

В. А. ТЕМНОВ

**ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОДУКТОВ
ПЧЕЛОВОДСТВА**



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СРЕДНИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

В. А. ТЕМНОВ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

Допущено Главным управлением высшего и
среднего сельскохозяйственного образо-
вания Министерства сельского хозяйства
СССР в качестве учебника для сельскохо-
зяйственных техникумов по специальности
«Пчеловодство»



ИЗДАТЕЛЬСТВО «КОЛОС»
Москва — 1967

От автора

Настоящая книга написана в соответствии с действующей программой курса «Пчеловодство» и предназначена в качестве учебника для сельскохозяйственных техникумов по специальности «Пчеловодство».

Предполагается, что до изучения данного курса учащиеся получили необходимые знания по общей, органической и коллоидной химии.

При изучении технологии продуктов пчеловодства необходимо обратить особое внимание на вопросы, связанные с сохранением качества пчелиного меда и воска, предупреждением гибели пчел, зимующих на падевом меде, а также на мероприятия по устранению потерь воска при хранении и переработке воскового сырья.

Данная книга может быть полезна для всех читателей, интересующихся химией и технологией пчелиного меда, воска, прополиса и т. д.

Предложения и замечания по содержанию книги просьба присылать по адресу: Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19, издательство «Колос».

Введение

Технология продуктов пчеловодства изучает химический состав, химические и физические свойства, процессы переработки и обработки их, из которых главное место отводится пчелиному меду и воску.

Натуральный мед, выработанный пчелами из нектара цветков липы, акации, гречихи и других растений, по своим вкусовым и питательным свойствам представляет прекрасный диетический продукт.

Пчелиный мед отличается от тростникового сахара тем, что он состоит из моносахаров — глюкозы и фруктозы, которые, попав в желудок, переходят в кровь без переработки. Тростниковый же сахар должен предварительно пройти процесс разложения на моносахара.

Пчелиный мед содержит органические и минеральные катализаторы (ферменты, витамины, минеральные соли), которые нормализуют обмен веществ, улучшают качество крови, благоприятно действуют на нервную систему человека.

В меде находятся и другие вещества, обуславливающие его некоторые специфические лечебные и бактерицидные свойства (алкалоиды, ингибиторы), которые могут убивать различные патогенные микроорганизмы (кишечную, дизентерийную, брюшнотифозную палочки, стрептококков, стафилококков, синегнойную палочку) или задерживать их рост. Мед можно использовать при лечении гнойных ран, фурункулов, карбункулов.

Мед полезен при лечении различных болезней сердца, двенадцатиперстной кишки, желтухи, разного рода истощений и т. д. Особенно полезен мед для детей и пожилых людей, у которых нередко бывают нарушения в обмене веществ.

В период 1941—1946 гг. Институтом пчеловодства совместно с сотрудниками более 40 различных меди-

ципских учреждений проведена большая работа по изучению лечебных свойств пчелиного меда. На основании этой работы Ученым советом Министерства здравоохранения СССР было принято решение о рекомендации пчелиного меда как ценного лечебно-диетического продукта.

Мед находит применение в кондитерской промышленности при изготовлении конфет, пряников и т. д.; хлебные изделия с медом долго не черствеют. Сливочное масло, покрытое медом, не портится в течение полугода и больше (консервирующие свойства). Сигары, обработанные медом, долго не высыхают, не крошатся и приобретают приятный аромат.

Пчелиный воск также имеет большое значение для народного хозяйства, хотя его получают в 150 000 раз меньше, чем других воскообразных продуктов (церезин, парафин, технический воск, японский воск, монтан-воск, спермацет и т. д.).

Воск обладает целым рядом ценных свойств, удачно сочетающихся в нем. Он отличается твердостью при определенной пластичности и упругости, хорошо впитывается даже в малопористые тела и прочно на них удерживается, не проводит электричества, хорошо противостоит воздействиям влаги, воздуха, разных химических газов, микроорганизмов, при застывании имеет малую усадку.

Пчелиный воск используют во многих отраслях промышленности. Его применяют в металлургии, на оптических, авиационных заводах, железнодорожном транспорте, в электропромышленности, в изготовлении парфюмерных, фармацевтических изделий.

Даже в рыбной промышленности воск находит применение: им покрывают особо дорогую, нежную икру кефалей; пленка воска предохраняет ее от окисления и порчи.

Главный потребитель пчелиного воска — пчеловодство, где около 80% всего выхода воска перерабатывается в искусственную вошину.

Остальные продукты пчеловодства — прополис, пчелиный яд, маточное молочко, пыльца растений и пчелиная детка — имеют лечебное и диетическое значение. Однако они новые продукты, поэтому не имеют такого широкого применения, как мед и воск.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ЗРЕЛОСТЬ МЕДА

Типы меда. Медом называют сладкую сиропобразную, вязкую жидкость со своеобразным запахом и вкусом (букетом), вырабатываемую медоносными пчелами из нектара цветков или пади растений. Следовательно, натуральный пчелиный мед представляет продукт растений и пчел.

Различают два типа натурального меда: цветочный—нектарный (липовый, гречишный и др.) и падевый (осиновые, липы, ели и т. д.) — из сладких выделений на листьях и стеблях.

В зависимости от происхождения известны сорта меда, которые нельзя считать натуральными.

Мед сахарный вырабатывается пчелами из сахарного сиропа, причем пчелы не просто складывают его в ячейки, а перерабатывают в моносахара и другие вещества. Сахарный мед содержит: инвертированного сахара примерно 65,7%; тростникового — 4,87%; декстринов — 8,17%. Он чаще всего служит кормом для самих пчел. Сахарный мед отличается от натурального почти полным отсутствием белковых веществ, минеральных солей и витаминов. Большое количество декстринов в сахарном меде, наряду с содержанием плодового сахара (фруктозы), предохраняет его от кристаллизации в сотах. Если сахарный сироп скормливается поздно осенью и пчелы его складывают в ячейки без соответствующей переработки, то он в сотах легко закристаллизовывается, и зимовка пчел будет проходить неудовлетворительно.

Специальная выработка сахарного меда с целью получения товарного меда, продаваемого под видом пчелиного, расценивается как фальсификация натурального меда.

Мед из сладких соков плодов и ягод появляется в улье тогда, когда нет нектарного взятка и пчелы берут сок из зрелых ягод малины, вишни, падалницы — груш и других плодов и ягод в садах и лесах. Иногда пчелы собирают сладкие соки на прилавках, ларьков, торгующих фруктовыми водами.

На юге нередко при недостатке кормов в семьях пчеловоды скормливают им арбузный сок и получают арбузный мед. Все такие меда отличаются от цветочного повышенным содержанием минеральных солей и по этой причине наравне с падевым медом непригодны для зимовки пчел.

Витаминные и лечебные меды вырабатываются пчелами из сиропов и соков, богатых витаминами (черносмородиновый, морковный и т. д.) или содержащих лекарственные препараты. Эти меды получали в порядке опытов И. Безродный, Н. Йориш, Б. Музалевский и др. Однако экономическая целесообразность изготовления и применения таких медов на сегодня еще не доказана.

Искусственный мед по своим внешним свойствам похож на пчелиный, но отличается от него по химическому составу и лечебно-пищевому значению. Он чаще всего готовится из тростникового сахара, раствор которого подвергается инверсии путем его нагревания с небольшим количеством катализатора — серной кислоты. После инверсии серная кислота осаждается мелом, а жидкость профильтровывается и затем упаривается до желаемой густоты. Производство и продажа искусственного меда допустимы, если он продается как суррогат пчелиного меда. В том же случае, когда он подмешивается к цветочному, получается уже не суррогатирование продукции, а ее фальсификация.

По способам добывания и обработки мед может быть: центробежный, сотовый, или секционный, самотек, битый, или мятый, банный и т. д.

Центробежный — жидкий или закристаллизовавшийся мед, откачанный из сотов при помощи медононок. Наиболее распространенный вид меда.

Сотовый — соты с медом в запечатанных пчелами ячейках.

Секционный — тоже сотовый, но в специальных небольших рамочках — «секциях». Этот мед наиболее ценный.

Прежде, при колодном пчеловодстве, получали мед самотек, стекающий из сотов, сложенных в какую-либо посуду.

Битый, или мятый, — вытекающий под воздействием сминания, прессования сотов.

Баный — вытекающий под воздействием высоких температур, при этом частично плавится и стекает воск (капанец). Раньше это делали в русских банях, откуда и произошло название меда.

Меды различаются также по географическому происхождению. Например, мед липовый дальневосточный отличается нежным приятным вкусом, без раздражающего действия на слизистую оболочку горла, что характерно для липового меда из Башкирии и других районов европейской части СССР.

По вкусовым качествам меды бывают от очень приятных, нежных, ароматных (чернокленовый, липовый дальневосточный и др.) до неприятных на вкус (паде-

вый и др.) и даже ядовитых. Эти свойства зависят главным образом от растений, с которых пчелы берут взятки.

Созревание меда. Нектар и падь, которые пчелы собирают с растений, содержат до 92% воды; в меде же воды около 20%. Процесс переработки пчелами нектара или пади в мед называется созреванием меда.

Созревание меда представляет сложный процесс. В первую очередь удаляется избыток воды. Основная часть влаги из нектара передается ректальными железами пчел в прямую кишку, откуда она извергается во время их полета. Кроме того, они откладывают нектар небольшими каплями в ячейки и неоднократно переиосят его из одной ячейки в другую («напрыск»). При этом испаряется часть воды.

При созревании меда дисахарид — тростниковый сахар (основная часть нектара или пади) инвертируется, т. е. превращается в моносахара — глюкозу и фруктозу. Эти моносахара усваиваются организмом без всякой переработки, поступая непосредственно в кровь. Кроме того, инверсия делает раствор сахара менее склонным к кристаллизации, что важно для зимовки пчел, которые не могут питаться закристаллизовавшимся медом.

При созревании меда происходит не только разложение сложных сахаров, но и обратный процесс — синтез полисахаридов. Сахарный мед, получаемый при скормливании пчелам сиропа из чистого тростникового сахара, содержит до 8% декстринов. Разложение и синтез сахаров происходят при помощи ферментов группы карбогидразы (инвертазы, диастазы и др.), которые вырабатываются в организме пчелы и переходят в мед. Таким образом, при созревании мед обогащается ферментами.

В процессе созревания происходят и другие реакции, улучшающие качество меда, его букет (вкус, аромат) и стойкость при хранении. Мед с цветков табака, горьковатый в момент образования, при хранении, особенно после закристаллизовывания, становится по вкусу лучше, что указывает на продолжение созревания его вне улья.

Скорость созревания меда зависит от силы семьи, погоды и других условий: в сырую, дождливую погоду этот процесс затягивается.

Пчелы созревший в ячейках сотов мед печатают или забрушевывают восковыми крышечками. Откачивая его из таких рамок, получают не только первоклассный зрелый мед, но и воск наилучшего качества. Откачивать незрелый мед можно в том случае, если пасака не обеспечена достаточным количеством запасных сотов. Бересковый мед, наоборот, откачивают недозрелым, так как при созревании он становится студнеобразным, что затрудняет откачку его на медогонках.

Незрелый мед, содержащий более 20% воды, непригоден к длительному хранению; он быстро закисает, превращаясь в неприятную на вкус сладость. Зрелый мед отличается от незрелого меньшим содержанием воды, более высокой вязкостью, способностью закристаллизовываться в однородную массу и долго сохраняться без закисания.

В тех случаях, когда откачивают недозревший мед, необходимо организовать его дозревание (дозаривание). Оно состоит в том, что незрелый мед оставляют в открытой таре для испарения воды в теплом, сухом, хорошо проветриваемом помещении. Для ускорения дозревания необходимо его периодически перемешивать. Сверху мед закрывают сеткой или марлей, чтобы не произошло его загрязнение мухами, пчелами. Дозревание хорошо проводить под железной крышей, нагреваемой солнечными лучами; при этом происходит испарение воды из меда, убыль его веса. Поэтому необходимо определять водность меда в момент его поступления на склад и отпуща со склада. Разность в этих двух определениях водности покажет фактическое изменение веса меда за время его хранения.

Дозревание меда улучшает его качество, но не до такой степени, как созревание в улье. Чтобы отбирать от пчел полностью зрелый мед, необходимо иметь сильные и продуктивные семьи и достаточное количество запасных сотов.

Водность меда зависит от времени медосбора, погоды, влажности местности и т. д. В сухие, жаркие годы водность бывает низкая, в дождливые — повышенная. Водность цветочного меда в среднем равна 18%; падевого — на 0,5—1,5% меньше, что можно объяснить его большей зрелостью. Мед, содержащий более 20% воды, считается незрелым.

Водность меда определяют различными способами. Наиболее простой из них заключается в том, что водность меда высчитывают, исходя из его удельного веса, или, как говорят, «натуры» (см. лабораторно-практические занятия). Этот способ широко применяется на складах колхозов, мелких заготовительных базах, где нет химических лабораторий.

В лабораториях содержание воды в меде определяется при помощи рефрактометра (рис. 1), пикнометра, ареометра и высушиванием при $50-60^\circ$ под вакуумом. Из всех способов наиболее удобный, быстрый и достаточно точный — рефрактометрический. Для этого сначала определяют коэффициент рефракции — показатель преломления луча света, проходящего через тонкий слой меда, нанесенного на призму. Затем в таблице против коэффициента рефракции находят водность меда.

От содержания в меде воды, его зрелости зависит вязкость, т. е. его густота, текучесть.

Вязкость меда выражается в абсолютных единицах — пузах или в условных единицах — отношении скорости истечения меда через какое-либо отверстие к скорости истечения воды. Пуаз означает работу, необходимую для того, чтобы сдвинуть на 1 см в течение одной секунды параллельно друг другу два слоя меда площадью в 1 см^2 каждый.

В зависимости от водности меда его вязкость при температуре 45° изменяется следующим образом.

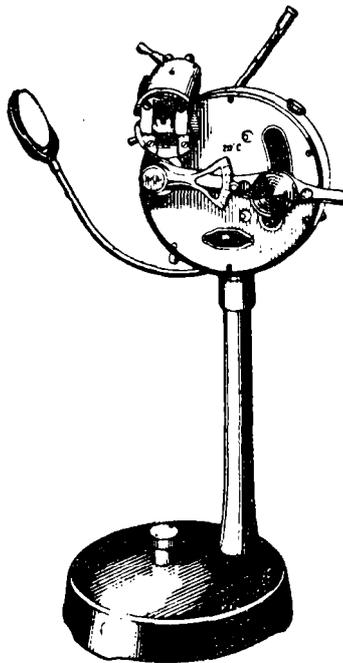


Рис. 1. Рефрактомерт для определения водности меда.

Содержание в Меле воды (%)	Коэффициент вязкости
16,6	9,436
18	6,064
19	4,393
20	3,313
22	1,985
25	1,051

При температуре 45° вязкость воды равна 0,6. Следовательно, мед с нормальной водностью (18%) имеет вязкость (6,064) в 10 раз выше, чем вода; мед с водностью 25% по вязкости (1,051) приближается к воде. Вязкость меда (логарифм вязкости) находится в обратной пропорциональной зависимости от его водности.

Практически вязкость центробежного меда можно определить при помощи зачерпывания его столовой ложкой и быстрого поворачивания ее: зрелый мед не стекает с ложки, а наворачивается на нее (рис. 2), тогда как незрелый мед легко стекает, и навернуть его на ложку, как бы быстро ни вращали ее, не удается.

Однако это можно установить только при температуре около 20°, так как вязкость очень сильно зависит от температуры меда. Коэффициент вязкости меда (если для воды он равен 1) при разных его температурах будет следующим (данные П. Б. Ризга):

Температура	Коэффициент вязкости
20°	1400
30°	380
40°	150
50°	50
60°	25

Следовательно, мед, взятый из улья с температурой 30°, имеет вязкость (380) почти в 4 раза меньше по сравнению с вязкостью, которую он будет иметь, если остынет до 20° (1400). Отсюда понятно правило практики — откачивать мед тотчас после отбора рамск из улья, не допуская его охлаждения.

Вязкость меда зависит от его химического состава и для разных его ботанических сортов колеблется от 3,18 до 14,4 пуаза. Содержание в нем коллоидов, декстринов увеличивает вязкость. Основные сахара меда, растворенные в воде (60%-ной концентрации) по объему при температуре 25°, имеют вязкость в сотых долях пуаза: тростниковый сахар — 12,701; виноградный —

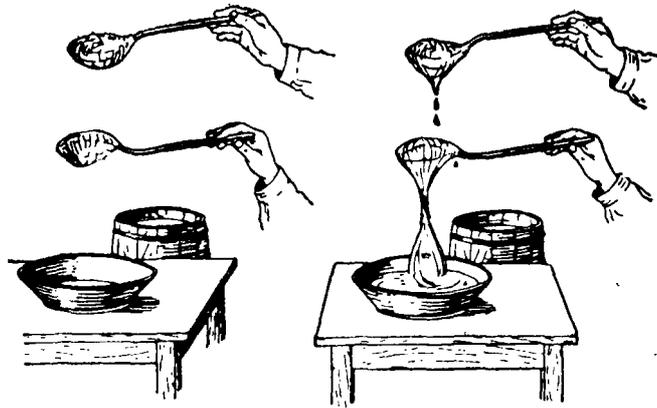


Рис. 2. Определение зрелости меда по его вязкости.

9,660 и плодовый — 8,628. Таким образом, меда, богатые содержанием плодового сахара, будут наиболее жидкими, например мед с желтой акации и др.

Сорта меда в зависимости от вязкости делятся на пять групп: 1) очень жидкий — акациевый, клеверный и др.; 2) жидкий — рапсовый, гречишный, липовый; 3) густой — одуванчиковый, эспарцетный и др.; 4) клейкий — падевый и 5) студнеобразный — вересковый мед.

Гигроскопичность — способность меда впитывать из воздуха влагу и удерживать ее. Она связана с водностью меда. Виноградный сахар, составляющий половину сахаров меда, не обладает гигроскопическими свойствами, а плодовый сахар, содержащийся приблизительно в таком же количестве, как и виноградный, очень гигроскопичен.

Если мед, имеющий водность 17,4%, поместить в помещение с влажностью воздуха 60%, то он не изменит своей водности, а будет находиться в состоянии равновесия с окружающим его воздухом. Изменение влажности воздуха нарушит это равновесие; если влажность воздуха меньше 60%, то мед начнет «усыхать» и, наоборот, свыше 60%, водность меда будет увеличиваться. Так, при влажности воздуха 81% через 3½ месяца вязкость меда увеличится с 17,4 до 32%; если влажность воздуха 20%, водность меда за 4 месяца хранения уменьшится с 17,4 до 10,6%.

Закристаллизованный мед имеет меньшую гигроскопичность, чем жидкий. Это объясняется тем, что открытая поверхность его поглощает влагу из воздуха, которая затем проникает во внутренние слои. В сиропобразном меде по сравнению с закристаллизовавшимся быстрее и больше проникает вода. Восковые крышечки (забрус) запечатанного меда полностью не предохраняют его от поглощения влаги. Поэтому при зимовке пчел в сырых помещениях мед закисает.

Если запечатанные соты хранят в сыром теплом помещении, то в восковых крышечках образуются трещины, через которые просачиваются капли меда. Трещины образуются от того, что мед поглощает из воздуха влагу, увеличивается в объеме и давит на крышечки. Мед в ячейках сотов начинает бродить, разжижаться и закисать с выделением углекислого газа, отчего давление увеличивается еще больше.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Определить тип меда дегустацией. Для этого необходимо иметь два типа меда, желательного одинакового, преимущественно темного цвета: цветочный — гречишный, степной, горнотаежный с приятным букетом (вкусом и запахом); падевый — с дуба, осины, липы с неприятным вкусом.

Для каждого учащегося берут по две розетки, их нумеруют № 1 и № 2. На одну розетку кладут чайную ложку цветочного меда, на другую — падевого и предлагают учащимся определить тип меда дегустацией. Вкусы у людей различны, и в ответах учащихся могут быть весьма существенные различия.

Задание 2. Определить ботанический сорт меда разного географического происхождения путем дегустации. Методика проведения задания аналогична заданию 1. Для этого берут дальневосточный липовый мед с нежным приятным вкусом, совершенно не раздражающим слизистую оболочку горла, и липовый мед средней полосы СССР с острым «букетом».

Задание 3. Определить натуру (удельный вес) меда. Оно проводится каждым учащимся или группами по 2—3 человека.

Берут пустую стеклянную банку с нешироким горлом, взвешивают ее на обычных весах с точностью до 1 г. Вес записывают. В банку наливают воду до определенной метки и взвешивают вновь с водой. Для взвешивания вполне пригодны обычные столовые весы. В качестве разновесов можно использовать медные монеты: 5-копеечная монета соответствует 5 г, а 1-копеечная монета — 1 г. Вода должна иметь температуру 15°.

Из веса банки с водой вычитают вес пустой банки и получают вес воды (в г) или емкость банки (в см³). Воду выливают и банку хорошо вытирают и высушивают.

Затем наливают мед до той же метки. Наливать мед следует осторожно, лучше всего через воронку, чтобы не допустить образования в нем пузырьков воздуха. Если в посуде образуется пена, ее необходимо снять.

Банку с медом взвешивают. Из веса банки с медом вычитают вес пустой банки и получают вес меда.

Вес меда делят на вес воды и получают удельный вес (или патуру) пчелиного меда. Если температура меда выше или ниже 15°, то удельный вес его соответственно уменьшают или увеличивают на 0,0005 на каждый градус.

Например, вес пустой банки 1250 г, вес банки с водой 3765 г. Следовательно, вес воды $3765 - 1250 = 2515$ г, или емкость банки 2515 см³. Вес банки с медом 4844 г. Следовательно, чистый вес меда $4844 - 1250 = 3594$ г. Удельный вес его $3594 : 2515 = 1,429$. Мед при взвешивании имел температуру 21°, поэтому удельный вес его должен быть уменьшен на 0,0005 $(21 - 15) = 0,003$, т. е. он будет равен $1,429 - 0,003 = 1,426$.

Зная удельный вес, определяют водность исследуемого меда:

Удельный вес меда	Содержание воды (%)	Удельный вес меда	Содержание воды (%)
1,443	16	1,402	22
1,436	17	1,396	23
1,429	18	1,389	24
1,422	19	1,383	25
1,416	20	1,376	26
1,409	21		

Удельный вес 1,426 находится между 1,429 и 1,422. В этом случае водность меда равна:

$$81\% + \frac{1,429 - 1,426}{1,429 - 1,422} = 18,43\% .$$

Задание 4. Определить водность меда рефрактометрическим способом. Берут 1—2 капли жидкого (незакристаллизовавшегося) меда на призму лабораторного рефрактометра (или рефрактометра Аббе), имеющую температуру 20°, что достигается при помощи циркуляции воды через призмы, и наводят точку пересечения нитей окуляра на границу раздела света и темноты, затем находят на приборе показание угла рефракции.

Закристаллизовавшийся мед перед определением распускают в закрытом бюксе осторожным нагреванием на водяной бане при частом взбалтывании.

По отмеченному коэффициенту рефракции находят водность меда:

Коэффициент рефракции	Содержание воды	Коэффициент рефракции	Содержание воды	Коэффициент рефракции	Содержание воды
1,5000	15,2	1,4915	18,6	1,4830	22,0
4995	4	10	8	25	2
90	6	5	19,0	20	4
85	8	1,4900	2	15	6
80	16,0	1,4895	4	10	8
75	2	90	6	05	23,0
70	4	85	8	1,4800	2
65	6	80	20,0	1,4795	4
60	8	75	2	90	6
55	17,0	70	4	85	8
50	2	65	6	80	24,0
45	4	60	8	75	2
40	6	55	21,0	70	4
35	8	50	2	65	6
30	18,0	45	4	60	8
25	2	40	6	55	25,0
20	4	35	8	50	2

Если коэффициент рефракции определяли при температуре выше или ниже 20°, то его соответственно увеличивают или уменьшают на 0,00023 на каждый градус.

При рефрактометрическом определении водности сильно закристаллизовавшегося меда, когда при нагревании он не становится достаточно жидким, его разбавляют равным по весу количеством воды и после раство-

рения при осторожном подогревании определяют коэффициент рефракции раствора меда. Содержание воды в растворе (B_p) меда (а также в меде с водностью более 22%) находят из следующей формулы:

$$B_p = 614,6 - 400A,$$

где A — коэффициент рефракции.

Водность исследуемого меда равна:

$$B_m = 50 - (100 - B_p) \cdot 2.$$

Рефрактометр, кроме определения водности меда, очень удобен для определения содержания сахара в нектаре при изучении медоносных растений.

З а д а н и е 5. Определить вязкость меда. 1. Взять зрелый мед и, зачерпывая ложкой, убедиться в том, что он при быстром поворачивании ложки не стекает, а наворачивается на нее. То же проделать с незрелым водянистым медом.

2. Взять две пробирки, закрытые пробками; в одной пробирке на $\frac{1}{3}$ часть высоты налит зрелый мед, а в другой — вода. Поворачивая их вверх дном, замечают различие в скорости стекания меда и воды (вязкости). Затем в мед добавляют немного воды, тщательно перемешивают и вновь наблюдают различие в вязкости. Таким образом выясняют зависимость вязкости меда от его водности.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте различие между натуральным цветочным и витаминным медами.
2. Различие натурального меда по способам добывания и обработки.
3. Вкусовые различия меда.
4. Чем отличается зрелый мед от незрелого?
5. В каких случаях целесообразно откачивать незрелый мед?
6. Что такое вязкость и как она зависит от ботанического сорта меда, водности и температуры?
7. Почему гидроскопичность закристаллизовавшегося меда меньше, чем сиропобразного?

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА МЕДА

Состав меда. Химический состав различных сортов меда (табл. 1) очень сложен и неодинаков. В меде содержится около 20% воды, 80% сухого вещества, из

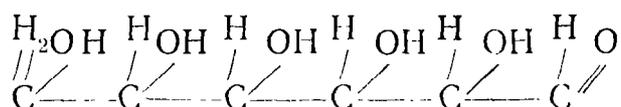
Химический состав некоторых сортов меда (по проф. А. Ф. Губину) (в %)

№ п/п	Мед	Вода	Содержание сахаров в % от веса меда				Белки	Азотистые небелковые вещества	Зола	Общая кислотность (% муравьиной кислоты)	Активная кислотность (рН)	Палевые или декстринообразные вещества
			инвертный сахар	виноградный сахар	плодовый сахар	тросни-ковый сахар						
1	Липовый	16,69	73,64	35,61	38,03	1,13	0,12	0,21	0,20	0,06	4,83	7,95
2	Люцерновый	17,00	76,22	36,82	39,40	2,82	0,08	0,35	0,05	0,07	3,95	3,41
3	Гречишный	22,12	75,04	31,10	43,94	0	0,29	0,97	0,04	0,09	4,19	1,45
4	Хлопчатниковый	14,86	81,87	38,97	42,90	0,70	0,07	0,33	0,08	0,05	4,40	1,99
5	Корнандровый	18,41	76,89	34,67	42,22	0	0,11	0,45	0,07	0,09	4,19	3,98
6	С верблюжьей колючки . .	16,75	79,28	36,83	42,45	1,24	0,08	0,24	0,20	0,09	4,21	2,12
7	Донниковый	20,06	73,87	33,38	40,49	0	0,04	0,34	0,03	0,07	3,95	5,59
8	Кенафный	16,26	76,61	36,18	40,43	0,70	0,05	0,32	0,42	0,08	5,56	5,55
9	Падевый № 1	17,08	74,83	34,90	39,93	0	0,17	0,48	0,20	0,16	4,21	6,97
10	Падевый № 2	18,01	66,85	29,08	37,77	2,61	0,08	0,53	0,48	0,16	5,18	11,20
11	Падевый № 3	17,02	65,30	32,12	33,18	3,95	0,11	0,61	0,62	0,20	5,09	12,19
12	Падевый № 4	16,81	66,85	29,49	37,36	2,61	0,19	0,40	0,48	0,18	4,75	12,29

которого 75% моносахаров (виноградный и плодовый). Кроме того, мед содержит дисахариды — сахарозу, или тростниковый сахар, мальтозу, или солодовый сахар; трисахарид — мелицитозу; полисахариды — камеди и декстрины. Дисахариды и трисахариды, т. е. низкомолекулярные полисахариды, растворимые в воде, способные кристаллизоваться и обладающие сладким вкусом, называют также олигосахаридами.

В небольших количествах в мед входят: азотистые, красящие и ароматические вещества, минеральные соли, кислоты, алкалоиды, ферменты и другие биологически активные вещества, которые обуславливают его лечебные и антибактериальные свойства.

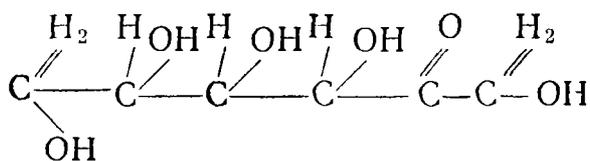
Виноградный сахар — глюкоза, декстроза — имеет формулу $C_6H_{12}O_6$. По структурной формуле глюкоза представляет альдозу:



В отличие от тростникового сахара глюкоза переходит в кровь организма без разложения в желудке. Виноградный сахар широко распространен в природе, встречается в сладких плодах, особенно в винограде. Он составляет приблизительно 35% состава пчелиного меда, или 47% всех сахаров, содержащихся в нем. Хорошо кристаллизуется и при садке меда выделяется в кристаллическую массу, обволакиваемую другими составными частями — плодовым сахаром, декстринами, остающимися при его кристаллизации жидкими. Большое содержание глюкозы в меде делает его быстrokристаллизующимся.

Температура плавления виноградного сахара 146° ; при нагревании выше этой температуры он карамелизуется. Если тростниковый сахар имеет сладость 100 условных единиц, то виноградный только 74 и, следовательно, менее сладкий.

Плодовый сахар — фруктоза, левулеза — имеет формулу $C_6H_{12}O_6$. Его структурная формула отличается от формулы глюкозы; фруктоза представляет кетозу, так как вместо альдегидной группы содержит кетонную:

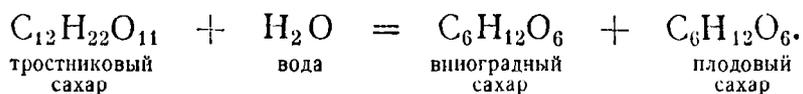


При засахаривании меда фруктоза не выкристаллизовывается совсем, а обволакивает кристаллы виноградного сахара. Плодовый сахар очень гигроскопичен, поэтому засахарившийся мед не удастся получить сухим, не клеящимся. Температура плавления его равна 95°. При кипячении меда он первым из сахаров карамелизуется, поэтому кипяченый мед непригоден для зимовки пчел. Плодовый сахар имеет наибольшую сладость — 173 условные единицы. Мед содержит фруктозы около 40% от веса меда, или около 53% от всех его сахаров.

Отношение фруктозы к глюкозе (Ф/Г) имеет большое значение: чем больше эта величина, тем мед меньше склонен к кристаллизации. В таблице № 1 химического состава некоторых сортов меда Ф/Г колеблется от 1,07 (люцерновый, липовый) до 1,44 (гречишный). По А. Маурицио, Ф/Г для меда шмелей обычно выше 2, а иногда достигает 5—11.

Тростниковый сахар, сахароза — дисахарид $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Это обычный сахар, употребляемый в пищу; он добывается из сахарной свеклы или сахарного тростника. В разных сортах пчелиного меда его содержится от 1,3 до 5%, а иногда совсем нет. Температура плавления сахарозы 160—185° (в зависимости от степени рафинации).

Если в водный раствор тростникового сахара прибавить минеральной или органической кислоты (соляной, серной, лимонной и т. д.), то при нагревании произойдет реакция инверсии, в которой к тростниковому сахару присоединяется вода и образуются моносахара:



Смесь виноградного и плодового сахаров называют инвертным сахаром. Выделившаяся при инверсии фруктоза задерживает кристаллизацию глюкозы.

Инверсия происходит не только под влиянием кислот, но и под действием фермента инвертазы, который

имеется в организме пчелы. В процессе переработки нектара или сахарной подкормки пчелы инвертируют дисахарид — тростниковый сахар в моносахариды. При запоздалой осенней подкормке пчелы не успевают нормально переработать сахарный сироп и откладывают его в соты неинвентированным. Это обстоятельство ухудшает зимовку пчел, поскольку тростниковый сахар быстро закристаллизовывается. Натуральный пчелиный мед содержит инвертного сахара около 75%.

Из дисахаров, кроме сахарозы, в пчелином меде содержится еще мальтоза. Мальтоза, или солодовый сахар, часто встречается как промежуточный продукт ферментативного (диастазой) расщепления крахмала. Мальтоза имеет одинаковую с сахарозой формулу ($C_{12}H_{22}O_{11}$), но при ее гидролизе образуется две молекулы глюкозы, а при гидролизе сахарозы образуется одна молекула глюкозы и одна молекула фруктозы.

По А. Маурицио, мед содержит мальтозы 5—10% от количества всех сахаров и небольшое количество фруктомальтозы.

В некоторых сортах меда (преимущественно падевого) встречается трисахарид мелицитоза — $C_{18}H_{32}O_{16}$ (α -глюкозидо-сахароза). При гидролизе мелицитозы образуются две молекулы глюкозы и одна молекула фруктозы.

Мелицитоза мало растворима в воде, поэтому сорта меда, в которых она содержится, отличаются очень быстрой кристаллизацией (иногда мед закристаллизовывается даже в сотах). Некоторые падевые меды содержат мелицитозы до 40%.

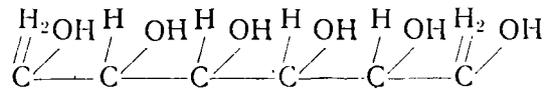
При неполном гидролизе мелицитозы образуется молекула глюкозы и молекула биозы-туранозы; последняя не усваивается организмом пчел.

К углеводам относятся также содержащиеся в меде декстрины. Это — смесь полисахаридов, образующаяся чаще всего при разложении крахмала $(C_6H_{10}O_5)_n$, где n — имеет разное численное значение. С водой декстрины дают клейкие коллоидные растворы. В цветочном меде их сравнительно немного — 3—4%, в падевом — значительно больше. Медовые декстрины в отличие от крахмальных сбиваются дрожжами.

Пчелы способны сами синтезировать декстрины из тростникового сахара; в меде, приготовленном пчелами

из чистого сахара, находят декстринов от 3 до 8%, они не сладкие.

В меде обнаруживают шестиатомные спирты маннит и дульцит ($C_6H_{14}O_6$), которые встречаются в соке многих растений. Эти соединения по строению и свойствам близки к моносахаридам, что можно видеть из формулы маннита и дульцита:



По имеющимся данным, они усваиваются организмом пчел.

В падевом меде с пихты обнаружен (1965) углевод арабиноза $C_5(H_2O)_5$, которая представляет оксигидрид. Обычно она встречается в камеди, имеет сладкий вкус, вращает плоскость поляризации света вправо и плавится при 160° .

Азотистые вещества, содержащиеся в меде, бывают белковые и небелковые. Они попадают в мед из растений вместе с нектаром, пыльцой, а также из организма пчел.

Количество белковых веществ в цветочном меде 0,29—0,04%, а в падевом 0,17—0,08%. Особенно богат содержанием белка гречишный (до 0,3% белка) и вересковый мед (1,86%).

Путем ультрафильтрации установлено, что в цветочных медах небелковых азотсодержащих веществ почти в 4 раза больше, чем белковых. По З. И. Закатимовой, количество аминного (небелкового) азота в падевых медах достигает 50% от общего азота.

Пчелиный мед содержит небольшое количество аминокислот (0,0074—0,0083%), но разнообразного состава. Всего в нем находят до 20 аминокислот (глицин, аланин, лизин, тирозин, аспарагиновая кислота и др.).

Потемнение меда при длительном хранении или нагревании объясняется тем, что аминсоединения вступают в реакцию с моносахаридами и образуются темноокрашенные соединения (меланоидины).

К азотсодержащим веществам относятся также алкалоиды. Они встречаются в различных частях растений, в том числе и в нектаре цветков, например табака. Такие алкалоиды, как стрихнин, морфий, кофеин, в

больших дозах вызывают смертельное отравление, в малых же дозах применяются для лечения. Возможно, некоторые лечебные свойства меда объясняются содержанием в нем алкалоидов.

Кислоты. Все мёды содержат немного органических и неорганических кислот. Кислотность цветочных мёдов составляет от 0 до 0,43%, а в среднем — 0,10%. Раньше предполагали, что перед запечатыванием ячеек сота пчелы вносят в мед посредством жала капельку муравьиной кислоты, поэтому общее содержание кислот меда чаще всего выражают в процентах муравьиной кислоты. Иногда содержание кислот выражают в условных единицах, означающих количество миллилитров нормального раствора NaOH, пошедшего на нейтрализацию всех кислот, содержащихся в 100 г меда. При переводе кислотности с мл н. NaOH на проценты следует знать, что 1 мл н. NaOH = 0,046% кислотности в пересчете на муравьиную кислоту. В действительности муравьиной кислоты в мёде бывает очень мало, а иногда она совсем отсутствует; больше всего в нем яблочной кислоты. Из других органических кислот в мёде находят: молочную, винную, щавелевую, лимонную, янтарную и некоторые другие. Эти кислоты находятся в мёде в свободном состоянии. Кислотность забродившего меда увеличивается за счет образования уксусной кислоты.

Мед содержит также соли органических и неорганических кислот; среди неорганических — фосфорная, соляная. Содержание связанных кислот зависит от зольности меда. В цветочных мёдах, по В. А. Темнову, связанных кислот в 3—7 раз меньше, чем свободных, а в падевых мёдах это соотношение равно 1,5—2,0.

Кислотность меда характеризуют еще другим показателем — pH, который выражает концентрацию водородных ионов. Вещества, имеющие pH ниже 7, относятся к кислым, а выше 7 — к щелочным. Для цветочного меда, по В. А. Темнову, pH составляет от 3,26 до 4,36, а в среднем 3,78; для падевого — несколько выше: от 3,81 до 5,20, а в среднем 4,57. Величина pH имеет большое физиологическое значение.

Зольность меда — это содержание в нем минеральных веществ, остающихся после сжигания меда, выраженное в процентах. Мед содержит калий, натрий, кальций, магний, железо, фосфор и другие элементы, а также

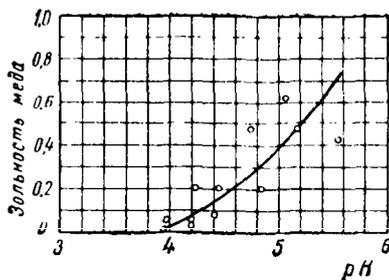


Рис. 3. Зависимость между pH и зольностью меда.

многие микроэлементы: алюминий, медь, марганец, свинец, цинк и т. д.

По В. А. Темнову, цветочные меда имеют зольность от 0 до 0,14%, а падевые значительно выше — до 1,6%.

Минеральные вещества в меде находятся в виде солей разных

кислот. Возможно, только кальций связан с сахаром в форме растворимого соединения.

Между зольностью меда и его pH существует взаимная связь. Если данные, указанные в табл. 1, нанести на диаграмму (рис. 3), получим кривую зависимости, которая указывает, что содержание минеральных веществ в меде повышается пропорционально увеличению pH.

И. Валин предложил экспериментальную формулу этой зависимости:

$$y = 0,47x - 1,49,$$

где y — зольность меда;

x — величина pH.

Она выражает существующую закономерность, но точных данных для каждого отдельного образца меда с ее помощью получить нельзя.

Ферменты. В меде находят инвертазу, диастазу, каталазу, липазу и др.

Ферменты, или энзимы, представляют биологические катализаторы, ускоряющие многочисленные реакции распада и синтеза в организме. Так, инвертаза (или сахараза) разлагает, инвертирует сахарозу. Для гидролиза мальтозы служит фермент мальтаза, крахмала — диастаза или амилаза. Глюкооксидаза окисляет глюкозу и т. д.

Ферменты относятся к веществам белковой природы и образуются в живых организмах; их иногда характеризуют как белковые вещества, обладающие каталитической активностью. Эта активность бывает максимальной

ной при температуре 40—50°; а при 0° практически прекращается. Высокие температуры вызывают денатурацию белка, ферменты разлагаются и погибают.

Нагревание меда в процессе его переработки часто сопровождается потерей или снижением его ферментативной активности, что определяется по *диастазному числу*, то есть по активности фермента диастазы.

Диастазное число представляет количество миллилитров однопроцентного раствора крахмала, разлагаемых за 1 час диастазой, содержащейся в 1 г меда. По данным Ленинградской медобазы, диастазное число по 66 образцам меда варьировало от 6,5 до 50, а в среднем составило 13,3. Диастазное число ниже 10 было только у 9,1% образцов. Меды с диастазным числом ниже 10 принято считать испорченными, от 10 до 17,9 — низкокачественными. Активность фермента диастазы зависит не только от перегрева меда, но и от других факторов, особенно от pH. По последним данным (Шепарти, «J. Apicult. Res».) диастаза представляет смесь α - и β -амилаз.

Диастаза не является особо ценным ферментом меда, так как человеческий организм имеет ее в достаточном количестве. Однако принято определять диастазу в меде как показатель его качества, особенно при экспорте.

Витамины выполняют в организме также каталитические функции. Многие из них, соединяясь с белковыми веществами, образуют ферменты. Витамины не синтезируются организмом человека и должны поступать с пищей. Они синтезируются преимущественно в растениях.

В меде содержится небольшое количество витаминов, но оно представлено большим разнообразием: тиамин (B_1) в 100 г меда имеется 2,1—9,1 мкг (1 мкг равен 1/1000 мг), рибофлавин (B_2) 35—145 мкг, пиридоксин (B_6) 227—400 мкг, пантотеновой кислоты 47—192 мкг, никотиновой кислоты (PP) 0,04—0,94 мг и аскорбиновой кислоты (C) 0,5—6,5 мг.

Красящие и ароматические вещества в меде содержатся в небольшом количестве. Однако они в значительной степени определяют вкусовые и товарные качества меда. Состав красящих и ароматических веществ меда зависит главным образом от его ботанического происхождения. По мнению некоторых ученых, красящие

вещества меда относятся к группам каротина, хлорофилла и др.

Коллоидные вещества представляют нерастворимые в воде соединения, образующие равномерно распределенную взвесь в меде и придающие ему некоторую мутность. Они состоят в основном из белковых веществ (ферментов, витаминов, зерен пыльцы) и полисахаридов — декстринов. Большинство цветочных медов имеют коллоиды с положительным зарядом; коллоиды падевого меда часто заряжены отрицательно. В США и других капиталистических странах мед очищают тщательной фильтрацией и делают его совершенно («кристально») прозрачным. Это значит, что из меда удаляют наиболее ценные его составные части, отличающие мед от других сладостей. Несомненно, прозрачный мед, из которого удалены коллоиды, в диетическом отношении менее полезен для человека, чем натуральный, имеющий некоторую мутность.

Очень часто мед характеризуют удельным вращением плоскости поляризации, которое определяется поляриметром. В упрощенной схеме поляриметра (рис. 4) обыкновенный луч света (от электрической лампочки), имеющий волнообразные колебания во всех направлениях (в плоскости, перпендикулярной направлению луча) (1), пропускается через призму, представляющую собой решетку с продольными щелями, через которые проходят только лучи света, имеющие колебания в одинаковых с этими щелями направлениях; лучи же света, колеблющиеся в других направлениях, через эту решетку, называемую поляризатором, не проходят. Все лучи света, прошедшие через поляризатор (2), имеют колебания в одной плоскости, которая называется плоскостью поляризации света. В трубку (3) помещается раствор меда, который обладает свойством поворачивать в ту или другую сторону на разную величину угла проходящий

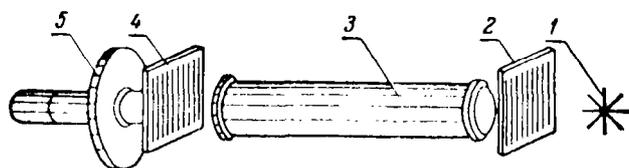


Рис. 4. Схема устройства поляриметра.

через него поляризованный луч света. Этот повернутый луч не может пройти через другую призму (4), называемую анализатором, до тех пор, пока эта призма не будет повернута на такой же угол, на какой поляризованный луч повернут был раствором меда, т. е. пока плоскость поляризации не совпадает с направлением «щелей» анализатора (4). Вращая анализатор вправо или влево, мы определяем свойство меда вращать поляризованный луч вправо или влево, и соответственно меды называются право- и левовращающими; величина угла вращения отмечается на шкале (5), связанной с анализатором.

Величина угла вращения на приборе дается в угловых градусах. После пересчета, принимая во внимание длину трубки с медовым раствором и концентрацию раствора, получают удельное вращение поляризованного луча.

Все сорта цветочного меда относятся к левовращающим медам. Однако, как установлено автором, удельное вращение влево до $-7,5^\circ$ имеют нередко и падевые меды, которые в основном относятся к правовращающим медам.

Радиоактивность меда. В районах, где почва содержит радиоактивные элементы, последние в небольшом количестве попадают в нектар растений и затем в мед. Таким образом, в некоторых случаях получали мед, обладающий радиоактивными свойствами.

В наш век, когда по разным причинам возможны загрязнения атмосферы радиоактивными веществами, возникает вопрос: могут ли эти вещества попадать в мед и в какой степени мед, как продукт питания, может служить источником радиоактивного заражения людей?

В 1965 г. в «Bull. agric. docum. Scient. et. techn. et informt». 8, № 2, 147—152 опубликована работа Н. Раковена, Ал. Попа и Е. Таркиту о результатах изучения меда, собираемого в окрестностях Бухареста в 1960—1964 гг. Мед сгущали на водяной бане, затем сжигали при 450° и получаемую золу измеряли на содержание радиоактивных веществ бета- и гамма-излучений. Установлено, что гамма-радиоактивность цветочного меда повышалась и достигла максимума в 1960—1963 гг. Бета-активность оказалась параллельной гамма-радиоактивности. Авторы указывают, что в 1958—1961 гг.,

когда испытания атомного оружия не проводились, загрязнения меда радиоактивными веществами было минимальными. Зараженность меда и ее колебания соответствовали американским данным по радиоактивной зараженности молока.

