет собой сложную смесь более 300 веществ, в его состав входят (%):

Углеводороды – 14.

Моноэфиры – 35.

Диэфиры – 14.

Триэфиры – 3.

Гидроксимоноэфиры – 4.

Гидрооксиполиэфиры – 8.

Кисломолочные эфиры – 1.

Кислотные полиэфиры – 2.

Свободные кислоты – 12.

Свободные спирты – 1.

Остальные вещества 6.

Цвет воска в момент выделения белый. Воск, вытопленный из новоотстроенных сотов, тоже белый или светло-желтый. Желтый оттенок воска получается при его смешивании с прополисом.

Запах. Натуральный пчелиный воск обладает приятным медовым запахом. Этот аромат усиливается при нагревании воска. Характерный запах воску придают летучие ароматические вещества, которых обнаружено в нем около 110. Воск, полученный из недостаточно качественного сырья, издает мервяный запах.

Структура. Воск имеет кристаллическую зернистую структуру, которая особенно хорошо заметна у светлых и долго хранившихся образцов. Кристаллизация воска зависит от температурного режима. При комнатной температуре консистенция воска твердая и плотная, на холодае воск становится хрупким.

Температура плавления воска не одинакова и зависит от его происхождения. Диапазон температур плавления воска — от 61 до 66°C, но надо отметить, что воск плавится не при строго постоянной температуре, а в интервале около 1°C. Чем воск богаче высшими предельными кислотами и углеводородами, тем выше его температура плавления.

Экстракционный воск и воск, содержащий прополис, имеют более высокую температуру плавления.

Температура застывания воска варьируется от 60 до 67°C. Температура застывания воска несколько ниже (на 1–1,5°C) температуры плавления.

Плотность воска характеризует отношение массы воска к его объему и зависит от температуры. Относительная плотность при 20°C составляет от 0,95 до 0,97 г/см³, коэффициент рефракции при 75°C равен 1,4420–1,4455.

Твердость воска определяют на пенетрометре или приборе Вика при температуре 20°C и определенной нагрузке по глубине проникновения калиброванной иглы. Для пасечного воска глубина проникновения иглы на этих приборах должна быть не более 6,5 мм.

Коэффициент твердости при 20°C варьируется от 3 до 13 и изменяется в зависимости от температуры — при повышении температуры он уменьшается. Чем выше качество воска, тем коэффициент твердости больше, следовательно, изготовленная из такого воска искусственная вощина будет более высококачественной. При хранении воска коэффициент твердости увеличивается.

Показатель преломления, или коэффициент рефракции, характеризует изменение направления распространения светового луча при переходе из воздушной среды в жидкий воск. Представляет собой отношение синусов углов, образованных лучом, падающим на воск и преломленным в нем, с перпендикуляром к поверхности раздела двух сред.

Определяется на рефрактометре марки РЛЦ или РЛ-1. Показатель преломления для воска при 75°C составляет 1,4409–1,4431. При понижении температуры этот показатель увеличивается на 0,0034–0,0036 на каждый градус. Показатель преломления зависит от строения жирных кислот, входящих в состав воска.

Вязкость воска равна:

- при температуре 100°C $(10-15) \cdot 10^{-3}$ Па;
- при температуре плавления — $22 \cdot 10^{-3}$ Па.

Величина, обратная вязкости, называется текучестью. С повышением температуры воска вязкость уменьшается, а текучесть увеличивается, соответственно ускоряется его фильтрация. При 90С воск фильтруется вдвое быстрее, чем при 70С. При переработке воскового сырья (вытапливании, прессовании, очистке, отстаивании) его надо нагревать до более высокой температуры, тогда выход воска увеличивается, а качество повышается. К теплофизическим показателям воска относят удельную теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность. Для воска пасечного при 20 С удельная теплоемкость примерно равна 2,93–10 Дж/(кг·К), теплопроводность и температуропроводность соответственно 0,36 Вт/(м·К) и 4,6–10 м/ч.

Диэлектрические свойства. Воск является электроизолирующим материалом. Удельное сопротивление воска при 20С составляет 2·1015 Ом/см, диэлектрическая проницаемость при температуре 18–20 С равна 2,8–2,9. Загрязняющие примеси резко снижают его диэлектрические свойства.

Растворимость. Воск в жидком виде растворяется только в органических (неполярных) растворителях. При комнатной температуре воск не растворяется ни в одном органическом растворителе.

4. Технология получения и переработки

Пчелиный воск получают путем переработки воскового сырья (соты, срезки и счистки с рамок, забрус) на пасеке, а затем на воскобойных и воскоэкстракционных заводах (мерва и вытопки).

Основное сырье, из которого получают воск, — это соты, выбракованные из-за старости, механических повреждений и других причин, по которым они стали непригодными для выведения расплода или складывания меда.

Восковитость — содержание воска в восковом сырье, выраженное в процентах от его веса. Обычно восковитость сырья определяют по отношению к абсолютно сухому веществу.

В России заготовка воскосырья запрещена, оно должно обязательно перерабатываться на пасеках. При этом необходимо знать характеристику его сортов.

Первый сорт — восковитость сырья составляет 70% и выше. К первому сорту относят белые, желтые и янтарные соты, хорошо просвечивающие со всех сторон, сухие, без перги, меда, не поврежденные молью, без плесени и других посторонних примесей.

Второй сорт — восковитость сырья составляет 55–70%. Ко второму сорту относят темно-коричневые или темные соты, просвечивающие в донышках, сухие, без перги, без меда и других посторонних примесей. Сюда же относятся светло-желтые соты первого сорта с примесью перги до 15% по объему несмятого сота.

Третий сорт — восковитость сырья 40–55%. К третьему сорту относят темно-бурые, черные, совершенно не просвечивающие сухие соты, без меда и не пораженные молью и плесенью, а также более светлые соты, содержащие пергу.

Соты, не отвечающие кондициям третьего сорта, приравниваются к вытопкам. К восковому сырью относятся также срезки с сотиков и очистки восковых наростов.

Забрус — восковые крышечки, которыми пчелы «запечатывают» ячейки с созревшим медом. Перед откачиванием меда на медогонках крышечки сотов срезают, и получаемый забрус перетапливают. Восковитость забруса очень высока — 95,3–98,6%, из него получается воск наивысшего качества.

Мерва пасечная — воскосодержащий продукт переработки сотов, производимый путем их разваривания в воде и отжима воска ручными прессами. Цвет мервы — темно-коричневый с золотистым оттенком, иногда бурый, структура — комковато-рассыпчатая, неплотная, содержание воска — не менее 30%, влажность — не более 10%.

