



УЧЕБНИК



Ю.Н. КИРЬЯНОВ, Т.М. РУСАКОВА

**ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА
И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
ПРОДУКТОВ
ПЧЕЛОВОДСТВА**

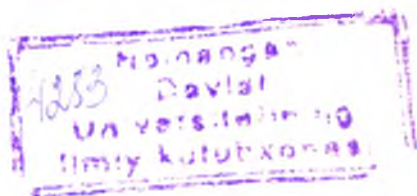


УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Ю. Н. КИРЬЯНОВ, Т. М. РУСАКОВА

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

Допущено Департаментом кадровой политики и образования Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации в качестве учебника для студентов средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальности «Пчеловодство».



МОСКВА «КОЛОС» 1998

УДК 638.1(075.32)

ББК 46.91я 723

К43

Рецензенты: зав. отделом технологии и производства продуктов пчеловодства НИИ пчеловодства, доктор с.-х. наук, профессор *В. И. Лебедев*; декан технологического факультета Рязанской государственной сельскохозяйственной академии, кандидат техн. наук, доцент *А. В. Кузин*.

Редактор *Е. В. Мухомтова*

Кириянов Ю. Н., Русакова Т. М.

К43 Технология производства и стандартизация продуктов пчеловодства. — М.: Колос, 1998. — 160 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов сред. спец. учеб. заведений).
ISBN 5—10—003136—0.

Рассказано о происхождении, химическом составе и физических свойствах пчелиного меда, воска, прополиса, маточного молочка, цветочной пыльцы (обножки), пчелиного яда, их применении; описаны методы оценки натуральности и качества продуктов пчеловодства с учетом требований стандартов и технических условий. Соответствующее внимание уделено инвентарю, средствам механизации, технике вывода высококачественных маток и пакетных пчел. В конце каждой главы помещены материал по лабораторным работам и практическим занятиям, контрольные вопросы.

Для студентов средних специальных учебных заведений по специальности «Пчеловодство».

УДК 638.1 (075.32)

ББК 46.91я 723

Учебное издание

Кириянов Юрий Николаевич, Русакова Татьяна Михайловна

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА**

Учебник для средних специальных учебных заведений

Художественный редактор *Т. И. Мельникова*
Технический редактор *Т. Я. Белобородова*. Корректор *Г. В. Абатурова*

Лицензия № 010159 от 06.03.97 г.

Сдано в набор 10.07.97. Подписано в печать 14.01.98. Формат 60×88¹/₁₆.
Бумага офсетная № 1. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,8.
Усл. кр.-отт. 10,04. Уч.-изд. л. 11,8. Изд. №289. Тираж 1000 экз. Заказ № 448 «С» №134.

Государственное предприятие ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос»,
107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спаская, 18

Типография АО Внешторгиздат. 127576, Москва, Илимская, 7.

ISBN 5—10—003136—0

© Издательство «Колос», 1998

ВВЕДЕНИЕ

Пчеловодство — отрасль сельскохозяйственного производства, занимающаяся разведением пчел для получения меда, воска, маточного молочка, прополиса, цветочной пыльцы, пчелиного яда.

Продукты, получаемые от пчел, находят широкое применение в народном хозяйстве. Мед, на долю которого приходится 85—90 % продукции, производимой пчелами, обладает лечебными и диетическими свойствами. В нем содержится большое количество углеводов (глюкоза, фруктоза и др.), которые быстро усваиваются организмом. По питательности мед приравнивают к шоколаду. Это хороший стимулятор при физической и умственной усталости, при переутомлении.

Воск идет на изготовление вошины, используемой на пасеках для отстройки сотов пчелами, служит сырьем для более пятидесяти отраслей промышленности, в том числе металлургической, радиотехнической, автомобильной, химической и др. применяют в медицине (на его основе изготавливают различные мази, пластыри и т. д.), парфюмерии.

Маточное молочко, вырабатываемое молодыми пчелами и предназначенное для кормления личинок пчелиной семьи используют в лечебных целях. В состав маточного молочка входят все незаменимые аминокислоты, многие витамины, биологически активные и другие вещества, благотворно действующие при лечении ожогов, долго не заживающих ран и язв, оказывающие антимикробное и другое положительное действие.

Пчелиный яд — это своеобразный продукт жизнедеятельности пчел, который предназначен в основном для защиты самих пчел и их гнезда. Кроме того, пчелиный яд широко используют при лечении многих заболеваний; он улучшает кровообращение, понижает артериальное давление и вязкость крови, обладает противовоспалительным, антианемическим, радиопротекторным действием.

Цветочная пыльца, используемая пчелами в качестве естественного корма, служит источником белков, жиров, витаминов и минеральных веществ, оказывает лечебный эффект при злокачественной анемии, гастрите, колите, гипертонической болезни, неврозах, заболеваниях эндокринной системы и др. Как диетический продукт пыльца обладает общетонизирующим эффектом.

Прополис с давних времен используют в качестве лечебного

продукты. Источники прополиса — смолистые вещества, собираемые пчелами с различных растений. Прополисом пчелы заделывают щели в улье, уменьшают отверстие летка, полируют соты, ячейки и др.

Неоценимую пользу приносят пчелы как опылители многих сельскохозяйственных культур. Перенося пыльцу с одних цветов на другие, они тем самым способствуют значительному повышению урожайности растений. Наряду с этим заметно улучшаются посевные качества семян и товарный вид плодов и овощей. Пчелоопыление широко используют в зонах развитого садоводства и возделывания подсолнечника, гречихи, клевера, люцерны, овощных и ряда других культур. Доходы от прибавки урожая в результате использования пчел на опылении в несколько раз превышают стоимость продукции, получаемой с пасек.

Рост производства продуктов пчеловодства зависит от многих естественных факторов и работы пчеловода. Большое значение имеют наследственные качества пчелиной семьи (плодовитость матки, количество воспитываемого пчелами расплода, роиливость, зимостойкость и т. п.), технология содержания пчел, технологическая дисциплина на пасеке (проведение всего комплекса работ по уходу за пчелами в оптимальные сроки, что способствует формированию сильных, здоровых и высокопродуктивных семей).

В последние годы используют пчел и продукты их жизнедеятельности в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Пчела, собирая нектар, пыльцу с цветков, смолистые вещества в радиусе 3—5 км от пасеки, естественно переносит все вещества, загрязняющие окружающую среду, в продукты своей жизнедеятельности: мед, пергу, маточное молочко, прополис. Широкий комплекс экологических характеристик, которые дает гнездо пчел в период своего активного состояния, уникален. Результаты исследований, ведущихся в этом направлении, позволяют совершенствовать методы стандартизации с ориентиром на повышение качества продуктов пчеловодства, служат руководством к планированию, размещению пчеловодческих хозяйств в экологически чистых зонах.

1. МЕД



1.1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ МЕДА И ПРОЦЕСС ЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Натуральный мед — это продукт, создаваемый медоносными пчелами путем переработки нектара растений, а также медвяной росы и пади. Он представляет собой сладкую, ароматичную, тягучую, сиропообразную или закристилизованную массу со своеобразным вкусом и запахом. Цвет меда разнообразен — от прозрачного светлого до ярко-желтого, коричневого и бурого.

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

1.1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕДА

Классификация меда по ботаническому происхождению. Натуральный мед подразделяют на цветочный, падевый и смешанный.

Цветочный мед пчелы получают в результате сбора и переработки нектара с медоносных растений (рис. 1—10). Он может быть монофлерным и полифлерным. В первом случае пчелы собирают мед преимущественно с одного вида растений, во втором — с нескольких. Монофлерный мед называют по виду растения, с которого он собран, например гречишный, липовый, вересковый и т. п.; полифлерный — по угольям, на которых произрастают медоносы, например луговой, полевой, горный, степной и т. п., а также по региону — алтайский, башкирский, дальневосточный, украинский и т. д.

Падевые меды различают по названиям растений-хозяев: мед с ели, пихты, лиственницы, сосны, клена, сливы, дуба и т. д. За рубежом падевый мед называют лесным медом.

Смешанный мед состоит из цветочного и падевого. В зависимости от преобладающего источника смешанный мед называют падево-цветочным или цветочно-падевым.

При идентификации меда по ботаническому происхождению



Рис. 1. Липа крупнолистная



Рис. 2. Каштан конский

определяют органолептические (цвет, аромат, вкус, консистенция), физико-химические и физические свойства.

Далее приведено краткое описание характерных свойств наиболее распространенных медов.

Мед с белой акации в жидком состоянии прозрачный, светлый. Кристаллизуется очень медленно в мелкозернистую массу. Закристаллизовавшись, приобретает цвет от белого до золотисто-желтого. Обладает хорошими вкусовыми качествами и нежным тонким ароматом.

Мед с желтой акации в жидком состоянии очень светлый. После кристаллизации приобретает белый цвет. Встречается также мед с окраской от бледно-желтой до светло-янтарной. По вкусовым качествам относится к лучшим медам.

Вересковый мед в жидком виде темно-янтарный, иногда с красноватым оттенком. Мед очень тягуч, кристаллизуется медленно, часто оставаясь в состоянии желе или студня. Откачивается из сотов с большим трудом. Вкус приятный или терпкий, слегка горьковатый. Аромат сильный, травянисто-луговой.

Гречишный мед в жидком виде имеет цвет от темно-желтого или красноватого до темно-коричневого. Закристаллизовывается



Рис. 3. Акация белая



Рис. 4. Яблоня

в плотную мелко- или крупнозернистую массу светло-коричневого или темно-желтого цвета.

Донниковый мед светло-янтарного или слегка золотистого цвета. Кристаллизуется медленно (мелкими или крупными кристаллами), образуя массу белого цвета. Отличается очень нежным и приятным вкусом и тонким ароматом, напоминающим запах ванили. При обильном выделении нектара эта особенность становится менее заметной.

Кипрейный мед в жидком состоянии водянисто-прозрачный с зеленоватым оттенком, в закристаллизованном — почти белый. Кристаллизуется быстро, образуя мелкозернистую или салообразную массу. Аромат очень нежный, но слабовыраженный. Вкус приятный.

Липовый мед обычно прозрачен, слабо-желтого или зеленоватого цвета, может быть бесцветным. При кристаллизации превращается в белую, желтоватую или светло-янтарную массу плотной салообразной (мелкозернистой) консистенции. Встречается и крупнозернистой кристаллизации в зависимости от вида липы. Вкус довольно острый, очень сладкий, иногда вызывает



Рис. 5. Эспарцет



Рис. 6. Клевер луговой

ощущение слабой горечи, которая быстро исчезает. Мед обладает нежным ароматом цветков липы.

Малиновый мед относят к светлым медам высшего качества. В жидком виде он почти бесцветен, в закристаллизованном — с кремовым оттенком. Бывает мелко- и крупнозернистой консистенции. Мед обладает тонким ароматом цветков малины и нежным вкусом ягод малины.

Подсолнечниковый мед золотистого цвета, при кристаллизации становится светло-янтарным. Обладает терпким привкусом и имеет слабый аромат цветков подсолнечника. Кристаллизуется очень быстро в крупнозернистую массу. В годы с сухим жарким летом может кристаллизоваться даже в сотах.

Хлопчатниковый мед в жидком состоянии светлый, почти бесцветный, вязкий. Кристаллизуется быстро мелкими кристаллами, после чего выглядит совершенно белым. Только что собранный пчелами имеет привкус, характерный для сока самого растения, но этот привкус исчезает по мере созревания меда. Зрелый мед обладает нежным, но своеобразным вкусом и ароматом.

Эспарцетовый мед золотисто-желтого цвета, прозрачный, имеет густую консистенцию. Кристаллизуется медленно в белую



Рис. 7. Донник



Рис. 8. Кипрей (иван-чай)

салообразную массу с кремовым оттенком. Аромат нежный. Мед обладает приятным характерным умеренно сладким вкусом.

Падевый мед с лиственных пород деревьев имеет бурый, почти черный с зеленоватым отливом цвет; с ели — темно-зеленый; с пихты — золотисто-желтый; с лиственницы — от лимонно-желтого до светло-бурого; с сосны — светло-коричневый. Падевый мед сладкий на вкус, иногда он может быть неприятным, горьковатым, кисловатым или солоноватым. Обладает слабым ароматом растения-хозяина. Падевый мед не имеет традиционного медового запаха и вкуса. По консистенции он гуще цветочного. Вязкость падевого меда зависит от примесей цветочного меда. Кристаллизуется в мелкозернистую массу.

Каменный мед собирают дикие пчелы, живущие в расщелинах скал. Он палевого цвета, имеет приятный вкус и аромат. Мало гигроскопичен. Каменный мед тверд, как леденец, и воск невозможно отделить от него. Хорошо хранится без изменения качества в течение нескольких лет.

Аналогичный мед собирают пчелы с джугары — особого вида проса. Он белого цвета, имеет сильный аромат и острый вкус. Очень густой. Он быстро (через несколько дней после откачки)



Рис. 9. Одуванчик



Рис. 10. Подсолнечник

кристаллизуется в плотную, твердую салообразную массу. Не размягчается даже при 25 °С.

Ядовитый мед пчелы вырабатывают из нектара рододендрона, вереска чашецветкового, горного лавра, андромеды, азалии, аконита, багульника болотного, чемерицы и некоторых других растений. Ядовитый мед вызывает отравление людей, похожее на сильное опьянение, поэтому его называют также «пьяным» медом. В таком меде присутствуют ядовитые начала — андрометоксин, родотоксин, пыльца белены, белладонны, дурмана и др. Реакция организма проявляется через 15—20 мин (иногда позднее) при потреблении от 20 до 100 г ядовитого меда (головокружения, рвота, затруднение дыхания, учащение или замедление сердцебиений, озноб, иногда судороги конечностей, онемение пальцев). Все симптомы отравления, как правило, в течение 12—30 ч проходят бесследно.

Выявляют ядовитый мед при помощи пыльцевого анализа или биологической пробы на мышах и морских свинках.

Токсичность ядовитого меда значительно снижается при

длительном хранении, а также при 3-часовом нагревании до температуры 80—90 °С.

Классификация меда по способу получения. Различают следующие виды меда.

Сотовый, или *секционный*, мед содержится в запечатанных сотах гнездовых, магазинных рамок, а также в секциях, стенки которых изготавливают из тонкой фанеры или пищевой пластмассы.

Центробежный мед извлекают из сотов центрифугированием через медогонку.

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

Чанг — куски сотового меда, залитые центробежным медом. Соты магазинных или гнездовых рамок разрезают на части и складывают в стеклянные банки. Пространство между сотами заполняют жидким медом с малой степенью кристаллизации. Чанг популярен в США и европейских странах.

1.1.2. ОБРАЗОВАНИЕ И СОЗРЕВАНИЕ МЕДА

Характерная особенность медоносных пчел — питание пыльцой и нектаром растений. Пчела собирает с цветков растений нектар, который вырабатывается специальными железами растения — нектарниками, расположенными на самых разных частях растения, чаще в цветках (на венчике, у основания тычинок, на цветоножке); у некоторых растений нектар выделяется из цветка и без нектарников — основанием венчика или основанием листочков чашечки. Обычно нектарники расположены в глубине цветка, поэтому, когда пчела проникает внутрь цветка, она соприкасается с пыльцой растения и переносит ее на рыльце пестика. Таким образом, пчела, с одной стороны, собирает нектар и пыльцу, а с другой — способствует опылению растения.

Для сбора нектара пчеле служит хоботок, расположенный на нижнем конце головы. С его помощью пчела может собирать нектар не только с разной глубины цветков, но и разной концентрации.

При сборе нектара пчелы проводят колоссальную по объему работу. Чтобы произвести 1 кг меда, пчелам необходимо посетить примерно от 3 до 10 млн цветков медоносных растений, так как количество нектара в каждой цветке ничтожно мало. Например, цветок малины продуцирует от 4 до 20 мг нектара, липы — до 0,7, дощника — 0,2 мг.

За весь рабочий день одна пчела совершает 10—12 вылетов и может принести 400—500 мг нектара. Если учесть, что взрослая

пчела занимается сбором нектара всего 18—20 дней, то за всю жизнь она принесет 6—8 г нектара, из которого получается всего лишь 3—4 г меда. Одной пчелиной семье, состоящей примерно из 50—60 тыс. рабочих пчел, только для собственных нужд требуется в год около 90 кг меда.

Процесс превращения нектара в мед называется *созреванием меда*. Он связан с деятельностью ферментов, которые содержатся в нектаре, пади, секрета слюнных желез пчел, вызывающих физиологические, химические и физические преобразования.

Первичная переработка нектара (пади) в мед начинается уже на растениях во время насасывания корма в медовый зобик. При этом сложные сахара, содержащиеся в корме, под действием ферментов, и в частности инвертазы (секрета слюнных желез пчел), расщепляются на простые (глюкозу и фруктозу).

В процессе переработки нектара в мед большое значение имеет испарение воды, в результате которого мед становится вязким. В пчелиной семье за приносом нектара следят пчелы-приемщицы. Они забирают его у пчел-сборщиц и, предварительно обработав, размещают в свободных ячейках. В результате корм обогащается секретом нижнечелюстных желез пчел и из него удаляется еще некоторое количество воды. Необходимая для этой обработки вентиляция осуществляется быстрыми и непрерывными взмахами крылышек пчел, находящихся на дне и стенках улья в 1—2 ряда. В улье незрелый мед подвергается дальнейшей ферментации, насыщению биологически активными веществами и испарению излишней влаги. В процессе созревания в меде образуются глюконовая кислота, перекись водорода, ряд красящих и ароматических веществ, происходит не только разложение сложных сахаров, но и обратный процесс — синтез полисахаридов. На процесс разложения и синтеза сахаров оказывают влияние ферменты, вырабатываемые в организме пчелы. Кроме того, в процессе созревания улучшается качество меда: его вкус, аромат, изменяется теплоемкость, теплопроводность, электропроводность, гигроскопичность, способность к кристаллизации и др.

Интенсивность созревания меда в улье зависит от условий медосбора, состояния погоды, породы пчел, их возраста, численности пчелиной семьи. Процесс продолжается обычно 3—8 дней и считается законченным, когда пчелы запечатывают ячейки с медом. Такой мед называют зрелым, он может сохраняться продолжительное время. В местностях с влажным климатом мед созревает относительно медленно.

При коротком и бурном медосборе важно правильно выбрать тип улья и иметь достаточный запас сотов, иначе неизбежна потеря меда или его придется откачивать незрелым. Незрелый мед, содержащий более 21 % воды, непригоден для длительного хранения, так как в нем начинается самопроизвольное брожение.

В тех случаях, когда откачивают незрелый мед, необходимо создать условия для его дозревания. Для этого незрелый мед оставляют в открытой таре (для испарения воды) в теплом, сухом, хорошо проветриваемом помещении. Его необходимо периодически перемешивать. Во избежание загрязнения (пыль, мухи, пчелы) емкости накрывают сеткой или марлей.

С помощью этих приемов можно улучшить качество меда, но он остается незрелым, бедным теми компонентами, которые имеются в выдержанном натуральном меде, и без свойственных ему вкуса и аромата, а, кроме того, может подвергаться брожению при хранении. Как диетический и лечебный продукт такой мед менее ценен.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте определение натуральному меду. 2. Что положено в основу классификации меда? 3. Перечислите характерные свойства наиболее распространенных медов. 4. Опишите процесс превращения нектара в мед. 5. Чем отличается зрелый мед от незрелого? 6. От каких факторов зависит интенсивность созревания меда в улье?

1.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА МЕДА

Химический состав меда. Пчелиный мед — один из сложнейших естественных продуктов, в составе которого обнаружено более четырехсот различных компонентов. Следует отметить, что химический состав меда непостоянен и зависит от вида медоносных растений, с которых собран нектар; почвы, на которой они произрастают; погодных и климатических условий; времени, прошедшего от сбора нектара до извлечения меда из сотов; сроков хранения меда. Однако основные группы веществ в составе меда постоянны. Средние значения основных составляющих меда (% в пересчете на безводный остаток) приведены ниже.

Редуцирующие сахара — всего	89,3
В том числе:	
глюкоза	44,3
фруктоза	41,2
сахароза	2,2
Зольные элементы	2,58
Вода	18,2

Углеводы. Это основные вещества, входящие в состав меда (95—99 % сухого вещества). Содержание отдельных углеводов в меде колеблется в довольно широких пределах. Оно зависит от ботанического происхождения меда, условий сбора и переработки нектара (пади) пчелами.

Углеводы меда представлены в основном моносахаридами — глюкозой и фруктозой. На их долю приходится около 90 % всех сахаров меда.

Свойства этих моносахаридов определяют основные качества меда: его сладость, питательную ценность, способность к кристаллизации, гигроскопичность и т. д. Глюкоза негигроскопична, легко кристаллизуется и малосладкая. Фруктоза очень гигроскопична, почти не кристаллизуется, в 2 раза слаще глюкозы. В закристаллизованном меде фруктоза обволакивает кристаллы глюкозы, сахарозы и других хорошо кристаллизующихся сахаров. Отношение фруктозы к глюкозе (Φ/Γ) в большинстве случаев близко к 1. Чем выше этот показатель, тем меньше мед склонен к кристаллизации. Глюкоза и фруктоза усваиваются организмом человека без расщепления, при этом выделяется большое количество энергии, необходимой для жизненных процессов.

Из дисахаридов в меде встречаются чаще всего сахароза и мальтоза. В цветочном меде содержится до 5 % сахарозы, в падевом — до 10, в незапечатанном — 10—15 %. В зрелом меде ее практически не остается, что объясняется процессом инверсии, который продолжается и после запечатывания ячеек с медом. Содержание мальтозы в различных медах составляет в среднем 4—6 % по отношению к общему количеству углеводов. Мальтоза образуется в процессе созревания меда. Ее количество зависит от ботанического происхождения меда. Так, для липового меда характерно высокое содержание мальтозы (5—8 %), белоакациевого — среднее (2,5—7,5 %), подсолнечникового — низкое (0,8—2,9 %).

Азотистые вещества. Представлены в основном белковыми и небелковыми соединениями. Они поступают в мед с цветочной пылью и секретом желез пчел. Белковых соединений в цветочных медах найдено от 0,08 до 0,4 %, только в вересковом и гречишном медах их содержание доходит до 1 %, а в падевом — от 1 до 1,9 %. Основную часть их составляют ферменты — амилаза, инвертаза, каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза, глюкозооксидаза, фосфолипаза, инулаза, гликогеназа и др. Ферменты выступают в качестве биологических катализаторов, ускоряющих многочисленные реакции распада и синтеза. Каждый вид фермента может катализировать, как правило, только какой-то один тип химической реакции, в ходе которой ферменты остаются неизменными. Например, инвертаза инвертирует сахарозу, диастаза участвует в гидролизе крахмала, глюкозооксидаза катализирует реакцию окисления глюкозы и т. д.

Наиболее изученный фермент меда — диастаза, активность которой выражают в единицах Готе (по фамилии исследователя, разработавшего один из первых методов определения активности этого фермента в меде). Диастазное число колеблется в широких пределах — от 0 до 50 ед. Готе. Содержание диастазы в меде

зависит от его ботанического происхождения, почвенных и климатических условий произрастания медоносов, состояния погоды во время сбора нектара и переработки его пчелами, интенсивности медосбора, степени зрелости откачиваемого меда, сроков его хранения, способов товарной переработки. Падевые меда превосходят цветочные по этому показателю. Темные, как и падевые, виды меда значительно отличаются от светлых цветочных. Белоакациевый, шалфейный и некоторые другие меда характеризуются низкой диастазной активностью (от 0 до 10 ед. Готе), гречишный, вересковый — высокой (от 20 до 50 ед. Готе).

Диастазная активность — показатель перегрева меда (когда разрушаются ферменты и другие биологически активные вещества), а также длительности его хранения (при хранении меда больше года активность диастазы снижается до 35 %).

Небелковые азотистые соединения меда представлены в основном аминокислотами в небольшом количестве — от 0,6 до 500 мг на 100 г меда. Содержание и спектр их действия зависят от ботанического происхождения меда, условий медосбора и переработки нектара (пади) пчелами. Во всех медах находят аланин, аргинин, аспарагиновую и глутаминовую кислоты, лейцин, лизин, фенилаланин, тирозин, треонин; лишь в некоторых — метионин, триптофан, пролин и др.

Аминокислоты обладают способностью вступать в соединения с сахарами меда, образуя темноокрашенные соединения — меланоидины. Образование этих соединений идет гораздо быстрее при высокой температуре. Следовательно, потемнение меда при длительном хранении или нагревании происходит наряду с другими причинами в результате наличия в нем аминокислот.

К азотсодержащим веществам, обнаруженным в меде, относят также алкалоиды. Они встречаются в различных частях растений, в том числе и в нектаре цветков, например табака, рододендрона и др. Алкалоиды очень ядовиты. Многие алкалоиды в малых дозах обладают лекарственным действием. Возможно, некоторые лечебные свойства меда объясняются содержанием в нем алкалоидов.

Кислоты. Во всех медах содержится около 0,3 % органических и 0,03 % неорганических кислот. Они находятся как в свободном состоянии, так и в составе солей и эфиров. Считают, что большая часть кислот представлена глюконовой, яблочной, лимонной и молочной. Из других органических кислот в меде находят винную, щавелевую, янтарную, линолевую, линоленовую и др. Среди неорганических обнаружены фосфорная и соляная кислоты.

Кислоты попадают в мед с нектаром, падью, пыльцевыми зернами, выделениями желез пчел, а также синтезируются в процессе ферментативного разложения и окисления сахаров. Органические кислоты придают меду приятный кисловатый вкус.

Присутствие в меде свободных кислот определяют по концентрации водородных ионов (H^+) — показателю активной кислотности (рН). Для цветочных медов значения рН колеблются от 3,5 до 4,1, исключение составляет липовый мед, рН которого может быть в пределах от 4,5 до 7. Падевые мёды имеют более высокое значение активной кислотности (от 3,95 до 5,15), чем цветочные. Содержание всех кислот в меде характеризуют показателем общей кислотности, которую выражают в миллилитрах (мл), т. е. количеством гидроксида натрия, пошедшего на титрование 100 г меда. Значения общей кислотности медов варьируют от 0,23 до 6,16 мл. Предел колебаний общей кислотности падевых медов 0,82—6,09 мл при среднем значении 3,15 мл. На показатели общей кислотности меда влияют вид растения, условия его произрастания, условия медосбора и переработки нектара (пади) пчелами.

От наличия кислот зависят аромат и вкус меда, его бактерицидные свойства.

Минеральные вещества. Мед как естественный продукт по количеству зольных элементов не имеет себе равных. В нем обнаружено около 40 макро- и микроэлементов, однако набор их в разных медах различен. В меде содержатся калий, фосфор, кальций, хлор, сера, магний, медь, марганец, йод, цинк, алюминий, кобальт, никель и др. Некоторые микроэлементы находятся в меде в такой же концентрации и таком же соотношении друг с другом, как и в крови человека (табл. 1).

1. Минеральный состав сыворотки крови человека и меда, % (Н. П. Ириш, 1976)

Элемент	Кровь человека	Пчелиный мед
Магний	0,018	0,018
Сера	0,004	0,001
Фосфор	0,005	0,019
Железо	Следы	0,007
Кальций	0,011	0,004
Хлор	0,360	0,029
Калий	0,030	0,386
Йод	Следы	Следы
Натрий	0,320	0,001

Сходство минерального состава крови и меда обуславливает быстрое усвоение меда, его пищевые, диетические и лечебные свойства.

Многие минеральные вещества, особенно микроэлементы, играют важную роль в обеспечении деятельности жизненно важных органов и систем, в нормальном протекании обмена веществ. Они способствуют построению опорных тканей скелета (кальций, фосфор, магний) и поддержанию оптимального осмо-

тического давления в клетках в процессе обмена веществ (натрий, калий), образованию специфических пищеварительных соков (хлор), гормонов (йод, цинк, медь), выполняют функцию переносчиков кислорода (железо, медь), входят в состав жизненно важных ферментов и витаминов, без которых превращение поступающих в организм пищевых веществ невозможно (кобальт).

Количество и состав минеральных веществ в меде зависят от содержания их в нектаре, т. е. от ботанического происхождения меда. Так, у медов светлоокрашенных (с белой акации, донника, малины) зольность ниже по сравнению с темноокрашенными видами меда (с вереска, гречихи). Если зольность светлоокрашенных медов составляет 0,07—0,09 % сухого вещества меда, то зольность гречишного меда — 0,17, верескового — 0,46 %. Среди медов светлой окраски выделяется сравнительно высокой зольностью липовый мед (0,36 %). Высоким содержанием зольных веществ характеризуется падевый мед (до 1,6 %).

К р а с я щ и е в е щ е с т в а. В небольшом количестве мед содержит красящие вещества, состав которых зависит в основном от ботанического происхождения меда и места произрастания медоносных растений. Красящие вещества представлены каротином, хлорофиллом, ксантофиллом. Они придают светлоокрашенным медам желтый или зеленоватый оттенок. Большая часть красящих веществ темных медов — антоцианы и танины. На цвет меда влияют также меланоидины, накапливающиеся при длительном хранении и нагревании меда и придающие ему темно-коричневую окраску.

Ароматические вещества. В настоящее время в меде определено около 200 ароматических веществ. Эти вещества представлены главным образом спиртами, альдегидами, кетонами, кислотами и эфирами спиртов с органическими кислотами. Имеются данные об участии в формировании аромата простых сахаров, глюконовой кислоты, пролина и оксиметилфурфузола. Ароматические вещества меда придают ему специфический приятный аромат, который зависит от вида медоноса. Некоторые меды, например табачный, с золотарника, обладают неприятным запахом, у кипрейного, белоакациевого он почти отсутствует. Со временем, особенно при нагревании меда или при хранении его в помещении с высокой температурой, ароматические вещества испаряются, при этом аромат меда слабеет или заменяется неприятным запахом (перебродившего меда).

В и т а м и н ы. Мед содержит витамины, хотя и в очень небольших количествах. Тем не менее они имеют огромное значение, так как находятся в благоприятном сочетании с другими очень важными для организма веществами. Источники витаминов в меде — нектар и цветочная пыльца. В 100 г меда обнаружены следующие витамины, мкг: тиамин (витамин В₁) — 4—6;

рибофлавин (витамин В₂) — 20—60; пантотеновая кислота (витамин В₃) — 20—110; пиридоксин (витамин В₆) — 8—320; никотиновая кислота — 110—360; биотин (витамин Н) — в среднем 380; ниацин (витамин РР) — 310; токоферол (витамин Е) — 1000; аскорбиновая кислота (витамин С) — в среднем 30 000. Однако указанное количество витаминов в меде следует считать ориентировочным, так как оно зависит в основном от наличия в нем цветочной пыльцы. В меде содержатся в основном водорастворимые витамины, они долго сохраняются, так как мед имеет кислую среду.

В о д а. Зрелый мед содержит от 15 до 21 % воды. Влажность меда зависит от его зрелости, условий хранения, времени сбора нектара, климатических условий в сезон медосбора, соотношения сахаров, вида тары. В меде с повышенной влажностью создаются благоприятные условия для брожения, что влечет порчу меда. Поэтому влажность меда — один из главных показателей его качества.

Ц в е т о ч н а я п ы л ь ц а. Цветочный мед всегда содержит невидимую простым глазом цветочную пыльцу, которая попадает в нектар в результате осыпания части пыльников цветка при движении пчелы.

Видовой и количественный состав пыльцы, находящейся в меде, зависит также от видового соотношения медоносных растений, строения цветка, размера пыльцевых зерен, породы пчел, индивидуальных особенностей пчелиной семьи. В 1 г меда содержится в среднем около 3 тыс. пыльцевых зерен обычно 20—90 видов (рис. 11). Содержание пыльцы в меде незначительно, но она обогащает его витаминами, белками, минеральными веществами. Установлено, что в каждом меде содержится не один вид пыльцы, а несколько. Однако мед считается монофлерным — каштановым, эспарцетовым или подсолнечниковым, если пыльца одного из этих растений составляет не менее 45 % общего содержания; гречишным, клеверным, липовым, рапсовым, люцерновым — не менее 30 %.

М и к р о ф л о р а. В меде микрофлора представлена примерно 40 видами грибов и осмофильных дрожжей. Они попадают в мед с нектаром, из воздуха и другими путями. Количество их не регулируется. В 1 г меда содержится в большинстве случаев в среднем около 1 тыс. таких организмов, а в отдельных медах — от 10 тыс. до 1 млн клеток дрожжей и от 30 до 3 тыс. клеток плесневых грибов. В поверхностном слое меда (до 5 см) присутствуют и бактерии. Их набор, численность и относительное содержание зависят от ботанического происхождения меда и условий его хранения. Обычно в 1 г меда их может быть от нескольких десятков до 80—90 млн.

Свойства меда. Они обусловлены биологической природой меда и его сложным химическим составом. К основным свойст-

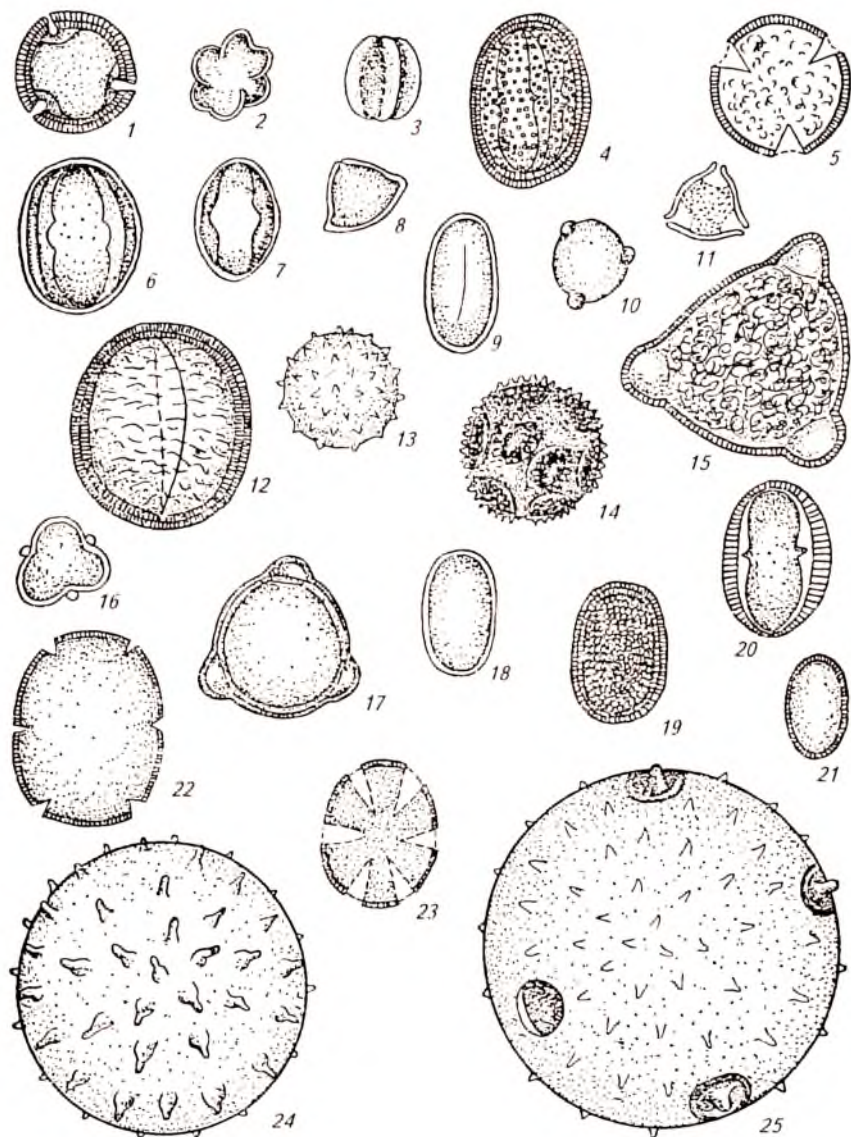


Рис. 11. Пыльцевые зерна медоносных растений:

1 — лилии; 2, 3 — фацелии; 4 — гречихи; 5 — мака; 6 — клевера красного; 7 — клевера белого; 8 — акации; 9 — эсарцета; 10 — березы; 11 — лешины; 12 — вьюнка; 13 — подсолнечника; 14 — одуванчика; 15 — кипрея; 16 — ивы; 17 — огурца; 18 — медуницы; 19 — горчицы; 20 — василька; 21 — сурепки; 22 — бурды; 23 — шалфея; 24 — хлопчатника; 25 — тыквы

вам меда относят кристаллизацию, брожение, гигроскопичность, теплоемкость, теплопроводность, электропроводность, вязкость, плотность, оптическую активность, тиксотропию и др. Кроме того, он обладает бактерицидными, лечебными и диетическими свойствами.

Кристаллизация меда. Это естественный процесс перехода меда из одного физического состояния в другое без изменения его ценных качеств. В зависимости от размера кристаллов мед бывает салообразной (кристаллы неразличимы невооруженным глазом), мелкозернистой (сростки кристаллов видны простым глазом, но они менее 0,5 мм), крупнозернистой (сростки кристаллов более 0,5 мм) консистенции. Кристаллизация меда в значительной степени зависит от соотношения основных компонентов пчелиного меда — глюкозы, фруктозы и воды, составляющих 90—95 % общей массы. Кристаллизуется глюкоза, а фруктоза, вода и водорастворимые вещества составляют межкристаллическую жидкость. Чем больше в меде фруктозы и воды, тем он медленнее кристаллизуется. При содержании глюкозы менее 30 % мед не кристаллизуется. Кристаллизацию меда ускоряют сахароза и мелцитоза, мальтоза задерживает этот процесс. Остальные сахара, содержащиеся в меде в незначительных количествах, не оказывают существенного влияния на этот процесс.

Ускорению кристаллизации способствует наличие центров кристаллизации — это пыльцевые зерна растений, белковые, слизистые вещества. Чем больше их в меде, тем больше появляется кристаллов глюкозы и тем меньше размеры кристаллов. Перемешивание меда способствует измельчению образовавшихся сростков кристаллов; в результате количество зародышевых кристаллов увеличивается и кристаллизация меда ускоряется. Большое влияние на кристаллизацию меда оказывает температура, при которой он хранится. Наиболее быстро процесс кристаллизации идет при 10—15 °С. При температурах ниже и выше отмеченного уровня кристаллизация замедляется, поскольку в первом случае повышается вязкость меда, во втором происходит частичное растворение более мелких кристаллов глюкозы. Резкие колебания температуры меда ускоряют процесс кристаллизации.

Различают меды быстро- и медленнокристаллизующиеся. К первым относят мед с одуванчика, рапса, горчицы, осота, сурепки, эспарцета, ряд падевых; ко вторым — с белой акации, шалфея, ниссы, каштана, вереска. Кроме того, медленно кристаллизуется мед, откачанный из незапечатанных сотов (с повышенной влажностью); подвергшийся сильному нагреванию; фальсифицированный патокой; находящийся в состоянии покоя.

Процесс кристаллизации начинается на поверхности меда. Сначала вследствие испарения воды и создания насыщенного раствора сахаров образуются мельчайшие зародышевые кристал-

лы, которые медленно опускаются на дно и, постепенно увеличиваясь в размерах, захватывают всю массу меда.

В запечатанных ячейках сотов кристаллизация меда протекает медленнее, так как в улье поддерживается постоянная температура. Однако в старых сотах, из которых не раз откачивали мед, оставшиеся кристаллы меда вызывают быструю его кристаллизацию.

Для предупреждения или задержки кристаллизации мед нагревают. Зная закономерности процесса кристаллизации, можно его регулировать. Так, для сохранения меда в жидком состоянии его пропускают через систему сит, сначала нейлоновых или металлических, затем для освобождения от самых мелких примесей мед фильтруют с помощью кремнеземного песка, измельченного гранита, через плотную ткань или фильтровальную бумагу под давлением и т. п. Для получения меда мелкозернистой консистенции в мед, нагретый до полного растворения кристаллов и охлажденный до 14 °С, вносят затравку из мелкозернистого меда, размешивают и выдерживают его 10—12 дней при температуре 14 °С.

При хранении незрелого меда, содержании доброкачественного меда при температуре 25—28 °С долгое время, а также при нарушении технологических режимов нагревания меда и правил его фасовки наблюдается расслаивание меда, т. е. разделение массы меда на слои — плотный (светлый) и жидкий (темный). Расслоившийся мед приобретает нетоварный вид, при этом увеличивается вероятность его брожения.

Брожение меда. При повышенной влажности меда и температуре около 30 °С в нем развиваются бродильные процессы. Брожение заключается в том, что моносахара меда (глюкоза, фруктоза) под действием ферментов осмофильных дрожжей, содержащихся в меде, разлагаются на спирт и диоксид углерода. Образование и выделение диоксида углерода увеличивают объем меда, а образовавшийся спирт под действием уксуснокислых бактерий окисляется до уксусной кислоты. Выделившаяся в результате этой реакции вода приводит к дальнейшему увеличению свободной воды продукта, мед разжижается, и процесс брожения ускоряется. В процессе ферментативных реакций содержание сахаров уменьшается, а образующиеся вещества, в том числе силовские масла, уксусный ангидрид, глицерин, нелетучие органические кислоты и т. п., ухудшают аромат и вкус меда. На поверхности меда появляется пена, а в его массе — пузырьки газа. Объем меда увеличивается, что приводит к вспучиванию и повреждению тары. В сотах повреждается печатка, и мед вытекает. Наиболее благоприятная температура для брожения меда 14—20 °С. Мед, влажность которого более 20 %, закисает при более низких или более высоких температурах.

Начавшийся процесс брожения можно остановить путем па-

гревания меда до 63 °С в течение 30 мин или до 50 °С в течение 10—12 ч в открытой таре. Образовавшиеся в результате брожения спирт, уксусная кислота и другие побочные вещества при этом частично улетучиваются, а остальные со временем под действием ферментов меда изменяются до первоначального уровня. Мед непригоден в пищу, если процесс брожения протекал длительное время. Такой мед нельзя давать пчелам, так как он вызывает у них кишечные болезни.

Для предупреждения брожения меда важно не оставлять на хранение незрелый мед. Помещение для хранения меда должно быть сухим, а тара с медом — плотно закрытой. Температура меда должна быть не выше 20 °С, а влажность — не более 21 %. При содержании воды более 21 % температура воздуха в хранилище должна быть не выше 10 °С.