Падевый мед. Пчелы охотно собирают в безвзяточное время сладкие выделения, появляющиеся временами на листьях и стеблях различных растений. Сбор падевого меда иногда достигает 70—80 кг на семью пчел.

Если пчелы оставлены зимовать на падевом меде, то весной они выходят ослабевшими, а часто и погибают совсем. Известно также, что падевый мед, на котором пчелы в средней полосе нашей страны зимуют в омшаниках неблагополучно, на юге при зимовке на воле не вызывает ослабления семей, если они в теплые дни зимы имеют возможность облететься и набрать воды.

Токсичность падевого меда летом — редкое явление. В основной же массе падевый мед вреден для пчел только зимой, когда они, длительное время находясь в состоянии клуба, питаются только этим медом.

Сладкие выделения на листьях и стеблях могут быть растительного и животного происхождения. Падь растительного происхождения называется медвяной росой. Сладкая жидкость, выделяемая тлями и другими насекомыми, представляет падь животного происхождения. К насекомым-падевыделителям относятся тли, червецы и др. Тлей насчитывается до 600 видов, различающихся по своим размерам (от 0,3 до 6 мм). На липе, дубе, тополе, осине, иве живут тли из подсемейства каллиптер. На хвойных деревьях встречаются тли из подсемейства лахнусов.

Выделение пади, которую в безвзяточное время охотно собирают пчелы, иногда бывает таким обильным, что она стекает с листьев на землю и образует под деревьями лужицы.

Путем сбора анкетных сведений и учета литературных данных автором данной книги установлено, что на каждые 100 случаев выделения пади дубом другие растения выделяли ее следующее число раз:

1. Дуб	100	5. Пихта	42
2. Липа	90	6. Орешник	41
3. Ивовые	49	7. Плодовые	27
4. Осина	44	8. Ель	22

9. Клен	22	19. Рожь	4
10. Вяз	16	20. Мелкий кустарник	4
11. Береза	13	21. Черноклен	3
12. Верба	13	22. Ольха	3
13. Акация	10	23. Боярышник	2
14. Черемуха	7	24. Грецкий орех	2
15. Лиственница	6	25. Чемерица	1
16. Тополь	4	26. Бук	1
17. Сосна	4	27. Граб	1
18. Бузина	4		

Падь выделяется главным образом в июне, июле и августе. В средней полосе август является месяцем, когда на растениях бывает особенно много тлей и других падевыделителей. Если август дождливый, то много падевыделителей погибает. После дождливого августа следующий год не бывает обильным по выделению пади. Падь появляется на растениях не ежегодно, а через один, два и более лет.

О. Гарагсим (Чехословакия) отмечает, что большое количество падевыделителей появляется после теплой, сухой осени, умеренной зимы и ранней весны.

По химическому составу падевый мед отличается от цветочного (табл. 1) повышенным содержанием декстринов, тростникового сахара, минеральных веществ и пониженным количеством инвертированного сахара.

Многие сорта падевого меда не кристаллизуются в течение нескольких лет. Однако некоторые сорта кристаллизуются быстро, а в отдельных случаях даже в сотах до наступления зимовки или через несколько дней после того, как пчелы наносили падь в улей. Такой мед часто содержит мелицитозу.

Иногда считают, что падевый мед пчелы не печатают, и поэтому можно оставлять их зимовать на рамках с запечатанным медом. Это неверно, пчелы печатают мед только в зависимости от его зрелости, водности. Известно немало случаев неблагополучной зимовки пчел, оставленных в зиму на запечатанном меде, который при анализе оказывался падевым.

По цвету падевые меда бывают (от количества всех исследованных образцов): светло-янтарные 11%, янтарные 57,5 и темные 31,5%. Падевые меда в отличие от цветочных содержат меньше воды и больше белковых, декстринообразных веществ, поэтому они имеют более высокую (в 2—3 раза) вязкость и тягучесть.

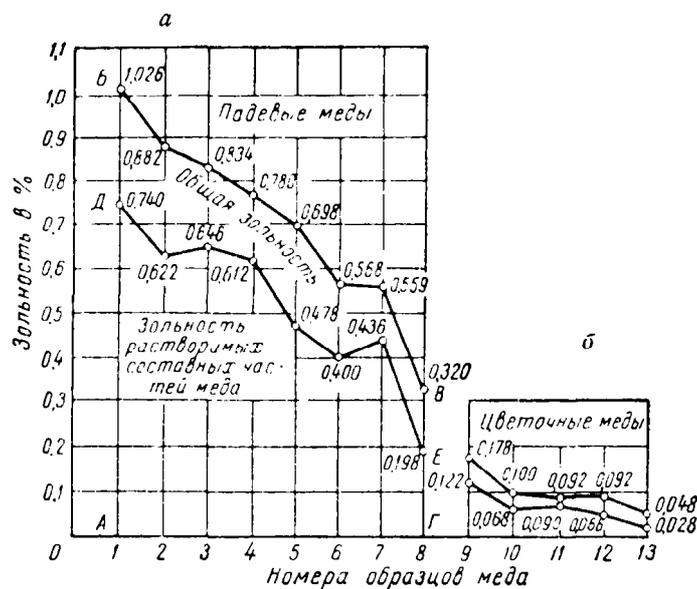


Рис. 5. Содержание растворимых и нерастворимых в воде минеральных веществ меда: а — падевого; б — цветочного.

Но наиболее резкое отличие падевых медов от цветочных заключается в большем содержании минеральных веществ, особенно солей щелочных металлов — калия и натрия. Калия в падевом меде, по В. Чистову и Н. Силицкой, содержится в 12,82 раза больше (352,88 мг%), чем в цветочном (27,51 мг%). Поэтому цветочные меда имеют более высокую активную кислотность (3,78), чем падевые (4,57).

Установлено, что меда, имеющие зольность выше 0,28%, — падевые, непригодны для зимовки пчел в омшаниках.

По Эрхардту, падь, выделяемая тлями, питающимися соком *Vivia faba*, содержала (в мг/мл): калия 13—14,1; натрия 0,04—0,051; магния 1,8—2,3; кальция 0,07—0,09 и следы микроэлементов меди, железа, марганца, цинка, кобальта и молибдена.

Поскольку основная часть минеральных веществ цветочного падевого меда находится в растворимой форме (рис. 5), выделить их фильтрацией не удастся. Содерж-

жание минеральных солей в меде определяет собой электропроводность раствора меда. Г. Ворволь установил, что падевые меда имеют удельную электропроводность выше 10 единиц; цветочные с рапса, клевера, донника, акации, дубровника — от 1 до 3 единиц; вересковый мед — около 7; сахарный мед, т. е. мед, получаемый при подкормке пчел сахаром, — меньше 1.

Прежде считали, что падевый мед токсичен для пчел вследствие большого содержания декстринов, но это неправильно.

На «опытном» падевом меде пчелы жили 152,5 час. (средняя продолжительность жизни пчел в садках). После удаления из него декстринообразных и белковых веществ пчелы жили еще меньше (130,2 час.). На цветочном меде (контроль) пчелы жили 408,6 час.; на том же цветочном меде с добавлением декстринообразных веществ, извлеченных из падевого меда, они жили 344,2 час. На цветочном меде с добавлением белковых веществ падевого меда пчелы жили дольше (460,5 час.); белковые вещества падевого меда оказались не только не вредными, но даже полезными для пчел.

Вредные свойства падевого меда также приписываются иногда содержанию мелицитозы; она встречается далеко не во всех его сортах. По последним данным, мелицитоза усваивается организмом пчел. Если она и вредна для них во время зимовки, то только в результате быстрой кристаллизации меда.

Соки растений содержат слизевые вещества, которые попадают в небольшом количестве в падь и в падевый мед. При гидролизе слизевых веществ образуется галактоза, которая не переваривается организмом пчел. В анализах падевых медов и кала пчел, умерших при питании падевым медом, обнаруживали галактозу.

Акад. Н. А. Красильниковым установлено, что падь служит хорошей средой для различных микроорганизмов, среди которых обнаружен грибок *Botrytis cerealea*, выделяющий ядовитое вещество.

Но токсичность этого грибка для пчел не велика.

Наибольшую токсичность имеют минеральные соли. Автор составлял смеси минеральных солей, которые по количественному и качественному составу были приблизительно эквивалентными солям падевого меда. Прибавление таких смесей солей к цветочному меду или сахар-

ному сиропу делало их токсичными для пчел в такой же степени, как и падевый мед. Затем при помощи ионообменных смол удаляли из падевого меда все минеральные соли, и на этом очищенном меде зимовали целые пчелиные семьи в темном подвальном помещении с температурой 8—13°. Семья, зимовавшая на контрольном падевом меде, вскоре погибла, а зимовавшая на падевом меде, обработанном ионообменниками, перезимовала даже лучше, чем контрольная на цветочном. Во всех четырех семьях появился нозематоз, но пораженность была самой меньшей в семье на падевом меде, обработанном ионообменниками.

Таким образом, токсичность падевого меда обуславливается главным образом содержанием в нем увеличенного количества минеральных солей, преимущественно солей калия. Поэтому токсичен также мед, в который добавлена поваренная соль. Установлено, что продолжительность жизни пчел сокращается, если они питаются кормом с примесью поваренной соли. Отравление поваренной солью по всем признакам сходно с падевым токсикозом.

Падевый мед с сильно выраженной токсичностью, от которого пчелы гибнут в летнее время, содержит и другие ядовитые вещества, вероятнее всего — токсины, выделяемые более вредными, чем *Botrytis*, микроорганизмами.

Не только падевый мед, но и другие сахаристые продукты (мед из соков фруктов и плодов, крахмальная патока, желтый сахар и др.), а также частично и вересковый мед, содержащие высокий процент минеральных веществ, непригодны для зимовки пчел в помещениях.

Обезвреживать падевый мед можно ионообменниками, с помощью которых из него удаляют минеральные вещества. Однако этот метод очень дорог и трудно осуществим для широкой практики.

Современная физиология и медицина пока не могут указать средство, которое ликвидировало бы токсичность минеральных солей падевого меда для зимующих пчел.

Опытные пчеловоды не допускают падевый мед в зимовку, заготавливая зимние корма во время главного взятка, когда в улье находится только цветочный мед. В лесных районах, где падь собирается пчелами еже-

годно, рекомендуется осенью подкармливать их сахаром. Эти приемы представляют надежное средство обеспечения хорошей зимовки. И они экономически наиболее целесообразны.

Пчелам, оставленным по каким-либо причинам зимовать на падевом меде, можно оказать помощь следующими способами. Пчелы, зимующие на корме с большим содержанием минеральных солей (не только падевый мед, но и сок плодов и фруктов, желтый сахар, патока и т. д.), требуют воды. Физиологический смысл заключается в том, что увеличение воды в организме уменьшает концентрацию, токсичность солей и способствует выведению их избытка из организма, что у пчел происходит при облетах.

В южных районах при зимовке пчел на воле падевый мед не причиняет им особого вреда, очевидно потому, что пчелы, вылетая неоднократно зимой, имеют доступ к воде и очищают кишечник. Несколько снижает токсическое действие падевого меда поение пчел, совмещаемое с комнатными облетами их. Лучше пчелам давать воду, подслащенную сахаром, но не обыкновенную жесткую, которая сама содержит минеральные соли. Вода должна быть обессоленной, мягкой, лучше всего — снеговой или дождевой, обязательно прокипяченной и профильтрованной.

Пчелы, зимующие на падевом меде, страдают также от недостаточной кислотности в кишечнике. По нашему определению, рН содержимого кишечника пчел, которые потребляют цветочный мед, составляет в среднем 5,58, падевый — 6,45.

В лабораторных опытах прибавление к падевому меду 0,73 мг% соляной кислоты в одном опыте и 1,5 мг% в другом опыте увеличивало среднюю продолжительность жизни зимующих пчел соответственно на 42,5 и 63,5%.

В другом опыте пчелы с падевым медом получали сантинормальный раствор органических кислот. Пчелы, которым добавляли раствор щавелевой кислоты (0,63 г на литр воды), жили на 67,5% дольше по сравнению с контрольными, а получавшие лимонную кислоту (0,70 г на литр воды) жили дольше контрольных на 78,5%. При скармливании пчелам подщелоченного сахарного сиропа (рН 8—9) у них стимулируется размно-

жение паразита ноземы; подкисленная подкормка (рН 5—6) подавляет его развитие. Особенно полезна «кислая» подкормка после зимовки пчел на меде с примесью пади.

Агроном Чарышского райсельхозотдела Алтайского края Ф. Г. Коноплев широко известен, как впервые успешно применивший «кислые подкормки» для пчел, зимующих на падевом меде.

Чтобы снизить отрицательное влияние падевого меда на зимовку пчел, применяют ряд рациональных приемов их содержания. Пчел не убирают в омшаник очень рано, чтобы они могли делать более поздний облет. Кроме того, ульи как можно раньше выставляют из зимовника. В этом случае пчелы производят также ранние облеты. В южных районах рекомендуется оставлять зимовать пчел на воле. В омшанике поддерживают более низкую, чем обычно, температуру. Это снижает обмен веществ в организме пчелы и токсичное действие минеральных солей. Следует учитывать, что понижение температуры в зимовнике увеличивает влажность воздуха, что для пчел, зимующих на падевом меде, также полезно, поскольку у них повышенная потребность в воде.

Для человека падевый мед не вреден. Уменьшенное содержание инвертного сахара (на 8%) и увеличенное — сахарозы и декстринов не имеет практического значения. Белковые и минеральные вещества в падевом меде человеку даже полезны. Например, калий способствует выведению из организма жидкости и NaCl, усиливает сердечную деятельность. Соли железа принимают участие в образовании крови. Темные меда содержат больше железа, чем светлые.

Многие сорта падевого меда бывают темного цвета с неприятным горьковатым вкусом. Такой мед можно использовать в кондитерской промышленности и в хлебопечении. Падевый мед светлых окрасок по вкусу иногда даже превосходит цветочный. В западных странах такой мед, особенно с ели, пользуется широким спросом.

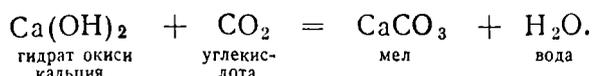
Во многих районах, где из года в год получают преимущественно падевый мед, к нему привыкают и по вкусовым качествам считают вполне хорошим. Поэтому нельзя отказываться от его сбора.

Задания для лабораторно-практических занятий

Определение падевого меда. Падевый мед распознают с помощью известковой реакции (предложена А. Ф. Губиным), спиртовой реакции (предложена И. А. Каблуковым) и уксусно-свинцовой реакции (предложена В. А. Темновым).

Чтобы достаточно точно определить падь в зимнем корме пчел, необходимо правильно произвести отбор из ульев пробы меда. Если из каждого улья отбирать по одной пробе, то количество образцов получается большое, но они могут не отражать качества меда, поскольку в каждом из этих ульев и даже в одной рамке может быть несколько сортов меда. Поэтому на пасеке отбор проб меда следует производить из 2—3 ульев, но пробы должны отражать разные сорта меда, которые различаются по ряду признаков: по цвету, вкусу, вязкости и густоте.

Задание 1. Приготовить известковую воду и проверить ее годность. Для этого берут гашеную известь, разводят дистиллированной водой и тщательно перемешивают. Известь никогда не растворяется полностью, так как в ней содержится нерастворимый в воде мел, количество которого увеличивается от взаимодействия гидрата окиси кальция с углекислым газом воздуха:



Раствору известки дают отстояться и светлую, прозрачную известковую воду осторожно сливают в бутылку.

Перед проведением известковой реакции с медом известковую воду необходимо проверить на пригодность, так как при стоянии она под влиянием воздуха разлагается.

Наливают известковую воду в пробирку (на $\frac{1}{3}$ часть ее высоты), опускают в нее стеклянную трубку, другой конец которой берут в рот, и продувают выдыхаемым воздухом, содержащим CO_2 . Если известковая вода содержит в растворе гидрат окиси кальция, то в ней образуется муть, которая при длительном продувании вновь растворяется. Если муть не появляется в воде, то она непригодна для открытия пади в меде.

Задание 2. Определить падь в меде **известковой реакцией**. Берут в пробирку 1 часть исследуемого меда ($\frac{1}{8}$ 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 рассмотрении 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 сахаратов, образуемых полисахаридами падевого меда от соединения с гидратом окиси кальция. Кроме того, при кипячении денатурируются (свертываются) белковые вещества.

Эту реакцию учащийся должен проделать несколько раз с цветочным и падевым медами.

Задание 3. Определить падь в меде **спиртовой реакцией**. Берут в пробирку 1 часть меда ($\frac{1}{20}$ часть высоты пробирки) и 1 часть дистиллированной воды, взбалтывают и прибавляют 10 частей винного 96° спирта. Если мед падевый, то в жидкости образуется помутнение. Следует помнить, что спирт вызывает помутнение не только с падевым медом, но также и с гречишным.

Задание 4. Определить падь в меде **уксусно-свинцовой реакцией**, при которой получают наиболее достоверные результаты. Для проведения этой реакции разработана специальная походная лаборатория в виде небольшого чемоданчика весом около 1 кг*. За 1950—1953 гг. Институтом пчеловодства было изготовлено и передано в производство около 2000 таких походных лабораторий (рис. 6).

Это задание выполняют следующим образом. Из чемоданчика вынимают стеклянную палочку (I—14), которой берут пробу меда, тщательно перемешанную на блюдечке (I—2). Пробу переносят в маленькую мерную пробирочку (II) до нижней метки ($0,2 \text{ см}^3$). Затем прибавляют до второй верхней метки ($1,2 \text{ см}^3$) дистиллиро-

* Она может быть изготовлена в соответствии с описанием, приведенным в журнале «Пчеловодство» № 9, 1959, стр. 60—62.

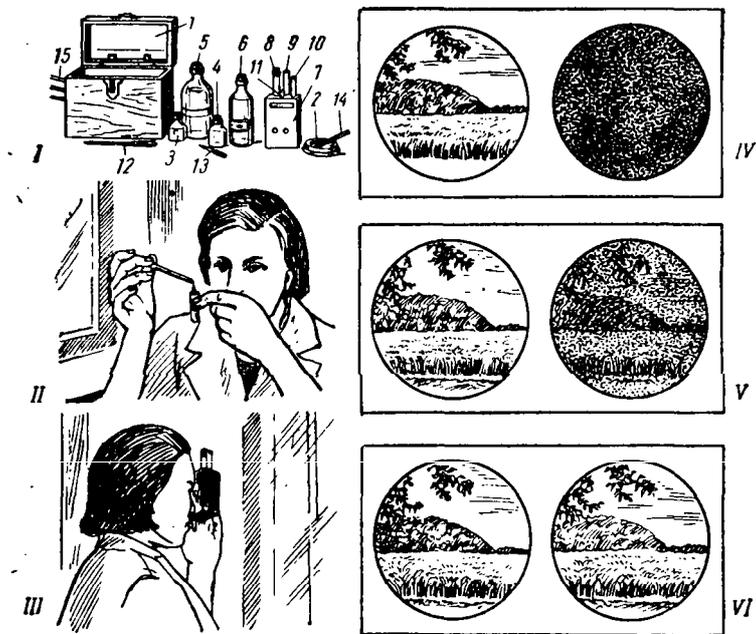


Рис. 6. Походная лаборатория для определения пади в меде.

ванной воды. Полученный раствор меда переливают в большую пробирку (1—9). Маленькую пробирочку еще раз наполняют дистиллированной водой до второй метки и, смывая все остатки меда, переливают в большую пробирку, в которую прибавляют пипеткой 2 капли 25%-ного раствора уксуснокислого свинца (свинцового сахара). Затем, взболтав содержимое пробирки, ее ставят в деревянный компаратор (1—9), где рядом стоит контрольная пробирка с цветочным медом (1—8). Компаратор берут в руку (III), подносят к глазам и смотрят через отверстия, то есть через растворы в пробирках, поочередно одним глазом, на горизонт. Если исследуемый мед содержит падь, то от образовавшейся мути в растворе не видно горизонта (IV), а через контрольную пробирку он отчетливо виден.

В пробирку с исследуемым медом прибавляют воду по каплям, количество которых подсчитывают. С прибавлением воды раствор в пробирке светлеет (V). Воду

прибавляют по каплям до тех пор, пока раствор в пробирке не станет прозрачным настолько, чтобы видимость через обе пробирки была одинаковой (VI); на окраску раствора при этом не обращают никакого внимания, добываясь лишь одинаковой мутности. Если было прибавлено больше 60 капель воды, то такой мед для зимовки пчел в омшаниках непригоден; если меньше 10, то мед — цветочный. Оставляя пчел в зимовку на меде, в который при анализе добавлено от 10 до 60 капель воды, надо быть готовым при необходимости оказывать пчелам помощь. Нормы 10 и 60 капель — средние; учитывая разные условия зимовки и разное качество падевого меда, необходимо их на местах уточнять.

Контрольные вопросы

1. Что такое зольность и рН меда и зависимость между ними?
2. Ферментативная активность меда.
3. Сладость различных сахаров, входящих в состав меда.
4. С каких растений пчелы собирают падь?
5. Основные отличия химического состава падевого меда от цветочного.
6. Чем обуславливается токсичность падевого меда во время зимовки пчел?
7. Вреден ли падевый мед для питания людей?

ОЧИСТКА МЕДА

Пчелиный мед может содержать естественные и посторонние примеси.

К естественным примесям относятся: зерна пыльцы, микроскопические клещики, частицы воска, водоросли, коллоидальные вещества. Эти примеси можно извлечь ультрафильтрацией меда. Однако делать это нецелесообразно, поскольку мед при этом теряет важнейшие составные части (ферменты, пыльцу и т. д.).

Иногда также мед содержит посторонние примеси: сажу, золу, трупы пчел, кусочки сотов, пыль, сор, растительные волокна, песок, землю и т. д.

Такие примеси должны быть из меда удалены, потому что они снижают его качество.

Засоренность меда происходит от небрежной работы пчеловода. Сажа, зола попадают в мед при неумелом обращении с дымарем. Пчелы могут тонуть в меде, когда

его качают на воле или в помещении, не защищенном от залета пчел. Пыль, сор, растительные волокна падают на рамки с медом из верхних утеплительных подушек. Песок, земля бывают тогда, когда пчеловод, вынимая рамки из ульев, ставит их на землю. Кусочки воска, дерева попадают при неаккуратной распечатке сотов. Нельзя откачивать мед из сотов, имеющих расплод. Устранение всех этих нарушений в работе, а также отстаивание меда дает возможность получать с пчелок первоклассный натуральный продукт.

Первичная очистка поступающего из медогонки в медоотстойник или тару меда на пасеках заключается в его процеживании через ситечко. Необходимо иметь не менее двух ситечек, чтобы сменять засорившееся.

Более удобен фильтр большого объема с выемными рамками-ситами (рис. 7). Мед из медогонки поступает в середину фильтра и, профильтровываясь через вертикальные выемные сита-рамки *a*, перетекает в боковые отделения, откуда направляется в тару или отстойники. При засорении сита *a* вставляются резервные сита *б*, сита *a* вынимаются для промывания.

При помощи сит удаляются из меда лишь крупные примеси: трупы и личинки пчел и т. д. Иногда для его фильтрации в отстойник помещают полотняный фильтр в виде мешка, который укрепляется на раме. Полотно не должно быть очень плотным, вместо него может быть применена марля в 2—3 слоя.

Для очистки меда от мелких посторонних примесей, не задерживаемых фильтрацией через ситечко и неплот-

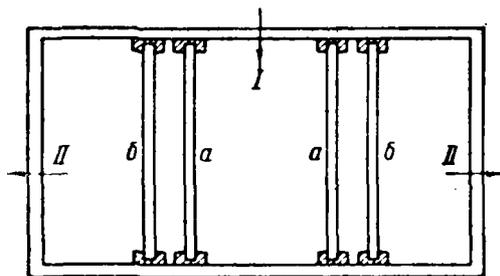


Рис. 7. Фильтр с выемными рамками-ситами:
I — поступление меда; *a* и *б* — выемные рамка;
II — вытекание очищенного (профильтрованного) меда.

ную ткань, применяют отстаивание: примеси более тяжелые, чем мед, оседают на дно. Легкие же примеси, которые составляют около 90% от общего количества загрязняющих веществ, собираются на поверхности. А всего посторонних (нерастворимых в воде) примесей содержится от 0,008 до 0,012% к весу меда. К доброкачественному меду предъявляется требование — быть настолько чистым от посторонних примесей, чтобы при фильтрации нагретого до 55° меда через сито с 23—25 отверстиями на одном дюйме (9—10 отверстий на 1 см) не оставалось бы никакого остатка.

При отстаивании не только удаляются посторонние примеси, но происходит расслаивание меда. Внизу собирается мед, имеющий меньшую водность, чем в верхнем слое, причем различие в водности бывает до 2%.

Отстаивание меда иногда сочетается с его созреванием. Для этого отстойные баки закрывают сеткой или марлей, предохраняющими мед только от загрязнений и не задерживающими испарение воды.

Продолжительность отстаивания меда будет тем меньше, чем выше его температура. Сроки отстаивания меда при высоте его слоя 1 м в зависимости от температуры должны быть следующие:

температура меда (градусы)	10	15	20	25	30	35
сроки отстаивания (сутки)	15	6,5	3,0	0,75	0,75	0,60

Медоотстойники могут быть любого размера. Их изготовляют (по ГОСТ 5249-50) из алюминия, а также другого металла, луженого чистым оловом марки 0,1, без примеси свинца. Нельзя делать медоотстойники из оцинкованного железа, так как цинк, растворяющийся в кислотах меда, образует вредные соли.

На торговых медобазах мед перед очисткой и фасовкой прежде всего распускают, то есть из твердого, закристаллизовавшегося состояния переводят в жидкое. Мед распускают в медоплавильниках, откуда он, как только становится жидким, вытекает в другой бак, где поддерживается невысокая температура. Затем мед поступает в отстойники, где очищается.

Мед из медогонки на фильтры, отстойники и в медо-разливочные баки чаще всего перемещают самотеком, размещая оборудование на разных уровнях. Там, где не

удается использовать самотек, применяют насосы центробежные, но при этом в мед попадают пузырьки воздуха, отчего он пенится и становится совсем мутным. В последнее время для перекачки меда применяют сжатый воздух (из баллонов); мед перемещается без пузырьков воздуха.

Очистка меда, связанная с его нагреванием, нежелательна, так как при этом ухудшается качество меда. Так, опытом установлено, что при нагревании до 80—90° содержание моносахаридов в меде уменьшилось с 71,93 до 61,12%, а дисахаридов увеличилось с 2,35 до 10,58%. В меде произошли и другие химические изменения. Увеличилось количество аминного азота с 0,03 до 0,38% за счет распада белковых веществ, минерального фосфора с 1 до 17,2 мг на 100 г меда. Кроме того, возросла кислотность с 0,16 до 0,26% (в пересчете на содержание муравьиной кислоты). Нагревание меда вызвало также инактивацию ферментов и ухудшение его физиологических свойств.

Карамелизация меда происходит при кипячении, когда сахара меда разлагаются с выделением воды и образованием карамеланов. В результате мед темнеет и приобретает неприятный запах и вкус. Карамелизованный мед при известковой реакции образует муть. По кормовой годности он сходен с падевым. Так, средняя продолжительность жизни пчел (в садках):

на контрольном цветочном меде	515,6 час.
» » на падевом »	328,8 час.
на карамелизованном цветочном меде	319 час.
без меда (голодные)	58,9 час.

Сахара карамелизуются при нагревании выше температуры плавления. Плодовый сахар, входящий в состав меда, имеет температуру плавления 95°, главным образом он и подвергается карамелизации, когда мед нагревают до кипения (107—115°). При кипячении сахарного сиропа, если не происходит его подгорание, карамелизации не наблюдается, так как температура плавления тростникового сахара равна 160°. Сахарный сироп, если сахар недостаточно чист, кипячением можно полностью очистить, собирая с его поверхности пену, в которую переходят из сиропа загрязняющие примеси. Поэтому, подкармливая пчел в зиму, сахарный сироп рекомендуется кипятить.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Определить зависимость вязкости меда (следовательно, и сроков отстаивания) от его температуры. Берут пробирку с медом (заполненную на $\frac{1}{3}$ часть высоты), сначала ее охлаждают, а затем постепенно нагревают в горячей воде. Периодически, по мере нагревания, определяют вязкость меда перевертыванием пробирки вверх дном и отсчетом времени перетекания его со дна к отверстию пробирки, закрытому пробкой. Проследить, насколько уменьшает вязкость нагревание меда. Сделать вывод о влиянии температуры меда на сроки его отстаивания.

Задание 2. Ознакомиться с карамелизацией меда. Взять небольшое количество светлого меда в фарфоровый тигелек или химический стаканчик и нагреть до кипения. После остывания сравнить с контрольным образцом (по цвету и вкусу). Повторить тот же опыт с кипячением меда в течение 10 минут. Мед приобретает темный цвет и неприятный вкус и запах.

Задание 3. Определить диастазное число. Для этого готовят раствор меда, содержащий в 1 мл 0,1 г меда, и в девять пробирок берут следующие количества медового раствора:

номера пробирок	1	2	3	4	5	6	7	8	9
медовый раствор (мл)	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7

В каждую пробирку доливают воды до 10 мл, затем для создания соответствующей среды прибавляют 0,5 мл нормального раствора поваренной соли и 5 мл однопроцентного раствора крахмала. Пробирки прогревают в течение 1 часа в воде при температуре 40—45°. После этого их охлаждают и добавляют по одной капле раствора йода (0,5 г металлического йода и 1 г йодистого калия растворяют в 100 мл дистиллированной воды). В тех пробирках, в которых не весь крахмал будет разложен диастазой, от йода получается фиолетовое или пурпурное окрашивание. Предшествующая пробирка, не имеющая такой окраски, принимается, как соответствующая диастазной силе исследуемого меда. Для примера это будет пробирка № 4, содержащая меда 0,21 г. Диастазное число в этом случае равно $\frac{5}{0,21} = 23,8$.

Контрольные вопросы

1. Какие естественные и посторонние примеси может содержать мед?
2. Каким образом попадают в мед засоряющие примеси?
3. От каких примесей освобождается мед при отстаивании и от чего зависит скорость отстаивания?
4. Очистка меда на торгово-заготовительных медобазях.
5. Что такое карамелизация меда и при каких условиях она происходит?
6. Диагностическое число и метод его определения.

СОРТА МЕДА

Сортировка заключается в классификации меда по ботаническому происхождению (липовый, подсолнечниковый, гречишный, луговой и т. д.) и торговому сорту — высший, первый и второй.

При определении качества, сорта меда прежде всего принимают во внимание органолептические признаки. К ним относят вязкость, густоту, характер кристаллизации, наличие пены, пузырьков воздуха, вкус, аромат и цвет.

Вкус. Разные сорта меда по вкусу в значительной степени отличаются друг от друга.

При дегустации меда можно различать ощущение вкуса (приятное, нейтральное, неприятное), интенсивность, остроту его (нежный или слабый, средний, острый). О меде можно сказать, что он приятного нежного вкуса, или приятного вкуса, но острый, или неприятного вкуса, острый и т. д. Вкусовые ощущения, которые вызывает мед (вкус, аромат), принято называть «букетом».

Опытные дегустаторы по букету меда (в сочетании с другими признаками: цветом, степенью кристаллизации, вязкостью) могут определить происхождение меда. Однако такое определение недостаточно точное. Поэтому происхождение меда (его ботанические сорта) лучше устанавливать, проводя пыльцовый анализ.

По букету меда можно определять примесь пади, которая менее сладкая и по вкусу напоминает солод. Закисшие меда вначале имеют букет очень ароматных фруктов, а затем становятся кислыми на вкус, и появляется запах.

Карамелизованные мёды также отличаются специфичностью аромата и вкуса.

Автором разработана специальная таблица, благодаря которой в одном показателе суммируются все вкусовые различия отдельных сортов мёда (табл. 2).

Таблица 2

Вкусовые ощущения Интенсивность или острота вкуса	Приятные	Нейтральные	Неприятные
	Мягкий, нежный, слабый	1	4
Средний	2	5	8
Резкий, острый, сильный	3	6	9

Эта таблица позволяет одной цифрой давать характеристику вкусовых качеств мёда. Например, мёд № 3 приятного, но резкого, острого вкуса (некоторые сорта липового мёда); № 1 имеет тоже приятный, но нежный вкус (кипрейный); № 9 резкий, неприятный на вкус (падевый, каштановый).

Пользуясь этой таблицей, можно давать характеристику вкусовых качеств мёда словами. Например, мёд № 1 — «приятного нежного вкуса»; № 2 — «приятного вкуса средней остроты».

Аромат мёда зависит главным образом от ароматических веществ, содержащихся в цветках растений-медоносов. Химический состав ароматических веществ мёда еще не изучен. Каждый сорт мёда имеет специфический, свойственный только данному сорту аромат. Например, вересковый, гречишный, липовый и другие очень ароматичны, в то время как кипрейный, подсолнечниковый имеют слабый аромат. Не следует аромат мёда понимать только как запах мёда, воспринимаемый через нос. Когда мёд, даже не имеющий запаха, берут в рот, то он через слизистые оболочки рта вызывает ощущение аромата, иногда очень сильного. Обычно при органолептической оценке мёда бывает трудно разделить ощущения аромата от вкусовых ощущений.

Цвет бывает от прозрачного и светлого до темно-коричневого и даже почти черного, что зависит в первую очередь от растений, с которых он собран. Химическая

природа красящих веществ еще мало исследована, но имеются данные, указывающие, что они относятся к группе каротина, хлорофилла, ксантофилла и др.

Цвет меда зависит также от времени его сбора; весенний более светлый, чем осенний, хотя и собран с одного и того же медоноса.

Е. Цандер указывает, что на цвет меда, кроме происхождения нектара, влияют: порода пчел, способ добывания, «возраст» сотов, характеризующие их цветом. При коротком, но обильном медосборе получают мед более светлый и с нежным, приятным букетом, чем при слабом продолжительном взятке. Как правило, чем светлее меды внутри одного ботанического сорта, тем лучше их качество. Липовый мед, например, может быть темного (серого) цвета за счет содержания падевого, собираемого пчелами тоже с липы. Большинство сортов меда имеют светлую окраску, за исключением гречишного (темно-бурый), верескового (темный с красноватым оттенком), укропного (темно-бурый), лугового (темный), бархата дальневосточного (темный). Мед с кускуты красного цвета. Закристаллизовавшийся мед по цвету всегда светлее жидкого.

Из 689 образцов меда (Башкирская АССР) темных было только 5,7%. По данным американского журнала «Gleanings in Bee Culture», в Канаде из всего медосбора 1944 г. темных медов было 9%.

Темные сорта меда, кроме гречишного, в большинстве случаев считаются пониженного (вересковый) или совсем низкого (табачный, каштановый, листопадевый) качества. Среди медов темного цвета хорошие, с приятным вкусом встречаются редко (главным образом сборные цветочные, луговые, горнотаежные и т. д.). Они вполне могут быть отнесены к высшему сорту. Среди светлых медов низкокачественных сортов практически не бывает, поэтому цвету следует уделять должное значение.

Для определения цвета меда применяют градеры (цветоопределители). Чаще всего используют колорградер Фунда или хромпиковый градер, которые сортируют мед на семь категорий.

В колорградере Фунда (рис. 8) на выемном щитке А укреплены клинообразный сосуд для меда *a* и клинообразная пластинка *b* из желто-оранжевого стекла. Сосуд

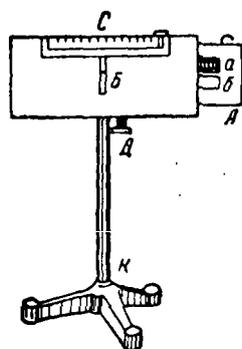
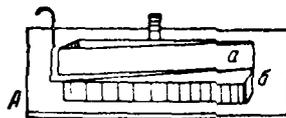


Рис. 8. Колорградер Фунда.



и пластинка расположены так, что толстый конец одного совпадает с тонким концом другого; следовательно, по длине сосуда разная толщина слоя меда совпадает с разной толщиной окрашенного стекла. В результате может быть найдено такое соотношение толщины, при котором цвет меда и стекла будет одинаковым.

Щиток *А* вставляется в штатив *К*, в котором он при помощи винта *Д* с зубчатым колесом (и кремальерами) может передвигаться в горизонтальном направлении. Колорградер ставят на окно и в прорезь *Б* смотрят на цвет меда и стекла, передвигая щиток вправо или влево. Когда цвет меда и стекла станет одинаковым, замечают деление на шкале *С* и затем по таблице устанавливают цвет меда:

Деление шкалы	Цвет меда
0— 0,8 см	Прозрачный, как вода
0,8— 1,6 »	Экстра белый
1,6— 3,3 »	Белый
3,3— 4,9 »	Экстра светло-янтарный
4,9— 8,4 »	Светло-янтарный
8,4— 11,3 »	Янтарный
11,3— 14,0 »	Темный

В торговой практике вполне достаточно по цвету выделять не семь сортов меда, а три: светлый, янтарный и темный. Для такой сортировки используют упрощенный цветоопределитель (рис. 9). Он имеет две окрашенные стеклянные пластинки, которые по колорградеру Фунда соответствуют № 1— 5,0; № 2— 8,1 мм. Мед наливают в пробирку и ставят в середину деревянного компаратора. Если его цвет будет светлее цвета пластинки № 1,

го мед светлый; если темнее пластинки № 1, но светлее пластинки № 2, то цвет меда янтарный. Если он имеет окраску темнее пластинки № 2, то его цвет темный. Цветные стеклянные пластинки можно заменить пробирками с натуральным зрелым медом, подобрав соответствующие сорта его и герметически закрыв пробирки для предупреждения закисания.

Ботанические сорта меда чрезвычайно разнообразны. Они определяются растениями, из нектара которых пчелы вырабатывают мед. Даже меды одинакового ботанического происхождения по своим свойствам бывают неодинаковыми. Их различия зависят: от географического месторасположения медоносов, времени года медосбора, погоды, химического состава почвы, породы пчел и других факторов.

Известно, что дальневосточный липовый мед нежный, приятный на вкус, маслянистый, в то время липовый мед средней полосы европейской части СССР и Урала имеет также приятный, но более резкий аромат и вкус, раздражающе действует на слизистую оболочку горла. Мед с одного и того же растения (фацелии) весной имеет светлую окраску и более высокое качество, чем осенью.

От погоды зависит концентрация сахаров в нектаре. Так, в сухую жаркую погоду мед содержит меньше воды и быстрее кристаллизуется.

Пчелы кавказской породы носят белый водянисто-прозрачный мед, в то время как среднерусские с тех же самых медоносов складывают в соты зеленовато-искристый мед. Они собирают нектар с огромного числа разных растений плодовых (яблони, вишни, груши и т. д.); ягодников (крыжовник, смородина, малина и т. д.); различных луговых и лесных трав; древесных и кустарниковых пород и других медоносов. Мед, собираемый весной и

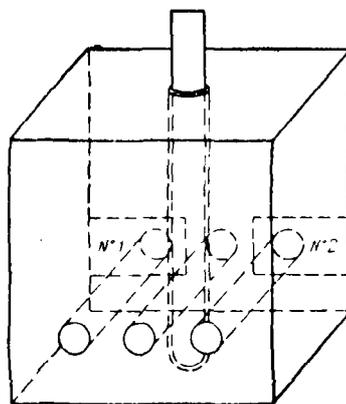


Рис. 9. Цветопредделитель меда.

осенью, часто потребляют сами пчелы. Поэтому в продаже обычно бывает сравнительно небольшое количество ботанических сортов меда.

Цветочный мед, который получен в основном с одного какого-либо медоноса, называется монофлерным (липовый, гречишный и т. д.) и полифлерным, если он собран с разных медоносов.

Полифлерный мед (в торговой системе его называют «сборным цветочным медом») характеризуется названием тех угодий, с которых он собран: «луговой», «степной», «горнотаежный» и т. д.

Наиболее массовы сорта монофлерных медов: липовый, подсолнечниковый, кипрейный и гречишный. Эти сорта меда собираются повсеместно и в значительных количествах. Кроме них, местное значение могут иметь и другие ботанические сорта: вересковый, хлопчатниковый, донниковый, белоклеверный, эспарцетовый, белоакациевый, желтоакациевый и т. д.

Липовый мед пользуется большой известностью и считается одним из наилучших. Он относится к светлым медам с приятным ароматом и вкусом (букет). Однако незрелый липовый мед, откачанный до запечатывания сотов, имеет острый вкус. Вполне зрелый мед становится менее острым. Закристаллизовывается быстро в твердую однородную массу. Большой известностью пользуется уфимский «липец» со специально получаемой крупнозернистой садкой.

В липовом меде открыты кристаллы щавелевокислого кальция, индентификация которых может служить дополнительным признаком ботанического происхождения меда.

Гречишный мед также распространен повсеместно, особенно в центральной зоне, имеет цвет от темно-желтого и красноватого до темно-коричневого. Отличается своеобразным острым вкусом и ароматом. Закристаллизовывается в однородную крупнозернистую массу темно-желтого цвета. В большом количестве идет в кондитерское производство.

Подсолнечниковый мед — очень распространенный в районах культивирования подсолнечника (Украина и Северный Кавказ). Он имеет светлую золотистую окраску, вкус приятный, нежный, малоароматичный. Обладает способностью быстро кристаллизоваться

в крупнозернистую садку. В жаркие годы, с сушевыми, он может закристаллизоваться в сотах во время зимовки пчел.

К и п р е й н ы й мед, получаемый в больших количествах в Сибири и на Алтае, отличается очень белым цветом: в жидком виде он водянисто-прозрачный, в свершем состоянии — белоснежный. Он имеет нежный, слабо выраженный вкус и почти без аромата. Рекомендуется его купажировать (смешивать) с другими сортами меда более темных окрасок и сильных букетов. Кипрейный мед относится к быстрокристаллизирующимся сортам. Однако на практике кристаллизация его иногда задерживается, что объясняется тем, что взятки с кипрея бывают обильными и из-за недостатка запасных сотов мед часто откачивают незрелым.

В е р е с к о в ы й мед распространен в лесных районах Севера и Северо-Запада нашей страны. Он темного цвета с красноватым оттенком, горьковатым (терпким) вкусом, относится к разряду низкосортных медов. Однако в некоторых районах к вересковому меду привыкают и считают его хорошим.

Для зимовки пчел он малопригоден; из-за высокой зольности (до 0,63%) по кормовому качеству он приближается к падевым медам. Вересковый мед единственный, который загустевает в студень. При перемешивании или взбалтывании его студнеобразная структура разрушается, и он становится жидким, загустевая в студень вновь при дальнейшем стоянии. Это свойство меда называется тиксотропичностью. Тиксотропическими свойствами в некоторой степени обладает также гречишный мед. Свойство тиксотропичности объясняется содержанием в вересковом меде белковых веществ до 1,86%, у гречишного 0,29%, у цветочных же медов 0,07—0,1%. После удаления из верескового меда белковых веществ его тиксотропические свойства теряются.

Вересковый мед трудно извлекается из сотов на медогонке, и поэтому его откачивают незрелым или подвергают перед откачкой разрыхлению при помощи щеток со стальными иголками. Он имеет высокое диастазное число — около 50, что указывает на высокое содержание в нем ферментов. Кристаллизуется плохо, часто оставаясь в состоянии желе или студня. При микроскопическом исследовании закристаллизовавшегося меда

он отличается от других медов наличием кристаллов игольной формы. По А. Маурицио, пчелы печатают вересковый мед при водности 24—25%.

Хлопчатниковый мед распространен главным образом в Средней Азии и Закавказье, имеет светлую окраску, большую вязкость, нежный, но своеобразный вкус и аромат, быстро кристаллизуется и нередко закристаллизовывается в сотах во время зимовки пчел.

Мед с донника (желтого и белого) отличается очень нежным, приятным вкусом и ароматом, в некоторой степени похожим на ваниль. Цвет его очень светлый, даже белый. Иногда, в зависимости от почвы, он бывает светло-янтарным.

Белоакациевый мед встречается в некоторых районах юга СССР, по цвету водянисто-прозрачный с нежным, приятным вкусом и тонким ароматом. Кристаллизуется медленно в белоснежную мелкую или салообразную садку.

Желтоакациевый мед распространен в некоторых районах Алтая и других местах. Он очень светлый, закристаллизовывается в мелкую салообразную садку без запаха, с нежным вкусом.

Горчичный мед — светло-желтого цвета с приятным ароматом и своеобразным вкусом. Быстро кристаллизуется в мелкозернистую массу кремового цвета.

Эвкалиптовый мед — основной монофлерный мед Австралии, у нас встречается на юге страны. Имеет темный цвет и неприятный вкус. В целях повышения спроса на этот мед ему приписывали особые лечебные свойства, более эффективные, чем имеют другие сорта меда. Но это не подтвердилось.

Табачный мед пчелы собирают главным образом в конце лета с некоторых сортов табака. Он имеет янтарный цвет и острый горьковатый вкус. По некоторым данным, вместе с нектаром табака в мед переходят алкалоиды и эфирные масла, отчего аромат его сходен с ароматом табака. В пищу человека табачный мед непригоден. Он используется на табачных фабриках для обработки трубочных табаков; для зимовки пчел такой мед не вреден.

Ядовитый мед собирают иногда пчелы на Кавказе, Дальнем Востоке и в некоторых других районах. Он вызывает отравление у людей, очень сходное с силь-

ным опьянением, почему его называют также «пьяным» медом. До сих пор точно не установлено, с каких растений пчелы собирают его. На Кавказе чаще всего указывают на рододендрон и азалию, нектар которых содержит глюкозид — андромедотоксин. В восточных районах, по-видимому, пчелы собирают его с болотных растений — богудьника и чемерицы. Ядовитый мед для пчел чаще всего не токсичен, однако отмечены случаи их отравления. При наличии взятка пчелы не посещают ядовитых растений, поэтому ядовитый мед бывает в небольшом количестве и не ежегодно.

Каменный мед откладывается дикими пчелами, живущими в расщелинах скал Абхазии. Он твердый, как леденец, и воск сота невозможно отделить от меда, едят его вместе с воском.

Каменный мед имеет светлый цвет, приятный вкус и хороший аромат. Он содержит много глюкозы и вследствие этого мало гигроскопичен и легко сохраняется в течение длительного времени.