Мервазаводская — это воскосодержащие отходы, получаемые при переработке пасечных вытопок в заводских условиях влажным способом. Цвет мервы обычно варьируется от черно-коричневого до бурого.

Пасечные вытопки — вторичное восковое сырье, оставшееся после перетопки суши в пасечных условиях сухим способом. Цвет вытопок — от коричневого до черного.

Структура плотная, воскообразная, поверхность неразрушенных кусочков слабо глянцевая, в изломе видны отдельные неразрушенные коконы, сохранившие форму ячеек.

Содержание воска — не менее 40%, влажность — не выше 8%. На ощупь липкие. Не допускается поражение восковой молью, плесенью и засорение какими-либо посторонними веществами. Допустимый размер комков не более 75 мм.

Воск на пасеках получают на солнечных воскотопках или паровых. Рассказать принцип их действия.

1.3 Лекция № 3 (2 часа).

Тема: «Технология получения маточного молочка»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Выделение молочка пчелами и его предназначение
2. Химический состав и свойства маточного молочка
3. Технология производства маточного молочка

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса № 1. Выделение молочка пчелами и его предназначение

Маточное молочко — это секрет, субстанция, выделяемая глоточными и верхнечелюстными железами медоносных пчел. Оно напоминает желеобразную массу молочно-белого или кремового цвета со специфическим кисловатым запахом.

Маточное молочко вырабатывают молодые пчелы с 4–6- до 12–15-дневного возраста. В это время они начинают поедать пергу, богатую белками, жирами, витамина-ми и другими биологически активными веществами. Из хоботка пчела дает небольшие порции молочка личинкам в течение первых трех дней их развития или кормит матку в течение всего периода ее яйцекладки. Пчелы складывают в изобилии маточное молочко в маточники, как только там появляются личинки. В каждом маточнике имеется 200–400 мг молочка, а в ячейке с пчелиной личинкой — всего 2–3 мг.

Пчелы-кормильцы в нормальной пчелиной семье — это молодые или ульевые пчелы, которые в первые две недели жизни занимаются преимущественно уходом за расплодом. Они производят молочко, которое дают личинкам рабочих пчел и трутней в качестве начального корма, а личинкам маток — в качестве их единственного корма.

Глоточные железы при усиленном питании пыльцой достигают у пчел полного развития к пятому дню жизни, причем вначале они выделяют прозрачную на вид жидкость, затем молочно-мутную, приобретающую позднее желтоватый оттенок. Во второй половине длившегося три недели ульевого периода глоточные железы постепенно дегенерируют и впоследствии служат только для выделения ферментов. Кроме них, поставщиками

питания для расплода с уверенностью можно считать верхнечелюстные (мандибулярные) железы.

Молочко, которым пчелы кормят рабочих пчел, по своему химическому составу несколько отличается от молочка, предназначенного для маточных личинок: в маточнике для маточных личинок пантотеновой кислоты, биоптерина и неоптерина в десять раз больше. В молочке рабочих пчел снижено содержание токоферолов, жирорастворимых витаминов и повышенено содержание кальция. Предполагается, что молочко для кормления личинок рабочих пчел выделяется глоточными железами (пчелиное молочко), а молочко для кормления будущей матки состоит из смеси секретов глоточных и верхнечелюстных желез (маточное молочко).

Разный количественный состав молочка определяет и различия в обмене веществ личинок рабочих пчел и маток, что в конечном счете обеспечивает дифференцированное развитие личинок обеих стаз женского пола и морфогенез. Под влиянием маточного молочка личинки матки развиваются быстрее.

2. Наименование вопроса № 2 Химический состав и свойства маточного молочка
Состав маточного молочка уникален. В нем содержится до 30% белков, 5,5% жиров, 17% углеводов и около 1% минеральных веществ. Белков в нем в пять раз больше, чем в коровьем молоке, причем это такие ценные белки, как глобулины и альбумины, которые являются необходимыми компонентами крови. Белки маточного молочка усваиваются организмом человека без потерь, так как они аналогичны белкам плазмы человеческой крови. В маточном молочке содержатся следующие витамины (мг на 1 г молочка):

В маточном молочке обнаружены макро- и микроэлементы: железо, сера, магний, марганец, кальций, хром, кремний, никель, кобальт, цинк, серебро и фосфор. Кобальт, будучи составной частью витамина В12, активно участвует в белковом обмене организма. Высокая концентрация цинка в молочке, вероятно, стимулирует развитие яичников матки. В молочке содержатся ацетилхолин (0,8 до 1,2 мг/г), ферменты, гормоноподобные вещества, фруктоза и глюкоза. Перечисленные свойства маточного молочка обеспечивают интенсивный обмен веществ: за пять-шесть дней маточная личинка увеличивает свой вес в 3000 раз, а личинки рабочих пчел — только в 1500. Особая ценность маточного молочка — незаменимые аминокислоты (метионин, триптофан, лизин, валин и другие), которые человеческий организм не может вырабатывать сам, а должен получать извне в готовом виде. Всего в молочке найдено 22 аминокислоты, пропорции содержания которых аналогичны аминокислотному составу мяса, молока, яиц. Такие незаменимые аминокислоты, как глутаминовая и аспарагиновая, жизненно необходимы для нормального функционирования головного мозга.

3 Наименование вопроса № 3 Технология производства маточного молочка
Для получения маточного молочка используют те же способы, что и при выводе маток. Пчелам дают почувствовать отсутствие в семье матки, подставляют в семью до 60 молодых личинок 1–1,5-дневного возраста и таким образом вынуждают принять их на воспитание и кормить маточным молочком. Спустя три дня прививочные рамки вынимают из пчелиной семьи, удаляют личинок и отбирают маточное молочко.

Сбор маточного молочка лучше всего производить в конце весны — начале лета, когда много пчел, пчелиный расплод запечатан, а медоносные растения дают много не-

ктара и пыльцы. Производство маточного молочка, в отличие от производства меда, возможно только при условиях:

- наличия сильных семей с большим числом молодых пчел (40%);
- существенных пищевых запасов в ульях;
- оптимальной температуры;
- соответствующего возраста личинки для ее пересадки;
- наличия специализированных инструментов для производства маточного молочка;
- хорошего ухода за пчелиной семьей с соблюдением научно обоснованного технического регламента.