Гигроскопичность меда. Это способность меда вбирать из влажного воздуха и материала тары водяные пары и удерживать их. Этот процесс продолжается до равновесного состояния, при котором мед не поглощает и не теряет влагу. Гигроскопичность меда зависит от его химического состава, агрегатного состояния, вязкости. Увеличению гигроскопичности меда способствует большее содержание в нем фруктозы и минеральных веществ. Незакристаллизовавшийся мед более гигроскопичен, чем закристаллизовавшийся; падевый гигроскопичнее цветочного. Большое влияние на гигроскопичность меда оказывает относительная влажность воздуха. Равновесное состояние для жидкого меда влажностью 17,4 % достигается при относительной влажности воздуха 58 %. Хранение меда при относительной влажности воздуха более 66 % приводит к превышению допустимых норм содержания в нем влаги. Если же влажность воздуха менее 58 %, то происходит испарение влаги с поверхности меда. Восковые крышечки запечатанного меда не предохраняют его полностью от поглощения влаги, поэтому при зимовке пчел в сырых помещениях мед в сотах закисает, что может привести к гибели пчелиные семьи. Кроме того, мед обладает способностью адсорбировать посторонние запахи, что необходимо учитывать при его хранении.

Удельная теплоемкость меда. Этот показатель зависит от агрегатного состояния, влажности и температуры меда. Так, удельная теплоемкость многих монофлерных медов, находящихся в закристаллизованном состоянии, уменьшается с повышением температуры, а для медов, находящихся в жидком состоянии, увеличивается. Зависимость теплоемкости меда от содержания воды очень сложна и имеет наивысшее значение при влажности 18,8 %. При меньшей или большей влажности меда значения показателя снижаются, особенно при уменьшении содержания воды. Имеются отличия в значении показателя и у медов различного ботанического происхождения. Считается, что

наибольшей теплоемкостью характеризуется закристаллизованный акациевый мед [1552,6 Дж/(кг · °С)] с содержанием воды 21 % при температуре от 0 до 10 °С и незакристаллизованный гречишный мед [1742,6 Дж/(кг · °С)] с содержанием воды 21 % при температуре от 50 до 60 °С. Наименьшую теплоемкость имеет кипрейный мед с содержанием воды 21 % в закристаллизованном состоянии [835,2 Дж/(кг · °С)] в интервале температур 10—20 °С и в жидком состоянии [941,0 Дж/(кг · °С)] в интервале температур 0—10 °С с той же влажностью.

Теплопроводность меда. Показатель, характеризующий процесс передачи теплоты от более нагретой массы меда к менее нагретой, приводящий к выравниванию температуры. Мед — плохой проводник тепла. Теплопроводность меда зависит от его ботанического происхождения, влажности, температуры и степени кристаллизации. Из закристаллизованных медов наибольшую теплопроводность [0,2247 Вт/(м·К)] имеет подсолнечниковый мед влажностью 16,7 % в температурном интервале 0—10 °С, а из жидких — гречишный [0,5911 Вт/(м·К)] влажностью 21 % в интервале температур 50—60 °С. Минимальную теплопроводность имеет кипрейный мед влажностью 21 %: в закристаллизованном состоянии 0,1015 Вт/(м·К) при 10—20 °С, а в жидком — 0,1031 Вт/(м·К) при 0—10 °С. Чем меньше воды в меде, тем выше его теплопроводность. Так, теплопроводность меда 21%-ной влажности составляет 0,5375 Вт/(м·К), 15%-ной влажности — 0,5547 Вт/(м·К). Теплопроводность медов, находящихся в закристаллизованном состоянии, уменьшается с повышением температуры, а жидких медов увеличивается. Исключение составляют липовый, акациевый, гречишный и подсолнечниковый жидкие меды, теплопроводность которых несколько уменьшается при влажности 16—18 % в интервале температур 10—20 °С.

Удельная электрическая проводимость меда. Она обусловлена содержащимися в нем минеральными веществами, органическими кислотами и белками и зависит от происхождения меда, концентрации раствора и температуры. Удельная электрическая проводимость неразбавленного меда та же, что и у дистиллированной воды. При разбавлении меда водой этот показатель увеличивается, достигая максимума в 20—30%-ных растворах. Существует зависимость показателя от ботанического происхождения меда, содержания зольных элементов. Из светлых монофлерных медов самую низкую удельную электрическую проводимость имеет акациевый мед — 0,0165 См/м, а самую высокую — липовый — 0,0573 См/м. У темных видов меда удельная проводимость выше, чем у светлых. Так, удельная проводимость гречишного меда составляет 0,0734 См/м, что и подтверждается более высоким содержанием в нем минеральных веществ.

Плотность меда. Определяется отношением массы меда к его объему. Этот показатель изменяется в зависимости

от влажности и температуры меда. С увеличением влажности и ростом температуры плотность меда снижается. Плотность меда 16%-ной влажности при 15 °С составляет 1,443 г/см³, при 20 °С — 1,431; 18%-ной влажности при 15 °С — 1,429, при 20 °С — 1,417; 20%-ной влажности при 15 °С — 1,415, при 20 °С — 1,403 г/см³.

Показатель преломления меда. Он зависит в основном от содержания воды в меде. Так, показатель преломления меда 15%-ной влажности при 20 °С составляет 1,4992; 20%-ной влажности — 1,4865. Показатель преломления находится в обратной зависимости от температуры меда: с увеличением ее на 1 °С он уменьшается на 0,00023.

Оптическая активность меда. Состоит в способности вещества изменять пространственное положение плоскости поляризации света, которая оказывается повернутой на определенный угол влево или вправо. Оптическая активность меда зависит от содержания отдельных сахаров, аминокислот, белков, некоторых ароматических веществ, а также от концентрации меда в водном растворе и pH среды. Вещества, поворачивающие плоскость поляризации влево ($-\alpha$), называют левовращающими; вещества, поворачивающие плоскость поляризации вправо ($+\alpha$), — правовращающими. Для фруктозы удельное вращение равно $-92,4^\circ$, для глюкозы $+52,7^\circ$, сахарозы $+66,5^\circ$, мальтозы $+130,4^\circ$, мелцитозы $+88,2^\circ$. Исследования показали, что все виды цветочного меда относятся к левовращающим. Однако, как установлено, удельное вращение до $-7,5^\circ$ имеют нередко и падевые меды, которые относятся в основном к правовращающим.

Вязкость (густота) меда. Различным видам медов свойственна определенная степень вязкости, по которой их делят на пять групп: очень жидкий (акациевый, клеверный), жидкий (рапсовый, гречишный, липовый), густой (одуванчиковый, эспарцетовый), клейкий (падевый), студнеобразный (вересковый). Вязкость меда зависит также от его химического состава, влажности и температуры. Мед влажностью 18 % в 6 раз более вязок, чем мед влажностью 25 %. Поэтому вязкость — один из главных показателей зрелости меда. Чем выше температура, тем вязкость меда меньше и мед легче извлекается из сотов. Мед, только что взятый из улья, имеет температуру около 30 °С, его вязкость в 4 раза меньше, чем меда, охлажденного до комнатной температуры (20 °С). Нагревание меда для снижения его вязкости выше 30 °С практически нецелесообразно, так как при этом вязкость снижается незначительно. Вязкость меда следует учитывать при откачивании его из сотов, фильтрации, отстаивании, фасовании. Она влияет также на скорость кристаллизации меда.

Т и к с о т р о п и я. Особое свойство медов со студнеобразной консистенцией при перемешивании или взбалтывании снижать свою вязкость, но при последующем хранении восстанавливать

первоначальную консистенцию. Тиксотропия характерна для меда, содержащего от 1 до 1,9 % белков. К таким медам относят мед с вереска, иногда с гречихи.

Бактерицидность меда. Это способность меда, его растворов и вытяжек останавливать или прекращать рост болезнетворных микроорганизмов. Такая особенность обусловлена содержанием в меде фитонцидов, обладающих бактерицидными свойствами, и ферментов, участвующих в окислительных реакциях с высвобождением активного кислорода, действующего антибактериально. Мед различного ботанического происхождения содержит неодинаковое количество указанных веществ и, следовательно, имеет разное бактерицидное действие. Установлено, что наибольшей бактерицидностью обладает падевый мед с ели, сосны, пихты; из цветочных медов наиболее бактерициден каштановый, менее — липовый, вересковый, с борщевика и красного клевера, почти небактерициден мед с одуванчика и белого клевера. Бактерицидная активность каждого меда, в свою очередь, зависит от вида раствора (водный, спиртовой и т. п.), его концентрации (активность водных растворов меда проявляется при разведениях от 1:5 до 1:160), длительности воздействия (чем ниже концентрация раствора, тем продолжительнее должно быть воздействие), вида микроорганизмов (на одни мед действует в большей или меньшей степени губительно, на другие, например плесневые грибы, не действует). Бактерицидность меда снижается под действием тепла и света, что необходимо учитывать при его переработке и хранении.

Противоплесневые свойства меда. Даже в благоприятных для развития микроорганизмов условиях и при длительном хранении зрелый мед не плесневеет и сохраняет высокие питательные и вкусовые качества. В отличие от меда многие продукты приобретают неприятный запах, вкус и внешний вид в результате быстрого роста и развития спор плесневых грибов при соответствующей температуре и влажности.

Консервирующие свойства меда. Свойства меда консервировать продукты питания и сохранять их долгое время известны давно. Древние греки и римляне применяли мед для консервирования свежего мяса, которое не изменяло своего естественного вкуса в течение четырех лет. В Египте и Древней Греции его использовали для балъзамирования. Сам мед при правильном хранении может не портиться в течение тысячелетий, сохраняя при этом свои качества и вкусовые свойства. Мед предохраняет от порчи соки растений, цветы, плоды и другие продукты. Сливочное масло, покрытое медом, не портится в течение полугода. Залитые медом рыба, почки, печень и другие животные продукты сохраняют свежесть при комнатной температуре в течение четырех лет, тогда как залитые смесью глюкозы и фруктозы в физиологическом растворе начинают гнить на

5—8-й день. Биологически активные вещества меда, обуславливающие его консервирующие свойства, переходят в мед как из растений (нектара и цветочной пыльцы), так и из организма пчел (выделений специальных желез).

Лечебные свойства меда. Пчелиный мед с древних времен применяли с лечебной целью многие народы. В старинных русских рукописных лечебниках имеется немало рецептов, в состав которых входит мед. В настоящее время лечебные свойства меда стали изучаться более углубленно, и накопленный материал дает право поставить мед в ряд наиболее активнейших природных лекарств. Однако следует учитывать, что мед в основном средство неспецифической терапии, нормализующее физиологические функции организма, поэтому его необходимо рекомендовать при комплексном лечении различных заболеваний.

Использование меда как эффективного лекарственного средства основывается на многих его свойствах, в том числе антибактериальном, бактерицидном, противовоспалительном и противоаллергическом действии. Лечебному эффекту меда способствуют состав сахаров, минеральные вещества, микроэлементы, витамины, ферменты, биологически активные вещества. Мед используют как общеукрепляющее, тонизирующее, восстанавливающее силы средство. Его применяют для лечения ран и ожогов, при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, почек, печени и желчных путей, желудочно-кишечного тракта.

Мед хорошо смягчает кожу, повышает ее тонус, устраняет сухость и шелушение, благодаря чему он широко используется в косметике.

Для лечебных целей мед рекомендуется в основном принимать растворенным, так как в таком виде облегчается проникновение его составных частей в кровяное русло, а затем в клетки и ткани организма. При назначении лечения медом нужны строго индивидуальный подход к каждому больному, подбор соответствующего вида меда и его строгая индивидуальность дозировок во избежание неблагоприятного действия большого количества легкоусвояемых углеводов на вегетативную нервную систему и общий обмен веществ.

Питательность меда. Мед — концентрированный высокопитательный продукт. Основные питательные вещества меда — углеводы, белки, минеральные вещества, витамины, ферменты и др. При расщеплении глюкозы и фруктозы выделяется большое количество энергии, необходимой для жизненных процессов организма. 100 г меда обеспечивают $\frac{1}{10}$ суточной потребности взрослого человека в энергии; $\frac{1}{25}$ — в меди и цинке, $\frac{1}{15}$ — в калии, железе, марганце, $\frac{1}{4}$ — в кобальте; $\frac{1}{25}$ — в витамине В₃ (пантотеновой кислоте) и С, $\frac{1}{5}$ — в витамине В₆ и биотине. Питательность меда очень высока и составляет около 1379 Дж в 100 г продукта. По питательности он равен пшеничному хлебу,

баранине, вяленой говядине, телячьей печени, белой рыбе и др. Питательная ценность 200 г меда равна 450 г рыбьего жира, или 180 г сливочного масла, или 8 апельсинам, или 240 ореховым ядрышкам, или 350 г измельченного мяса.

При использовании в пищу мед быстро усваивается организмом (усвояемость меда составляет 97—98 %) и способствует лучшему пищеварению. Кроме того, мед содержит большое количество ароматических веществ, которые улучшают вкусовые качества различных продуктов при добавлении в них меда.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие основные химические соединения входят в состав меда? 2. Дайте количественную характеристику важнейшим компонентам меда. 3. Перечислите физические и физико-химические свойства меда. 4. Как идет кристаллизация меда и от каких факторов она зависит? 5. Какие факторы вызывают брожение и закисание меда? 6. Может ли закисать мед в сотах с запечатанными ячейками? 7. Охарактеризуйте биологические свойства меда.

1.3. ОЦЕНКА НАТУРАЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА МЕДА

Мед широко применяют как пищевой, диетический продукт и лечебное средство. В соответствии с назначением он должен обладать определенным составом необходимых человеку элементов питания, их физиологической доступностью. В связи с этим следует проводить его экспертизу. Необходимость проведения экспертизы меда вызвана также существованием его фальсификатов, которые неравноценны натуральному меду как продукту питания, а тем более при его использовании в лечебных целях. Задача экспертизы меда заключается в подтверждении соответствия исследуемого продукта по составу и свойствам натуральному меду. Кроме того, экспертизу меда проводят для исследования его качества, которое характеризуется с позиций питательности, санитарно-гигиенических требований, возможности хранения и приемлемости для потребления.

Натуральный мед должен быть зрелым, т. е. извлечен из запечатанных пчелами медовых ячеек, и иметь определенный химический состав, обеспечивающий его питательность. Извлечение меда незрелым, а также неправильные условия его хранения и обработки могут привести к разложению имеющихся компонентов и снижению питательности продукта. Санитарно-гигиенические требования включают допустимые уровни содержания природных или искусственно привнесенных токсичных веществ, отсутствие загрязняющих механических примесей.

Требования к качеству меда в нашей стране определены ГОСТ 19792—87 «Мед натуральный».

В соответствии с ГОСТ 19792—87 органолептические и физико-химические показатели натурального меда должны быть следующими (табл. 2).

2. Требования ГОСТ 19792—87 к качеству меда

Показатель	Характеристика меда		
	всех видов (кроме меда с белой акации и хлопчатника)	с белой акации	с хлопчатника
Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха		Приятный, нежный, свойственный меду с хлопчатника
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса		
Результат пыльцевого анализа	—	Наличие пыльцевых зерен белой акации	Наличие пыльцевых зерен хлопчатника
Массовая доля воды, %, не более	21	21	19
Массовая доля редуцирующих сахаров (к безводному остатку), %, не менее	82	76	86
Массовая доля сахарозы (к безводному остатку), %, не более	6	10	5
Диастазное число (к безводному остатку), ед. Готе, не менее	7	5	7
Оксиметилфурфурол (в 1 кг меда), мг, не более	25	25	25
Качественная реакция на оксиметилфурфурол		Отрицательная	
Механические примеси		Не допускаются	
Признаки брожения		То же	
Массовая доля олова, %, не более	0,01	0,01	0,01
Общая кислотность, мл NaOH на 100 г меда, не более	4	4	4
Остаточные количества пестицидов (в 1 кг меда), мг, не более:			
ДДТ (сумма изомеров)	0,005	0,005	0,005
линдана (ГХЦГ)	0,005	0,005	0,005

ГОСТ 19792—87 включает требования к натуральным медам без учета их ботанического происхождения (за исключением медов с белой акации и хлопчатника). Мед с белой акации характеризуется более низкой массой редуцирующих сахаров по срав-

нению с другими цветочными медами, более высоким содержанием сахарозы и низкой природной диастазной активностью. Для меда с хлопчатника установлены повышенные нормы показателей влажности, редуцирующих сахаров и сахарозы.

В ГОСТ 19792—87 включены критерии качества меда, которые в наиболее полной мере отражают его значение как питательного и диетического продукта:

влажность, характеризующая зрелость меда;

массовая доля сахарозы и редуцирующих сахаров, активность фермента диастазы, обуславливающие его питательную ценность; органолептические показатели (вкус, аромат).

Введенные в стандарт показатели общей кислотности, содержание олова, остаточных количеств пестицидов (ДДТ, ГХЦГ, линдана) характеризуют санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к меду.

Стандарты на мед ряда зарубежных государств включают в основном те же критерии качества, что и ГОСТ 19792—87 (табл. 3).

3. Требования к качеству меда по стандартам разных государств

Показатель	Европейские региональные нормы	Дания	Куба	Польша	Румыния	Венгрия		Япония	Австрия
						I класс	II класс		
Влажность, %, не более	21	21	21	20	20	19	21	21	20
Редуцирующие сахара, %, не менее	80	82	82	87,5	87,5	80	82	82	87,5
Сахароза, %, не более	6,3	6,3	6,3	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	10
Диастазное число, ед. Готе, не менее	10	10	10	10,4	10,4	17,1	10,4	—	10
Оксиметилфурфурол, мг/кг, не более	40	20	40	30	—	20	40	50	30
Содержание нерастворимых веществ, %, не более	0,1	0,1	—	0,1	—	0,1	0,1	—	0,1
Содержание минеральных веществ, %, не более	0,8	0,6	0,6	—	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5

Показатель	Европейские региональные нормы	Дания	Куба	Польша	Румыния	Венгрия		Япония	Австрия
						I класс	II класс		
Общая кислотность, мл NaOH на 100 г меда, не более	4	4	4	1—4	4	4	4	4	4

Примечание. Содержание веществ приведено в пересчете на безводное вещество меда.

При сравнении значений показателей в стандартах зарубежных государств с аналогичными в ГОСТ 19792—87 очевидно, что по отдельным показателям (массовой доле сахарозы, оксиметилфурфурола, общей кислотности, а в отдельных стандартах по влажности, массовой доле редуцирующих сахаров) отечественный стандарт не уступает, а иногда и превосходит требования зарубежных стандартов; по значению диастазного числа — значительно уступает. Ряд зарубежных стандартов нормирует также содержание в меде тяжелых металлов (цинка, свинца, меди, мышьяка), что очень существенно, но пока не нашло отражения в государственном стандарте.

Отклонение от требований государственного стандарта свидетельствует о ненатуральности меда — фальсификации. Приемов фальсификации меда существует много. Подделанный мед часто трудно отличить от натурального не только органолептически, но и при лабораторных исследованиях. Наиболее распространенные фальсификаты — сахарный мед, искусственный инвертный сахар и мед с примесью сахарозы. В качестве примесей, которые добавляют к меду для увеличения его массы, используют крахмал, мел, патоку, техническую глюкозу, муку, желатин и т. п.

При оценке натуральности продукта применяют не только органолептические методы, но и химический анализ, в процессе которого устанавливают влажность проверяемого образца, диастазное число, содержание сахаров, оксиметилфурфурола, определяют другие показатели и сравнивают полученные результаты с соответствующими показателями, предусмотренными ГОСТ 19792—87.

Наиболее сложно распознать сахарный мед — продукт, полученный пчелами после переработки сахарного сиропа. Так как сироп не является нектаром или падьо, то в соответствии с ГОСТ 19792—87 сахарный мед относят к ненатуральным. В нем отсутствуют биологически активные вещества, определяющие во многом лечебные свойства натурального меда.

В сахарном меде содержатся те же ферменты, что и в нату-

ральном, которые пчелы добавляют в него в процессе переработки сиропа. Сложенный в соты, он многократно смешивается пчелами с цветочным медом. Поэтому основные значения показателей сахарного меда могут совпадать с аналогичными значениями натурального меда.

Существуют различные способы обнаружения фальсификации меда, позволяющие определить сахарный мед или добавки сахарного сиропа с большой надежностью и точностью. Фальсифицированный мед имеет запах старых сотов, пресный вкус, густую, клейкую или липкую студенистую консистенцию, жидковато-студенистую или липкую салообразную кристаллизацию; в пыльцевом спектре отсутствует доминирующая пыльца одного вида растений; массовая доля редуцирующих сахаров достоверно ниже, чем у натуральных медов; массовая доля сахарозы в сахарных медах составляет 6,9 %, а в светлых натуральных — 2,2—3,5 %; оптическая активность сахарных медов в среднем 0,26°, натуральных — 2,2°.

Выработка сахарного меда под видом натурального расценивается как фальсификация, и реализация его запрещена.

Наличие в меде примесей можно обнаружить после растворения его в дистиллированной воде. Оставшийся осадок и есть примесь. Состав осадка можно определить с помощью различных химических реакций.

Наличие в меде крахмала или муки устанавливают по посинению раствора при добавлении в него нескольких капель йода; свекловичной патоки — по выпадению осадка белого цвета при добавлении 5%-ного азотнокислого серебра; крахмальной патоки — по появлению белого осадка при добавлении 10%-ного раствора хлористого бария.

Оценить качество меда можно по комплексу показателей в следующей последовательности. Вначале проводят его органолептическую оценку. К органолептическим показателям относят цвет, вкус, аромат, консистенцию, наличие примесей, признаки брожения.

Цвет меда — один из показателей, характеризующих в определенной мере его ботаническое происхождение. Мед может быть белым (белоакациевый, хлопчатниковый, эспарцетовый, кипрейный и др.), янтарным (подсолнечниковый), темно-коричневым (гречишный, вересковый, кориандровый, каштановый и др.). На окраску меда влияют меланоидины, образующиеся при его длительном хранении и придающие ему темно-коричневый оттенок. Цвет меда зависит и от содержания в нем различных микроэлементов (железа, меди, марганца и др.). В большинстве случаев цвет меда определяют визуально при дневном освещении, для более точной характеристики меда по цвету используют компаратор Пфунда или фотоэлектроколориметр.

Вкус меда определяют после предварительного нагревания его до 30 °С в закрытой стеклянной бюксе. Каштановый и табачный меды имеют своеобразный горьковатый привкус. Сладость меда зависит от концентрации сахаров и их вида. Самый сладким, приторным вкусом обладает белоакациевый мед, а также меды с фруктовых деревьев, у которых содержание фруктозы выше, чем глюкозы. Чем больше глюкозы или мелецитозы, тем менее сладок мед. Натуральный мед раздражает слизистую оболочку рта и гортани.

Аромат меда — один из существенных показателей его натуральности, однако фальсификат можно замаскировать добавкой даже небольших количеств ароматного меда к сахарному. У меда может быть хорошо выраженный аромат (гречишный, липовый виды меда), тонкий и нежный (мед с малины, белой акации), очень слабый (кипрейный) или непривлекательный (мед с табака, чабреца). Некоторые падевые меды совсем лишены аромата или он очень слабо выражен. Аромат меда исчезает при брожении, длительном и интенсивном нагревании, долгом хранении.

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

Консистенцию меда определяют погружением шпателя в мед при 20 °С и, поднимая шпатель, отмечают характер стекания меда:

жидкий мед — на шпателе сохраняется небольшое количество меда, который стекает тонкими нитями и мелкими каплями. Жидкая консистенция характерна для свежоткачанного зрелого меда с белой акации, кипрея, клевера, а также для всех видов меда с повышенной влажностью (более 21 %);

вязкий мед — на шпателе остается значительное количество меда, он стекает редкими нитями и вытянутыми каплями. Эта консистенция присуща большинству видов созревшего цветочно-го меда;

очень вязкий мед — на шпателе сохраняется значительное количество меда, он стекает редкими толстыми нитями, не образующими отдельных капель. Такая консистенция характерна для верескового, эвкалиптового и падевого медов, а также наблюдается в период зарождения кристаллов глюкозы при кристаллизации остальных видов цветочного меда;

плотная консистенция — шпатель погружается в мед в результате приложения дополнительной силы. Мед закристаллизовался;

смешанная консистенция — в меде наблюдается расслоение: внизу закристаллизованный, а над ним более темного цвета жид-

кий слой. Расслоение меда наблюдается при кристаллизации меда, подвергнутого тепловой обработке, при фальсификации сахарным сиропом, при длительном хранении без холодильника, при повышенной влажности меда.

Более точную характеристику качества меда дают физико-химические показатели: влажность, содержание оксиметилфурфурола, редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число, общая кислотность.

Влажность меда характеризует его зрелость, возможность хранения. Предельная влажность меда 21 %. Влажность определяют рефрактометрическим методом. При этом 2—3 г меда помещают в пробирку, разогревают на водяной бане при температуре 60 °С до растворения кристаллов, затем охлаждают до 20 °С. На призму рефрактометра наносят каплю меда и по шкале показателя преломления считают полученное значение.

По *содержанию оксиметилфурфурола в меде* можно сделать заключение о его натуральности и степени сохранности его свойств в процессе хранения и переработки. При нагревании углеводов продуктов с кислотой наряду с расщеплением сахарозы и крахмала на простые сахара происходит частичное разложение фруктозы и глюкозы с образованием оксиметилфурфурола. Такая же реакция протекает и при нагревании меда при температуре свыше 55 °С в течение 12 ч или при хранении в комнатных условиях (20—25 °С) в алюминиевой таре.

Наличие оксиметилфурфурола определяют качественным и количественным методами. Качественный метод более прост, экономичен по времени и может быть использован при приемке партий меда. Он основан на образовании в кислой среде соединения оксиметилфурфурола с резорцином, окрашенного в вишнево-красный цвет. Количественное определение оксиметилфурфурола — более точный метод. Он основан на колориметрическом определении показателя в присутствии барбитуровой кислоты и паратолуидина. Для исследований 10 г меда растворяют в 50 мл дистиллированной воды. Затем берут 2 мл раствора меда, 5 мл паратолуидина и 1 мл барбитуровой кислоты. Сравнивают окраску полученного раствора с контрольным.

Низкое содержание оксиметилфурфурола свидетельствует о правильной переработке и хранении меда, а также исключает фальсификацию меда добавлением в него искусственно инвертируемого сахара.

Содержание редуцирующих сахаров в меде указывает на присутствие в нем в больших количествах глюкозы и фруктозы. Определение массовой доли их основано на измерении оптической плотности раствора феррицианида (калия железосинеродистого) после того, как он прореагирует с редуцирующими сахарами меда.

Диастазное число характеризует активность амилолитических ферментов и служит показателем степени нагревания и длительности хранения меда. Диастазное число выражает количество миллилитров 1%-ного раствора крахмала, которое разлагается за 1 ч диастазой, содержащейся в 1 г безводного остатка меда. Один миллиметр крахмала соответствует одной единице активности (ед. Готе). Метод определения диастазного числа основан на колориметрическом измерении количества субстрата, расщепленного в процессе ферментативной реакции.

Общая кислотность меда зависит не только от происхождения и условий его хранения, но и от попадания органических кислот (муравьиной, молочной и щавелевой) в результате обработки пчел против варроатоза.

Метод определения общей кислотности меда основан на титровании исследуемого раствора меда раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Для оценки качества меда используют и другие немаловажные критерии, которые должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям.

Требования к экологической чистоте меда и других продуктов, изготавливаемых пчелами, должны быть очень высокими. В нынешних условиях сделать заключение об их чистоте можно лишь на основании экспериментальных исследований, так как существует опасность проникновения в них ряда токсичных веществ.

Загрязнение окружающей среды радиоактивными, химическими и другими опасными для человека веществами происходит в результате выброса их в атмосферу промышленными предприятиями, автомобильным транспортом и др. Всесторонняя химизация сельского хозяйства включает широкое применение средств борьбы с вредными насекомыми, клещами, возбудителями болезней и сорняками — пестицидов. Пчелы, собирая нектар, пыльцу с цветков, смолистые вещества в радиусе 3—5 км от пасеки, естественно, переносят все вещества, загрязняющие окружающую среду, в продукты своей жизнедеятельности и поэтому становятся опасным источником загрязнения вырабатываемых ими продуктов.

Даже незначительные количества отдельных пестицидов, попавших в мед и имеющих продолжительный период распада, могут причинить существенный вред здоровью человека.

В настоящее время известно более пятисот пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве. Существует мнение, что пчелосборщицы погибают от контакта с пестицидами либо на поле, либо в улье, не успев принести загрязненный нектар. Это верно лишь для пестицидов, к которым пчела чувствительна. Выявлены вещества, опасные для человека, которые не причиняют вреда

пчелам. К ним относятся, например, некоторые хлорорганические пестициды.

Продолжительность действия используемых на растениях пестицидов может быть дольше рекомендуемых сроков изоляции. Так, севин сохраняется на фацелии до 17 дней, гексахлорциклогексан (ГХЦГ) — до 12 дней с момента обработки. ГХЦГ и севин находятся на растениях в концентрациях, которые не вызывают гибели пчел, но они могут быть занесены в гнездо пчел и, накапливаясь в кормовом меде и перге, служить причиной ослабления пчелиной семьи и отравления людей.

Запрещение химических обработок растений, находящихся в стадии цветения, не исключает возможности контакта пчел с пестицидами. В обработанных ядами массивах пчелы посещают многие сорняки, собирают сладкие выделения других насекомых, выпоты на листьях, которые могут содержать остатки пестицидов. Эти вещества попадают через мед в организм человека.

Следовательно, мед необходимо исследовать на содержание остаточных количеств пестицидов. В отечественный стандарт на мед введены нормы содержания наиболее широко распространенных и имеющих длительный период токсичности пестицидов (см. табл. 2). В настоящее время известно только около 10 методик, позволяющих определить не более 15 видов пестицидов в меде. Этого недостаточно, если учесть огромный перечень применяемых пестицидов.

Большой вред чистоте меда и других продуктов пчеловодства могут принести химические препараты — их неправильное применение при лечении пчел. Например, при скармливании пчелам антибиотиков последние в значительном количестве переходят из организма пчел в мед и продолжительное время (свыше 3 лет) сохраняются в нем. Такой мед может вызвать аллергические реакции, нарушить экологический баланс нормальной кишечной микрофлоры. Мед, в котором обнаружены антибиотики, можно применять только для подкормки пчел.

Ввиду отсутствия в государственном стандарте требований по содержанию антибиотиков в меде и методов их определения в Научно-исследовательском институте пчеловодства были проанализированы уже известные методы обнаружения этих препаратов. Особого внимания заслуживают методы микробиологической и тонкослойной хроматографии.

Первый метод основан на принципе диффузии в агар. С его помощью можно определить остаточные количества стрептомицина, хлортетрациклина, неомицина и эритромицина.

Метод тонкослойной хроматографии основан на хроматографировании испытуемой пробы меда в тонком слое сорбента на готовых отечественных пластинках и последующей оценке содержания остаточных количеств тетрациклинов, нанесенных на хроматографическую пластинку в определенных концентрациях

одновременно с пробой меда. При просматривании хроматографии в свете УФ-лампы при длине волны 366 нм обнаруживают зоны свечения антибиотиков в стандартных растворах и в пробе меда.

В почве, природных водах, во всех растительных материалах присутствуют нитраты, образующиеся в результате деятельности нитрифицирующих бактерий. Нитраты служат хорошим источником азота для всех сельскохозяйственных культур. Они участвуют в образовании аминокислот и белковых веществ. При избытке нитратов в почве, а также неблагоприятных климатических условиях (засуха или пасмурная холодная погода) в растениях происходит их избыточное накопление. Поступая в организм человека и животных, часть нитратов превращается в нитрозамины (канцерогенные соединения), а часть — в нитриты (продукты неполного восстановления нитратов, которые также представляют опасность для людей, так как в 10 раз токсичнее нитратов). В небольших дозах нитриты оказывают сосудорасширяющее действие, снижают кровяное давление. Но когда их много, они токсичны, особенно для пожилых людей и малолетних детей, так как нитриты, взаимодействуя с Fe^{+2} крови, переводят его в Fe^{+3} . При этом образуется метгемоглобин, который не переносит кислород.

Содержание нитратов в продуктах пчеловодства, в том числе и в меде, исследовалось мало. Так, польские исследователи обнаружили в медах от 1,78 до 101,87 мг/кг нитратов, причем максимальное количество их приходилось на падевые меда и меньшее — на цветочные.

В Научно-исследовательском институте пчеловодства содержание нитратов изучали на образцах свежееоткачанного меда. Среднее значение показателя составило 15,4 мг/кг меда. В процессе хранения меда содержание нитратов сохранялось практически без изменений на протяжении 2 лет. Лишь к концу второго года хранения их количество увеличилось на 5 мг/кг.

Таким образом, мед содержит очень незначительное количество нитратов, которое не представляет большой опасности для людей.

Растения способны концентрировать радиоактивные элементы, которые с нектаром переносятся пчелами в производимые ими продукты.

Радиоактивные загрязнения внешней среды обусловлены радиоактивными нуклидами, которые попадают в биосферу в результате использования атомной энергии. Наиболее опасные из них йод-131, стронций-90 и цезий-137. Все эти радионуклиды характеризуются высоким выходом в реакциях деления, а радиоактивные изотопы йода и стронция — высокой способностью к аккумуляции: йода — в щитовидной железе, стронция — в костной ткани.

НИИ радиационной гигиены Санкт-Петербурга постоянно пересматривает временно допустимые уровни (ВДУ) содержания радионуклидов цезия-134, цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах. Так, для меда ВДУ содержания радионуклидов составили в 1988 г. $2 \cdot 10^{-8}$; в 1991 г. — $1,6 \cdot 10^{-8}$; в 1993 г. — $1,6 \cdot 10^{-7}$ Ки/кг.

Причиной снижения качества меда может быть и наличие в нем тяжелых металлов. Особенно их много в меде, полученном на пасеках, расположенных недалеко от промышленных предприятий и автострад. В таком меде содержится в 2 раза больше свинца, чем в меде, собранном с отдаленных пазек. Пчелы эффективно задерживают попадание тяжелых металлов в мед даже за счет собственной гибели. В организме погибших пчел было обнаружено свинца в 5—7 раз больше его естественного содержания, цинка и кадмия — в 3,5 раза, а в меде, собранном этими пчелами, указанных элементов оказалось меньше: свинца — в 100 раз, цинка — в 5, кадмия — в 10 раз. В связи с этим пчел используют в качестве индикатора загрязнения окружающей среды.

На основании полученных данных готовят карты-схемы и графики, показывающие накопление тяжелых металлов в тканях рабочих пчел, что свидетельствует о локальных загрязнениях этими элементами конкретной территории.

На реализуемый мед и другие виды пчеловодческой продукции должен быть выдан сертификат соответствия — документ, подтверждающий соответствие сертифицированного товара обязательным требованием государственных стандартов. Проводить сертификацию имеют право специально аккредитованные в Системе Госстандарта России органы по сертификации, в роли которых могут выступать предприятия и организации различных форм собственности.

Решение о выдаче сертификатов принимают на основании протоколов испытаний, выданных испытательными лабораториями (центрами), чья компетентность и независимость признаются в Системе сертификации.

Сертификацию подразделяют на обязательную и добровольную. Обязательной сертификации подлежат продукты (услуги, работы), перечисленные в законодательных актах Российской Федерации, в которых указаны также требования, предъявляемые к ним.

Продукция, не подлежащая обязательной сертификации, может быть сертифицирована добровольно по инициативе юридических или физических лиц на условиях договора между заявителем и органом по сертификации.

Из всех видов продукции пчеловодства обязательной сертификации подлежит только мед натуральный, а остальные виды ее — прополис, цветочная пыльца (обножка), маточное молочко и их

различные композиции, а также медовые напитки, пчеловодный инвентарь и оборудование, пчелиные матки и др. — подлежат добровольной сертификации.

Сертификаты соответствия обязательной и добровольной сертификации регистрируются Госстандартом России. Бланки их одного содержания, но различаются по цвету: светло-желтого — обязательной и светло-голубого — добровольной сертификации.

Потребитель, покупая сертифицированный товар, имеет гарантию на его безопасность для жизни и здоровья.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа № 1. Цель работы. Провести органолептическую оценку 3—4 образцов монофлерных медов.

Необходимое оборудование и материалы. Образцы монофлерных медов темного (гречишного или верескового) цвета и светлого (липового и белоакациевого); стеклянные палочки; розетки; стаканы с водой.

Порядок выполнения. Каждый студент берет три розетки с медами разного ботанического происхождения. Сначала устанавливают цвет меда (темно-желтый, светло-коричневый, светло-желтый, белый), затем его консистенцию (жидкая или мед закристаллизован). Для определения аромата меда поочередно берут в руки по одной розетке, подносят к лицу и движением руки направляют поток воздуха от розетки к носу; отмечают характер аромата (сильный, нежный, едва уловимый). После этого стеклянной палочкой берут мед из разных розеток и оценивают вкус каждого образца. Дают письменную характеристику каждого вида монофлерного меда.

Лабораторная работа № 2. Цель работы. Определить массовую долю воды в меде.

Необходимое оборудование и материалы. Рефрактометр с ценой деления шкалы показателя преломления не более $1 \cdot 10^{-3}$; баня водяная с электрообогревом; термометр ртутный стеклянный со шкалой до 100 °С; пробирки стеклянные диаметром 7 мм, высотой 30—40 мм с резиновыми пробками; стеклянные палочки; образцы меда; дистиллированная вода; фильтровальная бумага.

Порядок выполнения. Студенты знакомятся с устройством рефрактометра, правилами работами на нем. Особое внимание обращают на шкалу прибора, устанавливают цену ее деления. Затем студенты осваивают способ уничтожения дисперсии на границе светотени и проверяют нулевую точку прибора по дистиллированной воде. Во избежание царапин исследуемое вещество наносят очень осторожно. По окончании измерения призмы протирают влажной фильтровальной бумагой.

Для работы используют жидкий мед. Если мед закристаллизован, то его помещают (около 1 мл) в пробирку и, плотно закрыв резиновой пробкой, нагревают на водяной бане при температуре 60 °С до полного растворения кристаллов. Затем пробирку охлаждают до температуры воздуха в помещении. Сконденсировавшуюся на внутренней поверхности стенок пробирки воду тщательно перемешивают с медом. Одну каплю меда наносят на нижнюю призму рефрактометра, плавно и плотно смыкают ее с верхней. Наблюдая в зрительную трубу поле зрения и вращая ручку рефрактометра, находят границу светотени. Далее ручкой рефрактометра подводят границу светотени к центру крестообразной риски в поле зрения. Показатель преломления (коэффициент рефракции) отсчитывают по шкале с точностью до четвертого десятичного знака. Измерение проводят 5 раз. Среднее значение показателя преломления пересчитывают на фактическое содержание воды в меде по таблице 4.

4. Содержание воды в меде по значению коэффициента рефракции (при 20 °С)

Коэффициент рефракции	Массовая доля воды, %	Коэффициент рефракции	Массовая доля воды, %	Коэффициент рефракции	Массовая доля воды, %
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4950	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0		
1,4940	17,0	1,4835	21,2		

Если мед исследуют при температуре выше или ниже 20 °С, то вводят поправку на 1 °С: при температуре выше 20 °С к значению показателя преломления прибавляют 0,00023; при температуре ниже 20 °С из значения показателя преломления вычитают 0,00023.

Лабораторная работа № 3. Цель работы. Ознакомиться с методами определения сахаров, диастазного числа, оксиметилфурфурола, общей кислотности меда.

Необходимое оборудование и материалы. Колориметр фотоэлектрический; весы II класса; ступки фарфоровые диаметром 70 мм с пестиком; чашки фарфоровые диаметром 50 мм; колбы мерные на 100 мл; стаканы стеклянные на 50 мл; пипетки на 20 мл; колбы конические на 200 и 250 мл; микробюретка на 2 мл; эфир этиловый; резорцин; соляная кислота; гидроксид натрия; фенолфталеин; спиртовой раствор с массовой долей 1 %; вода дистиллированная; образцы меда.

Порядок выполнения. Для количественного определения сахаров меда используют окислительно-восстановительную реакцию. Восстановителями являются редуцирующие сахара меда, которые взаимодействуют с раствором феррицианида (калия железосинеродистого). Суть метода заключается в определении оптической плотности раствора феррицианида после того, как он прореагирует с редуцирующими сахарами меда. По разности количества сахаров после инверсии и редуцирующих сахаров до инверсии рассчитывают количество сахарозы в данном образце меда.

Оптическую плотность растворов определяют на фотоэлектрокolorиметре, снабженном светофильтром с максимумом пропускания волны длиной 440 ± 10 нм, используя кювету с толщиной слоя раствора 1 см.

При определении редуцирующих сахаров меда интенсивность окраски, образованной в результате реакции, сравнивают с интенсивностью окраски растворов с точно заданной концентрацией сахаров. Для этой цели готовят серию растворов сахарозы определенной концентрации, которая подвергается гидролизу (разложению на глюкозу и фруктозу в определенных условиях) и взаимодействию с феррицианидом. Количество редуцирующих сахаров находят по калибровочной

кривой, построенной по значениям оптической плотности растворов феррицианида после реакции с серией растворов сахарозы точно заданной концентрации. Массовая доля редуцирующих сахаров, %,

$$X_1 = 5a_1,$$

где a_1 — количество редуцирующих сахаров, найденное по графику, мг.

Массовую долю сахарозы в меде определяют по разности между массовой долей редуцирующих сахаров после и до инверсии. Инверсию проводят концентрированной соляной кислотой. Редуцирующие сахара после инверсии определяют так же, как и редуцирующие сахара до инверсии.

Массовая доля редуцирующих сахаров после инверсии, %,

$$X_2 = 5a_2,$$

где a_2 — количество сахаров после инверсии, найденное по графику, мг.

Массовая доля сахарозы, %,

$$X_3 = X_1 X_2.$$

Метод определения диастазного числа меда основан на колориметрическом измерении субстрата, расщепленного в условиях проведения ферментативной реакции.

Диастазное число характеризует активность амилолитических ферментов меда, которые представлены α - и β -амилазами. Смесь их называют диастазой. Амилазы попадают в мед из слюнных желез пчел, с нектаром, падью, пыльцой растений.

Диастазное число выражают количеством миллилитров раствора крахмала массовой долей 1 %, которое разлагается за 1 ч амилолитическими ферментами, содержащимися в 1 г безводного остатка меда.

Для проведения ферментативной реакции готовят химический реактив (смесь растворов крахмала, ацетатного буфера и хлорида натрия), в который добавляют раствор меда и выдерживают при 40 °С в течение 15 мин. К части прореагировавшей смеси добавляют раствор йода после выдержки при 20 °С.

Оптическую плотность измеряют на фотоэлектрориметре со светофильтром с длиной волны 582 или 590 нм, используя кювету с рабочей длиной 10 мм. Диастазное число меда рассчитывают по формуле с учетом концентраций растворов меда, крахмала, влажности испытуемого образца меда и времени проведения реакции.