Аналогичный мед бывает в Узбекской ССР, где пчелы собирают нектар с джугары — особого вида проса. Во время откачки этот мед очень густой и затем быстро, через несколько дней, закристаллизовывается в плотную, твердую, салообразную массу. Он белого цвета, с сильным ароматом и острым вкусом.

Порошкообразный мед. За 20 лет работы автор получал от пчеловодов 2—3 раза порошкообразный мед. Один такой мед более 15 лет сохраняет сухость и сыпучесть порошка. Считают, что пчелы в ульях из быстrokристаллизующегося меда забирают гигроскопическую (жидкую) фруктозу, а кристаллы негигроскопических мелицитозы и глюкозы обсаивают и сухими сбрасывают на дно улья. При анализе порошкообразного меда обычно обнаруживают большое количество глюкозы и мелицитозы. Порошкообразный мед не гигроскопичен, но с каких медоносов его собирают пчелы, до сих пор неизвестно. Скорее всего это падь каких-то растений.

Обычный натуральный мед сделать сухим, порошкообразным невозможно. Мы пробовали под вакуумом удалять всю содержащуюся в нем воду, при этом мед превращался в твердое вещество. Но измельчить его в порошок не удавалось, так как его гигроскопичность

была настолько велика, что он на воздухе сразу притягивал влагу и становился клейким.

Пчеловод Б. Соловьев из Луганской области наблюдал образование порошкообразного (сухого, как сахарный песок, пересыпающегося с руки на руку) меда при обильном взятке с буркуна (люцерна серповидная — *Medicago falcata* L). Из-за недостатка запасных сотов пчеловод откачал мед незрелый, и он закристаллизовался в порошок.

В Пензенской области пчеловод Н. И. Павлов обычно откачивал смешанный мед, с подсолнечника и гречихи. И в один год из 13 получил порошкообразный мед.

На одной пасеке во Франции при кочевке в Альпы впервые за 10 лет обнаружили порошкообразный мед малой сладости. Мед был падевый, с содержанием мелицитозы. При микроскопировании пыльца медоносов отсутствовала, но оказалось очень много спор грибов.

Известно, что нектар и падь некоторых растений состоят в основном из сахарозы и других «ди», «три» и т. д. сахаров и не содержат гигроскопической фруктозы. Если такой нектар и падь пчелы не переработают, т. е. сахара не будут гидролизованы, то мед не будет содержать фруктозы; следовательно, он может быть порошкообразным.



Из монофлерных медов в продажу чаще всего поступают липовый, подсолнечниковый, кипрейный, гречишный и вересковый. Остальные сорта оценивают и продают как полифлерные: «цветочный», «сборный цветочный», «луговой», «степной» и т. д., хотя на месте сбора они могут идти как монофлерные.

Падевые меда по сортам не делят. Для стола они идут в небольшом количестве. В Западной Европе падевый мед называют «лесным». По А. Маурицио, в обширных районах Центральной Европы падь составляет основной источник медосбора, и здесь лесной мед часто ценится выше, чем цветочный.

В хвойных лесах Румынии также получают падевый мед высокого качества, который по вкусу и аромату превосходит нектарный.

С другой стороны, А. И. Рут и другие рекомендуют перед ожидаемым притоком падевого меда ставить магазины, содержащие рамки с полосками вошины, и строительные рамки, чтобы пчелы перерабатывали падевый мед в воск, так как падевый мед в США не пользуется спросом.

Очевидно, вопрос об использовании падевого меда следует решать дифференцированно по каждому району страны, но отказываться от его сбора нецелесообразно.

Пыльцевой анализ. Ботанические сорта меда можно распознавать: по органолептическим признакам, по наблюдениям за работой пчел и при помощи пыльцевого анализа.

По органолептическим признакам (цвету, вкусу, аромату и т. д.) происхождение меда может быть легко определено пчеловодом, который знает, какие медоносы произрастают вокруг его пасеки и какие сорта меда могут быть получены монофлерными. Он может точно определить ботанический сорт, если следит за работой пчел, а именно, с каких медоносов они несут взятки в улей. Квалифицированные пчеловоды всегда ведут такие наблюдения.

На базах и других пунктах, удаленных от пасек, по органолептическим признакам удается определять безошибочно только сорта меда, наиболее распространенные и специфичные: липовый, гречишный, вересковый и т. д.

Ботанический сорт меда может быть определен в лаборатории при помощи пыльцевого анализа, который основан на том, что при собирании нектара к телу пчел прилипает пыльца того же растения, которая затем попадает в мед.

Зерна пыльцы разных видов растений имеют разные формы и размеры (рис. 10).

Для анализа берут 10 г меда, растворяют в 20 мл дистиллированной воды и центрифугируют в 2—3 пробирках. После сливания осветленной жидкости к осадку в каждую пробирку добавляют по 2 мл воды, тщательно перемешивают, сливают в одну пробирку и вновь центрифугируют. Воду сверху сливают, а из осадка (центрифугата) берут одну каплю на предметное стекло и исследуют под микроскопом с применением счетной камеры.

При пыльцевом анализе лучше пользоваться не рисунками пыльцы, а изготовить эталоны ее зерен. Для этого вытряхивают пыльцу из цветков, помещают в маленькую пробирочку с чистым, светлым медом и тщательно перемешивают. Через две недели пыльцу вынимают иглой и переносят на предметное стекло с глице-

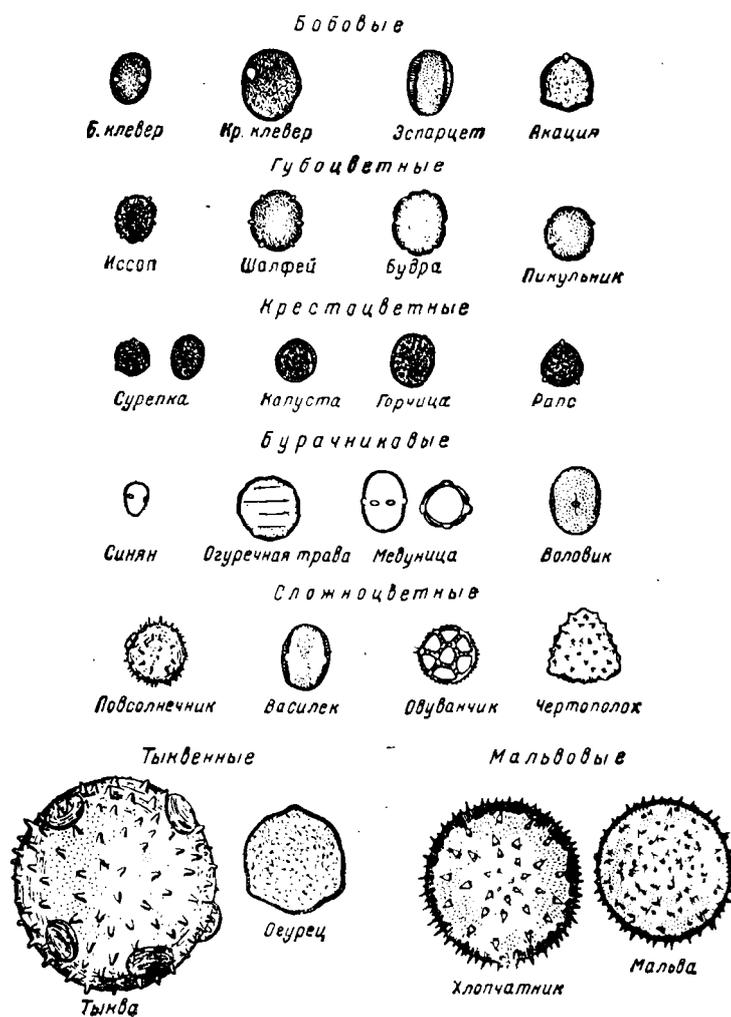


Рис. 10. Форма пыльцевых зерен у растений разных семейств.

рин-желатином для приготовления постоянного препарата. Если пользуются рисунками зерен пыльцы, необходимо при определении ботанического сорта меда, кроме морфологических признаков, учитывать их размеры.

В каждом меде содержится пыльца не одного растения, а нескольких. Мед можно считать монофлерным только в том случае, если пыльца какого-либо одного вида растения составляет не менее 46% от всего количества зерен. При пыльцевом анализе не всегда получают вполне достоверные результаты. При анализе центрифугата подевого меда под микроскопом видны зеленые водоросли и споры грибков, что является характерным признаком его нецветочного происхождения.

Товарные сорта меда. По товарной сортировке к высокосортным относятся: липовый, подсолнечниковый, кипрейный, донниковый, акацшевый, будяковый, сборные цветочные и др. Меды же вересковый, каштановый, табачный, падевые и другие нельзя отнести к высокосортным; в большинстве случаев для стола они непригодны. Гречишный мед хотя и относят к высокосортным медам, но не все потребители с этим согласны.

Главными факторами торговой оценки меда являются: ботаническое происхождение, зрелость, водность.

Высококачественный мед каждого ботанического сорта должен иметь хорошую вязкость, однородную во всей массе кристаллизацию (без жидкой, сиропообразной фазы) и не иметь посторонних загрязняющих примесей.

Нельзя считать высококачественным мед недозревший, имеющий водность выше нормы. Что же является нормой водности меда?

Автор на основании определения водности 211 русских образцов меда и учета литературных данных по 200 образцам меда установил, что в среднем водность меда равна 18,8%. Средняя водность по 1927 образцам зарубежного меда выразилась в 17,7%.

Из 411 образцов (200+211) меда имели водность ниже 20% — 94,91% от количества всех образцов.

В США по стандарту мед первого сорта должен иметь водность не выше 18,6%, а второго сорта не выше 20%. В Новой Зеландии установлена норма водности 17,6%. В Канаде для первого сорта 17,8%, второго сорта — 18,6 и третьего сорта — 20%.

Мед с водностью выше 20% не должен относиться к высокосортному, так как он легко закисает и непригоден к длительному хранению.

Поэтому нельзя считать высокосортным, например, липовый, подсолнечниковый и другой мед, если он чрезмерно жидкий (повышенная водность), загрязнен, с пеной на поверхности (закисание), имеющий неоднородную, неплотную кристаллизацию и т. д.

Купаж представляет смешивание разных сортов для получения продукта желаемого качества. Так, кипрейный мед почти совсем лишен вкуса и аромата (букета), тогда как другой какой-либо цветочный мед имеет резко выраженный острый вкус, сильно раздражающий слизистую оболочку горла. И тот и другой мед не нравятся потребителю, но если их смешать (купажировать), то получится продукт, в большей степени отвечающий спросу потребителя.

Большинство предпочитают мед желтоватого или золотистого цвета; в то же время некоторые сорта меда имеют водянисто-белый цвет. Смешивая мед водянисто-белого и янтарного цвета, получают светлый, пользующийся лучшим спросом.

Купажирование иногда производят для выравнивания водности меда, когда избыточное содержание воды одного сорта поглощается другим сортом с низкой водностью. Иногда смешивание применяют для приведения к норме диастазного числа.

Купажирование — сложное дело. Предварительно необходимо сделать пробу и опытным путем установить части, в которых должны смешиваться разные сорта меда. Вследствие большой вязкости меда разные сорта его очень трудно смешиваются друг с другом. Поэтому перемешивание должно быть тщательным, с применением механической мешалки.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Определить цвета медов колорградом Фунда или цветоопределителем В. А. Темнова. Для этого берут пробирки с несколькими сортами меда. Закристаллизовавшийся мед должен быть предварительно распущен осторожным нагреванием пробирки в теп-

лой воде (не выше 80°). Сорта меда рекомендуется занумеровать, что облегчит последующую проверку правильности определения цвета меда.

З а д а н и е 2. Определить ботанический сорт и вкус меда методом дегустации. Берут три сорта монофлерных медов, которые наиболее характерны и специфичны для данной местности. Учащимся предлагают три занумерованные розетки с образцами меда и просят их назвать ботанический сорт каждого.

Кроме того, учащимся предлагается произвести оценку вкусовых качеств меда по таблице, приведенной на странице 42.

Ответы учащихся преподаватель обобщает, анализирует и результаты сообщает на следующем занятии. Дегустации нередко показывают значительное расхождение во вкусах разных людей, особенно при распознавании ботанических сортов и оценке качества меда.

Контрольные вопросы

1. Что такое органолептические признаки качества меда и его «букет»?
2. По каким органолептическим признакам можно определить примесь пади к цветочному меду?
3. Цвет меда и его определение.
4. Что такое ботанические сорта меда и какие из них встречаются в вашем районе? Опишите их органолептические признаки.
5. Чем отличается монофлерный мед от полифлерного?
6. Определение сорта меда при помощи пыльцевого анализа.
7. Товарные сорта меда.
8. В каких случаях применяют купажирование меда?

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕДА

Кристаллизацией, или садкой меда называют его превращение из жидкого, сиропообразного состояния в кристаллическое. Это естественный процесс, не ухудшающий его качества. Нередко кристаллизацию меда называют его засахариванием, что неудачно и неверно. В пищевой промышленности термин «засахаривание» означает ухудшение продукта, например засахаривание варенья и т. д.

Пчелиный мед — пересыщенный раствор глюкозы в присутствии фруктозы, декстринов и т. д. При кристал-

лизации меда в осадок выделяются кристаллы виноградного сахара; плодовый сахар остается в растворе и образует иногда сверху жидкий слой (признак незрелости меда) или обволакивает кристаллы виноградного сахара. Поэтому закристаллизовавшийся мед липкий.

Кристаллизация меда часто начинается с его поверхности, в которой при испарении воды пересыщенность раствора увеличивается, что и служит причиной выкристаллизовывания глюкозы. Кристаллы глюкозы, имея удельный вес 1,56, тяжелее самого меда (при 20%-ной водности удельный вес меда 1,416). Они медленно опускаются на дно, насыщают всю толщу массы меда первичными кристаллами, вокруг которых идет дальнейший процесс кристаллизации виноградного сахара. Мед как бы «садится», поэтому кристаллизацию меда нередко называют «садкой».

В зависимости от размеров кристаллов или, точнее, друз (сростков) кристаллов различают три вида (садки) закристаллизованного меда: 1) крупнозернистый — размер кристаллов больше 0,5 мм, 2) мелкозернистый — кристаллы видны простым глазом, но они меньше 0,5 мм и 3) салообразный — кристаллы неразличимы простым глазом, и мед похож на сало.

Мед содержит большее или меньшее количество первичных, или зародышевых, кристаллов, вокруг которых происходит выкристаллизовывание виноградного сахара. Это — мельчайшие кристаллы виноградного сахара, которые служат зародышами кристаллизации меда, т. е. центрами, или гнездами, в которых происходит дальнейшая кристаллизация всего меда. Первичные (зародышевые) кристаллы можно обнаружить в любом прозрачном меде. Они образуются на стенках ячеек, когда соты после откачивания меда дают пчелам для обсушивания и тем более, если оставляют без обсушивания с остатками меда до будущего года. Отсюда они попадают в мед. Зародышевые кристаллы могут образоваться при созревании меда, а также во время его хранения, когда вследствие испарения воды пересыщенность раствора сахаров увеличивается. Они могут попадать в мед также из нектара, который в сухую, жаркую, ветреную погоду сгущается, и сахар, содержащийся в нем, частично выкристаллизовывается.

От количества зародышевых кристаллов в меде зависит скорость кристаллизации и размеры сrostков (друзов) кристаллов. Чем больше первичных кристаллов в меде, тем в большем количестве гнезд происходит закристаллизовывание его; чем ближе эти кристаллы находятся друг от друга, тем скорее он закристаллизовывается и тем меньшего размера получаются друзы кристаллов.

Эта закономерность подтверждается таблицей 3, где зародышевые кристаллы вводились в виде закристаллизовавшегося меда.

Т а б л и ц а 3

Зависимость скорости кристаллизации и размера кристаллов от количества зародышевых кристаллов (по данным А. Ф. Губина)

Добавление закристаллизованного меда в % от жидкого	Через сколько суток закристаллизовался мед	Характер садки (размер сrostков кристаллов)
54	4	Салообразная
4,95	15	Мелкозернистая
0,06	87	Крупнозернистая

Скорость кристаллизации и характер садки зависят также от температуры и водности меда. Наиболее быстро он кристаллизуется при температуре 13—14°. Понижение или повышение данной температуры замедляет кристаллизацию, поскольку в первом случае увеличивается вязкость меда, а во втором уменьшается пересыщенность раствора глюкозы. При температуре 27—32° мед не кристаллизуется, а около 40° закристаллизовавшийся мед начинает растворяться («распускаться»). Резкие колебания температуры меда вызывают соответствующие изменения в степени пересыщенности раствора сахаров и ускоряют процесс его кристаллизации.

Мед, имеющий водность выше нормы, представляет менее пересыщенный раствор глюкозы. Поэтому незрелый мед кристаллизуется хуже, чем зрелый. Часто незрелый мед закристаллизовывается не весь, а частично: снизу кристаллическая масса, а сверху — сиропообразная.

Перемешивание меда во время его кристаллизации способствует измельчению образовавшихся сrostков

кристаллов, в результате количество зародышевых кристаллов увеличивается; следовательно, ускоряется и процесс кристаллизации.

Состояние покоя во время кристаллизации, наоборот, замедляет скорость процесса.

Эти закономерности помогают управлять процессом кристаллизации меда. Для получения салообразной садки создают условия быстрой кристаллизации: вносят в мед «затравку» из закристаллизовавшегося, хорошо измельченного меда в количестве 0,1% (по весу) и часто его перемешивают при температуре 13—14°. Крупнозернистая садка образуется при медленном процессе. Для этого «затравку» вносят в меньшем количестве, без растирания (из крупных кристаллов) и мед выдерживают при температуре 20—22° в полном покое.

Кристаллизация меда зависит также от его химического состава. Чем больше в меде содержится виноградного сахара, тем мед быстрее кристаллизуется. В некоторых падевых медах быстрота кристаллизации обусловливается присутствием в них мелицитозы. Увеличенное содержание тростникового и виноградного сахаров ускоряет кристаллизацию; увеличенное количество плодового сахара, декстринов и коллоидов, делающих мед более клейким и густым, замедляет ее.

Различные ботанические сорта меда отличаются по скорости кристаллизации. К медленно кристаллизующимся сортам относят мед с кускуты — медоноса поймы реки Сыр-Дарьи, акации, шалфея, вишни, апельсина, падевые с лиственных пород и др. Быстро кристаллизуются сорта меда: с остролистного ластовеня, горчицы, сурепки, рапса, эспарцета, осота, подсолнечника, хлопчатника, люцерны и падевые, содержащие мелицитозу.

Натуральный пчелиный мед сохраняется в жидком, сиропообразном состоянии до сентября — ноября, после чего он закристаллизовывается. При этом все его ценные лечебно-диетические свойства (ферменты, витамины и т. д.) полностью сохраняются. В таком состоянии мед имеет более светлую окраску.

Закристаллизовавшийся мед по сравнению с сиропообразным менее гигроскопичен, и в открытой посуде он дольше сохраняется без закисания. Его легко можно превратить в сиропообразный, нагревая в водяной бане. Не следует нагревать мед выше 60—65°; как только он

станет сиропообразным (распустится), его надо быстро остудить.

Некоторые сорта меда при определенных условиях закристаллизовываются очень быстро, даже в ульях, в сотах, особенно во время зимовки пчел. Зимовка в этом случае проходит неблагоприятно, семьи выходят весной ослабевшими или даже совсем осыпавшимися. Это бывает массовым явлением в Ростовской области, Краснодарском крае и во многих других районах. Сухая, жаркая погода высушивает нектар, в нем образуются кристаллы сахара, которые переносятся пчелами без растворения и гидролиза в соты. Этот мед, содержащий мало фруктозы и много зародышевых кристаллов, быстро закристаллизовывается в сотах в твердую массу, поэтому пчелы его использовать не могут. Если же кристаллизация неполная, то жидкая часть сильно разбавляется водой, и мед быстро закисает. Следует отметить, что на закисшем меде пчелы зимуют хуже, чем на падевом.

Чтобы предупредить кристаллизацию меда в сотах при зимовке пчел, необходимо проводить следующие мероприятия: 1) не оставлять в зимовку быстро кристаллизующиеся сорта меда: с остролистного ластовеня, горчицы, рапса и др.; 2) заменять старые соты, в которых мед раньше закристаллизовывался, на новые или их промывать теплой (около 35°) водой; 3) не допускать в зимовку рамок с прошлогодним медом; 4) при скармливании центробежного меда необходимо растворить содержащиеся в нем зародышевые кристаллы. Для этого на 3 части меда добавляют 1 часть воды и, тщательно перемешивая, нагревают до 50—60°, а затем при этой температуре выдерживают в течение нескольких часов; 5) избегать сухости воздуха в зимовнике.

В закристаллизовавшемся меде неоднородность структуры, наличие сиропообразной массы чаще всего служат признаком его незрелости. При этом сиропообразная часть меда имеет повышенную водность и поэтому может быстро забродить.

Меды с акации, шалфея, вишни и некоторые другие медленно кристаллизующиеся сорта закристаллизовываются при нормальной их водности в массу неоднородной структуры. Но такие меды поступают в продажу в небольшом количестве.

Основные же монофлорные мёды — липовый, гречишный, подсолнечниковый и кипрейный — закристаллизовываются в однородную массу.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Определить виды садок мёда. Учащимся предлагают три занумерованных образца мёда (на розетках), чтобы определить вид садки: крупнозернистая, мелкозернистая и салообразная. Это занятие можно объединить с занятием «Сорта мёда» (стр. 55).

Задание 2. Распустить закристаллизовавшийся мёд. Берут в пробирку закристаллизовавшийся мёд и распускают его путем нагревания в водяной бане. При этом замечают температуру нагревания и время распускания. Следует обратить внимание, что получающийся жидкий сиропобразный мёд темнее закристаллизованного.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается процесс кристаллизации мёда?
2. Какие условия требуются для получения крупнозернистой и салообразной садок мёда?
3. Назовите ботанические сорта быстро и медленно кристаллизующихся мёдов.
4. Кристаллизация мёда в сотах на зимовке и меры ее предупреждения.

УПАКОВКА И ХРАНЕНИЕ МЁДА

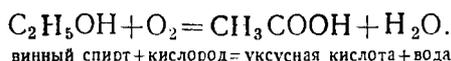
При хранении мёда необходимо его предохранить от брожения и закисания.

Брожение заключается в том, что сахара мёда под действием дрожжей разлагаются на винный спирт и углекислоту:



Этот процесс усиливает ароматичность мёда. Образование и выделение углекислоты вызывает увеличение объема мёда, появление на его поверхности пены, разжижение, вспучивание и повреждение тары, растрескивание восковых крышечек сотов и т. д.

Образовавшийся винный спирт при помощи уксуснокислых бактерий *Bacterium aceti* окисляется кислородом воздуха в уксусную кислоту:



винный спирт + кислород = уксусная кислота + вода

Уксусная кислота, особенно если закисание произошло значительное, придает меду кислый запах, и он на вкус становится неприятным. Таким образом, в процессе брожения и закисания сахара меда превращаются в уксусную кислоту.

При биохимическом процессе превращения этилового спирта в уксусную кислоту выделяется вода. Следовательно, водность меда увеличивается, а вязкость, густота уменьшаются. Сильно закисший мед становится очень жидким, водянистым. Пена и жидкая консистенция меда служат характерными признаками закисшего меда.

Закисший мед вреден для пчел. Так, в опытах В. А. Темнова с 330 пчелами в нуклеусах на 17-й день погибло:

на цветочном меде — контрольном . . .	17	пчел
на падевом меде — контрольном . . .	56	»
на цветочном меде, слегка закисшем . . .	35	»
на цветочном меде, сильно закисшем . . .	294	пчелы

Таким образом, на закисшем меде пчелы жили значительно меньше, чем на падевом. Закисший мед вреден и для человека.

Мед содержит особый вид осмофильных дрожжей, которые способны сбраживать высокие концентрации раствора сахара (до 80%). Однако зрелый мед, содержащий 17—18% воды, этими дрожжами не сбраживается. Повышение водности свыше 20% вызывает закисание. Большое влияние на этот процесс оказывает температура. При 11—19° закисание меда происходит наиболее быстро; повышение и понижение этой температуры замедляет процесс. Брожение приостанавливается, если температура равна 4,4 и 30°. Даже незрелый мед при температуре ниже +5° не закисает. Летом в ульях, где температура обычно выше 30°, не закисает даже очень водянистый нектар (напрыск). Зимой в ульях мед, покрытый пчелами, где температура держится

выше 20°, также не закисает, а с краев в тех же рамках закисает, даже будучи запечатанным.

Закисание меда можно приостановить путем его нагревания до 62° в течение 30 мин. или до 75° — 10 мин. Однако таким прогреванием нельзя восстановить первоначальное его качество. Чтобы мед лучше сохранился в течение длительного времени и не подвергался закисанию, его следует откачивать только зрелым из полностью запечатанных сотов.

Мед, начавший кристаллизоваться, при благоприятных условиях закисает быстрее, чем сиропобразный, некристаллизующийся. Это объясняется тем, что выкристаллизовывающаяся глюкоза содержит кристаллизационной воды только 9,1%, тогда как, будучи растворенной в жидком, сиропобразном меде, она связана с 18—20% воды. Освобождающаяся при кристаллизации вода собирается в жидкой части меда, водность которой становится больше нормы. Поэтому мед закисает быстрее.

Помещение для хранения меда необходимо выбирать, учитывая два его свойства: гигроскопичность и адсорбцию посторонних запахов. Относительная влажность воздуха в помещении должна быть около 60% и не выше 80%. В сыром помещении даже зрелый и запечатанный в ячейках мед будет поглощать влагу из воздуха и закисать.

Нельзя мед хранить рядом с кожей, селедкой, квашеной капустой, керосином и другими продуктами с сильными запахами, так как мед поглощает эти посторонние запахи, и его качество снижается.

Для обычных складов рекомендуется иметь температуру не выше 10°, а лучше от 0 до 5°. Температура ниже нуля (зимой) для меда не вредна. В этих условиях все ценные лечебно-диетические свойства его полностью сохраняются.

В зарубежной литературе для хранения расфасованного меда иногда рекомендуют температуру около +30°, при которой мед предохраняется от кристаллизации и закисания. Однако неясно, насколько при этом сохраняются его лечебно-диетические свойства. Есть некоторые основания считать, что эти свойства понижаются.

Бочки с медом на складе устанавливают на подставках, на некотором расстоянии от пола. В высоту бочки

можно ставить в два и три яруса. К каждой бочке должен быть доступ, чтобы в случае появления течи меда можно было принять соответствующие меры по ее устранению. Окна и двери склада должны быть закрыты от залета в него насекомых.

Тара для меда. На пасеках мед затаривают чаще всего в бочки и липовки. Иногда для временного хранения меда используют медоотстойники.

Бочки применяют емкостью не более 100 кг. Для изготовления их используют липу, бук, чинару, вербу, кедр, ольху и др. От дуба мед чернеет, от хвойных пород приобретает смолистый запах, а от осины — горечь; эти недостатки можно устранить, промывая бочки несколько раз горячим раствором соды.

Липовки изготавливают из дуплистых липовых деревьев, а иногда из тополя и ветлы. Они отличаются от бочек тем, что не имеют плотных крышек, а закрываются кружками из фанеры.

В липовках можно перевозить только закристаллизовавшийся мед. Липовки имеют разную форму и емкость от 2 до 50 кг.

Бочки и липовки необходимо делать из сухого дерева (влажность не более 20%); сырое дерево мед вследствие своей гигроскопичности высушит, отчего в таре появятся трещины.

Бочки и липовки необходимо изнутри покрыть (эмалировать) тонким слоем воска или чистого (медицинского) парафина.

Изредка на пасеках применяют деревянные ящики, углы которых заливают воском. Размер ящиков до 20 кг. В ящики мед заливают тогда, когда он начнет уже кристаллизоваться. Для временного хранения меда допускается применение фляг из нержавеющей и листовой стали, алюминиевых сплавов. Емкость фляг до горловины около 37—38 кг.

В тех случаях, когда мед необходимо транспортировать на дальние расстояния, применяют бидоны или канистры емкостью 25 кг, упаковывая их по две штуки в один ящик.

Продают мед в стеклянной посуде емкостью $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ и 1 л, герметически закрытой металлическими крышками. Это — наилучшая посуда, которая позволяет хранить мед без порчи в любых помещениях.

Маркировка меда. На каждом месте (бочке, ящике и т. д.) указывается: наименование колхоза или совхоза, название меда, вес брутто, нетто, год его сбора. Маркировка на бочках и ящиках производится черной несмывающейся краской, а на металлических бидонах — наклейкой ярлыков.

Естественные потери — это усушка, утечка, раструска меда и т. д. Необходимо складское хозяйство вести таким образом, чтобы потери меда были минимальными и не превышали норм, установленных постановлением Наркомторга СССР № 184 от 9 июля 1942 г. (летом 0,1%, а зимой 0,08%). Эти нормы не учитывают потерю веса меда при его дозревании в складе. Поэтому следует определять водность незрелого меда в момент его поступления и отпуска со склада. Различие в водности меда покажет фактическую потерю его веса за счет усушки, происшедшей при дозревании.

Фальсификация меда заключается в подмешивании к меду крахмальной патоки, клейстера, муки, солода, искусственного меда и др. Она преследуется по закону.

В нашей стране фальсификация меда бывает редко, поскольку основная часть его поступает в торговлю из колхозов и совхозов, где исключается всякая возможность добавления к меду каких-либо продуктов.

Различные виды фальсификата определяют следующими способами.

Примесь муки, крахмала и других порошкообразных веществ определяют растворением меда в 3—5-кратном объеме воды: примеси осаждаются на дно. Кроме того, от муки и крахмала в случае прибавления 1—2 капли йода (раствор йода в йодистом калии) раствор принимает синюю окраску.

Фальсификат сахарной (свекольной) патокой узнавливают прибавлением к 5 мл 20%-ного раствора меда 2,5 г свинцового уксуса и 22,5 мл метилового спирта. Образование желтоватого осадка указывает на примесь патоки.

Крахмальную патоку в меде можно открыть путем осаждения крахмальных декстринов спиртом. Для этого 5 г растворяют в 10 мл воды, нагревают на водяной бане и добавляют 0,5 мл 5%-ного раствора танина; после взбалтывания профильтровывают и для удержания

в растворе медовых декстринов добавляют по 2 капли соляной кислоты (удельный вес 1,19) на каждый миллилитр исследуемого медового раствора. Молочнообразное помутнение жидкости от прибавления 10-кратного количества 96° этилового спирта указывает на присутствие крахмальной патоки. Следует учитывать, что некоторые падевые мёды по этому способу могут также давать положительную реакцию.

Примесь патоки, сахарного сиропа можно также определить по содержанию инвертного сахара при помощи экспрессного метода (предложенного М. И. Снигур и М. Ф. Радченко).

Искусственный инвертный сахар можно обнаружить по содержанию оксиметилфурфузола (реакция Фиге). Для этого 5 г мёда растирают в ступке с чистым безводным серным эфиром (сохраняется над металлическим натрием). Эфирную вытяжку сливают и эфиру дают испариться при комнатной температуре. Остаток после испарения смачивают несколькими каплями свежеприготовленного (или сохраняемого защищенным от действия света) раствора (1 часть резорцина в 100 частях соляной кислоты удельного веса 1,19). Появляющееся и сохраняющееся вишнево-красное окрашивание указывает на присутствие искусственного инвертного сахара; слабо-оранжевое или розовое окрашивание может свидетельствовать о нагревании мёда.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Проверить исправность бочек под залив мёда. Для этого внутрь бочки накачивают воздух велосипедным или автомобильным насосом, а снаружи подозрительные места смачивают мыльной водой. Образование мыльных пузырей укажет на наличие щелей.

Задание 2. Произвести эмалировку деревянной тары. Берут воск или парафин, расплавляют и нагревают до 120—150°, выливают в подогретую бочку, закрывают отверстие пробкой и быстро катают бочку так, чтобы вся внутренняя поверхность покрылась воском. Затем избыток расплавленного воска сливают обратно в посуду.

Оба задания выполняют группами по 5—10 человек.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается процесс брожения и закисания меда?
2. Может ли закисать мед в сотах с запечатанными ячейками?
3. Как зимуют пчелы на закисшем меде?
4. При каких температурах невозможно закисание меда?
5. Каким условиям должно отвечать помещение для хранения меда?
6. Фальсификация меда и способы ее определения.

СОРТА ВОСКА

Пчелиный воск по цвету и качеству бывает различным, что зависит от сырья, из которого он добывается, способов переработки, материала посуды и т. д.

По способам переработки пчелиный воск делят на четыре группы.

1. Сборный пасечный воск, который вытапливают на воскотопках или отжимают прессами непосредственно на пасеках. Как правило, он относится к числу самых высококачественных.

2. Прессовый воск извлекается на воскобойных заводах из различного воскового сырья. Его качество зависит от сорта перерабатываемого сырья и способа переработки.

Различают воск, полученный из суши, пасечных вытопков и мервы. Из суши воск качественно лучше, чем из вытопков и мервы; он вполне пригоден для изготовления искусственной вошины, для которой требуется самый высококачественный воск. Воск, извлекаемый из пасечных вытопков и мервы, имеет темный цвет и пониженную твердость. Он часто называется «техническим», так как в производство искусственной вошины идет лишь в небольшом количестве, а преимущественно используется на технические нужды (в кожевенной, текстильной, химической и других отраслях производства).

В настоящее время на воскозаводах РСФСР сушь не перерабатывают и, следовательно, прессовый воск получают из вытопков и пасечной мервы при помощи мощных воскопрессов.

3. Экстракционный воск извлекают бензином из заводской мервы, то есть отходов, получающихся при переработке воскового сырья на воскобойных заводах. Он относится к низшим сортам. От пасечного и прессового воска он отличается мягкостью и неприятным

запахом, которые обуславливаются содержанием в нем остатков бензина, а также примесью жиров и смол, извлеченных растворителем из сырья. Экстракционный воск обычно содержит эмульгированную воду, поэтому в изломе часто имеет пергообразную структуру светлой окраски. Применяется исключительно для технических нужд: изготовления обувного крема, лыжной мази, полотерной мастики и других продуктов.

4. Отбеленный воск — это пасечный и прессовый воск, подвергнутый солнечной или химической отбелке. Он твердый и хрупкий; потребляется в небольшом количестве некоторыми отраслями промышленности (кремы, краски и т. д.), которые сами организуют отбелку. Такой воск обычно не имеет запаха.

Кроме этого технологического деления воска по группам, в практическом обращении воск подразделяется на торговые сорта.

В РСФСР с января 1965 г., согласно республиканским техническим условиям (РТУ РСФСР 8023—64), воск заготавливается одним сортом: воск пчелиный топленый — продукт переработки воскового сырья непосредственно на пасеках и воскозаводах путем вытапливания на солнечных, паровых, электрических и других воскотопках, а также путем разваривания воскового сырья и отжима воска прессами.

Согласно указанным республиканским техническим условиям, слитки топленого воска на нижней поверхности не должны иметь слоя грязи. Цвет воска белый, светло-желтый, желтый, светло-коричневый, светло-серый. Запах медовый, приятный. Структура на поверхности: гладкая, однородная, нежирная на ощупь, твердая, при потирании тканью — блестящая; структура в изломе — мелкозернистая, допускается неоднородность цвета.

Воск пчелиный топленый, не отвечающий этим требованиям (губчатый, пережженный, черный, загрязненный и т. п.), относится к некондиционному.

На Украине и в некоторых других республиках воск делят на три торговых сорта, каждый из которых характеризуется следующими признаками.

Первый — воск чистый, без посторонних примесей белого или светло-желтого цвета. В изломе по всей высоте куска он имеет однородную окраску. Запах — медо-

зый, приятный. К этому сорту относят в основном пасечный, получаемый на воскотопках из суши первого сорта. Наилучший воск — «экстра», который иногда называют воском-капанцем. Раньше его получали банной теретопкой сотового (вырезанного из колод) меда. При повышенной температуре воск светлых сотов частично расплавлялся и стекал по каплям вместе с медом в посуду, отсюда произошло и название «капанец». Он отличается светлой окраской и большой твердостью.

Белые или желтоватые соты, плохо отстроенные пчелами на низкокачественной искусственной вошине, хотя и представляют сушь первого сорта, но из нее нельзя получить воска-капанца, так как она содержит только низкосортный воск самой вошины. Воск первого сорта получают из сырья, образованного пчелами не из старого, а за счет выделения нового воска, например «язычки» сотов, строительная рамка, забрус и т. д.

Светло-желтый воск, имеющий запах прополиса, относится к несортному.

Второй — воск чистый, без посторонних примесей желтого или светло-коричневого цвета. В изломе он может иметь неоднородную окраску, нижние слои темнее верхних (отстой). Отстой не должен быть более $\frac{1}{3}$ высоты (толщины) круга или плитки. Отстой состоит из частиц посторонних примесей, тонко диспергированных в воске. При длительном отстаивании они собираются снизу воска в виде тонкой пленки.

Воск второго сорта получают главным образом из суши второго и третьего сортов.

Третий — воск темно-коричневого, бурого или серого цвета, в изломе имеющий значительную неоднородность в окраске. Отстой не более половины высоты круга или плитки. К этому сорту относят пасечный воск с испорченным от посуды и других причин цветом, а также прессовый из мервы и вытопков.

Несортной воск расценивается ниже третьего сорта. Сюда относят: воск пережженный, губчатый по своей структуре (эмульсия), сильно загрязненный и трудно поддающийся очистке, прополисированный и др.

Воск с пасек, имеющих гнильцовые болезни, по качеству может быть всех трех сортов, но маркируется отдельно, так как его нельзя пускать в производство

искусственной вошины, поэтому его используют только на технические цели.

Воск экстракционный и отбеленный по торговой классификации совпадает с технологическим.

Задания для лабораторно-практических занятий

З а д а н и е 1. Определить сорта воска и дать характеристику их качества. Предлагают набор приблизительно из 10 образцов воска разного качества. Учащиеся разбирают образцы по сортам и показывают преподавателю.

Выполняя данное задание, полезно иметь агроплаткат: «Пчелиный воск и воскосырье», составленный В. А. Темновым (Издательство Министерства сельского хозяйства РСФСР, 1959 г.), или цветную вкладку журнала «Пчеловодство» № 8, 1960 г.

Контрольные вопросы

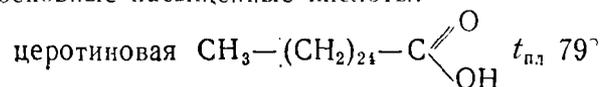
1. На какие четыре сорта подразделяют воск по технологической классификации?
2. Что такое воск-капанец?
3. Можно ли получить воск-капанец из любой суши первого сорта?
4. Что такое «отстой» воска (снизу слитка)?
5. На что указывает запах прополиса воска и можно ли такой воск пускать в производство искусственной вошины?

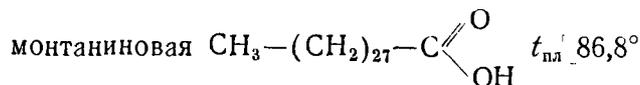
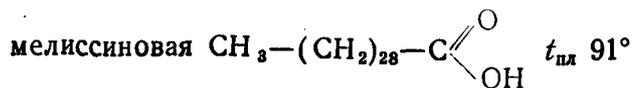
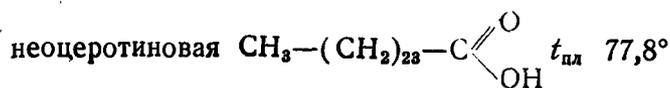
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОСКА И ЕГО СВОЙСТВА

Химический состав воска. Пчелиный воск относится к числу сложных веществ. В его состав входят (в %):

свободные жирные кислоты	13,5—15,0
сложные эфиры	70,4—74,7
предельные углеводороды	12,5—15,5

Свободные жирные кислоты составляют группу ни с чем не связанных жирных кислот. К ним относятся одпоосновные насыщенные кислоты:

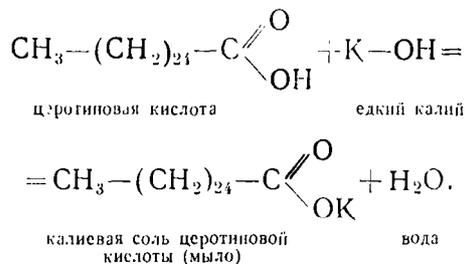




Кроме насыщенных, в воске есть ненасыщенные свободные одноосновные кислоты олеинового ряда

$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$, с одной двойной связью $\text{R}_1-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}=\text{C}-\text{R}_2$ а также линолевого ряда с двумя двойными связями. Они имеют низкую температуру плавления, например олеиновая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$ плавится при $22,2^\circ$.

Свободные жирные кислоты воска представляют наиболее активную составную часть, легко вступающую во взаимодействие с различными веществами, например карбоксильная группа легко реагирует с KOH по схеме:



Водород карбоксильной группы $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}-\text{H} \end{array}$ при

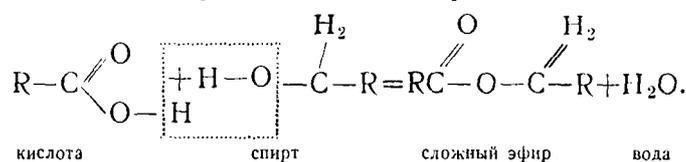
контакте расплавленного воска с металлами легко замещается многими из них с образованием различно окрашенных солей. Например, железо, растворяясь в воске, окрашивает его в бурый цвет, медь — в зеленый, цинк — в серый и т. д.

Соединения с двойными связями также легко вступают в химические реакции.

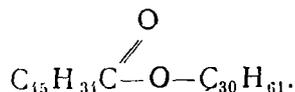
Количество свободных жирных кислот, содержащихся в воске, обычно выражают *кислотным числом*, которое показывает количество миллиграммов едкого калия, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г воска.

Для пчелиного воска кислотное число, согласно РТУ 8023—64, составляет 18,5—22,4.

Сложные эфиры представляют вещества, образованные из жирных кислот и спиртов:

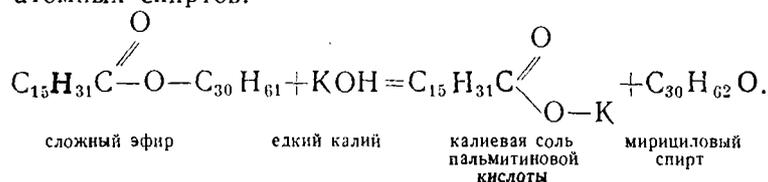


Пчелиный воск состоит в основном из мирицилового эфира пальмитиновой кислоты:



В состав сложных эфиров, кроме пальмитиновой кислоты ($\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$), плавящейся при 62° , входят еще Melissaновая ($\text{C}_{30}\text{H}_{60}\text{O}_2$), Cerotinная и другие, а также жирные кислоты олеинового ряда. В отличие от свободных жирных кислот здесь кислоты связаны с высокомолекулярными одноатомными спиртами, такими, например, как мирициловый (Melissinный, температура плавления 87°), Cerilinный (температура плавления 80°), Montanовый (температура плавления 84°). Поэтому жирные кислоты в сложных эфирах потеряли свою активность.

Связь жирных кислот со спиртами не очень прочна. При кипячении со щелочью сложные эфиры омыляются, разлагаются с выделением солей жирных кислот и одноатомных спиртов:



Количество сложных эфиров в воске выражают показателем — эфирным числом, который вместе с кислотным числом оказывает помощь при оценке качества пчелиного воска и распознавания его фальсификации. Эфирным числом называют количество миллиграммов едкого калия, необходимое для омыления сложных эфиров и нейтрализации выделившихся при этом свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г воска.

Нормальный пчелиный воск по РТУ 8023—64 должен иметь эфирное число 71—78.

Кроме кислотного и эфирного чисел, чистота пчелиного воска характеризуется числами омыления, отношения и йодным.

Число омыления представляет сумму чисел кислотного и эфирного. По РТУ 8023—64 оно равно 89—97. Число отношения эфирного числа к кислотному равно 3,5—4,2.

Йодное число выражает количество миллиграммов йода, присоединившегося к 1 г исследуемого образца воска. Желтый воск имеет йодное число 10—11; при отбелке оно уменьшается до 6—7 и даже до 2,6.

Предельные углеводороды представляют простейшие органические вещества, состоящие из углерода и водорода. В воске найдены углеводороды с большим количеством атомов углерода (от 25 до 31):

пентакозан	$C_{25}H_{52}$	температура плавления	54°
гептакозан	$C_{27}H_{56}$	»	» 59,6°
нонакозан	$C_{29}H_{60}$	»	» 63,5°
гептриаконтан	$C_{31}H_{64}$	»	» 68,4°

Предельные углеводороды — малоактивные вещества, трудно взаимодействующие с другими элементами.

Неомыляемые вещества — составные части воска, которые не способны вступать во взаимодействие с КОН. К ним относятся спирты, предельные углеводороды, красящие вещества и т. д. Всего неомыляемых веществ в воске содержится 48—56%. При фальсификации пчелиного воска церезином, парафином и другими суррогатами, количество неомыляемых веществ увеличивается.

В производстве искусственной вошины замечено, что при длительном отстаивании расплавленного воска на его поверхности собирается небольшое количество

мазеобразного вещества, которое было названо *жировой фракцией*. Нашими исследованиями установлено, что эта фракция никаких жиров не содержит, а состоит из непредельных соединений с низким удельным весом (0,944) и низкой температурой плавления (53,6°).

Воск содержит три элемента: углерода около 80%, водорода 13% и кислорода около 7%.

Цвет и запах воска обуславливаются содержанием в нем незначительных количеств красящих и ароматических веществ.

Воск обычно окрашен в желтый цвет, от светло-желтого и даже белого до темно-желтого, коричневого. Иногда встречаются сорта воска оранжевого (Горная Осетия и др.), зеленоватого цвета (Крым).

Цвет воска зависит от ряда факторов. Во-первых, белый воск, выделяемый организмом пчелы, окрашивается в желтый от растворения в нем прополисной смолы. Красящее вещество прополисной смолы представляет хризин, который обладает запахом прополиса и желтым цветом. Во-вторых, желтое красящее вещество экстрагируется из некоторых видов перги, соприкасаясь с которой воск приобретает желтую или оранжевую окраску.