Производство маточного молочка состоит из трех процессов:

- подготовки мисочек и прививки личинок для выращивания из них маток;
- подготовки семей-воспитательниц;
- отбора маточного молочка и подготовки его к транспортировке и сдаче на перерабатывающее предприятие.

На пасеке или рядом с ней оборудуют специальную комнату (лабораторию), в которой будут проводить работу по прививке личинок и отбору маточного молочка. Это помещение должно быть сухим, светлым и чистым. Лаборант (или пчеловод), прививающий личинок и отбирающий молочко, должен работать в белом халате, специальной шапочке или косынке, с безупречно чистыми руками и марлевой повязкой в четыре слоя, закрывающей рот и нос.

Посуду и оборудование следует мыть чистой водой и стерилизовать спиртом или кипятить в течение одного часа.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Физико-химические свойства меда и его фальсификация»

сформировать знания о требованиях стандарта качества меда и оценки его качества

2.1.2 Задачи работы:

1. Приемка, отбор проб меда.
2. Оценка качества меда.
3. Упаковка, маркировка и хранение меда.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. ГОСТ Р 54644-2011 Мед натуральный. Технические условия (эл. вариант).

2. Образцы меда

3. Лабораторное оборудование по органолептической оценке качества меда и пади в нем.

2.1.4 Описание (ход) работы:

1

Натуральный мед бывает следующих видов: цветочный, падевый и смешанный. Цветочный мед может быть монофлорным и полифлорным.

Ботаническое происхождение цветочного монофлорного меда определяют по доминирующему медоносу (доминирующими медоносам). Мед липовый, подсолнечниковый и гречишный определяют в соответствии с ГОСТ Р 52451.

Вид меда может быть определен микроскопически по соотношению структурных

элементов в соответствии с ГОСТ Р 53878, указанных в таблице 1.

Таблица 1 - Соотношение структурных элементов в натуральном меде при микроскопическом анализе

Наименование показателя	Нормируемое значение показателя
Отношение числа падевых элементов к числу пыльцевых зерен растений (ПЭ/ПЗ) меда:	
- цветочного, менее	1
- смешанного	От 1 до 3
- падевого, не менее	3

Натуральный мед поставляют партиями. Партией меда считают определенное количество натурального меда одного вида и ботанического происхождения, одного года сбора, одинаково упакованного, произведенного по одному документу в определенный промежуток времени, сопровождаемое товаросопроводительной документацией.

Каждую партию натурального меда, поступающую с пасеки для реализации населению или промышленной переработки, сопровождают ветеринарным свидетельством, подтверждающим соответствие условиям производства продукции.

На транспортную тару наносят следующую информацию с указанием:

- наименования изготовителя, его юридического адреса и (при несовпадении с юридическим адресом) адреса производства;
- наименования продукта;
- вида меда (падевый, цветочный или смешанный);
- года сбора;
- даты упаковывания;
- массы брутто и нетто;
- количества единиц продукции в транспортной таре;
- обозначения настоящего стандарта.

На верхней крышке транспортной упаковки со стеклянной или керамической тарой в соответствии с ГОСТ 14192 наносят предупредительные надписи и манипуляционные знаки: "Хрупкое", "Осторожно".

Выборку проводят от продукции, упакованной в неповрежденную тару; в поврежденной таре ее выполняют отдельно. Продукцию отбирают в произвольном порядке из разных мест партии. Для проверки качества натурального меда, фасованного в мелкую тару, от каждой партии проводят выборку, указанную в таблице 2.

Таблица 2 - Количество отбираемых единиц продукции

Масса нетто меда в единице продукции, г	Количество отбираемых единиц продукции, шт., не менее
До 50	20
Св. 50 " 100 вкл.	10
" 100 " 150 "	7

" 150 "	200 "		5
Св. 200	до 300	вкл.	4
" 300 "	450 "		3
" 450 "	1000 "		2
" 1000			1

При неудовлетворительных результатах испытаний хотя бы по одному показателю проводят повторные испытания на удвоенном количестве выборок, взятом от той же партии. Эти результаты распространяют на всю партию.

Отбор проб

Точечную пробу отбирают от каждой отобранный упаковочной единицы.

Незакристаллизованный натуральный мед, упакованный в тару вместимостью 25 дм³ и более, перемешивают. Пробы меда отбирают трубчатым пробоотборником диаметром 10-12 мм, погружая его вертикально на всю высоту. Пробоотборник извлекают, дают стечь меду с его наружной поверхности и сливают в специально подготовленную чистую и сухую тару.

Закристаллизованный натуральный мед из тары вместимостью 25 дм³ и более отбирают коническим щупом длиной не менее 500 мм с прорезью по всей длине, погружая его под углом от края поверхности меда вглубь. Чистым сухим шпателем отбирают пробы из верхней и нижней части содержимого щупа, затем пробы объединяют и перемешивают.

Натуральный мед, упакованный в тару вместимостью до 1 дм³, перемешивают и извлекают шпателем для составления объединенной пробы.

Пробы сотового меда берут от каждой пятой рамки следующим образом: в верхней части рамки вырезают кусок сотового меда размером 5x5 см, мед отделяют фильтрованием через сетку с квадратными отверстиями 0,5 мм или через марлю. Если мед закристаллизован, то его подогревают.

Объединенную пробу составляют из точечных, тщательно перемешивают и выделяют среднюю пробу массой не менее 1000 г.

Среднюю пробу делят на две части, помещают в две чистые сухие стеклянные или полимерные банки, плотно укупоривают и маркируют. Одну банку, в которой не менее 200 г меда, передают в лабораторию для проведения испытаний, другую хранят как контрольную на случай повторного анализа.

На корпус банки с крышкой наклеивают этикетку, содержащую следующую информацию:

- наименование заявителя;
- наименование продукта;
- год сбора меда;
- наименование изготовителя;

- дату и место отбора пробы;
- массу пробы нетто;
- порядковый номер партии;
- дату упаковывания.

Если натуральный мед не гомогенизирован и упакован в тару вместимостью 25 дм³ и более, то для проверки его качества отбирают пробу из каждой единицы упаковки.

Если натуральный мед гомогенизирован и упакован в тару вместимостью 25 дм³ и более, то для проверки его качества отбирают точечные пробы из трех единиц упаковки, независимо от массы партии. Если установлено, что образцы принадлежат к одной партии натурального меда, то полученные результаты распространяются на всю партию. Если результаты испытаний отличаются, то пробу отбирают из каждой единицы упаковки.