Для определения оксиметилфурфуrolа в сухой фарфоровой ступке тщательно перемешивают пестиком в течение 2—3 мин около 3 г натурального непрогретого меда и 15 мл эфира. Эфирную вытяжку переносят в сухую фарфоровую чашку и повторяют перемешивание с новой порцией эфира. Эфирные вытяжки объединяют и дают эфиру испариться под тягой или в потоке воздуха при температуре не выше 30 °С. К осадку прибавляют 2—3 капли раствора резорцина. Появление окрашивания наблюдают в течение 5 мин. Быстрое исчезновение появившегося розового окрашивания в расчет не принимают.

После этого или одновременно определяют оксиметилфурфуrol в прогретом меде или искусственно инвертируемом сахаре.

Результаты реакций записывают в тетрадь и дают им объяснение.

Общую кислотность меда определяют после ознобления с работой весов, магнитной мешалки и правилами титрования растворов.

Взвешивают 10 г меда и растворяют его в дистиллированной воде в мерной колбе на 100 мл. Затем 20 мл раствора меда вносят в коническую колбу на 200 мл и добавляют к нему 4—5 капель раствора фенолфталеина. Титруют раствором гидроксида натрия до появления розового окрашивания, устойчивого в течение 10—20 с.

Общая кислотность меда

$$X = 50 \cdot 0,1V,$$

где 50 — коэффициент пересчета на массу меда 100 г; 0,1 — концентрация раствора гидроксида натрия; V — количество раствора гидроксида натрия, израсходованного на титрование, мл.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Цель занятия. Ознакомиться с порядком заполнения бланков сертификатов соответствия.

Необходимое оборудование и материалы. Погашенные незаполненные бланки сертификатов соответствия, погашенный образец заполненного бланка сертификата.

Порядок выполнения. Преподаватель демонстрирует образец бланка сертификата соответствия и знакомит студентов с его содержанием. Перечисляет необходимые документы, которые предшествуют выдаче сертификата соответствия: заявка на проведение сертификации продукции, решение органа по сертификации или испытательного центра по заявке, акт отбора образца для исследований, протокол испытаний, решение по результатам проверки. Затем студентам раздают погашенные бланки сертификатов соответствия для их заполнения. В качестве заявителей продукции пчеловодства для получения сертификатов соответствия выступает каждый студент.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. По каким показателям контролируют мед в соответствии с ГОСТ 19792—87 «Мед натуральный». Дайте их количественную характеристику. 2. Какие требования предъявляют к экологической безопасности меда? 3. Перечислите основные пути фальсификации меда. 4. Охарактеризуйте состав и свойства основных фальсификатов меда. 5. По каким показателям можно наиболее точно выявить фальсификацию меда? 6. Назовите причины загрязнения меда пестицидами, нитратами, тяжелыми металлами, антибиотиками, радионуклидами. 7. Расскажите о порядке проведения сертификации.

1.4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕДА

Разработаны промышленные технологии производства меда, воска, маточного молочка и других продуктов пчеловодства, а также пакетов пчел.

Промышленные технологии производства продуктов пчеловодства включают комплекс работ по уходу за пчелиными семьями, кормлению, кормопроизводству, перевозке пасек к источникам медосбора и массивам опыляемых культур и пр. Кроме того, они предусматривают механизацию трудоемких процессов (особенно погрузочно-разгрузочных работ) и комплексное использование пчел при производстве различных видов продукции.

1.4.1. ТИПЫ ПЧЕЛОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Пчеловодческие совхозы. Одна из наиболее распространенных форм промышленных пчеловодческих хозяйств. В них содержат от 6 до 8 тыс. пчелиных семей (медовое направление) и 3—

5 тыс. семей (разведение пчел), размещенных на отдельных пасеках. Совхозы располагают сельскохозяйственной техникой, транспортом, административными и производственными постройками. Центральную усадьбу размещают возле населенного пункта, проводят линию электропередачи. При определении площади пасечной усадьбы надо учитывать, что на пчелиную семью требуется 30—40 м². На центральной усадьбе строят зимовники, сохранилища, цехи по переработке и расфасовке продукции пчеловодства, ремонту ульев и другие производственные постройки.

Совхозы могут быть узкоспециализированными, не связанными с другими отраслями сельскохозяйственного производства. В этом случае они производят мед, воск и другие продукты пчеловодства или пакеты с пчелами и пчелиных маток. Совхозы комплексного направления развиваются в сочетании с другими отраслями. Практика показала, что пчеловодство лучше всего сочетать с такими отраслями, как семеноводство многолетних трав медоносного значения, возделывание перекрестноопыляемых культур. Гармоничное сочетание отраслей способствует получению устойчивых медосборов и высоких урожаев зерна и семян в результате эффективного опыления сельскохозяйственных культур пчелами. Менее рентабельно сочетание производства с молочным скотоводством, овцеводством, кролиководством и другими животноводческими отраслями.

Пчеловодческие комплексы (промышленная пчелоферма). Высшая форма промышленных пчеловодческих хозяйств. В них содержат до 5 тыс. пчелиных семей.

По типовым проектам на комплексе возводят производственные постройки (зимовник, сохранилище, цехи по приготовлению кормов, откачке и расфасовке меда, сушке цветочной пыльцы, складские помещения, гараж и т. д.), пасечный дом с производственными и культурно-бытовыми объектами, жилые дома для пчеловодов. Для дезинфекции сотов, мелкого пчеловодного инвентаря монтируют высокопроизводительную газовую камеру. В цехе по приготовлению кормов устанавливают микромельницу для получения сахарной пудры и тестомесильную машину для приготовления медового сахарного теста, а также емкости для сахарного сиропа.

Для обслуживания пасек имеются передвижные электростанции типа АБ-2, АБ-4, автомобили ГАЗ-53 или самоходные шасси типа Т-16, платформы и передвижные вагоны на шасси тележек 2-ПТС-4, передвижной агрегат для откачки меда, автомобиль ЗИЛ-131 с гидрокраном для погрузки контейнеров с ульями на платформы.

На центральной усадьбе выполняют все работы, не связанные непосредственно с пчелами: ремонтируют ульи, перерабатывают

полученную продукцию и др. Для обслуживания пчелиных семей внедрены бригадный (семейный) подряд и аренда.

Кооперативные пчеловодческие предприятия. Хозяйства, создаваемые государственными и частными предприятиями и фермами путем кооперирования своих собственных материальных, финансовых и других ресурсов в целях увеличения производства меда и другой продукции пчеловодства, а также повышения рентабельности этого производства. В них содержат 3—5 тыс. пчелиных семей.

Кооперативные предприятия осуществляют свою деятельность в соответствии с потребностями хозяйств-участников и на основе хозяйственного расчета, имеют самостоятельный баланс, печать и являются юридическим лицом.

Продукция и прибыль, полученные кооперативными предприятиями, в равной мере, как и пчелиные семьи, полностью принадлежат хозяйствам-участникам.

Создание кооперативных предприятий по пчеловодству, руководство их деятельностью и экономические взаимоотношения этих предприятий с хозяйствами — участниками кооперации осуществляются в соответствии с общим положением о кооперативном предприятии.

Особое значение имеет *фермерское пчеловодство*. Основу его составляет частная собственность на пчелиные семьи и средства производства.

Пчеловодов-фермеров принято подразделять на профессионалов и полупрофессионалов. К профессионалам относят пчеловодов, которые имеют по 100—150 пчелиных семей и более. Пчеловод-полупрофессионал имеет обычно от 20 до 100 пчелиных семей и совмещает занятие пчеловодством с каким-то другим видом деятельности. Для него пчеловодство — дополнительный, а не единственный источник дохода.

Один из факторов, определяющих высокую рентабельность фермерского пчеловодства, — кооперация, позволяющая пчеловодам-фермерам при объединении средств возводить производственные помещения и приобретать дорогостоящие технические средства.

На небольшой пчеловодческой ферме помещения и средства, будучи не загруженными на полную мощность, могли бы стать убыточными либо иметь большой срок окупаемости. Например, нецелесообразно для пасеки в 50 пчелиных семей приобретать грузовой автомобиль, который способен обслужить пчелоферму в 1—1,5 тыс. семей.

Кооперация средств пчеловодов-фермеров может позволить им организовать цехи по расфасовке меда, переработке воскового сырья и изготовлению вошины, производству кормов для пчел, пчеловодного инвентаря и т. д. Такая направленность деятельности кооператива позволит наращивать доходы, осваивать

новейшие технологии производства пчеловодческой продукции, внедрить специализацию труда в зависимости от особенностей производственных процессов, индивидуальных наклонностей пчеловодов-кооператоров и уровня их подготовки.

Промышленная пасека. Основное производственное подразделение в пчеловодстве, включающее земельный участок, ульи с пчелиными семьями, постройки, инвентарь и оборудование. На ней содержат от 600 до 1200 пчелиных семей. Размещение центральной усадьбы промышленной пасеки должно быть ближе к источникам медосбора, иметь хорошие подъездные пути и находиться недалеко от населенного пункта. Размер усадеб определяют в соответствии с типовыми проектами.

На промышленной пасеке пчел содержат в стандартных ульях, для перевозки которых используют платформы, тракторные прицепы, павильоны, фургоны, контейнеры. На территории пасеки размещают цех по расфасовке меда в мелкую тару, приготовлению медово-сахарного теста с белковыми добавками, производству утеплительных матов (подушек), пакетов, пылеуловителей и других пасечных принадлежностей. Форма организации труда — коллективная.

1.4.2. КОНЦЕНТРАЦИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПЧЕЛОВОДСТВА

Концентрация пчеловодства. Крупные пчеловодческие хозяйства по сравнению с мелкими пасеками и фермами имеют следующие преимущества:

в них значительно легче освоить и внедрить наиболее прогрессивные приемы содержания пчелиных семей и организации производства, способствующие повышению продуктивности пчел и производительности труда пчеловодов;

они располагают большими возможностями в приобретении дорогостоящих средств механизации трудоемких процессов;

затраты на капитальные вложения в пересчете на одну семью пчел намного ниже;

крупные пасеки легче обеспечить высококвалифицированными мастерами-пчеловодами.

Концентрация общественного пчеловодства предусматривает укрупнение пчеловодческих ферм до оптимальных размеров с учетом местных условий. Минимальный размер рентабельной фермы зависит от природно-климатических и экономических условий данной местности. Определяющие факторы степени концентрации — запасы медоносной растительности и характер ее размещения: чем больше медоносной растительности, а следовательно, и запасов нектара на единице площади, тем выше степень концентрации пчеловодства.

Концентрация общественного пчеловодства может проводить-

ся путем укрупнения пасек и пчеловодческих ферм за счет собственного воспроизводства, приобретения пчел из пчелопитомников, ближайших хозяйств и у населения. При этом необходимо учитывать ветеринарное состояние пасек данной местности, так как при различных заболеваниях быстро заражаются все пчелиные семьи.

Специализация пчеловодства. В увеличении производства продукции пчеловодства и снижении ее себестоимости важное значение имеет специализация пчеловодства. Она способствует совершенствованию технологии производства, повышению качества получаемой продукции.

Существует две основные формы специализации пчеловодства: внутриотраслевая и внутрихозяйственная.

Внутриотраслевая специализация. Предусматривает получение отдельных видов продукции, которые наиболее соответствуют имеющимся природно-климатическим условиям. Например, в южных районах страны с ранним наступлением весны, длительным теплым периодом, короткой и мягкой зимой создаются благоприятные условия для производства плодных пчелиных маток и пакетов пчел.

В местах с обильной медоносной растительностью (Дальний Восток, Алтай, Сибирь) имеются благоприятные условия для производства товарного меда. В центральных областях РФ пчел используют в основном для опыления энтомофильных культур и повышения их урожайности. В отдельных районах наиболее выгодно сочетать пчелоопыление со сбором меда.

В ряде районов пчелофермы и пасеки могут специализироваться на получении цветочной пыльцы (обножки), пчелиного яда, прополиса, маточного молочка.

Внутрихозяйственная специализация. В пределах своего хозяйства выделяют пасеки, специализирующиеся на производстве пчеловодческой продукции различных видов. Например, в пределах пчелофермы, занимающейся производством пчелопакетов, выделяют пасеку для выращивания маток; на пчелоферме опыленческого направления выделяют пасеку для производства пыльцы. Внутрихозяйственная специализация выгодна и для пасек медового направления.

В зонах, где производство меда из-за бедности медоносной базы не может окупить затраты на содержание пчел и уход за ними, целесообразно комплексное использование пчел. Повысить доходность и рентабельность пчеловодства можно путем интенсификации технологии производства продукции: получать одновременно кроме меда цветочную пыльцу, прополис, пчелиный яд, маточное молочко. Опыт латвийских пчеловодов показал, что от семей пчел, не снижая медосбора, можно получать пыльцу, прополис, пчелиный яд. Производство маток и маточно-

го молочка снижает медосбор, но стоимость дополнительно получаемых продуктов значительно превышает эти потери.

Возможна и зональная специализация между южными и северными пчеловодческими фермами. Исследования показали, что у растений одного и того же вида по мере продвижения с юга на север нектаропродуктивность цветков повышается. В связи с этим установлена также и общая закономерность повышения средних медосборов по мере продвижения с юга на север. На этой основе возможна межхозяйственная специализация: южные хозяйства наращивают ранней весной пчел, а хозяйства центральных и северных областей страны используют этих пчел для сбора меда, не оставляя семьи на зиму.

Пчеловодческие хозяйства могут специализироваться в следующих направлениях: медово-товарном; опылительно-медовом; опылительно-разведенческом; комплексном.

Медово-товарное направление характерно для пчеловодческих ферм или совхозов, расположенных в зоне с богатой медоносной растительностью. Они специализируются на производстве меда и воска. В некоторых совхозах в качестве дополнительных отраслей развиваются животноводство и садоводство. На небольших площадях возделывают зерновые и выращивают семена кормовых медоносных культур — клевера, люцерны, донника, эспарцета, фацелии и др. Кроме того, изготавливают рамки, кормушки, мелкий инвентарь и пасечные принадлежности, расфасовывают мед в мелкую тару, перерабатывают восковое сырье, готовят белково-углеводные корма для пчел. Такие хозяйства преобладают главным образом в горно-лесных и таежных районах Дальнего Востока и Урала, богатых естественной медоносной растительностью. Сюда же относятся пасеки, расположенные в лесостепных районах, где наряду с богатой естественной кормовой базой имеются большие площади сельскохозяйственных медоносных культур (гречиха, подсолнечник и др.).

Несмотря на то что крупные пчеловодческие фермы наряду со своим основным назначением используют пчелиные семьи на опылении сельскохозяйственных культур, эти хозяйства относят к хозяйствам медово-товарного направления, поскольку преобладающим в их экономике является производство меда и воска.

Опылительно-медовое направление имеет большинство пчеловодческих ферм, расположенных в районах с интенсивным земледелием, где на больших площадях возделывают многолетние кормовые медоносные травы, гречиху, подсолнечник, горчицу, плодовые, ягодные и другие насекомоопыляемые культуры. Основная их задача — эффективное использование пчел на опылении сельскохозяйственных культур, так как стоимость дополнительной продукции, получаемой в результате опыления пчелами

энтомофильных культур, в несколько раз превышает стоимость меда, собираемого с этих растений.

Пчеловодческие фермы опылительно-медового направления расположены в Северо-Западном, Поволжском и некоторых других районах России.

Опылительное направление развивается в хозяйствах, где пчел используют исключительно для опыления овощей закрытого грунта. Применение пчелоопыления в тепличных хозяйствах позволяет получать высокие урожаи овощей и избегать выполнения трудоемких работ по искусственному опылению. Опылительные пасеки в основном размещены в районах Крайнего Севера, где вокруг многих промышленных центров построены крупные тепличные комбинаты по производству овощей для снабжения ими населения в зимне-весенний период.

К важнейшим насекомопопьяляемым сельскохозяйственным растениям прежде всего относят гречиху, подсолнечник, клевер, эспарцет, люцерну, овощные, плодово-ягодные, бахчевые и другие культуры.

При опылении пчелами энтомофильных сельскохозяйственных культур в комплексе с передовой агротехникой их урожайность повышается в среднем на 20—30 %. При организации опыления растений пчелами надо использовать только сильные пчелиные семьи, подвозить ульи непосредственно к посевам опыляемых участков в строго определенные сроки.

Хозяйства *разведенческого направления* сосредоточены в южных районах страны, где климатические и медосборные условия позволяют ранней весной выращивать в короткие сроки пчелиные семьи и плодных пчелиных маток для реализации их общественным пасекам или пчеловодам-любителям. Уже в первой половине мая можно выводить маток и формировать от сильных пчелиных семей отводки.

Пчелиные семьи пересылают по назначению в различные районы страны в специальных фанерных пакетах, а маток — в клеточках. Пакетных пчел используют для создания новых пасек и доукомплектовывания пчеловодческих ферм; их поставляют в тепличные хозяйства и северные лесные районы с богатой медоносной растительностью. Пчелиных маток используют для формирования на пасеках новых пчелиных семей и получения семей-помесей.

Однако южные разведенческие хозяйства не в состоянии удовлетворить всевозрастающую потребность в пчелах местных пород районов Урала, Сибири и Дальнего Востока, поэтому в разведенческом направлении специализируются многие пасеки медово-товарных пчеловодческих ферм.

Комплексное направление имеют хозяйства, в которых благоприятные условия для получения меда, воска, цветочной пыльцы, прополиса, маточного молочка, пчелиного яда, размножения

пчелиных семей и маток для реализации. Кроме того, пчел используют для опыления сельскохозяйственных медоносных культур. Комплексное использование пчелиных семей диктуется необходимостью рентабельного ведения пчеловодства даже в зонах с бедной кормовой базой.

1.4.3. ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ НА КРУПНЫХ ПАСЕКАХ

В Научно-исследовательском институте пчеловодства разработана технология ухода за пчелами в условиях Центральных Нечерноземных областей России. Она рассчитана на обслуживание 500 основных пчелиных семей одним пчеловодом с двумя сезонными помощниками.

Пчеловодная ферма на 500 пчелиных семей должна иметь центральную усадьбу с производственным корпусом, зимовником, местом для размещения ульев.

В производственном корпусе имеются сотохранилище; термозал; помещения для обработки и расфасовки меда, для переработки воскового сырья и ремонта пчеловодческого оборудования и инвентаря; отопительная; электрокалориферная с электрошитовой; душевая; санузел; гардероб; помещение для хранения уборочного инвентаря; комната пчеловода.

Производственный корпус оснащен следующим оборудованием: медогонка радиальная электрифицированная 50-рамочная; приспособление для приготовления сахарного сиропа; станок универсальный бытовой деревообрабатывающий настольный; верстак слесарный; емкости для меда; весы товарные общего назначения; тележка с подъемной платформой; тележка пасечная; фильтр двухсекционный; стол письменный; шкаф конторский; электроплитка бытовая; стол для распечатывания сотов; рубанок для распечатывания сотов; стеллаж для рамок двухрядный; ванна электрическая на 150 л; насос медовый (производительность 1,8 т/ч); медоотстойник на 1 т; воскотопка паровая пасечная; воскотопка-воскопресс; станок для сверления рамок; станок для натягивания проволоки в ульевых рамках; наващиватель электрический; ванна для мойки посуды; верстак столярный; шкаф для столярного инструмента; шкаф для спецодежды; подставка под медогонку; эстакада под медоотстойник.

По предложенной технологии применяют только необходимые и наименее трудоемкие приемы ухода за пчелами; работы выполняют одновременно на всех семьях или на большой группе однородных по состоянию семей (выравненных по силе и другим признакам); помощники выполняют строго определенные задания; подготовительные работы, не связанные непосредственно с уходом за пчелами, проводят заблаговременно.

Пчеловоду выделяют автомобиль типа УАЗ для поездок по

пасекам, а также для подвозки необходимых в работе ульевых рамок, корпусов и других материалов и инвентаря. Для перевозки пчел на главный медосбор используют грузовые автомобили.

В зимовниках, размещенных на центральной усадьбе, пчелиные семьи зимуют. Весной их выставляют для облета, проводят первую весеннюю обработку и затем подвозят к местам весеннего медосбора группами по 40—60 семей на расстоянии 2—3 км одна от другой. Для лучшего посещения и опыления пчелами цветков плодовых и ягодных культур группы ульев рекомендуется ставить на расстоянии 0,5 км одна от другой.

Летом пчелиные семьи перевозят к медоносам, цветки которых выделяют больше нектара, чем весенние. В этих случаях для эффективного использования нектаровыделения ставят по 70—80 (не более 100) пчелиных семей в одном месте.

Пчеловод с двумя помощниками может выставить 500 пчелиных семей на близлежащие площадки за два рабочих дня без привлечения дополнительной рабочей силы. Ульи размещают группами по три вместе, что уменьшает переходы пчеловода и позволяет выполнять работу одновременно в трех ульях.

Промышленная технология предусматривает групповой метод ухода за пчелами, который строится на возможности выполнения очередной работы сразу на всех семьях пасеки или на большой группе одинаковых семей. Для осуществления группового метода ухода все семьи на пасеке должны быть одинаковы по силе и однородны по своему состоянию. При этом исключаются затраты времени на исправление неблагополучных семей — безматочных, ослабевших, с трутовками и т. д. Последние заменяют сформированными весенними отводками, количество которых должно составлять от 200 до 250 на 500 основных семей.

Во время медосбора пчеловод отбирает медовые соты или корпуса с медом и заменяет их пустыми. Рамки с медом перевозят на центральную базу. После окончания медосбора пчеловод и его помощники приступают к откачке меда, его фильтрации и фасовке в мелкую тару.

Работы по постановке пчел в зимовник и их выставке должны быть механизированы.

1.4.4. СПОСОБЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Существует два основных способа обслуживания пчелиных семей в течение весенне-летнего периода: индивидуальный и групповой.

Индивидуальный способ ухода за пчелами. Заключается в индивидуальном обслуживании каждой пчелиной семьи. Перед осмотром пчеловод ставит перед собой три задачи: выявить состояние семьи; определить, в чем она нуждается для продолжения

интенсивной работы, и обеспечить ее всем необходимым (заменить матку, подставить рамку с кормом, вощиной и т. д.).

Групповой способ ухода за пчелами. Применим только на крупных пасеках (пчелофермах) и строится на возможности выполнения очередной работы сразу на всех семьях пасеки или на большой группе одинаковых по биологическому состоянию семей.

При групповом способе ухода в несколько раз сокращаются затраты рабочего времени.

Готовясь к очередной работе, пчеловод сначала определяет состояние семей путем детального осмотра нескольких ульев, затем учитывает состояние медосбора и его перспективы на ближайшее время, знакомится с прогнозом погоды, принимает во внимание данные по аналогичной работе за прошлые годы и на основании всех перечисленных факторов принимает окончательное решение о необходимости и своевременности проведения определенных операций.

Для создания больших групп однородных семей пчел выполняют ряд работ.

1. При первом весеннем осмотре на передней стенке каждого улья мёлом ставят оценку силы и состояния семьи. Удобно пользоваться при этом 5-балльной системой: сильной, хорошо перезимовавшей семье ставят 5, менее сильной — 4, средней — 3 и т. д. Для использования весеннего медосбора отбирают и перевозят в намеченное место все ульи с оценкой «5», на другие участки перевозят ульи с оценкой «4» и т. д. В результате формируются большие группы (пасеки), состоящие из однородных семей, что и позволяет осуществлять метод группового ухода за пчелами.

2. Второе выравнивание силы семей проводят при формировании отводков. К этому времени одни семьи могут опередить средний уровень накопленных пчел и расплода, другие — отстать. Учитывая это, пчеловод отбирает (для отводков) от особо сильных семей 3—4 рамки с пчелами и расплодом, а от менее сильных — 2—3. Так как в условиях интенсивной технологии один отводок формируют из двух рядом стоящих семей, то общая сумма отбираемых рамок с расплодом и пчелами составит 6 и сила как основных семей, так и отводков выравняется.

3. Третий раз силы семей выравнивают после окончания главного медосбора при подготовке к зимовке. Предварительно пчеловод определяет среднюю силу семей и отводков по 5-балльной системе. Сильные семьи, оцененные в 5 и 4 балла, не трогают. Слабые семьи объединяют со средними по силе. Неблагополучные семьи (безматочные, с неплодными матками, с пчелами-трутневками) выбраковывают.

Созданию однородных групп пчелиных семей приходится уделять особое внимание только в первые годы работы. В последую-

шие годы, если пасеку снабжают высококачественными матками и в зиму идут достаточно сильные однородные семьи, не требуется больших забот весной для создания однородных групп.

Групповой способ ухода за пчелами в 3—4 раза повышает производительность труда пчеловода и позволяет одному пчеловоду с двумя сезонными помощниками обслуживать пасеку, состоящую из 500 основных семей и 200—250 временных отводков.

Звеньевая система обслуживания пасек. Одна из прогрессивных форм организации труда в крупном промышленном пчеловодческом хозяйстве. За звеном пчеловодов, состоящим из нескольких человек, закреплено несколько пасек. Количество работников в звене, как и число пчелиных семей, обслуживаемых ими, зависит от местных природно-климатических условий, квалификации пчеловодов, степени концентрации пчеловодства, обеспеченности средствами механизации, пасечными постройками и др. Главные преимущества звеньевой системы — кооперация и разделение труда между членами звена, способствующие повышению его производительности.

При минимальном размере (500—600 пчелиных семей) и хорошем материально-техническом обеспечении промышленную пасеку обслуживают 3—4 человека, один из них (звеньевой) — материально ответственное лицо.

Разделение труда в звене должно проводиться с учетом способностей каждого пчеловода. Например, один из членов звена хорошо распечатывает соты и занимается этой работой во время откачки меда, другой специализируется на наващивании рамок, третий — на выводе маток и т. д. Однако во всех случаях разделение труда должно быть направлено на быстрое выполнение срочных сезонных работ, полную загруженность каждого члена и согласованность в работе. Например, не выполненное своевременно расширение гнезд пчелиных семей может привести к переходу пасеки в роевое состояние и резкому недобору продукции; поздно проведенная осенняя подкормка пчел — к массовому ослаблению пчелиных семей и их гибели. Поэтому труд пчеловодов в звене должен быть организован так, чтобы все работы по уходу за пчелами осуществлялись квалифицированно, качественно и своевременно с учетом биологических потребностей пчелиных семей в конкретный период года.

Эффективность работы звеньевой системы зависит от размеров пчеловодческой фермы и самого звена. Чем крупнее промышленная пасека и многочисленнее звено, тем эффективнее применение этой системы в целом. Например, при выполнении таких трудоемких операций, как перевозка пасек на медосбор и опыление сельскохозяйственных культур, выставка пчел из зимовников, отбор и откачка меда, крупные звенья обходятся своими силами. В состав крупного звена наряду с мастерами-пчело-

водами входят опытный шофер, квалифицированный специалист по выведению маток, рабочий по обслуживанию и эксплуатации технологических линий.

1.4.5. ПРИЕМЫ, ОБЛЕГЧАЮЩИЕ И УСКОРЯЮЩИЕ РАБОТУ ПЧЕЛОВодОВ

Большинство работ с пчелами сводится к осмотру гнезда, постановке, перестановке и отбору рамок — все это ручной труд, не поддающийся механизации. Но можно значительно облегчить и ускорить работу пчеловода, повысить производительность его труда.

Важнейшее значение для повышения производительности труда пчеловода имеет использование автомобилей, закрепленных за пасекой: на них доставляют к группам ульев корпуса с кормовыми рамками, пустыми сотами, магазинные надставки — все, что необходимо для работы. Автомобиль должен свободно проходить между ульями, чтобы доставлять груз непосредственно к ним.

Во всех пчеловодческих хозяйствах необходимо иметь гнездовые и магазинные рамки (с постоянными разделителями), соответствующие размерам применяемых ульев. Применение рамок такой конструкции исключает трудоемкую работу по их закреплению в корпусах на время перевозки пчел, а также ускоряет осмотр пчелиных семей. Необходима также точность в размерах всех доньев, корпусов, магазинных надставок и крыш, с тем чтобы их можно было легко соединить.

Многие работы можно выполнять, переставляя не отдельные рамки, а сразу целые корпуса. Для многокорпусных 10-рамочных ульев (размер рамки 435×230 мм) используют такие же магазинные надставки, как и для 12-рамочных (размер рамки 435×145 мм).

Для отбора корпусов и магазинных надставок с медом существует два способа. Первый способ — за сутки до отбора меда между гнездовыми корпусами и магазинными надставками укладывают сплошной деревянный потолок с удалителями для пчел; через сутки надставки полностью освобождаются от пчел. Второй способ — при отборе меда поверх магазинной надставки кладут раму с натянутой материей, пропитанной раствором карболовой кислоты; через 10 мин все пчелы покидают надставку, перемещаясь в гнездовой корпус.

В целях снижения затрат рабочего времени по уходу за пчелами можно без детального осмотра гнезда определить по внешним признакам состояние семьи: по наличию пчел на боковой стенке улья рядом с крайним сотом судят о необходимости расширения гнезд; по обильному лёту пчел с обножкой — о благополучии

семьи; по кучкам мертвых пчел на земле перед летком — о неблагополучии семьи и необходимости ее детального осмотра.

Исправление безматочных и ослабленных семей весной требует особо больших затрат труда пчеловода. Поэтому во многих случаях целесообразнее не исправлять, а выбраковывать (присоединять к благополучным) такие семьи.

Пчеловод крупной пасаки должен быть полностью освобожден от самой трудоемкой, но очень важной работы — вывола и производства плодных маток.

При групповом способе ухода за пчелами в условиях промышленной технологии помощники пчеловода под его контролем могут выполнять те же работы, что и пчеловод. Например, при групповом размещении ульев (по 3) пчеловод осматривает среднюю семью, а помощники — две крайних. Однотипные работы выполняются много раз, и помощники быстро приобретают необходимые навыки. Пчеловод может легко контролировать работу помощников и в необходимых случаях давать соответствующую консультацию.

В ряде работ возможна кооперация работников. При постановке корпусов или магазинных надставок один помощник подает их с автомобиля, второй переносит, а третий открывает и закрывает ульи.

На производительность работы пчеловода огромное влияние оказывает порода пчел, используемая на пасеке. Решающее значение имеют три признака породы: степень агрессивности (злобности) пчел, склонность к роению и зимостойкость.

Пчеловодческие хозяйства, выбирая породу пчел, должны ориентироваться на рекомендации плана породного районирования пчел.

Организация записей на пасеке также влияет на производительность труда пчеловода. Операции, одновременно выполняемые на всей группе семей, должны быть зафиксированы в учетных книгах в хронологическом порядке (дата, характер работы, номер группы или название пасеки). Кроме того, необходимо отмечать особые данные по отдельным семьям (высокий медосбор, подозрение на заболевание, необходимость проведения дополнительных работ и т. д.).

Существенное значение в повышении производительности труда пчеловода имеет заблаговременное проведение всех подготовительных работ к активному пчеловодному сезону.

Большое влияние на развитие пчелиных семей, а затем и на их мёдопродуктивность оказывает количество пчелиных семей, устанавливаемых в одном месте. При слабом медосборе в одном месте целесообразно ставить не более 25—30 пчелиных семей, при среднем — не более 50, а при сильном — не более 70—100.

Для определения размера точка составляют мёдовый баланс точка, т. е. подсчитывают мёдовый запас местности в радиусе

2 км вокруг места вывоза пчел на медосбор. Зная расчетный медосбор одной пчелиной семьи (не менее 120 кг), определяют оптимальное для точка количество семей. В связи с тем что радиус эффективного лёта пчел к источникам медосбора сравнительно невелик (0,5—1,5 км), превышение количества пчелиных семей на одном точке против указанных выше норм приводит к снижению их продуктивности.

Роящиеся семьи требуют больших непроизводительных затрат рабочего времени и причиняют прямой убыток хозяйству: выходящие рои в большинстве случаев улетают с пасеки. Кроме того, в семьях, готовящихся к роению, ослабевает летная работа пчел, а продуктивность их снижается.

Для предупреждения роения пчел рекомендуется использовать малоройливые породы пчел; защищать ульи от солнцепека, применять опережающее расширение и усиленную вентиляцию гнезд, загружать пчел строительством сотов; отбирать часть молодых пчел и зрелого расплода для формирования весенних отводков. Формирование отводков — наиболее надежный способ предупреждения роения. Кроме того, с помощью этого способа можно значительно повысить медосбор пасеки и создать дополнительное количество пчелиных семей.

Время формирования отводков зависит от силы семей и сроков получения маток с разведенческих хозяйств или пасек. На точок с семьями, от которых намечено формировать отводки, заранее привозят необходимое количество ульев, которые составляют рядом с основными семьями.

Отводки формируют от самых сильных семей пчел. От двух семей, полностью занимающих гнездовые корпуса 12-рамочных ульев, отбирают для формирования одного отводка по три рамки с печатным (зрелым) расплодом вместе с покрывающими их пчелами и еще дополнительно стряхивают молодых пчел с 2—3 рамок. Следовательно, отводок будет иметь шесть рамок расплода с пчелами. Остальное место в улье заполняют сотами и рамками с вошиной до полного комплекта. После выхода из расплода всех пчел отводок должен занимать полный корпус 12-рамочного улья и практически не отличаться по силе от основных семей пасеки. В улье с отводком первоначально оставляют очень небольшой леток, а затем, через 3—5 дней, расширяют его до нормы.

От особо сильных пчелиных семей следует отбирать в отводок больше сотов с расплодом и пчелами, от менее сильных — меньше. Следовательно, при формировании отводков пчеловод еще раз подравнивает силу семей, облегчая этим последующий групповой уход за ними.

Пока один пчеловод подготавливает место для отводка, два других отыскивают маток в семьях. Матку вместе с пчелами покрывают сетчатым колпачком на этом же соте и отставляют

его в сторону. Затем переносят намеченное количество сотов и пчел в пустой улей, предназначенный для отводка. Вместо отобранных рамок семьям подставляют рамки с сотами, а если есть медосбор, то чередуют их с рамками, оснащенными воиной. Закончив работу, выпускают маток.

Через 3—4 ч в отводки подсаживают маток в клеточках. На другой день маток выпускают. За это время старые летные пчелы слетят и возвратятся в свои семьи, а в отводке останутся преимущественно молодые пчелы, которые обычно хорошо принимают маток.

Если для формирования отводков используют неплодных маток (например, с матковыводной пасеки своего хозяйства), то отводок формируют в два приема. Для повышения производительности труда пчеловода матки должны быть мечеными. Кроме того, мечение маток необходимо для точного установления их происхождения и возраста. Сначала в пустой улей переносят две рамки со зрелым печатным расплодом вместе с покрывающими их пчелами и две рамки с медом и пергой, а также дополнительно стряхивают пчел с двух рамок. Сразу же в такой отводок дают неплодную матку, которую через сутки выпускают. Через 12—15 дней, когда молодая матка (после спаривания) начнет энергично откладывать яйца, отводок подсиливают, добавляя рамки со зрелым печатным расплодом.

При умелом распределении обязанностей за 8 ч работы пчеловод с двумя помощниками может сформировать до 40—60 отводков.

1.4.6. СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Промышленное пчеловодство практически немыслимо без систематических перевозок пчел на медосбор. Промышленная пасека — это прежде всего пасека на колесах. Промышленные пасеки как в нашей стране, так и за рубежом перевозят пчел в течение сезона, как правило, 3—4, а то и 5—6 раз. При этом надо выбирать экономически более эффективные маршруты перевозки, тщательно изучив условия медосбора в своем и ближайшем районах.

Необходимо также учитывать влияние той или иной перевозки на развитие пчелиных семей. Например, перевозка пчел на весенние медоносы может и не дать ощутимой добавки в сборе меда, но обеспечит интенсивное наращивание силы пчелиных семей, что положительно скажется на их продуктивности в период последующего главного медосбора.

К наиболее трудоемким процессам в пчеловодстве относят погрузочно-разгрузочные работы. В связи с этим на пасеках применяют следующие средства механизации.

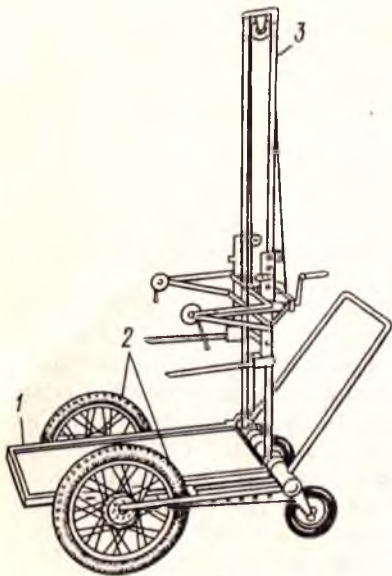


Рис. 12. Тележка-подъемник ТП-2

Тележка с наклонной плоскостью. При помощи этой тележки улей грузят на автомобиль. Тележка имеет вид платформы-трапа, наклонно прислоняемой к задней части кузова автомобиля. На платформу-трап устанавливают рельс из углового железа, левая часть которого имеет упор, ограничивающий передвижение тележки по рельсу. При погрузке улей помещают на тележку, имеющую колеса, движущиеся по рельсу. Тягой (канатом) тележку передвигают по рельсу на верхнюю часть платформы и затем улей переносят в кузов автомобиля.

Тележка-подъемник ТП-2.

Она состоит (рис. 12) из рамы 1, опирающейся на два мотоциклетных колеса 2. Нижняя площадка тележки снабжена еще двумя вспомогательными колесами. На раме установлено съемное

подъемное устройство с кареткой с откидными вилами, боковыми захватами и червячной лебедкой 3. Для подъема улья вилы подводят под его дно и закрепляют боковыми захватами. Вращая ручку лебедки, улей поднимают до уровня кузова автомобиля.

С помощью тележки можно поднимать отдельные корпуса улья для осмотра, а также перевозить их по пасеке. Высота тележки 2 м, длина 1,7, ширина 0,8 м. Грузоподъемность 75 кг.

Погрузочное устройство конструкции А. А. Андрищенко. Стоит из фермы, установленной между кабиной и кузовом автомобиля (типа ЗИЛ), стойки, стрелы и тележки с веревочной талью. Перед погрузкой в кузов автомобиля улей перевязывают веревкой, затем подцепляют за перевязочную веревку крюком погрузочного устройства и поднимают на необходимую высоту. Рабочий, который находится в кузове автомобиля, удерживает конец веревки и передвигается с ним в нужное место кузова. Этим же устройством пользуются при выгрузке ульев из автомобиля.

Автопогрузчики. Для погрузки ульев на автомобиль и их выгрузки для нужд пчеловодства наиболее подходят аккумуляторные автопогрузчики марок ЭП-103 и ЭП-106. Это четырехколесные машины, работающие на ровной поверхности. Их грузоподъемный механизм закреплен на корпусе погрузчика между передними

колесами. Погрузчик способен поднимать ульи на высоту от 1,8 до 4,5 м.

Грузить ульи на автомобили или тракторные тележки можно автомобильными и гидравлическими кранами марок 4030П и 4901. Если они установлены между кабиной и платформой автомобилей марок ЗИЛ-130 и ЗИЛ-131, то кранами можно грузить ульи как на автомобиль, на котором они установлены, так и в другие транспортные средства.

Автокраном марки КС-2561-Д можно грузить на автомобиль или тракторную тележку контейнеры с ульями. Агрегат ВУК-3,0, в комплект которого входит полунавесной прицеп с гидравлическим краном, позволяет грузить и одновременно перевозить до 20 ульев с пчелами.

Контейнеры и передвижные установки для перевозки ульев.

Крупные пасеки приходится неоднократно перевозить, например, с места зимовки на поля весенних медоносов, позднее — на летний главный медосбор.

Перевозка ульев с пчелами связана с их погрузкой на автомобиль и выгрузкой по прибытии на место. Ручная погрузка и расстановка ульев — тяжелая и трудоемкая работа, особенно в летний сезон, когда семьи достигают наибольшей силы и занимают по два корпуса в 12-рамочных ульях и по четыре корпуса в многокорпусных. Их масса вместе с расплодом, пергой, сотами и медом достигает 80 кг.

Для более эффективного использования погрузчика и уменьшения времени погрузки применяют контейнеры и другие средства (поддоны), при помощи которых можно грузить сразу 3—4 улья.

Изготавливают контейнеры применительно к размерам двух типовых ульев: однокорпусных — 12-рамочных с двумя магазинными надставками (или двухкорпусных, имеющих одинаковые внешние размеры) и многокорпусных, рассчитанных на семьи в четырех корпусах.

Контейнеры состоят из верхней и нижней рам, двух стяжных устройств — цепей с болтами на концах и специальных гаек, служащих для зацепления за них крюков крановой подвески. Масса трехместного контейнера 28 кг, с ульями — до 400 кг, четырехместного соответственно 36 и 500 кг (рис. 13).

Перед перевозкой на три стоящих рядом улья накладывают верхнюю раму, которую соединяют с нижней стяжными устройствами путем заворачивания гаек и натяжения цепей (тогда все съемные части ульев на смогут сдвинуться).

Грузят контейнеры на автомобиль гидрокраном 4030П или автокраном 1: однокорпусные ульи в три яруса 2, двухкорпусные и с магазинными надставками в два яруса (рис. 14). На платформу автомобиля ГАЗ-53 или ЗИЛ-130 устанавливают 12 трехместных контейнеров (36 ульев). После загрузки контейнеров их

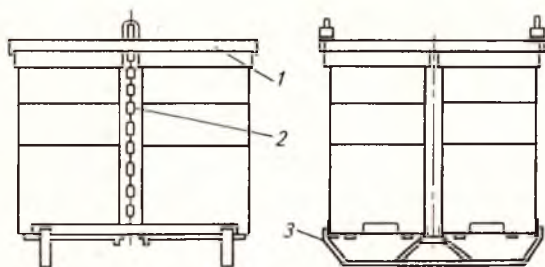


Рис. 13. Контейнер для транспортировки ульев:
 1 — верхняя рама; 2 — стяжное устройство; 3 — нижняя рама

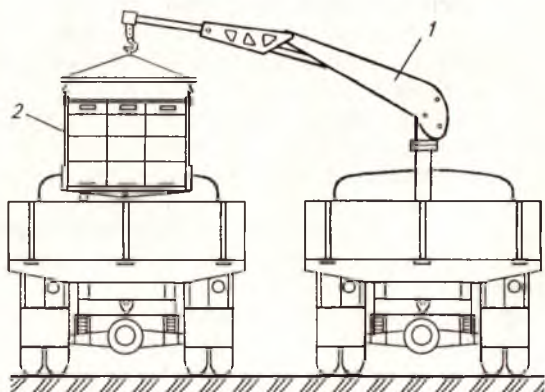


Рис. 14. Погрузка гидрокраном 4030П контейнера с ульями в рядом стоящий автомобиль

увязывают цепями. Между ульями образуется пространство, обеспечивающее хорошее обдувание их встречным воздухом.

По прибытии на место ульи поднимают краном и ставят сразу же на постоянное место.

На крупных пасеках применяют другой способ — содержание пчел на платформах передвижных установок. Ульи с места зимней стоянки грузят на специально оборудованные платформы автоприцепов или передвижные пасечные установки (рис. 15) и перевозят к медоносам, оставляя их на весь период медосбора. Возвращают пчелиные семьи на прежнее место по окончании медосбора.