Кроме того, цвет воска в сильной степени зависит также от способа его переработки; от перегрева и от соприкосновения с некоторыми металлами. От длительного и сильного перегрева воск из желтого становится темным или даже оранжевым, что обычно сопровождается понижением его твердости и уменьшением механической прочности искусственной вошины.

Нормальный пчелиный воск должен иметь приятный медовый запах, который обусловлен присутствием эфирных масел, переходящих в воск из пыльцы. По запаху разные сорта его отличаются друг от друга. Иногда воск имеет запах хвои, тмина и других растений. Воск, добытый сильным прессованием из заводской мервы, по запаху напоминает пергу или жмых. Жидкий расплавленный воск отличается более сильным ароматом, чем твердый.

Иногда воск светлого цвета имеет запах прополиса. Это указывает на неправильную переработку воскового сырья, в которое попадает прополис, содержащий около 30% воска. Воск с запахом прополиса отличается

низким коэффициентом твердости и непригоден для переработки в искусственную вошину.

Физико-химические свойства воска. Качество воска, а иногда и признаки его фальсификации определяются: температурой плавления, температурой застывания, удельным весом, коэффициентом твердости, вязкостью, коэффициентом рефракции.

Кроме того, качество воска характеризуется кислотным, эфирным и другими числами, о которых говорилось выше. Для определения температуры плавления воск набирают в капилляр и 24 часа хранят в прохладном месте. Затем капилляр прикрепляют к ртутному шарикку термометра. Последний укрепляют в пробке и помещают в воздушную баню (широкую пробирку), которую вставляют в стакан с водой и медленно нагревают так, чтобы температура за 1 мин. поднималась на 1°. Температура, при которой столбик воска в капилляре станет прозрачным, то есть расплавятся все составные части его, считают температурой плавления.

Воск, состоящий из большого количества соединений, не имеет резко выраженной общей температуры плавления, поэтому правильнее характеризовать его качество температурой застывания, когда воск из жидкого состояния переходит в твердое. При этом выделяется скрытая теплота плавления, временно приостанавливающая его дальнейшее остывание.

Этот момент, когда температура в течение некоторого времени не падает, принимается как температура застывания воска (рис. 11).

Иногда температура воска, упав до определенной величины, поднимается вновь. Максимальная темпера-

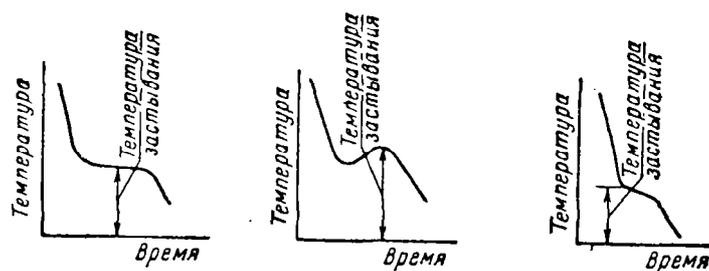


Рис. 11. Кривые падения температуры при застывании воска.

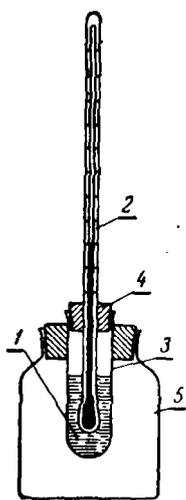


Рис. 12. Прибор для определения температуры застывания воска:

1 — расплавленный воск; 2 — термометр; 3 — пробирка; 4 — пробка; 5 — стеклянная банка.

тура, до которой поднимается переохлажденный воск, и служит температурой застывания.

И, наконец, температура воска сначала падает быстро, затем медленно, а потом, вновь быстро. Температурой застывания в этом случае будет точка перехода кривой от быстрого падения к медленному.

Прибор для определения температуры застывания (рис. 12) состоит из широкой пробирки, в которую наливают воск и помещают термометр. Пробирку нагревают в водяной бане до 80° и затем переносят в стеклянную баночку, в которой происходит остывание пробирки и воска. Снижение температуры воска регистрируют при помощи часов через каждые $\frac{1}{2}$ минуты.

По РТУ РСФСР 8023—64, температура застывания воска $61-63^{\circ}$, а температура плавления $61-65^{\circ}$.

Для чистого пчелиного воска чем выше температура плавления или застывания, тем его качество, в первую очередь твердость, будет выше. От примеси прополисного воска температура плавления увеличивается до $70-72^{\circ}$, а твердость уменьшается.

Экстракционный воск также имеет более высокую температуру плавления при очень низкой твердости.

Удельный вес. При температуре 15° удельный вес натурального воска (вес 1 см^3), по РТУ РСФСР 8023—64, колеблется от 0,965 до 0,970. С повышением температуры на каждый 1° он уменьшается на 0,0008. В литературе часто указывают удельный вес воска при температуре 20° ; чтобы его перевести в 15° , необходимо увеличить показатель на величину $0,0008 \times 5 = 0,004$.

Определение удельного веса воска доступно только химическим лабораториям. Известны три способа его определения: ареометрический (Гагера), пикнометрический и гидростатический. Первые два описаны в книге И. А. Каблукова и И. Антушевича «Пчелиный воск»,

1893 г., третий — предложен М. М. Садыриным («Труды Омского ветеринарного института», 1960 г.).

Твердый воск тяжелее жидкого, но легче воды.

Удельный вес, когда он меньше нормы, является одним из главных показателей фальсификации пчелиного воска минеральными восками.

Физико-механические свойства воска — твердость, упругость и пластичность.

Для определения физико-механических свойств воска служит аппарат МИВСК — «Механическое испытательное воско-смоловых композиций» (рис. 13).

Стержень (1) под нагрузкой 10 кг (5) вдавливается в воск (2). Глубина погружения этого стерженька (мягкость воска) показывается при помощи другого стерженька (3) на индикаторе (7). Если снять нагрузку 10 кг, подняв рычаг (4), то стержень (1), будучи невесомым благодаря противовесу (8), будет выдавливаться упругими силами воска обратно вверх, что на индикаторе (7) отразится обратным ходом стрелки (упругость). Пластичность представляет собой разность между твердостью и упругостью.

Для различных сортов воска и других воскообразных веществ величины упругости и пластичности находятся в прямо и обратно пропорциональной зависимости от твердости воска, величины, обратной мягкости (рис. 14). Поэтому для характеристики физико-механических свойств воска можно ограничиться определением одной его твердости.

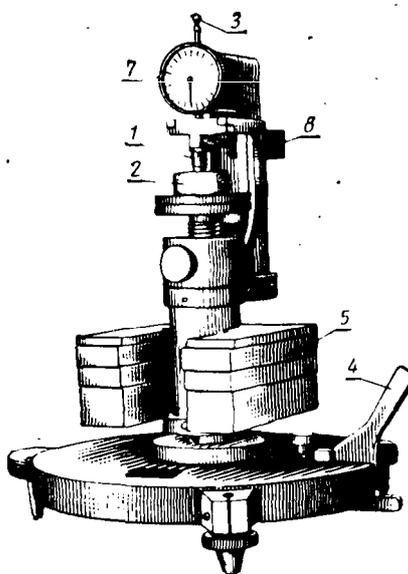


Рис. 13. Аппарат МИВСК для определения твердости, упругости и пластичности воска.

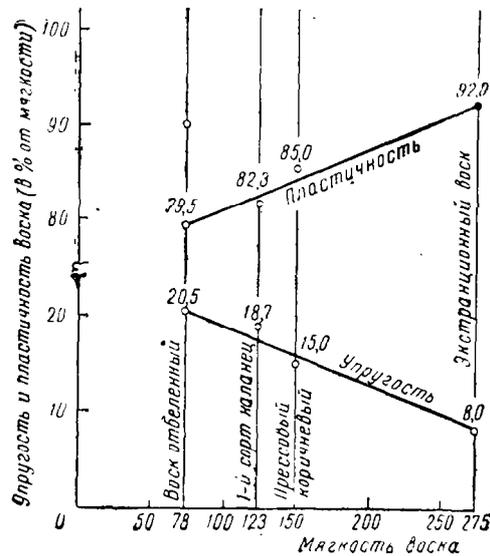


Рис. 14. Зависимость упругости и пластичности воска от его мягкости.

Определение коэффициента твердости лучше проводить на более простом приборе, называемом иглой Вика (рис. 15). Этот прибор состоит из стержня, на верхнем конце которого укреплена платформочка для гири (1 кг), а на нижнем — игла, приведенная в соприкосновение с поверхностью куска воска, отлитого в форме тигелька. Воск помещается в ванночку с водой, имеющей температуру немного выше или ниже 20° в зависимости от температуры комнаты, так, чтобы во время определения он не изменял температуры (20°), до которой перед этим нагревался в воде в течение часа. После освобождения стопорного винта игла под нагрузкой 1 кг (и веса стержня с платформочкой) вдавливаются в воск. Через одну минуту (измеряют песочными часами) стопорный винт закрывают, на шкале замечают количество миллиметров, на которые в воск погрузилась игла. Если 60 сек. разделить на количество миллиметров погружения иглы в воск, то получим коэффициент твердости, который показывает количество секунд, необходимых

для того, чтобы игла поперечным сечением в $1,5 \text{ мм}^2$ погрузилась в воск на 1 мм. Чем больше твердость воска, тем на меньшую глубину погрузится в воск игла, тем будет больше коэффициент твердости. Для различных сортов воска этот коэффициент, определенный при температуре 20° , выражается в следующих цифрах: воск-капаец (первый сорт) — 8—13; прессовый — 3—6; экстракционный — меньше 1.

Коэффициент твердости сильно изменяется в зависимости от повышения или понижения температуры:

Температура	Воск-капаец	Воск 3-го сорта
5	38	11,5
10	34	9,5
15	27	7,5
20	12,5	3,5
25	8,0	2,0
30	4,0	1,8
35	2,5	меньше 1

Повышение температуры с 15 до 20° дает наиболее резкое падение коэффициента твердости. При 35° (температура гнезда) воск имеет очень небольшой коэффициент твердости. Именно поэтому искусственная вошина, выработанная из низкокачественного воска, в улье коробится, вытягивается и, следовательно, непригодна для получения хороших сотов.

Вязкость воска — сопротивление расплавленного воска истечению через какое-либо отверстие. Вязкость характеризует его густоту и консистенцию. Чем меньше вязкость воска, тем он легче отделяется вытапливани-

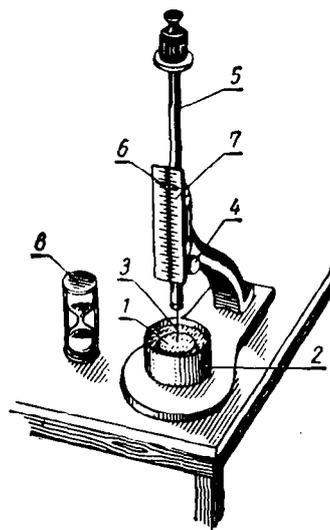


Рис. 15. Игла Вика для определения коэффициента твердости воска:

1 — исследуемый воск; 2 — ванночка с водой; 3 — игла; 4 — стопорный винт; 5 — стержень; 6 — стрелка; 7 — шкала; 8 — песочные часы.

см или отжиманием из воскосырья, быстрее профильтровывается, лучше отстаивается, полнее и быстрее очищаясь от посторонних примесей и т. д.

Вязкость воска можно определить при помощи вискозиметра Стормера, который отмечает число секунд, необходимых для того, чтобы полый стаканчик, погруженный в расплавленный воск, под нагрузкой 50 г совершил 100 оборотов. Отношение полученного показателя для воска к показателю воды является коэффициентом вязкости, который зависит от температуры.

Температура	Коэффициент вязкости воска:	
	прессового	капанца
60,5	7,17	—
61,0	4,37	—
61,5	3,66	—
62	3,08	—
64	2,21	2,87
65	2,15	2,45
70	1,94	1,87
75	1,80	1,73
80	1,69	1,63
85	1,60	1,54
90	1,51	1,46
95	1,44	1,41
100	1,38	1,38
105	1,33	—
110	1,29	—
115	1,26	—
120	1,24	—
125	1,23	—

Коэффициент вязкости воды равен 1.

Влияние температуры на вязкость воска **можно выразить** скоростью его фильтрации:

температура воска . . .	70	80	90	100	120
скорость фильтрации (мин.)	90	50	45	25	20

Все процессы получения воска представляют фильтрацию воскового сырья (в солнечной и других воскотопках — без давления, а при прессовании — с давлением). При 90° воск профильтровывается вдвое быстрее, чем при 70°. Поэтому при всех процессах переработки воскового сырья, а также очистки, отстаивания воска необходимо нагревать его до более высокой температуры. От этого выход воска увеличивается, а качество его при отстаивании повышается.

Коэффициент рефракции, или преломления,— отношение синусов углов, образованных лучом, падающим и преломленным с перпендикуляром к поверхности раздела двух сред. Величина рефракции зависит от строения жирных кислот, входящих в состав воска: чем больше непредельных кислот, тем выше коэффициент рефракции, который определяется рефрактометром Аббе. При температуре 75° он равен 1,4437—1,4488.

Кристаллическая структура воска. В твердом состоянии воск представляет кристаллическое вещество.

Воск закристаллизовывается без правильной формы кристаллов. К тому же при охлаждении расплавленного воска (расплава) выделившиеся кристаллы, разрастаясь, приходят в соприкосновение друг с другом и образуют кристаллические агрегаты (сростки) кристаллов неправильной формы.

При остывании расплава воска, перегретого выше 80°, можно наблюдать, как он не просто покрывается пленкой, а сначала на фоне темного воска появляется рисунок светлой окраски. Это кристаллизуются его составные части, имеющие более высокую температуру плавления; затем светлой становится вся поверхность воска. После этого процесс кристаллизации идет внутри остывающей массы и продолжается до тех пор, пока весь воск будет иметь комнатную температуру. Кристаллизация продолжается и после того, как воск стал твердым, холодным, а также при его вылеживании, вследствие чего коэффициент твердости увеличивается.

Опытами автора установлено, что в летнее время коэффициент твердости воска после 40-дневного вылеживания увеличился с 7,9 до 12,7, то есть на 60,7%, и с 7,3 до 12,7, то есть на 73,9%.

В осеннее время коэффициент твердости увеличился.

Продолжительность вылеживания	Коэффициент твердости воска:	
	капнца	прессового
24 час.	10,6	6,8
5 суток	11,5	8,0
11 »	12,7	8,35
20 »	13,3	8,10

Особенно значительное увеличение коэффициента твердости воска происходит в течение первых суток после его отливки в форму.

Одновременно с увеличением коэффициента твердости воска возрастает его хрупкость.

Известно, что при вылеживании искусственной вошины ее прочность в среднем увеличивается на 20—25% по сравнению с вошиной, выработанной сутки назад.

При прокатке плитки кристаллического воска на вальцах происходит скольжение одних слоев кристаллов вдоль других; правильность построения кристаллической решетки нарушается, воск, до этого хрупкий, приобретает пластичность.

Основное отличие восковой пластинки, полученной путем прокатки воска на вальцах (слоистая структура), от пластинки свободно застывшего воска (кристаллическая структура) заключается в хрупкости. Плитку слоистой структуры можно перегнуть несколько раз, и она не сломается, плитку кристаллической структуры согнуть нельзя, она тотчас же сломается.

Слоистая структура пластинки при вылеживании переходит в кристаллическую, и она становится такой же хрупкой. Структура воска в полуфабрикате (плитки, ленты, листы) не влияет на прочность вырабатываемой искусственной вошины. Прочность последней зависит от качества воска и срока вылеживания.

Твердый воск никогда не имеет совершенно правильной кристаллической «решетки». Среди кристаллов воска обычно размещаются посторонние включения (загрязняющие примеси, эмульгированная вода и т. д.). Эти примеси уменьшают связь между кристаллами, вследствие чего уменьшается твердость воска, увеличивается его пластичность и уменьшается хрупкость.

Чем старше сушь, тем она больше содержит посторонних примесей, часть которых переходит в получаемый при переработке воск. Чем менее восковита сушь, тем при выработке воска больше посторонних примесей распределяется между кристаллами воска, тем ниже будет его твердость. От этого воск становится невысокого качества.

Размещение эмульгированной воды среди кристаллов воска также ослабляет прочность кристаллической «решетки», увеличивает вязкость, уменьшает его твердость, упругость и хрупкость. Это подтверждается следующими данными:

содержание воды в вос-				
ке (%)	0	1	5	10
мягкость (мм)	102	185	256	589
упругость (%)	24,6	—	16,1	15,5
пластичность (%)	75,4	—	83,6	84,5

Нарушение структуры кристаллической «решетки» может происходить не только от примеси посторонних веществ, но и от температурного фактора. Это происходит при «критической температуре» около 47°. «Перепаренные» восковые плитки перед прокаткой на вальцах становятся белесоватыми, и вошина получается непрочной.

Если кусочек воска перемять пальцами или перебить в ступке пестиком, он приобретает белесоватый вид, это объясняется нарушением правильности построения «решетки» и беспорядочностью расположения кристаллов.

Состав воска разных пород пчел. Показатели, характеризующие состав (кислотное, эфирное, йодное число и др.) восков разных пород медоносных пчел европейских стран, изменяются лишь в небольших пределах.

Воск индийских, китайских, а также средне- и южноамериканских безжальных пчел по своему химическому составу значительно отличается от европейского (табл. 4).

Эти воски характеризуются пониженным содержанием свободных жирных кислот и повышенным содержанием сложных эфиров, а воск безжальных пчел содержит много непредельных соединений, на что указывает высокое йодное число.

Европейские воски отличаются друг от друга по физическим свойствам, которые зависят от состава корма пчел, места происхождения, способа добычи и обработки воска.

Воск в зависимости от растительности района имеет некоторое различие в цвете, запахе, твердости и других свойствах. Например, воск из степных районов имеет большую твердость, чем из лесных.

Украинский воск светло-желтый со слабым ароматом; кавказский — ароматичный; сибирский — твердый и чистый; крымский — различного цвета и среднего качества, чистый. Районы хвойных лесов дают воск низкого качества.

Химический состав воска разных пород пчел

Название воска	Температура плавления (в градусах)	Кислотное число	Эфирное число	Число омыления	Йодное число
1. Пчелиный воск (европейский)	62—65	18,5—22	71—78	89—97	7,9—11,0
2. Индийский воск	61,5—69	5,2—13,2	74,8—136,1	85,4—145,6	2,3—10,7
3. Гедда-воск (остиндийский)	—	5,3—12,7	75,2—103	81,7—110,8	—
4. Воск китайских пчел (Шаихай, Кохинхина, Аннам)	—	5,3— 9,7	76,1—111,4	82,1—120,7	—
5. Воск средне- и южноамериканских безжалых пчел (тригон и мелипон)	—	16,1—22,9	55,2—128,3	7,37—150,0	30,2—49,6

Темный воск добывается главным образом из сотов, в которых пчелы выводят свое потомство и складывают запасной мед. Эти соты в зависимости от срока службы в улье могут содержать от 45 до 97,5% воска. При строительстве сотов пчелы добавляют к воску какое-то вещество, которое пока еще не изучено. По мере старения сотов они чернеют, внутри ячеек скапливаются оставшиеся коконы и экскременты личинок; к воску прибавляется прополис.

Воск и жиры. Пчелиный воск, как и другие сорта воска, родственен жирам, особенно по некоторым своим физическим свойствам (пластичность, растворимость, электропроводность и т. д.) и физиологическим условиям их образования.

Однако пчелиный воск физиологически и химически значительно отличается от жиров.

Жиры и масла служат для организма запасами питательных материалов, пчелиный воск обратно в организм не поступает и усваиваться организмом пчел не может. Восковые пластиночки, выделяясь наружу, служат для пчел только материалом для постройки сотов. Жиры и масла легко усваиваются всеми организмами, имеющими для этого фермент — липазу; пчелиный же воск липазой не расщепляется. Известен единственный организм, способный усваивать пчелиный воск, — это восковая моль. Фермент, содержащийся в восковой моль и разлагающий воск, пока еще не изучен.

По химическому составу жиры отличаются тем, что вместо одноатомных спиртов содержат трехатомный — глицерин. В пчелином воске его не содержится. Жирные кислоты в воске и жирах встречаются частично одинаковые, например пальмитиновая олеинового ряда.

Число Крисмера. Критическая температура растворения восков и жиров в 90%-ном винном алкоголе (удельный вес 0,8195 при 15,5°) является важным показателем. При этой температуре происходит полное взаимное растворение, смешение обеих фаз.

Определение числа Крисмера для жира очень несложно. В пробирку помещают 2 см³ жира и 2 см³ спирта и неплотно закрывают пробкой с термометром. После нагревания жидкости до полного просветления дают ей остыть и замечают температуру помутнения, это и есть критическая температура. Определение этого показателя

для воска производится в запаянной стеклянной трубке.

Критическая температура воска и некоторых жиров составляет (в градусах):

воск желтый	129—131,5
отбеленный	125—126
хлопковое масло	115,5—116
конопляное »	97
кокосовое »	71—74
касторовое »	0

Спирт является сильнополярным веществом; чем выше критическая температура растворимости вещества, тем оно менее полярно.

Желтый воск менее полярен, чем отбеленный, поэтому кислотное число (признак полярности) отбеленного воска всегда больше, чем желтого.

Растворимость воска в органических растворителях.

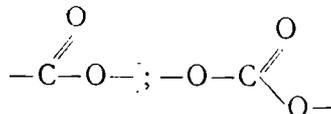
Установлено, что полярные вещества растворяются только в полярных растворителях, и наоборот. Например, вода (полярное вещество) легко и в любых пропорциях растворяется или смешивается с этиловым спиртом (полярное вещество) и не смешивается с бензином (вещество неполярное).

Полярные вещества являются гидрофильными (*гидро* — вода, *филь* — любить), то есть такими, которые легко соединяются с водой. Неполярные, наоборот, относятся к гидрофобным, то есть не соединяющимся с водой.

Пчелиный воск — вещество более гидрофобное, чем жиры и масла, на что указывает число Крисмера.

Касторовое масло — триглицерид оксикислот — является полярным веществом и легко растворяется в спирте. Хлопковое масло, содержащее вместо оксикислот простые жирные кислоты, в спирте почти нерастворимо.

Степень полярности Р (сильная, слабая) в известной степени может характеризоваться отношением молекулярного веса к весу активной группы



и т. д.). Для триглицерида стеариновой кислоты, характеризующего подсолнечное или льняное масло,

$P=6,74$, а для составных частей воска: церотиновая кислота (главная составная часть свободных кислот) $P=8,75$, пальмитиновомирициловый эфир имеет $P=15,5$. Предельные углеводороды совершенно неполярны.

Таким образом, если растительные масла можно считать слабополярными веществами, то из составных частей воска только свободные жирные кислоты (13,5—15%) могут составить группу слабополярных веществ; все же остальные соединения, входящие в состав воска, неполярны. Поэтому воск может хорошо растворяться только в неполярных растворителях.

В этиловом спирте на холоде воск не растворим. Автором установлено, что ни один из известных растворителей при комнатной температуре воск полностью не растворяет. Остается осадок нерастворенных составных его частей. Меньше всего осадка получается при растворении воска в хлороформе и четыреххлористом углеводе. Петролейный эфир растворяет 41% составных частей воска, серный эфир — 41% и т. д.

Разные растворители при комнатной температуре растворяют разные составные части воска. Так, серный эфир (слабополярный растворитель) в первую очередь растворяет свободные жирные кислоты; это подтверждается следующими цифрами Бюхнера:

	Кислотное число	Эфирное число
Воск	19,5	76,7
Часть воска, растворимая в эфире	40,0	43,8
Нерастворимая	11,6	88,7

Бензин (неполярный растворитель) кислоты растворяет хуже; это видно из следующих данных:

	Кислотное число	Эфирное число
Исходный воск	20,0	75,0
Часть воска, растворимая в бензине	14,5	76,5
Нерастворимая часть	25,3	74,0

По скорости растворения (время, необходимое для растворения одинаковых кубиков воска в 50 см³ растворителя) органические растворители располагаются в следующей последовательности: петролейный эфир, бензин, серный эфир, толуол, ксилол, хлороформ и скипидар.

При комнатной температуре скорость растворения воска очень невелика: 1 г воска растворяется в 50 см³ растворителя в течение 5—8 час.

При нагревании до 56—60° (в колбе с обратным холодильником) растворители по скорости растворения располагаются в следующий нисходящий ряд: четыреххлористый углерод, петролейный эфир, бензин, толуол, ксилол, скипидар и серный эфир.

Выше 65° (температуры плавления) воск смешивается с неполярными растворителями в любых соотношениях. В серном эфире при температуре кипения последнего (35—36°) растворяется 24—25% воска.

Установлено, что для лабораторного определения восковитости сырья или отходов обычно применяемый при определении масличности серный эфир непригоден. Необходимо брать бензин или петролейный эфир, иначе получаются большие ошибки.

На воскоэкстракционных заводах в качестве растворителя используют авиационный бензин, но он обладает большой огнеопасностью. Его можно заменить четыреххлористым углеводородом или другими хлористыми углеводородами.

Для смазывания форм и валцов применяют гидрофильные вещества: воду, мыло, крахмальный клейстер, мед и т. д., которые должны смачивать поверхности соприкосновения и предохранять воск от прилипания. Во многих случаях наилучшим смазывающим материалом служит глицерин и мед, отличающиеся большой вязкостью и наилучшей прилипаемостью к полированному металлу, фарфоровой и другой посуде, стенки которой водой не смачиваются.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Определить температуру застывания воска. Берут воск в пробирку диаметром 3 см, расплавляют его на водяной бане и вставляют термометр так, чтобы его шарик был в центре массы воска, затем пробирку переносят в широкую стеклянную баночку; образующаяся воздушная рубашка замедляет охлаждение воска (рис. 12). Через каждые 30 сек. регистрируют температуру воска, которая вначале падает, затем, ког-

да наступает момент застывания, она держится несколько минут на одном уровне или несколько повышается. Когда процесс застывания окончится, падение температуры воска вновь ускорится. По полученным данным необходимо вычертить диаграмму и установить температуру застывания.

Это задание можно выполнять двум учащимся: один ведет наблюдения, другой записывает.

З а д а н и е 2. Определить удельный вес воска. Воск расплавляют в фарфоровой чашке на водяной бане и охлаждают на столе до тех пор, пока на нем не начнет появляться пленка. Затем начинают капать воск в чашку с денатурированным спиртом. Если капать воск при более высокой температуре, то вместо шариков (горошин) получаются лепешечки. Шарик, вынутый из спирта, просушивают в течение суток между листами фильтровальной бумаги.

Просушенные шарики помещают в высокий цилиндр с жидкостью, представляющей смесь воды со спиртом. Прибавляя в жидкость воды или спирта и соответственно увеличивая или уменьшая удельный вес ее, добиваются такого удельного веса смеси, при котором шарики воска будут равномерно распределены в массе этой жидкости. При таком равенстве удельных весов жидкости и воска дальше определяют удельный вес жидкости ареометром.

Это задание можно выполнять группами учащихся, многократно используя жидкость (смесь воды со спиртом) не только для определения удельного веса воска, но и определения его фальсификата.

З а д а н и е 3. Определить коэффициент твердости воска высококачественного и низкокачественного. В фарфоровые тигельки, смазанные глицерином или медом, заливают воск при температуре, близкой к его застыванию. Это делают заблаговременно, чтобы в воске закончился процесс кристаллизации (в течение суток).

Вынув образцы воска из тигельков и обмыв водой, помещают их на 1 час в кастрюлю с водой (температура 20°).

При определении твердости воска иглой Вика кусок воска помещают в ванночку с водой, температура которой 21°, если в комнате температура ниже 20°, а если она выше 20°, то температура воды должна быть 19°.

На каждом образце делается пять уколов иглой в разные места. При этом необходимо учитывать, что в середине слитков могут быть дупла, и, следовательно, если игла пройдет через дупло, то показание величины углубления ее за 1 мин. будет очень большим, поэтому они из подсчета должны исключаться.

Средний коэффициент твердости вычисляется из полученных данных.

Задание 4. Ознакомиться с кристаллизацией воска. Воск расплавляют при 80° , затем оставляют в покое и наблюдают за его поверхностью. Сначала на темном фоне показывается светлый рисунок — кристаллизация более высокоплавких составных частей воска. Затем постепенно он покрывается сплошной пленкой.

Кроме того, просматривают поверхности излома разных сортов воска и их сравнивают. Полезно иметь для сравнения стеарин, у которого, как у однородного вещества, кристаллическая структура в изломе выражена более четко.

Задание 5. Определить растворимость воска в органических растворителях. В колбочки берут растворители: спирт, скипидар, четыреххлористый углерод, бензин (или керосин). Опускают в них по кусочку воска и наблюдают за его растворением сначала при комнатной температуре, а затем при нагревании на водяной бане до его расплавления. При этом опыте необходима осторожность в противопожарном отношении.

Задание 6. Ознакомиться с гидрофильными веществами, предохраняющими воск от прилипания к посуде.

Расплавленный воск разливают по разным формам, смазывая их различными гидрофильными веществами. Деревянную формочку смачивают водой; металлическую — мыльной водой (вода на стенках не держится) или крахмальным клейстером; фарфоровую — глицерином или неразбавленным медом.

Контрольные вопросы

1. Из каких главных составных частей состоит пчелиный воск?
2. Что такое омыление сложных эфиров и число омыления?
3. Что характеризует йодное число; в какой зависимости от йодного числа находятся твердость воска и его температура плавления?

4. Чем отличается температура застывания от температуры плавления и как она определяется?
5. Какое значение имеют физико-механические свойства: твердость, упругость и пластичность? Как определяется и различается для разных сортов воска коэффициент твердости?
6. Что такое вязкость воска, ее зависимость от температуры и в каких случаях она имеет практическое значение?
7. Кристаллическая структура пчелиного воска. Влияние срока выležивания воска на коэффициент твердости.
8. Отличие пчелиного воска от жиров.
9. Растворимость воска в органических растворителях.

ЭМУЛЬСИЯ ВОСКА С ВОДОЙ

Вода и воск — разнополярные вещества, поэтому в воде воск не растворяется как на холоде, так и при кипячении. Однако с водой он образует эмульсии.

Эмульсией называется такое состояние вещества, когда оно мелко раздроблено и равномерно распределено в другом веществе. Для образования эмульсии, кроме воска и воды, обязательно наличие третьего вещества — эмульгатора. Хорошим эмульгатором является мыло; от прибавления к воску щелочи последняя омыляет свободные жирные кислоты и образует эмульгатор — мыло.

Пчелиный воск может образовать с водой две формы эмульсии: «вода в воске» и «воск в воде».

Эмульсия первой формы. Воск не изменяет своей однородной структуры и по внешнему виду эмульсию нельзя отличить от обыкновенного воска. Схематично ее можно представить (рис. 16) как молекулы воды, окруженные сначала эмульгатором, а затем воском. Эта эмульсия получается от эмульгатора — солей жирных кислот с одновалентными металлами (K, Na и др.).

Расплавляя воск паром (пар пускают непосредственно в воск) или растапливая его в баке, на дне которого находится кипящая вода, вес воска иногда увеличивается. Воск приобретает более светлую окраску, и качество как бы улучшается. При этом некоторое количество воды эмульгировалось в воске, мелко раздробилось и распределилось среди молекул воска. В практике эта форма эмульсии называется влажностью воска.

Разные сорта воска имеют различную влажность — от 0,1 до 2,5% и выше. При анализе 25 образцов воска

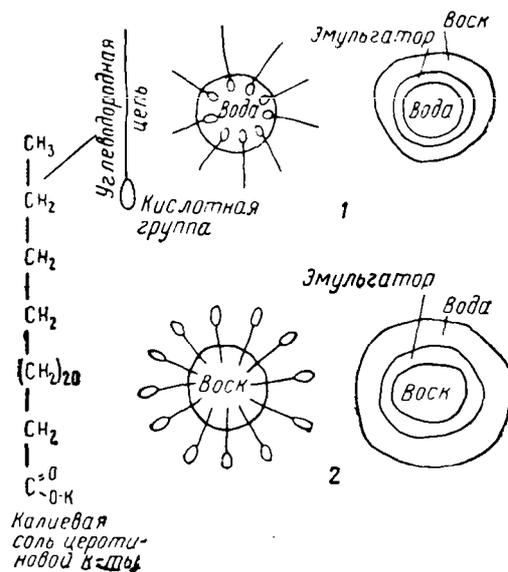


Рис. 16. Эмульсия воска с водой:
1 — первой формы (вода в воске); 2 — второй формы (воск в воде).

получены следующие результаты: воск пасечный первого сорта имел водность 0—0,26%, в среднем по 9 образцам 0,14%; воск прессовый заводской — 0,24—1,2%, в одном случае даже 4,9%, в среднем по 16 образцов — 0,57%.

Автором установлено, что каждый 1% эмульгированной в воске воды снижает его коэффициент твердости на 5—30%. Чем выше качество воска, тем меньше его влажность, так как он меньше содержит примесей, которые могут быть эмульгаторами.

«Влажность» воска можно увеличивать беспрестанно, прибавляя к смеси воска с водой эмульгатор — щелочь, мыло и т. д.

Воск, содержащий 0,5—5% воды, по внешнему виду не отличается от безводного. Только при 50%-ном содержании воды он становится пастообразным. Чем больше воск содержит воды, тем ниже его качество. При производстве искусственной вошины из воска, содержащего влагу, ухудшается качество вошины, понижается ее прочность.

В практике кустарного вошинного производства известно, что при переработке воска с примесью обрезков искусственной вошины понижается качество продукции, а при большом проценте обрезков изготовление вошины становится совершенно невозможным. Объясняется это тем, что обрезки вошины содержат мыло, которое, являясь эмульгатором, способствует увеличению «влажности» воска. Листы воска получаются непрочными и при прокатке на гравированных вальцах прилипают к ним и рвутся, а сама вошина получается рыхлой и мутной, с вытянутыми ячейками.

Искусственная вошина кустарной выработки при рассмотрении ее на просвет часто бывает мутной и непрозрачной. Это указывает на то, что в воске, из которого она изготовлена, была эмульгирована вода. «Мутная» вошина менее прочная, чем прозрачная; при отстройке мутной вошины пчелами ячейки вытягиваются и становятся непригодными для выведения расплода.

Эмульсию первой формы можно разложить путем длительного отстаивания расплавленного воска. При этом вода осаждается на дно отстойника, образуя вместе с загрязняющими примесями отстой, или частично испаряется. Образующаяся на поверхности расплавленного воска пена указывает на присутствие в воске воды.

В производстве искусственной вошины можно пускать воск в переработку только тогда, когда закончится пенообразование и поверхность воска станет совершенно чистой.

Чтобы не образовалась эмульсии, нельзя расплавлять воск в кипящей воде; следует применять двустенные баки, обогреваемые водой или паром. При стерилизации воска между стенками бака наливают минеральное масло (автол).

Главные преимущества механизированной выработки искусственной вошины — отсутствие обрезков вошины и замена мыла на гладких и гравированных вальцах холодной водой.

Для получения высококачественной искусственной вошины необходимо освободить сырье — воск от эмульгированной в нем воды. Удаление из воска этой воды создает в производстве неуловимые потери, называемые «угаром». Установлено, что угар в среднем составляет около 0,8% веса перерабатываемого воска. В эту норму

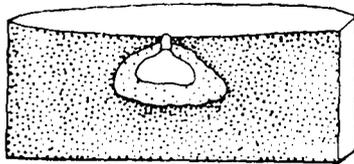


Рис. 17. Дупло в слитке воска.

не включают отходы грязи, которые учитывают отдельно по фактическому их наличию; они содержат более 50% воска и являются сырьем воскобойного производства.

Применяя норму угара в вошинном производстве, следует учитывать, что искусственная вошина при выходе из машин уносит с собой механически прилипшую воду (2% и более от своего веса). Чтобы удалить эту воду, необходимо вошину в течение десяти дней сушить в теплом помещении, в стопках весом по 10 кг каждая.

Образование дупел в слитках воска объясняется разложением эмульсии первой формы, в результате чего выделяется вода, превращающаяся внутри воска в пар. Затвердевание расплавленного воска начинается с наружных поверхностей формы, а внутри он вследствие малой теплопроводности наружных слоев долгое время остается жидким. Выход пара из воска наружу оказывается невозможным, и он, скапливаясь и обладая определенной упругостью, образует дупло, занимающее некоторый объем. При охлаждении формируемого воска до нормальной температуры пар конденсируется в воду, поэтому при разбивании слитка из дупла вытекает вода.

Если высота слитка воска небольшая и дупло образуется вверху него, то пар иногда пробивает себе выход в виде маленького отверстия (рис. 17). Влажность и тепло в дупле слитка способствуют развитию плесневых грибов. Более светлая, крупитчатая часть воска, образовавшаяся вокруг дупла, есть не что иное, как не успевшая разложиться эмульсия воска.

При подготовке воска в розничную продажу дупла ухудшают его товарный вид. Поэтому воск следует формировать в слитки не более 12 кг, толщиной до 3 см. Длину и ширину плиток следует согласовывать с размерами тары — ящиков, мешков и т. д.

Если воск кипятить в воде со стиральной содой или другой какой-либо щелочью, образуется эмульсия первой формы, добавляя к которой немного краски и скипидара получают полотерную мастику.

Эмульсия второй формы по внешнему виду резко отличается от первой. Она образуется от эмульгаторов с двухвалентными металлами (Ca, Mg и др.). В этом случае воск приобретает неоднородную структуру, превращаясь в крупитчатую или пергообразную массу. При этом частички воска окружены сначала эмульгатором, а затем водой, которая противодействует частичкам воска слиться в сплошную массу (рис. 16). Чаще всего эта форма эмульсии собирается в виде отстоя на нижней поверхности восковых кругов. Она имеет серый цвет и больше похожа на мыло, чем на воск.

Если кипятить воск в двух химических (стеклянных) стаканах: в одном — с мягкой, лучше дистиллированной водой, а в другом — с жесткой, колодезной водой, то легко заметить резкую разницу в поведении воска. При кипячении воска в дистиллированной воде расплавленный воск останется на поверхности в виде тонкого слоя, напоминающего растительное масло (рис. 18). Совсем другое происходит в жесткой воде. Воск приобретает подвижную, пористую, рыхлую структуру серого цвета и увеличивается в объеме в десятки раз. Вся эта масса находится в состоянии непрерывной циркуляции. Под действием солей жесткой воды образуется известковое восковое мыло, которое и служит эмульгатором.

Часто снизу воска при отстаивании его на воде образуется крупитчатая, сероватая масса, которую иногда принимают за пергу. В действительности это не перга, а оставшаяся неразложенной эмульсия типа «воск в воде». Эмульсия второй формы тяжелее воска, но легче воды.

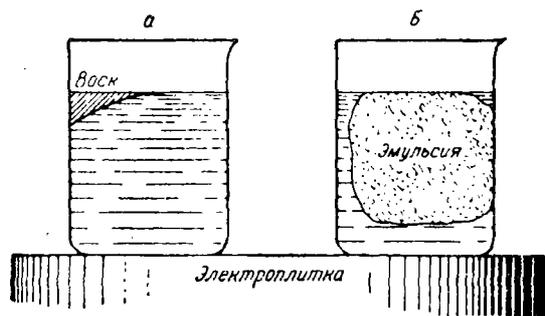


Рис. 18. Кипячение воска в дистиллированной воде (а) и жесткой (б).

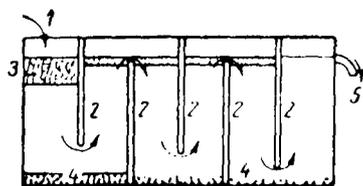


Рис. 19. Воскоуловитель:

1 — поступление загрязненной воды; 2 — перегородки; 3 — загрязнения легче воды (воскосырье); 4 — загрязнения тяжелее воды; 5 — отвод очищенной воды.

зоваться мягкой водой с жесткостью не больше 10° и воскоуловителем (рис. 19). На практике жесткую воду можно отличить от мягкой тем, что она плохо мылится, или, как говорят, быстро «съедает» мыльную пену.

Иногда при переработке старой суши, забитой пергой, медом, особенно падевым, и экскрементами личинок, эмульсия может образоваться даже в мягкой воде. Такую сушь перед развариванием надо замочить в теплой воде и по возможности пергу, экскременты и мед вымыть.

Расплавленный воск редко бывает прозрачным, как рафинированное растительное масло. Его непрозрачность объясняется содержанием коллоидально-взвешенных частичек, которые в своем составе имеют воду. Чем больше эмульгировано воды воском, тем более мутным он будет.

Воск-капанец в расплавленном состоянии более прозрачный, чем прессовый, так как его получают из сырья, которое меньше содержит посторонних веществ.

Чтобы яснее понять значение эмульсии второй формы, приведем такой случай.

В Институт пчеловодства из разных концов нашей страны поступали образцы воска, подозреваемые на фальсификации и совсем не похожие на воск. Все они оказывались эмульсией воска второй формы.

Эмульсию можно разложить путем перегонки и отстаивания. Но это очень длительный процесс. Другие, химические способы разложения мало применимы.

Гораздо проще и экономически целесообразнее при переработке воскового сырья не допускать образования

Эмульсия воска в кипящей жесткой воде из-за объемистости и подвижности при переработке воскового сырья может легко уноситься с загрязненными водами в канализацию, вызывая потери воска. Для борьбы с этими потерями и лучшего разваривания воскового сырья на воскозаводах и пасеках необходимо поль-

эмульсии. Для этого надо брать только мягкую, лучше всего дождевую воду. Жесткая вода не только служит причиной образования эмульсии, но в ней восковое сырье разваривается значительно хуже и труднее, чем в мягкой.

Первая форма эмульсии, полученная при нагревании воска с водным раствором КОН, превращается в эмульсию второй формы от прибавления раствора CaCl_2 (обращение эмульсии). При этом эмульсия первой формы как бы «свертывается», выделяя избыток воды и уменьшаясь в объеме. От прибавления раствора КОН к эмульсии второй формы последняя снова переходит в первую форму.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Ознакомиться с образованием эмульсии первой формы. В химический полулитровый стакан наливают дистиллированную воду (на половину высоты стакана) и опускают кусок воска. На электроплитке нагревают до кипения. Расплавившийся воск остается на поверхности воды, как жидкое масло. От прибавления небольшого количества раствора едкого калия или едкого натрия образуется молочнообразная эмульсия. Это — эмульсия первой формы, хотя количество воды здесь в несколько раз больше, чем воска, и ее можно было бы считать эмульсией типа «вода в воске».

Задание 2. Ознакомиться с образованием типичной эмульсии первой формы. Берут воск в химический стакан и расплавляют его на водяной бане, затем прибавляют небольшое количество воды. Вода собирается на дне стакана и при взбалтывании не смешивается с воском. Затем прибавляют немного концентрированного раствора едкого калия или натрия и смотрят, вода исчезла, она как бы впаялась в воск.

Полученный воск с увеличенной водностью отливают в форму и после застывания сравнивают с исходным образцом воска.

Задание 3. Ознакомиться с образованием эмульсии второй формы. Наливают в химический стакан жесткой воды (при отсутствии можно взять известковую), опускают в нее кусок воска и нагревают на электроплитке до кипения. После прекращения кипения основная

часть эмульсии разлагается, на поверхности собирается воск, а снизу — пергообразная или кашицеобразная масса эмульсии второй формы.

Задание 4. Ознакомиться с превращением эмульсии первой формы во вторую. К эмульсии первой формы, полученной при выполнении задания 1 данных лабораторно-практических занятий, прибавляют концентрированный раствор хлористого кальция. Получают эмульсию второй формы, которую можно вновь обратить в эмульсию первой формы добавлением концентрированного раствора едкого калия.

Контрольные вопросы

1. Что такое эмульсия и эмульгатор?
2. Эмульсия первой формы и ее значение в производстве искусственной вошны.
3. «Угар» воска в вошном производстве.
4. Причины образования дупел в слитках воска.
5. Эмульсия второй формы при переработке воскового сырья.
6. По какой причине может образоваться эмульсия при развешивании воскового сырья в мягкой воде?

ОТНОШЕНИЕ ВОСКА К МЕТАЛЛАМ И НАГРЕВАНИЮ. СПЛАВЫ ВОСКА

Влияние металлов на воск. Пчелиный воск, содержащий около 15% химически активных свободных жирных кислот, по-разному относится к материалам, из которых изготовляют производственную аппаратуру. Многие металлы свободно растворяются в жирных кислотах воска, образуя разноокрашенные соли. От этого цвет воска изменяется, и его качество снижается.

От железа воск приобретает бурую окраску, и оно совершенно непригодно для воскоперерабатывающей аппаратуры.

Чугун меньше портит воск, чем обыкновенное железо, однако и он не может считаться удовлетворительным материалом для восковой аппаратуры.

Оцинкованное железо совершенно непригодно под восковую аппаратуру. Цинк так же легко, как и железо, растворяется в свободных жирных кислотах воска, а образующиеся при этом цинковые соли служат хорошим эмульгатором и окрашивают воск в темно-се-

рый цвет. Кроме того, цинк местами отскакивает от железа, которое образует с цинком электрохимическую пару, оно начинает растворяться в воске с большой интенсивностью и окрашивать воск в бурый цвет.

Луженое железо хотя и применяется в практике, но больше чем удовлетворительным материалом его признать нельзя. Замечено, что полуда за сезон работы в воскотопках воцинных мастерских «съедается», то есть растворяется в воске, хотя физико-химические свойства его при этом изменяются не очень существенно.

Белая жесть представляет тоже луженое железо, но для воска она лучше: имея зеркальную поверхность, она меньшей поверхностью соприкасается с воском, чем шероховатая полуда. Однако белая жесть непрочная и применяется главным образом в солнечных воскотопках.

Медь (красная), подобно железу или цинку, легко растворяется в жирных кислотах воска и окрашивает его в серо-зеленый или сине-зеленый цвета. Она может считаться удовлетворительным материалом лишь только при условии ее хорошей полуды.

Медь желтая более стойка к воску, чем красная. Однако ее можно употреблять также только луженую. Для полуды следует брать высококачественное «пищевое» олово.

Лучшими материалами для производственной аппаратуры воскоперерабатываемых предприятий служат дерево, алюминий, эмалированная посуда и нержавеющей сталь. Эти материалы совершенно не ухудшают качество воска. На пасеке можно применять также глиняную посуду, но обязательно хорошо глазурованную, желательнее с обеих сторон.