2

Натуральный мед может производиться и/или реализовываться как сотовый, центрифужный, прессовый и в виде сотов в меду.

Сотовый мед должен быть запечатанным не менее чем на 2/3 площади сотов, имеющих однородный белый или желтый цвет.

Натуральный мед по органолептическим и физико-химическим показателям должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Органолептические и физико-химические показатели натурального меда

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Внешний вид (консистенция)	Жидкий, полностью или частично 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 акацией	10
- падевого и смешанного меда	15
Диастазное число, ед. Готе, не менее:	
- для всех видов меда	8
- меда с белой акацией при содержании гидроксиметилфурфураля (ГМФ), не более 15 млн (мг/кг)	5
Массовая доля ГМФ, млн (мг/кг), не более	25

Качественная реакция на ГМФ	Отрицательная
Массовая доля нерастворимых в воде примесей, %, не более:	
- для всех видов меда, кроме прессового	0,1
- прессового меда	0,5
Признаки брожения	Не допускаются
Для медов с каштана, табака и падевого допускается горьковатый привкус.	
При положительной качественной реакции массовую долю ГМФ определяют обязательно.	

При возникновении разногласий в оценке качества натурального меда дополнительно определяют показатели, представленные в таблице 3.

Таблица 4 - Физико-химические показатели меда натурального

Наименование показателя	Значение показателя
Свободная кислотность, мэкв/кг, не более	40
Электропроводность, мСм/см:	
1) для всех видов меда и смесей с ними, кроме указанных в перечислении 2) и 3) и смесей с ними, не более	0,8
2) для падевого, каштанового и смесей с ними, кроме указанных в перечислении 3), не менее	0,8
3) исключения: липовый, вересковый, эвкалиптовый мед	Не регламентируется
Массовая доля пролина, мг/кг, не менее	180

Массовые доли пестицидов и токсичных элементов в натуральном меде не должны превышать норм, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации*.

* До введения соответствующих нормативных правовых актов Российской Федерации - нормативными документами федеральных органов исполнительной власти.

Натуральный мед не должен содержать вещества, не свойственные его природному составу.

Ветеринарно-санитарные требования к натуральному меду должны соответствовать нормам, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации*.

* До введения соответствующих нормативных правовых актов Российской Федерации - нормативными документами федеральных органов исполнительной власти.

Таблица 5 - Экспресс-методы установления соответствия пчелиного меда требованиям действующего стандарта

Показатель	Экспресс-методы
Аромат	В стеклянный стаканчик помещают 30–40 г меда, закрывают плотно крышкой и нагревают в течение 10 мин на водяной бане при температуре 45–50 С. По истечении указанного времени крышку снимают и сразу же определяют запах меда.
Вкус	Нагревают мед на водяной бане до 30–36С и определяют вкус.
Массовая доля воды	По весу: в предварительно взвешенную бутылку наливают 1 л воды и уровень в бутылке отмечают меткой. Воду выливают, бутыл-

	ку высушивают, а затем наполняют ее до метки медом без пузырьков воздуха. Бутылку с медом взвешивают и определяют вес 1 л меда. При 15С 1 л меда должен весить более 1409 г. По вязкости: мед зачерпывается столовой ложкой, и ее быстро поворачивают вокруг оси. Зрелый мед с нормальной влажностью при этом навёртывается на ложку и не стекает с нее, а незрелый с повышенным содержанием воды стекает, как бы быстро ни врашали ложку. Испытание проводится при температуре 20°С.
Массовая доля редуцирующих веществ	В колбу отмеряют 10 мл 1%-ного раствора красной кровяной соли, 2,5 мл 10%-ного раствора едкого натрия и 5,6 мл 0,25%-ного водного раствора исследуемого меда. Содержимое колбы нагревают до кипения, кипятят одну минуту и прибавляют одну каплю 1%-ного раствора метиленовой сини. Если раствор не обесцвечивается, то в исследуемой пробе редуцирующих веществ менее 82% в пересчёте на сухое вещество.
Массовая доля сахарозы	В пробирку к 5 мл 0,25%-ного раствора меда добавляют 0,2 мл 40%-ного раствора едкого натра, смесь помещают в кипящую водяную баню на 10 мин, а затем охлаждают до 20–25 С. Раствор приобретает соломенно-желтую окраску. К 1 мл охлажденного раствора приливают 2 мл 1%-ного раствора камфоры в концентрированной соляной кислоте и тщательно встряхивают. При наличии истинной сахарозы в меде более 2% раствор окрашивается в вишневый или бордово-красный цвет.
Диастазное число	В пробирку наливают 7,5 мл 10%-ного раствора меда, приливают 2,5 мл дистиллированной воды, 0,5 мл 0,58%-ного раствора поваренной соли, 5 мл 1%-ного раствора крахмала и закрывают пробкой, тщательно перемешивают, помещают на водяную баню на час при температуре 40 °С. Затем быстро охлаждают под струей холодной воды до комнатной температуры и приливают одну каплю 5%-ного раствора йода. Если раствор после тщательного перемешивания стал слабоокрашенным желтым или бесцветным, то диастазное число — более 7 единиц Готе.
Содержание гидроксиметилфурфураля (ГМФ)	В сухой фарфоровой ступке тщательно перемешивают пестиком в течение двух-трех минут около 3 г меда и 15 мл эфира. Эфирную вытяжку пере-носят в сухую фарфоровую чашку и повторяют перемешивание меда с новой порцией 15 мл эфира. Эфирные вытяжки объединяют, эфир испаряют под тягой при температуре не выше 30С. К остатку прибавляют две-три капли раствора резорцина. Появление розовой или оранжевой окраски раствора в течение пяти минут свидетельствует о повышенном содержании ГМФ.
Механические примеси	50 г меда растворяют в 50 мл дистиллированной воды, нагревают до 50 С. Затем раствор меда выливают в цилиндр из светлого стекла емкостью 100 мл. Имеющиеся механические примеси в зависимости от их удельного веса будут плавать в растворе или на поверхности либо осадут на дно.
Признаки брожения (по кислотности меда)	В химический стакан отмеряют 100 мл 10%-ного водного раствора меда, прибавляют пять капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и прибавляют 5 мл 0,1%-ного раствора едкого натра. Если раствор остался бесцветным, то мед имеет повышенную кислотность. При закисании на поверхности меда образуется пена и появляется кислый привкус.