Такой способ с успехом используется в ряде областей нашей страны. Он удобен тем, что ульи можно многократно за сезон перевозить, не затрачивая время на их погрузку и выгрузку.

Количество ульев, которое можно разместить на платформе

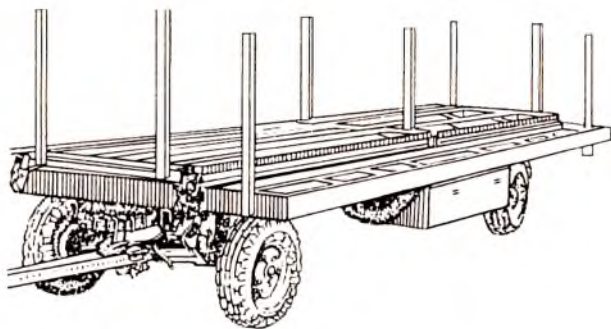


Рис. 15. Передвижная пасечная установка

установки, зависит от ее длины. Наиболее часто используют установки, вмещающие до 48 ульев в один ярус (4 ряда по 12 ульев). Это как раз то количество, которое наиболее подходит для эффективного использования медосбора пчелиными семьями, расположенными в одном месте.

Для содержания на установках используют полноценные, одного биологического состояния семьи пчел, выравненные по силе, — все это значительно снижает блуждание пчел и облегчает работу пчеловода по уходу за ними. Во избежание блуждания пчел платформы устанавливают ближе к середине цветущего массива медоносных растений или около ориентиров (кустарники, деревья, лесополоса и т. д.), облегчающих пчелам нахождение своих ульев.

Для смены старых пчелиных маток, исправления безматочных семей и формирования отводков используют только плодных маток, так как неплодные теряются и погибают при возвращении в улей с полетов.

Уход за пчелами, размещенными в ульях на передвижных установках, ничем не отличается от ухода за семьями, стоящими на пасеке в один ряд. На ульи ставят вторые корпуса или магазинные надставки, а с наступлением медосбора следят за их заполнением. Для удобства боковые ряды ульев ставят не на пол установки, а на настил из досок. Для работы в ульях, выходящих за пределы платформы, используют подставку.

Осенью ульи привозят на место зимовки, снимают с платформы и расставляют на обычных местах.

1.4.7. УЛЬИ

Основные требования, предъявляемые к улью. Для нормального развития пчелиных семей, сохранения их в зимний период, обеспечения сбора большого количества меда необходимо, чтобы

улей был сухим и обеспечивал хорошее сохранение тепла и нормальную вентиляцию. Некоторые размеры должны быть одинаковыми в улье любой конструкции: толщина рамок 25 мм, расстояние между боковыми планками ульевых рамок и его стенками 7,5—8, а между центрами соседних рамок 37—38 мм.

Ульи изготавливают в строгом соответствии с требованиями стандартов на эту продукцию. Используют пиломатериалы из древесины смолистой сосны, пихты, ели, кедра, осины, липы. Влажность древесины, применяемой для изготовления ульев и ульевых рамок, не должна превышать 15 %, в противном случае они могут покоробиться и потрескаться при высыхании. В древесине допускается ограниченное количество здоровых сросшихся сучков. На каждой детали может быть не более трех сучков, причем размер каждого из них не должен превышать $\frac{1}{5}$ ширины деталей, кроме того, они должны быть удалены не менее чем на 65 мм от торцевых и на 20 мм от продольных кромок деталей. Отверстия от выпавших сучков, а также частично сросшиеся и несросшиеся сучки допускаются при условии обязательной их заделки вставками.

В местах соединения отдельных элементов улья (например, дно и корпус и т. д.) зазоры не допускаются. Обшивку, дно и крышу улья изготавливают таким образом, чтобы годовичные слои досок были расположены сердцевинной стороной наружу.

Для изготовления каждой стенки улья используют две или три доски, которые соединяют между собой в шпунт и гребень и склеивают водостойким клеем.

Наружную поверхность улья обрабатывают олифой и окрашивают в два слоя белой, голубой или желтой краской. Крышу улья покрывают металлом. Концы и углы кровли тщательно заделывают во избежание получения травм при снятии крыши, ее переноске и накрывании улья. Хранят изготовленные ульи в сухом закрытом помещении или под навесом.

Улей 10-рамочный с магазинными надставками. Его используют для содержания пчелиных семей на крупных пасеках. В комплект улья входят два корпуса с рамками, две магазинные надставки с рамками, отъемное дно, подкрышник, крыша, кормушка. По желанию потребителей улей может быть скомплектован из 3—4 корпусов без магазинной надставки.

Внутренние размеры корпуса 450×375×320 мм. На внутренней поверхности передней и задней стенок выбраны фальцы размером 11×20 мм, на которые подвешивают рамки. Корпус улья вмещает 10 рамок размером 435×300 мм. На наружной поверхности в верхней части всех стенок выбраны фальцы размером 10×13 мм, а в нижней части внутренней стенки размером 22×10 мм — необходимые для постановки корпусов. Верхний леток (120×10 мм) оборудован в передней стенке улья. Леток снабжен прилетной полочкой.

Улей оборудован отъемным дном (520×445 мм) с выдвжной сеткой и лотком, что облегчает борьбу с варроатозом.

Нижний леток имеет уклон 1:2,65. Длина прилетной доски 445 мм.

Магазинная надставка вмещает 10 рамок размером 435×145 мм. Наружные размеры надставки 520×445×165 мм, внутренние — 450×375×165 мм. На внутренней поверхности передней и задней стенок выбраны фальцы размером 11×20 мм для подвешивания рамок. В нижней части всех стенок с внутренней стороны выбраны фальцы размером 10×22 мм, а в верхней части с наружной стороны — 13×10 мм для постановки магазинной надставки на корпус и второй надставки на первую.

Подкрышник изготавливают из досок толщиной 25 мм и шириной 90 мм, которые соединяют между собой в прямой шип. Подкрышник представляет собой раму, окантованную металлическими уголками. Его наружные размеры 520×445 мм.

Крыша улья плоская, состоит из рамы и щитка. Ее надевают на улей «внахлобучку».

Кормушка на 9 л расположена внутри крыши. Ее размеры 440×360×80 мм. Сироп заливают через отверстие, закрываемое клапаном.

Улей однокорпусный с двумя магазинными надставками. Существует четыре типа этого улья:

У-1 состоит из корпуса с неотъемным дном, двух магазинных надставок, подкрышника, крыши;

У-2 состоит из корпуса с неотъемным дном, второго корпуса, подкрышника и крыши;

У-3 состоит из корпуса с отъемным дном, двух магазинных надставок, подкрышника и крыши;

У-4 состоит из тех же элементов, что и У-3, но вместо двух магазинных надставок в комплект улья входит второй корпус.

Корпус вмещает 12 рамок: внутренние размеры 450×450×340 мм; наружные — 524×524×375 мм. Углы корпуса с наружной стороны заделывают металлической полоской, что увеличивает прочность улья. Корпус крепят ко дну улья при помощи гвоздей и водостойкого клея.

На передней стенке имеется два летка с задвижками.

Дно улья может быть неотъемным (типы У-1, У-2) и отъемным (У-3, У-4). Для прохода пчел в центре передней стенки рамы дна устраивают леток (240×10 мм). К этой же стенке крепится доска шириной 20 мм. Размеры рамы дна 524×524×90 мм. С внешней стороны рама крепится к углам металлическими уголками, что придает дну прочность. Щит дна собирают из досок толщиной 37 мм. Размер щита 480×480 мм. Снизу дна укреплены опорные брусья с вырезами для заправки ленточного скрепа.

Второй корпус по своей конструкции аналогичен первому

(нижнему), но в нем имеется только один верхний леток. Размеры корпуса 450×450×320 мм.

Магазинная надставка рассчитана на 12 полурамок. Внутренние размеры 450×450×165 мм. Стенки соединены между собой, как в корпусе улья. Размеры фальцев аналогичны имеющимся в корпусе улья.

Подкрышник предназначен для создания надрамочного пространства, необходимого для перевозки пчел, размещения утеплителя и кормушек. Имеет вид рамы, связанной в шип при помощи синтетического клея. По углам рамы укреплены металлические уголки, придающие подкрышнику прочность. Наружные размеры подкрышника по длине и ширине соответствуют размерам улья и составляют 524×524 мм.

Крыша имеет вид щита, укрепленного на раме и опорных брусках, к которым прикреплена сетка с размером сторон ячеек 3 мм. На передней и задней стенках рамы делают продухи. Снаружи крышу обивают кровельным железом. Высота крыши 70 мм, длина и ширина по 570 мм.

Размеры гнездовой рамки 435×300×37 мм, магазинной — 435×145×37 мм.

Улей двухкорпусный с магазинными надставками. Предназначен для содержания пчелиных семей в различных природно-климатических зонах страны. Улей устроен так, что пчелиное гнездо можно разделить на отделения для расплода и для размещения меда.

Расплодная часть включает два корпуса многокорпусного улья, каждый из которых вмещает по 10 рамок размером 435×230 мм. Отделение для размещения меда — три надставки, каждая из которых рассчитана на 10 полурамок размером 435×145 мм.

Улей может быть укомплектован двумя вариантами дна: с устройством для борьбы с варроатозом и без этого устройства.

Корпус улья изготавливают из досок толщиной 35 мм, его внутренние размеры 450×375×250 мм.

Верхний леток длиной 120 мм и высотой 10 мм делают на расстоянии 163 мм от левой и правой сторон передней стенки улья. Прилетная доска верхнего летка имеет длину 140 мм. Нижний леток делают в дне улья.

Дно улья может быть, как в обычных многокорпусных ульях, с выдвигной сеткой и лотком, что облегчает борьбу с варроатозом.

Составными частями дна с выдвигной сеткой являются рама и щит. Рама размером 520×445×90 мм, толщина стенок 35 мм. Между собой стенки рамы соединяют в шип. В верхней части передней стенки предусмотрен нижний леток длиной 240 мм и высотой 10 мм. Он удален на 20 мм от верхнего края стенки и на 102 мм от ее правого и левого концов. На задней стенке при

помощи шарниров прикреплен открывающийся клапан, через который вставляют решетку размером 460×387 мм из металлической сетки и лоток размером 450×370 мм.

Щит собирают из отдельных досок толщиной 35 мм, соединенных между собой в шпунт и рейку. Размер щита 480×405 мм. С нижней стороны щита прибивают два опорных бруска шириной 50 мм и высотой 37 мм. В нижней части опорных брусков делают вырез для ленточного скрепа.

Магазинная надставка рассчитана на 10 рамок размером 435×145 мм. Ее внутренние размеры 450×375×165 мм. Стенки надставки собирают из досок толщиной 35 мм.

Крыша улья имеет внутренние размеры 525×450 мм и наружные — 565×490 мм. Она состоит из рамы, щита и опорных брусков.

Потолок размером 520×445 мм собирают из отдельных дощечек, укрепленных обвязкой (стенкой) шириной 35 мм. С края потолка в одной из дощечек имеется окно размером 116×36 мм для прохода пчел.

Надрамочную кормушку на 9 л делают из фанеры и древесины. Ее размеры 440×360×80 мм.

Многокорпусный улей. В многокорпусном улье можно содержать пчелиные семьи как на стационарных, так и на перевозных пасеках. В комплект входят четыре корпуса, каждый из которых вмещает 10 рамок размером 435×230 мм, дно, подкрышник, потолок и крыша. Все аналогичные части улья взаимозаменяемы.

Корпус улья собирают из досок толщиной 35 мм. Внутренние размеры корпуса 450×375×250 мм. На каждой стенке сверху и внизу выбирают фальцы шириной 18 мм и высотой 5 мм для лучшего соединения корпусов во время перевозки. В центре на передней стенке на высоте 125 мм делают лоток диаметром 25 мм.

Дно улья отъемное, в виде покатога щита. Изготавливают щит из трех досок толщиной 35 мм. С четырех сторон щит окантовывают обвязкой.

К нижней части дна прибивают бруски шириной 50 мм и высотой 35 мм, которые предохраняют дно от сырости при постановке улья на землю.

Крыша улья плоская, что позволяет при перевозке ставить улья один на другой.

Вентиляционная рама служит для вентиляции улья. К обвязке при помощи металлической ленты прикрепляют металлическую сетку с ячейками размером 3×3 мм. При закреплении ее в крыше улья при помощи специальных фиксаторов надрамочное пространство увеличивается до 85 мм.

Улей-лежак на 16 рамок с магазинной надставкой. Служит для содержания в нем пчелиных семей в различных природно-климатических зонах.

Корпус рассчитан на 16 гнездовых рамок размером 435×300 мм. Стенки корпуса улья собирают из двух-трех досок толщиной 40 мм. Между собой доски соединяют в шпунт. На передней стенке прорезают два отверстия для летков. Длина нижнего летка, расположенного в центре передней стенки, 250 мм, верхнего — 80 мм. Внутренние размеры корпуса 615×450×330 мм.

Во внутренней части передней и задней стенок выбирают фальцы размером 20×11 мм для подвешивания рамок, а в наружной верхней части стенок — четверти для установки надставки.

Дно в виде щита собирают из трех досок толщиной 30 мм. Щит дна, выступая за переднюю стенку на 35 мм, образует прилетную доску. Дно наглухо прибивают гвоздями к корпусу улья.

Магазинную надставку изготавливают из досок шириной 165 мм и толщиной 40 мм. Во внутренней части передней и задней стенок выбирают фальцы для подвешивания 16 рамок размером 435×145 мм, а в нижней внутренней части стенок — четверти для постановки надставки на корпус улья.

Вставную доску изготавливают из отдельных досок толщиной 14 мм, соединенных в четверть. Подвешивают вставную доску при помощи верхнего бруска на четвертях стенок корпуса.

Крыша улья плоская, имеет вид щита с торцевыми стенками. Все рамки с постоянными разделителями.

16-рамочный утепленный улей (белорусский). В некоторых районах страны пчел содержат в утепленных ульях, что помогает им поддерживать в гнезде необходимый тепловой режим. При зимовке в таком улье меньше сырости на стенках и дне, а в пчелиной семье меньше отход пчел.

Корпус улья рассчитан на 16 гнездовых рамок размером 435×300 мм. Толщина передней и задней стенок корпуса 25 мм, боковых — 15 мм. Доски соединены в четверть. Снаружи все стенки корпуса обшиты вторым слоем досок толщиной 15 мм, расположенных по вертикали. Между боковыми стенками и обшивкой оставлено пространство шириной 27 мм для утепления корпуса оберточной бумагой или другим материалом.

Нижний леток размером 250×10 мм расположен в центре нижней части передней стенки. Размер верхнего летка 100×10 мм. Оба летка имеют прилетные доски. Под прилетной доской нижнего летка установлен опорный брусочек размером 400×30×30 мм. Для образования сплошной летковой щели межстенное пространство закрывают вкладышем.

Дно прибивают к корпусу улья наглухо. Щит дна собирают из четырех досок, соединенных между собой в четверть. Пространство шириной 27 мм между щитом дна и его обшивкой

заполняют оберточной бумагой или другим утеплителем, туда же устанавливают вкладыш. Дно входит внутрь наружной обшивки корпуса.

Магазинная надставка рассчитана на 16 полурамок размером 435×145 мм. Стенки надставки собирают из досок толщиной 15 мм, соединенных между собой в углах в шип.

Крыша улья плоская. Обвязку крыши собирают из досок толщиной 25 мм и высотой 60 мм. Сверху настила крышу обивают железом. На передней и задней стенках обвязки устраивают круглые вентиляционные отверстия диаметром 20 мм, которые заделывают металлической сеткой.

Для гнездовых рамок размером 435×300 мм используют планки сечением 25×22, 25×8 и 15×15 мм. Ширина верхней планки рамки 25 мм. Все рамки и полурамки изготавливают с постоянными разделителями.

Улей-лежак на 20 рамок. Конструкция улья-лежака на 20 рамок с магазинной надставкой позволяет разделять его глухой перегородкой на два самостоятельных отделения, каждое из которых имеет свои верхний и нижний летки. Летом в этом улье можно содержать как основную пчелиную семью, так и временный отводок с запасной маткой. Это дает возможность получить дополнительно большое количество пчел к моменту наступления главного медосбора и тем самым увеличить сбор меда на пасеке, а также предупредить роевое состояние пчелиных семей. В зимний период в каждом улье этой конструкции можно содержать две пчелиные семьи или одну пчелиную семью и нуклеус с запасной маткой.

В комплект улья-лежака входят корпус с неотъемным дном, крыша, вставная доска, 20 гнездовых рамок.

Наружные размеры корпуса 830×440×600 мм. Передняя и задняя стенки утепленные. Наружные стенки имеют толщину 15 мм, внутренние — 25 мм. Летки устраивают в передней и в одной из боковых стенок улья. В передней стенке два нижних и два верхних летка. Нижние летки длиной 200 мм и высотой 12 мм размещают с правой и левой сторон передней стенки на расстоянии 100 мм от края улья. Верхние летки должны находиться под нижними и иметь длину 100 мм и высоту 12 мм.

Леток на боковой стенке улья длиной 100 мм и высотой 12 мм располагают на расстоянии 170 мм от края улья и 35 мм от низа боковой стенки. Прилетную доску крепят к нижней части упора задвижек каждого летка.

Дно собирают из трех досок и наглухо скрепляют гвоздями с корпусом. Улей снабжен прижимной рейкой, которая предназначена для закрепления рамок во время перевозки пчел.

Крыша улья одно- или двускатная. Рамки узковьюские размером 300×435 мм.

1.4.8. ОТБОР И ОТКАЧКА МЕДА

Отбор меда из ульев. Во время медосбора пчеловод отбирает из ульев (корпусов и магазинных надставок) только рамки со зрелым медом, когда ячейки сотов на $\frac{1}{3}$ запечатаны восковыми крышечками, а незапечатанные ячейки доверху залиты медом. Соты, содержащие кроме печатного меда значительное количество расплода, отбирать для откачки на медогонке не следует, так как личинки при этом выскакивают и загрязняют мед. Кроме того, мед, откачанный из сотов с расплодом, содержит большое количество пыльцы, что затрудняет его фильтрование.

Отбирать медовые соты из ульев следует в конце дня, чтобы как можно меньше беспокоить и отвлекать от работы пчел. Установлено, что отбор медовых сотов из гнезд семей в утренние и дневные часы достоверно снижает принос нектара в этот день (разница составляет 30 % и более).

Обычно при отборе рамок с медом пчел стряхивают с сотов в улей или сметают мягкой щеткой. Это кропотливая работа, отнимающая много времени у пчеловода и сильно беспокоящая пчел. В настоящее время в практическом пчеловодстве при отборе медовых сотов достаточно широко используются пчелоудалители, репелленты (вещества, отпугивающие пчел) и выдуватели пчел.

Пчелоудалитель представляет собой приспособление, через которое пчелы, раздвигая тоненькие пластинки, могут проходить только в одну сторону, т. е. в гнездо, а попасть в магазинную надставку уже не могут. Предназначенную для отбора сотов магазинную надставку отделяют от остающейся на улье надставки или гнездового корпуса легкой деревянной перегородкой со вставленным пчелоудалителем (или несколькими пчелоудалителями). В течение 24—48 ч после установки удалителя пчелы полностью освобождают магазинную надставку, после чего ее можно снимать.

В качестве репеллентов используют многие химические вещества, под действием которых пчелы покидают медовые соты. Достаточно широко применяется 50%-ный раствор карболовой кислоты. С этой целью заранее изготавливают испарительные рамы, размер которых соответствует размеру надставок и корпуса. Снизу на рамах закрепляют несколько слоев толстой влагоемкой ткани, а сверху покрывают рамы клеенкой или полиэтиленовой пленкой, чтобы исключить интенсивное испарение репеллента вне гнезда. Для обеспечения жесткости и во избежание провисания ткани снизу на раму прикрепляют проволочную сетку. Натянутую ткань равномерно увлажняют 50%-ным раствором карболовой кислоты (100 г кристаллов растворяют в 100 мл воды), не допуская образования капель на ткани и попадания их в гнездо семьи.

Кроме карболовой кислоты в качестве репеллентов могут быть использованы бензальдегид и пропионовый ангидрид. Использование бензальдегида более эффективно в холодную влажную погоду, а пропионовый ангидрид можно применять во все обычные дни сезона.

В условиях крупного производства меда для удаления пчел из магазинных надставок применяют специальные механические установки для выдувания пчел, обеспечивающие получение сильной струи воздуха. При выдувании пчел с улья снимают магазинную надставку с медом и устанавливают ее на специальную подставку. Пчел из межрамочного пространства выдувают струей воздуха, поступающего по гибкому резиновому шлангу, в направлении сверху вниз. Выдуваемые пчелы соскальзывают по наклонной поверхности в трапу перед ульем.

Механизмы и инвентарь для распечатывания сотов и откачки меда. Снятые корпуса и магазинные надставки с медом перевозят на центральную базу, на склад. Для централизованной откачки меда хозяйству необходим большой запас рамок с отстроенными сотами для замены заполненных медом на пустые.

Откачивают и обрабатывают мед после окончания медосбора и выполнения всех неотложных работ на пасеке при помощи специальных приспособлений и оборудования. Такое разделение работ позволяет хозяйству обходиться без привлечения дополнительной рабочей силы.

Распечатывание сотов перед откачкой из них меда — одна из наиболее трудоемких работ. На крупных пчеловодческих фермах для этих целей используются специальные виброножи или паровые ножи.

Вибронож паровой ВН. Его составные части — станция, электродвигатель, паропровод, паровой бак и нож (рис. 16).

Электродвигатель виброножа работает от сети напряжением 220 В, его мощность 80 Вт, частота вращения 1420 мин⁻¹, что обеспечивает такое же число двойных ходов ножа. Нож выполнен из листовой инструментальной стали толщиной 3 мм. К нему припаян паропровод с патрубками, изготовленными из оцинкованной жести.

Паровой бак (емкость 5 л) предназначен для образования пара, необходимого для нагревания лезвия ножа во время работы. Резиновой трубкой (длина 1,5 м) бак соединен с верхним патрубком ножа. На нижний патрубок надета вторая резиновая трубка, через которую отводится конденсат. Под виброножом расположено специальное корытце, в которое падает срезанный с сотов забрус — восковые крышечки. За 1 ч можно обработать 80—120 рамок.

К работе по распечатыванию сотов приступают после нагрева лезвия ножа и начала парообразования. При работе виброножом

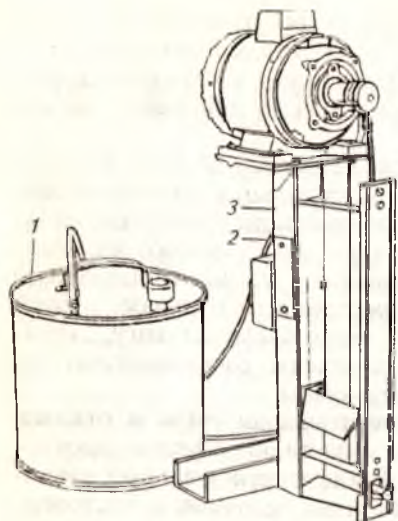


Рис. 16. Вибронож паровой ВН:
1 — бачок-парообразователь; 2 — паропровод резиновый; 3 — станина виброножа

следует строго соблюдать правила его эксплуатации. Обслуживает вибронож один рабочий.

Нож пасечный паровой НПП-60. Состоит из котла-парообразователя, ножа с ручкой и резиновых шлангов.

Котел-парообразователь (емкость 4 л) изготовлен из алюминия. Он имеет горловину с пробкой, предохранительный клапан, водомерное стекло и паротводящие патрубки. Пар из парообразователя по одному из резиновых шлангов поступает к нагревательному элементу ножа, а конденсат и отработанный пар по второму резиновому шлангу отводятся в специально установленный сосуд.

Для подготовки парового ножа к работе в котел-парообразователь через горловину заливают воду ($3/4$ объема котла).

Затем котел устанавливают на электрическую плиту или другой источник тепла. К распечатыванию сотов приступают после образования пара и нагревания лезвия ножа. Срезают восковые крышечки вначале с одной стороны сота, а затем с другой. Движение ножа — сверху вниз; температура режущей кромки ножа в момент распечатывания сотов не более 103°C .

Медогонка МР-50А. Радиальная электрифицированная медогонка, имеющая автоматическое регулирование скорости и высокую производительность. За 1 ч работы можно откачать мед из 150 рамок с распечатанными сотами: из 50 гнездовых рамок размером 435×230 мм или из 25 — размером 435×300 мм.

Медогонка состоит из корпуса и днища бака, изготовленных из нержавеющей стали, выполненной из алюминия, ротора, поперечины с редуктором и крана. Электродвигатель работает от сети напряжением 220 В. Частота вращения ротора $86\text{--}270$ мин⁻¹. Диаметр бака 100 см, ширина 112, высота 97 см.

Рамки с распечатанными сотами устанавливают в медогонку, закрывают крышку и включают электродвигатель. По мере заполнения бака медом электродвигатель выключают и тормозное устройство постепенно снижает частоту вращения ротора до полной его остановки. Открывать крышку медогонки разрешается только после полной остановки электродвигателя. Затем соты из медогонки вынимают, а мед через кран сливают в емкость.

Электрифицированная медогонка М-4/32РЭ. Предназначена для откачки меда из четырех гнездовых рамок или 32 полурамок. Состоит из бака диаметром 66 см, высотой 113 и шириной 80 см, полукассет, ротора, привода, крышки и электродвигателя. Электродвигатель работает от сети напряжением 220 В.

За 1 ч работы можно откачать мед из 70 гнездовых рамок, размещенных по хорде, или 130—160 полурамок, расположенных по радиусу. Частота вращения ротора до 300 мин⁻¹. Медовый карман медогонки вмещает 35 л меда.

Рамки с распечатанными сотами устанавливают в бак медогонки, закрывают крышкой и включают электродвигатель. После завершения откачки меда крышку бака открывают и рамки вынимают. Сливают мед через кран в емкость.

Расфасовка меда. В крупных специализированных пчеловодческих хозяйствах работает цех по обработке и фасовке меда (рис. 17). Он состоит из сотохранилища, в котором хранят корпуса и надставки с медовыми сотами, термозала для нагрева рамок с медом или фляг, отделений для откачки, обработки и фасовки меда и для мойки посуды и тары.

В цехе имеются тележки для подвоза корпусов с медовыми рамками; стол для распечатывания сотов; стеллаж для размещения распечатанных медовых сотов; 50-рамочная радиальная медогонка, приводимая в действие электродвигателем; фильтр для грубой очистки меда; приемная ванна для откачанного меда; насос для перекачки меда и трубопровод (медопровод), по которому осуществляется перекачка.

С пасек корпуса и надставки с медовыми рамками перевозят в сотохранилище пчеловодческого хозяйства, а оттуда на тележках — в термозал. Рамки выдерживают в термозале в течение

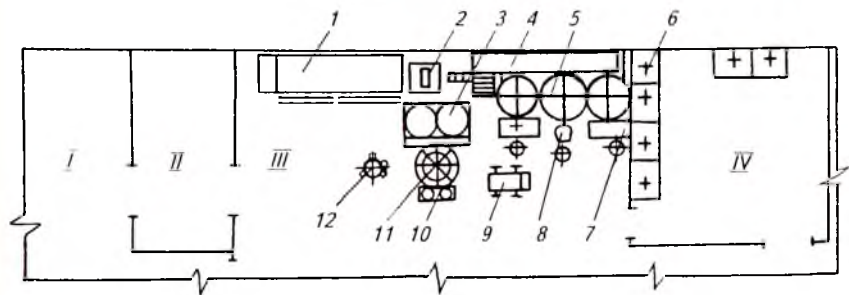


Рис. 17. Технологическая линия по откачке, обработке и фасовке меда:

I — сотохранилище; II — термозал; III — отделение откачки, обработки, фасовки меда; IV — моечное отделение; 1 — термокамера; 2 — приемный бак для меда; 3 — медогонка; 4 — эстакада; 5 — медоотстойник; 6 — ванна для мытья тары; 7 — рабочий стол; 8 — закаточный станок; 9 — грузовая тележка; 10 — стол для распечатывания рамок с медовыми сотами; 11 — вращающийся стеллаж; 12 — центрифуга для сушки срезок

суток при температуре 25 °С. В результате мед подогревается и становится менее вязким, что позволяет легко выкачать его из сотов, не повредив последние.

Из термозала корпуса и надставки с разогретыми медовыми сотами подвозят к столу для распечатывания сотов. При помощи парового ножа или виброножа соты распечатывают и устанавливают на вращающийся стеллаж. Откачивают мед на радиальной 50-рамочной медогонке. Продолжительность одного цикла откачки 10—15 мин. После откачки меда рамки с пустыми сотами вновь размещают в корпусах и надставках и возвращают в сохранилище.

Из медогонки мед через трехходовой кран по наклонному трубопроводу стекает через сетчатый фильтр грубой очистки в приемную ванну. По мере накопления мед из приемной ванны насосом НРМ-5 перекачивается по трубопроводу в медоотстойники. Насос устанавливают на бетонное основание и закрепляют анкерными винтами.

Насос НРМ-5 состоит из электродвигателя, корпуса, рабочих органов, передней и задней крышек. Рабочие органы электродвигателя имеют два трехлопастных ротора, изготовленных из нержавеющей стали. Вращается ротор при помощи шестеренчатой передачи, установленной на валике ротора и соединенной с валом электродвигателя кулачковой муфтой.

Корпус насоса имеет всасывающие и нагнетательные патрубки, предохранительный клапан, предназначенный для снижения давления.

Вращающиеся роторы перемещают мед из камеры всасывания в камеру нагнетания. Перекачиваемый мед через всасывающий патрубок поступает в корпус насоса и распределяется между зубьями шестерен, которые вращаются навстречу один другому. Около нагнетательного патрубка зубья одной шестерни входят в пазы другой. Вследствие этого мед выжимается из впадин шестерен и под давлением подается в нагнетательный трубопровод. За 1 ч работы насос может перекачать до 5 т меда.

Для этой цели можно применять также одновинтовые электронасосные агрегаты марки П8-ОНА и им подобные.

Трубопровод (внутренний диаметр 50 мм) выполнен из нержавеющей стали. Горизонтальная часть его имеет уклон, направленный в сторону медоотстойников. Через трехходовой кран мед может поступать в любой из трех медоотстойников. В целях дополнительной очистки меда в крышках медоотстойников смонтированы съемные фильтры, изготовленные из металлической сетки и покрытые сверху капроновой тканью.

Каждый медоотстойник имеет двухстенную рубашку, в которой находится горячая вода (40—50 °С). Мед постепенно нагревается до 40—50 °С. При такой температуре его выдерживают

12—24 ч. За это время он отстаивается и частично дозревает. Образующуюся на поверхности пену периодически снимают.

Из медоотстойников мед через патрубки и кран поступает в трубопровод с уклоном в направлении стола. На конце трубопровода имеется кран тарельчатого типа, через который вручную банки наполняют медом.

В крупных пчеловодческих хозяйствах мед фасуют в мелкую тару при помощи специального полуавтомата ПАД-3. Основные его элементы: станина; приемный бункер, снабженный дозаторами; стол; приводной механизм; лоток для пустых и наполненных банок.

Дозатор бункера состоит из трехходового крана, цилиндра с поршнем и пробки. Подача меда в тару происходит синхронно при вращении стола.

В состав приводного механизма входят электродвигатель, работающий от сети напряжением 220/380 В, клиновидный ремень, редуктор, кулисный механизм, натяжная звездочка и цепная передача, находящаяся внутри станины.

Мед для фасовки заливают в приемный бункер полуавтомата. Оттуда он поступает в цилиндр дозатора. При движении поршня мед из цилиндра вытесняется в стеклянные банки, установленные в гнездах поворотного стола. За время рабочего хода поршня и поворота стола на одно гнездо заполняется одна банка.

Банки, наполненные медом, передвигаются к загрузочному лотку, а затем при помощи специальной направляющей — на площадку приемного желоба. Снимают их вручную. Количество наливаемого в банки меда регулируют поворотом маховичка дозатора. Если в гнезде стола по какой-либо причине отсутствует тара, то специальный блок-контакт автоматически отключает агрегат.

За 1 ч работы полуавтомат может наполнить 2700 банок.

Банки, наполненные медом, поступают на закаточный станок или на закаточную полуавтоматическую машину.

Посуду для фасовки меда моют в двух ваннах, установленных в моечном отделении. В первой находится раствор кальцинированной соды, во второй — теплая вода. Подогревают воду в котле (за 1 ч нагревают до 160 л). Вымытые банки ставят вверх дном в пустой ящик и через окно подают в отделение по расфасовке меда. Отработанную воду сливают через трубы в специальный колодец.

Существует и другое оборудование фасовки меда в мелкую тару с пневматическим или электромеханическим приводом, а также формовочно-фасовочные автоматы с формованием тары из полимерной пленки с последующим закрытием алюминиевой фольгой, ламинированной термосваривающим слоем. Разработан транспортер для мойки стеклотары.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Занятие № 1. Цель занятия. Освоить технику удаления пчел с медовых сотов с помощью репеллентов.

Необходимое оборудование и материалы. Пчелиные семьи с магазинными надставками, испарительные рамы с тканью, полиэтиленовая пленка, проволочная сетка, бензальдегид или пропионовый ангидрид.

Порядок выполнения. Занятие проводят на учебной пасеке. Перед началом работ преподаватель напоминает студентам о существующих способах удаления пчел с медовых сотов, назначении приготовленного к ведению занятия оборудования. Студентам выделяют пчелиную семью для отбора меда с использованием репеллента. Испарительную раму с натянутой тканью устанавливают на магазинную надставку, равномерно увлажняют ткань репеллентом, не допуская образования капель на ткани и попадания их в гнездо семьи. Чтобы исключить испарение репеллента вне гнезда, надставку покрывают сверху полиэтиленовой пленкой. Через 2—3 мин, когда пчелы полностью покинут медовые соты и уйдут вниз, в расплодную часть гнезда, магазинную надставку снимают.

Занятие № 2. Цель занятия. Освоить технику ухода за пчелами групповым методом.

Необходимое оборудование и материалы. Пчелиные семьи, инвентарь для осмотра пчел.

Порядок выполнения. Занятие проводят на пасеке. Преподаватель объясняет, что данная группа пчелиных семей одинакова по силе и биологическому состоянию, поэтому однотипную работу можно выполнять одновременно на всех семьях. Принимая во внимание состояние группы семей на день проведения занятия, состояние медосбора, погоду, преподаватель предлагает выполнить конкретное задание. Например, если наступило время постановки на ульи данной группы пчелиных семей корпусов или магазинных надставок, то эту работу выполняют автоматически, без осмотра семей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В чем заключаются преимущества крупных пасек по сравнению с мелкими? 2. Чем определяется специализация пчеловодства в нашей стране? 3. Перечислите способы обслуживания пасек. 4. Какие основные виды работ следует выполнять для создания больших групп однородных семей пчел? 5. Назовите приемы, облегчающие и ускоряющие работу пчеловодов. 6. Какие ульи и почему наиболее отвечают требованиям современной промышленной технологии производства меда? 7. Как формируют отводки с плодовыми и неплодными матками? 8. Какие машины и приспособления используют для распечатывания сотов и откачки меда?

2. ВОСК

●

2.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ВОСКА И ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

Воск — это продукт, вырабатываемый организмом пчел. Выделяется он на поверхности восковых зеркалец и застывает в виде тонких прозрачных восковых пластинок. Из воска пчелы строят соты, которые в дальнейшем можно перетопить и получить чистый пчелиный воск. Воск невозможно заменить другими веществами, поскольку его химический состав очень сложен.

Химический состав воска. В состав воска входит более 300 химических соединений, которые можно разбить на три группы.

Свободные жирные кислоты. Они составляют 13,5—15 % массы воска. Свободные жирные кислоты, содержащиеся в молекуле от 14 до 54 углеродных атомов, представляют наиболее активную составную часть воска и легко вступают во взаимодействие с различными веществами. К ним относятся такие насыщенные кислоты, как церотиновая ($t_{пл}$ 79 °С), нецеротиновая ($t_{пл}$ 77,8 °С), меллисиновая ($t_{пл}$ 91 °С), монтаниновая ($t_{пл}$ 86,8 °С). Из низкотемпературных ненасыщенных кислот в воске присутствует олеиновая кислота ($t_{пл}$ 22,2 °С). Эти кислоты находятся в свободном состоянии и могут реагировать с металлами, вступать в соединения со щелочами и образовывать различно окрашенные соли.

Сложные эфиры. Составляют наибольшую часть воска (70—75 %). Представляют собой стойкие соединения, образующиеся при реагировании жирных кислот и спиртов. Всего в воске найдено 24 таких соединения. Они содержат в молекуле от 16 до 36 атомов углерода. В отличие от свободных кислот здесь кислоты связаны в основном с одноатомными спиртами и теряли из-за этого свою активность. Это пальмитиновая кислота ($t_{пл}$ 62 °С), а также несколько оксикислот, например 15-оксипальмитиновая; спирты — мирициловый ($t_{пл}$ 87 °С), периловый ($t_{пл}$ 80 °С), неоцериловый ($t_{пл}$ 75,5 °С), монтановый ($t_{пл}$ 84 °С). Обнаружены также холестериновые спирты.

При кипячении со щелочью сложные эфиры разлагаются на кислоту и спирт (реакция омыления).

Углеводороды. В воске их содержится от 12 до 16 %. Это органические соединения, состоящие из атомов углерода (19—35) и водорода. Так как атомов углерода в этих соединениях больше 16, то эти углеводороды — твердые вещества, например пентакозан ($t_{пл}$ 54 °С), гептакозан ($t_{пл}$ 59,6 °С), нонакозан ($t_{пл}$ 63,5 °С), гентриаконтан ($t_{пл}$ 68,4 °С). Среди углеводородов встре-

чаются также парафины, изопарафины и олефины. Всего около 250. Содержащиеся в воске углеводороды в основном насыщенные (предельные).

Красящие и ароматические вещества. Кроме перечисленных основных соединений в воске обнаружены красящие и ароматические вещества. Свежевыделенные рабочей пчелой восковые пластинки белые. Из них пчелы строят в основном соты, запечатывают ячейки с кормом и расплодом. Со временем соты начинают темнеть, поскольку красящие вещества оставшихся коконов, экскрементов, меда, пыльцы, перги, прополиса переходят в воск.

Кроме того, цвет воска во многом зависит также от способа его переработки. При длительном перегреве воск темнеет. Изменяется его цвет при контакте с некоторыми металлами при перетопке, отстаивании (за счет действия на металлы в основном свободных жирных кислот воска): железо и его окислы придают бурюю и коричневую окраску; цинк — темно-серую; латунь — ярко-желтую; никель — дымчато-желтую окраску. К материалам, не ухудшающим качество воска, относят нержавеющую сталь, алюминий. Из них изготавливают оборудование для переработки воскового сырья. Не реагирует воск с оловом, деревом. Из-за этого луженую листовую сталь и дерево как более дешевые материалы используют в конструкциях солнечных воскотопок.

Характерный запах воску придают летучие ароматические вещества, которых обнаружено в нем около 110. Часть из них может поступать из меда, пыльцы, прополиса.

Конкретное содержание тех или иных химических соединений в воске принято выражать в условных единицах определенными показателями.

Кислотное число показывает количество свободных жирных кислот в воске как наиболее активных. Выражают его в миллиграммах едкого кали, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г воска.

Эфирное число дает количественную характеристику содержания в воске только связанных кислот. Выражают его в миллиграммах едкого кали для нейтрализации кислот в 1 г воска.

Число омыления — показатель, характеризующий общее содержание свободных и связанных кислот в воске. Он равен сумме кислотного и эфирного чисел.

Йодное число показывает количество находящихся в воске непредельных жирных кислот олеинового ряда и других веществ. Йодное число выражают в миллиграммах йода, связанного непредельными веществами, находящимися в 1 г исследуемого образца воска.

По этим показателям определяют натуральность воска или содержание каких-либо примесей в нем. Внешне похожи на воск такие минеральные вещества, как парафин, особенно церезин.

Так, примесь к воску минеральных веществ значительно снижает кислотное и эфирное числа. Примесь стеарина увеличивает кислотное число, но не изменяет эфирного числа.

Физико-химические показатели пчелиного воска, используемые в разных странах, приведены в таблице 5.

Свойства воска. Температура плавления и застывания воска. При комнатной температуре воск представляет собой твердое вещество мелкозернистой структуры, при температуре 30—35 °С несколько размягчается, при 46—47 °С теряет структуру твердого тела и переходит в состояние, близкое к аморфному, при температуре свыше 62 °С плавится и переходит в жидкое состояние.

Температура плавления зависит от состава воска и колеблется от 61 до 67 °С. Чем воск богаче высшими предельными кислотами и углеводородами, тем выше его температура плавления. Температура застывания воска несколько ниже (на 1—1,5 °С) температуры плавления.

При застывании жидкого воска термометр, опущенный в него, сначала показывает постепенное снижение температуры, затем некоторое время температура держится на одном и том же уровне, после чего вновь снижается — воск затвердевает. Приостановка снижения температуры при переходе его из жидкого состояния в твердое объясняется скрытой теплотой плавления воска.

При температуре, близкой к 100 °С, на поверхности воска образуется пена от содержащейся в нем воды. Пена исчезает после испарения всей влаги. При температуре свыше 300 °С воск закипает и дымит, разлагаясь на более простые летучие вещества (диоксид углерода, уксусную и пропионовую кислоты, этилен и другие соединения). При 400—600 °С воск испаряется.

Плотность воска. Этот показатель характеризует отношение массы воска к его объему и зависит от температуры. При 20 °С относительная плотность составляет от 0,950 до 0,970. С повышением температуры относительная плотность воска уменьшается за счет расширения вещества в среднем на 0,00075 на каждый градус, а при охлаждении воска его относительная плотность увеличивается на 0,00055 на каждый градус. Плотность воска меньше плотности воды, поэтому воск плавает на ее поверхности.

Твердость воска. Ее определяют на пенетрометре или приборе Вика при температуре 20 °С и определенной нагрузке по глубине проникновения калиброванной иглы. Для пасечного воска глубина проникновения иглы на этих приборах должна быть не более 6,5 мм. Чем меньше внедряется игла в воск, тем он тверже и прочнее.