Деревянную посуду, как наиболее дешевую, доступную и хорошо сохраняющую тепло, широко применяют на пасеках для устройства ступ воскопрессов, воскоотстойников. На воскозаводах из дерева устраивают запарочные, разварочные, воскоотстойные и другие баки, которые работают с подогревом острым паром.

Посуда из алюминия, нержавеющей стали и эмалированная совершенно не влияет на качество обрабатываемого в них воска, даже при высоких температурах (120—130°). В эмалированной посуде при перемешивании

следует избегать сильных ударов и острых мешалок, так как при отскакивании эмали оголенное железо может стать причиной потемнения воска и снижения его качества.

Нагревание воска сильно влияет на его физико-химические свойства.

При комнатной температуре пчелиный воск представляет твердое тело с кристаллической, мелкозернистой структурой в изломе.

При температуре 30—35° воск становится пластичным, легко изменяющим форму при сдавливании пальцами.

При 46—47° разрушается нормальная структура воска, как твердого тела. Перегретые до этой температуры восковые плитки в вошинном производстве становятся белесыми, и вошина получается низкокачественная. При температуре 62—65° воск плавится, переходя из твердого состояния в жидкое. При 95—105° на его поверхности иногда образуется пена, и воск настолько сильно увеличивается в объеме, что, подобно молоку, может «уйти» из котла. Однако это не кипение воска, а разложение эмульсии и испарение из нее воды. После испарения всей воды и при нагревании воска свыше 100° поверхность его становится совершенно чистой, спокойной.

Воск «кипит» при температуре выше 300°, при этом он дымит, разлагаясь на более простые летучие вещества — углекислоту, этилен, пропилен, бутилен, уксусную кислоту, пропионовую кислоту и др.

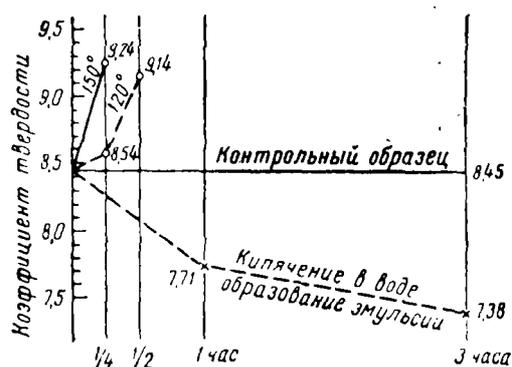


Рис. 20. Изменение коэффициента твердости воска при его нагревании.

Установлено, что нагревание воска до 120° в течение 30 минут улучшает его качество. Особенно повышается коэффициент твердости воска, что иллюстрирует диаграмма (рис. 20). Один и тот же образец воска (коэффициент твердости 8,45) нагревался в кипящей воде, при 120 и 150° . Нагревание до 150° ($1/4$ час.) значительно увеличило коэффициент твердости. Кипячение в воде уменьшило коэффициент твердости, что можно объяснить образованием эмульсии.

На другой диаграмме (рис. 21) при температуре 120 и 130° нагревались два разных образца воска: прессовый и капанец. Для воска-капанца нагревание оказалось малоэффективным; прессовый воск в течение первых 30 мин. увеличил коэффициент твердости при 130° больше, чем при 120° , а при дальнейшем нагревании коэффициенты сравнялись. Из этого опыта следует, что чем ниже качество воска, тем полезнее для него нагревание до температуры 120° ; это объясняется тем, что легче и быстрее разлагается эмульсия воска с водой, и последняя, превратившись в пар, удаляется. Кроме того, при высокой температуре значительно понижается вязкость воска, что способствует быстрому осаждению всех посторонних примесей. В результате воск становится чище.

При нагревании воска до 120° в течение 30 мин. происходит его стерилизация от спор американского и европейского гнильцев, так как споры возбудителей болезней при этой температуре погибают. Поэтому стерилизация воска рекомендуется для всех вошинных мастерских. Она производится в двухстенных баках, междустеночное пространство которых заполнено автолом или

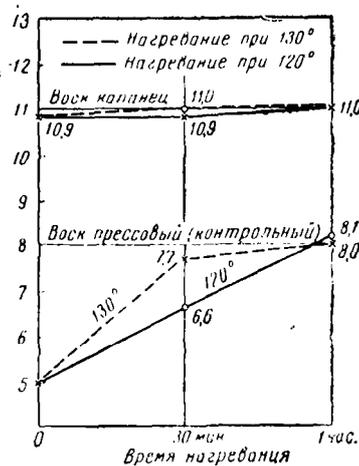


Рис. 21. Изменение коэффициента твердости воска-капанца и прессового при его нагревании.

другим маслом (масляная баня). Такой стерилизатор нагревается на плите или от электричества. Внутренний бак стерилизатора, в который загружается воск, должен быть обязательно из алюминия или нержавеющей стали.

При очень длительном нагревании воск уплотняется, полимеризуется, переходя из пластического состояния в твердое, хрупкое. 0,3 г воска нагревали вместе с 1 г речного песка примерно месяц в сушильном шкафу при температуре 100—102°. Из светлого воска получилась почти черная масса, на холоде очень твердая, не поддающаяся действию острого ножа. Полимеризованный воск совершенно нерастворим в холодном бензине. При нагревании бензина он немного растворяется, но при охлаждении вновь выпадает в виде бурого хлопьевидного осадка, как надь при известковой реакции.

Интересные явления наблюдаются при очень быстром остывании расплавленного воска. Один и тот же воск был разлит в два фарфоровых тигелька. Один тигелек был оставлен в комнате и остывал медленно. Другой тигелек, как только воск в нем покрывался пленкой, опускали для быстрого охлаждения в холодную воду со льдом. Поверхность медленно остывающего воска была ровной, гладкой; поверхность быстро остуженного — сильно вогнутой.

Цвет быстро охлажденного воска был светлее, чем медленно охлажденного.

Внутри быстро охлажденного воска всегда образовывалось дупло, в котором собиралась вода; излом нормально застывающего воска имел обычную мелкокристаллическую структуру без каких-либо дупел.

Сплавы воска. Воск состоит из большого количества веществ, представляющих собой не механическую смесь, а сплав их. На рисунке 22 приведена диаграмма сплава свинца (87%) и сурьмы (13%), температура плавления которого (245°) ниже температуры плавления сурьмы (632°) и свинца (326°). Если бы сплав представлял механическую смесь, то температура плавления изменялась бы по линии *АС*, фактически же она изменяется по кривой *АВС*. Точка *В* называется эвтектической. Еще более наглядно свойство сложного сплава Вуда, плавящегося при 60°, он состоит из металлов, которые, взятые в отдельности, имеют температуру плавления, в несколь-

ко раз превышающую температуру сплава. Этот сплав содержит 1 часть кадмия (температура плавления 321°), 1 часть олова (232°), 2 части свинца (326°) и 4 части висмута (271°).

Температура плавления пчелиного воска ($62-65^\circ$) ниже температуры плавления многих составных частей, например: церотиновая кислота плавится при $82,5^\circ$; мелиссиновая — при 90° ; нецеротиновая — $77,8^\circ$; монтаниновая — $86,8^\circ$; мелиссиновый спирт — при 87° ; монтановый — 84° ; цериловый — 80° ; нецериловый — при $75,5^\circ$ и т. д.

По закону эвтектических сплавов изменяются не только температуры плавления, но и другие свойства, особенно твердость.

На рисунке 23 представлены результаты нашего эксперимента по изменению коэффициента твердости при сплавлении в различных соотношениях твердого воска-капанца (коэффициент твердости 9 и 10,9) с мягким прессовым воском ($4,7-4,8$). Здесь мы тоже не имеем прямых линий, соединяющих точки **A** с **B** и **C** с **D**. При содержании в таком сплаве 20% воска-капанца коэффициент твердости такого сплава воска получается выше. По-видимому, эвтектическая точка таких сплавов воска находится при содержании в сплаве **около** 20% воска-капанца.

Это свойство сплавов воска имеет практическое значение в производстве искусственной вошины.

Нецелесообразно искусственную вошину делать из чистого пасечного воска-капанца, так как прибавление 20% мягкого воска не только не снижает, а даже увеличивает коэффициент твердости сплава, следовательно, и механическую прочность искусственной вошины. Для

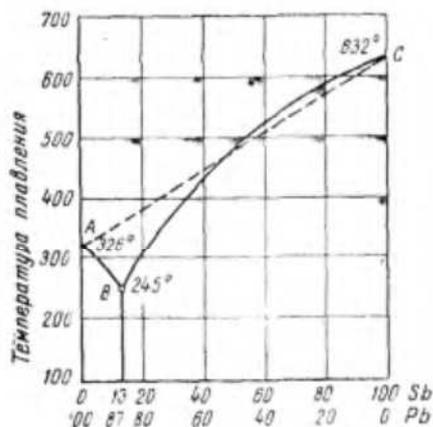


Рис. 22. Температура плавления сплавов свинца с сурьмой.

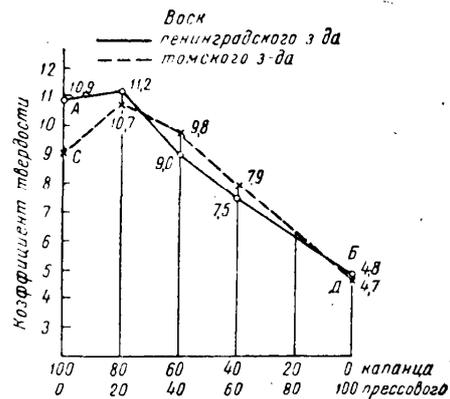


Рис. 23. Коэффициент твердости сплавов воска.

получения высококачественной воины следует брать смесь 60% прессовых восков и не менее 40% воска-капана.

Недопустимо искусственную воину выработать из воска с коэффициентом твердости около 4,5—5, она будет получаться низкокачественной. Коэффициент твердости такого воска значительно увеличивается от прибавления даже небольших количеств пасечного воска.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Ознакомиться с влиянием некоторых металлов на качество воска. Берут железную посуду, лучше с ржавчиной, и нагревают в ней воск в течение часа при температуре около 120—140°.

То же самое проделать в оцинкованной, фарфоровой и эмалированной посуде.

После застывания (на другой день) сравнить цвет получившегося воска с исходным образцом.

Задание 2. Ознакомиться с влиянием нагревания на качество воска. Берут воск (лучше всего третьего

сорта) в фарфоровом стакане и постепенно нагревают на электроплитке до дымления.

Во время нагревания измеряют температуру и наблюдают за состоянием воска, появлением и исчезновением на его поверхности пены и т. д.

Контрольные вопросы

1. Почему некоторые металлы с расплавленным воском вызывают изменение его цвета и ухудшение качества?
2. Какие материалы являются наилучшими для воскоперерабатывающей аппаратуры?
3. Влияние нагревания от 20 до 250° на качество воска.
4. При какой температуре воск «кипит»?
5. Сплавы металлов, эвтектические смеси и значение понятия о сплавах воска для вошинного производства.

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ПЧЕЛИНОГО ВОСКА

Пчелиный воск вследствие его дефицитности и дороговизны нередко фальсифицируется подмесками различных посторонних веществ. Фальсификацию не следует смешивать с суррогатированием, когда пчелиный воск сплавляют с парафином и другими веществами и получают суррогаты, продаваемые не как пчелиный воск, а как «полотерный воск» и т. д. Фальсификация — это подмешивание к пчелиному воску каких-либо веществ и продажа фальсификата под видом натурального пчелиного воска.

В настоящее время фальсификата бывает немного, но он может незаметно попадать в производство искусственной вошины и некоторые отрасли промышленности (кожевенная, авиационная и др.) и вызывать порчу продукции.

При фальсификации воска к нему могут быть примешаны вещества двух видов:

а) соединяющиеся или перемешивающиеся с воском механически (мел, гипс, белила, охра, глина, крахмал, костная и гороховая мука, сера, вода и др.);

б) образующие с воском однородные, трудно разделяемые сплавы (парафин, церезин, технический воск нефтяного происхождения, стеарин и др.). Их можно назвать химическими примесями.

Механические примеси могут быть обнаружены довольно легко.

При кипячении воска с водой расплавившийся воск собирается на поверхности воды, а примеси оседают на дно (мел, гипс, белила, сера и др.) или перемешиваются с водой, образуя суспензию или эмульсию (глина, крахмал, мука и др.).

Количественно механические примеси лучше всего определять, растворяя воск в десятикратном объеме скипидара, керосина, бензина, толуола и других органических растворителей (при подогревании на водяной бане). Полученный горячий раствор фильтруют через предварительно взвешенный фильтр из фильтровальной бумаги. Затем фильтр промывают небольшим количеством растворителя, лучше всего петролейным эфиром или легко кипящим бензином, которые при сушке фильтра легко и быстро испаряются. Подсушенный фильтр взвешивается, разница в весе фильтров укажет на количество извлеченных из воска механических примесей.

Отдельно механические примеси можно открыть следующими способами.

К р а х м а л определяется путем прибавления раствора йода (синее окрашивание) к водной части, полученной после кипячения воска.

М у к а гороховая обнаруживается также при помощи реакции с йодом. Воск с примесью свыше 20% муки становится по удельному весу тяжелее воды и в ней тонет.

С е р а открывается по характерному резкому запаху сернистого газа, образующегося при сжигании воска на раскаленной плите. Аналогичный запах получается при окуривании серой запасных согов и других дезинфекциях. Второй способ определения серы заключается в кипячении исследуемого воска с раствором едкого натра и прибавлении после охлаждения соляной кислоты: легко узнать серу по запаху сероводорода (запах тухлых яиц).

Иногда, правда очень редко, фальсификация механическими примесями носит грубый характер. Например, внутрь слитков воска заделывают камни, гвозди и другие предметы. Эти злоупотребления легко обнаруживаются, разбивая слитки воска на половинки и более мелкие куски.

Вода, умышленно примешанная к воску, встречается очень редко. Та небольшая водность, о которой шла речь в разделе «Эмульсия», не может быть отнесена к разряду фальсификаций.

Путем эмульгирования можно «запаять» в воск любое желаемое количество воды, но такая фальсификация на практике почти не встречается.

Иногда воду примешивают к воску следующим образом. Расплавленный воск выливают тонкой струей в холодную воду и полученную стружку воска сминают в «катыш». Одновременно внутрь куска попадает механически прилипшая к стружкам воска вода. Такой «катыш» может содержать воды до 10% и выше, при разламывании которого вода иногда заметна невооруженным глазом.

Для количественного определения воды воск расплавляют во взвешенной фарфоровой чашке на водяной бане и нагревают до тех пор, пока он не будет совершенно прозрачным; взвешивания последнего до и после нагревания дают понятие о водности воска.

Химические примеси. Чаще всего применяют минеральные воски — церезин, парафин, технический воск.

Все минеральные воски по своему химическому составу резко отличаются от натурального пчелиного воска. Они состоят из предельных углеводородов (C_nH_{2n+2}). Свободных жирных кислот или сложных эфиров минеральные воски не содержат совершенно. Поэтому в отличие от пчелиного воска они совсем не поддаются омылению алкогольным раствором едкого калия, при кипячении с которым остаются совершенно неизменными. На этом свойстве основана наиболее распространенная реакция открытия примеси пчелиного воска минеральными.

По удельному весу минеральные воски также отличаются от пчелиного: они легче (от 0,875 до 0,928). Наименьший удельный вес имеет технический воск; наибольший — церезин; парафин по удельному весу занимает промежуточное место между церезином и техническим воском.

Минеральные воски легко растворимы, как и пчелиный, в бензине, серном эфире, толуоле, хлороформе и других растворителях. Они совершенно нерастворимы в воде и винном спирте. С воском они образуют однород-

ные, неразделимые сплавы, в любых процентных соотношениях.

Церезин. Из минеральных восков ближе всего стоит к пчелиному воску по своим физическим свойствам. Неопытному работнику бывает иногда трудно отличить церезин от натурального воска, не говоря уже об отличиях сплава воска с церезином.

Церезин добывается из горного земляного воска, называемого озокеритом. Его залежи встречаются на острове Челекене, Кубани, в Молдавии и других местах. В последнее время церезин добывается также из нефти.

По физическим свойствам церезин мало чем отличается от пчелиного воска. Температура плавления церезина одинакова или выше натурального воска; удельный вес всегда ниже.

Он бывает белого и желтого цвета; желтый церезин получается от окрашивания белого.

При фальсификации, особенно умелой и опытной, церезин употребляется часто.

Парафин. Добывается из продуктов сухой перегонки бурого каменного угля и остатков нефти.

По физическим свойствам парафин близок к церезину, отличается от него и пчелиного воска тем, что при потирании парафина пальцами получается ощущение жирности. Кроме того, парафин имеет вид стекловидной массы.

По удельному весу (0,880—0,910) и температуре плавления (44—48°) парафин стоит ниже пчелиного воска и церезина. С воском легко смешивается в любых процентных соотношениях, образуя совершенно однородные сплавы.

По цвету он, так же как и церезин, бывает желтым и белым. Исходным парафином является белый; при его окрашивании получается желтый.

Технический воск. Он представляет сплав петролятуума (нефтяного масла), парафина и церезина. Основная масса состоит из первых двух веществ; церезина прибавляют около 5% для повышения температуры плавления и твердости. Примесь петролятуума придает техническому воску мягкость, в сильную жару он размягчается настолько, что становится почти мазеобразным. По цвету обычно не отличается от желтого пчелиного воска, в изломе имеет структуру сплошной, ров-

ной поверхности. Точнее говоря, «излома», как такового, у технического воска нет; он не ломается и не раскалывается даже в холод. При нормальной комнатной температуре он режется, а не колется.

Растворимость технического воска в различных органических растворителях аналогична церезину и парафину. С пчелиным воском он смешивается в любых пропорциях.

Минеральные воски, добываемые из нефти и озокерита, часто подмешивают к пчелиному воску при его фальсификации. Кроме того, добавляют также в небольшом количестве стеарин и канифоль для придания фальсификату твердости.

Вещества, подмешиваемые к воску, характеризуются следующими константами (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Наименование	Кислотное число	Эфирное число	Число омыления	Удельный вес при температуре 20°	Температура плавления
Церезин	0	0	0	0,91—0,92	65—80
Парафин	0	0	0	0,88—0,91	45—70
Технический воск	0	0	0	ниже 0,9	35—50
Смолы (канифоль)	168	10	178	0,986—1,108	135
Стеарин	204	5	209	0,89	55,5
Натуральный пчелиный воск . .	18,5—22	71—78	89—97	0,956—0,970	62—65

Кислотное и эфирное числа минеральных восков равны нулю: стеарин и смолы, наоборот, имеют очень высокие кислотные числа и небольшие — эфирные.

Если к пчелиному воску подмешан минеральный воск, то кислотное и эфирное числа уменьшаются. Число омыления также уменьшается.

Если к пчелиному воску добавлены стеарин или канифоль, то его кислотное число резко увеличивается, тогда как эфирное число не изменяется. В зависимости от количества подмешанного стеарина число омыления может изменяться в ту или другую сторону или же останется почти без изменения.

В воск часто вносят одновременно минеральный воск (главная примесь) и в небольшом количестве стеарин или канифоль. В этом случае кислотное число может остаться без изменения, эфирное же уменьшается.

Все минеральные воски имеют меньший удельный вес, чем пчелиный воск, и это является характерным признаком, позволяющим открывать фальсификацию воска.

Если приготовить смесь спирта с водой удельным весом 0,95 при 20°, то натуральный воск будет в нем тонуть, а с примесью (около 10%) минерального воска будет плавать на поверхности.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Ознакомиться с органолептическими признаками веществ, которые чаще всего подмешивают к пчелиному воску, а именно: церезином, парафином, техническим воском (минеральным) по образцам и по описанию на страницах 107—109.

Задание 2. Определить органолептически фальсификацию пчелиного воска с примесью разного количества минеральных восков, канифоли и стеарина.

Органолептически фальсификацию воска распознают по ряду признаков.

От прибавления технического (минерального) воска понижается твердость пчелиного воска; при разминании кусочка между пальцами он мажется и прилипает к ним.

Уменьшение твердости можно распознать, ударяя острым концом молотка в кусок воска. Натуральный воск при этом раскалывается; при наличии же примеси технического воска молоток заглубляется в воск, образуя ямку.

От примеси парафина застывший воск становится в краях более прозрачным; кроме того, парафин при разминании кусочка воска между пальцами вызывает ощущение жира.

От примеси парафина и технического воска образуется вогнутость поверхности сплава. Середина круга такого фальсификата значительно тоньше краев (рис. 24).



Рис. 24. От примеси минерального технического воска и парафина поверхность сплава-фальсификата получается вогнутой.

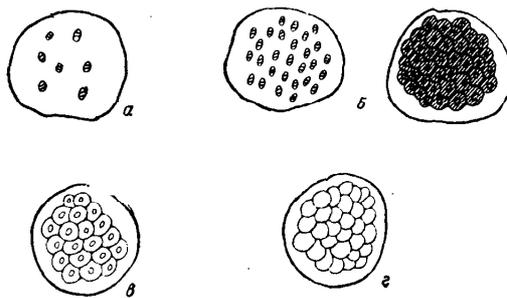


Рис. 25. Особый «муаристый» рисунок, получающийся на поверхности воска от примеси церезина. Заштрихованные места означают углубления; незаштрихованные — выпуклости.

Церезин, примешанный к пчелиному воску, во многих случаях способен вызывать на поверхности застывшего воска муаристый рисунок (рис. 25). Однако образование рисунка на поверхности сплава не всегда бывает отчетливым. Для лучшего рассматривания рисунка поверхность сплава следует потереть рукой.

От примеси смол (канифоли, живицы) воск при жевании прилипает к зубам и вызывает специфическое, вкусовое ощущение. Присутствие большого количества смолы делает воск липким. От примеси живицы воск при растирании между пальцами или нагревании издает скипидарный запах.

От примеси стеарина воск становится хрупким и ломким, не разминается между пальцами, не просвечивает в краях; при жевании ощущается специфический «стеариновый» вкус.

В современных условиях канифоль и стеарин обычно примешиваются лишь в небольших количествах (от 0,5 до 5%) с целью не прямой фальсификации ими, а для улучшения качества, повышения твердости, которая теряется при фальсификации минеральными восками.

Сало и другие жиры можно определить сжиганием воска на раскаленной плите: образуется едкий неприятный запах акролеина — продукта разложения глицерина.

В случае подозрения на фальсификат больших партий воска необходимо обращаться в химические лаборатории для производства полного анализа воска.

З а д а н и е 3. Определить наличие механических примесей в воске. Берут несколько образцов воска с механическими примесями (крахмалом, гороховой мукой, мелом и т. д.) и расплавляют в воде, примеси оседают на дно химического стакана. Наличие крахмала подтверждается интенсивно синим окрашиванием от прибавления 2—3 капель раствора йода.

З а д а н и е 4. Определить примесь минеральных восков по удельному весу. Взять три жидкости (смеси спирта с водой) с различным удельным весом:

Номер жидкости	Удельный вес при 20°	Крепость раствора спирта
1	0,95	37°
2	0,94	46,5°
3	0,93	52°

Опусканием в жидкости исследуемого воска определяют его чистоту.

Воск, который тонет в жидкости № 1, можно считать натуральным. Если же он в жидкости № 1 плавает, но в жидкости № 2 тонет, это значит, что в нем содержится до 20% минерального воска. Если же воск плавает в жидкости № 2, но тонет в жидкости № 3, он содержит примеси от 20 до 50%. Если же он плавает в жидкости № 3, то количество минерального воска превышает 50%.

З а д а н и е 5. Определить примеси минеральных восков при помощи спиртового раствора едкого калия.

Заранее готовят насыщенный раствор едкого калия в винном спирте. В пробирку кладут небольшой кусочек воска; на $\frac{1}{3}$ высоты пробирки наливают указанный раствор и нагревают на спиртовке до кипения.

Пробирку при нагревании и кипячении следует держать открытым верхним концом в сторону, где нет никого на случай быстрого кипения и выбрасывания из пробирки концентрированного раствора КОН.

Кипячение продолжается 3—5 минут. Пчелиный воск растворяется полностью; раствор получается прозрачным. Примешанный же минеральный воск остается нерастворенным; в растворе при кипячении образуются

жировые шарики, которые после прекращения кипячения собираются на поверхность и образуют слой жира.

Пользуясь таблицей 6, примесь минеральных восков можно определить не только качественно, но и количественно.

Т а б л и ц а 6

Состав исследуемого воска	Показатель
Чистый пчелиный воск	Совершенно прозрачный раствор
Пчелиный воск с примесью 5% минерального воска	Мелкая муть, очень маленькие жировые шарики, похожие на пыль, медленно всплывающие на поверхность
Пчелиный воск с примесью 10%	Жировые шарики, которые видны простым глазом, хотя они еще достаточно малы в диаметре. На поверхности жидкости за короткое время собирается слой неомыленной примеси (минерального воска)
Пчелиный воск с примесью 20%	Жировые шарики диаметром 0,3—0,5 мм сплошь занимают всю жидкость; при прекращении кипения они быстро всплывают на поверхность, образуя прозрачный круг
Пчелиный воск с примесью 30%	Диаметр жировых шариков 0,5—0,7 мм; на поверхности прозрачный круг собирается очень быстро
Пчелиный воск с примесью 50%	Диаметр жировых шариков 1—1,5 мм; моментально при прекращении кипения на поверхности собирается толстый слой прозрачной жидкости
Пчелиный воск с примесью 70% минерального воска	При кипячении примесь минерального воска почти совершенно не перемешивается со щелочным раствором (жировых шариков не образуется), а остается на поверхности в виде толстого слоя прозрачной жидкости

З а д а н и е 6. Определить примесь смолы в воске путем растворения в винном спирте.

Берут в пробирку смесь 2 частей спирта и 1 части воды, опускают в нее кусочек воска и кипятят несколько минут, после чего прозрачный раствор сливают в другую пробирку, где его разбавляют равным количеством воды. Если при этом образуется белая муть, то в образце содержится примесь смолы.

Задание 7. Определить примесь стеарина в воске при помощи известковой воды.

Берут образец воска в виде тонких стружек и слегка нагревают с известковой водой. При наличии стеарина вода мутнеет от образования кальциевой соли стеариновой кислоты, нерастворимой в воде.

Контрольные вопросы

1. Отличие фальсификации от суррогатирования и вред, причиняемый фальсификацией пчелиному воску.

2. Какие механические примеси бывают в фальсификате и как их определяют?

3. Церезин, парафин и технический воск — чем они отличаются друг от друга и от пчелиного воска?

4. Органолептические признаки фальсификации воска минеральными восками.

5. Определение примесей минеральных восков по удельному весу и при помощи спиртового раствора КОН.

6. С какой целью при фальсификации воска минеральными восками добавляется еще стеарин или канифоль и какими способами их определяют?

ХРАНЕНИЕ ВОСКА

При хранении воска и искусственной вошины на них появляется серый налет. Чаще всего такой налет обнаруживается весной на искусственной вошине, которая вырабатывалась зимой. Такая вошина не имеет товарного вида, и пчелы ее принимают весной неохотно и отстраивают плохо. Серый налет на искусственной вошине встречается не повсеместно и не на всех восках.

Если куски воска, покрытого серым налетом, положить рядом, друг на друга и даже вплотную прижать с воском без налета, то последний не «заразится», и налет на него может не перейти. Следовательно, налет не является плесенью, грибами, развивающимися на воске. Он появляется на поверхности воска равномерным слоем, выступая из массы самого воска или искусственной вошины.

При рассматривании налета в бинокулярную лупу можно убедиться, что воск сплошь покрыт слоем мелких кристаллов. Они нерастворимы в воде и этиловом спирте, но легко растворяются в гидрофобных органических растворителях: толуоле, ксилоле, бензине и т. д.

Таким образом, кристаллы серого налета являются веществом гидрофобным — жиром или воском.

Если воск имеет зольность 0,03%, то серый налет, счищенный с воска (даже не чистые кристаллы налета, а в смеси с воском), составляет 0,37—0,39%. Учитывая к тому же, что температура плавления серого налета 35—36°, можно сделать вывод, что кристаллы налета представляют соли непредельных жирных кислот.

Для удаления серого налета с искусственной вошины перед ее выпуском с завода в продажу или перед постановкой в ульи ее прогревают на солнце, в термокамере или просто в сильно натопленной комнате с температурой 35—36°.

При перетопке воска с налетом последний исчезает, но затем при хранении вновь появляется. В помещениях с температурой от 5 до 20° этот налет восстанавливается приблизительно через месяц. Температура ниже нуля и темнота в некоторой степени задерживают появление налета.

Мыло, употребляемое при выработке искусственной вошины, а также повышенное содержание влаги в воске не являются причиной появления налета.

Нагревание серого налета, счищенного вместе с небольшим слоем воска, при 120—130°, в течение 2 часов изменяет цвет (из желтого он переходит в серый), однако на этом воске налет больше не появляется. Очевидно, непредельные соединения превратились в предельные, и соли вновь образованных уже предельных кислот потеряли способность выкристаллизовываться.

Возможно, в тех районах, где вошину изготавливают из воска, предварительно подвергнутого стерилизации (120° в течение 30 минут), серый налет редкое явление или даже совсем не появляется.

Серый налет на вошине служит признаком выдержанности (вылеживание) ее, поэтому она прочнее свежей, недавно выработанной. Это очень важно при использовании вошины летом, в жаркую погоду. Для весны, в холодное время, следует иметь вошину без налета, в летнее время на вошине с налетом пчелы отстраивают соты, как правило, лучшего качества.

По своим свойствам пчелиный воск — очень стойкий, легко сохраняемый продукт. Окружающие атмосферные условия, температура, влажность воздуха, кислород

практически на него не влияют. При хранении воск не подсыхает и не увлажняется.

Известен случай, когда воск, положенный в 800-м году в могилу Викинга на горе Озе возле Тернсберга (Норвегия), был найден в паше время совершенно неизменившимся. Анализ его, проведенный примерно через 1100 лет после его образования пчелами, не обнаружил почти никаких химических и физических изменений.

От каких-либо вредителей воск почти не страдает. Восковая моль — единственное насекомое, организм которого может усваивать пчелиный воск, но не в чистом виде. Бывали случаи, когда чистый воск или искусственная вошина оказывались пораженными молью. Это случалось, когда в тару, в которой уже были яички или личинки моли, клали воск или вошину. Моль была вынуждена питаться чистым воском и в нем окукливаться, но очень сильно отставала в росте. Потери воска при этом были незначительными.

Известно, что воск иногда может поражаться грибом *Aspergillus niger* или, как его называют, ржавчиной. Но и грибок также предпочитает разрушать старые соты, в которых, кроме воска, имеются белковые и другие вещества.

В ряде районов нашей страны неоднократно находили воск закопанным в землю, где он пролежал около 20 лет. Деревянные ящики (тара) истлевали, а воск под влиянием некоторых почвенных микробов изменялся, становился серым и хрупким. Но все эти изменения воска происходили только с поверхности (на глубину не более 2 мм); дальше воск оставался без всякого изменения, нормальным, натуральным. Микроорганизмы, которые способны разрушать воск, в природе имеются. Но в обычных, нормальных условиях хранения они не оказывают на воск никакого влияния и совершенно не приносят каких-либо потерь.

Задания для лабораторно-практических занятий

З а д а н и е 1. Ознакомиться с серым налетом на воске. Берут воск с налетом (не снимая его с воска). Каждый учащийся должен убедиться (через бинокулярную лупу), что налет состоит из мелких белых кристаллов.

Задание 2. Определить температуру плавления кристаллов серого налета на воске.

Взять воск с серым налетом и прижать к нему большой палец руки. Налет исчезает; температура пальца около 36°. Можно температуру плавления кристаллов более точно определить, нагревая воск в термостате с температурой 30—36°.

Задание 3. Ознакомиться со свойствами серого налета на воске.

На воск с налетом наносят каплю воды и под лупой смотрят, что кристаллы не растворяются. Затем наносят каплю скипидара, толуола или другого гидрофобного растворителя и под лупой убеждаются, что кристаллы растворяются.

Задание 4. Ознакомиться с приемами удаления серого налета на воске.

Взять искусственную вошину с серым налетом, положить на лист фанеры и прогреть ее на солнце. Налет исчезает. Дать вошине остыть; на другой или третий день сравнить ее качество с исходным образцом.

Контрольные вопросы

1. Что такое серый налет на воске или искусственной вошине?
2. Как удалить серый налет с искусственной вошины?
3. Каким изменениям подвергается пчелиный воск при его хранении?
4. Бывают ли потери воска при его хранении?

ВОСКОВОЕ СЫРЬЕ

Характеристика и сорта воскового сырья. Пчелиный воск получают в результате переработки воскового сырья на пасеках, воскобойных и воскоэкстракционных заводах.

На пасеках перерабатывают сушь и частично вытопки. На воскобойных заводах РСФСР и в некоторых других республиках перерабатывают вытопки и пасечную мерву. Сырьем воскозаводов остальных республик СССР служит также сушь.

Сырье бывает следующих категорий: сушь, вытопки, пасечная мерва, заводская мерва.

Кроме того, отдельно выделяют восковое сырье — прополис.

Сушь. К ней относятся соты, выбракованные из улья, срезки сотиков, счистки с рамок и забрус.

Соты выбраковывают из улья вследствие их старости, механических повреждений и других причин, по которым они стали непригодными для выведения расплода или складывания меда. Это — главный вид воскового сырья, из которого получают воск.

Срезки сотиков и счистки с рамок получаются в результате того, что пчелы во время взятка выделяют много воска и стремятся им застроить все пустоты, какие могут быть в улье. При отсутствии в улье рамок с искусственной вощиной пчелы застраивают расстояние между верхними планками рамок гнездового корпуса и нижними планками магазинных рамок. Кроме сотиков, отстроенных не на месте, пчелы складывают кусочки воска на рамках, где он нередко находится рядом с наростами, комками прополиса. Поэтому счистки восковых наростов чаще всего содержат и кусочки прополиса. К этому виду воскового сырья относят также вырезки маточников, трутневых сотов и т. д.

Отдельно воск получают из вырезки «строительных рамок», если их применяют на пасеке с целью увеличения выхода воска.

Соты, только что отстроенные пчелами, состоят почти полностью из чистого воска, который можно просто перетопкой отлить в форму. Однако вес полученного воска будет меньше веса переработанных сотов на 2—3%. При постройке сотов пчелы что-то добавляют в воск.

Затем в сотах выводится пчелиная детка, и соты, как говорят, «стареют»: они темнеют и становятся тяжелее. Общее количество воска в темных сотах, выраженное в граммах, может быть не меньше, а даже несколько больше по сравнению с белыми, только что отстроенными сотами, но содержание воска в процентах от веса сота с 97—98% снижается до 65% и ниже.

Особенно сильно восковитость падает (до 40% и ниже), если сушь содержит пергу или мед, что бывает при выбраковке сотов после неблагоприятной зимовки. Перга и мед значительно утяжеляют сушь, поэтому процентное содержание воска в ней уменьшается.

В сотах, использованных для выведения расплода, каждая личинка оставляет в ячейках два слоя коконов светло-коричневого цвета и между ними — экскременты, особенно на дне ячейки. После продолжительного использования гнездовые соты становятся темно-коричневыми и даже черными. Восковитость их при этом снижается.

В зависимости от восковитости сушь делится на три сорта:

сушь первого сорта белая, желтая или янтарная, хорошо просвечивающаяся со всех сторон, сухая, без перги, меда и других посторонних примесей, свободная от моли и плесени. Восковитость ее 70% и выше;

сушь второго сорта темно-коричневая или темная, просвечивающаяся в доньшках, сухая, без перги, меда и других посторонних примесей. Сюда же относится сушь светло-желтая первого сорта с примесью перги до 15% по объему несмятого сота. Восковитость ее 55—70%.

Сушь третьего сорта темно-бурая, черная, совершенно не просвечивающаяся, но сухая, легкая, без меда, моли и плесени. Сюда же относится более светлая сушь, содержащая пергу. Восковитость ее 40—55%.

Сушь, не отвечающая требованиям третьего сорта, приравнивается к вытопкам. Такая сортность суши принята по СССР при торгово-заготовительных операциях. В РСФСР Постановлением Совета Министров № 1303 от 23 сентября 1962 г. заготовка суши запрещена, она должна обязательно перерабатываться на пасеках.

З а б р у с — восковые крышечки, которыми пчелы закрывают («запечатывают») ячейки с созревшим медом. Перед откачиванием меда на медогонках крышечки с сотов срезают и перетапливают на воск.

На некоторых пасеках забруса бывает очень мало, так как мед откачивают из сотов, прежде чем их пчелы запечатают. Существует даже мнение, что чем чаще откачивать мед, тем больше будет его выход. Надо стремиться откачивать только зрелый мед из сотов, полностью запечатанных. Для этого необходимо иметь достаточное количество запасных сотов, которые смогли бы всегда обеспечивать наличие свободного пространства в улье для складывания меда. Если ожидать запечатывания сотов, не имея запасных сотов, то какая-то часть медосбора будет потеряна.

А. И. Рут и др. (США) отмечают, что при откачивании 100 кг меда можно получить 1—2 кг крышечек. Они считают, что магазины должны оставаться на ульях до тех пор, пока соты не будут полностью запечатаны. В этом случае улучшается качество меда и получается больше воска. Забрус с сотов, в которых расплод не выводился, имеет восковитость 98,6%, а с сотов, в которых раньше был расплод, — 95,3%. Таким образом, забрус представляет почти чистый воск наивысшего качества.

Сушь состоит из трех групп различных веществ.

1. Воска (В).

2. Невосковых, нерастворимых в воде веществ (Н). Сюда относятся коконы после расплода, частично перга и др. Из этих веществ преимущественно состоят отходы после переработки суши — вытопки и мерва.

3. Невосковых, но растворимых в воде веществ (Р). К ним относятся остатки меда в сотах, экскременты личинок и т. д. При разваривании воскового сырья эти вещества вымываются водой.

Автором установлено, что если принять $V + H + P = 100\%$ (небольшое содержание воды в расчет не принимается), то количество нерастворимых веществ на 20—25% больше, чем растворимых: $\frac{H}{P} = 1,2—1,25$.

Пользуясь этим уравнением, зная восковитость суши (В), можно легко рассчитать количество растворимых (Р) и нерастворимых (Н) веществ, содержащихся в суши.

Возьмем для примера сушь с восковитостью (В) 50%. Так как $V + H + P = 100\%$, то сумма $H + P = 100 - 50 = 50\%$. Из этих 50% на долю растворимых веществ приходится $P = \frac{50}{1+1,2} = 22,7\%$, а нерастворимых $H = 50 - 22,7 = 27,3\%$.

Для определения количества растворимых веществ (Р) суши по ее восковитости автором предложена формула:

$$P = 45 - 0,45V,$$

где В — восковитость суши; в приведенном примере $V = 50\%$. Значит:

$$P = 45 - 0,45 \times 50 = 22,5\%.$$

Таким образом, содержание растворимых веществ в суши на 20—25% меньше, чем нерастворимых.

Сушь, содержащая мед и пергу, естественно, содержит растворимых веществ значительно больше, и их количество может превышать количество нерастворимых в воде веществ.

Растворимые в воде вещества содержат белок и сахара, поэтому отработанная вода, получаемая при разваривании и прессовании воскового сырья, может быть использована как удобрение.

Вытопки — отход, получаемый при переработке суши на солнечной и других воскотопках (комкообразные слитки коричневого или черного цвета при дроблении рассыпаются на отдельные коконы).

Пасечная мерва — отход, получаемый при пасечной переработке воскового сырья развариванием в кипящей воде и последующим отпрессовыванием воска (землистая, комковатая масса темно-коричневого или черного цвета, в которой отдельные коконы ячеек неразличимы).

Заводская мерва — отход после переработки воскового сырья на воскобойных заводах. Отличается она от пасечной мервы меньшим содержанием воска и перерабатывается только на воскоэкстракционных заводах.

При переработке на воскобойном заводе вытопки за счет вымывания растворимых веществ проходят процесс обогащения сырья воском; мерва же, не содержащая растворимых веществ, не может быть обогащена воском. Поэтому выход воска из вытопок на воскобойных заводах получается на 75—100% больше, чем из мервы, хотя бы восковитость их была соответственно одинаковой.

При заготовке пасечных вытопок и пасечной мервы они принимаются отдельно, причем вытопки оплачиваются примерно вдвое дороже мервы.

Мерва часто содержит примесь соломы, которая применяется для улучшения процесса прессования разваренного воскового сырья. Примесь соломы в мерве полезна при дальнейшей ее переработке на воскоэкстракционных заводах, где рыхлость обрабатываемого сырья облегчает лучшее проникновение в нее растворителя и более полное извлечение воска.

Прополис.

По внешнему виду прополис представляет мягкую, клейкую, приятно пахнущую массу. Затем на воздухе он затвердевает в твердое, хрупкое, как камфоль, вещество темного цвета с коричневым или зеленоватым оттенком.

Состав прополиса не одинаков, он зависит от географического расположения, произрастающей растительности, времени его откладывания в улье и других причин. В среднем прополис состоит: из прополисной смолы 50—55%, эфирных масел 8—10%, прополисированного воска около 30% и разных загрязняющих примесей.

При очистке ульев и рамок от разных восковых наростов кусочки прополиса смешиваются с воском. Их обязательно нужно разделить, что легко сделать следующим способом.

Смесь кусочков воска и прополиса помещают в холодную воду и тщательно перемешивают, чтобы нарушить склеивание отдельных кусочков. Все кусочки воска всплывут на поверхность воды, а прополис, будучи более тяжелым, осядет на дно.

Воск из прополиса отделяется очень легко, так как смола и воск — вещества несходные друг с другом и взаимно соединяются при сплавлении лишь в очень небольших процентах. Воск и смола в прополисе соединены пчелами механически путем тщательного перетирания их жвалами при температуре ниже точки плавления. Воск из прополиса можно выделить путем перетопки на солнечной воскотопке; расплавившийся воск отделяется от смолы резкой гранью раздела так, что потом соединить воск и смолу даже энергичным размешиванием не удастся. Если в бак при перетопке прополиса прибавить воду, то выделяющийся воск собирается на поверхности воды, а прополисная смола оседает на дно.

Воск, выделенный из прополиса, называемый прополисированным воском, содержит небольшие количества прополисной смолы и эфирных масел. Поэтому он отличается от обычного натурального воска своей мягкостью, липкостью и характерным, специфичным запахом прополиса.

Коэффициент твердости прополисированного воска в 4 раза ниже сходного с ним по цвету воска-капаица.

Примесь даже 10% прополисированного воска снижает коэффициент твердости с 9 до 7,1, то есть на 25%. а примесь 30% прополисированного воска делает воск-капанец по твердости одинаковым и даже хуже низкого качественного прессового воска. При переработке такого воска в искусственную вошину последняя прилипает к вальцам, вытягивается; для пчеловодства она непригодна. Переработка прополиса должна быть организована таким образом, чтобы прополисированный воск не попадал в натуральный воск и особенно в воск-капанец. На пасеках не следует перерабатывать прополис; его надо сдавать с пасек на заготовительные пункты отдельным сортом воскового сырья.

Прополис в натуральном виде без всякой переработки может идти как сырье в лакокрасочной промышленности и медицине.

На воскозаводах прополис должен перерабатываться отдельно от других сортов воскового сырья. Прополисированный воск следует направлять в парфюмерно-косметическую или лакокрасочную промышленность, где благодаря его приятному запаху он может найти хорошее применение.

И. Халифман обращает внимание на то, что разные сорта воска принимаются пчелами по-разному, потому что они содержат разные количества эпагинов (веществ, действующих на пчел отталкивающе). Замечено, что репеллентными (отталкивающими) свойствами обладает прополис. Его примесь к натуральному воску отталкивает пчел; они не откладывают маточного молочка в мисочки из такого воска.

Этот интересный факт еще больше должен убедить в том, что нельзя допускать попадания прополиса в восковое сырье, нельзя перерабатывать прополис вместе с сусью, забрусом и другим воскосырьем. Прополис должен собираться и перерабатываться отдельно.

Влажность воскового сырья. Влажность воскового сырья в воздушносухом состоянии находится в закономерной зависимости от его восковитости. Воск способен удерживать лишь незначительное количество влаги; гидрофильными (водопоглощающими) свойствами обладают невосковые составные части сырья, поэтому с уменьшением количества последних влажность воскового сырья уменьшается, что подтверждается данными

нормальной влажности сырья в воздушносухом состоянии:

Сорт воскового сырья	Содержание влаги (%)
Сушь 1-го сорта	0,1—0,50
» 2-го »	0,5—2,20
» 3-го »	2,2—3,8
Вытопки и мерва	6—8

Восковое сырье, находясь на воздухе под крышей (защищено от атмосферных осадков), подсыхает и по содержанию влаги приходит в состояние равновесия с окружающим воздухом. Если наступает жара и влажность воздуха падает, восковое сырье подсыхает; во время дождей влажность сырья увеличивается.

Во всех случаях восковое сырье не должно иметь влажность свыше 10%, которая является критической, так как более влажное восковое сырье начинает плесневеть и саморазогреваться; его восковитость при этом уменьшается.

Влажность воскового сырья определяют его высушиванием в сушильных шкафах при температуре 102—105°. Сушку ведут до «постоянного веса».

Восковитость сырья при данной влажности и на абсолютно сухое вещество. Восковитостью сырья называется количество воска, содержащееся в сырье, выраженное в процентах от веса этого сырья.

Кроме воска, сырье содержит еще влагу, причем влажность сырья или отходов может изменяться и быть в некоторых случаях очень высокой. Например, влажность мервы при переработке с применением разваривания в кипящей воде может быть 50%, а нормальная влажность воздушносухой мервы 8%. Может возникнуть вопрос, в каком образце мервы содержится воска больше: в сырой или сухой, если их восковитость равна 30%.

Для решения этого вопроса необходимо представить, что вода из мервы испаряется и остается абсолютно сухое вещество, которого из воздушносухой мервы получается 92%, а из сырой — 50%. Если до удаления из мервы влаги 30% воска относилось к 100% мервы, то теперь эти 30% будут относиться к 92% вещества, и восковитость ее на абсолютно сухое вещество возрастает

до $30 : 0,92 = 32,6\%$. В случае же сырой мервы восковитость на абсолютно сухое вещество возрастает до $30 : 0,5 = 60\%$. Таким образом, если сравниваются два способа переработки воскового сырья, то при втором способе, при котором была получена и передана для анализа сырая мерва, в отходах — мерве — осталось воска (потери) значительно больше, чем при первом, и соответственно будет выход воска меньше.