Упаковка натурального меда. Натуральный мед фасуют в чистую, без посторонних запахов потребительскую и транспортную тару вместимостью от 0,02 до 300 дм³, обеспечивающую сохранность продукции и разрешенную для контакта с пищевыми продуктами:

- бочки металлические с внутренним покрытием лаком по ГОСТ Р 52267 и ГОСТ 13950;
- фляги из листовой или нержавеющей стали, алюминия и алюминиевых сплавов по ГОСТ 5037;
- тару из полимерных материалов по ГОСТ Р 51760;
- банки стеклянные по ГОСТ 5717.1, ГОСТ 5717.2 и другие виды стеклянной тары;
- бочки деревянные по ГОСТ 8777 с полимерными вкладышами;
- сосуды керамические, покрытые изнутри глазурью.

Допускается использование других видов тары, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами.

Фасовка натурального меда в потребительскую тару. Отрицательное отклонение массы нетто от номинальной массы каждой упаковочной единицы натурального меда должно соответствовать требованиям ГОСТ 8.579. Среднее содержание нетто партии фасованных товаров в упаковках с одинаковым номинальным количеством натурального меда должно быть не менее номинального, указанного на упаковке. Потребительская тара должна быть плотно или герметично укупорена изделиями, разрешенными для контакта с пищевыми продуктами, и обеспечивать сохранность продукции при транспортировании и хранении.

Транспортная тара. Транспортная тара должна обеспечивать сохранность продукта при транспортировании и хранении.

Натуральный мед транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими для данного вида транспорта.

При перевозке автомобильным транспортом тара с натуральным медом должна быть закрыта брезентом. При транспортировании, погрузке и выгрузке транспортную тару размещают и укрепляют так, чтобы обеспечить сохранность продукта.

Хранение. Натуральный мед хранят в помещениях, защищенных от прямых солнечных лучей. Не допускается его хранение вместе с ядовитыми, пылящими продуктами и продуктами, которые могут придать меду не свойственный ему запах. Формирование штабеля с транспортной тарой должно обеспечивать сохранность тары и качества продукции. Рекомендуемый срок хранения натурального меда в плотно укупоренных емкостях, бочках и другой транспортной таре - 1 год от даты проведения экспертизы. Рекомендуемый срок хранения натурального меда в герметично укупоренной таре - 2 года от даты упаковывания. Температура хранения меда не выше 20 °С.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Требования стандарта к качеству воска. Упаковка и хранение»

2.2.1 Цель работы: сформировать системные знания по оценке качества воска и его соответствие требованиям стандарта

2.2.2 Задачи работы:

1. Приемка воска.
2. Отбор проб воска.
3. Оценка качества воска.
4. Упаковка и маркировка воска.
5. Фальсификация воска.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Образцы воска
2. ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный. Технические условия» (элект. вариант)
3. Методические указания

2.3.4 Описание (ход) работы:

1

В зависимости от технологии переработки воскового сырья пчелиный воск подразделяют на:

- ✓ пасечный, получаемый на пасеке перетапливанием сот, крышечек ячеек, восковых обрезков;
- ✓ производственный, получаемый на вескозаводах при переработке пасечных вытопок.

Приемка воска.

Пчелиный воск принимают партиями с оформленными документами о качестве. Партия – это любое количество пасечного или производственного пчелиного воска, оформленного одним документом о качестве.

В документе о качестве должны быть указаны:

- год сбора;
- наименование продукта;
- местонахождение (адрес) изготовителя, упаковщика, экспортёра, импортера;
- наименование страны и места происхождения;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- состав продукта;
- условия хранения;
- срок хранений;
- дата расфасовки;
- обозначение нормативного и технического документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть сертифицирован продукт;
- информация о сертификации;
- масса брутто, нетто.

Отбор проб воска

Для проверки качества пчелиного воска от каждой партии воска составляют выборку из упаковочных единиц (мешков, ящиков) в количестве, указанном в таблице 1.

Таблица 1 – Количество отбираемых упаковочных единиц в от количества в партии

К-во упаковочных единиц в партии, шт.	К-во отбираемых упаковочных единиц, шт.
1	1
2 – 10	2
11 – 20	3
21 – 30	4
31 – 40	5
41 – 60	6
61 – 80	8
81 – 100	10
Св. 100	10 %

Проверка качества пчелиного воска по органолептическим показателям (цвет, структура в изломе и запах) подлежит каждый слиток воска, взятый из отобранных упаковочных единиц. Качество пчелиного воска по физико-химическим показателям проверяют по требованию потребителя.

Проверку пчелиного воска на содержание фальсифицирующих примесей проводят при подозрении в фальсификации воска парафином или церезином. Проверку подлежит каждый слиток пчелиного воска, подозреваемый к фальсификации.

При неудовлетворительных результатах испытаний хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания на удвоенном объеме выборки, взятой от той же партии пчелиного воска. Результаты испытаний распространяют на всю партию.

Для оценки качества пчелиного воска по физико-химическим показателям из отобранных упаковочных единиц отбирают точечные пробы. Точечные пробы сплавляют при температуре 65-75° С к одну объединенную пробу. Масса объединенной пробы должна составлять 400 - 500 г.

Для определения пади в меде используют известковую воду. При определении пади в меде известковой реакцией берут в пробирку 1 часть исследуемого меда (1/8 часть высоты пробирки). Приливают 1 объемную часть дистиллированной воды. Зажав отверстие пробирки пальцем, энергично взбалтывают до тех пор, пока не получится однородный раствор меда. Затем прибавляют 2 части известковой воды, взбалтывают и нагревают на спиртовке, газе или электроплитке до кипения и кипятят около 1 мин. Если мед цветочный, то при рассматривании пробирки на просвет жидкость, когда она перестанет кипеть, будет прозрачной, какой была до нагревания. От содержания пади в меде в растворе после кипячения появляются бурые хлопья, которые постепенно осаждаются и собираются на дне. Этот осадок состоит из сахаров, образуемых полисахаридами падевого меда от соединения с гидратом окиси кальция. Кроме того, при кипячении денатурируются (свертываются) белковые вещества.