В. А. Темнов установил, что при хранении в летнее время в течение 40 дней твердость воска увеличивается на 60,7 %, в осеннее время за 20 сут — на 25 %. Твердость и прочность воска

5. Физико-химические показатели пчелиного воска в разных странах

Страна	Кислотное число, мг КОН	Число омыления, мг КОН	Эфирное число, мг КОН	Отношение эфирного числа к кислотному	Йодное число, г йода в 100 г воска	Температура плавления, °С	Плотность, г/см ³	Показатель преломления при 75 °С
Россия	16,0—20,0	85,0—101,0	67,0—84,0	3,5—4,7	7,0—15,0	63,0—66,0	0,950—0,970	1,441—1,443
Канада (в среднем)	18,7	—	72,6	3,89	—	64,3	—	—
США	18,0—24,0	90,9	72,0—77,0	3,96	—	62,0—65,0	—	—
Румыния	17,5—21,4	87,0—102,0	70,0—83,0	3,5—4,4	—	64,0—66,0	0,956—0,970	1,443—1,457
Германия	17,5—21,0	87,0—96,0	70,0—80,0	3,0—4,3	7,0—14,0	62,0—66,0	0,950—0,960	1,440—1,445
Франция	17,0—22,0	90,0—97,0	72,0—77,0	3,5—4,0	8,0—12,0	62,0—66,0	0,962—0,966	—
Англия	17,0—23,0	—	70,0—80,0	3,4—3,9	—	63,0—65,0	—	—
Новая Зеландия	17,0—21,0	87,0—103,0	70,0—80,0	3,3—4,2	—	62,0—64,0	—	—
Болгария	17,5—21,0	89,0—100,0	70,0—80,0	—	8,0—16,0	61,0—66,0	0,946—0,962	1,442—1,445
Польша	16,5—22,0	87,0—103,0	70,0—81,0	4,0—4,2	7,0—11,0	62,0—65,0	0,954—0,962	—
Испания	17,0—24,0	87,0—104,0	70,0—80,0	3,3—4,2	7,0—11,0	62,0—66,0	0,960—0,970	—
Венгрия	17,0—22,0	90,0—100,0	70,0—80,0	3,5—4,5	8,0—12,0	62,0—65,0	0,955—0,960	1,440—1,445
Колумбия	17,0—24,0	85,0—105,0	—	—	10,0 (макс.)	61,0—65,0	0,950—0,970	1,439—1,445

снижаются при наличии в нем воды и загрязняющих примесей, которые нарушают его строение.

Показатель преломления, или коэффициент рефракции. Он характеризует изменение направления распространения светового луча при переходе из воздушной среды в жидкий воск (рис. 18). Представляет собой отношение синусов углов, образованных лучом, падающим на воск и преломленным в нем, с перпендикуляром к поверхности раздела двух сред. Определяется на рефрактометре марки РЛЦ или РЛ-1. Показатель преломления для воска при 75°C составляет 1,4409—1,4431. При понижении температуры этот показатель увеличивается на 0,0034—0,0036 на каждый градус. Показатель преломления зависит от строения жирных кислот, входящих в состав воска. Чем больше непредельных кислот, тем выше показатель преломления.

Вязкость и текучесть воска. Вязкость характеризуется внутренним трением между частицами расплавленного воска и равна при температуре плавления воска 0,22 Па·с, а при 100°C — 0,1—0,15 Па·с. Величина, обратная вязкости, называется текучестью. С повышением температуры воска вязкость уменьшается, а текучесть увеличивается, соответственно ускоряется его фильтрация. При 90°C воск фильтруется вдвое быстрее, чем при 70°C (Темнов, 1967). При переработке воскового сырья (вытапливании, прессовании, очистке, отстаивании) его надо нагревать до более высокой температуры, тогда выход воска увеличивается, а качество его при отстаивании повышается.

Теплофизические показатели воска. К ним относят удельную теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность. Для воска пасечного при 20°C удельная теплоемкость примерно равна $2,93 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°C), теплопроводность и температуропроводность соответственно 0,36 Вт/(м·°C) и $4,6 \cdot 10^{-4}$ м²/ч. Установлено, что при повышении температуры теплоемкость воска уменьшается, а теплопроводность и температуропроводность при нагревании воска от 20 до 40°C сначала снижаются, а затем в жидком состоянии (от 70 до 90°C) резко повышаются.

Диэлектрические свойства воска. Воск является электроизолирующим материалом. Удельное сопротивление

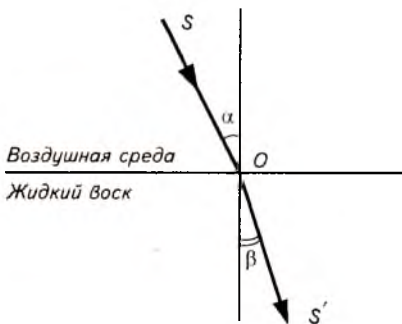


Рис. 18. Схема преломления светового луча в жидком воске:
 SO — падающий луч; OS' — преломленный луч

воска при 20 °С составляет $2 \cdot 10^{15}$ Ом·см, напряженность электрического поля — 20—35 кВ/мм, диэлектрическая проницаемость 2,8—2,9 Ф/м. Загрязняющие примеси резко снижают его диэлектрические свойства. Из-за диэлектрических свойств воск нашел широкое применение во многих электро- и радиотехнических устройствах.

Растворимость воска. В состав воска входят в основном неполярные и часть слабополярных (свободные жирные кислоты) веществ, из-за чего воск в жидком виде растворяется только в органических (неполярных) средах. Однако при комнатной температуре воск не растворяется в них полностью. Так, 1 г воска растворяется в 50 мл растворителя только в течение 5—8 ч. Петролейный эфир растворяет при комнатной температуре 41 % составных частей воска. Хлороформ и четыреххлористый углерод растворяют воск немного лучше. При температуре кипения диэтилового спирта (35—36 °С) растворимость в нем воска не превышает 25 %.

При нагревании до 56—60 °С скорость растворения наблюдается в нисходящей последовательности: четыреххлористый углерод, петролейный эфир, бензин, толуол, ксилол, скипидар и диэтиловый (серный) эфир. При температуре выше 65 °С воск в расплавленном виде смешивается с неполярными растворителями в любых соотношениях.

Воск не растворяется в воде, мало растворим в этиловом спирте и других низших одноатомных спиртах.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Из каких основных химических соединений и компонентов состоит воск?
2. Какими химическими показателями характеризуются различные воска и в каких условных единицах их выражают?
3. За счет чего изменяется цвет воска при контакте с металлами?
4. Назовите основные физические показатели воска, их параметры в зависимости от его качества?
5. Как влияют на скорость растворения воска различные растворители и температура их нагрева?

2.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЩИНЫ

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

По составу восковое сырье делят на воск и невосковые компоненты, к которым можно отнести растворимые и нерастворимые в воде и воске вещества.

К растворимым в воде веществам относят остатки корма, меда, перги, экскременты личинок, а также растворимые в воске растительные смолы и пигменты; к нерастворимым — остатки коконов, перги, смолистые соединения.

Установлено, что при разной восковитости сырья количество нерастворимых веществ в среднем больше, чем растворимых, в 1,22 раза. Таким образом, зная восковитость сотов, можно определить примерное количество других его основных частей. Например, сот коричневого цвета содержит 64 % воска, тогда растворимых примесей в нем будет $(100 - 64):(1 + 1,22) = 36:2,22 = 16,2 \%$, а нерастворимых соответственно $100 - 64 - 16,2 = 19,8 \%$.

В восковом сырье с примесью меда и перги содержится гораздо больше растворимых веществ, чем нерастворимых.

Восковое сырье по своему качеству и восковитости, методам и способам переработки подразделяют на следующие виды: исходное сырье, вытопки пасечные и мерва заводскую.

Исходное сырье. К нему относят поврежденные, испорченные, а также старые выбракованные соты. Некоторое количество воска получают при перетопке медовых ячеек (забруса), срезанных при откачке меда, из всякого рода восковых обрезков, маточников. В зависимости от процентного содержания воска исходное восковое сырье можно условно разделить на три сорта.

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

Второй сорт — восковитость сырья этого сорта составляет 55—70 %. К нему относят темно-коричневые или темные соты, просвечивающиеся в донышках, сухие, без перги и меда, а также соты первого сорта, в которых содержится до 15 % перги.

Третий сорт имеет восковитость 45—55 %. Основу его составляют черные, совершенно непросвечивающиеся сухие соты, без меда и перги, не пораженные молью и плесенью. Сюда же относят светлые соты со значительным количеством перги.

Соты, не отвечающие кондициям третьего сорта, относят к вытопкам.

По данным А. И. Рута и др., восковые крышечки с медовых сотов, в которых расплод не выводился, имеют восковитость 98,6 %, а соты, в которых раньше был расплод, — 95,3 %. Таким образом, забрус представляет собой почти чистый воск.

От восковитости сырья зависит его влажность. Чем больше в сырье невосковых веществ, тем больше его влажность, так как мед, перга, коконы впитывают и удерживают в себе влагу. Если восковое сырье содержит более 10 % влаги, то оно начинает плесневеть и нагреваться, отчего восковитость такого сырья сни-

жается. Влажность воскового сырья первого сорта, как правило, составляет 0,1—0,5 %, второго — 0,5—2,2, третьего — 2,2—3,8 %.

Для получения качественного воска с наименьшим количеством загрязняющих примесей и невосковых веществ, во избежание образования эмульсий воска с водой и наоборот, следует соблюдать некоторые технологические условия. Восковое сырье разных сортов следует перерабатывать раздельно. Нельзя допускать попадания в восковое сырье значительного количества перги и прополиса. Так, каждый процент перги, отнесенный к объему ячеек сота, понижает восковитость сырья приблизительно на 2,5 %. Перед перетопкой следует восковое сырье залить теплой водой и выдержать в ней 1—2 сут, чтобы удалить из воскового сырья растворимые в воде компоненты. Воду при этом следует менять несколько раз. Удаление растворимых компонентов из воскового сырья ведет к обогащению его воском, увеличивая выход. Для переработки воскового сырья следует применять оборудование, изготовленное из кислотостойких материалов.

Вытопки пасечные. Это высокосодержащий отход, остаток после переработки исходного сырья в пасечных условиях. Цвет вытопок от светло-коричневого до темно-серого. Структура рассыпчатая, комковая. Допускаются комки не более 75 мм. При переработке сухим методом светлых сортов выбракованных сотов и забруса на солнечной воскотопке восковитость остатка достигает 48—52 %. В этих отходах присутствуют растворимые и нерастворимые в воде компоненты. После предварительного вымачивания эти отходы рекомендуется перерабатывать на пасеке влажным методом. Вытопки пасечные после влажной переработки уже не содержат (или содержат в небольшом количестве) растворимые невосковые компоненты. Остаточная восковитость таких вытопок еще велика. Содержание воска в них согласно ТУ 10 РСФСР 391—91 «Сырье восковое» составляет более 36 %. В настоящее время за рубежом и в нашей стране появилось новое пасечное оборудование для сухой и влажной переработки воскового сырья, после которого восковитость отходов не превышает 20—30 %.

Вытопки пасечные, в свою очередь, служат сырьем для извлечения воска в заводских условиях.

Мерва заводская. Это воскосодержащий отход, получаемый при переработке вытопок пасечных в заводских условиях влажным методом. Цвет мервы обычно от черно-коричневого до бурого. Структура почти такая, как у вытопок. Остаточная восковитость заводской мервы не менее 18 %, а влажность не более 10 %. Остатки воска из заводской мервы извлекают с помощью органических растворителей методом экстракции.

Хранение воскового сырья. Потери воскового сырья при хранении происходят главным образом от восковой моли. Поражение плесенью, самосогревание сырья повышенной влажности и

пр. не столь существенные причины. Они легко устраняются высушиванием воскового сырья до воздушно-сухого состояния. Чтобы сохранить воск без изменения его качеств и исключить его потери при хранении, надо постараться долго не держать выбракованные соты, а как можно быстрее их переработать. Если перерабатывать соты, зараженные личинками моли, то жирные вещества из последних попадают в воск, который становится от этого менее твердым и приобретает запах, отталкивающий пчел. Соты с пергой, медом, расплодом быстро плесневеют, загнивают и их следует перерабатывать в первую очередь.

В случае крайней необходимости соты временно можно держать в плотно закрытых ящиках или бочках. Их утрамбовывают в бочки и заливают сверху расплавленным воском, чтобы прекратить доступ воздуха в основную массу.

Каждый вид сырья надо хранить отдельно. При температуре ниже 10 °С восковая моль не может развиваться, поэтому в таких условиях соты можно хранить без применения каких-либо специальных мер борьбы с ней. Личинки и яйца восковой моли погибают при термической обработке воскового сырья. После такой обработки хорошо просушенные вытопки и мерва сохраняются длительное время в складских помещениях.

В случае заболевания пчелиных семей для предупреждения распространения заразных болезней пчел переработку воскового сырья, его хранение и транспортировку должны осуществлять в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами.

Методы переработки воскового сырья. Технология получения воска основана на нагреве воскового сырья до температуры плавления воска и выше. Только в этом случае воск интенсивно выделяется из сырья. Попытки получать воск из основных видов воскового сырья холодным способом (вымораживанием), а также при помощи ультразвуковых колебаний оказались малоэффективными.

Существует два метода горячей переработки воскового сырья — сухой и влажный.

При *сухом методе* восковое сырье не соприкасается с водой или влажным паром. Нагрев сырья происходит за счет передачи энергии лучеиспусканием (солнечная энергия, инфракрасные излучатели), а также при контакте с горячими стенками технологического оборудования, сухим горячим воздухом или перегретым паром. Этот метод эффективен при переработке воскового сырья с большой восковитостью. Воск, полученный сухим методом, практически не содержит воды. Однако в таком воске могут присутствовать растворимые в нем красящие вещества и растительные смолы, частично перешедшие в воск из сырья.

При *влажном методе* восковое сырье взаимодействует с влажным паром, горячей водой или конденсатом. В результате распаривания или разваривания воскового сырья повышается выход

воска. Это позволяет перерабатывать влажным методом менее богатое восковое сырье. Воск, полученный влажным методом, содержит больше воды и загрязняющих примесей, перешедших из растворимых в воде компонентов воскового сырья. При контакте с горячей водой, периодическом перемешивании в ней сырья возможно образование эмульсии.

Каждому методу переработки воскового сырья соответствуют определенные способы извлечения из него воска. Эти способы рассчитаны на определенное качество воскового сырья и технологическое оборудование.

Особое место занимает способ извлечения пчелиного воска из воскового сырья методом *экстракции*. Этот метод основан на обработке воскового сырья горячими органическими растворителями (бензин, четыреххлористый углерод, различные марки нефтяных растворителей и др.). При этом растворителями из сырья извлекают не только воск, но и примеси, которые загрязняют воск.

Переработка воскового сырья на пасеках. На пасеках для переработки воскового сырья используют солнечную энергию, горячие пар и воду, другие теплоносители, а также прессование горячего сырья.

Наиболее простой и дешевый способ получения воска — на солнечной воскотопке. Однако он применим только для воскового сырья высокой восковитости. Солнечная воскотопка (рис. 19) представляет собой теплоизолированный ящик, который прикрыт сверху рамой со стеклом 1. Внутри ящика устанавливают противень 2, на который укладывают восковое сырье. Инфракрасные (тепловые) лучи солнечного спектра проходят через стекло и нагревают восковое сырье внутри воскотопки до 70—95 °С. Воск под действием тепла плавится и стекает по наклонной плоскости противня вниз в корытце 3. На такой воскотопке за жаркий, солнечный летний день можно вытопить до 4 кг воска.

Наибольшее количество тепла воскотопка получает в том случае, когда солнечные лучи падают на стекло перпендикулярно ее поверхности. Для лучшего поглощения солнечных лучей воскотопку снаружи окрашивают в черный цвет. Солнечные воскотопки распространены главным образом в южных районах страны и средней полосе. От восковитости сотов зависит выход воска при сухой перетопке.

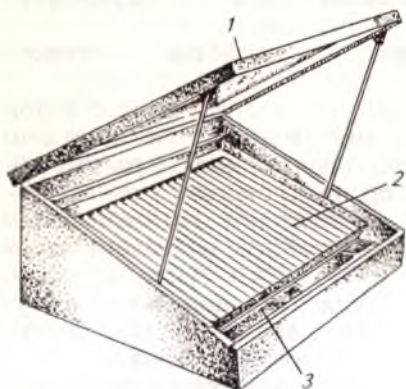


Рис. 19. Солнечная воскотопка

Восковитость сотов, %

Выход воска, % массы сотов

100	100,0
90	80,5
80	60,9
70	41,6
60	22,5
50	2,8

Выход воска на солнечной воскотопке резко уменьшается с понижением восковитости сырья. Поэтому соты второго и третьего сортов на такой воскотопке перетапливать нецелесообразно. На солнечной воскотопке можно перетапливать только светлые соты (без коконов), кусочки воска, счищенные с рамок, маточки и другие мелкие восковые обрезки. Воскотопку укрепляют на столбе так, чтобы ее можно было вращать на оси. После 2—3 закладок воскотопку очищают от вытопок. В течение дня воскотопку поворачивают несколько раз за солнцем.

Иногда солнечную воскотопку комбинируют с поилкой для пчел, что позволяет также автоматически поворачивать ее за солнцем (рис. 20). Принцип действия этого устройства состоит в том, что в бак на воду кладут поплавков, который при помощи блоков поворачивает воскотопку вслед за ходом солнца в зависимости от скорости вытекания воды из бака поилки. При понижении уровня воды поплавок опускается вниз и одновременно через блоки поворачивает всю солнечную воскотопку.

Для лучшего прогрева внутренней части солнечной воскотопки, особенно ранней весной и осенью, в некоторых конструкциях под ее противнем устанавливают электронагреватель или снаружи над стеклом монтируют откидную крышку с зеркальным отражателем.

Преимущество солнечной воскотопки состоит в использовании лучистой энергии солнца в летний период. Недостатки: в отходах содержится много воска (около 50 %), воскотопку можно использовать только в солнечные дни с мая по сентябрь. В связи с этим исходное восковое сырье второго и третьего сортов лучше перерабатывать в пасечных условиях влажным методом в паровых воскотопках или воскотопках-воскопрессах.

Работа паровой воскотопки состоит в следующем. В емкость с водяной рубашкой закладывают восковое сырье, размещая его в сетчатой cassette или на решетке. В качестве источника нагрева используют как открытый огонь (костер, газовую горелку, паяльную лампу), так и электронагреватели, смонтированные в рубашку воскотопки. Восковое сырье постепенно нагревается от внутренних стенок воскотопки при нагреве воды в рубашке. При закипании воды пар проникает в емкость и разваривает сырье. В результате этого выделяется воск и вместе с конденсатом стекает наружу в форму. По мере вытапливания воска сырье в воскотоп-

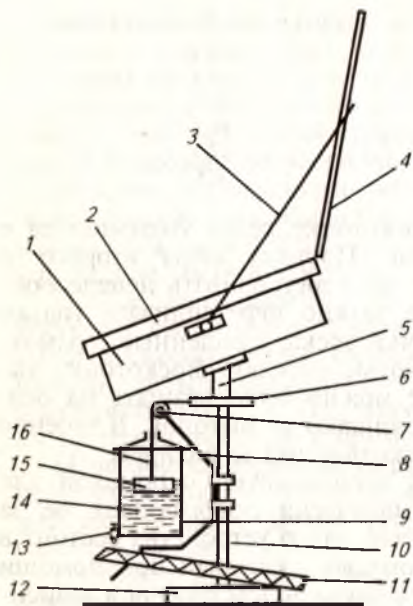


Рис. 20. Схема солнечной воскотопки с поилкой для пчел:

1 — корпус воскотопки; 2 — крышка-рама с двойным стеклом; 3 — упорная штанга; 4 — зеркало; 5 — вращающаяся часть подставки; 6 — большой блок; 7 — малый блок; 8 — держатель бака с водой; 9 — бак с водой; 10 — стержень подставки; 11 — наклонная доска поилки; 12 — подставка; 13 — сливной кран; 14 — вода; 15 — поплавок; 16 — трос

ке перемешивают. В некоторых случаях разваренное восковое сырье прессуют, накладывая на него гнет с грузом. По вышеуказанному принципу работает серийная паровая воскотопка марки ВТП. После переработки воскового сырья на паровой воскотопке в вытопках остается до 40 % воска. Для переработки воскового сырья таким способом можно использовать одностенную емкость, деревянный ящик, а пар подавать по трубке от внешнего парообразователя.

Лучше перерабатывать в пасечных условиях исходное восковое сырье на воскотопках-воскопрессах. По способу давления различают винтовые, гидравлические и клиновые воскопрессы. Мощность любого прессы характеризуется давлением верхней плиты ступы на 1 см² поверхности.

Серийный воскопресс марки ПВ имеет винтовой механизм для создания усилия прессования. Корпус его выполнен из дерева и заключен в металлический каркас. Восковое сырье предварительно раз-

варивают в горячей воде, а затем в мешковине закладывают в воскопресс, размещенный над емкостью. При вращении рычага винта восковое сырье сжимается. Чтобы воскопресс не остывал во время работы, в него заливают горячую воду, которая вместе с воском стекает в емкость. В самодельных воскопрессах для создания усилия прессования используют винтовые или гидравлические домкраты, клиновые устройства. Остаточная восковитость вытопок после переработки воскового сырья на таких примитивных воскопрессах составляет 35—40 %.

Намного эффективнее и удобнее в работе воскотопки-воскопрессы, разработанные НИИ пчеловодства. Они имеют различные конструкции, вместимость и предназначены для горячей переработки воскового сырья влажным и сухим методами. Представляют собой прочные двухстенные баки, изготовленные из нержа-

веющей стали с нагревом теплоносителя в рубашке от электронагревателей однофазного переменного тока напряжением 220 В.

При влажной переработке после закипания воды пар попадает через отверстия в пресс-камеру, разогревает восковое сырье и расплавляет воск, который вместе с конденсатом стекает в воскосборник. Для более быстрого и полного выделения воска восковое сырье прессуют с помощью винта и прессующей плиты.

Сухой метод переработки воскового сырья предполагает нагрев его без контакта с теплоносителем. Конструкция такой воскотопки-воскопресса представлена на рисунке 21. Разогрев происходит за счет передачи тепла от внутренних стенок воскотопки восковому сырью от минерального масла, залитого в межстенное пространство (рубашку) бака. Для уменьшения теплоотдачи в окружающую среду имеется защитный кожух с прокладкой из асбеста. Такую воскотопку можно эксплуатировать в помещении, так как в отличие от паровых она не выделяет пар в окружающее пространство. Воск получается чистый, светлый, с малым содержанием механических примесей и воды.

Принцип действия паровых воскотопок-воскопрессов с развариванием воскового сырья непосредственно в воскотопке с последующим или одновременным прессованием нашел широкое

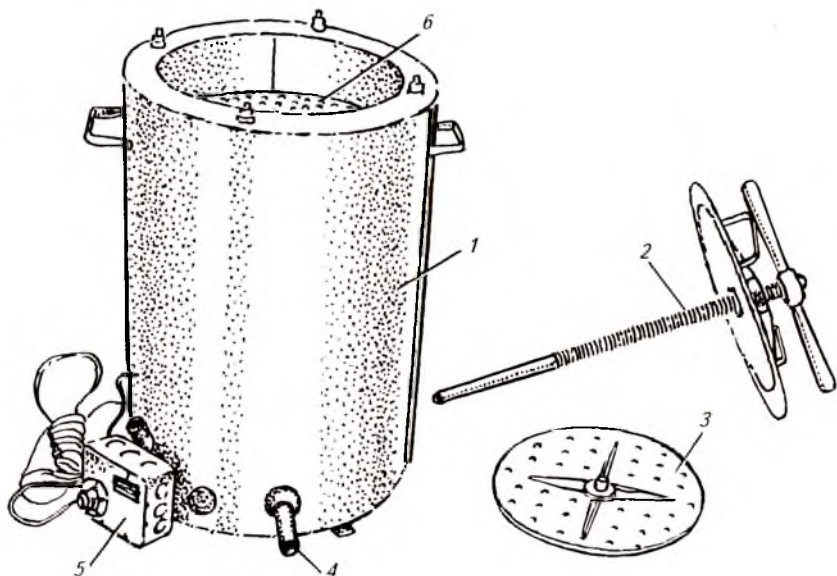


Рис. 21. Воскотопка-воскопресс:

1 — двухстенный бак с кожухом; 2 — винт с крышкой; 3 — прессующий поршень; 4 — патрубок для слива воска; 5 — терморегулятор с нагревательным элементом и термоматчиком; 6 — кассета

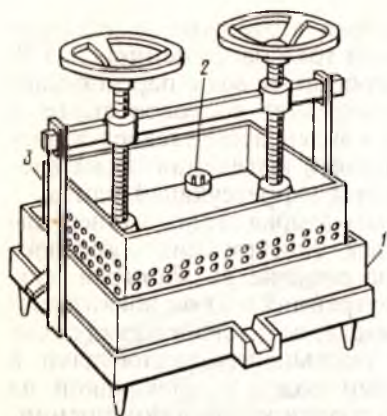


Рис. 22. Польский электрический воскопресс типа ТОП-1:

1 — загрузочная камера; 2 — электрический элемент; 3 — нажимная плита

баритные размеры 425×325×450 мм, масса 26 кг. Продолжительность работы 2—2,5 ч. Из них 0,5 ч уходит на прогрев сырья, остальное время — на восковыделение (с ворошением сырья и его подпрессовкой двумя ручными винтами). После влажной или сухой переработки воскового сырья на таких современных воскотопках-воскопрессах в отходах производства (вытопках) остается не более 20—25 % воска. Иногда для повышения выхода воска применяют дренаж — резаную солому или осоку.

Полученный в пасечных условиях воск для отделения от него воды и загрязняющих примесей отстаивают длительное время в расплавленном виде над слоем воды, используя для этого подогреваемую двухстенную емкость по типу водяной бани. Затем через кран, расположенный выше дна емкости на 5—10 см, сливают воду, а жидкий воск разливают по формам вместимостью 1,5—2 кг. После застывания воск вынимают из форм, зачищают нижнюю поверхность бруска от рыхлой структуры и загрязнений. Вытопки после влажной пасечной переработки сушат до остаточной влажности не более 10 % во избежание порчи плесенью и с другими отходами сдают на заготовительные пункты.

Заводская переработка воскового сырья. Окончательное извлечение воска из вытопок в заводских условиях происходит в два этапа. Вначале извлекают часть воска из вытопок влажным методом путем прессования или центрифугирования, а затем из оставшихся отходов (мервы заводской) методом экстрагирования органическими растворителями. Прессованием или центрифуги-

распространение за рубежом. Например, польские пчеловоды перед загрузкой исходного воскового сырья в воскотопку-воскопресс с масляной рубашкой предварительно вымачивают его в теплой воде для удаления растворимых невосковых компонентов. Затем сырье в матерчатых мешочках или синтетических сетках загружают в пресс-камеру, укладывают слоями через металлические сетчатые прокладки и прессуют.

Польский электрический воскопресс типа ТОП-1 (рис. 22) имеет вместимость загрузочной камеры 5—6 кг воскового сырья, два электрических элемента мощностью 450 Вт каждый на напряжение 220 В, смонтированных в нажимную плиту. Га-

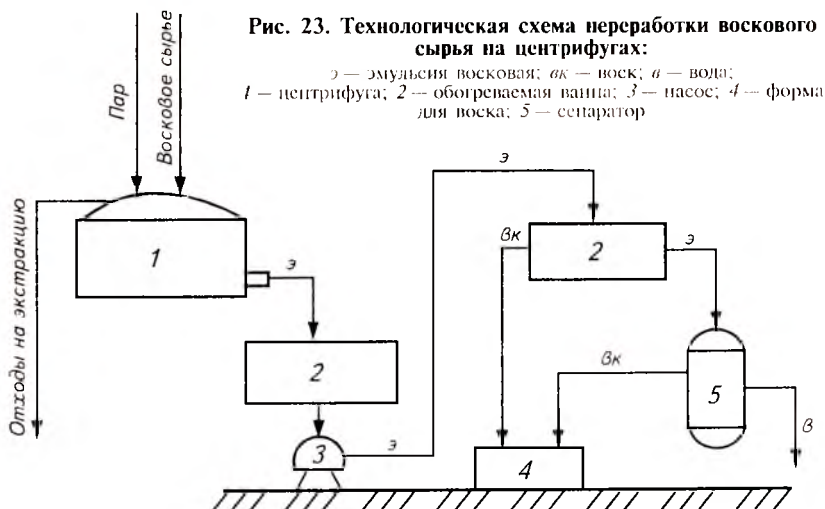
рованием перерабатывают вытопки, восковитость которых не менее 36 %. При меньшем содержании в них воска вытопки выгоднее направлять на экстракцию.

Процесс прессования вытопок идет по следующей схеме: извлечение воскового сырья, его запаривание и разваривание, отжим воска прессованием, отстаивание воска, розлив по формам, сушка заводской мервы.

Измельчают сырье вручную или с помощью механических приспособлений и машин. Запаривание и разваривание воскового сырья заключаются в том, что его загружают в деревянные или металлические емкости, заливают горячей водой, а снизу через воду и сырье пропускают пар, поддерживая в течение суток температуру воды на уровне 100 °С.

Прессуют разваренное сырье на гидравлических прессах. Для этого разваренное восковое сырье загружают в перфорированную металлическую ступу, перекладывая дренажным материалом, и прессуют вначале при небольшом давлении, потом при максимальном. Чтобы в процессе прессования сырье не остывало, внутрь ступы заливают кипящую воду. Очищенный отжатый воск разливают по формам, где он и застывает.

Центробежный способ переработки воскового сырья более совершенен. Он состоит в выделении воска из вытопок под действием центробежной силы в фильтрующих промышленных центрифугах с перфорированным ротором (рис. 23). Этот способ центрифугирования воскового сырья разработан НИИ пчеловодства (С. А. Доброхотов, 1967) и заключается в следующем. Сухое восковое сырье измельчают и смешивают с дренажным матери-



лом. Полученную массу (от 18 до 50 кг в зависимости от типа и марки центрифуги) засыпают в мешок и загружают в ротор центрифуги. Закрывают крышку корпуса и включают электродвигатель привода ротора. При вращении ротора восковое сырье равномерно распределяется по его внутренней стенке, и при достижении максимальной частоты вращения в него подается влажный пар под давлением. Сырье нагревается до температуры около 100 °С, и из него под действием центробежной силы выделяется воск. Как правило, в производственном помещении устанавливают несколько центрифуг, воск из которых вместе с конденсатом собирается в общую приемную ванну. Восководящую смесь перекачивают обогреваемым насосом в промежуточную емкость, из которой восковая эмульсия самотеком поступает в сепаратор, где разделяется на воск и воду. Воск из сепаратора разливают по формам, а воду направляют в канализацию.

Эффективность центробежного выделения расплавленного воска зависит от частоты вращения ротора и размера его радиуса, количества и восковитости сырья, степени его измельчения, продолжительности центрифугирования.

Для лучшего распределения в роторе центрифуги восковое сырье должно быть влажностью не более 10 % и размером частиц в пределах от 1 до 12 мм. Температура пара, поступающего в ротор центрифуги, должна составлять 103—105 °С. В восковое сырье, подлежащее переработке, необходимо добавлять дренажный материал (2—2,5 %). Частота вращения ротора центрифуги типа ТВ-600-4Н (диаметр ротора 600 мм) должна быть не менее 1400 мин⁻¹. Время переработки одной закладки пасечных вытопок рассчитано на 60—75 мин.

По сравнению с прессованием выход воска при центробежном способе увеличивается на 5—10 %, улучшается его качество. Воск, выработанный этими двумя способами, называют производственным. Отход, полученный при прессовании или центрифугировании (мерва заводская), содержит около 20 % воска и служит сырьем для воскоэкстракционного производства. Мерву в дальнейшем сушат в специальных сушилках или на воздухе под навесом и на солнце небольшим слоем. Она считается высушенной, если ее влажность не превышает 10 %. При влажности выше 10 % мерва разогревается, плесневеет, теряет восковитость, а при хранении большим слоем отмечались случаи самовозгорания.

Для извлечения воска из воскового сырья *методом экстракции* используют экстракционные аппараты периодического действия.

Технологический процесс включает измельчение сырья, добавление в него дренажа, экстрагирование воска при 70—90 °С, отгонку растворителя, дезодорацию (удаление остатков растворителя) продукта и отходов. Сырье измельчают на зубчатых или мо-

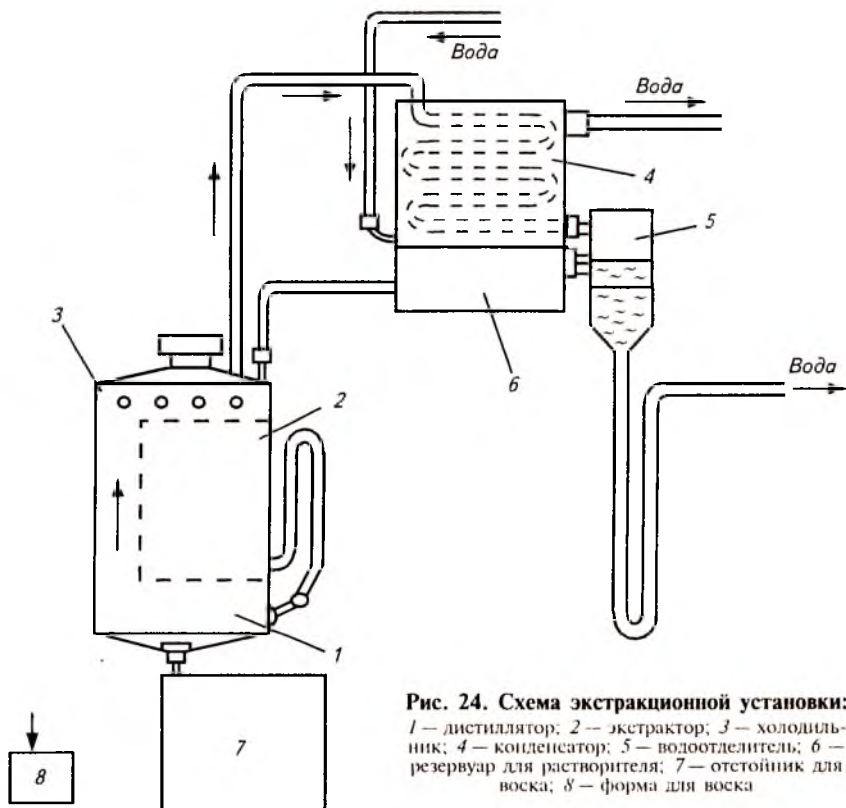


Рис. 24. Схема экстракционной установки:
 1 — дистиллятор; 2 — экстрактор; 3 — холодильник;
 4 — конденсатор; 5 — водоотделитель; 6 — резервуар для растворителя; 7 — отстойник для воска;
 8 — форма для воска

лотковых дробилках, а затем экстрагируют в батарейных или одиночных экстракторах (рис. 24). Схема работы одиночного экстрактора следующая. Мерву заводскую через люк загружают в экстрактор 2, добавляя к массе растворитель — бензин из резервуара 6. Последний при помощи пара, проходящего по змеевику на дне экстрактора, подогревается и растворяет воск. Воск в бензине (мисцелла) через сифон спускается в дистиллятор 1, расположенный под экстрактором. При помощи парового змеевика мисцелла нагревается до кипения. Пары бензина поднимаются вверх, частично конденсируются на холодильнике 3 и возвращаются в экстрактор, а остальные поступают по трубе в конденсатор 4. Из конденсатора жидкий бензин через водоотделитель переливается в резервуар 6 и затем снова в экстрактор 2. В течение значительного времени (до 1 сут) экстрактор несколько раз заполняется бензином, мисцелла сливается в дистиллятор, нагревается, бензин из

нее испаряется и поступает в резервуар. Таким образом, восковое сырье периодически промывается горячим бензином до тех пор, пока его цвет из светло-желтого не станет светлым и прозрачным.

После окончания экстракции змеевик над экстрактором прекращает свою работу и все пары бензина переходят через трубу в конденсатор 4, а жидкий бензин собирается в резервуаре 6. Таким образом, основная часть бензина из воскового сырья и мисцеллы перегоняется в резервуар. Последние порции бензина особенно трудно удалить из сырья и воска, поэтому в экстрактор и дистиллятор пускают острый пар и дезодорируют его остатки. После отгонки растворителя остатки экстрагированного воскового сырья, так называемого шрота, удаляют, а полученный воск сливают в отстойник. Отходы (шрот) из экстракторов используют как топливо или удобрение. Остаточная восковитость шрота 1—5 % воска.

Экстракционный воск имеет темный цвет, так как в него переходят из воскового сырья смолистые и жировые вещества, а из бензина — тяжелые фракции углеводородов.

Для повышения выхода воска необходимо соблюдать следующие условия:

хорошо измельчать восковое сырье и использовать дренаж. Это повышает коэффициенты фильтрации и проницаемости воскового сырья, а значит, и бензиномемкость;

перерабатывать только сухое восковое сырье. При повышенной влажности воскового сырья снижаются все вышеуказанные показатели и растворитель не может полностью проникнуть в толщу загруженной массы. Влага удерживает в шроте бензин, что мешает его выпариванию. Кроме того, удалять влажный шрот трудно.

Был апробирован новый способ получения пчелиного воска из воскового сырья методом экстракции, основанный на использовании в качестве растворителя бензина марки Нефрас А при температуре перегонки 63—75 °С (табл. 6).

Экстрактор выполнен из нержавеющей стали, стенки с дополнительным обогревом. Воск собирается и отстаивается над слоем горячей воды. При необходимости его можно отбеливать 30%-ным раствором перекиси водорода. Воск, полученный из одних вытопок и воскового сырья, состоящего на 30 % из мервы, соответствует требованиям стандарта на воск производственный; состоящий на 50 % из мервы и только из одной мервы, входит в разряд экстракционного, но обладает лучшими качествами по сравнению с восками, полученными по старой технологии (см. табл. 6). С помощью нового способа восковое сырье перерабатывают в воск, минуя процесс центрифугирования. При этом сокращаются потери воскового сырья при переработке, экономятся теплоэнергоресурсы, облегчается труд работающих.

6. Физико-химические показатели воска, полученного экстрагированием воскового сырья в различных соотношениях бензином марки Нефрас А

Показатель	Воск производственный (ГОСТ 21179—90)	Восковое сырье		
		вытопки (100 %)	вытопки (70 %)+мерва (30 %)	вытопки (50 %)+мерва (50 %)
Глубина проникнове- ния иглы, мм	6,6—12,0	10,0	12,0	15,7
Массовая доля механи- ческих примесей, %	Не более 0,3	0,18	0,20	0,14
Массовая доля воды, %	Не более 1,5	0,68	0,93	0,76
Кислотное число, мг КОН в 1 г воска	17,0—21,0	18,7	18,4	19,4
Число омыления, мг КОН в 1 г воска	85,0—101,0	90,7	90,1	90,7
Эфирное число, мг КОН в 1 г воска	71,0—83,0	72,0	71,9	71,4
Отношение эфирного числа к кислотному	3,3—4,5	3,8	3,8	3,7
Йодное число, г йода в 100 г воска	9,0—20,0	18,3	19,2	21,8
Температура каплепаде- ния, °С	63,0—69,0	63,3	65,1	68,2
Показатель преломле- ния (при 75 °С)	1,441—1,444	1,4427	1,4427	1,4431
Плотность (при 20 °С), г/см ³	0,95—0,97	0,959	0,957	0,957

При эксплуатации экстрактов следует неукоснительно выполнять правила безопасной работы, поскольку имеют дело с пожароопасными взрывчатыми веществами (бензин, нефтяные растворители). В лабораторных опытах во избежание пожароопасной ситуации для определения восковитости сырья используют четыреххлористый углерод, негорючий, но токсичный растворитель ($t_{\text{кип}} 76,6 \text{ } ^\circ\text{C}$, плотность $1,59 \text{ г/см}^3$), трихлорэтилен, малогорючий растворитель ($t_{\text{кип}} 87,2 \text{ } ^\circ\text{C}$, плотность $1,44 \text{ г/см}^3$).

Далее приведены данные по выходу воска при различных способах переработки воскового сырья, % массы перерабатываемого воскового сырья:

На фильтрующих центрифугах	23
На гидравлических прессах	20
В экстракторах	17

При сравнении по физико-химическим показателям восков различного способа получения наихудшим по качеству будет экстракционный воск (табл. 7).

7. Средние значения физико-химических показателей различных восков (по Л. В. Репниковой)

Показатель	Воск		
	пасечный	производственный	экстракционный
Глубина проникновения иглы, мм	5,0	7,8	24,0
Массовая доля механических примесей, %	0,09	0,1	0,12
Массовая доля воды, %	0,35	0,75	1,34
Кислотное число, мг КОН в 1 г воска	18,39	18,85	19,14
Число омыления, мг КОН в 1 г воска	93,26	93,17	90,54
Эфирное число, мг КОН в 1 г воска	74,86	74,09	71,57
Отношение эфирного числа к кислотному	4,07	3,93	3,74
Йодное число, г йода в 100 г воска	10,71	15,16	27,68
Температура каплепадения (плавления), °С	63,6	64,1	71,6
Температура застывания, °С	62,2	61,9	66,3
Показатель преломления (при 75 °С)	1,4420	1,4428	1,4459
Плотность (при 20 °С), г/см ³	0,965	0,962	0,957

Технология очистки и осветления воска. Полученный в пасечных и заводских условиях воск подлежит очистке, а при необходимости осветлению или отбеливанию. Для этого из воска удаляют невосковые компоненты (мелкодисперсные и коллоидно-химические загрязнения) путем фильтрации, отстаивания (осаждения), а затем его отбеливают различными способами. Все эти операции проводят в основном с расплавленным воском.

Расплавленный воск вначале фильтруют через ткань или металлическую сетку, а затем отстаивают над слоем горячей воды длительное время (не менее 4—5 ч) при температуре не менее 70 °С. Воск отстаивается быстрее в продолговатой широкой емкости, чем в узкой и высокой. При отстаивании загрязняющие примеси осаждаются на дно отстойника или собираются на границе раздела воды и воска (воскогрязь).

В заводских условиях осаждение осадка в жидком воске и его фильтрование можно проводить под действием центробежных сил в очистных сепараторах и центрифугах или в вакуум-фильтрах и фильтрах, работающих под давлением.

Для очистки воска от мелкодисперсных и химических загрязнений и части красящих веществ используют растворы серной, уксусной, лимонной и других кислот, а также адсорбенты (бентонит, диатомит, активированный уголь). Адсорбенты вносят в расплавленный воск в количестве 4—10 % массы воска, переме-

шивают, выдерживают смесь, а затем фильтруют и отстаивают. При очистке концентрированной серной кислотой ее вливают частями в жидкий воск в количестве от 0,01 до 0,5 % массы воска, каждый раз тщательно перемешивая все деревянной мешалкой. После отстаивания воска из отстойника спускают воду, а воск разливают в конические формы. После застывания его извлекают из форм и счищают осевшие примеси с нижней стороны слитков.