Таким образом, различают два разных понятия о восковитости: 1) восковитость сырья или отходов при данной влажности и 2) восковитость на абсолютно сухое вещество.

Каждое из этих понятий может иметь свое применение в разных случаях. Например, на складе пасеки имеется 1 т суши второго сорта, восковитостью при данной влажности 60%; значит, в этой суши содержится 600 кг воска.

Свободный и связанный воск в восковом сырье. Если сушь перетапливается в солнечной или другой воскотопке при температуре 80—100°, то вытопившийся из нее воск стекает в сборный бачок, а на противне или в корзине остается отход — вытопки. Этот выделяющийся воск находится в суши в «свободном», не связанном с невосковыми составными частями состоянии и легко выделяется при расплавлении.

Кроме свободного воска, в сырье имеется еще воск, «связанный» с невосковыми составными частями. Этот воск в виде мельчайших частиц находится в тончайших капиллярах коконов и других невосковых составных частей сырья и удерживается силами молекулярного сцепления.

Нагревание мервы с восковитостью 30, 40 и даже 50% в воскотопке, разваривание в кипящей воде не вызывают выделения воска. Чтобы получить какую-то часть связанного воска, надо применять давление. При пресовании невосковые составные части сближаются, соединяются друг с другом, объем, занимаемый капиллярами, уменьшается, и воск выжимается.

Однако силы сцепления воска с невосковыми составными частями настолько велики, что мерва даже после очень сильных воскопрессов, в которых давление достигает 20—30 кг/см², содержит в редких случаях 20% воска, а чаще всего около 25%.

Для того чтобы извлечь эти последние части воска, мерву обрабатывают на воскоэкстракционных заводах бензином. Последний, проникая в капилляры сырья (процесс ведут при нагревании, отчего капилляры расширяются), растворяет воск и уносит его с собой, разрушая его связь с невосковыми составными частями. При хорошо организованном воскоэкстракционном производстве отход — шрот содержит 1,5—2% воска и более.

Таким образом, связь воска с невосковыми частями настолько сильна, что разрушить ее и выделить воск составляет значительные трудности.

Извлекая связанный воск и преодолевая силы его сцепления с невосковыми частями воскового сырья, извлекают вместе с воском и другие загрязняющие воск примеси. Связанный воск всегда извлекается из сырья более низкого качества. При этом чем выше восковитость суши, тем больше из нее выделяется свободного воска, а связанный воск будет лишь в небольшом количестве, поэтому воск из суши первого сорта получается более высококачественным, чем из суши третьего сорта.

Пасечные вытопки, особенно мерва, свободного воска практически почти совсем не содержат, поэтому качество воска, получаемого из них, обычно бывает значительно ниже, чем из суши.

Влияние возраста суши на качество получаемого воска видно из таблицы 6.

Таблица 6

Влияние «возраста» суши на качество вытапливаемого воска
(по данным Дитиха)

Характеристика («возраст» суши)	Цвет воска	Температура плавления	Удельный вес
Свежая постройка, без «детки»	Желтовато-белый	65—66	0,966
Однолетняя, с небольшим засевом	Желтый	64—64,5	0,964
Двухлетняя сушь	Темно-желтый	63,5	0,963
Пятилетняя »	Темный	63—63,2	0,960

Качество воска наиболее точно характеризуется коэффициентом твердости, а сорт воскового сырья — процентным содержанием в нем воска (восковитостью).

Зависимость между этими показателями приведена в таблице 7.

Таблица 7

Зависимость коэффициента твердости воска от восковитости суши

Восковитость суши (%)	Коэффициент твердости воска
40,7	5,3
47,1	6,3
50,3	6,5
53,6	6,9
61,7	7,5
67,3	7,8
82	8,6

Из этой таблицы следует, что коэффициент твердости воска значительно повышается по мере увеличения восковитости суши, из которой воск получен.

Какое количество свободного воска содержат разные сорта суши?

Для решения этого вопроса автором в Институте пчеловодства были проведены эксперименты и необходимые расчеты, результаты которых приведены в таблице 8.

Таблица 8

Зависимость содержания свободного воска от восковитости суши

Восковитость суши (%)	Содержание свободного воска (% от суши):	
	при сухой перетопке	при разваривании в воде
90	80,5	84,8
80	60,9	69,6
70	41,6	54,4
60	22,5	39,2
50	2,75	24,0
48,6	0	—
40	—	8,8
34,2	—	0

При сухой перетопке из суши выделяется воска меньше, чем при разваривании в воде. Это различие объясняется вымыванием растворимых веществ из суши при ее разваривании и, следовательно, обогащением суши воском.

Из таблицы следует, что сушь восковитостью 34,2% не содержит совсем свободного воска, а восковитостью 90% содержит свободного воска 84,8%.

Светлая сушь, восковитость которой приближается к 100%, почти полностью состоит из свободного воска, и при перетопке такой суши она превращается в топленый воск.

Задания для лабораторно-практических занятий

З а д а н и е 1. Определить сорта воскового сырья.

Взять коллекцию воскового сырья, в состав которой входят: сушь трех сортов и несортовая, вытопки, пасечная мерва, прополис. Учащийся должен по органолептическим признакам, описанным в тексте, научиться определять все эти сорта воскового сырья.

З а д а н и е 2. Ознакомиться с отбором средней пробы суши для анализа.

Брать пробу следует так, чтобы в нее попали куски суши в той пропорции, в какой они содержатся в ней. Даже в одной рамке сушь внизу бывает темнее, почти черной, а вверху светло-желтой.

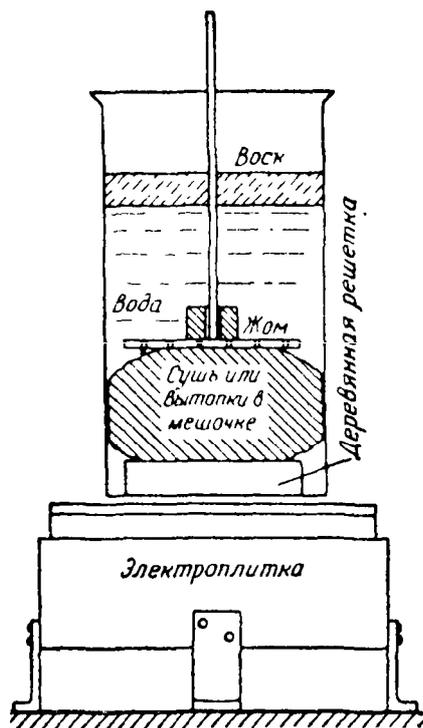


Рис. 26. Упрощенный способ определения восковитости суши и вытопков.

Если партия сырья небольшая, то его следует высыпать в кучу на пол (на лист фанеры или железа), крупные куски разломать, тщательно все перемешать и разровнять в форме квадрата, который разделить диагоналями на четыре части, и два противоположных треугольника отбросить. Оставшиеся два треугольника вновь тщательно перемешать и опять повторить деление диагоналями до тех пор, пока не останется приблизительно 0,5 кг сырья, которое и передают для анализа. В лаборатории при отборе пробы продолжают ее уменьшать до необходимого размера тем же методом.

З а д а н и е 3. Определить восковитость суши или вытопок.

Берут литровый химический стакан или жестяную банку от консервов высотой 17—19 см и диаметром около 9 см (рис. 26). На дно укладывают деревянную решеточку, на которую помещают мешочек с 50 г суши или вытопок, а сверху «жом», все заливают кипящей водой и кипятят на каком-либо огне в течение 1 часа. Воск вытапливается и всплывает на поверхность воды, где ему дают застыть в виде кружочка, по весу которого отыскивают в таблице 9 восковитость сырья.

Этим способом восковитость нормальной суши определяется с точностью $\pm 2,02-2,17\%$; суши, сильно загрязненной медом и пергой, а также вытопок — с точностью $\pm 5-7\%$.

Например, кружочек весит 24,4 г, восковитость суши будет:

$$67,65 + \left(\frac{68,4 - 67,65}{5} \right) \cdot 4 = 68,25\%.$$

Для определения восковитости вытопок применяется такая же методика, но для подсчета пользуются таблицей 10.

Другой способ, дающий точные результаты, основан на экстракции, то есть извлечении воска каким-либо растворителем.

На дно конической колбы (рис. 27) наливают растворитель, а к крючкам, прикрепленным снизу пробки, подвешивают сеточку, в которую помещают патрон с воскосырьем или отходами. Патрон предварительно высушивают до постоянного веса в сушильном шкафу и попутно определяют влажность. Заряженную колбу с обратным холодильником ставят на водяную баню и нагревают растворитель до кипения. Его пары летят вверх; пронизывают

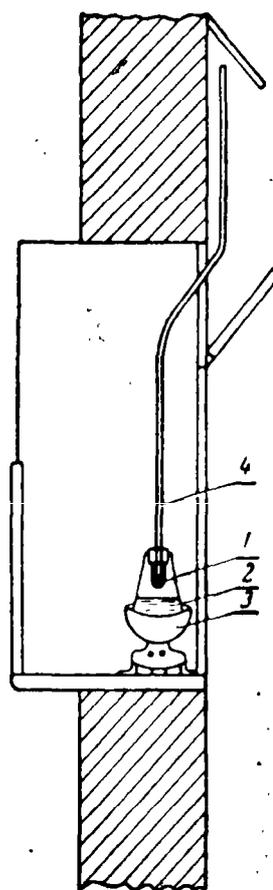


Рис. 27. Определение восковитости сырья и отходов методом экстракции:

1 — патрон с исследуемым воскосырьем; 2 — четыреххлористый углерод или другой растворитель; 3 — водяная баня; 4 — воздушный холодильник.

Определение восковитости суши

Вес кружочка воска (г)	Восковитость (%)								
6,0	27,1	13,0	52,8	20,5	62,9	29,0	74,4	38,0	86,5
6,5	29,3	13,5	53,5	21,0	63,6	29,5	75,1	38,5	87,2
7,0	31,6	14,0	54,15	21,5	64,3	30,0	75,75	39,0	87,85
7,5	33,8	14,5	54,8	22,0	64,95	30,5	76,43	39,5	88,5
8,0	36,0	15,0	55,5	22,5	65,6	31,0	77,1	40,0	89,2
8,5	38,1	15,5	56,2	23,0	66,3	31,5	77,8	40,5	89,9
9,0	40,4	16,0	56,85	23,5	67,0	32,0	78,45	41,0	90,55
9,5	42,65	16,5	57,5	24,0	67,65	32,5	79,1	41,5	91,2
10,0	44,9	17,0	58,2	24,5	68,4	33,0	79,8	42,0	91,9
10,5	47,1	17,5	58,9	25,0	69,1	33,5	80,5	42,5	92,5
11,0	49,3	18,0	59,55	25,5	69,8	34,0	81,15	43,0	93,2
11,5	50,4	18,5	60,2	26,0	70,45	34,5	81,8	43,5	93,9
12,0	51,45	19,0	60,9	26,5	71,1	35,0	82,45	44,0	94,55
12,5	52,1	19,5	61,6	27,0	71,75	35,5	83,1	44,5	95,2
—	—	20,0	62,25	27,5	72,4	36,0	83,8	45,0	95,9
—	—	—	—	28,0	73,05	36,5	84,5	—	—
—	—	—	—	28,5	73,7	37,0	85,15	—	—
—	—	—	—	—	—	37,5	85,8	—	—

**Определение восковитости вытопок, получаемых
после солнечных воскопопок**

Вес кружочка воска (г)	Восковитость (%)	Вес кружочка воска (г)	Восковитость (%)	Вес кружочка воска (г)	Восковитость (%)
9,0	38,3	13,8	48,3	18,4	57,9
.2	38,7	14,0	48,8	.6	58,3
.4	39,1	.2	49,2	.8	58,7
.6	39,5	.4	49,6	19,0	59,2
.8	39,9	.6	50,0	.2	59,6
10,0	40,4	.8	50,4	.4	60,0
.2	40,8	15,0	50,9	.6	60,4
.4	41,2	.2	51,3	.8	60,8
.6	41,6	.4	51,7	20,0	61,3
.8	42,0	.6	52,1	.2	61,7
11,0	42,5	.8	52,5	.4	62,1
.2	42,9	16,0	53,0	.6	62,5
.4	43,3	.2	53,4	.8	62,9
.6	43,7	.4	53,8	21,0	63,4
.8	44,1	.6	54,2	—	—
12,0	44,6	.8	54,6	—	—
.2	45,0	17,0	55,0	—	—
.4	45,4	.2	55,4	—	—
.6	45,8	.4	55,8	—	—
.8	46,2	.6	56,2	—	—
13,0	46,7	.8	56,6	—	—
.2	47,1	18,0	57,1	—	—
.4	47,5	.2	57,5	—	—
.6	47,9	—	—	—	—

и нагревают патрон, затем поступают в вертикальную стеклянную трубку — воздушный холодильник. Здесь пары, охлаждаясь, конденсируются, и жидкий растворитель стекает вниз, промывает патрон и увлекает из него воск на дно колбы. Таким образом, патрон через определенный промежуток времени оказывается освобожденным от воска. Его высушивают до постоянного веса и взвешивают. Разница в весе патрона до и после экстракции указывает на количество воска, бывшего в сырье. В качестве растворителя удобнее брать четыреххлористый углерод, так как бензин огнеопасен.

Контрольные вопросы

1. Перечислите пять категорий воскового сырья и охарактеризуйте каждую из них.
2. Разбивка суши на сорта.

3. Что такое забрус и какой из него получается воск?
4. В чем заключается особенность прополиса как воскового сырья?
5. Из каких трех главных составных частей состоит сушь?
6. От чего зависит влажность воскового сырья и какая влажность называется критической?
7. Различие между понятиями: «восковитость при данной влажности» и «восковитость на абсолютно сухое вещество». В каких случаях находят применение эти различные восковитости?
8. Понятие о свободном и связанном воске в восковом сырье и использование этого понятия в практике переработки воскосырья.
9. Почему, чем больше восковитость сырья, тем выше получается качество воска?

ЗАГОТОВКА И ХРАНЕНИЕ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

Организация заготовки. Заготовка воскового сырья и передача его на воскозаводы для переработки на воск и искусственную вошину производится пунктами пчеловодных контор, находящимися в системе министерств сельского хозяйства, или пунктами потребкооперации. Одновременно через эти пункты осуществляется снабжение пасек искусственной вошиной.

Заготпункты Российской Федерации и некоторых других республик СССР заготавливают с пасек только топленый воск, вытопки и пасечную мерву. В соответствии с постановлением Совета Министров РСФСР заготовка суши им запрещена.

В других республиках на заготпункты поступает также и сушь.

В целях борьбы с заразными болезнями пчел заготпунктам категорически запрещается принимать сушь с пасек, неблагополучных в отношении гнильцовых заболеваний. Райзаготпункт должен поддерживать связь с сотрудниками контор по пчеловодству, обслуживающих данный район, и знать пасеки, где имеются гнильцовые заболевания.

Сушь на гнильцовых пасеках должна перерабатываться на месте, а воск заготпункты принимают с маркировкой: «с гнильцовой пасеки». Он не перерабатывается в искусственную вошину, а передается в промышленность. Мерва, полученная при прессовании, сжигается на пасеке или, минуя воскобойно-вошинные заводы, отправляется заготпунктом непосредственно на воскоэкстракционный завод.

Заготовка воскового сырья должна быть организована так, чтобы исключалась возможность разноса возбудителей заразных болезней пчел по пасекам через искусственную вошину.

Для этого прежде всего правильно оборудуют помещения заготпунктов.

Заготовливаемое воскосырье нельзя складывать вблизи искусственной вошины; последняя до продажи хранится на полках или в ящиках. Каждый районный заготпункт должен иметь не менее двух весов: на одних весах взвешивают только принимаемое восковое сырье, на других — отпускаемую вошину. При наличии двух работников на заготпункте один из них принимает восковое сырье, а другой отпускает вошину. Если же на заготпункте имеется только один работник, то после приемки суши, перед отпуском вошины, он должен мыть руки с мылом или на время осмотра суши надевать резиновые перчатки.

Окна на заготпункте должны быть зарешечены, чтобы туда не залетали пчелы.

Потери воска при хранении воскового сырья и запасных сотов происходят в основном от восковой моли. Потери от грибка, саморазогревания сырья с повышенной влажностью и других причин имеют меньшее значение. Они легко устраняются высушиванием воскового сырья до воздушносухого состояния.

Существует два вида восковой моли (мотылица) — большая и малая. Потери воска создаются преимущественно большой молью. Из трех стадий развития моли (личинка, куколка, бабочка) вред пчеловодству приносит личинка или гусеница, которая достигает длины 18 мм и больше. Она питается воском, белковыми и другими веществами, находящимися в восковом сырье.

Бабочка восковой моли относится к ночным насекомым: днем она прячется от света и врагов в укромных местах, где сидит спокойно, неподвижно. Самка бабочки откладывает маленькие белые яички, которые трудно обнаружить на темных сотах. Кроме того, откладывает она яички в мелких трещинах тары и улья и других наиболее удаленных от света предметах.

Яички прочно прикрепляются к тому предмету, на котором отложены. Из яичка выходит очень маленький, длиной около 3 мм, подвижный червячок — гусеница;

в первое время он мало похож на обыкновенного, взрослого червяка моли. Бабочка моли за сезон при благоприятных условиях приносит большой вред, что можно видеть из следующего опыта. В банку помещали 10 г суши восковитостью 72% и поместили 6 маленьких (2—3-дневных) личинок моли. После того как личинки, прожив определенный срок, окуклились и превратились в бабочек, суши осталось 8,12 г, а восковитость ее снизилась до 58%. Таким образом, в пересчете на чистый воск одна личинка съела за свою жизнь 0,4 г воска.

Размножается восковая моль в жаркую погоду очень быстро. Подсчитано, что одна бабочка, появившаяся весной, в начале сезона дает такое потомство, которое при благоприятных условиях сможет съесть более 100 кг чистого воска. Нередко можно встретить образцы суши, пораженные восковой молью, восковитость которых снизилась до 1,5—2,5%.

На пасеках восковая моль может залетать в ульи и там личинки, устраивая свои проходы в средостении сотов с расплодом, постепенно приводят пчелиные семьи к гибели.

Мотылица поражает всякое восковое сырье. Чаще всего она разводится в старой суши и запасных сотах, в которых она находит все элементы, необходимые для своего питания. В вытопках и мерве моль встречается реже, так как они прошли термическую обработку и все яички, которые были в суши, погибли. Таким образом, мотылица в вытопки и мерву может попасть только извне; бабочка моли выбирает для откладывания яиц преимущественно старые соты.

В очень редких случаях бывают пораженными молью даже чистый воск или искусственная вошина. Это объясняется тем, что на стенках ящиков или мешковины, где раньше хранилась сушь, моль отложила яички, и вышедшим личинкам ничего не оставалось, как питаться чистым воском. В этом случае личинки недоразвивались, и бабочки выходили малого размера.

Развитие и рост восковой моли зависят от окружающей температуры. Оптимальная температура, при которой мотылица развивается с максимальной быстротой, 30—40°.

При температуре 10° и ниже мотылица во всех стадиях приходит в состояние оцепенения и никакого вре-

да причинить не может. Поэтому в сухом помещении с хорошей вентиляцией и низкой температурой (сухие подвалы, подземные зимовники) можно хранить восковое сырье без применения каких-либо специальных мер защиты. При длительном хранении воскового сырья на небольшом морозе (до -8°) мотылица погибает. Поэтому рекомендуется хранить запасные соты и восковое сырье в неотапливаемых помещениях.

При действии на мотылицу температуры около 55° в течение 10 минут последняя также погибает во всех стадиях.

Воскосырье не рекомендуется окуривать газами горячей серы, парами нафталина, керосина, парадихлорбензола и другими отравляющими веществами, которые при переработке воскосырья попадают в воск. Вощина, изготовленная из такого воска, пчелами не отстраивается или вызывает их отравление и гибель.

Раньше считали, что сушь надо вывозить для переработки на воскобойные заводы, так как переработка на пасеках вызывает большие потери воска.

Для этого сначала пробовали сушь уплотнять холодным способом, набивая ее в формы («кирпичи»), или нагреванием, делая ее мягкой, легко сминаемой в «катыши». Однако уплотненную сушь труднее перерабатывать, а главное, восковая моль поедает такую сушь так же охотно, как и неуплотненную.

Совсем недопустимо перед уплотнением суши ее нагревать, смачивая кипятком. Внутри катышей под действием микроорганизмов сушь пропадает, превращаясь в пыль, и катыши по весу становятся легкими.

Пробовали прибавлять в уплотненную сушь некоторые отравляющие вещества, но последние с поверхности испарялись, и моль поедала, постепенно, слой за слоем, по мере того как из нее удалялись (испарялись) вредные пары и газы.

Самое простое и разумное решение вопроса о хранении суши — это не хранить сушь, а быстро ее перерабатывать. В этом случае воск получается наивысшего качества, и его потери исключаются. Если перерабатывать сушь, зараженную личинками моли, то жировые вещества из последних попадают в воск, который становится от этого менее твердым и приобретает запах, отталкивающий (в искусственной вощине) пчел.

Отходы, полученные при пасечной переработке (вытопки или пасечная мерва), прошли термическую обработку, при которой мотылица и ее яички погибают. Они могут без потерь храниться и транспортироваться на заготпункты и воскобойные заводы для дальнейшей переработки.

На пасеках иногда выбраковываются соты, забитые пергой и медом, а также соты с «деткой», чаще всего трутневые. Такие соты быстро плесневеют, загнивают, и их, конечно, следует перерабатывать в первую очередь.

Соты, выбракованные из семей, больных гнильцами, необходимо перерабатывать на воск немедленно с предварительным кипячением в воде не менее 2,5 часа. При хранении такой суши на пасеке будут распространяться заразные болезни пчел.

Кроме плесени, запасные соты и восковое сырье поражается восковым грибом — микроорганизмом из вида *Aspergillus niger*. Этот грибок легко появляется и развивается в сырых и теплых (18—25°) помещениях. Соты, пораженные этим микробом, темнеют и превращаются в коричневую пыль. Поэтому иногда пораженные соты восковым грибом называют ржавчиной. Развитию микроба способствует наличие в сотах перги и меда, которые необходимы для жизнедеятельности грибка. На чистом воске, без меда и перги, грибок развивается плохо. Необходимо перед постановкой запасных сот на хранение лучше освободить их от меда и перги; не хранить запасные соты в сырых и теплых помещениях; при осмотре сот удалять рамки, пораженные грибом; восковое сырье следует хорошо просушивать.

Контрольные вопросы

1. Как организована заготовка воскового сырья?
2. Какие меры должны приниматься во избежание распространения заразных болезней пчел?
3. Вред, причиняемый восковой молью при хранении воскового сырья и запасных сот.
4. Причины поражения чистого воска и искусственной вошины молью.
5. Влияние на развитие моли разной температуры окружающего воздуха.
6. Какие средства борьбы с восковой молью применяют при хранении запасных сот и воскового сырья?

7. Целесообразно ли уплотнять сушь в «кирпичи» и «катыши»?
8. Какой грибок поражает восковое сырье и как с ним бороться?

ПЕРЕРАБОТКА ВОСКОВОГО СЫРЬЯ НА ПАСЕКАХ

Наиболее распространенная схема переработки различных сортов воскового сырья представлена на рисунке 28.

На пасеках перерабатывается: сушь первого сорта — предпочтительно на солнечной воскотопке, а сушь второго и третьего сорта — при помощи разваривания и отжатия на воскопрессах. Вытопки после солнечных воскотопок на больших пасеках также следует перерабатывать на пасечных воскопрессах.

Получаемый отход (пасечная мерва), а также вытопки (с мелких пасек) направляют на переработку на воскобойный завод, отход после которого — заводская мерва — служит восковым сырьем для воскоэкстракционных заводов. Пасечную мерву можно было бы перерабатывать на воскоэкстракционных заводах, но делать это нецелесообразно, так как экстракционный воск по качеству значительно ниже воска прессового, получаемого на воскобойных заводах.

В течение долгого времени вопрос, где перерабатывать сушь — на пасеках или воскозаводах, был спорным.

В 1929—1930 гг. Московская опытная станция пчеловодства впервые опубликовала, что восковитость отходов, получаемых при пасечной переработке, достигает 45%. Поэтому специалисты согласились с мнением, что сушь нужно перерабатывать на воскобойных заводах.

В 1938 г. автор на основании изучения вопросов пасечной и заводской переработки воскового сырья установил, что пчеловодство при заводской переработке суши несет значительные потери воска и получает ущерб от распространения заразных болезней пчел.

Сушь часто содержит небольшое количество меда и перги. Она хранится на пасеке, затем продается заготпункту, от последнего транспортируется на воскозавод, где еще хранится до переработки; ее посещают пчелы, забирают мед, пергу, а иногда и частички воска и про-

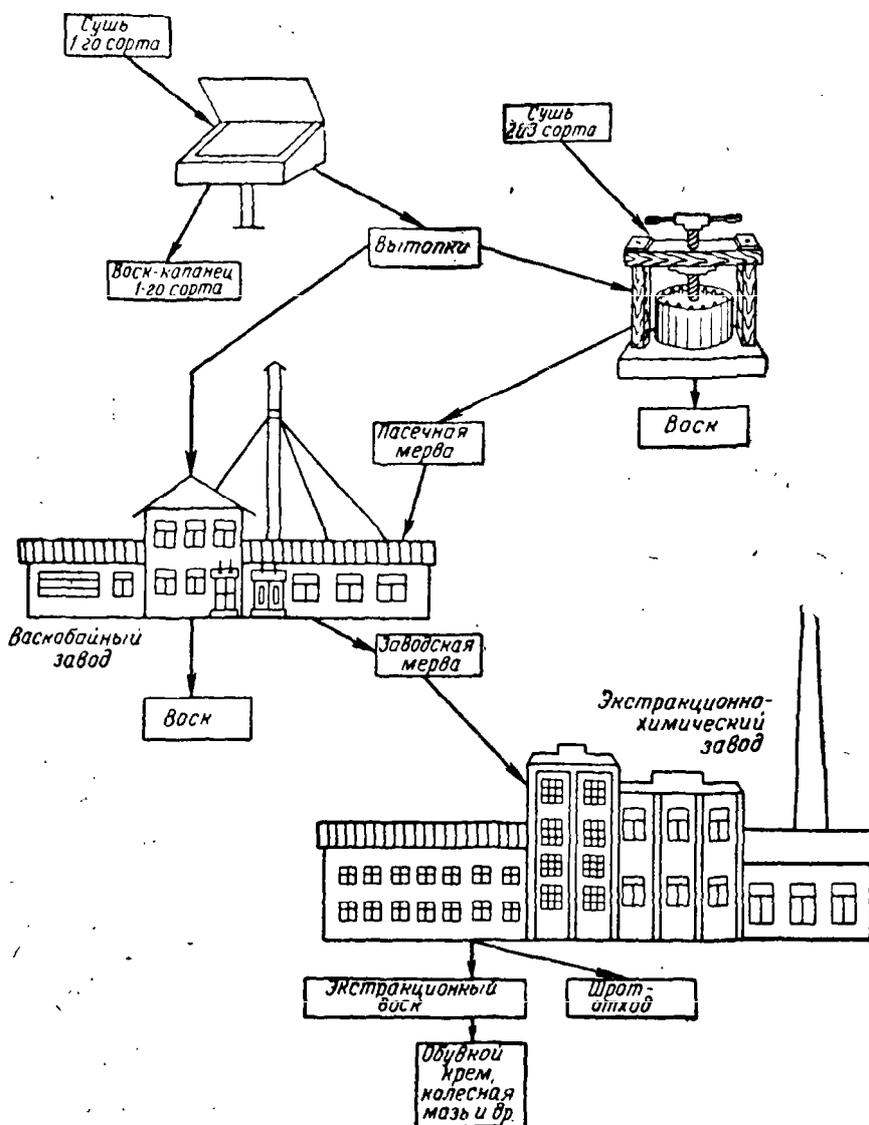


Рис. 28. Схема организации переработки воскового сырья.

полиса. Если сушь выбракована из семей, больных американским, европейским гнильцами, нозематозом и другими заразными болезнями, то здоровые пчелы будут заражаться и заносить возбудителей этих болезней в свои семьи.

Пока сушь скапливают и хранят на пасеках, а затем везут на воскозаводы, где она в летнее время в связи с перегрузкой производства тоже не сразу поступает

в переработку, в ней разводится восковая моль. На воскозаводах нередко случалось, что в переработку поступала не сушь, а в основном личинки и бабочки восковой моли и их экскременты. Основная масса воска в сырье исчезала, выход его получался очень низким, и качество воска снижалось за счет примеси жира из мотылицы. Таким образом, при заводской переработке суши теряется не только количество, но и качество воска.

Если же сушь перерабатывается на пасеке, то она в процессе переработки нагревается, и от высокой температуры (выше 60°) восковая моль во всех стадиях своего развития погибает.

При переработке суши на пасеках на воскозаводы транспортируют воск и отходы — пасечные вытопки и мерву, составляющие около 75% от веса переработанной суши. Воск практически не поражается никакими вредителями, а вытопки и мерва, прошедшие термическую обработку, тоже легко выдерживают длительное хранение.

Кроме того, ликвидируются разногласия между пчеловодом, продающим воск и отходы, и воскозаготовителем, так как сушь трудно оценивать по сортам, а отходы легко различаются друг от друга.

Начиная с 1963 г. в РСФСР, согласно Постановлению Совета Министров РСФСР № 1303 от 29 сентября 1962 г., всю сушь стали перерабатывать на колхозных, совхозных и частных пасеках.

Переработка суши на пасеке может быть организована самым простым способом, без какого-либо специального оборудования.

Переработка суши на пасеках должна сводиться к получению воска наивысшего качества; основная масса его из суши извлекается легко. Погоня за увеличением выхода воска обходится дорого, нередко за счет понижения качества воска.

Отходов при пасечной переработке суши получается немного, и даже при высокой восковитости в них воска остается относительно мало.

Восковитость мервы после пасечной переработки составляет около 40%, а после заводской — около 20%. На этом основании делают вывод, что на пасеке получают воска вдвое меньше. Но это совершенно неверно, что можно видеть из таблицы 11.

Таблица 11

Восковитость суши (%)	Выход мервы (% от веса суши)	Заводская мерва восковитостью 22%		Пасечная мерва восковитостью 40%		Разница между количеством воска в заводской и пасечной мерве (% от веса суши)
		осталось воска в мерве (% от веса суши)	извлечено воска (% от веса суши)	осталось воска в мерве (% от веса суши)	извлечено воска (% от веса суши)	
97	0,9	0,20	96,8	0,36	96,64	0,16
90	6,0	1,32	88,68	2,40	87,6	1,08
80	13,4	2,95	77,05	5,36	74,64	2,41
70	20,7	4,55	64,45	8,28	61,72	3,73
60	28,2	6,20	53,8	11,28	48,72	5,08
50	35,7	7,86	42,14	14,28	35,72	6,42
40	43,1	9,48	30,52	17,24	22,76	7,76

При переработке суши с восковитостью 90—97% на заводе получают выход воска 88,68—96,8, а на пасеке — 87,6—96,64, то есть разница в выходе воска всего лишь 0,16—1,08% от веса суши. Даже для очень старой суши, забитой медом и пергой (восковитостью 40—50%), эта разница составляет 7,76—6,42%.

Таким образом, при переработке суши на пасеках даже самыми общедоступными способами, когда получается пасечная мерва восковитостью 40%, все же извлекается главная масса воска, и на долю воскозаводов в пасечной мерве его остается сравнительно немного.

Кроме того, воск, содержащийся в вытопках и мерве, не пропадает: он будет извлечен на восковых заводах.

Пасечная переработка более дешевая, составляет 100% сырья. На воскозавод отправляют мервы около 30% от веса первоначального сырья. Таким образом, всего будет перерабатываться только 130% сырья, причем более дорогая переработка, заводская, составит только 30%. В целом переработка этих 130% сырья будет дешевле, чем 100% на заводе.

Выполнение Постановления Совета Министров РСФСР безусловно приводит не только к уменьшению пчелиных заразных болезней, но и к значительному увеличению выхода воска.

Необходимо вытопки и мерву на пасеках после их получения хорошо просушивать. На воскозаготовитель-

ный пункт вместе с воском надо обязательно отправлять и вытопки с мервой. Воскозаготовители, со своей стороны, обязаны об этом напоминать пчеловодам, продающим воск.

Пчеловодным конторам и всем, имеющим отношение к пчеловодству, следует помнить правило: всю мерву с пасек — на воскозаготовительные пункты, воскозаводы. Ни одного грамма отхода пасечной переработки суши не должно пропадать.

При переработке разных сортов воскового сырья на пасеках, воскобойных и экстракционных заводах получают различные выходы воска и мервы, которые в среднем выражаются в процентах от веса переработанного сырья.

	Воска	Мервы
Сушь 1-го сорта	80	10
» 2-го »	60	25
» 3-го »	40	35
Вытопки	30	50
Мерва пасечная	20	70
» заводская	Около 20	—

Восковое сырье на пасеках в основном перерабатывается двумя способами: перетопкой на солнечной и других воскотопках; переработкой на пасечных воскопрессах.

Воскотопки. Солнечная воскотопка (рис. 29) изготавливается в виде ящика, задняя стенка которого выше передней. Сверху этот ящик прикрывается рамой со стеклом (1). Внутри ящика устанавливают противень (лоток) (2), на который кладут восковое сырье.

Инфракрасные (тепловые) лучи солнечного спектра проходят через стекло и нагревают восковое сырье внутри воскотопки до температуры 70—95°. Воск под действием тепла плавится и стекает по наклонной плоскости противня вниз в корытце (3), на дно которого наливают немного воды.

Арматуру солнечной воскотопки делают из белой жести в соответствии с ГОСТ 5113-49; она выпускается заводами пчеловодного инвентаря и повсеместно встречается в продаже.

Лоток и сборный бачок воскотопки не следует делать из черного или оцинкованного железа, так как от этих

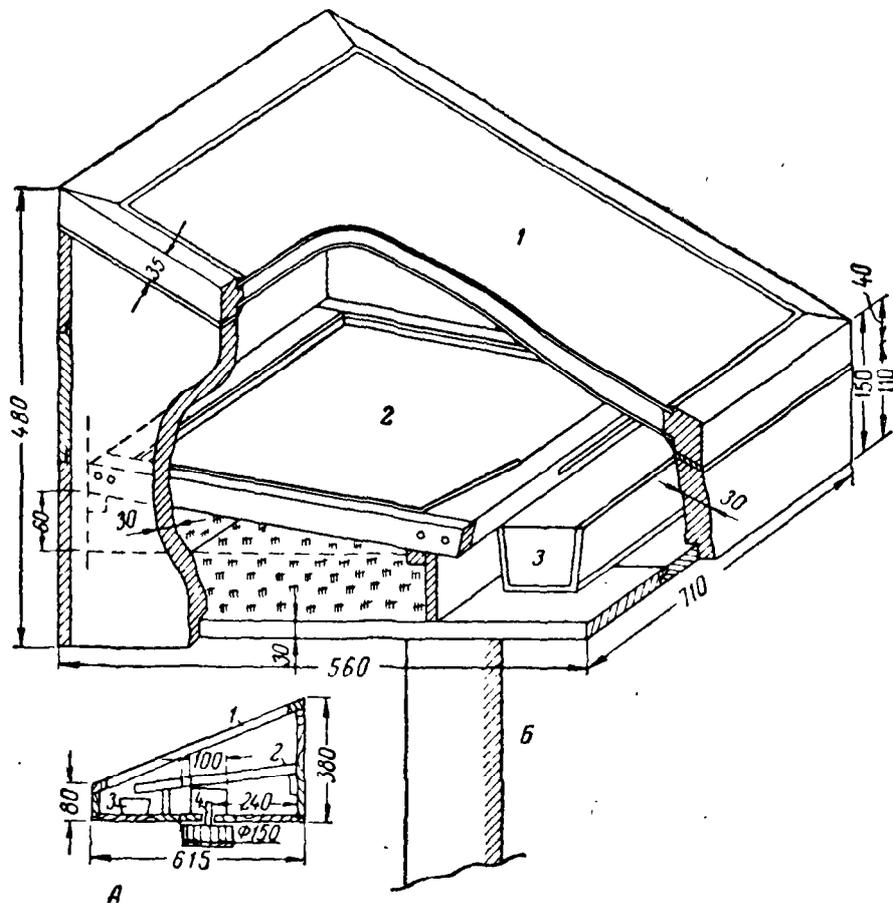


Рис. 29. Типовая солнечная воскотопка:
 А — с металлической арматурой и Б — с деревянной.

металлов резко снижается качество воска. Лучшим материалом для солнечной воскотопки будет белая жесь и алюминий. Воскотопку можно делать из дерева; противень изготовляют из узких, плотно соединенных, сухих дощечек; широкие дощечки от высокой температуры будут коробиться. Деревянное корытце выдалбливают из целого куска дерева или же делают из фанеры.

Размеры деревянного корпуса для стандартной арматуры даны на рисунке 29, Б. На такой воскотопке за день можно вытопить до 4 кг воска.

Лоток (противень) можно также сделать из фанеры, стекла, шифера и других материалов, заделанных с боков в деревянную раму.

На нижнем крае лотка устраивают из жести гребенчатую перегородку, которая задерживает вытопки от стекания их в корытце. Иногда отверстие в противне закрывают пучком соломы, проходя через которую воск профильтровывается, очищаясь от механических примесей.

Металлический или стеклянный лотки устанавливают в воскотопке с уклоном 8 : 100, то есть при длине противня 100 см, задний край его должен быть приподнят по сравнению с передним на 8 см. Если длина противня 40 см, его уклон будет равен $\frac{8}{100} \cdot 40 = 3,2$ см. При более

крутом положении противня в корытце будет стекать не только воск, но и вытопки. Для деревянного противня уклон должен быть более крутым. На лоток иногда кладут деревянную раму с металлической сеткой, на которую помещают сушь.

Стенки воскотопки должны быть нетеплопроводными. Однако нецелесообразно их делать, подобно двухстенным ульям, двойными, с засыпкой междустеночного пространства утепляющим материалом. Лучше всего заполнить пространство под противнем паклей, мхом, ватой и т. д. Стенки же делают из 25—30-миллиметрового теса, плотно, без щелей соединенного друг с другом. Стекло верхней рамы в южных районах может быть одинарным. В районах же северной и центральной полос стеклянную раму надо делать обязательно двойной, с расстоянием между стеклами 5—12 мм. Стекла крышки с обеих сторон тщательно промазывают замазкой, чтобы между ними не могли попадать пары или пыль, которые будут задерживать прохождение через стекло солнечных лучей. В воскотопке с запыленными стеклами температура бывает ниже на 15—20°, поэтому она перестает работать.

Наибольшее количество тепла воскотопка получает тогда, когда солнечные лучи падают на стекло перпендикулярно его поверхности. С этой целью в типовой воскотопке на дне прибывают деревянную бобышку площадью 100×100 мм и высотой 70 мм (рис. 29, А, Б). В ее центре со стороны дна просверливают отверстие диаметром 10—15 мм, соответственно диаметру железного стержня (5), вбиваемого в столб. На этот стержень ставят воскотопку, которую можно поворачивать вокруг оси. Луч-

ше всего воскотопку ставить на солнцепеке, в хорошо защищенном от ветра месте, вблизи каких-либо построек с подветренной стороны и вдали от проезжих дорог.

Для предохранения от дождя, града над стеклянной рамой воскотопки устраивают деревянную крышку.

Снаружи воскотопку окрашивают в черный цвет; черные предметы лучше всего поглощают солнечные лучи и быстрее нагреваются.

Воскотопка НИИП (конструкция В. А. Темнова) отличается тем, что в ней устранены все скошенные поверхности (рис. 30). Корпус воскотопки делают в виде прямоугольного ящика, внизу которого вырезан один угол. Снизу выступа к дну воскотопки прибивают деревянную бобышку (4) с отверстием в середине, чтобы устанавливать воскотопку на столбе. От устройства этой бобышки зависит уклон воскотопки, который устанавливают при помощи уровня или ватерпаса, укладываемых на лоток (2). Так как борта корпуса прямые, то очень удобно по краям стеклянной рамы (1) набить бруски и накрывать ее, как улей. Такая, более простая в изготовлении воскотопка требует пиломатериалов по сравне-

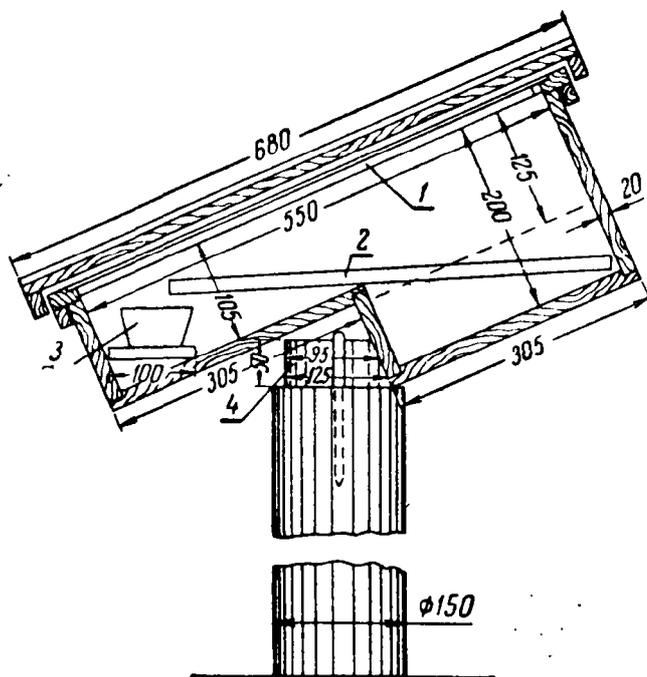


Рис. 30. Солнечная воскотопка конструкции НИИП.

нию с типовой на 13,5% меньше. Кроме того, в ней внутренняя кубатура, приходящаяся на единицу поверхности стекла, на 11% меньше, чем в типовой; с уменьшением внутренней кубатуры воскотопки в ней повышается температура.

Солнечная воскотопка — необходимая принадлежность каждой пасеки. Не затрачивая никакого топлива, на ней получают воск высшего качества (капанец). Правильно сделанные солнечные воскотопки с успехом могут применяться не только в южных районах, но и в средней полосе СССР и даже частично в северных районах нашей страны. В Московской области в жаркие дни июля при температуре в тени 24—30° воскотопка может работать по 8 час. в день.

Вытопки после солнечных воскотопок содержат около 50% воска; они состоят из равных частей воска и невосковых веществ. Если на солнечной воскотопке перетапливать сушь восковитостью 90%, то 10% невосковых веществ, переходя в вытопки, увлекут с собой еще 10% воска. Таким образом, из этой суши на воскотопке получат выход воска $90 - 10 = 80\%$. При таком методе расчета получается следующая зависимость выхода воска от восковитости перетапливаемой суши (%):

Восковитость суши	Выход воска
100	100
90	80
80	60
70	40
60	20
55	10
50	0

Приведенные данные показывают, что выход воска на солнечной воскотопке резко уменьшается с понижением восковитости сырья, поэтому сушь второго и третьего сортов на такой воскотопке перетапливать нецелесообразно.

На солнечной воскотопке можно перетапливать только светлую, сухую сушь первого сорта с восковитостью 70% и выше.

Класть в воскотопку сушь, предварительно разваренную в воде, нельзя: вода из мокрой суши будет превращаться в пар, который осядет на стекла крышки,

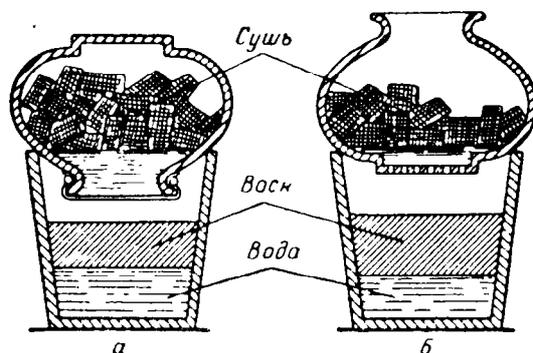


Рис. 31. Печные воскотопки из глиняных горшков или эмалированных чугунов:
а — завязанный мешковиной и перевернутый вверх дном; *б* — в дне просверлены отверстия.

и проницаемость стекла для солнечных лучей сильно снизится.

Солнечную воскотопку не применяют на пасеках, на которых имеются гнильцовые заболевания пчел. Восковое сырье от всех пчелиных семей на этих пасеках обязательно разваривают при энергичном кипячении в течение 2,5 часа, а затем воск отцеживают или отпрессовывают. Полученные воск и мерву сдают на заготовительный пункт с предупреждением, что они с «гнильцовых пасек». Это делают для того, чтобы воск направлялся в промышленность на технические цели, а не на производство искусственной вошины, через которую возбудители гнильцов могут распространяться по пасекам. Мерва, минуя воскобойные заводы, должна поступать непосредственно на воскоэкстракционные заводы.

Воскотопки с искусственным обогревом можно разделить на три группы:

а) печные воскотопки в мелких индивидуальных хозяйствах применяют довольно часто.

Глиняный горшок или эмалированный чугун наполняют сушью, сверху укладывают слой соломы, покрывают тканью, завязывая ее, и, повернув вверх дном, ставят на другой горшок, на дно которого наливают дождевую воду (рис. 31, *а*). По второму варианту (рис. 31, *б*), в дне горшка просверливают дыры для стекания воска. Горшки ставят в нежарко натопленную русскую печь. Выплавившийся из суши воск профильтро-

ывается через солому и стекает в нижний горшок, где он отстаивается на слое горячей воды.