Оценка качества воска

Для определения качества воска и его фальсификации используются органолептический и лабораторные методы исследования. Показатели, по которым оценивается качество воска представлены в ГОСТе 21179-2000 «Воск пчелиный. Технические условия»

Таблица 2 – Требования к воску по органолептическим и физико-химическим показателям (извлечение из ГОСТа 21179-2000)

Наименование показателя	Характеристика и норма для воска	
	пасечного	производственного
Цвет	Белый, светло-желтый, 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 мех. Примесей, %, не более		0.3
Глубина проникания иглы при 20°С. Мм.		
Определенная на пенетрометре	до 6.5	6.6 – 4,0

определенная на приборе Вика ОГН-1	до 6,5	6.6 — 12.0
Наличие фальсифицирующих примесей		Не допускается
Плотность при 20° С воды, г/см ³	0,95-0,97	
Показатель преломления при 75° C	1.441 — 1.443	1.441 — 1.444
Температура плавления (каплепадение), °C	63.0 — 66.0	63.0 — 69,0
Кислотное число	16,0 — 20.0	17.0 — 21.0
Число омыления	85-101	
	101.0	
Эфирное число	67.0 — 84,0	71.0 — 83.0
Полное число, г йода в 100 г воска	7.0 — 15.0	9.0 — 20.0
Отношение эфирного числа к кислотному числу	3.5 — 4.7	3.3 — 4.5

Примечание:

1. Допускается в изломе неоднородность цвета в пределах установленных характеристик.

2. Качество воска по показателю «глубина проникновения иглы» определяют на одном из указанных приборов.

Пчелиный воск не должен иметь слоя грязи и эмульсии на нижней поверхности слитка или куска.

Пчелиный воск должен иметь ветеринарное свидетельство, подтверждающее благополучие места выхода продукции.

Для оценки качества пчелиного воска по органолептическим показателям (цвет, структура в изломе, запах) объединенную пробу воска раскалывают пополам. Для проведения физико-химических показателей стамеской (ножом, скальпелем) настругивают навески воска массой, соответствующей определяемому показателю их пяти точек одной из плоскостей излома куска пробы: из четырех точек, находящихся на расстоянии 2 -3 см от углов плоскости излома, и одной точки, находящейся в ее центре.

Наличие различных химических примесей в воске ориентировочно можно определить по форме слитка воска, его структуре, характеру излома или среза, запаху, цвету, хрупкости и другим органолептическим показателям. Слиток воска, фальсифицированного парафином, обычно бывает вогнутым. При ударе молотком он не раскалывается, при этом образуется вмятина с просветлением поверхности слитка. Натуральный воск при ударе молотком легко раскалывается, на поверхности излома хорошо заметна мелкозернистая структура. Срезанная поверхность натурального пчелиного воска матовая, тогда как поверхность воска с добавлением церезина, парафина или канифоли гладкая, блестящая. При добавлении к воску стеарина хрупкость его увеличивается.

Запах натурального пчелиного воска специфический, приятный медовый, реже медово-прополисный. Воск с добавлением канифоли, парафина и стеарина издает характерный для них запах. Стружка воска с добавлением церезина ломается, а с добавлением парафина крошится. При разминании пальцами воска с примесью парафина ощущается жирность, чего нет у натурального воска. При разжевывании кусочка натурального пчелиного воска он не прилипает к зубам, в то время как воск с содержанием канифоли, стеарина или животного жира прилипает.

К лабораторным методам исследований относят определение в воске массовой доли воды, механических примесей, определение плотности, показателя преломления и т. д.

Маркировка и хранение

На каждый мешок или ящик наносят транспортную маркировку по ГОСТ 14142 с указанием следующих дополнительных данных:

- год сбора;
- наименование продукта;
- местонахождение (адрес) изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера; наименование страны и места происхождения;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- состав продукта, условия хранения;
- срок хранения;
- дата расфасовки;
- обозначение нормативного и технического документ, в соответствии с которым изготовлен и может быть сертифицирован продукт;
- информация о сертификации;
- масса брутто, нетто.

Фальсификация воска

Фальсификацией воска считают подмешивание к пчелиному воску каких-либо веществ. К воску можно добавлять вещества, соединяющиеся или перемешивающиеся с ним механически (мел, глина, гипс, крахмал, белила, костная и гороховая мука, сера и др.), а также образующие с воском однородные, трудно разделимые смеси (парафин, церезин, стеарин, различные смолы, спермацет и другие химические соединения). Обнаружить их в воске можно с помощью различных, иногда сложных способов исследования.

Для определения количества добавленных механических примесей воск рекомендуется растворять при подогревании в водяной бане в десятикратном объеме скрипидара, керосина, толуола или других органических растворителей воска. Полученный горячий раствор процеживают через фильтр, приготовленный из фильтровальной бумаги. Затем фильтр промывают небольшим количеством петролейного эфира или легко кипящим бензином, подсушивают и взвешивают. Разница в весе фильтра позволит определить количество извлеченных из воска механических примесей.

Для количественного определения воды в воске следует взвесить фарфоровую чашку, поместить в нее 5-10 г воска и нагревать в водяной бане до тех пор, пока воск не будет прозрачным. После охлаждения чашку с воском взвешивают. Разница веса до и после нагревания позволит определить количество воды в воске.

Муку и крахмал в воске определяют путем добавления раствора йода к водной части, полученной после кипячения воска в воде.

Для определения серы воск кипятят с раствором едкого натра и после охлаждения добавляют соляную кислоту. Появление запаха сероводорода после смешивания указывает на наличие серы.

При длительном хранении, особенно в холодную погоду, на воске появляется серый налет. Его не следует относить к механическому загрязнению или к развитию плесени. Если этот налет снять, то он появляется вновь. При микроскопическом исследовании серого налета можно обнаружить мелкие белые кристаллы. При добавлении толуола или скрипидара кристаллы растворяются. В воде они нерастворимы.

При фальсификации пчелиного воска различными воскообразными веществами растительного, животного, минерального или синтетического происхождения качество его заметно ухудшается, а изготовленная из него вощина непригодна для использования в пчеловодстве.

Для фальсификации пчелиного воска часто используют церезин, так как по своим физическим свойствам он сходен с воском. Церезин получают из озокерита и нефти. Температура плавления его выше, чем у натурального воска, а удельный вес ниже. Он

белого или желтого цвета, твердой консистенции, зернистый на изломе. Белый церезин без запаха, желтый – в расплавленном состоянии издает запах, напоминающий запах керосина. По химическому составу церезин резко отличается от пчелиного воска. Он состоит из углеводородов, нерастворим в воде и спирте, легко растворим в бензине.

Парафин, получаемый из каменного угля и нефти, по физическим свойствам близок к церезину и отличается от него и пчелиного воска тем, что имеет вид стекловидной массы. При растирании его пальцами появляется ощущение жирности.