В некоторых отраслях промышленности (парфюмерная, лакокрасочная и др.) необходим отбеленный воск. Отбеливают воск двумя способами — с помощью химических средств и солнечным светом. Отбеливание воска химическими средствами основано на распаде примесей, эмульгаторов и пигментов. Для этих целей используют 0,01%-ный раствор бихромата калия в кислой среде. В процессе обработки воска этой смесью образуются квасцы, которые удаляют действием щавелевой кислоты и промывают его после отбеливания водой. Используют также смесь марганцовокислого калия с соляной кислотой, спиртовой раствор едкого кали с последующей продувкой диоксидом углерода, бурой, мочевиной.

Воск и жиры можно также отбеливать путем облучения радиоактивным кобальтом. Однако этот способ не получил практического применения. Хорошие результаты по физическим показателям, цвету и запаху дает перекись водорода 30%-ной концентрации при добавлении ее в расплавленный производственный и экстракционный воск в количестве до 5 % его массы. Так как процесс окисления идет бурно, со вспениванием воска, отстойник надо заполнять воском не более чем наполовину и приливать перекись водорода небольшими порциями с интервалом не менее 10 мин при непрерывном перемешивании воска.

Воск хорошо отбеливается под воздействием солнечного света. Для этого воск нарезают мелкими стружками и выставляют на солнце. Через несколько дней его перетапливают, снова нарезают в виде стружки и выставляют на солнце. Операции эти повторяют до тех пор, пока не получают воск нужного оттенка.

Использование воска. Пчелиный воск большей частью идет на изготовление вошины. Из него делают свечи, которые раньше применяли для освещения, а сейчас в основном для ритуальных целей. Любые примеси в нем дают при сгорании дымящиеся выделения, которые образуют на стенах помещений и убранств стойкие соединения.

Издrevле восковые дощечки использовали для письма, греки добавляли воск в расплавленном виде в краски и в горячем состоянии покрывали сухие борта кораблей, предохраняя их тем самым от влаги и обесцвечивания. Воском запечатывали амфоры с продуктами. В Греции получила развитие известная и сегодня энкаустика — живопись разогретыми восковыми красками.

Древние люди хорошо знали о противовоспалительных, рано-

заживляющих и смягчающих свойствах воска. Так, при ангине Гиппократ рекомендовал накладывать на шею слой воска.

Забрус (крышечки сотов) — ценный источник большого количества антибиотиков, консервирующих веществ — бактерициден. Его успешно применяют для лечения заболеваний ротовой полости, фарингитов, воспаления миндалин и верхних дыхательных путей. Жевание сотов (воск, мед, пыльца) укрепляет десны при пародонтозе. Забрус усиливает выделение слюны и желудочного сока при жевании, улучшает двигательную функцию кишечника.

Пчелиный воск используют в качестве бактерицидного средства в дерматологии для лечения воспалений кожи, ожогов, ран. Применяют при приготовлении пластырей, мазей, бальзамов (как основу).

Воск входит в состав косметических средств — питательных, вяжущих, очистительных, отбеливающих и охлаждающих кремов (8—12 %) или масок (7—25 %), губной помады, румян, средств для окраски ресниц и бровей (10—25 %), эпиляторов (до 20 %), дезодорантов (до 35 %). Препараты, в которые введен воск, придают коже мягкость, эластичность, гладкость. Например, маска для лица, состоящая из 50 г воска, 70 г меда и сока одной луковицы белой лилии, восстанавливает эластичность кожи, способствует быстрейшему заживлению поврежденной кожи.

В гальванопластике композиции на основе воска применяют при получении точных копий методом электролитического осаждения на оригинале или слепке. Например, рельефные изделия из воска покрывают слоем графитовой пасты, расплавляют воск, а слепок опускают в гальваническую ванну и наращивают на нем слой металла (медь, никель, хром) из растворов его соли при прохождении постоянного электрического тока. Полученная металлическая форма может служить для тиражирования первоначального изделия.

Воск используют при изготовлении муляжей, полировки изделий из алебаstra, мрамора, пропитки гипсовых изделий для защиты от влаги. Пасты и политуры для ухода за мебелью, полом включают в свой состав воск.

В кондитерском производстве воском смазывают формы при выпекании бисквитных изделий. Он входит в состав покрытия конфет, всех видов драже (с основной изюма, ягод, орехов, цветочной пыльцы) для придания блеска поверхности и стойкости от высыхания при хранении. С этой целью такой же композицией покрывают сыры и фрукты.

В электро- и радиотехнике воск входит в состав пропиточных масс при производстве электрокабелей, конденсаторов, хлопчатобумажной оплетки проводов, трансформаторов.

Производство вошины. Основная часть воска, добываемая на пасаках, идет на производство вошины, которая представляет

собой восковой лист, на обеих сторонах которого имеются оттиски, подобные основаниям пчелиных ячеек. Вошину используют для получения сотов с правильными ячейками и более быстрой их отстройки пчелами. Вошину укрепляют в рамках, которые ставят в гнезда пчел. Впервые вошину изготовил немецкий пчеловод И. Меринг (1857).

Существует два способа изготовления вошины: простой — на ручных вальцах и вафельницах в пасечных условиях и механизированный — на специальном оборудовании в заводских условиях и вошинных мастерских.

Простой способ изготовления вошины. Для получения вошины используют воск пчелиный. Допускается добавление в него до 10 % воска производственного. Вафельницы бывают различных конструкций. Главные их детали — две шарнирно соединенные между собой пластины (металлические или пластмассовые) с нанесенными на них рельефными отпечатками пчелиных ячеек. Причем на одной пластине нанесены прямые, а на другой — негативной формы ячейки. Нижняя пластина изготавливается в виде поддона с небольшими бортиками.

При работе обе пластины нагревают в горячей воде до 45—50 °С и смачивают мыльным или другим раствором, предотвращающим прилипание воска к пластинам. Затем на нижнюю пластину наливают жидкий воск, верхнюю пластину закрывают и прижимают рукой. Избыточный воск сливают через угол вафельницы. Нижнюю пластину охлаждают водой и открывают верхнюю пластину. Готовый лист вошины осторожно вынимают и обрезают края по лекалу.

Усовершенствованные вафельницы (рис. 25) имеют верхнюю пластину 1, охлаждаемую проточной холодной водой, и сборник излишнего воска 2.

При простом способе изготовления вошины также применяют гладкие и гравированные вальцы как с ручным, так и с электрическим приводом вращения вальцов. В этом случае воск, очищенный в отстойнике, разливают по формам и получают восковые плитки толщиной от 10 до 16 мм. Эти плитки, подогретые в теплой воде (около 40 °С), сначала прокатывают на гладких вальцах (расстояние между которыми можно регулировать) в восковую ленту толщиной около 2 мм, которую наматывают на

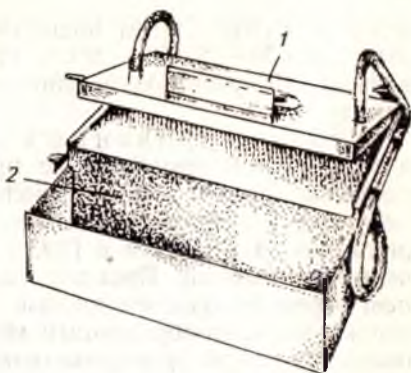


Рис. 25. Вафельница

валик в рулон. Затем восковой рулон подогревают в водяной ванне до 30—35 °С и ленту прокатывают через гравированные вальцы. Полученную вошинную ленту разрезают на листы по лекалу.

Механизированный способ изготовления вошины. В производстве применяют оборудование, которое позволяет делать вошину с использованием двух методов. В основу традиционного метода положен метод, предложенный американцем Э. Б. Видом в 1895 г., в дальнейшем многократно модернизированный. Процесс изготовления вошины на специальном агрегате разделен на два этапа. Сначала из жидкого воска делают на лентообразующей машине восковую гладкую ленту, а потом из нее на гравированном станке — вошинную ленту. Второй метод — более современный одноэтапный.

Технология изготовления вошины в два этапа на агрегате АИВ-100 состоит в следующем. Расплавленный воск отстаивают в плавильной ванне в течение 6—8 ч при температуре 85—95 °С. В период нахождения в воскоплавильной ванне происходят грубая очистка воска от инородных механических примесей, которые постепенно оседают на дно ванны, и частичное испарение воды, находящейся в воске. Воскоплавильные ванны двухстенные, обогреваются паром. Их периодически очищают от воскогрязи.

Расплавленный отстаившийся воск сливают по обогреваемому воскопроводу через сетчатый фильтр в питательную, а из нее — в подбарабанную ванну лентообразующей машины агрегата (рис. 26). Уровень воска в подбарабанной ванне поддерживается

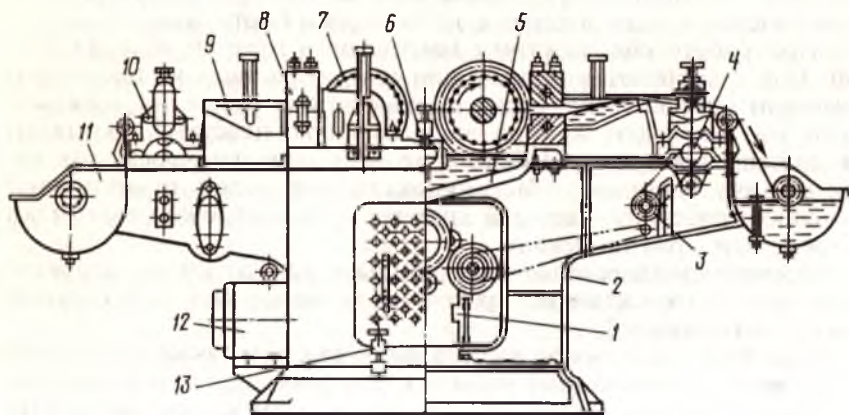


Рис. 26. Схема лентообразующей машины:

1 — редуктор; 2 — корпус; 3 — передаточный механизм; 4 — ведущий вал гладких вальцов; 5 — ванна подбарабанная; 6 — регулятор уровня воска; 7 — барабан питательный; 8 — камера прессующая; 9 — охлаждающая ванна; 10 — вальцы гладкие; 11 — приемная ванна; 12 — электродвигатель; 13 — механизм включения и выключения барабана

автоматически с помощью крана-регулятора и устанавливается так, чтобы два питательных барабана были погружены в него на 2—3 мм. Температуру воска в этой ванне поддерживают в пределах 77—83 °С и контролируют термометром.

С внутренней стороны барабаны постоянно охлаждаются проточной водой температурой 8—16 °С, из-за чего при вращении на поверхности каждого барабана налипает тонкий слой воска. Застывший воск срезается с наружной поверхности барабана приемным ножом прессующей камеры и поступает в приемную щель, где сжимается и выходит в виде плотной, гладкой и чистой восковой ленты толщиной 4,5—5,9 мм. Далее толстая восковая лента охлаждается в водяной ванне (температура воды в охлаждающей ванне должна быть в пределах 18—20 °С), пропускается через гладкие вальцы лентообразующей машины, приобретает толщину 1—1,4 мм и наматывается в рулон на приемную катушку. Периодически фрикционным механизмом регулируют натяжение тонкой ленты по мере наматывания ее на катушку.

На производительность машины и качество восковой ленты существенное влияние оказывает температура воды, поступающей в питательные барабаны, а также температура воска в подбарабанной ванне. Чем меньше температура воды и воска, тем больший слой воска налипает на барабан. Однако прессующая камера имеет определенные размеры, поэтому в лентообразующей машине предусмотрено четыре скорости вращения барабанов в зависимости от температуры воды, а также изменение частоты вращения гладких вальцов в зависимости от скорости поступления толстой ленты из прессующей камеры.

На втором этапе рулон тонкой восковой ленты помещают в подготовительную ванну вошинопрокатной машины (рис. 27). Температура воды в ванне 20—25 °С. Затем заправляют конец ленты в гравированные вальцы и пропускают гладкую ленту через них. При движении полученная вошинная лента автоматически режется горячим ножом на листы определенной длины и укладывается в стопу на приемном столе.

В процессе работы вошинопрокатной машины вальцы смачивают водой, проверяют длину листа вошины, ее качество, массу. Так, для получения вошины с правильной шириной ячейки устанавливают оптимальное натяжение ленты изменением частоты вращения натяжных роликов машины при помощи коробки скоростей, имеющей 16 скоростей. Регулируют работу гравированных вальцов. Правильно отрегулированные вальцы делают вошину, в которой все три ромба ячеек имеют одинаковую толщину (интенсивность прохождения света у всех ромбиков основания ячеек одинакова) и ширину ячейки ($5,40 \pm 0,05$ мм). На поверхность гравированных вальцов не должны попадать твердые меха-

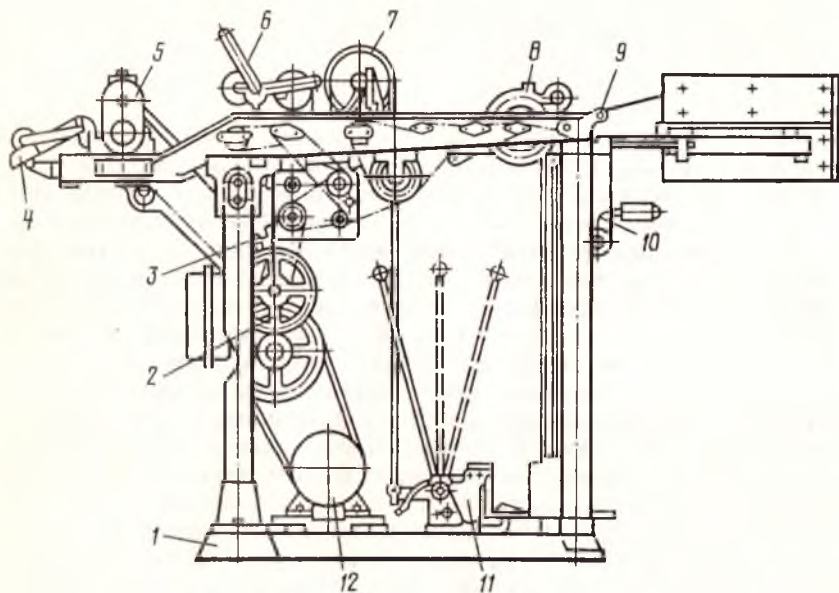


Рис. 27. Схема вошинопрокатной машины:

1 — станина; 2 — механизм привода; 3 — коробка скоростей; 4 — приемный лоток; 5 — вальцы гравированные; 6 — прижимной механизм; 7 — порезочный механизм; 8 — прижимной ролик; 9 — сбрасывающий лоток; 10 — складывающее приспособление; 11 — механизм перемещения складывающего приспособления; 12 — электродвигатель

нические частицы, так как вальцы имеют оловянное (или сплав олова с сурьмой) покрытие.

Готовую вошину помещают в сушильное отделение с принудительной вентиляцией и выдерживают при 22—27 °С на стеллажах не менее суток до полного высыхания. После проверки ее на прочность приступают к упаковке.

Иногда по просьбе заказчика воскозаводы могут выпускать так называемую трутневую вошину с более крупными ячейками.

Для предупреждения распространения заразных болезней пчел воск, инфицированный возбудителями американского, европейского гнильцов, парагнильца, аскофероза, обеззараживают автоклавированием при 127 °С в течение 2 ч. Однако воск при такой обработке темнеет.

При плавлении пасечного воска, изготовлении восковой ленты и гравировки ее на вальцах происходит потеря воска за счет отстаивания воскогрязи и его нагрева (угара). Они не должны превышать 2 %.

Техническая производительность агрегата АИВ-100 составляет 100 кг вошины в час.

Фирма «Риче» (Германия) выпускает вошиноделательную машину непрерывного действия, которая вырабатывает бесконечную ленту вошины сразу из жидкого воска.

Основной узел машины — гравированные вальцы, изготовленные из специального материала. Изнутри вальцы непрерывно охлаждаются водой. Жидкий воск равномерно подается в зазор между вальцами и сразу застывает. Выходящая из-под вальцов вошинная лента сначала на транспортере вращающимися роликовыми жожами обрезается по ширине с двух сторон, а потом на отдельные листы режется поперек электромагнитным механизмом. По сравнению с агрегатом АИВ-100 производительность вошиноделательной машины в 3—5 раз меньше, а прочность листа вошины на разрыв ниже.

Производство армированной вошины. Прочность вошины можно увеличить, если применить ее армирование материалом, более прочным, чем воск. При этом сокращается время на закрепление листа вошины в рамке по сравнению с традиционным способом навашивания рамок и экономнее расходуется воск. В одних случаях в лист вошины внедряют в одном или нескольких направлениях ровные или зигзагообразные отрезки металлической проволоки, повторяющие профиль доннышек леечек; в других — концы проволок, выступающих за пределы листа, запаивают в пластмассовые планки для удобства закрепления в специальной разборной ульевой рамке.

Институтом пчеловодства было разработано несколько действующих макетных образцов устройств для армирования вошины металлической проволокой, в том числе машина для армирования вошины сразу десятью вертикальными изогнутыми проволоками. Укрепляется такая вошина в рамке особой конструкции: верхние и нижние бруски имеют вырезы с отъемными планками, которыми вошину прижимают и закрепляют гвоздями или шурупами.

Технологический процесс производства армированной вошины на такой машине заключается в следующем (рис. 28). Ускорительными роликами листы вошины подаются на приемно-подающий транспортер 1 армирующей машины, где с помощью механизма фиксации они выравниваются один относительно другого с разрывом в 38—40 мм.

Далее листы вошины поступают на ленточный транспортер 2. Одновременно к ленте транспортера подается проволока, которая сматывается с катушек 3 зубчатыми валиками 4, протаскивается через электропечь 5 и нагревается. Горячая проволока проходит под роликами 6 и вплавляется в листы вошины, движущиеся по транспортеру 2.

Листы вошины, скрепленные между собой проволокой с разрывом 38—40 мм, передвигаются к отрезному механизму 8. Вращающийся нож механизма, управляемый электродвигателем 10,

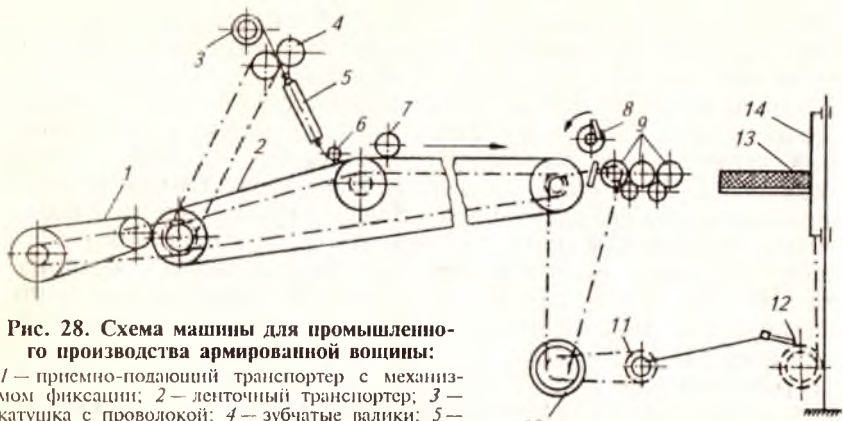


Рис. 28. Схема машины для промышленного производства армированной вошины:

1 — приемно-подающий транспортер с механизмом фиксации; 2 — ленточный транспортер; 3 — катушка с проволокой; 4 — зубчатые валики; 5 — камерная печь для нагрева проволоки; 6 — регулировочные ролики; 7 — прижимные валики; 8 — отрезной механизм; 9 — сбрасывающие ролики; 10 — электродвигатель с редуктором; 11 — кривошип; 12 — храповик; 13 — стопа армированной вошины; 14 — приемный стол механический

точно перерезает проволоку между листами армированной вошины, которые роликами 9 сбрасываются на приемный стол 14. Приемный стол при работе армирующей машины постепенно опускается с помощью храпового механизма 12, что позволяет листы армированной вошины укладывать в стопу 13.

Другой способ увеличения прочности вошины — изготовление ее на невосковой основе, в качестве которой могут быть использованы металлы, пластмассы и другие материалы. Так, например, для изготовления листов искусственной вошины или готовых сотов с частичными или полными стенками ячеек применяли бакелит, алюминиевый лист, картон, целлофан, целлулоид, ткань, металлическую сетку, луженую жель, воскоподобные продукты (парафин, горный воск) и другие вещества.

Некоторые из приведенных материалов пчелы сгрызали после помещения их в ульи, другие из-за значительной теплопроводности (в основном металлы) использовали очень неохотно для воспитания расплода, особенно в холодных районах, некоторые материалы были хрупкими и ломались или, наоборот, деформировались от тепла в улье (Матичка, 1988).

Отдельные виды пластмасс при нагревании выделяют в окружающую среду летучие вещества, которые приводят к тому, что пчелы складывают в них кормовые запасы лишь тогда, когда другие соты уже заполнены. Матки в такие ячейки тоже неохотно откладывают яйца. При первом применении таких сотов расплод часто погибает, особенно в стадии личинки. При повторном откладывании развитие расплода протекает нормально. В основном такие соты используют в магазинных надставках. Пре-

имущество искусственной вошины и сотов в том, что они прочны при откатке и не ломаются при перевозке. Их легко дезинфицировать.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Цель работы. Ознакомиться с видами воскового сырья и воска. Провести опыты по осветлению воска.

Необходимое оборудование и материалы. Образцы воскового сырья и воска.

Порядок выполнения. На листе белой бумаги раскладывают исходное восковое сырье — кусочки выбракованных сотов, забрус, маточники, восковые срезки и т. п. В зависимости от цвета сотов, содержания в них остатков перги, закристаллизованного меда распределяют восковое сырье по сортам.

Затем студенты рассматривают вытонки (полученные при пасечной переработке воскового исходного сырья на солнечной воскотопке, паровой воскотонке и воскотопке-воскопрессе), а также заводскую мерву и шрот. Выявляют, как изменяется цвет воскового сырья, его структура, внешний вид в зависимости от способа переработки. Органолептически определяют различие между пасечным, производственным и экстракционным восками.

Берут кусочек желтого воска массой 50—100 г и раскалывают его примерно на две части. Одну часть воска нарезают тонкими стружками и размещают на солнечном свете, а другую часть оставляют для контроля. Необходимо определить, за какое время воск под воздействием солнечного света пожелтеет и будет визуально отличаться от контрольного кусочка воска желтого цвета.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как классифицируют восковое сырье в зависимости от его восковитости? 2. Где и как следует хранить восковое сырье? 3. Назовите методы переработки воскового сырья. Каковы их преимущества и недостатки? 4. Какими способами и с помощью какого оборудования перерабатывают восковое сырье в пасечных условиях? 5. Перечислите способы переработки воскового сырья в заводских условиях. 6. Расскажите о последовательности технологических операций и режимах при переработке воскового сырья центробежным способом? 7. Каков принцип работы воскоэкстракционной установки? 8. Какими способами очищают и отбеливают воск? 9. Какое основное оборудование существует для простого и механизированного способов изготовления вошины? 10. В чем заключается технологический процесс изготовления вошины на агрегате АИВ-100 и машине фирмы «Риче»?

2.3. ОЦЕНКА НАТУРАЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА ВОСКА, ВОСКОВОГО СЫРЬЯ И ВОЩИНЫ

Требования к качеству воска и воскового сырья. В зависимости от технологии переработки воскового сырья пчелиный воск подразделяют, как было отмечено ранее, на насечный, производственный и экстракционный.

Первые два вида воска предназначены для изготовления вошины и применения в различных отраслях промышленности, экстракционный воск — только для использования в промышленных целях.

Качество натурального пасечного и производственного восков оценивают по цвету, запаху, структуре, доле воды и механичес-

ких примесей, плотности и другим показателям (табл. 8) в соответствии с требованиями ГОСТ 21179—90 «Воск пчелиный»; качество экстракционного воска — только по органолептическим и физическим показателям.

8. Требования ГОСТ 21179—90 к качеству воска

Показатель	Характеристика воска	
	пасечного	производственного
Цвет	Белый, светло-желтый, желтый, темно-желтый, серый	Не темнее светло-коричневого
Запах	Естественный восковой	Специфический
Структура на изломе	Однородная	Мелкозернистая
Массовая доля воды, %, не более	0,5	1,5
Массовая доля механических примесей, %, не более		0,3
Глубина проникновения иглы (при температуре 20 °С), мм:		
на пенетрометре	До 6,5	6,6—9,0
на приборе «Вика» ОГЦ-1	До 6,5	6,6—12,0
Наличие фальсифицирующих примесей	Не допускается	
Плотность (при 20 °С), г/см ³	0,95—0,97	0,95—0,97
Показатель преломления (при 75 °С)	1,441—1,443	1,441—1,444
Температура каплепадения (плавления), °С	63,0—66,6	63,0—69,0
Кислотное число, мг КОН в 1 г воска	16,0—20,0	17,0—21,0
Число омыления, мг КОН в 1 г воска	85,0—101,0	85,0—101,0
Эфирное число, мг КОН в 1 г воска	67,0—84,0	71,0—83,0
Отношение эфирного числа к кислотному числу	3,5—4,7	3,3—4,5
Йодное число, г йода в 100 г воска	7,0—15,0	9,0—20,0

Свойства воска зависят от способов и режимов переработки воскового сырья. Наивысшим качеством обладает воск пчелиный, выработанный из исходного воскового сырья в пасечных условиях. Воск, полученный сухим методом, практически не содержит в себе влаги. Он более твердый, чем воск, полученный с применением воды или влажного пара.

Воск может содержать загрязняющие примеси (воду, прополис), которые ухудшают его качество. Чем больше их в воске, тем он темнее и неоднороднее по цвету на изломе, твердость и прочность его снижаются, уменьшаются температура плавления, значения чисел омыления, кислотного и эфирного.

Стандарт на воск пчелиный пасечный и производственный регламентирует определенные требования на маркировку и упаковку воска при отправке его потребителю, приемку потребителем, а также требования к транспортированию воска и его хранению. Срок хранения воска неограничен.

Стандарт на воск экстракционный (ГОСТ 25374—82) предусматривает применять для его изготовления мерву заводскую и бензин экстракционный, а проверку его качества проводить по органолептическим и физическим показателям. Цвет такого воска более темный, чем пасечного и производственного, на изломе неоднородный, коричневатый с желтоватым оттенком. Структура на изломе однородная зернистая, запах восковой с наличием следов бензина. Допустимо наличие в нем воды не более 3 % и механических примесей не более 0,2 %. Глубина проникновения в него иглы, определенная на приборе «Вика», должна быть 13—30 мм.

Воск технический (по ТУ 10 РСФСР 325—88) представляет собой продукт, состоящий из 15 % воска пчелиного пасечного или производственного, 15 % воска пчелиного экстракционного и 70 % парафина. Плотность его при 20 °С составляет 0,920—0,931 г/см³. Цвет от светло-коричневого до коричневого. Глубина проникновения иглы, определенная на приборе «Вика», не более 12 мм. Качество технического воска также характеризуется двумя химическими константами — кислотным числом (не менее 5,5) и числом омыления (24,5—30,7).

Техническими условиями (ТУ 10 РСФСР 395—91) также регламентировано качество воскового сырья, из которого получают воск в пасечных или заводских условиях. Наличие восковой моли в сырье недопустимо. Качество воскового сырья в основном зависит от его влажности и восковитости. Влажность вытопок и мервы должна быть не более 10 %, а восковитость для вытопок — не менее 36, для мервы — не менее 18 %. Содержание механических примесей в сырье не более 1 %.

Качество воскового сырья по физико-химическим показателям определяют в следующей последовательности. Сначала устанавливают влажность воскового сырья, затем его восковитость и в качестве дополнительного показателя — наличие механических примесей. Влажность и восковитость сырья можно определить двумя методами — более точным, но длительным, так называемым арбитражным, и ускоренным — менее точным, но производимым быстрее в несколько раз, чем арбитражный (Ю. Н. Кирьянов, Л. В. Репникова, 1985).

Проверку качества воска и воскового сырья должны проводить аттестованные лаборатории, которые имеют необходимые лабораторные приборы и оборудование, а также соответствующую квалификацию работников. При Научно-исследовательском институте пчеловодства создан в 1996 г. Орган по сертификации

продуктов пчеловодства и пчеловодного инвентаря, который имеет аттестованную испытательную лабораторию. На основании протокола сравнительных испытаний лаборатории Орган по сертификации выдает сертификат качества проверенной продукции.

Фальсификация воска. В практике наблюдаются случаи подмешивания к воску воскоподобных или других материалов. Воск фальсифицируют в основном парафином, церезином, канифолью, стеарином и другими веществами.

Парафин получают при добыче и переработке нефти, из продуктов сухой перегонки бурого каменного угля. Состоит из предельных углеводородов, может содержать и непредельные вещества в зависимости от степени очистки. Соответственно составу парафина его кислотное число и число омыления близки к нулю. Парафин бесцветный или грязно-желтого цвета. Йодное число парафина составляет 1—4, плотность при 20 °С 0,87—0,91 г/см³, температура плавления 35—80 °С.

Церезин добывают из горного воска, называемого окорезитом, залежи которого встречаются на Кубани, в Молдавии и других местах, а также из нефти в качестве побочного продукта в производстве жидкого топлива. Состоит из насыщенных углеводородов с некоторой примесью ненасыщенных. Неомыляемых веществ в церезине 100 %. Кислотное, эфирное числа, число омыления равны нулю, йодное число — от 0,1 до 8. Температура плавления находится в пределах от 80 до 115 °С, температура застывания — от 56 до 82 °С, плотность от 0,88 до 0,97 г/см³, показатель преломления при 80 °С равен 1,4320—1,4370.

Цвет церезина от белого до коричневого. Запах слабый, приятный, похож на запах пчелиного воска, иногда напоминает запах мевры, без вкуса или с привкусом керосина. Консистенция при комнатной температуре — твердая масса, при сминании в руках или легком нагревании становится пластичной. Структура мелкокристаллическая, но иногда аморфная.

Канифоль представляет собой твердую часть смолистых веществ хвойных деревьев — живицы. Состоит преимущественно из смоляных кислот и углеводородов. Кислотное число 130—180, число омыления 147—200, эфирное число 10, плотность 0,986—1,108 г/см³, температура плавления 100—135 °С, температура размягчения 50—85 °С. Неомыляемых веществ 2—15 %. Зольных элементов 0,04—0,07 %. Цвет от светло-желтого до темно-коричневого. Запаха не имеет. Иногда присутствует смолистый привкус.

Стеарин получают при гидролитическом расщеплении жиров в кислой среде. Представляет собой смесь стеариновой кислоты с пальмитиновой и некоторыми другими кислотами. От жидких кислот его отделяют прессованием. Кислотное число 195—204, число омыления 195—209, эфирное число равно нулю, плотность 0,89—0,92 г/см³, температура плавления 49—70 °С. Цвет белый, светло-желтый, зеленый. Без запаха и вкуса. Консистенция — твердая масса.

По составу и свойствам пчелиный воск и фальсификаты неравноценны. Исследование восков и фальсификатов по органолептическим и физико-химическим показателям позволяет определить вид, а иногда и степень фальсификации.

Срез от ножа. При разрезании ножом пасечный воск матовый, на кромке ножа остается след воска. У сплавов воска с церезином (3—5 %) и воска с парафином (40 % и более) на срезе появляется блеск, который увеличивается по мере возрастания количества воска.

Проба разминанием. Небольшой кусочек образца разминают между пальцами. Пасечный воск при этом быстро

становится пластичным. Он не прилипает к пальцам, нежирный на ощупь. Два шарика из него легко слипаются в один. Из воска с примесью церезина шарики получаются гладкие, жирные на ощупь, слипаются в один с усилием, пластичность отсутствует. У сплавов с парафином и церезином пластичность приобретает при более длительном разминании. С увеличением добавок пластичность теряется.

П р о б а ц а р а п а н и е м. При проведении острым кончиком ножа по поверхности воска образуется спиралевидная, мягкая стружка, при добавлении к воску церезина в количестве 10—20 % и больше стружка делается более хрупкой. При царапании ножом сплава с парафином (70—80 %) стружка начинает крошиться.

У с а д к а. У пчелиного воска усадка или отсутствует, или незначительная. При добавлении к воску церезина образцы имеют усадку, но меньшую, чем сплавы с парафином. Чистый церезин также имеет меньшую усадку, чем парафин.

П о в е р х н о с т ь. У воска поверхность слегка волнистая или ровная. При добавлении к пчелиному воску церезина (5 % и более) поверхность приобретает муаровый рисунок. При добавлении 20—30 % парафина к воску в центре на поверхности сплава появляется муаровый рисунок, напоминающий форму пятен, при 40—50 % парафина пятна распространяются по всей поверхности, при 60—70 % парафина муаровый рисунок переходит в продольные белые полосы, при 70—80 % поверхность сплава становится ровной, гладкой, без рисунка и полос и похожа на поверхность парафина.

С к о л. У сплавов с 25%-ным содержанием парафина на сколе появляются закраины, напоминающие светлые чешуйки, увеличивающиеся с повышением концентрации парафина. Такая поверхность скола характерна и для одного парафина. При подмешивании к воску церезина на вертикальном сколе слитка видны длинные закраины.

З а п а х и в к у с. У пчелиного воска вкус и запах восковые. При добавлении к воску церезина в малых количествах сохраняются вкус и запах воска и только при добавлении 60—70 % его запах и вкус постепенно исчезают. У церезина вкус и запах отсутствуют. Запах и вкус парафина начинают ощущаться у сплавов с добавлением 25 % парафина и усиливаются с повышением его концентрации.

Воск, содержащий сало, при сжигании дает едкий, неприятный запах.

Ф л у о р е с ц е н ц и я. Пчелиный воск при ультрафиолетовом облучении практически не флуоресцирует. Сплавы воска с добавлением 7—10 % церезина и более приобретают белесовато-голубоватую окраску, которая постепенно нарастает, приближаясь к флуоресценции церезина, который светится белесовато-го-

лубоватым цветом. Сплавы воска с парафином начинают флуоресцировать синеватым свечением при добавлении парафина в количестве 15 %. С повышением концентрации парафина синее свечение постепенно усиливается и становится близким к флуоресценции чистого парафина. Примесь канифоли в воске также обнаруживается по синему свечению.

Проба Бюхнера. Для определения фальсифицирующих примесей используют несложные химические реакции. Так, для установления добавок парафина и церезина используют реакцию со спиртовым раствором едкого кали — проба Бюхнера. Она основана на различии химических свойств и растворимости воска и церезина с парафином в горячем спиртовом растворе щелочи, в котором углеводороды воска растворяются полностью, а парафина и церезина собираются в виде капель или образуют слой на поверхности раствора. С помощью качественной реакции Бюхнера можно определить наличие церезина в воске в количестве 2—3 % и выше. Наличие парафина в воске (не менее 7—10 %) дает заметные пылевидные частицы в растворе. С повышением концентрации частицы увеличиваются в размере и собираются в верхнем слое кольцом.

Для определения примеси стеарина берут образец воска (0,5—1,0 г) в виде тонких стружек и слегка нагревают с 5 мл известковой воды. При наличии стеарина вода мутнеет. Чистый воск не дает помутнения. Такая реакция показывает наличие стеарина в количестве 1—2 % и выше.

Для определения примеси канифоли кипятят в течение 1 мин образец воска с пятикратным количеством 53%-ной азотной кислоты, затем смесь охлаждают, приливают равный объем воды и сильно подщелачивают аммиаком. При наличии канифоли в количестве 2 % и выше раствор дает темно-желтое окрашивание с переходом в оранжевое и красно-бурое в зависимости от ее концентрации.

В лабораторных условиях по кислотному, эфирному числам и числу омыления можно достоверно определить наличие парафина и церезина в воске в количестве не менее 10 %. По йодному числу и плотности определяют наличие этих веществ начиная с 30 % и выше.

По температуре каплепадения обнаруживают примесь церезина в количестве 3 % и выше.

В хроматографической колонке, заполненной силикагелем, по содержанию углеводов можно определить в воске примесь парафина в количестве 3—5 %, церезина — в количестве 1—2 % и более (Л. В. Репникова, 1993).

Определение качества вошины. От качества вошины зависит многое. На качественной вошине пчелы отстраивают соты с правильными ячейками, пригодными для вывода рабочих пчел. Вошина низкого качества при отстройке пчелами вытягивается,

коробится, ячейки принимают неправильную форму. Матка в такие ячейки не откладывает яйца, и такие соты пригодны только для хранения запасов корма.

Шестигранная ячейка вошины состоит из трех ромбов, которые соединены один с другим под определенным углом. По величине угла вошину делят на обыкновенную, с углом 140° , полумаксимум — 130° и максимум — 120° . В настоящее время воскоперерабатывающие заводы выпускают вошину полумаксимум. Пчелы при ее отстройке переделывают соты на максимум. В заводских условиях изготавливают и так называемую трутневую вошину с более крупными ячейками, используемую для отстройки трутневых сотов.

Прочность вошины в основном определяется ее толщиной и качеством воска, из которого она изготовлена. Поэтому вошину рекомендуется изготавливать из пасечного воска с добавлением не более 10 % производственного. Прочность вошины увеличивается до 75 % при ее вылеживании в течение 30 дней и более по сравнению с вошиной, только что изготовленной. Из этого следует, что вошину желательно приобретать осенью или зимой, а не летом, когда ее надо ставить в улей.

Органолептически прочность вошины можно определить, положив лист на ладонь. Если вошина прочная, то ее лист прогнется по краям под их тяжестью, если некачественная — обвиснет по краям. В лабораторных условиях прочность вошины определяют по разрывной длине на машине РМБ-10-2М (рис. 29). Разрывная длина — это условный показатель, представляющий собой предполагаемую длину полоски вошины, которая оборвалась бы под действием собственной массы.

Качество вошины должно соответствовать требованиям ГОСТ 2180—75: цвет — от белого и светло-желтого до желтого; запах — естественный восковой; толщина всех трех ромбов дна ячеек равномерная. Листы вошины должны быть целыми (без отверстий, вмятин, пробоин в доньшках ячеек) и иметь ровные края. Не допускается на поверхности листа наличие влаги.

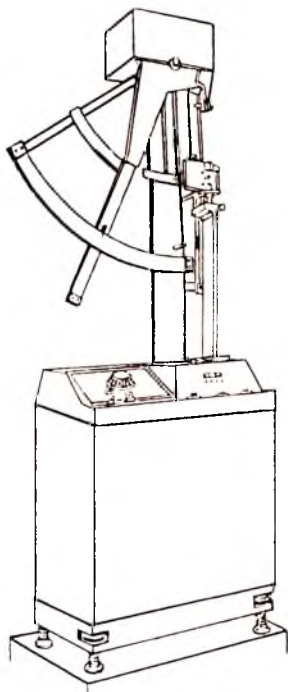


Рис. 29. Машина РМБ-10-2М для определения прочности вошины на разрыв

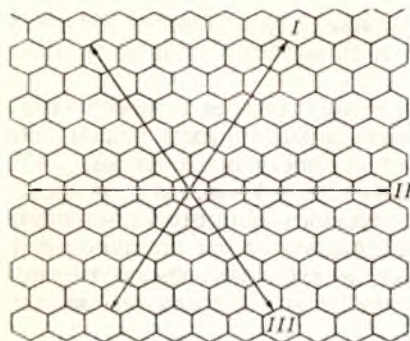


Рис. 30. Определение размера ячейки:
I—III — направления измерений

листов в 1 кг. Для рамок размером 435×300 мм в 1 кг нормальной вошины должно быть 14—16 листов, утолщенной — 11—13; для рамок размером 435×230 мм в 1 кг нормальной вошины должен быть 19—21 лист, утолщенной — 15—18. На утолщенной вошине пчелы отстраивают более прочные соты, которые не ломаются при откачке в медогонке и не обрываются при перевозке.

Очень важно, чтобы вошина имела во всех трех направлениях одинаковый размер ячеек. Размер ячейки устанавливают по расстоянию между параллельными гранями шестиугольника. Линейкой (с точностью шкалы 0,5 мм) измеряют общее расстояние между параллельными сторонами 20 последовательно расположенных в середине листа ячеек. Результат измерений делят на 20. Измерение проводят в трех направлениях (рис. 30). Все ячейки должны иметь расстояние между параллельными сторонами $5,40 \times 0,05$ мм.

Для определения прочности вошины с помощью машины РМБ-10-2М из листа вошины (отступив от левого и правого краев по 2 см) вырезают скальпелем восемь полосок длиной 200 мм и шириной $15 \pm 0,1$ мм. Полоску вошины закрепляют в зажимах машины в слегка натянутом состоянии без перекосов. При этом концы полоски, закрепляемые зажимами, закладывают в калку. Затем проводят испытание в соответствии с действующими правилами по использованию разрывной машины, регистрируя температуру, при которой шло испытание. По шкале прибора определяют разрывное усилие. Чем выше качество вошины, тем больше величина ее натяжения. Концы разорванной полоски обрезают лезвием точно по торцевым плоскостям зажимов, объединяют вместе и определяют их массу с погрешностью не более 0,01 г.

Вошину выпускают двух размеров: для рамок размером 435×300 мм длина листа вошины должна быть 410 ± 2 мм, а ширина 260 ± 2 мм; для рамок размером 435×230 мм — соответственно 410 ± 2 мм и 207 ± 2 мм. Каждый отобранный лист вошины измеряют линейкой с погрешностью не более 0,5 мм приблизительно по средним линиям листа в продольном и поперечном направлениях.

ГОСТ допускает производство вошины разной толщины, определяемой количеством

Разрывная длина при температуре проведения испытания, м.

$$L_t = \frac{P \cdot 0,18}{m},$$

где P — разрывное усилие, Н; 0,18 — постоянный коэффициент; m — масса полоски вошины между торцевыми плоскостями зажимов, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое значение восьми результатов определений. Допустимые расхождения между результатами определений не должны превышать 6 %.

Если испытания проводят при температуре воздуха выше или ниже 20 °С, то полученное значение пересчитывают по формуле

$$L_{20} = L_t + K(t-20),$$

где L_t — разрывная длина при температуре испытания, м; K — температурный коэффициент; t — температура, при которой проводили испытание, °С.

Из формулы видно, что с повышением температуры разрывная длина вошины (а следовательно, ее прочность) снижается. В соответствии со стандартом разрывная длина вошины должна быть не менее 38 м.

Стопки вошины массой в 1; 2,5 и 5 кг обертывают бумагой и упаковывают в картонные коробки, которые укладывают в специальные контейнеры или ящики. Температура в помещениях для хранения должна быть не ниже -30 °С и не выше +30 °С. Недопустимо при минусовых температурах пачки и коробки с вошиной переставлять с одного места на другое, так как на холоде вошина становится хрупкой и ломкой. При температуре выше 30 °С листы вошины слипаются и деформируются.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа № 1. Цель работы. Определить влажность и восковитость сырья ускоренными способами.