Применение печных воскотопок часто приводит к порче воска (пригорание), который из канареечно-желтого цвета переходит в темно-серый или даже черный, делается хрупким. Поэтому печные воскотопки нельзя рекомендовать к широкому применению; в колхозных хозяйствах они совершенно не допускаются;

б) водяные воскотопки — это разновидность печных, которые приспособлены для нагревания на плите, керосинке, примусе и т. д. Они представляют двухстенные баки, между стенками которых наливается вода. Внутренний бак должен быть изготовлен из алюминия, нержавеющей стали. Водяные воскотопки применяют только для перетопки крышечек сотов, срезков не на месте отстроенных сотиков, вырезок из строительных рамок;

в) паровые воскотопки бывают различных конструкций.

Во многих колхозах и совхозах Дальнего Востока, Сибири находят широкое применение паровые воскотопки большой производительности, которые имеют ряд преимуществ перед другими способами переработки воскового сырья.

Воскотопка (рис. 32) состоит из парообразователя (1) и деревянного ящика-воскотопки (3), в которую на брусках подвешивают рамки суши, подлежащие перетопке на воск.

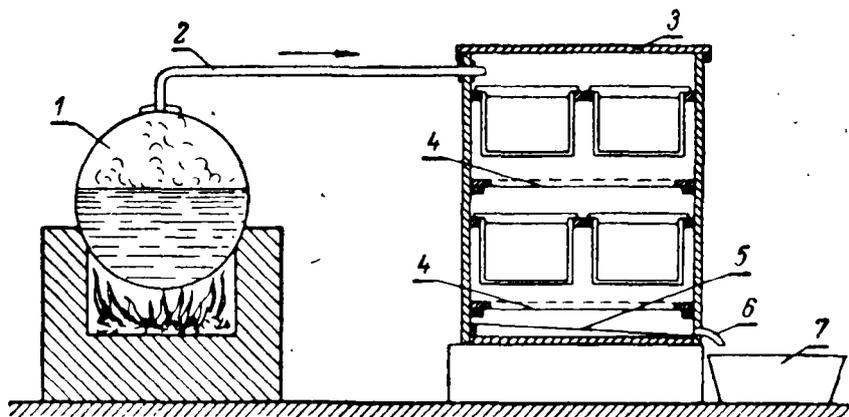


Рис. 32. Паровая воскотопка.

Пар из парообразователя (1) по трубе (2) поступает в воскотопку (3). Размягчившиеся соты вываливаются из рамок и падают на сетку (4), на которой задерживаются вытопки, а воск протекает через сетку на наклонное дно (5) и стекает по выводной трубке (6) вместе с горячей водой в форму (7).

Преимущество этой воскотопки заключается в том, что восковое сырье — соты — не приходится вырезать из сотовых рамок. Оно загружается в воскотопку целыми рамками, которые сохраняются без повреждений и проходят температурную стерилизацию. При всех других способах переработки сушь из рамок приходится вырезать.

Воскотопки изготовляют из дерева, и, следовательно, воск не соприкасается с металлом, и его качество сохраняется. Их делают на 60—100 и больше рамок.

В качестве парообразователя с успехом используют металлические бочки из-под бензина, масла и т. д.

Сама воскотопка делается из досок толщиной 30—40 мм, хорошо соединенных друг с другом. Для подвешивания рамок на плечиках устраивают рейки; по высоте воскотопку делают на 1—2 яруса рамок. Сетка, на которую падают вытопки, устраивается под каждым ярусом; она должна быть выемной. Воскотопка закрывается деревянной крышкой, которая надевается, как крышка улья, внахлбучку.

Необходимо особенно отметить, что во всей системе, начиная от парообразователя и кончая выходной трубкой для воска, не должно быть никаких закрывающихся кранов; пар имеет открытый выход через трубку для стекания воска (6). Такое устройство позволяет предохранить систему от развития высокого давления пара. Следует помнить, что в замкнутом пространстве легко и незаметно для работающих можно создать такое высокое давление пара, которое может вызвать взрыв парообразователя со всеми неприятными последствиями для обслуживающего персонала.

Перед загрузкой рамок в воскотопку с них счищают восковые наросты, которые содержат кусочки прополиса, отчего качество воска может снизиться.

В паровых воскотопках сушь пропаривается паром, который в ней же конденсируется. Поэтому вытопки из воскотопки получаются мокрыми, и их необходимо сра-

зу же разложить тонким слоем для просушивания.

Паровую воскотопку устанавливают в постройке сарайного типа.

Переработка воскового сырья прессованием.

Получить воск из суши второго и третьего сортов, а также из вытопок после солнечной и других воскотопок можно развариванием их в воде и последующим отжимом (отделением) воска от мервы.

Отцеживание — самый простейший способ переработки воскового сырья. Он заключается в разваривании воскового сырья в кипящей воде и отцеживании через сито расплавленного воска вместе с горячей водой, в которой производилось разваривание. Для этого к деревянному ящичку вместо дна прибивают металлическую сетку с ячейками 4—9 мм², затем прикрепляют с боков два бруска, при помощи которых его подвешивают на бортах воскоотстойника (рис. 33). Для лучшего отделения воска на сетку помещают мешковину, на которую кладут разваренную массу воскового сырья, перемешивают лопаточкой, промывают несколько раз крутым кипятком и слегка отжимают. Можно отделить воск и без мешковины, но в отстойник он будет стекать загрязненным, и выход его будет меньше.

Способом отцеживания получают выход воска высокого качества при соблюдении следующих условий: 1) для разваривания берут дождевую воду; жесткая вода уменьшает выход воска и делает его низкокачественным, темным или серым, с пористой структурой; 2) для разваривания пользуются алюминиевой, эмалированной или гончарной посудой. Посуда из черного, оцинкованного и луженого железа, а также медь для этих целей непригодны; 3) в процессе отцеживания воска не допускают остывания разваренной суши; при понижении температуры увеличивается вязкость воска, поэтому он

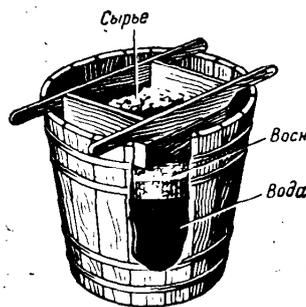


Рис. 33. Способ отцеживания воска из разваренного воскового сырья.



Рис. 34. Воскопресс
«щипцы».

труднее отделяется от воскового сырья, и мерва получается более восковитая.

Успех любого вида прессования в значительной степени зависит от разваривания воскового сырья, которое состоит в том, чтобы: 1) превратить его из твердого состояния в кашцеобразную жидкую массу; капилляры сырья при этом расширяются и заполняются водой, вместе с которой потом при прессовании воск будет легче отжиматься; 2) расплавить воск и сделать его жидким, чтобы он лучше отжимался; 3) удалить растворимые состав-

ные части воскового сырья и этим обогатить сырье воском.

Восковое сырье, предназначенное для разваривания, кладут в бак, заливают водой и нагревают до кипения. При кипении свободный воск суши расплавляется и всплывает на поверхность кипящей массы. Сырье при разваривании перемешивают и продолжают кипятить до тех пор, пока не распадутся все кусочки суши. Если разваривание будет проведено не до конца и в разваренном восковом сырье останутся кусочки твердой суши, то выход воска при прессовании будет снижен. Сушь, содержащую падевый мед и пергу, рекомендуется перед развариванием вымачивать в теплой воде в течение 1—2 суток.

Если эти растворимые вещества не удалить, прежде чем воск расплавится, то они, являясь эмульгаторами, будут способствовать образованию эмульсии воска. Для нормального воскового сырья такое замачивание нецелесообразно.

На здоровых пасаках разваривание можно проводить в течение 15 минут, так как сушь здесь не уплотнена, без твердых кусков, требующих для своего разваривания более длительного времени. На пасаках, где есть семьи, больные гнильцами, разваривание суши должно продолжаться не менее 2,5 часа, чтобы уничтожить возбудителей заразных болезней.

Если разваренную сушь подвергнуть давлению, то выход воска будет увеличиваться. Самый простой прибор для отжима воска — «щипцы» (рис. 34), которые применяют многие пчеловоды на пасеках по 100—200 пчелиных семей.

Разваренное восковое сырье берут в мешочек и отжимают между двумя досками, соединенными между собой шарнирно. Мешочек отжимают дважды, поворачивая его по отношению к шарнирам то одной, то другой стороной. Иногда сушь в мешочке повторно разваривают и еще раз отжимают.

Пасечные воскопрессы. На пасеках применяют пресс-листочку, рычажные, клиновые прессы и т. д.

Из воскопрессов, изготовляемых на пасеке, можно рекомендовать воскопресс с применением домкрата (рис. 35).

Он состоит из прочной рамы, снизу которой ставят ступу с пакетом разваренного воскового сырья, на пакет укладывают прессующую плиту — жом, а на него домкрат. Для зарядки и разрядки ступы она снимается. Домкрат ставят только на время развития давления, то есть проведения самого процесса прессования.

При любом прессовании разваренного воскового сырья давление нужно увеличивать не сразу, а постепенно, иначе воск отжимается плохо и рвется оболочка пакета.

Вначале надо дать отфильтроваться воску и воде без давления, и только после того, как стекание прекратится, давить на пакет с отжимаемым сырьем, вращая винт без каких-либо усилий. Только тогда, когда винт больше не вращается, надо применять силу. При развитии давления твердые частички сырья сближаются друг с другом, выдавливая воск и воду. Дальнейшее увеличение давления способствует вытеканию воска из капилляров. Чем выше давление, тем меньше остается пор в отходах — мерве; следовательно, больше воска отжимается.

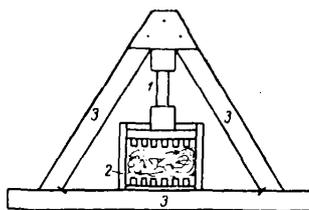


Рис. 35. Схема пасечного воскопресса с применением домкрата: 1 — домкрат; 2 — ступа, заряженная восковым сырьем; 3 — рама.

Различают два способа прессования воскового сырья: сухое и мокрое. «Сухим» прессованием называют такое, когда воск вместе с водой вытекает снизу ступы во время зарядки пресса и прессования. При «мокром» способе прессования внизу ступы никакого отверстия для выхода воска и воды не устраивают и отжим воска производят в ступе, наполненной горячей водой. Воск, отжимаемый из воскосырья, всплывает на поверхность воды, и отсюда он сливается сразу в отстойник перевертыванием воскопресса.

Ступа стандартного металлического пресса (рис. 36), в которую помещается разваренная сушь в мешке, вдвигается на помост (6) под винт (2), укрепленный в неподвижной раме (3). Сырье разваривается в отдельном баке. Можно сырье разваривать в ступе, но при этом значительно уменьшается производительность воскопресса. Ступа пресса изготовлена из оцинкованного железа. Во время прессования ступа бывает наполнена водой, в которую погружают тяжелый чугунный «жом» (4), сдавливающий мешок с сырьем (7). Отжимаемый воск (5) всплывает на поверхность воды, где он собирается во все время прессования. После окончания прессования воск вместе с водой выливается из ступы в отстойник (8) опрокидыванием воскопресса (9), который шар-

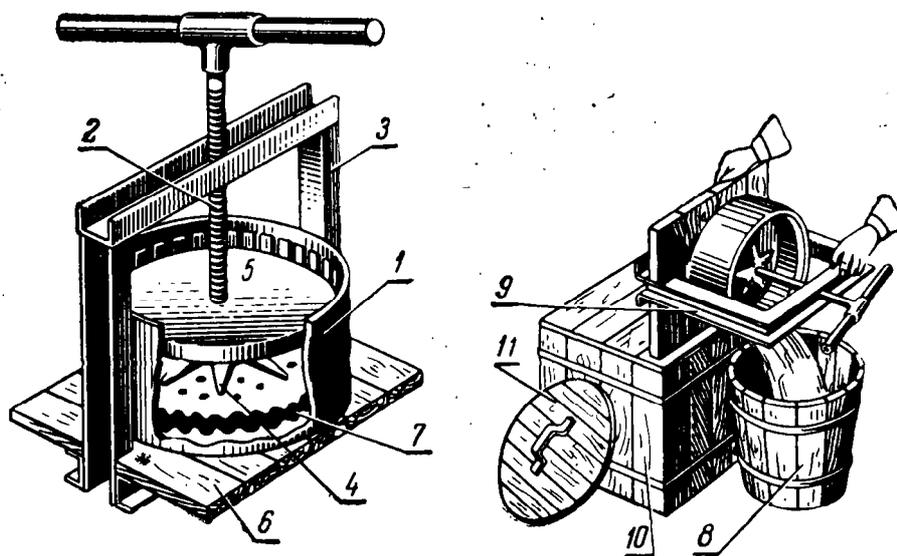


Рис. 36. Стандартный металлический пасечный воскопресс.

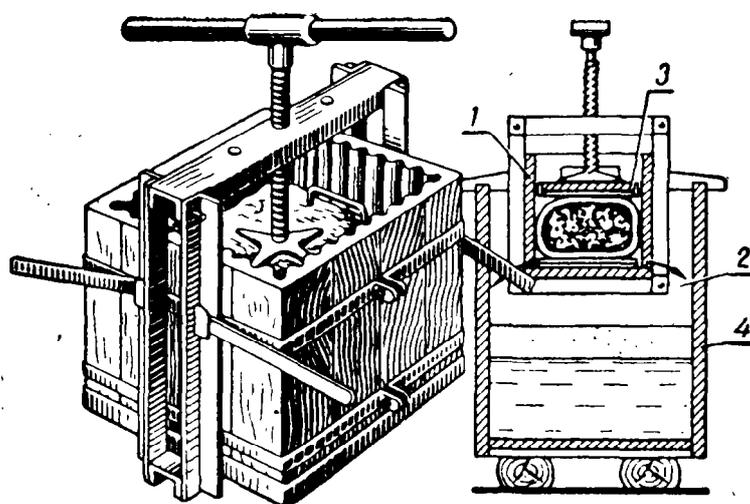


Рис. 37. Деревянный воскопресс конструкции НИИП, который подвешивают внутрь отстойника.

нирно укрепляется на особом постаменте (10). На время отстаивания воска отстойник закрывается деревянной крышкой (11).

Этот воскопресс имеет ряд недостатков: 1) прессуемая масса в нем быстро остывает, а при низко-широкой ступе трудно получить большое давление на пакет; все это снижает выход воска; 2) при «мокроем» способе по сравнению с «сухим» в ступе одинаковой емкости получается почти вдвое меньшая производительность пресса; 3) оцинкованная ступа служит причиной ухудшения качества воска; 4) работа с выемной ступой перепокидыванием пресса тяжела, неудобна и при сливании воска в отстойник нарушает его отстаивание.

Воскопресс НИИП (рис. 37) не имеет таких недостатков. Он работает «сухим» методом прессования, при котором воск и вода не задерживаются в ступе (1), а вытекают из нее через отверстия внизу (2) не только во время прессования, но и в момент зарядки. Деревянные ступа и верхний жом (3), а также соединение ступы с отстойником (4) в один агрегат снижают теплопотери прессуемой массой, что очень важно для лучшего отжима воска. При узко-высокой форме ступы можно иметь более высокое давление на пакет. При увеличенной производительности пресса работа на нем удобнее и легче.

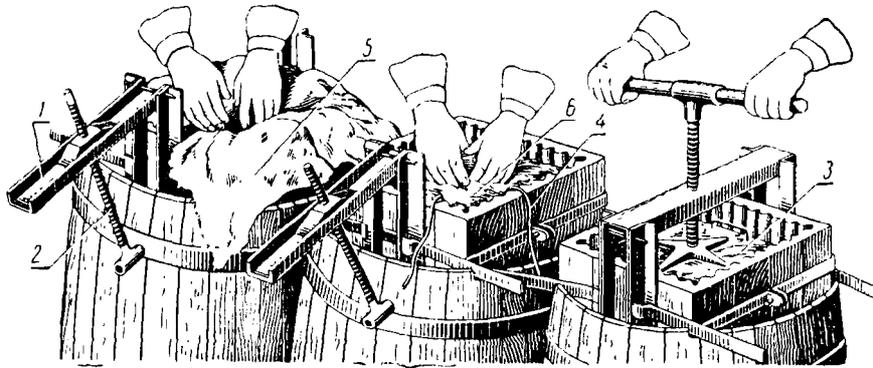


Рис. 38. Процесс зарядки и развития давления на воскопрессе НИИП.

Для зарядки воскопресса верхняя балочка (рис. 38, 1) вместе с винтом (2) отводится в сторону. Верхний жом вынимают за ручки (3). На нижнюю деревянную решетку укладывают веревку, связанную крестообразно (4). Затем раскладывают мешковину (5), на которую внизу кладут немного соломы и выливают ковш разваренного воскового сырья, затем укладывают вновь слой соломы и выливают ковш сырья и т. д., пока не будет заполнена вся ступа. Края мешковины завертывают (6), веревку завязывают, сверху кладут немного соломы и потихоньку надавливают деревянным жомом (3), сначала руками, а потом на место ставят верхнюю балочку и начинают медленно закручивать винт. Периодически ступу нужно промывать кипятком, не уменьшая давления винта. Постепенно давление винта увеличивают и доводят до максимального предела.

Солома прибавляется для дренажирования пакета.

На рисунке 39, а изображен пакет с разваренной сушью без дренажа. Частицы воска (1), находящиеся в центре пакета, должны пройти до верхней или нижней деревянной решетки (2 и 3) путь, равный половине высоты пакета. Дальше они по проходам (каналам) в деревянных решетках легко достигают стенок ступы (тоже с вертикальными деревянными планками и вертикальными каналами), по которым стекают вниз и выходят через кран (4). Естественно, что чем длиннее путь, проходимый воском в прессуемой массе, тем ему труднее

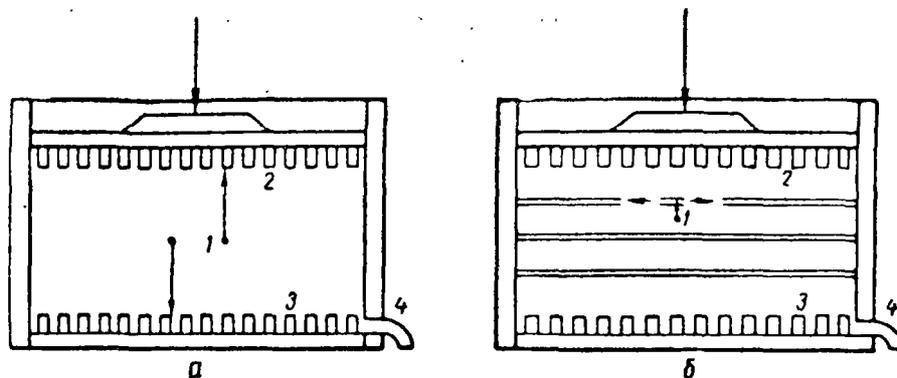


Рис. 39. Дренажирование пакета с разваренным восковым сырьем:
 а — пакет без дренажа; б — пакет с тремя дренажными прослойками.

выйти наружу, и он может задержаться в капиллярах сырья.

На рисунке 39, б показан тот же пакет, но с тремя дренажными прослойками из соломы. Пакет по высоте разделен на четыре как бы отдельных пакета соответственно меньшей толщины. Частицы воска, находящиеся в середине толщины каждого пакета, идут до дренажной прослойки соломы и затем к стенкам ступы. Таким образом, при трех дренажных прослойках длина пути частичек воска в плотном сырье сократилась в 4 раза. В практике стремятся к тому, чтобы толщина спрессованной плитки мервы была бы не более 5—10 мм. Солома в прессе пропитывается воском, поэтому она при разрядке выбирается из мервы и используется многократно. Какая-то часть ее (до 10%) остается в мерве, и она не считается посторонней примесью.

Воскопресс НИИП выпускает Таганрогский пчелин-вентарный завод, но колхозы могут изготовить такие воскопрессы сами.

На пасеках нередко переработку воскового сырья проводят под открытым небом, особенно если применяют большую паровую воскотопку с парообразователем из железной бочки.

Переработка воскового сырья под открытым небом неудобна тем, что может привлекать пчел и способствовать распространению заразных болезней среди них. Кроме того, на открытом воздухе, особенно в холодную ветреную погоду, трудно поддерживать высокую тем-

пературу в воскопрессах и отстойниках. Поэтому для переработки сырья на воле надо выбирать теплые, тихие, безветренные дни, а лучше переработку проводить в закрытых помещениях.

Очистка и формование воска при различных способах переработки воскового сырья бывает различной.

При перетопке на солнечной воскотопке в сборный бачок стекает воск, но может стекать и немного меда, который часто содержится в светлых сотиках, забруссе и другом восковом сырье. Если в воскотопке хорошо держится тепло и воск в бачке не сразу затвердевает, то ввиду резкой разницы в удельном весе воска (0,96) и меда (1,44) они разделяются, и примесь меда собирается на дне. Когда воск застынет, вынимают в виде бруска (по форме сборного бачка) и достаточно будет его обмыть снизу от меда, чтобы считать воск чистым, не нуждающимся ни в какой очистке и формовании.

Если воскотопка плохо сохраняет тепло и воск в ней застывает сразу, как только стечет с противня в бачок, он бывает загрязнен медом внутри бруска, и такой воск необходимо расплавить в мягкой дождевой воде, дать ему отстояться, а потом разлить по формам.

После печных воскотопок воск отстаивается и застывает в нижнем горшке, из него вынимают очищенный и сформованный воск.

Из паровых воскотопок горячий воск вытекает вместе с горячей дистиллированной водой в воскоотстойник, где он в течение всего периода работы остается жидким и отстаивается.

Отстаивание воска — это очистка его от механических примесей и разложение эмульсии. Отстаивание воска производят в горячей воде, которая служит аккумулятором тепла и средой, воспринимающей загрязняющие примеси. На пасеках для отстоя берут деревянные бочки, в которые из воскопресса поступает горячая вода вместе с расплавленным воском. Избыток воды из отстойника можно спускать через кран или отверстие, устраиваемые около дна отстойника и закрываемые деревянными пробками.

Чтобы отстаивание прошло полностью, необходимо дать воску дольше находиться в расплавленном состоянии. Для этого надо иметь достаточное количество горячей воды под воском и хорошо утеплять отстойник, за-

крывать деревянной крышкой и укрывать утепляющим материалом.

На крупных пасеках, а также на небольших воскозаводах рекомендуется рядом с воскоотстойником поставить вторую бочку меньшего размера и соединить их внизу трубой (рис. 40). В эту бочку будет собираться вода без воска, откуда ее спускают через кран в верхней части отстойника и вновь пускают для разваривания воскового сырья.

Внутри отстойника целесообразно опустить бездонный усеченный конус из дюралюминия или нержавеющей стали. После застывания воска конус из отстойника вынимают и переворачивают; круг воска легко из него выходит. При таком устройстве отстойника необходимость формования воска отпадает.

При застывании воска в отстойнике без такого конуса рекомендуется в тот момент, когда воск начинает затвердевать, провести ножом по стенкам отстойника, чтобы потом его можно было вынуть в виде круга.

В процессе переработки воскового сырья периодически определяют толщину слоя воска в отстойнике. Это делают для того, чтобы знать, можно ли продолжать сливать воск в него дальше или нет. Для этого в расплавленный воск надо опустить кусок твердого воска, привязанного на бечеву; твердый воск тяжелее расплавленного и тонет в нем, но он легче воды и поэтому задерживается на слое воды. Величина погружения бечевы показывает толщину слоя воска.

Длительность отстаивания воска зависит в основном от степени загрязненности воска и его температуры, которая влияет на вязкость воска. Чем меньше вязкость его, тем больше будет скорость осаждения механических примесей, тем он быстрее и полнее очистится.

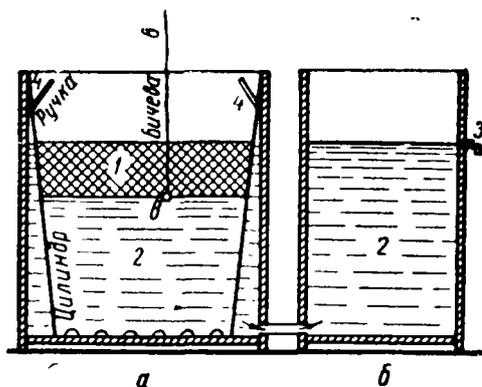


Рис. 40. Воскоотстойник:

а — вставным цилиндром; б — водосборником; 1 — расплавленный воск; 2 — горячая вода; 3 — кран для спуска лишней воды; определение толщины слоя жидкого воска в отстойнике при помощи кусочка твердого воска, навязанного на бечеву (в).

Иногда для очистки воска рекомендуют применять серную кислоту. В условиях пасеки этого делать не следует, так как после обработки воск надо тщательно отмывать от кислоты, что довольно сложно.

Формование воска в условиях пасеки часто совмещают с его отстаиванием. Воску дают застыть в отстойнике, а затем его вынимают и очищают снизу от загрязнения ножом. Эти «счистки» вновь направляют вместе с сущью для разваривания и прессования.

Отстоявшийся воск иногда разливают в специальные формы, изготовленные из дерева, жести, оцинкованного железа (в форме кирпичей). Можно использовать фарфоровые миски, чашки-пиалы и т. д.

Деревянные формы, чтобы к ним не прилипал воск, намачивают водой, металлические формы смазывают мыльной водой, очень гладкие поверхности (фарфор) лучше всего покрывать глицерином.

Не следует брать формы больших размеров; воск в них длительное время будет находиться в жидком состоянии, в нем от разложения эмульсии могут образовываться дупла.

Не рекомендуется разливать очень горячий воск, так как, застывая, он будет растрескиваться и прилипать к стенкам формы. Ему следует дать остыть в отстойниках и только при температуре, близкой к застыванию, начинать разливать по формам. В этом случае воск быстро затвердеет и будет иметь наилучший товарный вид.

Упаковка воска на пасеках проводится редко. Колхозы и совхозы везут воск на заготовительный пункт в какой-либо таре без специальной упаковки (мешки, рогожи, ящики, бочки и т. п.). Тара должна быть чистой и не иметь посторонних запахов.

Необходимо учитывать, что пчелиный воск — стойкий продукт, не подвергающийся порче в любых климатических условиях. Но вместе с тем воск дорог, поэтому при транспортировке и хранении необходимо предупредить его потери. Мешки и рогожи следует брать двойные, а ящики и бочки без щелей и внутри обкладывать бумагой.

Маркировка воска осуществляется в том случае, если его отправляют железнодорожным или водным транспортом. В этом случае к каждому месту прикрепляют фанерную бирку, на которой пишут: а) наименование

груза; б) вес брутто и нетто; в) станцию отправления; г) станцию назначения; д) отправителя и получателя; е) дату упаковки. Ящики и бочки можно маркировать черной не смывающейся водой краской.

Воск, поступающий с пасек, неблагополучных в отношении гнильцовых заболеваний, непригодный для изготовления искусственной вошины, дополнительно маркируется: «гнильцовый».

Сушка и хранение вытопок и пасечной мервы. Они представляют ценное восковое сырье, которое нужно привести в товарный вид и обязательно продать на воскозаготовительный пункт вместе с топленным воском. Совершенно недопустимо, чтобы эти отходы на пасеках выбрасывались как малоценный продукт.

Вытопки из солнечной воскотопки извлекают сухими и после охлаждения их убирают на склад для хранения без всякой предварительной сушки.

Вытопки из паровых воскотопок, а также мерва из-под различных воскопрессов получают мокрыми с содержанием воды до 80%.

Мокрая мерва, особенно если она получена от переработки суши, пораженной молью, быстро портится, плесневет, и количество воска, содержащегося в ней, уменьшается.

Поэтому мерву сразу после разрядки воскопресса раскладывают тонким слоем для просушки на солнце-пече и несколько раз перемешивают. Если мервы много, сушка занимает довольно продолжительное время, поэтому раскладывают ее тонким слоем под навесом, на чердаках и других защищенных от дождя и хорошо проветриваемых местах.

Сухую мерву следует убрать и упаковать в тару для отправки на воскозаготовительный пункт. Мерва стерильна от яиц и личинок восковой моли, и, если на нее не залетает моль извне, она сохраняется длительное время без всякой порчи.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. О переработке суши способом отцеживания см. на странице 149. При разваривании обращать внимание учащихся на посуду, в которой производят

разваривание, и на жесткость воды (следует брать воду дождевую или снеговую).

Задание 2. О переработке суши на деревянном воскопрессе НИИП, вставленном в деревянную кадку-воскоотстойник, см. на странице 153—154. Особое внимание обращают на развитие давления, сначала давят руками на ручки пресса, а затем медленно закручивают винт, следя за вытеканием воска из ступы. Постепенно давление доводят до максимума.

Целесообразно повторить прессование, нарушив постепенность развития давления. Для этого загружают ступу, быстро закручивают винт и наблюдают. Прессуемая масса при этом, находясь под давлением, разрывает мешковину пакета, вылезает из ступы, и воск остается неотжатым.

Контрольные вопросы

1. Виды воскового сырья и какими способами целесообразно их перерабатывать?
2. По каким соображениям сушь необходимо перерабатывать на пасеках, а не на воскозаводах?
3. Устройство солнечной воскотопки.
4. Устройство паровой воскотопки.
5. Способ отцеживания воска.
6. Как устроен воскопресс-«щипцы»?
7. Устройство и работа деревянного воскопресса конструкции НИИП.
8. Формование и упаковка воска.
9. Сушка и хранение вытопок и мервы.

ВОСКОБОЙНЫЕ И ВОСКОЭКСТРАКЦИОННЫЕ ЗАВОДЫ. БЕЛЕНИЕ ВОСКА

Воскобойные заводы. Отходы пасечной переработки — вытопки, мерва, а в некоторых районах и сушь — перерабатывают на мощных прессах воскобойных заводов.

Процесс воскобойного производства осуществляется по следующей схеме: 1) измельчение воскосырья; 2) запаривание; 3) разваривание; 4) отжим воска; 5) его отстаивание; 6) формование; 7) сушка мервы.

Восковое сырье поступает на склад, который по требованиям санитарной гигиены должен быть изолирован

от производственного помещения, однако он должен иметь удобную связь с производством.

Склад делают в виде холодной пристройки, легкой конструкции, с хорошей вентиляцией — сквозняком. Зимой он должен хорошо промерзнуть; в щелях стен потолка и пола может гнездиться восковая моль, и мороз убивает ее во всех стадиях развития. Сырье хранят на цементном полу навалом, отдельно по сортам. При хранении сырья в таре в нем незаметно разводится восковая моль.

Измельчают только уплотненную сушь (катыши). Обыкновенная рыхлая сушь, пасечные вытопки и мерва поступают в переработку без всякого измельчения. Катывши чаще всего разбивают вручную топором или молотком. Для измельчения мервы и вытопок применяют вальцовые и шаровые мельницы, дезинтеграторы и другие машины.

Запаривание воскового сырья заключается в том, что его загружают в деревянные чаны, заливают кипятком ($96-98^{\circ}$), тепло укрывают и оставляют на 20—24 часа. За это время происходит пропитывание воскового сырья водой, вследствие чего оно набухает, и комья распадаются. Утром запаренное воскосырье имеет температуру $55-60^{\circ}$ и вполне готово для прессования; требуется лишь поднять его температуру до температуры кипения воды. Запариванием достигается увеличение производительности оборудования, увеличение выхода воска и снижение расхода топлива.

Разваривание воскового сырья представляет главную операцию его подготовки к прессованию, особенно если не применяется запаривание. При разваривании воск становится жидким, все твердые кусочки сырья размягчаются и распадаются. Чем выше температура разваренного воскового сырья, тем меньше вязкость воска, и тем легче он отжимается. Разваривание воскового сырья проводят острым паром в деревянных баках (рис. 41). Железные, чугунные, медные, оцинкованные, луженые и т. д. баки вызывают понижение качества воска.

Основное назначение воскозаводов — прессование воскового сырья. Воскопрессы известны разных конструкций и типов. Раньше воскозаводы имели главным образом рычажные или винтовые прессы, а теперь на смену

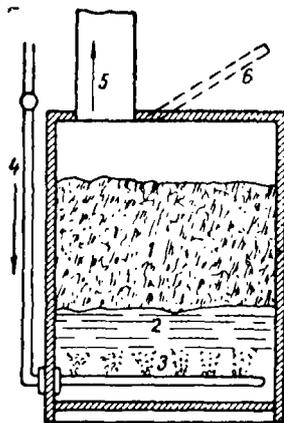


Рис. 41. Деревянный разварочный бак для воскобойного производства:

1 — развариваемое восковое сырье; 2 — вода; 3 — барбитер, из которого выходит «острый» пар; 4 — подвод пара; 5 — труба для отвода пара; 6 — крышка бака.

вытесняемого из цилиндра (3) гидравлической жидкостью. Величина давления жидкости отмечается на манометре (4). Жидкость в цилиндр накачивают гидравлическим насосом.

Когда отжатие воска будет закончено, насос останавливают и гидравлическую жидкость из цилиндра выпускают в бачок насоса; поршень (2) поднимается и входит в цилиндр (3) при помощи пружин (5). В поршень входит винт, который вращают при помощи колеса (6). Ступу передвигают по столу в положение, указанное стрелкой (7), при помощи винта (8) или небольшой рамбровкой выбивают содержимое ступы (она без дна) вниз на пол, где из мервы выбирают солому для повторного использования, а ступу передвигают вправо на решетку (9) и производят ее зарядку. Воск и кипяток из разваренного сырья проходят через эту решетку и стекают по желобу (10) в воскоотстойник (11), в который собирается воск, получаемый без давления или при небольшом давлении от винта (8). Заряженную ступу

им пришли гидравлические. В дальнейшем их должны заменить непрерывно действующие шнековые прессы, которые совсем не требуют затраты физического труда.

Выход воска зависит от силы давления, развиваемого в воскопрессе. В последней стадии прессования давление должно быть не менее 10 г на 1 см² прессуемого пакета.

В настоящее время применяют гидравлические прессы типа «Манлей» 10- и 20-тонные. При ступе диаметром 35 см, то есть ее поперечном сечении около 980 см², на таких воскопрессах получают давление 10—20 кг/см².

Установка таких воскопрессов показана на рисунке 42. Деревянная ступа воскопресса (1) находится под давлением, которое развивается от поршня (2),

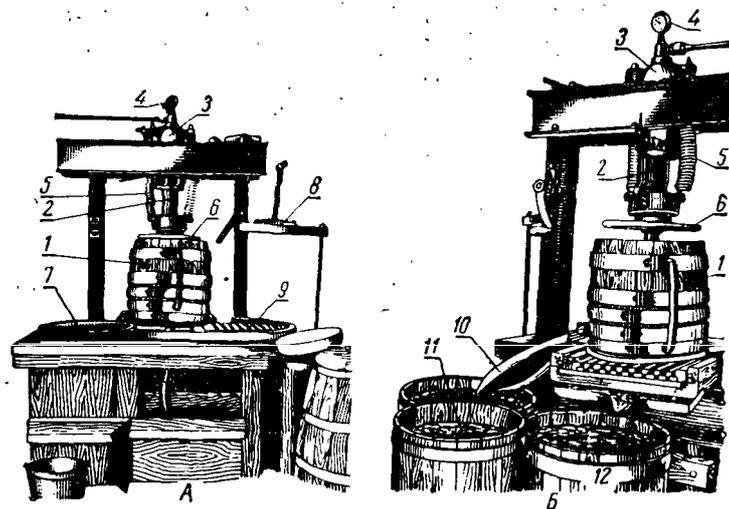


Рис. 42. Гидравлический воскопресс типа «Манлей» на воскозаводе:
 А — со стороны зарядки и разрядки ступы и Б — со стороны воскоотстойников.

вдвигают под пресс, и отжимаемый воск более низкого качества собирается в другой отстойник (12).

Ступа воскопресса не должна быть очень большой. Наилучшая форма ее — узко-высокая с диаметром не более 35 см и высотой 45 см. Для облегчения выхода воска пакет прессуемой массы в ступе по вертикали делят дренажными прослойками из соломы, осота и т. д.

Прессуемая масса во время прессования должна иметь высокую температуру. С этой целью внутрь ступы льют кипящую воду или впускают пар.

Из двух способов прессования на воскозаводах применяют преимущественно «сухой». «Мокрый» используют очень редко и только в винтовых прессах.

Очистку отжатого воска производят отстаиванием. Воскоотстойники устраивают в виде деревянных баков; дерево не ухудшает качества воска и хорошо сохраняет тепло.

Рекомендуется устанавливать два воскоотстойника: один — для сбора воска первого сорта, отделяю-

щегося почти без всякого давления; другой — для второсортного воска, получаемого при сильном давлении. Отстаивание воска производят на слое горячей воды, подогревание которой при необходимости осуществляют острым паром при помощи барбитеров. Пар выходит прямо в нагреваемую среду. Применение глухих паровых змеевиков здесь нецелесообразно.

Лишняя вода из воскоотстойников направляется вновь в разварочные баки. Многократное использование воды, особенно там, где испытывают трудности с обеспечением производства мягкой водой, несомненно целесообразно; достигается экономия топлива и воды без понижения качества воска. Отстоявшийся воск разливают по формам.

Воск, выработанный на воскозаводах, называется прессовым.

Отход, получающийся при прессовании сырья, — мерва содержит около 20% воска и служит сырьем для воскоэкстракционного производства. Поэтому после разрядки воскопресса мерва должна направляться для высушивания. Сушку мервы на воскозаводах производят в сушилках, работающих с использованием отработанного пара или тепла дымовых газов, а чаще всего мерву сушат на воздухе под навесом или на солнце. Она считается воздушносухой при влажности не выше 10%. При влажности выше 10% мерва разогревается, плесневеет, и восковитость ее при этом снижается.

Воскоэкстракционные заводы служат для экстракции (извлечения) воска из мервы, которая в среднем содержит около 20% экстракционного воска. В нашей стране имеется два таких завода: Казанский (Татарская АССР) и Старицкий (ст. Старицы Калининской области). На обоих заводах воск экстрагируется авиабензином.

На Старицком заводе экстрактор и дистиллятор устроены в одном аппарате (рис. 43). Мерву через люк в крышке загружают в экстрактор (1), куда затем из резервуара (6) наливают бензин. Последний при помощи глухого змеевика на дне экстрактора подогревается, и через несколько часов настаивания раствор воска в бензине (мисцелла) через сифон или трубу спускается в дистиллятор (2), устроенный под экстрактором. При помощи парового змеевика мисцелла нагревается до ки-

пения; пары бензина летят вверх, нагревая по пути стенки экстрактора, и затем, встречая змеевик-холодильник, устроенный над экстрактором (3), частично конденсируются и возвращаются в виде жидкого бензина в экстрактор. Часть паров бензина переходит по трубе в конденсатор (4), откуда жидкий бензин через водоотделительную колонку (5) поступает в резервуар (6) и по мере необходимости направляется в экстрактор (1). Таким образом, в течение суток экстрактор несколько раз наполняется бензином, который растворяет воск и уже в виде мисцеллы перепускается в дистиллятор.

После окончания экстракции холодный змеевик над экстрактором (3) выключается из действия, и все пары бензина переходят через трубу в конденсатор (4), а жидкий бензин собирается в резервуар (6). Таким образом, весь бензин из мервы в экстракторе (1) и из

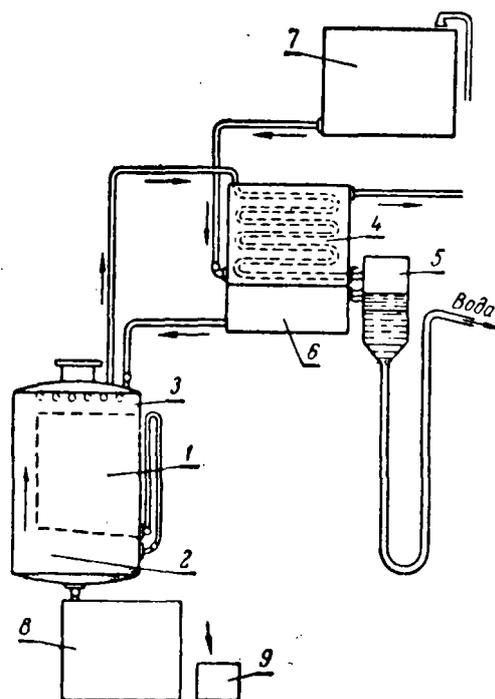


Рис. 43. Схема воскоэкстракционного завода по методу Мерца.

воска в дистилляторе (2) затем перегоняется в резервуар (6).

Последние порции бензина из мервы и воска удаляются трудно, поэтому в экстракторе и в дистилляторе, кроме глухих змеевиков, устраиваются барбитеры, которые позволяют пускать острый пар в мерву и воск (дезодорация); вместе с паром бензин будет испаряться быстрее. После отгонки растворителя остатки экстрагированной мервы, так называемый шрот, выгружают и используют на воскоэкстракционных же заводах как топливо. Полученный экстракционный воск спускается в отстойник (8) и затем разливается по формам (9).

Казанский воскоэкстракционный завод оборудован иначе. Там дистиллятор отделен от экстрактора и устроен в виде отдельного, самостоятельного аппарата. Экстракторов устраивается 5—6 штук, поэтому весь агрегат оборудования называется батарейным. Работа на этом оборудовании осуществляется следующим образом.

Экстракторы загружают мервой. Из бензинового резервуара в первый экстрактор подается бензин, где часть воска растворяется, полученная мисцелла насосом направляется во второй экстрактор, затем в третий и т. д., до пятого, затем мисцелла поступает в дистиллятор. Таким образом, в первый экстрактор непрерывно поступает чистый растворитель, а в пятый — мисцелла, насыщенная воском. Экстракция воска в первом экстракторе будет происходить быстрее и полнее, чем в пятом. Поэтому через некоторое время в первом экстракторе мерва оказывается обработанной, и экстрактор перезаряжается: из него выгружается шрот, и он заполняется свежей мервой. Чистый растворитель будет теперь поступать не в первый, а во второй экстрактор; в первый же экстрактор будет поступать мисцелла после пятого экстрактора, и из него она будет направляться в дистиллятор. Здесь мисцелла, содержащая какое-то количество воска, направляется на свежую, богатую воском мерву; поэтому мисцелла как растворитель работает хорошо. Чистый же бензин направляется на такую мерву, из которой основная часть воска уже извлечена. Перемещение мисцеллы из одного экстрактора в другой производится при помощи насоса по трубам с переключением (открыванием и

закрыванием) соответствующих кранов. Мисцелла в дестилляторе подогревается паровым змеевиком до кипения; пары бензина переходят по трубе в конденсатор, откуда жидкий растворитель через водоотделительную колонку направляется в бак-резервуар. Водоотделительная колонка служит для отделения воды от растворителя; вода попадает сюда из мервы и водяного пара, впускаемого в мерву или воск при их дезодерации. Отделение воды в колонке основано на том, что она тяжелее бензина и опускается на дно, бензин же скапливается на поверхности, откуда он по мере поступления стекает в резервуар.

При экстракции мервы для получения лучшего выхода воска необходимо соблюдение следующих основных условий: 1) измельчение мервы, для этого применяются зубчатые и рифленные дробилки (валики); 2) поступление в экстрактор сухой мервы. При переработке сырой мервы снижается выход воска, шрот, выгружаемый из экстрактора, удерживает большое количество бензина, поэтому выгрузка шрота затрудняется; 3) присутствие в мерве соломы — дренажирующего материала (до 10% по весу), который придает мерве пористую структуру и этим облегчает проникновение бензина в ее толщу. Без соломы мерва сильно слеживается и бывает трудно проницаемой для растворителя; 4) подогревание маесы в экстракторе до температуры около 70°. В этом случае скорость экстракции воска будет увеличиваться.

Полученный при экстракции мервы так называемый экстракционный воск по качеству значительно ниже прессового воска.

Шрот имеет восковитость 1—5%. Он содержит 10—15% азотистых веществ и может использоваться как удобрение.

Мервоск. Институтом пчеловодства (В. А. Темнов) в 1942 г. разработан щелочной способ переработки мервы, в результате которого получается полуфабрикат мервоск, заменяющий пчелиный воск при изготовлении обувного крема, колесной мази, полотерной мастики и др.

При разваривании 1 части мервы в 10 частях 1%-ного раствора каустической соды она переходит в коллоидальную жирную пасту, напоминающую готовый обувной крем. Эта масса представляет мервоск — про-

дукт, содержащий все составные части мервы, химически видоизмененные от действия щелочи. Водность мервоска 75—80%. Если всю воду выпарить, то его из жидкого состояния можно перевести в твердое. При обработке сухого мервоска водой он снова становится мазеобразным (обратимый коллоид).

В производстве обувного крема мервоск может входить как основной компонент водных или водно-скипидарных кремов, в количестве от 50 до 95% состава.

Беление воска. Для парфюмерной, лакокрасочной и ряда других отраслей промышленности необходим белый воск. Известны два способа беления: солнечное и химическое.

Белению на солнце подвергают воск в виде мелких стружек, обесцвечивание которых происходит только с поверхности. Поэтому обязательно перетапливание восковых стружек и повторное их отбеливание. Этот процесс длится от 10 до 60 дней; потери составляют 2—10%.

Беление на солнце расплавленного воска проходит значительно быстрее. Однако оно требует большой хорошо освещаемой солнцем площади, защищенной от пыли.

Химическое беление можно проводить следующими способами: 1) смесью марганцовокислого калия с соляной кислотой; 2) смесью двуххромовокислого натрия с серной кислотой; 3) перекисью водорода и 4) отбельными землями.

В промышленности исключительно применяют отбеливание хромовой смесью. Процесс отбеливания состоит в окислении красящих веществ воска смесью двуххромовокислого натрия с серной кислотой. По окончании окисления образовавшиеся квасцы удаляются действием щавелевой кислоты, а затем промыванием воска водой.

А. М. Смирновым установлено, что воск отбеливается при облучении (плиток или пачек искусственной вошины) гамма-лучами радиоактивного кобальта (Co^{60}) в дозе 2,5 млн. рентгенов.

Практический способ такого отбеливания воска еще не разработан.

При отбеливании воска уменьшается йодное число и увеличивается коэффициент твердости.

Автором проведено продувание расплавленного воска воздухом при разной температуре. Установлено, что продувание воска-капанца в течение 6 час. при 120—130° увеличивало коэффициент твердости с 12 до 16,8, или на 40%; цвет воска при этом улучшился. Продувание воздухом, так же как и отбеливание, лишает воск аромата.

Задания для лабораторно-практических занятий

З а д а н и е. Осмотреть склад сырья и воскобойный цех завода. Обратитъ внимание на подготовку воскового сырья к прессованию (запаривание, разваривание, жесткость воды); процесс прессования (зарядку и разрядку ступы, дренажирование пакета, развитие давления); отстаивание и формование воска; сушку и хранение отхода — мервы.