Из церезина, петропятуума (нефтяное масло) и парафина готовят технический воск. По цвету, он не отличается от пчелиного желтого воска, не ломается и не раскалывается даже в холодное время года, при комнатной температуре режется, имеет ровную, сплошную поверхность. С пчелиным воском он смешивается в любых соотношениях.

Определение примесей минеральных восков

Кусочек испытуемого воска весом до 1 г помещают в пробирку, добавляют 3-5 мл насыщенного раствора едкого калия и смесь нагревают до кипения. Чистый пчелиный воск полностью растворяется, образуя прозрачный однородный раствор. При наличии в испытуемом воске примеси минеральных восков в растворе образуются жировые шарики, которые после прекращения кипения жидкости собираются на поверхности и образуют прозрачный слой.

Примеси к воску церезина и парафина можно определить при помощи насыщенного спиртового раствора едкого калия, который наливают в пробирку (3-5 мл) и добавляют кусочек (1 г) испытуемого воска. Смесь нагревают до кипения и кипятят 2 мин. При наличии примесей церезина или парафина на поверхности раствора появляются жирные капли. Если раствор остается прозрачным, то можно считать, что воск натуральный, без примесей.

Определение примеси стеарина

В пробирку наливают 10 мл 80-градусного этилового спирта, добавляют 1 г испытуемого воска и кипятят в течение 2-3 мин, после чего охлаждают до комнатной температуры и фильтруют. К фильтрату добавляют равное по объему количество спиртового раствора уксуснокислого свинца (одна часть уксуснокислого свинца на 4-5 частей этилового спирта). При наличии в воске стеарина жидкость мутнеет и образуется осадок, при отсутствии стеарина раствор остается прозрачным.

Определение примеси канифоли

В пробирку наливают 5-10 мл спирта, разведенного водой в соотношении 1 : 2, и добавляют кусочек (1-2 г) испытуемого воска, кипятят несколько минут, после чего смесь сливают в другую пробирку и разбавляют равным количеством воды. При наличии смол (канифоли) образуется белая муть.

Определение примеси животного жира и стеарина

В колбочку наливают 10 мл насыщенного раствора буры и добавляют 2 г испытуемого воска, после чего кипятят 1 мин и охлаждают. Если появляется помутнение молочного цвета, то испытуемый воск содержит животный жир (сало) или стеарин. Легкое помутнение и всплытие воска на поверхность указывает на отсутствие в нем указанных примесей.

Если при сжигании испытуемого воска на раскаленной плите появляется едкий неприятный запах акреолина – продукта разложения глицерина, значит, в испытуемом воске есть животный жир.

При отбеливании пчелиного воска иногда в него добавляют до 5% сала, такой сплав не считают фальсификацией воска. Однако примеси сала в большом количестве изменяют

свойства воска: он становится жирным на ощупь и теряет хрупкость. При добавлении 15-20% сала воск приобретает матово-белый цвет и липнет к зубам при разжевывании.

Определение кислотного числа

Кислотное число выражается в миллиграммах едкого калия, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г воска. Вещества, которые используются для фальсификации воска, как правило, не содержат свободных жирных кислот, за исключением стеарина и канифоли, кислотное число которых очень высокое (204 и 168). У натурального пчелиного воска кислотное число колеблется от 18 до 22.

Определение эфирного и йодного числа

Эфирное число определяется количеством миллиграммов едкого калия, необходимого для омыления сложных эфиров, содержащихся в 1 г. воска. Для натурального пчелиного воска оно колеблется в пределах 71-78. Отношение эфирного числа к кислотному числу для воска обычно равно 3,5-4,2.

Показатель, получаемый при суммировании кислотного и эфирного числа, называют числом омыления. Для натурального пчелиного воска оно составляет 89-97.

Йодное число отражает количество непредельных жирных кислот олеинового ряда и некоторых других, содержащихся в пчелином воске. В желтом пчелином воске оно равно 10-11. Это число соответствует количеству миллиграммов йода, присоединившегося к одному грамму исследуемого воска.

Определение твердости воска

Количество секунд, необходимых для того, чтобы игла с поперечным сечением 1,5 мм² при нагрузке в 1 кг вошла в воск на 1 мм, называют коэффициентом твердости. Коэффициент твердости для пасечного воска при температуре 20° равен 8-14. Для определения коэффициента твердости воска используются специальные приборы пенетрометр и Вика ОГН-1.

2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).

Тема: «Требования стандарта к качеству маточного молочка. Упаковка и хранение»

2.3.1 Цель работы: сформировать системные знания по оценке качества маточного молочка и её соответствие требованиям стандарта

2.3.2 Задачи работы:

1. Приемка и отбор проб маточного молочка.

2. Оценка качества маточного молочка.

1. Идентификация и фальсификация маточного молочка.

4. Упаковка и хранение маточного молочка.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. ГОСТ 28888-90 **Молочко маточное пчелиное.** Технические условия (эл. вариант).

2. Методические указания

2.3.4 Описание (ход) работы:

Маточное молочко принимают партиями. Партией считают любое, но не менее 50 г, количество маточного молочка, собранного в течение одного календарного месяца, упакованного во флаконы из темного стекла, сохранявшегося при температуре не выше минус 6 °С и не ниже минус 10 °С, оформленное документом о качестве, с указанием:

- наименования местонахождения и подчиненности поставщика;
- наименования продукта;
- времени заготовки;
- номера флакона или банки;
- номера партии;

- количества мест;
- массы брутто и нетто;
- температуры хранения маточного молочка;
- даты выдачи документа.

Для проверки соответствия маточного молочка требованиям настоящего стандарта от каждой партии продукта проводят выборку в соответствии с таблицей 1.

Таблица 2 – Отбор точечных проб маточного молочка

Количество упаковочных единиц в партии (флаконов)	Количество отбираемых упаковочных единиц (флаконов), не менее
1	1
2	2
3-20	3
21-30	4
31-40	5
41-60	6
61-80	8
81 и более	10%

При отборе точечных проб упаковочные единицы (флаконы) отбирают из разных мест из ящиков, отобранных сверху, из середины и снизу, если их в партии более двух. При получении неудовлетворительных результатов проводят повторно отбор проб и испытание. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию. Поврежденные упаковочные единицы в выборку не включают.

Для проведения испытаний из середины каждого выбранного из партии флакона стерильным шпателем отбирают точечные пробы, соединяют в среднюю пробу, масса которой должна быть не менее 10 г. Среднюю пробу делят на две равные части, одну из которых испытывают, а другую помещают во флакон темного стекла и хранят в холодильнике при температуре минус 6 °С в течение 3 мес. Для проведения испытаний в случае возникновения разногласий в оценке качества.