Необходимое оборудование и материалы. Электромельница МРП-1, весы ВЛТ-200 с разновесами; сушильный шкаф СЭШ-3М; шкаф вытяжной; электроплитка; асбестовая сетка; стакан химический на 50 мл; колбы конические на 100 и 250 мл; холодильник Либиха; трубка стеклянная, изогнутая под углом 75—80°, диаметром 7 мм; пробка резиновая диаметром 32 мм, штатив лабораторный; цилиндр мерный стеклянный на 10 мл; воронка стеклянная диаметром 80 мм; аллонж стеклянный; груша резиновая; углерод четыреххлористый; трубки резиновые диаметром 10 и 6 мм; бюксы; эксикатор; термометр ртутный стеклянный с шкалой до 150 °С; щипцы тигельные; бумага фильтровальная; вата медицинская гигроскопическая; восковое сырье.

Порядок выполнения. Для определения влажности из фильтровальной бумаги изготавливают цилиндрический патрон высотой около 70 мм и диаметром 20 мм. На дно патрона укладывают слой ваты толщиной 2 мм, а в середину — ватную

пробку. Патрон высушивают в сушильном шкафу при температуре $130 \pm 2^\circ$ в течение 10 мин.

В высушенный патрон помещают взвешенную на технических весах с точностью до 0,01 г навеску воскового сырья — 2 г. Высушивают навеску в сушильном шкафу при температуре $130 \pm 2^\circ \text{C}$ в течение 30 мин. После охлаждения в эксикаторе в течение 15 мин патрон с восковым сырьем взвешивают.

Влажность воскового сырья, %,

$$W = \frac{A - A_1}{H} 100,$$

где A — масса патрона с сырьем до высушивания, г; A_1 — масса патрона с сырьем после высушивания, г; H — масса навески воскового сырья, г.

Для определения восковитости сырья необходимо собрать установку для отгонки растворителя (рис. 31). Для этого на лабораторном штативе закрепляют наклонно холодильник Либиха 1. К нему подсоединяют резиновую трубку для подвода и отвода воды, колбу-присмник 2 для сбора отогнанного растворителя и колбу с растворенным в растворителе воском 3.

Затем приступают к проведению испытаний. Для этого среднюю пробу воскового сырья в количестве 100 г измельчают на лабораторной электромельнице. На технических весах берут навеску массой 5 г с точностью до 0,01 г, переносят ее в коническую колбу на 250 мл, приливают 100 мл четыреххлористого углерода и закрывают резиновой пробкой с термометром. Колбу подогревают на электроплитке до температуры $65-70^\circ \text{C}$ и энергично встряхивают в течение 5 мин. После этого колбу с содержимым охлаждают под струей воды до комнатной температуры и фильтруют через воронку с фильтром в сосуд. 25 мл отфильтрованного раствора помещают в предварительно взвешенную колбочку на 100 мл, закрывают корковой пробкой с вставленной в нее изогнутой трубкой и подсоединяют к холодильнику. Растворитель отгоняют на электроплитке с асбестовой сеткой. Отгонку продолжают до прекращения выделения пузырьков растворителя. Остатки растворителя удаляют продуванием воздуха с помощью вентилятора или резиновой груши. По остывании выпарившегося остатка колбочку с воском взвешивают. Работу с растворителем проводят в вытяжном шкафу. Параллельно с определением восковитости устанавливают влажность воскового сырья ускоренным способом.

Восковитость воскового сырья, %,

$$B = \frac{P \cdot 4 \cdot 100}{H} \frac{100}{100 - W},$$

где P — масса воска в колбочке после выпаривания растворителя, г; 4 — постоянный коэффициент; H — масса навески воскового сырья, г; W — содержание воды в восковом сырье, определенное ускоренным методом, %.

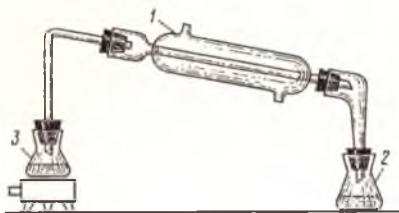


Рис. 31. Установка для отгонки растворителя из фильтрата

Лабораторная работа № 2. Цель работы. Ознакомление с простейшими способами выявления фальсификации воска (органолептический и проба Бюхнера).

Необходимое оборудование и материалы. Образцы парафина, церезина, канифоли, смеси натурального воска с ними; таблетки едкого кали; этиловый спирт; бирбокдержатель; спиртовка; ртутно-кварцевая лампа ПРК-4; цилиндр мерный на 10 мл.

Порядок выполнения. Включают ртутно-кварцевую лампу и, пока она ра-

зогревается, рассматривают образцы, анализируют признаки фальсификации по органолептическим показателям. Отмечают внешний вид, рисунок, характер поверхности слитка, окраску, запах, вкус, структуру воска на изломе, его консистенцию (мягкость, липкость, хрупкость, характер стружки при царапании и т. п.). Исследованные органолептически образцы вносят в поток ультрафиолетовых лучей и рассматривают флуоресценцию с направления, перпендикулярного свету лампы, падающему на образец. Отмечают характер и интенсивность флуоресценции. Сопоставляют эти данные с результатами органолептического исследования. Затем приступают к пробе Бюхнера.

В химическую пробирку кладут шесть таблеток гидроксида калия, наливают 5 мл этилового спирта-ректификата, добавляют 0,5—1,0 г воска (1—2 горошины). Пробирку зажимают в пробиркодержателе и осторожно доводят до кипения над пламенем спиртовки и кипятят в течение 2—3 мин. Рассматривают состояние раствора, обращая внимание на его прозрачность и однородность. Сравнивают результаты реакции с предыдущими исследованиями образцов и делают выводы о натуральности воска. При выполнении опыта соблюдают правила безопасной работы в химических лабораториях.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какими основными органолептическими и химическими показателями характеризуется качество пасечного и производственного восков? 2. Как влияет значение отдельных показателей на качество воска? 3. Назовите основные продукты, используемые для фальсификации воска. Их основные свойства. 4. С помощью каких органолептических приемов можно обнаружить фальсификацию воска? 5. Какие несложные химические реакции могут быть использованы при определении фальсификации воска? 6. Каков порядок проведения экспертизы качества воска в лабораторных условиях? 7. Какие показатели характеризуют качество воскового сырья? 8. Назовите основные показатели качества восчины. 9. От чего зависит прочность восчины и как ее определяют?

3. ПРОИЗВОДСТВО МАТОК И ПАКЕТНЫХ ПЧЕЛ

3.1. ВЫВОД МАТОК

Качество маток. Сила и продуктивность пчелиной семьи в значительной степени зависят от качества их матки, поэтому пчеловод должен позаботиться о том, чтобы во всех семьях пасеки были матки высокого качества.

В южных районах страны организованы специализированные матководческие хозяйства, поставляющие плодных маток другим пчеловодческим предприятиям в более ранние сроки, чем их можно получить на месте. А ранние матки особенно ценны для формирования весенних отводков.

На крупных пчеловодческих фермах для вывода маток выделяют специальные пасеки, которые снабжают плодными матками как пасеки своего хозяйства, так и соседних. На таких пасеках создают необходимые условия для выращивания высококачественных маток.

Своевременное снабжение пасек плодными матками имеет большое значение, поскольку позволяет пчеловоду сразу же после выставки пчел из зимовника исправлять безматочные семьи, вовремя заменять старых маток на новые, налаживать расширенное воспроизводство пчелиных семей (формировать отводки, нуклеусы). В семьях с участием отводка медосбор увеличивается на 30 %. В расчете на одну плодную матку, полученную в мае и использованную для выращивания пчел, дополнительно откачивают 10—15 кг меда. Отводки с плодными матками, сформированные в первой половине мая, в условиях средней полосы собирают по 30 кг меда.

Без хорошо организованного вывода маток невозможно реализовать рекомендации плана породного районирования пчел, так как решение этой задачи может быть достигнуто только путем замены в пчелиных семьях маток старой породы на маток районированной породы. Точно в такой же степени от уровня организации вывода маток зависит как эффективность селекционного процесса по улучшению продуктивных и племенных качеств пчелиных семей районированных пород, так и возможность оперативного внедрения в производство достижений селекции пчел.

С развитием матководческого и пчелоразведенческого дела вопрос о качестве маток приобрел особую актуальность. Это связано прежде всего с тем, что питомники, ежегодно увеличивая производство маток, мало заботятся об их качестве, поэтому

зачастую на пасеки поступают недоброкачественные матки. На качество выводимых маток влияет много различных факторов: наследственные признаки, состояние семьи-воспитательницы, температурный режим в гнезде, запас в семье меда и перги, возраст личинок.

О качестве маток судят по их хозяйственно полезным признакам, важнейший из которых — плодовитость. Чем больше яиц откладывает матка, тем выше численность пчелиной семьи (ее сила), а следовательно, и показатели будущей продуктивности. Обнаружена прямая зависимость между массой матки и числом яйцевых трубочек в яйчниках, количеством расплода и продуктивностью семьи. Матки с хорошо развитыми яйчниками обычно крупные, тяжелые; по этому признаку их и отбирают.

Масса маток зависит от породы. Однако матки одной и той же породы, выращенные в одинаковые сроки, часто различаются по массе.

Кроме того, на массе маток сказывается наличие медосбора и время вывода. Так, масса плодных маток, выведенных в июле при наличии медосбора, составляла 196 мг, в августе при меньшем медосборе — 185, в сентябре при отсутствии медосбора — всего лишь 165 мг.

Качество маток зависит от массы яиц, из которых они вывелись. В сильных пчелиных семьях матки откладывают более тяжелые и крупные яйца, чем матки в пуклеусах и слабых семьях. Масса яиц, отложенных маткой в течение сезона, непостоянна. В период максимальной откладки яиц (июнь) она наименьшая, а весной и особенно осенью (август — сентябрь) — наибольшая. Для получения крупных яиц рекомендуется содержать племенных маток в условиях ограниченной яйцекладки.

Известно, что генотип матки и ее зоотехнические кондиции (а также генотип трутней, с которыми она спарилась) оказывают решающее влияние на силу, качество и продуктивность пчелиной семьи. Сильные, высокопродуктивные семьи можно получить только от высокоплодовитых маток, обладающих ценными наследственными качествами.

Более того, выравнивание маток по плодовитости, достигаемая в результате селекционной работы и строго контролируемых условий их выращивания, способствует получению однородных по силе и другим показателям пчелиных семей, т. е. создает необходимые предпосылки для группового ухода за ними. В свою очередь, групповой уход существенно повышает количество пчелиных семей, обслуживаемых одним работником, производительность труда пчеловодов и рентабельность производства продуктов пчеловодства.

По происхождению матки бывают роевыми, свищевыми и искусственно выведенными. Роевые матки выводятся в улье в роевой период. Свищевые появляются в любое время весенне-

летнего сезона, если в улье есть молодые личинки и отсутствует матка. В этом случае пчелы начинают обильно кормить личинку молочком, расширяя при этом восковую ячейку. Маток, которых выводит пчеловод, применяя различные методы, называют искусственно выведенными.

Лучшими считаются роевые матки, выведенные в сильных, высокопродуктивных семьях при наличии нектара и пыльцы в природе. Качество свищевых маток целиком и полностью зависит от возраста личинок, взятых на маточное воспитание, и чем старше они, тем ниже качество выведенных из них маток. В целом же по качеству они уступают роевым маткам. На качество искусственно выведенных маток влияет множество перечисленных выше факторов. При соблюдении всех необходимых условий искусственно выведенные матки отличаются высоким качеством.

Одна из важнейших задач работы пчеловода по содержанию пчелиных семей на любой пасеке заключается в том, чтобы регулярно заменять старых маток на молодых (не позже чем в двухлетнем возрасте), в результате замены продлевается срок использования пчелиных семей и гарантируется стабильность производства продуктов пчеловодства. Кроме того, семьи с молодыми матками не роятся, наращивают больше пчел к главному медосбору, собирают больше меда, лучше зимуют и менее подвержены тем или иным заболеваниям.

Вывод неплодных маток. Простейшие способы вывода неплодных маток заключаются в приведение в роевое состояние наиболее ценных высокопродуктивных семей пчел либо в удалении их маток и подрезке сота с самыми молодыми личинками, которые затем «прореживают» по линии подреза, удаляя заостренной спичкой или шпателем по две личинки через третью. Когда маточники станут зрелыми, их используют по назначению.

Вывод неплодных маток заключается в следующем.

Сот с молодыми личинками из материнской семьи (не старше суток) разрезают на полосы в один ряд ячеек, а затем горячим скальпелем (или ножом) подрезают их на половину высоты ячейки со стороны личинок, предназначенных для вывода из них маток.

В свою очередь, полосы разрезают на отдельные ячейки, расширяют их шаблоном со стороны личинок и приклеивают обратной стороной с помощью расплавленного воска либо к клинышкам из фанерного шпона, либо к деревянным патронам. Затем клинышки (патроны со скошенными боками) фиксируют на рейках прививочной рамки отверстиями ячеек вниз (по 13—15 на каждой из трех реек). Прививочную рамку с зачатками маточников ставят в середину гнезда семьи-воспитательницы, сформированной без матки и без открытого расплода (исключительно с одним запечатанным расплодом).

Через 10 сут отбирают зрелые маточки и используют их по назначению.

Вывод неплодных маток с переносом личинок заключается в том, что семье-воспитательнице подставляют прививочную рамку с зачатками 40—45 маточников в виде восковых (пластмассовых) мисочек диаметром 8,5—9 мм и глубиной 6—7 мм, в которые предварительно с помощью шпателя переносят («прививают») личинки. Для выращивания высококачественных маток используют личинки рабочих пчел в возрасте до 12 ч.

Установлено, что по мере увеличения количества откладываемых маткой яиц масса и размеры их уменьшаются. В результате полученные особи становятся мелкими и качество маток значительно снижается. Из крупных яиц выводятся крупные и самые плодовые матки. В связи с этим рекомендуется за 7—10 дней до прививки личинок принять меры по ограничению матки в откладке яиц. Для этого ее либо помещают в 2—3-рамочный «карман», отделенный от основной части гнезда разделительной решеткой, либо в изолятор. Через 4—5 дней темпы откладки яиц маткой снизятся. Сот с отложенными яйцами убирают, а вместо него подставляют другой — со свободными ячейками. На 4-е сутки из отложенных в первом соте яиц начнут выходить первые личинки, а еще через сутки в нем будет достаточно личинок в возрасте 12—24 ч, пригодных для прививки.

Восковые мисочки для прививки личинок изготавливают либо из высококачественного светлого воска с помощью шаблона из древесины твердых пород (в насечных условиях), либо из пищевого полистирола (заводским способом).

Их фиксируют на рейках прививочной рамки (по 13—15 на каждой из трех реек). Затем на дно каждой мисочки (восковой или пластмассовой) при помощи заостренной спички помещают каплю корма (маточное молочко из маточной мисочки от предыдущей прививки, смесь его с медом или чистый мед). Это облегчает прививку личинок и заметно повышает гарантию приема их семьей-воспитательницей.

В помещении, где проводят прививку личинок, температуру воздуха поддерживают на уровне 25—30 °С (чтобы личинки не застыли), а относительную влажность — не ниже 85—90 % (чтобы личинки не подсыхали).

Из заранее приготовленного сота, взятого из материнской семьи, острым пасечным ножом вырезают ячейки примерно на половину их высоты на том участке, где находится больше всего личинок. Укладывают сот на специальную подставку (под углом 30—45°) и без промедления начинают переносить личинки из подрезанных ячеек в маточные мисочки. Переносят их шпателем, изготовленным из гусиного пера, алюминиевой проволоки или твердой древесины, на конце которого находится слегка подогнутая узкая лопаточка. Закончив перенос личинок, приви-

вочную рамку тут же доставляют в переносном ящике к семье-воспитательнице и осторожно опускают ее в заранее приготовленный «колодец» (место, оставленное для нее в середине гнезда семьи-воспитательницы), тщательно утепляют гнездо и закрывают улей. Крайне важно, чтобы между изъятием сота с молодыми личинками из гнезда материнской семьи и до постановки прививочной рамки в гнездо семьи-воспитательницы прошло как можно меньше времени (не более 1 ч).

Использование семей-воспитательниц. Для использования в качестве воспитательниц выбирают сильные (не менее 10 улочек пчел), здоровые семьи, состоящие из пчел разных возрастов, имеющие большое количество разновозрастного расплода и обильные запасы корма (10—12 кг меда и не менее трех сотов с пергой).

Известны три основных способа формирования семей-воспитательниц:

- с полным осиротением (без матки и без открытого расплода);
- с частичным осиротением (без матки, но с расплодом всех возрастов);

- без осиротения (с маткой и расплодом всех возрастов).

Первый способ (способ Цандера) заключается в том, что за 9 сут до отбора матки гнездо будущей семьи-воспитательницы перегородивают разделительной решеткой, по одну сторону от которой размещают рамки с пустыми сотами, со зрелым печатным расплодом «на выходе» и матку, а по другую — соты преимущественно с отложенными яйцами и незапечатанными личинками. Через 9 сут в первом отделении с маткой будет преобладать молодой незапечатанный расплод, а во втором — исключительно один запечатанный. После откладки яйца через 3 сут из него выходит личинка, а через 6 сут ячейку со взрослой личинкой пчелы запечатывают. Тогда у семьи отбирают матку и все соты из того отделения, в котором она находилась, предварительно стряхнув с них всех пчел. Матку и отобранные соты с разновозрастным расплодом используют для организации отводка (добавляя к ним пчел из других семей) или для исправления неблагополучных семей.

Разделительную решетку убирают. Соты с печатным расплодом размещают в середине гнезда, между ними оставляют «колодец» для прививочной рамки. По бокам добавляют рамки с кормом с таким расчетом, чтобы довести его запасы до упоминавшейся выше нормы. Гнездо тщательно утепляют, а улей укрывают.

Печатный расплод в гнезде семьи-воспитательницы необходим, поскольку его наличие удерживает пчел от слета из улья обезматоченной семьи; стабилизирует температуру гнезда на оптимальном уровне; обеспечивает постепенный прирост молодых

пчел, в частности пчел-кормилиц, улучшая тем самым условия выращивания молодых маток.

Через 12—18 ч после отбора матки и разновозрастного расплода в «колодеце» подставляют прививочную рамку, а через 10 сут отбирают ее и зрелые маточники и используют по назначению.

Второй способ заключается в том, что у семьи, выделенной для использования в этом качестве, отбирают матку, сокращают гнездо до полной обсиживаемости пчелами оставленных сотов и устраняют «колодец», в который через 5—7 ч подставляют прививочную рамку. Через 2 сут после этого гнездо семьи-воспитательницы тщательно осматривают: проверяют прием подставленных маточников и срывают зачатки свищевых маточников, если они есть. Через 8 сут отбирают зрелые маточники и используют их по назначению, а семье дают 2—3 сота разновозрастного расплода из других семей и новую прививочную рамку. Так поступают до трех раз по мере необходимости. После отбора зрелых маточников, полученных в результате третьей прививки, семье-воспитательнице возвращают ее матку с временным отводком.

Установлено, что на формирование семей-воспитательниц этим способом уходит значительно меньше времени по сравнению с первым способом. Однако этот способ дает хорошие результаты при использовании в качестве воспитательниц семей серых горных кавказских пчел и их помесей, но практически неприемлем для чистопородных среднерусских пчел, которые в данном случае закладывают много свищевых маточников и крайне плохо принимают подставляемые искусственные зачатки. Для них подходит только способ формирования воспитательниц по Цандеру, т. е. с полным осиротением.

При *третьем способе* в отличие от двух предыдущих одну и ту же семью можно использовать многократно в качестве воспитательницы, не ослабляя ее (не прерывается откладка яиц маткой, не снижается продуктивность). Количество маток, получаемых от одной семьи-воспитательницы, при этом существенно возрастает, а потребность в семьях для использования их в этом качестве соответственно сокращается.

Суть *способа* заключается в том, что часть очень сильной семьи вместе с маткой отделяют разделительной решеткой либо в нижнем корпусе трехкорпусного улья Рута, либо в боковом «кармане» лежака (со своим летком и в том и в другом случае). В это отделение подставляют рамки с пустыми сотами, соты со зрелым «на выходе» печатным расплодом и соты с кормом. В другой части гнезда (в верхнем корпусе улья Рута или у другой торцевой стенки улья-лежака), которая также имеет свой леток, концентрируют соты преимущественно с самым молодым расплодом, на котором собирается основная часть пчел-кормилиц

данной семьи. Между этими сотами оставляют «колодец», в который помещают прививочную рамку спустя 5—7 ч. (Видимо, в удаленной от матки части гнезда очень сильной семье пчелы ощущают острый дефицит маточного вещества, т. е. теряют контакт с маткой и приступают к строительству маточников.) Через 2 сут проверяют прием подставленных зачатков, тщательно осматривают все соты безматочного отделения и срывают зачатки свищевых маточников, если они отстроены. Еще через 8 сут зрелые маточники отбирают и используют их по назначению.

Соты с расплодом, который к этому времени пчелы уже полностью запечатали, переставляют в отделение, где находится матка, а на их место переносят соты с открытым расплодом. Между ними устраивают «колодец». Через 5—7 ч после этого в него устанавливают очередную прививочную рамку. Так поступают в течение длительного периода времени до тех пор, пока семья будет принимать на маточное воспитание зачатки, подставляемые ей на прививочной рамке.

Можно существенно повысить (практически удвоить) количество неплодных маток, получаемых от семьи-воспитательницы, — ее пропускную способность, если маточники у нее отбирать не через 10 сут после подстановки прививочной рамки, а через 5 — сразу же после того, как пчелы запечатают их. Затем маточники помещают для дозревания в инкубатор с автоматически регулируемым микроклиматом (температура воздуха 34—35 °С, относительная влажность 60—75 %).

При наличии открытого расплода в гнезде семьи-воспитательницы прием зачатков несколько снижается, но количество кормового молочка, откладываемого в маточные мисочки, существенно возрастает (по сравнению с семьями-воспитательницами, в которых он отсутствует). Поэтому возник комбинированный способ вывода неплодных маток. Заключается он в следующем.

Прививочную рамку подставляют на 24 ч в так называемую семью-стартер, которая, не имея ни матки, ни открытого расплода, хорошо принимает на маточное воспитание подставляемые ей зачатки, но недостаточно обильно снабжает их кормом. Затем прививочную рамку с уже принятыми зачатками из семьи-стартера переставляют в гнездо семьи-воспитательницы, сформированной без осиротения (т. е. с маткой и разновозрастным расплодом, включая открытый), которая обильно снабжает кормом все подставленные ей маточные личинки.

Семья-стартер обеспечивает принятыми зачатками несколько семей-воспитательниц, так как на один прием ей дают по две прививочные рамки, а затем прививки повторяют через каждые сутки (до тех пор, пока прием зачатков будет удовлетворительным).

При отборе маточников из семей-воспитательниц выбраковывают мелкие или неправильные по форме. Позже, после выхода

маток из маточников, их также тщательно осматривают, уничтожая мелких, с недоразвитыми крыльями, оторванными лапками, вмятинами на брюшке и другими дефектами.

В соответствии с требованиями стандарта неплодная матка в зависимости от породы должна иметь массу тела не менее 180—190 мг, а плодная — не менее 200—210 мг.

Производство плодных пчелиных маток. Молодая матка начинает выполнять свои функции после спаривания с трутнями, которое обычно происходит (в зависимости от погоды) на 7—12-й день ее жизни. Через 3—4 дня (на 10—16-й день) она приступает к откладке оплодотворенных яиц. В безматочную семью (потерявшую матку или после выбраковки старой) в крайнем случае можно подсадить маточник или неплодную матку, но тогда перерыв в откладке яиц (продолжительностью до 3 нед) может заметно ослабить семью и снизить ее продуктивность. Поэтому рекомендуется для подсадки в пчелиные семьи и отводки использовать молодых плодных маток, выращиваемых в нуклеусах (маленьких семейках пчел силой 0,5—1 улочка). Чтобы это производство было рентабельным, необходимо от каждого нуклеуса в течение сезона получить не менее трех плодных маток.

Нуклеусы на уменьшенную рамку. Их широко используют в специализированных пчеловодческих хозяйствах южных районов, где занимаются массовым производством маток, а также на пасеках Нечерноземной зоны России. Для формирования таких нуклеусов требуется немного пчел и кормов. Слет пчел из нуклеусов на уменьшенную рамку наблюдается чаще, на них могут нападать пчелы-воровки. Но при массовом производстве маток такие нуклеусы выгоднее экономически.

Известно много типов и конструкций нуклеусов на уменьшенную рамку. Чаще всего их делают на $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ гнездовой рамки (435 × 300 мм) или на $\frac{1}{2}$ магазинной рамки. В ряде хозяйств используют нуклеусы на $\frac{1}{8}$ и $\frac{1}{16}$ стандартной рамки. Обычно на матковыводных пасеках применяют нуклеусы на $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$ стандартной рамки или $\frac{1}{2}$ рамки многокорпусного улья (435 × 230 мм). Делают их одно-, двух- и четырехместными с тремя рамками (иногда с тремя рамками и рамкой-кормушкой) в каждом отделении. При изготовлении таких нуклеусов размеры улеев определяют в соответствии с размерами принятой рамки. Во всех случаях строго соблюдают расстояние между рамками и стенками нуклеуса, а также размеры надрамочного и подрамочного пространства. Перегородки в этих нуклеусах должны быть «глухими», чтобы пчелы и матки не проходили из одного отделения в другое.

В настоящее время на многих разведенческих пасеках применяют четырехместный нуклеусный улей, размер рамок которого составляет 206 × 134 мм — $\frac{1}{4}$ гнездовой.

Четыре такие нуклеусные рамки входят в гнездовую, что удобно для заготовки в них корма, расплода и отстройки сотов на вошине, а также хранения в корпусах. Нуклеусы на четыре места имеют по летку в каждой стенке улья, окрашены в разные цвета, что способствует лучшей ориентации маток при вылетах. Размещение четырех семеек в одном улье способствует взаимному согреванию их при похолоданиях, а также сокращает затраты времени на переходы пчеловода от улья к улью.

Выбор типа и размера нуклеуса во многом зависит от используемой породы пчел. Южные породы пчел — кавказская и итальянская — могут в присутствии матки жить маленькими группами массой 40—60 г пчел, а масса среднерусских пчел, образующих нуклеус, должна быть не менее 250 г.

Нуклеусы на обычную гнездовую рамку. Такие нуклеусы распространены в основном на медово-товарных пасеках, где получают сравнительно небольшое количество плодных маток для удовлетворения потребностей своего хозяйства. Временные нуклеусы на стандартную рамку формируют в гнездовом корпусе любого улья. Для этого фанерной перегородкой отгораживают отделение — «карман» на 2—3 рамки. Леток в нуклеусы лучше делать с противоположной или боковой стороны улья. Перегородки должны быть выдвигаемыми. Для этого на стенки улья и дно набивают по две рейки, а между ними оставляют паз, соответствующий толщине фанерной перегородки, или в стенках улья и дне (отъемном) делают пропилы глубиной 5—6 мм, в которые войдут края перегородки. Можно разделить гнездовой корпус улья перегородками на 3—4 отделения с летками, ориентированными в разные стороны. Есть еще один вариант. Второй корпус 12-рамочного улья разделяют перегородками на 3—4 отделения с летками, устраивают снизу глухое фанерное дно и устанавливают его на гнездовой корпус.

Такие нуклеусы удобны тем, что для них не нужно готовить специальные ульи и рамки. Формировать, подсиливать и обеспечивать кормом их удобно за счет основных семей пасеки.

Нуклеусы с гнездовыми рамками формируют из 1—2 рамок зрелого расплода с сидящими на них пчелами и 1—2 — с медом и пергой. В формируемый нуклеус дополнительно стряхивают пчел с двух рамок, учитывая, что часть из них вернется в свои ульи. При этом нужно следить за тем, чтобы не перенести в нуклеус матку вместе с пчелами из основной семьи. Чтобы молодая матка после спаривания могла легко найти свой леток, стенки нуклеусов, находящихся в одном улье, окрашивают в разные цвета. После формирования каждому нуклеусу дают зрелый маточник или неплодную матку, а через 1—2 дня проверяют их прием. После того как матка начнет откладывать яйца, ее отбирают из нуклеуса и используют по назначению (подсаживают в основную семью или отводок), а взамен дают новый маточ-

ник или неплодную матку. Чтобы убедиться в качестве расплода и пополнить нуклеус расплодом, молодую матку отбирают из нуклеуса не ранее чем через 3—4 дня после начала откладки яиц.

Есть и другие приемы использования этих нуклеусов. После спаривания неплодной матки с трутнями нуклеус отсаживают в отдельный улей, хорошо подселивают его молодыми пчелами и зрелым печатным расплодом, превращая в полноценную семью. Если нуклеус был сформирован в «кармане» семьи со старой маткой, то ее уничтожают сразу же, как только спарится с трутнями молодая, убирают разделительную решетку и объединяют семью с нуклеусом. Таким образом обеспечивают смену старой матки на молодую плодную.

Нуклеусы на полную рамку имеют и свои недостатки: из-за большого объема гнезда для их формирования требуется много пчел, расплода и кормов. На получение каждой матки в таких нуклеусах затрачивается больше средств по сравнению с нуклеусами меньшего объема. Кроме того, нуклеусы с молодыми матками часто оставляют зимовать через фанерную перегородку с основными семьями, а весной этих маток используют в качестве запасных для исправления безматочных семей, а также формирования ранних отводков.

Техника формирования нуклеусов. При формировании нуклеусов на $\frac{1}{4}$ стандартной рамки в гнездо каждого отделения нуклеусного улья ставят одну рамку с кормом, одну — с разновозрастным расплодом «на выходе», одну — с пустыми сотами. Нуклеусы можно заселять и без расплода, но только молодыми пчелами: в этом случае в кормушках должен постоянно быть корм, переработка которого удерживает пчел от слетов.

Пчел для нуклеусов берут из сильных семей с большим количеством расплода. В пустой фанерный ящик стряхивают пчел из нескольких семей, следят за тем, чтобы в ящик не попали матки. Ящик с пчелами переносят в тенистое место и оставляют в нем открытое отверстие (в верхней его части), чтобы летные пчелы вернулись в свои ульи, а молодые остались. Ими и заселяют нуклеусы. Для этого открывают ящик, оставшихся пчел слегка сбрызгивают водой (чтобы они меньше беспокоились) и засыпают в нуклеус. В нуклеусы сразу же подсаживают зрелые маточки или неплодных маток в клеточке Титова. Нуклеусы размещают на некотором расстоянии от пасеки, желательнее среди деревьев и кустарников, что уменьшает потери маток при брачных полетах. Нуклеусные ульи ставят на подставки и в конце следующего дня открывают летки в каждом отделении. Поэтому многие матководы в течение 2—3 дней после формирования выдерживают нуклеусы в прохладном помещении. Временная изоляция заставляет пчел энергично чистить ячейки, ухаживать за расплодом, перерабатывать корм и т. д., что привязывает их к новому жилищу и удерживает от слетов. Через сутки после от-

крытия летков проверяют силу нуклеусов, наличие корма и матки. При наличии в нуклеусе неплодной матки сразу же подсаживают вторую более молодую матку в клеточке Титова. В день отбора первых плодных маток выпускают неплодных, открывая и заваливая нижнее отверстие клеточки. За счет содержания в каждом отделении нуклеуса двух маток (одна в закрытой клеточке и одна, уже принятая пчелами) повышается пропускная способность нуклеусов в течение матководного сезона.

В жаркие дни надо усиливать вентиляцию нуклеусов, а иногда и притенять их, так как при перегреве пчелы часто слетают. В жарких, засушливых районах в этих целях просверливают дополнительные летки.

Пересылка маток. Маток пересылают по почте посылкой или отправляют с нарочным в специальных пересылочных клеточках, которые являются всевозможными модификациями клеточки Бентона. В этих клеточках маток можно держать до 2 нед и отправлять на большие расстояния. Однако чем дольше находится матка вне семьи, тем больше перерыв в яйцекладке. Поэтому чем меньше проходит времени между отбором матки из нуклеуса и посадкой ее в другую семью или отводок, тем лучше для матки. По возможности лучше переправлять маток авиапочтой.

Обычно маток пересылают вместе с пчелами. Перед пересылкой в кормовое отделение клеточки кладут специальный корм — канди, который готовят из 4 частей сахарной пудры и 1 части меда. Пудра должна быть мелкого помола. Если мед засахаренный, его надо распустить. Пудру добавляют в мед до тех, пор пока не получится тестообразная масса и сахарная пудра не перестанет впитываться. Правильно приготовленный канди не должен быть ни слишком сухим и твердым (обычно при избытке сахара), ни слишком мягким и липким, способным растекаться (при недостатке сахара). Заготовленный в запас канди лучше хранить в полиэтиленовых пакетах, защищая от высыхания. Перед употреблением канди необходимо размять, добавив по необходимости сахарную пудру, в противном случае в жаркую погоду этот корм будет растекаться по пересылочной клеточке, попадет на пчел и матку, что явится причиной их гибели. Сверху канди, помещенное в кормовое отделение клеточки, покрывают кружочком из провощенной бумаги. В центре кружочка делают небольшое круглое отверстие, чтобы корм могла брать только одна пчела.

В клеточку, приготовленную таким образом, помещают 10—12 пчел и матку. Затем клеточку закрывают сверху сеточкой и набивают фанерную крышку.

При необходимости под фанерную крышку вкладывают паспорт на матку, в котором отражают следующие данные: дату рождения, породу и происхождение матки по матери, ее массу, начало откладки яиц, дату выдачи паспорта и адрес поставщика.

Если маток несколько, то клеточки лучше соединить в блок (до 8—10), сбив тонкими планочками, и в таком виде пересылать.

Недопустимо при пересылке клеточки с матками, а также их блоки заворачивать в бумагу или пленку. На блоках с матками должны быть четко заметные надписи: «Верх», «Осторожно! Живые пчелы», «На солнце не держать».

Заказчика маток желательно предварительно уведомить. Это дает возможность заказчику сформировать отводки, в которые будут подсажены молодые матки.

9. Биологические признаки пчелиных маток

Порода пчел	Масса матки, мг, не менее		Количество яйцевых тру- бочек в яйч- никах, шт., не менее	Длина третьего тергита, мм, не менее
	неплодной	плодной		
Среднерусская	190	210	300	3,2
Серая горная кав- казская	180	200	280	3,0
Желтая кавказская	185	205	300	3,2
Украинская степ- ная	185	205	290	3,1
Карпатская	185	205	290	3,1
Итальянская	190	210	320	3,3
Краинская	185	205	290	3,1

Плодные и неплодные матки должны соответствовать требованиям ветеринарного законодательства и ГОСТ 23127—78 «Матка пчелиная. Технические условия». Указанный стандарт содержит правила приемки маток, методы испытаний (исследуют внешний вид и массу матки, количество яйцевых трубочек и длину третьего тергита). Нормы стандарта по биологическим признакам для пчелиных маток разных пород приведены в таблице 9. В отдельный раздел выделены вопросы упаковки, маркировки и транспортировки.

3.2. ПАКЕТНОЕ ПЧЕЛОВОДСТВО

Огромное разнообразие природных условий и характера медосбора в отдельных зонах страны предоставляет большие возможности для развития одного из наиболее перспективных методов использования пчел — пакетного пчеловодства.

Лесная зона, горно-таежные районы Сибири, Урала, Дальнего Востока и некоторые другие регионы богаты дикорастущей медоносной растительностью (ива, малина, кипрей и др.). Медосбор с этих растений начинается весной и продолжается до осени. На 10 км² площади здесь приходится 5—7 пчелиных семей.

Условия южных низменных районов Северного Кавказа,

Краснодарского края благоприятствуют выращиванию сильных пчелиных семей и получению от них большого количества пакетов пчел. В этих районах много дикорастущей и культурной растительности.

Реализация пакетов пчел ранней весной в центральные, северные районы и Сибирь для использования медосбора и опыления сельскохозяйственных культур повышает экономику пчеловодства, увеличивает производство меда и рентабельность пасек.

Пакетных пчел широко используют при опылении культур закрытого грунта в районах Севера, где круглогодичное содержание пчел экономически невыгодно. Пакетные пчелы используются также для укрупнения мелких пасек и исправления слабых пчелиных семей.

Типы пакетов. Существуют сотовые и бессотовые пакеты. Они должны отвечать требованиям ТУ 10 РСФСР 136—87 «Пчелоинвентарь. Пакеты (ящики) для перевозки пчел» (табл. 10).

Основные размеры пакетов должны соответствовать указанным в таблице 10.

10. Характеристика пакетов

Показатель	Пакет	
	сотовый	бессотовый
Длина, мм	550	360
Ширина, мм	240	240
Высота, мм	468	313
Число вмещаемых рамок	4	—
Число вентиляционных окон	2	2
Высота надрамочного пространства, мм	110	—

Сотовые пакеты рассчитаны на размещение четырех стандартных рамок размером 435 × 300 мм (рис. 32). В такие пакеты можно также ставить рамки размером 435 × 230 мм.

Технические условия включают также характеристики материалов, из которых изготавливают пакеты для пересылки пчел, комплектность сотовых и бессотовых пакетов, маркировку и упаковку, правила приемки, методы контроля, хранение и транспортирование, указания по эксплуатации пакетов.

Формирование пакетов пчел с плодовыми матками. К формированию пакетов приступают, когда получают плоднотелых маток из южных пчелоразведенческих хозяйств. Пчел для формирования пакетов берут из семей, в которых произошла смена перезимовавших пчел и имеется не менее 8 рамок с расплодом. После того как в основной семье находят и заключают под колпачок матку, в пакет переносят и закрепляют четыре хороших коричне-

вых сота с правильно отстроенными пчелиными ячейками, с расплодом и кормом. Пчелиная семья в пакете должна иметь не менее 3 кг корма, а количество печатного пчелиного расплода — 1,5 рамки в переводе на полную.

Перед заселением пчелами в каждый пакет помещают между верхними брусками рамок плодную матку в пересылочной клеточке, предварительно проверив ее состояние.

При заселении пакетов пользуются стрелочными весами с предельной нагрузкой до 15 кг и специальной воронкой.

Пакет с подготовленным гнездом ставят на весы, устанавливая воронку и взвешивают. Через воронку в пакет стряхивают 1,2 кг молодых пчел. Затем воронку убирают, пакет закрывают фанерной крышкой и забивают гвоздями.

Формирование пакетов пчел с использованием неплодных маток. Этот процесс включает два этапа. Первоначально формируют отводок в отдельном улье, установленном рядом с основной семьей, летком в противоположном направлении. При отсутствии запасных ульев на пасеке отводок можно формировать предварительно в верхнем корпусе, отделяя его от основной семьи горизонтальной диафрагмой или листом фанеры. Леток открывают со стороны задней стенки улья с основной семьей. В ульях-лежаках отводки можно формировать предварительно в отделении, которое отгораживают сбоку улья.

Первоначально из основной семьи отбирают две рамки с печатным расплодом и переносят их вместе с пчелами в улей, предназначенный для будущего пакета. Дополнительно в улей стряхивают молодых пчел с 2—3 рамок, чтобы их количество было не менее 1,2 кг (не менее 6 улочек). Одновременно в улей ставят по две рамки с медом или с 60%-ным сахарным сиропом, переработанным пчелами, размещая их по обе стороны от сотов с расплодом. Всего в отводке на день формирования должно быть не менее 4 кг корма. Через 2—3 ч в отводок дают молодую неплодную матку или зрелый «на выходе» маточник. Маток заключают под колпачок на участке сота с печатным расплодом «на выходе» и медом или же размещают между рамками с расплодом в клеточке. Печатный маточник необходимо поместить между рамками с расплодом ближе к верхнему бруску рамки, где наиболее стабильная

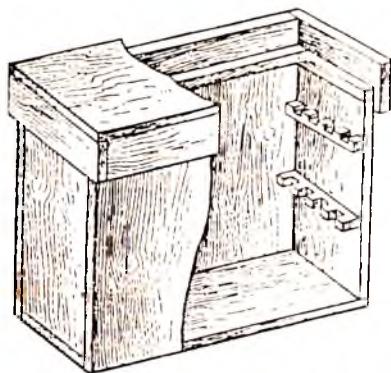


Рис. 32. Сотовый рамочный пакет для пересылки пчел

и оптимальная температура. Затем пакет тщательно утепляют и через 2 сут проверяют прием маток пчелами.

Со времени прививки маточника или подсадки молодой неплодной матки и до момента спаривания ее с трутнями и начала откладки яиц проходит не менее 15 дней. За этот период выходит весь без исключения расплод, имевшийся в отводке. Это время используют для обработки пчел одним из акарицидов. Обработку повторяют через 5—6 дней (до появления 4-суточных личинок, в ячейки которых могут уйти оставшиеся после первой обработки клещи), что гарантирует практически полное избавление пчел от варроатоза. Через 14 дней в 90—95 % отводков будут плодные матки. К этому времени к ульям с отводками подставляют фанерные ящики для пересадки пчел и последующей их транспортировки.

На заключительном этапе формирования пакетов пчел с использованием неплодных маток проводят пересадку их в специальные пересылочные ящики после спаривания маток с трутнями.

Пересаживают пчел следующим образом. Улей с пчелами отставляют (назад или вперед), а на его место помещают пакетный ящик с открытым летком, так как к этому времени в пакете будут разновозрастные пчелы (в том числе и летные). В улье с отводком отыскивают молодую плодную матку, которую осторожно переносят на соте вместе с находящимися на нем пчелами в пакетный ящик. В подавляющем большинстве случаев матка в отводке находится на одном из двух центральных сотов с расплодом. Затем в основной — материнской семье подбирают две рамки с печатным пчелиным расплодом, удаляют с них пчел и переносят в пакетный ящик, а взамен отобранных в гнездо основной семьи переносят из отводка рамки с открытым расплодом. После этого из улья с отводком переносят соты с кормом и пчелами в пересылочный фанерный ящик. Оставшихся пчел со стенок и дна улья осторожно сметают щеткой в пакетный ящик. При этом следят за тем, чтобы сформированный для отправки заказчику пакет по своим кондициям строго соответствовал указанным выше требованиям (1,2 кг пчел, 3 кг корма и 1,5 сота печатного расплода). Пакет сразу же накрывают фанерной крышкой и заколачивают гвоздями. Леток у пакета закрывают вечером, после окончания лёта пчел.

Формирование бессотовых пакетов пчел. Бессотовый пакет — это ящик, три боковые стенки которого фанерные, а четвертая затянута металлической сеткой. Дно и потолок изготовлены из досок толщиной 10 мм. В потолке пакета предусмотрены отверстия для кормушки и клеточки с маткой. В качестве кормушки используют жестяную банку вместимостью 1 л. Такого количества корма хватает пчелам на 10 сут.