Экскурсию целесообразно провести после изучения темы «Искусственная вощина», так как воскобойный цех входит в состав воскозавода, включающего и вощинный цех.

Контрольные вопросы

1. Схема процесса воскобойного производства.
2. Что представляет собой «запаривание воскосырья»?
3. Воокопресс типа «Манлей» и как на нем организуется работа?
4. Заводская мерва, ее восковитость и влажность в воздушно-сухом состоянии.
5. Какими способами работают воскоэкстракционные заводы?
6. Что такое шрот, какова его восковитость и как он используется?
7. Мервоск, его приготовление и использование.
8. В каких случаях применяется отбеливание воска и какими способами?
9. Как изменяется коэффициент твердости воска при отбеливании или продувании расплавленного воска воздухом?

ИСКУССТВЕННАЯ ВОЩИНА

Искусственная вощина представляет собой восковой лист с отпечатанными на нем донышками ячеек. После отстройки сота искусственная вощина становится его средостением. Значение высококачественной искусствен-

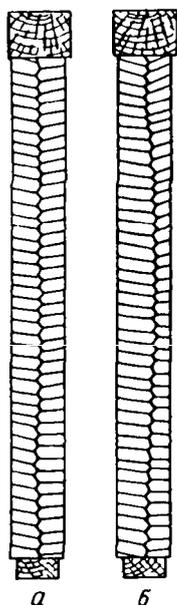


Рис. 44. Поперечный разрез сотов:
 а — сот с нормальными ячейками одинаковой глубины; б — сот с покоробившимся средостением.

ной вошины для пчеловодства огромно; она позволяет получать соты с правильно отстроенными ячейками, пригодными для расплода рабочих пчел. Вошина низкого качества при отстройке пчелами вытягивается, коробится, ячейки получают вытянутыми, неправильной формы или ненормально короткими и удлиненными, непригодными для расплода (рис. 44).

Качество искусственной вошины определяется ее прочностью и размерами ячеек. Механическая прочность ее измеряется разрывной длиной, под которой подразумевается такая длина полоски искусственной вошины шириной 5 см, при которой она, будучи подвешенной за один конец, оборвется у этого конца под собственной тяжестью. Разрывная длина не зависит от толщины вошины, но сильно уменьшается с повышением температуры. В улье при температуре воздуха 33° разрывная длина искусственной вошины в 3 раза меньше, чем в комнате при температуре 20°.

Вошину считают отличной, если ее разрывная длина свыше 50 м; хорошей — при 40—50 м; некачественной — при 30—40 м и браком — ниже 30 м.

Разрывная длина искусственной вошины определяется на разрывной машине (рис. 45), которую применяют также для определения механической прочности бумаги, ниток и т. д. Из листа искусственной вошины вырезают полоски длиной 19 см, из которых 9 см зажимают в лапках прибора, а остальные 10 см подвергают действию растягивающих усилий. Ширина полоски в разрываемой части равна 5 см. Вырезанные полоски искусственной вошины взвешивают, затем зажимают в лапках машины (1). Вращением ручки (2) на валик (3) наматывается бечева, тянущая за собой через рычаг (4) полоску вошины. Последний приподнимает стрелку (6), скользящую по дуге (7), на которой нанесены деления весо-

вых единиц. Наступает момент, когда искусственная вошина не выдерживает возрастающей нагрузки и разрывается; действие усилий, поднимающих груз (5), прекращается, и стрелка удерживается на дуге в том положении, при котором полоска вошины оборвалась. Цифра на дуге показывает разрывную нагрузку. Разрывную длину (А) определяют по формуле:

$$A = \frac{0,19 \times B}{C},$$

где В — разрывное усилие (нагрузка); С — вес разрываемого образца.

При определении разрывной длины необходимо, чтобы испытываемая полоска вошины имела температуру

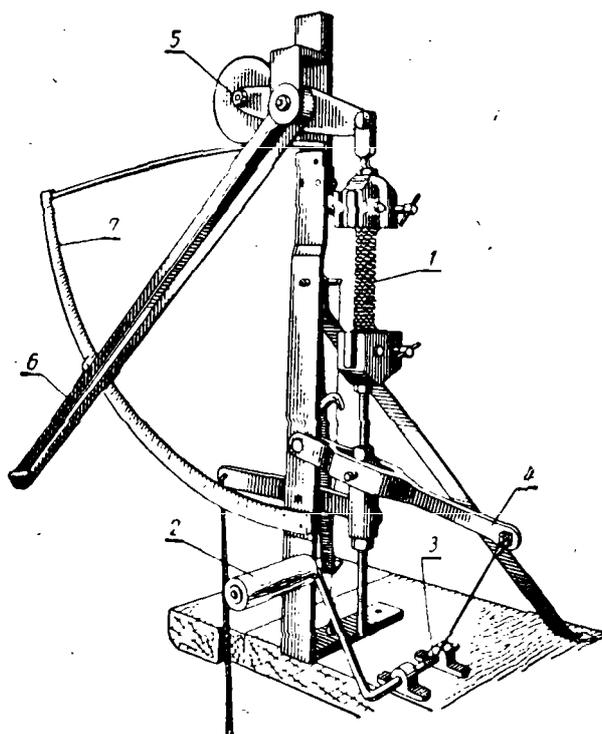


Рис. 45. Разрывная машина для определения прочности искусственной вошины.

20°, так как величина А сильно зависит от температуры, что видно из следующих данных:

температура вошны во время определения разрывной длины	17°	20°	24°	28°	30°	32,5°
разрывная длина (м)	52,1	42,9	34,1	28,6	24,5	18,1

Органолептически прочность вошины можно определить, положив лист на ладонь руки: хорошая — слегка прогнется под тяжестью краев листа, плохая — обвиснет по краям.

Механическая прочность искусственной вошины, то есть ее разрывная длина, зависит от качества воска, из которого она изготовлена, его коэффициента твердости.

Автором установлено, что искусственную вошину следует изготавливать преимущественно из пасечного воска, имеющего коэффициент твердости не менее 6.

Прочность вошины увеличивается при ее вылеживании в течение 30 и более дней до 75% по сравнению с вошиной, только что выработанной. Поэтому пасакам рекомендуется заготавливать искусственную вошину не летом, когда ее нужно ставить в улей, а осенью.

Кроме того, прочность вошины увеличивается на 24—35% при ее прогревании на солнце. Динамика этого увеличения выражается следующими данными:

	Разрывная длина
Контрольный образец	45,9 м, или 100%
Через 2—3 часа облучения	55,8 » » 123%
» 10 часов »	57,0 » » 124%
» 2—3 дня »	58,5 » » 127%

Основное увеличение прочности вошины произошло в первые часы облучения.

Ячейка искусственной вошины должна иметь совершенно одинаковые расстояния (от 5,3 до 5,45 мм) между каждой парой параллельных сторон (рис. 46). Ячейка, вытянутая хотя бы в одном направлении свыше 5,45 мм, делает вошину некачественной, а вошина с ячейкой более 5,6 мм считается браком.

В Башкирии и некоторых других районах начинают применять «укрупненную вошину».

Раньше применяли трутневую (искусственную) вошину с размером ячейки около 7 мм. Ею наващивали ма-

газшнне рамки для того, чтобы матка не заходила в магазин и не откладывала бы там яиц. С этой же целью изготавливали вошину с искаженными ячейками, непригодными для выведения трутней. В настоящее время для гнезда и магазина применяют искусственную вошину с пчелиными ячейками.

Трутневая вошина, как неправильное название, иногда относится к соту или части сота, состоящего из трутневых ячеек. Они нередко бывают на обыкновенном соте, в его нижних углах. Пчелы на вошине низкого качества, легко вытягивающейся, часто отстраивают много трутневых ячеек, что ведет к излишнему количеству вывода трутней на пасеке. Вырезывание трутневых ячеек не помогает, так как пчелы на этом месте вновь отстраивают их. Для того чтобы ограничить вывод трутней, нужно гнездовые рамки наващивать целыми листами искусственной вошины высокого качества.

Для определения размера одной ячейки измеряют сразу десять, занимающие от 53 до 56 мм; размер одной ячейки будет в 10 раз меньше, то есть от 5,3 до 5,6 мм (рис. 47).

Лист вошины гнездовой стандартной рамки должен иметь длину 410 мм, ширину 260 мм, толщину такой, чтобы в 1 кг вошины было при кустарной выработке 14—15, а при механизированной 15—16 листов. Для многокорпусных ульев рекомендуется размер листа 410×190 мм.

Вошина на просвет должна быть прозрачной. Мутная, непросвечивающаяся вошина содержит эмульгированную воду, поэтому она менее прочная, чем прозрачная.

Глянцевый, блестящий вид вошина приобретает от прокатки восковых листов при низкой температуре. Повышение температуры прокатки придает вошине матовость.

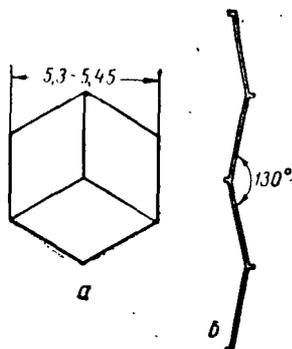


Рис. 46. а — ячейка искусственной вошины, состоящая из трех ромбов; размер ячейки 5,3—5,45 мм; б — разрез вошины «полумаксимум».

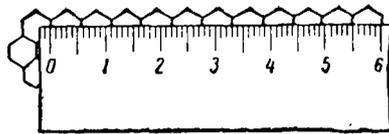


Рис. 47. Измерение размера ячейки.

Вошину изготавливают различной толщины: гнездовая — толстая; магазинная и секционная — более тонкие, для товарного меда. Она не должна иметь неприятного запаха.

Шестигранная ячейка вошины состоит из трех ромбиков, поэтому при оценке качества вошины следует обращать внимание на их просвечиваемость. Более светлые ромбики имеют меньшую толщину по сравнению с темными.

Три ромбика, образующие ячейку, соединены друг с другом под определенным углом: если он равен 120° , вошина называется «максимум»; 130° — «полумаксимум». Пчелы любую вошину при отстойке переделывают на «максимум» (120°). Такая вошина требует от пчел меньшей работы, но вырабатывается промышленностью только «полумаксимум» по технологическим соображениям.

По способу, предложенному П. Б. Ризга, в искусственную вошину впаивается до 9 вертикальных зигзагообразных проволок (армированная вошина); такой лист вошины укрепляется только в верхней и нижней планках рамки. Издавна пытаются армировать (увеличивать прочность) искусственной вошины заключением в середину воскового листа бумаги, пергамента, марли, каких-либо двух тканей, фольги, целлофана, металлической сетки, целлулоида, алюминия и других листовых материалов; пчелы обычно их выгрызают (рис. 48). Интересные результаты получены при армировке вошины листовым алюминием или пластмассой, на котором отпрессованы ячейки. Погружением таких листов в расплавленный воск получают армированную вошину. После того как на такой вошине пчелы отроят сот и он успеет отслужить свой срок в гнезде, его опускают в кипящую воду и вынимают чистый лист алюминия или пластмассы с отпечатанными ячейками, которые после покрытия слоем воска вновь дают пчелам как искусственную вошину. Делались попытки изготовить целиком из алюминия искусственные соты. Большая теплопроводность алюминия ограничивает применение таких сотов.

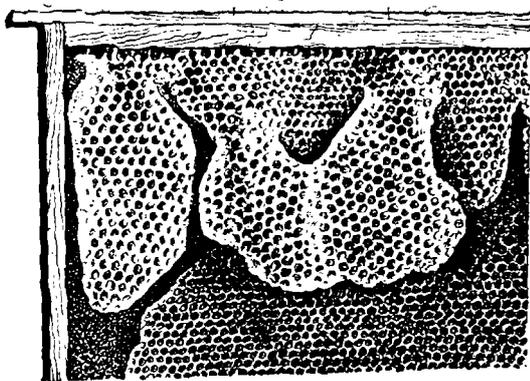


Рис. 48. Отстройка искусственной вошины, армированной бумагой.

Изготовление искусственной вошины в настоящее время производят двумя способами: кустарным — на ручных вальцах и механизированным — на специальных машинах.

Производительность вошинных мастерских довольно высокая. Даже при кустарном способе за сезон можно легко выработать 8—10 т вошины, которой достаточно для обслуживания 20—25 тыс. пчелиных семей.

Изготовление вошины на пасеках колхозов и совхозов не рекомендуется, так как без достаточного опыта получается вошина низкого качества, толстая, с вытянутыми ячейками и другими недостатками.

Искусственная вошина была изобретена в 1857 г. Мерингом. Вместе с изобретением разборного рамочного улья (1814 г.) и медогонки (1865 г.) были созданы условия, позволившие коренным образом преобразовать пчеловодство, превратить его в промышленную сельскохозяйственную отрасль.

Раньше искусственную вошину изготовляли при помощи пресса-вафельницы. Вафельница состоит из металлической или деревянной коробки, дно которой гравировано конусами пчелиных ячеек. В эту коробку выливают расплавленный воск, после чего ее накрывают верхней крышкой, также гравированной. Вошина получалась очень толстой и низкого качества. В настоя-

щее время вся искусственная вошина вырабатывается только при помощи гравированных вальцов, которые впервые были применены в нашей стране Е. Ф. Камневым в 1888 г.

Гравированные вальцы в соответствии с типом вошины различают «максимум» и «полумаксимум».

Гравированные вальцы (рис. 49) состоят из пары стальных валиков, покрытых снаружи слоем чистого олова или сплава олова с сурьмой (до 5%). На них при помощи станка выштамповывают формы пчелиных ячеек. Диаметр валиков 70 мм, а длина 280 мм.

Поверхность гравированных вальцов сделана из мягкого металла и легко может быть повреждена при попаданий на вальцы металлических предметов, песка, угля и т. д. Поэтому они требуют осторожного обращения и соблюдения тщательной чистоты в работе.

Вальцы имеют болты, при помощи которых регулируют толщину вошины и ромбиков, составляющих ячейку.

Вальцы при прокатке воска смазывают мылом, крахмальным клейстером или обмывают струей холодной воды. При работе с мылом они нагреваются, и получа-

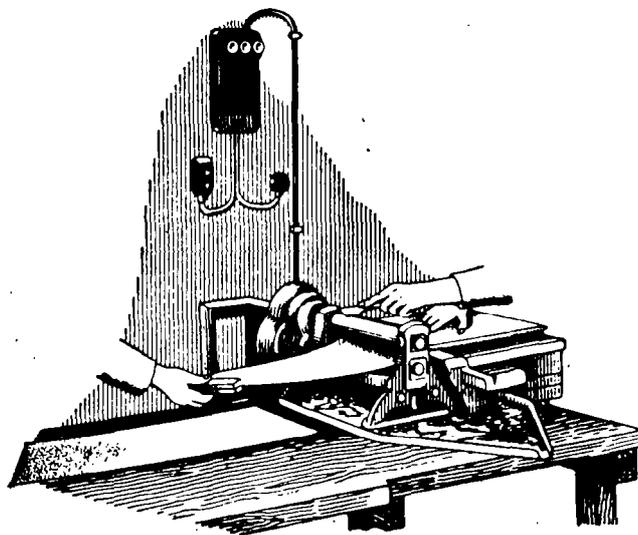


Рис. 49. Прокатка толстых восковых плиток на гравированных вальцах.

ется «теплая» (28—32°) прокатка вошины, при которой размер ячейки вошины увеличивается по сравнению с «холодной» прокаткой (18—20°). В механизированном производстве применяют холодную прокатку вошины, при этом увеличивается производительность машины, улучшается качество вошины и устраняется на ней пленка мыла, которая в дальнейшем, являясь эмульгатором, будет ухудшать качество воска.

На гравированные вальцы поступают восковые листы, восковая лента или толстые восковые плитки.

Для получения восковой ленты в типовых кустарных мастерских очищенный воск разливают в формы в виде плиток размером 270×270 или 270×360 мм, толщиной около 15 мм, которые затем прокатывают на гладких вальцах, вследствие чего их толщина уменьшается до 2—4 мм. После этого листы воска прокатывают на гравированных вальцах.

Этот способ наиболее распространен в кустарном производстве, он дает высокую производительность, небольшую себестоимость и хорошего качества вошину.

Выработанную в кустарных мастерских вошину обрезают ножом на листы стандартного размера.

Для получения высококачественной искусственной вошины необходимо подбирать воск соответствующего качества и подвергать его тщательному отстаиванию, во время которого надо удалять не только посторонние механические примеси, но и разложить эмульсию воска с водой, наличие которой придаст вошине мутность.

Для лучшего разложения эмульсии воска и его обезвреживания от возбудителей гнильцовых заболеваний рекомендуется применять стерилизацию (стр. 101—102).

В последнее время А. М. Смирновым предложена стерилизация готовой искусственной вошины (в пачках в товарной упаковке) от возбудителей болезней облучением на гамма-установках с источником Co^{60} мощностью 600—2120 рентген/секунду в суммарной дозе 2,5 млн. рентгенов. При таком облучении споры американского и европейского гнильцов погибают полностью.

Так как гамма-лучи Co^{60} не сообщают облучаемому продукту наведенной радиации, то есть они (продукты) не становятся сами радиоактивными, то предложенный метод стерилизации вошины можно считать безвредным для пчел и людей.

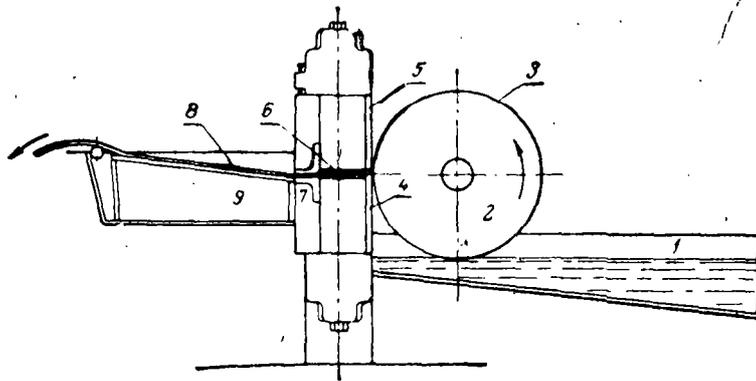


Рис. 50. Схема работы лентообразующей машины:
 1 — ванночка с расплавленным воском; 2 — барабан, охлаждаемый водой; 3 — пленка (0,45 мм) воска; 4 — нож, счищающий пленку воска; 5 — замок, не пропускающий воск вверх; 6 — пресскамера; 7 — губы, регулирующие толщину ленты; 8 — лента воска; 9 — вода, охлаждающая ленту воска.

При механизированном способе выработки искусственной вошины применяют также гладкие и гравированные вальцы, вращение которых механизировано. На гладкие вальцы поступает восковая лента толщиной около 5 мм, уменьшающаяся прокаткой до 1—1,4 мм. Затем она поступает на гравированные вальцы, где автоматически режется на листы и укладывается в стопки.

Толстая восковая лента, поступающая на гладкие вальцы, вырабатывается на лентообразующей машине (рис. 50). Схема работы этой машины заключается в том, что непрерывно вращающийся барабан, охлаждаемый водой, соприкасается внизу с расплавленным и предварительно очищенным воском. На барабан прилипает тонкая (0,45 мм) пленка воска, которая счищается ножом и направляется в прессующую камеру. Выход из камеры со стороны барабана закрыт замком. Из пресскамеры для воска открыт единственный выход влево, к бронзовым или стальным губам, регулирующим толщину восковой ленты. Срезаемая ножом пленка свертывается витками и проталкивается влево под давлением новых порций воска, непрерывно поступающего с барабана. В прессующей камере развивается высокое давление (до 400 атмосфер), под действием которого твердая

восковая пленка размягчается и спрессовывается в плотную ленту.

Прежде механизированные мастерские имели три агрегата машин: 1) лентообразующую, или шиттинг-машину; 2) машину гладких вальцов и 3) машину гравированных вальцов.

В настоящее время Дергачевским заводом выпускаются новые агрегаты воцинных машин «Украинка-3» и «Украинка-4». Лентообразующая машина соединена в один агрегат с гладкими вальцами (рис. 51). Воск загружается в воскотопку (1), откуда он стекает в отстойник (2) и затем в бачок под барабаны (3). В центре машины — два барабана. Толстая лента, получаемая с каждого барабана, направляется на гладкие вальцы (4), которых тоже две пары. В ванночке (5) на катушку наматывается тонкая лента, которая затем прокатывается на втором агрегате машин — гравированных вальцах. По производительности два барабана лентообразующей машины обслуживаются одной парой грави-

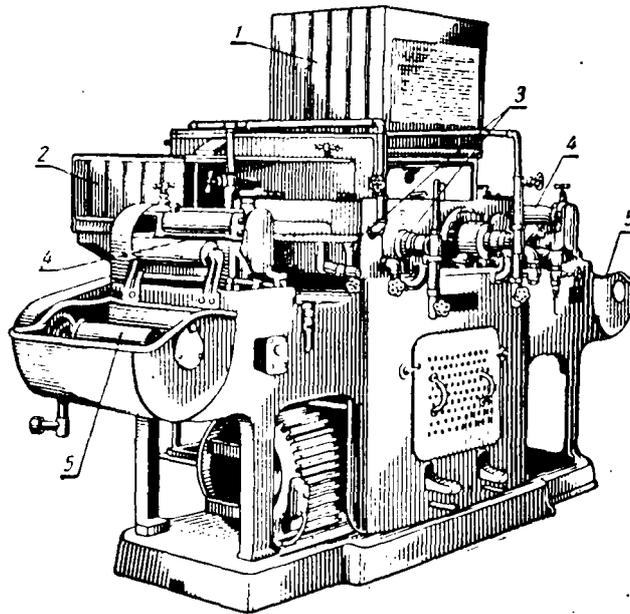


Рис. 51. Воцинная машина «Украинка-3».

рованных вальцов: их производительность за 8-часовую смену до 800—1000 кг.

Принцип работы лентообразующей машины очень оригинален и экономически весьма целесообразен. В ее пресскамере развивается большое давление, и толстая лента получается плотной, напоминающей кожаную подметку.

Вместе с тем лентообразующая машина — очень точная машина, весьма чувствительная к малейшим изменениям технологического режима.

Температура расплавленного воска под барабаном, скорость вращения, величина его погружения в воск, температура и скорость воды, охлаждающей барабан, температура воды в приемной ванночке — все эти факторы связаны между собой, и изменение одного из них вызывает изменение режима работы машины.

А. И. Сурков провел опыты выработки искусственной вошины при разной температуре воска под барабаном:

Температура воска под барабаном	Разрывная длина (в м) искусственной вошины		Тонкая лента
	опыт 1	опыт 2	
66°	47,8	51,8	66,8
78°	45,0	50,0	65,0
84°	45,4	49,5	62,5

Чем ниже температура воска под барабаном, тем более толстый слой воска прилипает к барабану, воск лучше охлаждается, и тем более сильное давление развивается в пресскамере. Опыт проводился в мастерской с тремя агрегатами машин.

В «Украинке-3» и «Украинке-4» работа лентообразующей машины соединена с работой гладких вальцов, что еще больше усложняет технологический режим агрегата. Т. Ф. Вдовин для машины «Украинка» рекомендует температуру воска под барабаном $80 \pm 3^\circ$, температуру воды, охлаждающей барабан изнутри, 15° , а в приемной ванночке после прессующих брусков $16-20^\circ$.

Для того чтобы лентообразующая машина работала нормально, она должна быть установлена и отрегулирована правильно.

Толстая лента, выходящая из пресскамеры, по всему поперечному сечению должна иметь одинаковую плотность. Для этого ось барабана должна быть строго па-

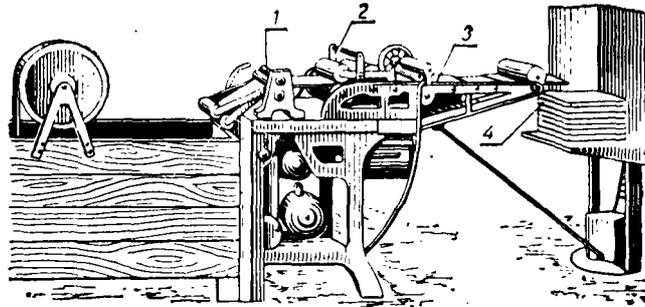


Рис. 52. Машина гравированных вальцов.

параллельна острию ножа. Отклонение от этого можно заметить при пуске машины, когда восковая пленка на барабане прилипает неровной кромкой. Застывание и охлаждение пленки воска на барабане должно быть одинаковым по всей длине барабана, так как в пресскамере воск в стороны не перемещается; следовательно, неровности пленки на барабане в пресскамере не выравниваются. Поэтому нужно следить за охлаждением трубок барабана и каналов в торцевых стенках.

Барабан должен вращаться плавно, без дрожания и «подпрыгивания».

Тонкая лента с машин «Украинка-3» и «Украинка-4» передается на машину гравированных вальцов (рис. 52), где она на катушке помещается в распарочную ванну, а ее конец пропускается между гравированными вальцами (1). Выходящая лента искусственной вошины подхватывается системой вращающихся валиков (2) и продвигается по конвейеру, где по пути она разрезается паровым ножом (3) на листы стандартной длины и затем автоматически укладывается стопкой на столике (4).

Перед прокаткой толстых восковых плиток, толстой или тонкой ленты перед гладкими и гравированными вальцами как в кустарном, так и механизированном производстве устраивают распарочные ванны с водой разной температуры. Например, при прокатке толстых плиток температура воды должна быть около 40° , толстых лент на гладких вальцах $30-35^{\circ}$, а на гравированных вальцах в механизированном производстве около $20-25^{\circ}$, в кустарном производстве $30-35^{\circ}$. Распарочные ван-

ны устраивают в виде деревянных ящиков, выложенных внутри оцинкованным железом. Подогревание воды производят острым паром, впускаемым через барбитер непосредственно в воду.

Установлено, что вылеживание в вошинном производстве полуфабриката (плиток, ленты) не способствует увеличению механической прочности вошины. Вылеживание вошины увеличивает ее разрывную длину.

Задания для лабораторно-практических занятий

Задание 1. Определить качество искусственной вошины. Берут набор различных образцов искусственной вошины и определяют размер ячеек, толщину ромбиков, прозрачность, прочность.

При определении механической прочности вошины ее лист кладут на ладонь; доброкачественная вошина только слегка прогибается, а не обвисает вокруг ладони, подобно тряпке.

Затем вошину просматривают на просвет: мутность (эмульсия) указывает на низкое ее качество; высококачественная вошина прозрачная. При этом обращают внимание на цвет ромбиков ячейки; более темные имеют большую толщину. Это означает, что вошина выработана на неотрегулированных гравированных вальцах.

Измеряют размеры ячеек (см. стр. 173, 174).

Образцы вошины должны быть занумерованы, и учащиеся дают оценку каждому образцу.

Задание 2. Ознакомиться с вошинным производством.

Экскурсию учащихся проводят на воскобойный завод, где знакомятся с правилами подбора сортов воска, их расплавлением, стерилизацией и переработкой в искусственную вошину.

Контрольные вопросы

1. Значение искусственной вошины для пчеловодства.
2. Что такое разрывная длина искусственной вошины?
3. Как органолептически определяют механическую прочность искусственной вошины?
4. Каким способом измеряют размер ячейки?
5. Выработка вошины на кустарных мастерских.
6. Как устроена лентообразующая машина механизированного способа выработки вошины?

ПРОПОЛИС

Прополис (пчелиный клей, уза) — третий продукт пчеловодства. Клеем он называется потому, что пчелы его используют как строительный материал, для заделывания или зашпаклевывания различных щелей в улье, сокращения летка при наступлении холодной погоды, а также для полировки стенок ячеек сота с целью придания им большей прочности.

По происхождению различают два вида прополиса.

Первый — пчелы при переваривании пыльцы выделяют бальзамистое вещество, которое они применяют в построении сотов. Этот прополис имеет температуру плавления $102\text{—}103^\circ$ и обладает дезинфицирующими свойствами. Он содержит бактерицидную абиетовую кислоту и другие вещества. В этом виде прополиса встречаются пыльцевые зерна; он имеет специфический аромат и растворяется в эфирных маслах.

Другой вид прополиса пчелы приносят с почек и трещин тополя, березы, хвойных, подсолнечника и других растений; известны случаи, когда пчелы приносили в улей садовый воск, масляную краску и даже смолугудрон. Этим прополисом пчелы заделывают щели и неплотности в ульях, сокращают летки и т. д.

В состав прополиса входит 50—55% смолы, 8—10% эфирных масел, около 30% воска.

Воск, выделенный из прополиса, называемый прополисированным, имеет удельный вес при 20° 0,975; температуру плавления $61,4^\circ$; температуру застывания $61,5^\circ$; кислотное число 23; эфирное число 76; число омыления 99,3; число отношения 3,22 и коэффициент твердости 2,21. Увеличенный удельный вес прополисированного воска, а также несколько повышенное кислотное число указывают на присутствие в нем небольшого количества смолы. Коэффициент твердости такого воска

в 4 раза ниже сходного с ним по цвету воска-капанца (от 8 до 13). Поэтому он непригоден для изготовления искусственной вошины, даже в небольшой примеси. Переработка прополиса должна быть организована так, чтобы прополисированный воск не попадал бы в воск, идущий в производство искусственной вошины.

Прополис в натуральном виде может применяться как сырье в лакокрасочной промышленности и медицине. Издавна при использовании прополиса получают прочные лаки, которые, например, употребляют при покраске деревянных ложек.

В народной медицине прополис с давних пор применяется при лечении мозолей. Прополис применяют в мазольном пластыре, рецепт которого утвержден Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения СССР. В последнее время он привлек к себе внимание научных работников-медиков.

В. П. Кивалкина установила, что прополис обладает бактерицидным (антимикробным) действием. Пчеловодам известно давно, что иногда пчелы зажаливают проникшую в улей мышшь, а выбросить ее они не могут. Для того чтобы от трупа мышши по улью не распространялся трупный запах, они покрывают его слоем прополиса. Установлено, что при этом происходит полное обеззараживание трупа от микробов.

Кроме того, прополис в виде мазей, спиртового раствора и водных экстрактов дает положительные результаты как болеутоляющее, противовоспалительное и противозудное средство.

На воскозаводах прополис должен перерабатываться отдельно от других сортов воскового сырья. Прополисированный воск следует направлять в парфюмерно-косметическую промышленность, где благодаря его приятному запаху он может найти хорошее применение.

Прополисная смола, будучи одной из самых дорогих по качеству, до сих пор имеет ограниченное применение. Это объясняется тем, что сбор самого прополиса организационно еще не налажен, пчеловодство практически еще не дает достаточных количеств прополисированного воска и смолы. Несомненно, когда будет правильно организован сбор прополиса, он станет источником ценного сырья для медицины и промышленности и создаст дополнительный доход пчеловодам.

И. А. Халифман обращает внимание на то, что большое количество прополиса в гнезде, а главное клейкость сильно затрудняют разборку гнезда при осмотре, отборе медовых рамок для откачивания меда и увеличивают трудоемкость работы пчеловода.

Контрольные вопросы

1. Почему прополис называется клеем?
2. Происхождение двух видов прополиса и его использование пчелами.
3. Свойства прополисированного воска.
4. Бактерицидные свойства прополиса.
5. Применение прополиса и его смолы.

ПЧЕЛИНЫЙ ЯД, МАТОЧНОЕ МОЛОЧКО, ПЫЛЬЦА РАСТЕНИЙ И ПЧЕЛИНАЯ «ДЕТКА»

Пчелиный яд. Этот своеобразный продукт пчел с давних пор эффективно используется человеком для лечебных целей. Применяют его непосредственно в виде ужалений пчел, а также в виде разных препаратов. Гомеопатия давно стала применять препарат пчелиного яда под названием «апис» при лечении ревматизма, рожистых воспалений, крапивницы и т. д.

Яд у пчел вырабатывается двумя железами и поступает в особый резервуар, откуда при жалении выбрасывается через жало, расположенное под последними кольцами брюшка пчелы.

Химический состав пчелиного яда недостаточно изучен. Главные его составные части — токсический протеин, гистамин, кислоты (соляная, муравьиная и ортофосфорная), эфирные масла и минеральные вещества (магний, медь, сера).

В последнее время пчелиный яд успешно применяют при лечении суставного ревматизма и нервных заболеваний (ишиас, радикулит, невралгия тройничного нерва).

Л. М. Шухатович указывает, что пчелиный яд расширяет капилляры и мелкие артерии, увеличивая тем самым приток крови к больному органу и снижая болевой синдром. Апитоксин благотворно действует на кроветворную систему; повышается количество гемоглобина,

уменьшается вязкость и свертываемость крови, понижается реакция оседания эритроцитов, увеличивается местный и общий лейкоцитоз.

Пчелиный яд оказывает стимулирующее действие на сердечную мышцу, снижает повышенное кровяное давление, улучшает обмен веществ. Под влиянием апитоксина улучшается общее состояние больного, повышается тонус и работоспособность, улучшаются сон и аппетит.

До сих пор лечение ядом осуществляют преимущественно путем ужалений пчел. Количество ужалений обычно начинают с одного и постепенно увеличивают. В последнее время стали применять препараты для подкожных инъекций, а также мази для втирания, например, мазь «апизартрон» содержит яд от 50 пчел и 5 г метилсалицилата. Применяется она при ревматических и невралгических болях.

Современная медицина много внимания уделяет лечению разных болезней пчелиным ядом.

Как известно, некоторые люди от рождения довольно резистентны (невосприимчивы) к ужалениям пчел; другие же, наоборот, имеют к ним повышенную чувствительность.

У людей с повышенной чувствительностью от одного ужаления пчелы, содержащего 0,0125 мг яда, появляется покраснение кожи, зуд, сыпь, напоминающая крапивницу, сильные отеки, особенно на лице, гиперемия глазных яблок, общая слабость и т. д. У беременных женщин могут возникнуть кровотечения, а при большой чувствительности даже аборт.

Последствия ужалений пчел проходят обычно без всякой медицинской помощи в легких случаях через 45—60 секунд, в более тяжелых случаях (отеки) через 2—3 дня, а иногда требуется медицинская помощь.

В пчелином яде токсическими веществами являются преимущественно гистамины; следовательно, в тяжелых случаях отравления нужно давать антигистаминные препараты (димедрол и др.).

Маточное молочко. В последнее время маточное молочко в разных странах мира привлекло к себе большое внимание.

Добывание маточного молочка представляет весьма трудоемкую и дорогую операцию. Однако Борнек (Фран-

ция) отмечает, что в 1958 г. собрано и передано в производство около 1500 кг молочка. Оценивается маточное молочко во Франции в 400—500 раз дороже меда.

В семье медоносной пчелы матка резко отличается от рабочих пчел некоторыми особенностями. К этим особенностям относится и продолжительность их жизни. Пчелиная матка живет от 2 до 6 лет, что превышает продолжительность жизни рабочих пчел в 12—35 раз.

Матка, будучи «матерью» многих тысяч рабочих пчел семьи, способна откладывать за один день по 1800—2000 яиц, вес которых превышает вес самой матки. Рабочие же пчелы не принимают участия в продолжении рода, если не считать их работы по уходу и кормлению молодого поколения.

Личинка матки за первые пять дней жизни необычайно быстро растет, ее вес за это время увеличивается в 2500 раз. В первые три дня она по внешнему виду, величине и строению не отличается от личинки рабочей пчелы. В эти дни личинки получают от взрослых рабочих пчел почти одинаковый корм — маточное молочко. На четвертый день личинки рабочих пчел получают другой корм, а личинки маток продолжают получать маточное молочко в течение всей своей жизни. Поэтому питание маточным молочком обуславливает столь значительное физиологическое и анатомическое различие между маткой и рабочими пчелами.

Х. Рембольд скармливал маточное молочко в течение трех недель однодневным личинкам рабочих пчел и получил маток.

Маточное молочко, вызывающее у пчелиных маток чрезвычайно активный обмен веществ, связанных с функциями половой системы, в последнее время стало предметом большого внимания в биологической науке. По этому вопросу опубликовано много научных и популярных статей во всех странах.

Маточное молочко вырабатывается рабочими пчелами из перги (цветочной пыльцы, сложенной пчелами в ячейки сотов) при помощи слюнных желез, расположенных в их голове и груди. В свежем виде оно представляет желеобразную массу, по консистенции похожую на крем или кисель. На воздухе молочко становится полупрозрачным, цвет его из молочно-белого переходит в желтый, а затем в темно-коричневый.

Химический состав маточного молочка до настоящего времени еще недостаточно исследован.

По исследованиям Хейдака, свежесыщенное молочко содержит: 65,37—69,88% воды, 14—18,38% белков, 1,73—5,68% липоидов, 9—18% углеводов, 0,7—1,19% минеральных веществ. Всех редуцирующих веществ в молочке обнаружено 12,49%.

В маточном молочке содержатся следующие витамины в γ на 1 г молочка: тиамина (B_1) 1,2—18; рибофлавина (B_2) 6,6—28; пиридоксина (B_6) 2,2—10,2; никотинамида (PP) 48—125; пантотеновой кислоты 65—320; биотина 1,6—4,1; инозита 78—150; фолиевой кислоты 5—22. Находили также эргостерин.

Содержание витаминов — тиамина, рибофлавина, никотинамида — в молочке приблизительно такое же, как в пыльце растений, из которых оно вырабатывается, но пантотеновой кислоты и биотина в молочке в 12—16 раз больше, чем в пыльце.

Прежде считали, что молочко богато витамином E, стимулирующим половую активность, но последними работами доказано его отсутствие.

Маточное молочко содержит около 20 разных аминокислот.

По данным Хейла, в молочке содержится гонадотропный гормон, активизирующий функции половых желез. Экстракт, полученный из маточного молочка гидроокисью натрия или пиридином, при подкожной инъекции крысам самкам 21-дневного возраста вызывал увеличение их веса и фолликулярную активность яичников.

В опытах Тоунсенд и Лукас эфирная вытяжка из молочка, прибавляемая в корм мухи дрозофилы, вызывала ускорение зрелости и увеличение яйцекладки ее на 60%.

Жировая фракция молочка, экстрагируемая серным эфиром, на 85% состоит из кислоты, которая обуславливает биологическую активность, специфичную для молочка.

Маточное молочко обладает более сильным бактерицидным действием, чем карболовая кислота.

В настоящее время в нашей стране и в других странах изучается лечебное действие маточного молочка. По некоторым данным, оно обладает радиоактивными свойствами, поэтому ставятся эксперименты лечения

молочком раковых заболеваний. Изучается также действие маточного молочка при заболеваниях нервной системы, сосудов и сердечной недостаточности.

По данным Уивера, молочко при хранении утрачивает свою биологическую активность. В его опытах при выкармливании пчелиных личинок в лабораторных условиях без участия пчел свежесделанным молочком получались матки; скормивая молочко, длительно хранившееся при температуре 5° и особенно высушенное на воздухе, получали особей, близких к рабочим пчелам.

В нашей стране промышленная выработка маточного молочка организована Научно-исследовательским институтом пчеловодства, который выпускает его в виде таблеток под названием «апилак».

Врачи назначают апилак наряду с другими лекарствами при стенокардии, инфаркте миокарда, гипертонической болезни, рекомендуют женщинам в период климакса, а также детям, истощенным и ослабленным после тяжелых инфекционных заболеваний.

Маточное молочко улучшает пищеварение, обмен веществ, сердечную деятельность, повышает сопротивляемость организма инфекциям.

Пыльца растений. Пыльца растений служит источником белкового и минерального питания пчел. В каждой сильной пчелиной семье выращивается до 200 000 пчел, на что требуется 20—30 кг пыльцы — «строительного материала», без которого нельзя построить соты и вывести потомство. Она представляет собой мужские половые клетки цветковых растений, содержащие витамин E (от 25,5 мг% — кипрей, до 118,4 мг% — желтая акация и 170 мг% — осот).

Ветроопыляемые растения выделяют пыльцы больше, чем насекомоопыляемые. До 30% пчел заняты сбором пыльцы.

Пыльца разных растений имеет различную окраску: желтую, оранжевую, коричневую, темно-красную, зеленую, темно-синюю и т. д.

Пчелы, собирая пыльцу, складывают ее в ячейки сотов и соответствующим образом консервируют, так как она быстро портится. Пыльца, сложенная в ячейки, называется пергой. Химический состав пыльцы и перги с березы приводится в таблице 12.

Таблица 12

Химический состав пыльцы и перги с березы

Название	Белки (%)	Жиры (%)	Сахара (%)	Зола (%)	Молочная кислота (%)	pH
Пыльца	24,06	3,33	18,5	2,55	0,56	6,5
Перга	21,74	1,58	34,8	2,43	3,06	4,3

Увеличенное количество сахаров в перге указывает на то, что пчелы консервируют пыльцу медом. При этом часть сахара, содержащегося в меде, под влиянием особых бактерий окисляется в молочную кислоту, которая тоже выполняет функции консерванта пыльцы. Уменьшение белков, жиров, золы в перге объясняется «разбавлением» пыльцы медом.

Перга в ячейках может быть сложена в несколько слоев разной окраски. Чаще всего она занимает от $1/2$ до $3/4$ высоты ячейки.

Извлекать пергу из сотов довольно трудно, поэтому отбирают пыльцу от пчел при их входе в улей. Для этого к летку улья прикрепляют пылеуловитель. Пчелы, пробираясь через проволочные сетки пылеуловителя, теряют часть своей обножки, которая падает на дно ящичка. Она в натуральном виде очень быстро портится. Я. Свобода предложил консервирование пыльцы. Берут 150 г меда и 0,25 л воды, нагревают в течение 5 минут и после остуживания смешивают с 1 кг пыльцы. Полученную массу складывают с утрамбовыванием в стеклянные банки и сверху закрывают деревянной дощечкой с грузом и держат 4—6 дней при температуре 35—40°. Затем банки закрывают герметическими крышками.

По данным В. Симеонова, перга содержит 5—10% воды. Содержание белковых веществ сильно варьирует: в пыльце с сосны — 13,45%, сливы — 28,66%. Она богата витаминами, особенно витаминами группы В (0,575—1,08 мг%), витамином С от 15,2 до 64 мг%, каротиноидами 5—9 мг%.

В перге находят микроэлементы Si, S, Cu, Co, Fe, Al, Ca, Mn, P, Ba, Ag, Zn, Mg и др., а также аминокислоты: аргинин (4,4—6,17%), гистидин (2,0—4,2), лизин (5,98), лейцин + изолейцин (11,2—13,3), метионин + валин

(7,2—8,4), треонин (2,3—4,0), аспарагиновая кислота (3,84), триптофан (1,1—1,6), глутаминовая кислота (9,1%). По содержанию аминокислот перга почти равноценна мясу, брынзе, яйцам.

В последнее время пыльцу начинают использовать в диетическом питании как очень ценный белковый продукт, содержащий ферменты, витамины, гормоны, микроэлементы, ростковые вещества.

Борнек (Франция) отмечает, что пчеловоды Франции в 1958 г. передали для диетпитания около 10 т пыльцы, причем стоимость ее превышает стоимость меда в 4—5 раз.

В сотовом меде могут попадаться ячейки с пергой, которая имеет кисловатый вкус. Такой мед может быть не совсем приятным на вкус, но он несомненно более полезен для человека, чем обычный центробежный мед.

Пчелиная «детка». В последнее время возникает вопрос еще об одном продукте пчеловодства — пчелином расплоде (пчелиной «детке», личинках и куколках).

Хоккинг и Мацумура обращают внимание на то, что в некоторых районах Северной Америки, где применяют метод «пакетного пчеловождения», осенью закуривают пчелиные семьи, в которых в это время бывает от 0,25 до 2,25 кг печатного расплода. По расчетам авторов, в трех провинциях Канады со 115 тысяч пчелиных семей можно иметь около 135 т пчелиного расплода.

Пчелиный расплод содержит до 18,5% белков, 3,7% жиров, 3% минеральных солей, 0,75% гликогена. Он содержит много витамина А (119 м. е. на 1 кг сухого вещества), уступая только жиру тресковой печени, а по содержанию витамина D (до 7500 м. е.) он в десятки раз превосходит рыбий жир. Делаются попытки использовать пчелиную «детку» в диетпитании при некоторых болезнях.

Контрольные вопросы

1. Использование пчелиного яда в лечебных целях.
2. Физиологическая роль маточного молочка в пчелиной семье.
3. Химический состав маточного молочка.
4. Пыльца растений и чем она отличается от перги?
5. Содержание в перге витаминов, микроэлементов, аминокислот и других составных частей.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
Глава I. Мед	5
Классификация и зрелость меда	5
Химический состав и свойства меда	15
Очистка меда	36
Сорта меда	41
Кристаллизация меда	55
Упаковка и хранение меда	60
Глава II. Воск и восковое сырье	67
Сорта воска	67
Химический состав воска и его свойства	70
Эмульсия воска с водой	91
Отношение воска к металлам и нагреванию. Сплавы воска	98
Фальсификация пчелиного воска	105
Хранение воска	114
Восковое сырье	117
Заготовка и хранение воскового сырья	132
Переработка воскового сырья на пасеках	137
Воскобойные и воскоэкстракционные заводы. Беление воска	160
Искусственная вощина	169
Глава III. Другие продукты пчеловодства	183
Прополис	183
Пчелиный яд, маточное молочко, пыльца растений и пчелиная «детка»	185

Темнов В. А.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА. М., изд-во «Колос», 1967.

192 с. (Уч-ки и учеб. пособия для сред. с.-х. учеб. заведений).

УДК 638.1.002.6(075.8)

Редактор *Л. В. Берзина*, Художественный редактор *М. Д. Северина*.

Технические редакторы *Г. Б. Славнова* и *Л. М. Белова*.

Корректор *Р. Д. Пронман*.

Сдано в набор 3/III 1967 г. Подписано к печати 3/VII 1967 г. Т 08863.

Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 3. Печ. л. 6(10,08). Уч.-изд. л. 10,09.

Изд. № 135. Т. п. 1967 г. № 295а. Тираж 50 000 экз. Заказ № 4739. Цена 48 коп.

Издательство «Колос», Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19.

Типография им. Смирнова Смоленского облуправления по печати,
г. Смоленск, пр. им. Ю. Гагарина, 2.