2

Качественную идентификацию маточного молочка проводят путем визуального осмотра продукции, органолептического анализа. Оно представляет собой однородную массу белого цвета с кремовым оттенком, полу-вязкой консистенции, с приятным медовым запахом, слегка вяжущим или жгучим оттенком во вкусе.

По качеству сырое маточное молочко должно соответствовать требованиям, изложенным в ГОСТ 28888-90 «Молочко маточное пчелиное. Технические условия» (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели качества маточного молочка пчелиного

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид и консистенция	Однородная непрозрачная сметанообразная масса
Цвет	Белый с желтоватым оттенком или слабокремовый
Запах	Приятный с медовым оттенком
Вкус	Слегка жгучий, вяжущий
Механические примеси	Не допускаются
Массовая доля сухих веществ, %	30,0-35,0
Массовая доля воска, %, не более	2,0
Окисляемость продукта, с, не более	10,0

Флюоресценция	Светло-голубая
Концентрация водородных ионов (рН) водного раствора маточного молочка с массовой долей 1%	3,5-4,5
Массовая доля деценовых кислот, %, не менее	5,0
Массовая доля сырого протеина, %	31,0-47,0
Массовая доля восстанавливающих сахаров, %, не менее	20,0
Массовая доля сахарозы, %, не более	10,5
Антимикробная активность (бактериостатичность против стафилококка – st 209), мг/см ² , не более	14
Обсемененность продукта непатогенными микробами, тыс./г, не более	1,5
Биологическая активность, мг, не менее	180

В молочке не должно быть посторонних примесей, таких как личинки и восковые частицы. Другие проверочные тесты включают:

- измерение показателя преломления;
- метод микробиорадикальной пробы;
- проверку с использованием газовой хроматографии;
- тест на определение радикалов NH3;
- анализ растворимого белка;
- изменение содержания ацетилхолина и холина.

В России и других странах для анализа маточного молочка используются следующие методы: органолептические, физико-химические, микро-биологические и биологические. Органолептические исследования включают оценку внешнего вида, вкуса, консистенции, цвета и аромата молочка.

Из физических показателей определяются поверхностное натяжение, вязкость, опалесценция и флюоресценция, электропроводность. Кроме того, определяют влажность, количество фруктозы, глюкозы и сахарозы, белков, жиров, общую и активную кислотности, окисляемость и т. д.

Гораздо сложнее количественное определение содержания химически очень лабильных субстанций: пантотеновой кислоты и биоптерина. Для доказательства наличия биоптерина и неоптерина в качестве аналитического критерия используется бумажная или тонкослойная хроматография. Оба производных птеридина можно распознать под ультрафиолетовой лампой в виде интенсивно флюоресцирующих голубых пятен.

Чувствительнейшим качественным контролем может служить метод выращивания на маточном молочке молодых пчелиных личинок в термостате.

3

Технология получения маточного молочка очень трудоемка, и поэтому стоимость его очень высока. Это создает предпосылки для фальсификации. В качестве фальсификаторов используют различные вещества, по внешнему виду похожие на молочко, а также измельченные личинки трутней и пчел. Кроме того, контроль качества определяет степень сохранности ценных биологических свойств, которые могут теряться при нарушении технологий получения и хранения молочка.

Идентификацию маточного молочка осуществляют с помощью качественных реакций, свидетельствующих о подлинности продукта:

- *проба кипячением* — маточное молочко при кипячении с небольшим кусочком гидроокиси калия будет выделять аммиак;
- *проба на взвешенные вещества* — при разведении молочка водой получается опалесцирующая суспензия;

- *проба с хлористой ртутью* — при добавлении к маточному молочку раствора хлористой ртути появляется белый осадок;
- *проба с йодным раствором* — при добавлении к маточному молочку раствора йода появляется красно-коричневый осадок.

Для доказательств и количественного определения присутствия маточного молочка в фармацевтических и косметических препаратах, в пищевых продуктах достаточно определить какой-либо его специфический компонент, которого нет в других продуктах. Для этой цели обычно определяют количество 10-гидроксидеценовой кислоты, биотина и иммunoспецифических белков иммунологическим методом. Для этого необходимо получить кроличью иммунную сыворотку против маточного молочка. Эта сыворотка будет преципитировать белки молочка. Реакция высокочувствительна и строго специфична и может быть использована для количественных определений.

Если получить кроличью иммунную сыворотку против трутневого расплода, то этот метод можно использовать для доказательства фальсификации маточного молочка трутневым расплодом. В этом случае получаются преципитационные полоски или дуги с белками трутневых личинок, но не с белками маточного молочка.

4

Маточное молочко расфасовывают в охлажденные флаконы из темного стекла вместительностью 50–300 см³, плотно закрывают пробками или навинчивающимися крышками и заливают их горячим воском. Каждый флакон заворачивают в бумагу. Флаконы укладывают в термос или холодильную изотермическую сумку, обеспечивающие температуру не выше –6°C.

Для пересылки флаконы с маточным молочком укладывают в сухие, без посторонних запахов дощатые плотные ящики по ГОСТ 13358 или ящики для посылок. Свободное пространство в ящиках заполняют стружкой по ГОСТ 5244 или бумажной макулатурой по ГОСТ 10700.

Маркировка потребительской тары производится по ГОСТ 51074-2003. На этикетке указывают:

- наименование продукта (может быть дополнено местом происхождения);
- год сбора;
- наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну, при несовпадении);
- адрес производства и организации в РФ, уполномоченный изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии);
- товарный знак (при наличии);
- массу нетто;
- срок и условия хранения;
- дату упаковывания;
- обозначение документа, в соответствие с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;
- информацию о подтверждении соответствия.

Транспортную тару маркируют в соответствии с требованиями ГОСТ 14192. На крышку каждой транспортной единицы наносят предупредительные знаки по ГОСТ 14192: «Хрупкое. Осторожно», «Верх, не кантовать».

Сырое маточное молочко хранят в холодильниках при температуре не выше –6°C и не ниже –10°C. Его перевозят всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

Изготовитель гарантирует соответствие сырого маточного молочка требованиям действующего стандарта при соблюдении условий транспортирования и сроков хранения.

Гарантийный срок хранения сырого маточного молочка при температуре хранения от -6 до -10°C — шесть месяцев; при $+20^{\circ}\text{C}$ — не более двух часов.