Банки-кормушки парафинируют (3 части парафина и 1 часть воска) изнутри и снаружи по швам. Вливают в каждую 1,4 кг

сахарного сиропа 65—70%-ной концентрации (2 части сахара и 1 часть воды), закрывают крышкой, которую также заливают парафином.

После заселения пакета пчелами в крышке кормушки, предварительно очищенной от парафина, прокалывают два отверстия диаметром 0,8 мм. Банку-кормушку переворачивают отверстиями вниз и ставят в пакет. При отсутствии металлических банок-кормушек применяют стеклянные, которые закрывают металлической или капроновой крышкой. В последней отверстия прожигают раскаленной иглой. Жестяная банка-кормушка имеет преимущества по сравнению со стеклянной: она легче на 0,5 кг (следовательно, дешевле обходится пересылка пакетов), не требует устройства специальных креплений внутри пакета.

Предварительно в каждый пакет перед заселением его пчелами помещают плодную матку в клеточке Титова или пересыльной клеточке с 5—6 молодыми пчелами. Клетку крепят в специально сделанном в потолке пакета отверстии. Благодаря этому в любое время можно проверить состояние матки и легко перенести ее при переселении пчел из пакета в улей.

Пакет, заселенный пчелами и маткой и снабженный кормом, закрывают крышкой, которую закрепляют гвоздями. Сформированные пакеты сбивают в батареи. Пакеты располагают сетчатой стороной один к другому на расстоянии 10—12 см. Между парами пакетов оставляют расстояние 5 см.

На крышку каждого подготовленного к отправке пакета наклеивают этикетку с адресом и предупредительной надписью: «Осторожно! Живые пчелы. На солнце не держать! Не переворачивать!»

Пакеты, подготовленные к отправке, хранят в прохладном месте при температуре 14—20 °С.

Транспортировка. От пасеки до аэропорта, железнодорожной станции или почтового отделения пакеты с пчелами перевозят на автомобиле с продаваемым тентом. Желательно перед погрузкой кузов машины облить водой. Перевозить пакеты лучше всего рано утром, вечером или ночью.

Лучший способ перевозки бессотовых пакетов авиатранспортом. При этом сокращается общая продолжительность перевозки на 5—7 дней, что связано с усиленным развитием семей в более ранние сроки для лучшего использования медосбора.

При транспортировке пчел в бессотовых пакетах по сравнению с сотовыми в 3 раза снижаются расходы на перевозку, поскольку масса стандартного бессотового пакета не более 5 кг, а сотового — до 15 кг. За один рейс самолет перевозит бессотовых пакетов в 3 раза больше, чем сотовых.

В самолете батареи бессотовых пакетов устанавливают так, чтобы отверстия кормушек были направлены вверх. Это предупреждает вытекание сиропа во время взлета и посадки самолета.

При перевозке пакетов по железной дороге для закрепления пакетов в вагоне и устройства стеллажей необходимо заготовить 80—100 м досок или горбылей на каждый вагон.

Батареи пакетов размещают в четыре ряда (по одному у боковых стенок и два посередине). В каждом ряду пакеты устанавливают в четыре яруса по такой схеме: в четыреххосном товарном вагоне по краям ставят около 400 бессотовых и 250—300 сотовых пакетов, а в середине оставшееся место занимают инвентарем. В каждом вагоне с пчелами должен быть сопровождающий, имеющий при себе дымарь, запас воды для поения пчел, молоток, пилу и гвозди.

Бессотовые пакеты следует отправлять партиями по 100—150 штук. Их сопровождает специалист-пчеловод, отвечающий за сохранность пчел в пути.

Сроки отправки пакетов. Эффективность использования медосбора пакетными пчелами во многом зависит от сроков их отправки. Установлено, что наибольший медосбор можно получить при доставке пчел в северные районы за 6—8 нед до наступления главного медосбора, то есть в первые две декады мая. Пакетная семья массой 1,5 кг пчел с молодой плодной маткой при средне-суточной яйценоскости 1 тыс. яиц может развиться в сильную семью массой 4—5 кг за 1,5—2 мес. Чем позднее будут отправлены пакеты в северные районы, тем меньше останется времени для развития и усиления их, а следовательно, меньше будет и медосбор. Отправлять пчел в ранние сроки, до наступления жаркой погоды, необходимо еще и потому, что при этом сокращается отход пчел.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Занятие № 1. Цель занятия. Приобрести навык изготовления мисочек для вывода маток и прививки личинок.

Необходимое оборудование и материалы. Электроплитка, посуда для плавления воска, веточки липы толщиной 10—12 мм, сот с молодыми личинками, шпатель, прививочные рамки, банка с водой, маточное молочко.

Порядок выполнения. Занятие проводят в лаборатории и на пасеке. В посуду наливают воду (2—3 см), кладут чистый светлый воск и расплавляют его на электроплитке. Из веточки липы делают палочки (шпатели) диаметром 9 мм, длиной 15 мм, один конец которых закругляют и шлифуют. Как только расплавится весь воск, посуду снимают с огня. Все палочки вставляют в деревянную колодку так, чтобы все закругленные концы палочек были в одной плоскости. Затем приступают к получению мисочек. К каждой планке прививочных рамок прикрепляют по 12 мисочек. На пасеке в гнезде семьи подбирают один сот, содержащий личинок в возрасте 12 ч, пригодных для вывода маток. Его переносят в лабораторию или специально подготовленную для прививки личинок комнату. Один студент раскладывает в мисочки маточное молочко, другой шпателем подхватывает личинок и переносит их в мисочки.

Занятие № 2. Цель занятия. Освоить технику постановки прививочных рамок в семьи-воспитательницы.

Необходимое оборудование и материалы. Прививочные рамки с личинками, семьи-воспитательницы.

Порядок выполнения. Занятие проводят на пасеке. Студенты за сутки до при-

вивки личинок подготавливают семьи-воспитательницы: отбирают от семьи матку и подсаживают ее в отводок. В безматочной семье формируют «колодеи». При необходимости дают семье побудительную подкормку. На второй день прививочные рамки с личинками ставят в «колодеи» семей-воспитательниц. Через сутки подсчитывают количество принятых личинок. Преподаватель дает уточнения применительно к особенностям породы пчел, разводимой на учебной пасеке.

Занятие № 3. Цель занятия. Освоить технику инкубации маток и пересадки их в клеточки.

Необходимое оборудование и материалы. Термостат или семьи-инкубаторы, маточные клеточки, торзионные весы, сахаромедовая смесь, фольга.

Порядок выполнения. Занятие проводят на пасеке и в пасечной мастерской. Студенты отбирают маточники из гнезд семей-воспитательниц, выбраковывают их и помещают маточники в клеточки. Затем ставят клеточки с маточниками в термостат или семьи-инкубаторы и наблюдают за выходом маток из маточников. Вышедших маток взвешивают на торзионных весах, оценивая их качество по массе.

Занятие № 4. Цель занятия. Освоить технику и способы подсадки маток в нуклеусы.

Необходимое оборудование и материалы. Клеточки с суточными матками, зрелые маточники.

Порядок выполнения. Занятие проводят на пасеке. Формируют нуклеусы, в которые подсаживают неплодных маток. Сравнивают два способа подсадки маток: с прикрытием матки (вместе с пчелами) большим сетчатым колпачком на соте и в маточной клеточке. Проверяют прием маток при последующих осмотрах.

Занятие № 5. Цель занятия. Получить навык постановки трутневых сотов в отцовские семьи.

Необходимое оборудование и материалы. Пчелиные семьи, рамки с трутневыми сотами, 50%-ный сахарный сироп.

Порядок выполнения. Занятие проводят в сохранилище и на пасеке. Студенты просматривают запас пустых сотов и выбирают рамки с трутневыми сотами. Эти соты обрызгивают 50%-ным сахарным сиропом и ставят в гнезда отцовских пчелиных семей. При последующих осмотрах гнезд устанавливают время кладки яиц в трутневые ячейки, рассчитывают время выхода трутней и время наступления их половой зрелости.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие условия необходимы для получения высококачественных маток?
2. Дайте характеристику группам пчелиных семей, выделяемых для вывода маток.
3. Каких личинок и каким способом подготавливают для вывода маток?
4. Как подготовить восковую мисочку?
5. Как выполняют работу по переносу личинок в восковые мисочки?
6. Расскажите о формировании и использовании нуклеусов на пасеке.
7. Как следует готовить маток к пересылке?
8. Перечислите основные биологические признаки, характеризующие качество пчелиных маток.
9. Назовите типы пакетов для пересылки пчел и способы их формирования.

4. ПРОИЗВОДСТВО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

4.1. ЦВЕТОЧНАЯ ПЫЛЬЦА (ОБНОЖКА)

Пыльца состоит из пыльцевых зерен, развивающихся в пыльниках цветков на концах тычинок. Она представляет собой тончайший порошок, который бывает окрашен в разные цвета — от белого до черного в зависимости от вида растения. Однако чаще всего встречается пыльца желтая или светло-коричневая. Пыльцевые зерна могут быть различного размера (диаметром от 0,01 до 0,25 мм) и формы (от округлой до многоугольной). Пыльцой пчелы наполняют «корзиночки» на третьей паре ножек, слегка увлажняя ее секретом особой железы, благодаря чему оказывается возможным собрать пыльцу в клейкие комочки — обножку. И по мере того как обножка округляется, пчела добавляет в нее понемногу слюну и нектар, чем объясняется ее плотная консистенция.

Пчелы собирают пыльцу с такой быстротой, что глаз самого внимательного наблюдателя не может уловить механизм этого процесса. Пчела, собирающая пыльцу, челюстями прокусывает пыльники, в результате пыльцевые зерна прилипают к ротовым органам и увлажняются нектаром и слюной. В то же время большая часть пыльцы высыпается из пыльников и задерживается на волосках ножек и туловище пчелы. Разветвленные волоски, покрывающие ее тело, прекрасно удерживают сухую мелкую пыльцу.

Первая стадия укладывания пыльцы происходит следующим образом. Сначала она вся собирается на «щеточки», расположенные на внутренней стороне лапок средних ножек. Эти телодвижения приводят к тому, что небольшие количества пыльцы откладываются на «щеточках» задних ног и к ним прибавляются новые порции. В этот момент вступают в действие волоски, окаймляющие «корзиночку». Один из них похож на булавку, воткнутую в пыльцу как раз посередине в том месте, где ее больше всего. Этот отдельный волосок, который можно увидеть, разрезав массу пыльцы на две части, когда она плотно умята в «корзиночке», играет важную роль при формировании обножки, а в полете придает ей прочность. Каждая новая порция пыльцы прижимается вплотную к предыдущей, и скопления пыльцы одновременно движутся вверх по голеньям, прибавляясь к обножке. В конечном счете каждая ножка оказывается нагруженной пыльцой, которая удерживается длинными загнутыми волосками, окаймляющими голень. Когда обножка очень велика, эти

волоски отгибаются к наружной стороне и оказываются погруженными в пыльцу, что дает возможность массе выступать далеко наружу.

Из растений-пыльценосов особенно важны орешник, ива, одуванчик, ольха и т. п. Они цветут ранней весной, когда пчелы сильно нуждаются в корме для расплода.

Химический состав пыльцы. Пыльца представляет собой сложный концентрат многих ценных в пищевом отношении и биологически активных веществ. Она богата белком, углеводами, липидами, нуклеиновыми кислотами, зольными элементами, витаминами и другими биологически важными веществами. Ниже приведен состав цветочной пыльцы в 100 г продукта, г,

Вода	21,3—30,0
Сухое вещество	70,0—81,7
Белок (сырой протеин)	7,0—36,7
Углеводы — всего	20,0—38,8
В том числе:	
фруктоза	19,4
глюкоза	14,4
Липиды (жиры и жироподобные вещества)	1,38—20,0
Зольные элементы	0,9—5,5

Белок пыльцы по своей биологической ценности (содержанию незаменимых аминокислот) превосходит белок (казеин) молока, являющегося по этому показателю одним из наиболее полноценных (табл. 11).

11. Сравнительные данные по содержанию незаменимых аминокислот, %

Аминокислота	Пыльца	Казеин	Аминокислота	Пыльца	Казеин
Аргинин	4,6—6,0	3,4	Лизин	6,3—7,7	6,9
Валин	5,8—11,2	6,6	Метионин	1,7—2,4	2,8
Гистидин	2,5—3,2	2,7	Трсонин	4,1—5,3	3,9
Изолейцин	5,1—7,0	5,7	Триптофан	1,2—1,6	1,2
Лейцин	7,1—9,0	8,7	Фенилаланин	4,1—5,9	4,8

Наиболее богата белком пыльца сливы, персика, зверобоя, клевера ползучего, клевера лугового, горчицы черной, фацелии пижмолистной, василька синего, ивы, астры, эвкалипта, пальмы финиковой.

Из липидов в пыльце содержатся жиры и жироподобные вещества (фосфолипиды, фитостерины и др.). В составе жиров обнаружены лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая, арахидоновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и другие жирные кислоты. В пыльце гречихи и клевера имеется арахидоновая кислота, которая в основном встречается только в жирах животного происхождения. В комплексе линолевая, лино-

леновая и арахионовая кислоты обладают F-витаминной активностью: выступая составной частью простагландинов, они выполняют в организме человека функции регуляторов гормональной активности, способствуют понижению концентрации холестерина в крови и выведению его из организма.

В пыльце некоторых видов ив (козья, белая, ломкая) и кипрея содержание незаменимых жирных кислот составляет 63,1—83,7 % суммарного количества этих соединений. Богата ими также пыльца одуванчика, яблони, вишни, малины, гречихи посевной, клевера лугового.

В пыльце обнаружены различные фосфолипиды — холинфосфолипиды (лецитины), инозитфосфолипиды, этаноламинфосфолипиды (кефалины), фосфатидилсерин и др. Эти вещества входят в состав полупроницаемых мембран клеток организма человека, избирательно регулируют поступление ионов, принимая активное участие в обмене веществ.

Пыльца характеризуется высоким содержанием фитостерина (0,6—1,6 %), среди которых видное место принадлежит β -фитостерину, оказывающему противоатеросклеротическое действие и являющемуся антагонистом холестерина в организме. Кроме того, из пыльцы выделен 24-метилхолестерол.

В состав липидов пыльцы входят парафиновые углеводороды — трикозан, пентакозан, гептакозан и нонокозан.

В пыльце обнаружены значительные количества углеводов (30 %), среди которых установлено высокое содержание глюкозы и фруктозы. Из других сахаров в пыльце найдены дисахариды — мальтоза и сахароза, полисахариды — крахмал, клетчатка и пектиновые вещества.

Отмечено наличие в пыльце всех видов растений каротиноидов (от 0,66 до 212,5 мг в 100 г сухой обножки), превращающихся в организме человека в витамин А; витамина С (аскорбиновой кислоты).

Пыльца содержит значительное количество витаминов, мг в 100 г сухого вещества: группы В, тиамин (В₁) — 0,55—1,50; рибофлавин (В₂) — 0,50—2,20; никотиновой кислоты (В₃, РР) — 1,30—2,1; пантотеновой кислоты (В₅) — 0,32—5,00; пиридоксина (В₆) — 0,30—0,90; биотина (Н) — 0,06—0,60; фолиевой кислоты (В₉, ВС) — 0,30—0,68; инозита (В₈) — 188—228 и др.

Из зольных элементов в состав пыльцы входят: калий — 0,6—1,0 %; фосфор — 0,43; кальций — 0,29; магний — 0,25; медь — 1,7; железо — 0,55 %. Кроме того, пыльца содержит кремний, серу, хлор, титан, марганец, барий, серебро, золото, палладий, ванадий, вольфрам, иридий, кобальт, цинк, мышьяк, олово, платину, молибден, хром, кадмий, стронций, уран, алюминий, таллий, свинец, бериллий и др. — более 28 элементов — стимуляторов физиологических и биохимических процессов в организме.

В значительных количествах в пыльце содержатся фенольные соединения — флавоноиды и фенолокислоты. Это большая группа веществ, обладающих широким спектром действия на организм человека, — капилляроукрепляющим, противовоспалительным, противомикробным, радиозащитным (антирадианным), противоокислительным, желчегонным, мочегонным, противоопухолевым и др. В составе фенольных соединений

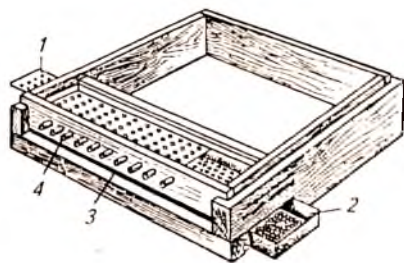


Рис. 33. Донный пыльцеуловитель (НИИ пчеловодства):

1 — пыльцеотбирающая решетка; 2 — ящик для обножки; 3 — лоток; 4 — трубочки для вылета пчел

пыльцы наибольшую долю занимают окисленные формы — флавонолы, лейкоантоцианы, катехины и хлорогеновые кислоты.

Наличием значительных количеств урсоловой и других три萜пеновых кислот наряду с другими биологически активными веществами обеспечивается противовоспалительное, ранозаживляющее, кардиотоническое и противомикробное действие пыльцы.

Ферменты пыльцы играют важную роль в обменных процессах, регулируют (ускоряют или замедляют) важнейшие биохимические процессы в организме.

Установлено также наличие в пыльце соединений, обладающих гормональными свойствами (свойствами фитогормонов). Содержатся в ней и вещества, обладающие антибиотическим (противомикробным) действием.

Получение цветочной пыльцы. Цветочную пыльцу (обножку), приносимую пчелами, собирают с помощью пыльцеуловителей.

Способ изъятия пыльцы основан на том, что пчелы-сборщицы, чтобы попасть в улей, должны пройти через пыльцеотбирающую решетку с малыми отверстиями (диаметром $4,9 \pm 0,1$ мм). В результате часть обножек отрывается и падает в лоток (ящик), закрытый сверху сеткой с ячейками 3—3,8 мм, через которые свободно проникают комочки обножки, а пчелы не проходят. С внутренней стороны полотна решетки отверстия должны иметь цилиндрическую зенковку диаметром 7—8 мм, глубиной на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ толщины полотна, что ускоряет проход пчел в 2 раза. Считается нормальным, когда лоток (емкость которого 1 л) заполняется в течение 2 дней. Пчелы сильной семьи за день приносят до 150 г пыльцы.

Выходят из улья пчелы по трубочкам диаметром 8—10 мм выше линии отверстий пыльцеотбирающей решетки, что меньше беспокоит пчел. Трубочки выступают за стенки пыльцеуловителя на 20 мм.

Из существующих типов пыльцеуловителей (навесных, прикрепляемых к передней стенке улья, закрывающих снаружи нижний или верхний леток; донных, размещаемых под гнездовым корпусом, и магазинных, устанавливаемых над гнездом, под крышей улья) лучшие результаты получены при использовании навесных пыльцеуловителей. Их легко можно установить на любой тип улья и снять, когда он не нужен, например на время перевозки семей пчел к медоносам.

Донный пыльцеуловитель (рис. 33) имеет преимущество перед навесным. Пчелы с ним лучше ориентируются, пыльца более надежно защищена от дождей. Однако его использование требует несколько больших затрат рабочего времени от пчеловода на постановку и снятие, подготовку семей к перевозке, наличия отъемного дна. Недостаток донного пыльцеуловителя заключается еще и в том, что его можно поставить лишь в тот тип улья, для которого он выполнен. Донный пыльцеуловитель не обладает универсальностью, его труднее сочетать с противоварроатозными решетками и поддонами.

Магазинный пыльцеуловитель легче установить, чем донный, собранная пыльца частично подсыхает в лотке за счет тепла, выделяемого расплодом и пчелами семьи. При использовании магазинных пыльцеуловителей получают более чистую пыльцу, так как в нее не попадает ульевой сор — кристаллы сахара, восковые крошки и т. д. Большой недостаток этого типа пыльцеуловителя заключается в том, что его необходимо снимать при каждом осмотре гнезда. Прилетающие пчелы при этом теряют ориентир и мешают работе пчеловода.

Консервирование цветочной пыльцы (обножки). Свежесобранная с помощью пыльцеуловителя пыльца содержит 20—30 % воды.

Полученную пыльцу сушат в сушильных шкафах при температуре 38—41 °С до влажности не более 1,5 %. Нельзя допускать нагревания воздуха в шкафах выше 45 °С. Это приводит к резкому снижению питательной ценности пыльцы из-за разрушения отдельных гормонов, ферментов и витаминов. В сушильном шкафу пыльцу рассыпают на выдвижных решетках-лотках слоем не более 1—1,5 см. Ежедневно пыльцу периодически перемешивают. Лотки с более влажной пыльцой ставят в верхней части шкафа, чтобы испаряемая влага не насыщала водой уже подсыхшую пыльцу. Продолжительность сушки одновременно собранной пыльцы зависит от ее первоначальной влажности: при 30—35 % — около 72 ч; при 20—25 % — 18—20 ч.

Под прямыми солнечными лучами пыльцу сушить нельзя, так как это не гарантирует сохранение ее питательных и биологических свойств. Если сушат пыльцу на открытом воздухе в тени, то принимают меры против заражения ее вредителями (большой восковой молью и клещом кариоглифусом, который превращает пыльцу в мельчайший порошок), используя марлевый изолятор.

В полевых условиях конец сушки определяют органолептически: обножка ощущается в пальцах как отдельные твердые комочки, раздавливаемые с трудом. Если столовую ложку высушенной пыльцы сыпать на фанеру с высоты 20—25 см, то при этом слышится звонкий, как бы металлический звук падающих зерен обножек. В лаборатории влажность пыльцы определяют с помощью влагомеров.

В зависимости от способа отбора цветочной пыльцы в ней остается некоторое количество посторонних примесей (ножки и крылья пчел, пыль, восковые крошки и т. п.). Для отделения пыльцы от этих примесей применяют воздушную струю, в которой ее провеивают. В результате более легкие посторонние примеси полностью отделяются. Для образования струи воздуха используют бытовой вентилятор, пылесос со шлангом, подключенным к противоположному концу (на напорный трубопровод).

Небольшое количество пыльцы, получаемой в условиях любительских пасек, можно обработать феном. Пыльцу перемешивают, направив на нее струю воздуха. Все примеси легко сдуваются с поверхности обножек.

После этого пыльцу просеивают через сито из металлической сетки с ячейками диаметром 1,5—2 мм для удаления мелких примесей и распавшихся обножек.

В условиях крупного производства, на предприятиях, перерабатывающих цветочную пыльцу, для ее очистки используют аэродинамическую трубу — устройство, представляющее собой медленно вращающийся полый цилиндр. Пыльца, содержащая 8 % влаги (предварительно высушенная), сплошным потоком поступает в отверстие с одного конца цилиндра. С противоположного его конца поступает поток воздуха, обеспечивающий значительную тягу, благодаря которой пыль и мелкие частицы через выходное отверстие удаляются из цилиндра. В середине цилиндра имеется отверстие, закрытое ситом (диаметр отверстий 2 мм), отделяющим наиболее мелкие распавшиеся пыльцевые зерна. Крупные целые обножкипадают в сборник перед вентилятором.

Хранение пыльцы. Высушенную цветочную пыльцу хранят не более года в посуде, пригодной для пищевых продуктов, при температуре от 0 до 14 °С. При правильном хранении пыльца через 6 мес теряет свои целебные свойства на 20—25 %, через год — на 40—50 %, а через 2 года утрачивает их полностью.

Фасуют и упаковывают пыльцу в полиэтиленовые мешки массой до 25 кг. Мешки герметически закрывают горячим свариванием. Хорошо очищенную высушенную пыльцу можно упаковывать в мешки с прослойкой из фольги. Их тщательно запечатывают, а для лучшего хранения и транспортировки помещают в цилиндрические контейнеры и герметически закрывают.

Помещение для хранения должно быть чистым, без резких посторонних запахов, сухим, недоступным для мышевидных гры-

зунов и других вредителей. Установлено, что чем ниже температура хранения (в пределах рекомендуемой), меньше доступ кислорода и ниже влажность среды, тем дольше сохраняются питательная ценность пыльцы и ее биологическая активность.

Свежую невысушенную пыльцу можно консервировать зрелым медом или сахарной пудрой. Для этой цели тщательно перемешивают 2 части меда с 1 частью пыльцы или к 1 части пыльцы добавляют 1 часть сахарной пудры. Консервированная таким способом цветочная пыльца хранится при комнатной температуре.

В публикациях Международной ассоциации по пчеловодству указано, что при воздействии на пыльцу низких температур в течение 24—48 ч в пыльце перед помещением ее на хранение погибают яйца и личинки всех насекомых и клещей. Этот способ широко применяют на большинстве предприятий, перерабатывающих пыльцу.

Для розничной продажи сухую пыльцу фасуют в баночки из темного стекла, закрытые плотно завинчивающимися крышками.

Перга. Часть обножки используется сразу молодыми пчелами, которые продуцируют личиночный корм. Другую часть пчелы-сборщицы складывают в ячейки, расположенные сверху и сбоку расплода. Как правило, пчелы заполняют обножкой ячейки на 0,4—0,8 глубины. После этого пчелы начинают консервировать пыльцу; получается конечный продукт этого процесса — перга. В результате создается существенный резерв ценного белкового корма, крайне необходимого пчелам в весенний период. Перга в отличие от пыльцы стерильна и лучше усваивается и переваривается расплодом. Ее питательная ценность в 3 раза выше пыльцы и в 9 раз выше любого другого заменителя пыльцы. По своим антибиотическим свойствам перга в 3 раза превосходит пыльцу.

Схема технологии извлечения перги из сотов.

1. Куски сотов подсушивают, удаляя излишнюю влагу до ее содержания 14—15 %.

2. Подсушенное сырье охлаждают до -1°C и измельчают на сотодробилке, пропуская через решето с круглыми отверстиями диаметром 9 мм.

3. Измельченное сырье просеивают с помощью машины для очистки семян при скорости потока воздуха 7,5—8 м/с. При этом восковые частицы и перга разделяются.

4. Полученную пергу или перговое сырье обеззараживают гамма-лучами или смесью газов из окиси этилена и бромистого метила. Обработку проводят по специальной инструкции, утвержденной в установленном порядке.

На мелких пасеках, где нет возможности механизировать процесс извлечения перги из сотов, их после измельчения просеивают через разделительную решетку. При этом несколько уменьшается выход перги и увеличивается примесь восковых частиц в перге.

Хранение перги. Осушенные пчелами от остатков меда перговые соты, предназначенные для переработки, необходимо правильно сохранить, чтобы не ухудшить качество ценного белкового корма.

Помещение склада должно быть сухим, без посторонних запахов, например керосина, бензина и других веществ, оптимальная температура 8—10 °С, относительная влажность не более 70 %. Склад должен быть недоступным для грызунов, пчел, насекомых-вредителей.

При хранении пергу нельзя промораживать, так как питательная ценность ее при этом снижается. Если возникает опасность плесневения перги, то ее надо в сотах подсушить до влажности 14—15 %.

Чтобы предохранить соты от поражения молью, в помещении ставят посуду (стаканы, стеклянные банки) с раствором уксусной кислоты (не менее 75 %). На 1 м³ помещения требуется 5—10 г кислоты. Следует учитывать, что пары кислоты вредны для органов дыхания и глаз, она вызывает ожоги кожи. При попадании кислоты на кожу обожженные места надо немедленно хорошо промыть водой.

Если нет необходимого складского помещения, то перговые соты до наступления похолодания хранят над гнездами с пчелами в корпусах. Можно также ставить корпуса с перговыми сотами в колонки на отъемное дно или пустой улей. На соты под крышу ставят открытую посуду с уксусной кислотой. Все щели замазывают глиной.

Перед отправкой на перерабатывающий пункт соты с пергой вырезают из рамок, удаляют проволоку. Отделяемые куски складывают в жестяную тару, не уплотняя. На тару приклеивают ярлык или прикрепляют бирку, на которых указывают поставщика, его адрес, массу тары, массу брутто и нетто, цвет сотов, год и месяц, когда перга собрана, примерное ботаническое происхождение. Мешки как тару использовать не рекомендуется.

Использование пыльцы и перги. Воздействие пыльцы (перги) на организм человека неуниверсально, но применение ее (особенно полифлерной пыльцы) многогранно. Благотворное воздействие она оказывает на желудочно-кишечный тракт, способствует восстановлению аппетита, половой потенции, лечению неврозов, психической депрессии, борьбе с простатитом, диабетом. Ее успешно применяют при лечении атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний, анемии, хронического активного гепатита и цирроза печени.

Пыльцу используют в качестве добавки при производстве конфет, некоторых видов хлебных изделий, продуктов детского питания.

В НИИ пчеловодства разработаны пищевые добавки — композиции цветочной пыльцы с медом или сахаром «Радуга» (ТУ

10 РФ 634—90), мед с цветочной пыльцой «Полянка» (ТУ 10 РФ 989—92), мед с прополисом «Тополек» (ТУ 10 РФ 1160—93), мед с пчелиным маточным молочком «Апитонус» (ТУ 10 РФ 735—92). На основе меда и цветочной пыльцы разработан медовый напиток «Юбилейный» (ТУ 10 РФ 1046—93). Благодаря особым свойствам пыльцу применяют в косметике. В нашей стране разработаны способы получения экстрактов из пыльцы, используемых при приготовлении кремов, лосьонов, зубных паст и др. В странах Балтии выпускают вафли, конфеты, пряники, в состав которых входят пыльца и мед. В связи с этим резко возрос спрос на цветочную пыльцу как сырье для пищевой, парфюмерной, косметической и фармацевтической промышленности.

Качество цветочной пыльцы и перги. Пыльцу и пергу можно заготавливать только на пасаеках, благополучных по инфекционным болезням, и в местности, где не проводили обработку растений пестицидами.

При заготовке пыльцы определяют ее качество, которое должно соответствовать требованиям ГОСТ 28887—90 «Пыльца цветочная (обножка)».

Внешний вид	Зернистая масса, легкосыпучая
Консистенция обножки	Твердая, в пальцах не разминается, при надавливании твердым предметом плющится или частично крошится
Размер зерна, мм	1,0—4,0. Допускаются распавшиеся обножки в количестве не более 1,5 % массы пробы
Цвет	От желтого до фиолетового и черного
Запах	Специфический медово-цветочный, характерный для обножки
Вкус	Пряный, сладковатый, может быть горьковатым или кисловатым
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,1
Массовая доля влаги, %	От 8 до 10
Концентрация водородных ионов (рН) 2%-ного водного раствора пыльцы, не менее	4,3—5,3
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	21,0
Массовая доля сырой золы, %, не более	4,0
Массовая доля минеральных примесей, %, не более	0,6
Массовая доля флавоноидных соединений, %, не менее	2,5
Показатель окисляемости, с, не более	23,0
Ядовитые примеси	Не допускаются

Перга должна соответствовать требованиям ТУ 10 РФ 505—92 «Перга сушеная».

Внешний вид	Мелкие неравномерные комочки (гранулы)
Цвет	От темно-желтого до коричневого
Запах	Характерный медово-пыльцевой
Вкус	Кисло-сладкий, слегка горьковатый
Консистенция	Мягкие рыхлые, легко рассыпающиеся комочки
Пораженность плесенью, вредителями	Не допускается
Массовая доля механических примесей (ульевой сор), %, не более	0,1
Массовая доля воды, %, не более	15,0
Массовая доля воска, %, не более	5,0
Концентрация водородных ионов (рН) 2%-ного водного раствора продукта, не менее	3,7
Показатель окисляемости, с, не более	20,0
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	20,0
Флавоноидные соединения, %, не менее	2,5

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Цель занятия. Приобрести навыки по отбору пыльцы (обножки) от пчелиных семей. Получить представление об органолептических показателях пыльцы.

Необходимое оборудование и материалы. Пчелиные семьи с пыльцеуловителями, цветочная пыльца (обножка), банки с крышками.

Порядок выполнения. Занятия проводят на пасеке и в лаборатории. Студенты знакомятся с устройством пыльцеуловителя, принципами его использования и правилами отбора пыльцы. Собранную пыльцу складывают в стеклянные банки. В лаборатории исследуют ее органолептические показатели: цвет (в зависимости от ботанического происхождения цвет обножки может быть разным: с кипрея — синий, с одуванчика — оранжевый, с клевера — коричневый, с орешника — седой и т. д.); аромат (специфический, медово-цветочный, характерный только для обножки); вкус (пряный, сладковатый, может быть кисловатым или слегка горьковатым). Гранула обножки сырца мягкая, легко разминается пальцами.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое обножка? 2. Назовите основные компоненты пыльцы и их примерное количество. 3. Какими биологическими и лечебными свойствами обладает пыльца? 4. Назовите типы пыльцеуловителей и изложите преимущества и недостатки каждого. 5. Как консервируют пыльцу? 6. Чем отличается перга от пыльцы? 7. Как и где используют пыльцу?

4.2. ПРОПОЛИС

Прополис представляет собой продукт переработки пчелами смолистых веществ растительного происхождения. Их пчелы собирают с почек, листьев, побегов, стеблей и коры деревьев, иногда с кустарников и трав. Возможно, пчелы используют и вещества оболочки пыльцы. Из растений — источников смолистых веществ — выделяют тополь, березу, иву, ель, пихту, сосну, лиственницу, конский каштан, а также дуб, ясень, ольху, вяз, сливу, черешню, подсолнечник.

Назначение прополиса в улье многообразно. Пчелы применяют его для оборудования гнезда и поддержания в нем надлежащих санитарных условий. Прополисом они заделывают щели, трещины, промежутки между планками рамок, покрывают им деревянные части улья (стенки, рамки), стенки ячеек сотов, уменьшают отверстие летка и проницаемость холстиков, заделывают трупы животных, проникших в улей (слизняков, лягушек, ящериц, мышей, насекомых). Прополис называют также пчелиным клеем, узой, смолкой.

Количество прополиса в улье зависит от видовых и расовых особенностей пчел, природно-климатических условий и времени года. Больше всего прополиса в улье серых горных кавказских пчел, меньше у среднерусских, итальянских и краинских.

В готовом виде прополис в природе не встречается. К собранному с растений смолистым его компонентам пчелы в процессе обработки добавляют секрет слюнных желез. Под действием ферментов последнего происходит гидролитическое расщепление гликозидов, входящих в указанные продукты. Кроме того, пчелы примешивают к прополису некоторое количество воска, а возможно, и пыльцы.

Химический состав и свойства прополиса. По внешнему виду прополис представляет собой аморфную смолистую массу или крошку, неоднородную по структуре. Цвет его в зависимости от географического происхождения, места отложения в улье, загрязненности и срока хранения может быть серым, желтовато-серым, желтоватым, лимонно-желтым, темно-желтым, оранжевым, красноватым, желто-коричневым, коричневато-красным, коричневым, темно-коричневым, красно-коричневым, бурым, зеленовато-серым, светло-зеленым, зеленовато-желтым, зеленовато-коричневым.

Можно встретить прополис, практически лишенный запаха, но в большинстве случаев он издает специфический сильный острый аромат, напоминающий пряный запах растительных источников смолистых веществ и эфирных масел. Вкус прополиса горький, жгучий.

Консистенция прополиса зависит от температуры, причем со временем она изменяется. При ниже -15°C прополис — твер-

дое, хрупкое, легко крошащееся вещество; при более высокой температуре, особенно выше 30 °С, он становится пластичным, мягким. Свежесобранный прополис липкий, клейкий. Со временем и под действием солнечных лучей он твердеет и становится хрупким. При нагревании прополис постепенно размягчается. В текучее состояние переходит обычно при 64—69 °С.

В составе прополиса обнаружено более 50 веществ. По большинству свойств их объединяют в четыре основные группы следующего состава, %:

Растительные смолы	38—60 (в среднем 55)
Бальзамы — всего	3—30 (в среднем 15)
В том числе:	
дубильные вещества	0,5—15 (в среднем 8)
эфирные масла	2—15 (в среднем 8)
Воск	7,8—36 (в среднем 22)

Смолы образованы главным образом органическими кислотами, среди которых коричная, 4-окси-3-метоксикоричная, кофейная, феруловая и др. Содержат они и коричный спирт.

Бальзамы представляют собой сложные продукты, в состав которых входят эфирные масла, дубильные вещества, терпеноиды, ароматические альдегиды (в том числе изованилин).

Эфирные масла обуславливают аромат и отчасти вкус прополиса. Они представляют собой вещества полутвердой консистенции светло-желтого цвета с сильным своеобразным запахом и горьким вкусом.

Воск прополиса обычно мягкий, светлоокрашенный. Даже в разных местах одного и того же улья количество воска в прополисе различно. Так, больше всего его в прополисе, собранном у летка на стенках улья, и меньше в снятом с рамок и холстиков.

Биологические свойства прополиса объясняются прежде всего наличием значительных количеств фенольных соединений (флавоноидов и фенолокислот). В составе прополиса находятся флавоны (хризин, тектохризин, лютеолин, апигенин и др.), флавонолы (кверцетин, кемпферол, галангин, изиальпинин, рамоцитрин), флавононы (пиноцембирин, пиносубробин и др.), фенолокислоты (транс-кофейная, транс-кумаровая, транс-феруловая, коричная, ванилиновая и др.). Установлено также наличие терпеноидов, α -ацетоксибетуленола, бисаболола и ароматического альдегида изованилина (4-окси-3-метоксибензальдегид). Содержится в нем и бензойная кислота, обладающая выраженной способностью задерживать рост и развитие микроорганизмов. Выделены также сложные эфиры указанных выше кислот с конифероловым, коричневым и другими спиртами.

Такие кислоты, как феруловая, кофейная, бензойная и др., относят к биологически активным веществам. Они проявляют выраженные антибактериальные свойства. Феруловая кислота,

например, угнетает рост как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий. Кроме этого, фенолокси кислоты обладают вяжущим действием, что способствует заживлению ран и язв. Эти соединения проявляют также желчегонное, мочегонное, капилляроукрепляющее и противовоспалительное действие.

Ненасыщенная жирная кислота — 10-окси-2-деценвая, содержащаяся в прополисе, в результате поступления с секретом мандибулярных (верхнечелюстных) желез рабочих пчел обладает противоокислительными свойствами.

В прополисе обнаружены калий, кальций, фосфор, натрий, магний, сера, хлор, алюминий, ванадий, железо, марганец, цинк, медь, кремний, селен, цирконий, ртуть, фтор, сурьма, кобальт и другие зольные элементы в благоприятном для организма человека соотношении. Все минеральные вещества прополиса активизируют деятельность биологических центров организма, обеспечивают ритмичное их функционирование. Например, цинк, марганец и медь способствуют процессам роста, развития и размножения, выполняют заметные функции в кроветворении (совместно с кобальтом), регулируют обмен веществ, оказывают положительное влияние на функции половых желез. Кроме того, цинк обладает способностью увеличивать продолжительность действия гормона поджелудочной железы — инсулина; он повышает также остроту зрения.

Прополис содержит в небольших количествах разнообразные витамины: В₁ (4—4,5 мкг/г), В₂ (20—30 мкг/г), В₆ (4,5—6 мкг/г), А, Е, никотиновую, пантотеновую кислоты и др.

Немного в прополисе и азотистых веществ — белков, амидов, аминов, аминокислот. Общее количество азота не превышает 0,7 %. В его составе такие аминокислоты, как аспарагиновая, глутаминовая, триптофан, фенилаланин, лейцин, цистин, метионин, валин, серин, гликокол, гистидин, аргинин, пролин, тирозин, треонин, аланин, лизин.

Способы получения прополиса. Применяют следующие способы получения прополиса из ульев: изъятие запрополисованных холстиков (или подхолстиков) с последующим отделением прополиса от ткани; соскабливание его с верхних брусков рамок и у летковых отверстий; применение искусственных устройств, побуждающих пчел к откладыванию на них прополиса, — решеток, летковых кассет.

Изъятие запрополисованных холстиков. В конце пчеловодного сезона (для средней полосы России — в августе—сентябре) запрополисованные холстики изымают из ульев. Эта операция нетрудоемка и заключается в замене запрополисованного холстика новым или ранее очищенным от прополиса. Собранные холстики складывают стопками в сухом помещении и хранят до наступления морозов. Выдержанный при температуре —10...—20 °С прополис становится хрупким и легко отделяет-

ся от ткани. Если прополис отделяют от ткани вручную, соскабливая стамеской, то промораживать холстики необязательно — это можно выполнять при любой температуре.

Использование подхолстиков. Замечено, что пчелы более интенсивно откладывают прополис на редкотканую основу (марлю, капроновую сетку), стремясь заделать имеющиеся в ней многочисленные отверстия. В связи с этим наблюдением под обычный ульевого холстик стали помещать дополнительную редкую ткань (подхолстик) специально для того, чтобы получить прополис. Целесообразно изготавливать подхолстики из неокрашенной паковочной ткани.

Подхолстик прикрепляют к холстику канцелярскими скрепками или пришивают нитками. Делают это в начале пчеловодного сезона. Осенью работа идет в обратном порядке: подшитые холстики заменяют обычными, от которых подхолстики уже отделены для снятия с них прополиса.

Установлено, что прополис, собранный с подхолстиков, отличается более высокой биологической активностью по сравнению с тем, который получен с обычных холстиков. Объясняется это тем, что при машинном способе снятия прополиса он удаляется с тонкой ткани подхолстика практически весь.

Отбор прополиса с ульевых рамок. Эту операцию выполняют летом. Основным инструментом служит несколько видоизмененная пчеловодная стамеска.

Пчеловод снимает с улья крышку и утепление, отгибает холстик на половину рамок гнезда и слегка окуривает пчел. Затем стамеской соскабливает прополис с верхних брусков рамок и складывает его в полиэтиленовый мешочек. Те же операции проводят и на второй половине гнезда.

Обычно приходится снимать прополис не со всей поверхности бруска, а лишь с верхней его плоскости вблизи плечиков рамки, так как остальную часть бруска пчелы заделывают в большинстве случаев воском. Выбирают прополис стамеской также и между плечиками рамок в фальцах улья. Из собранного прополиса удаляют кусочки древесины, воска, остатки мертвых пчел. После такой очистки прополис прессуют в брикеты.

В брикетах прополис, собранный указанным способом, имеет однородную по окраске «мраморную» поверхность, отличающуюся этим от прополиса, полученного с холстиков и спрессованного из однородной порошкообразной массы.

Получение прополиса с помощью летковых кассет и рамок-решеток. Летковые кассеты применяют в ульях, имеющих на передней стенке вставные втулки (12-рамочный улей), а также в многокорпусных ульях с одним летковым вкладышем. Удалив втулку или летковый вкладыш, в освободившийся проем вставляют летковую кассету. Таким образом, вместо летка образуется большой проем, зарешеченный кас-

сетой. Стремясь ограничить доступ в улей ночного холодного воздуха и дневного света, пчелы интенсивно заделывают решетку кассеты прополисом.

Запрополисованные кассеты вынимают и хранят до наступления морозов. Промороженный прополис легко удалить из сетки механическим постукиванием.

На некоторых пасеках прополис получают с помощью рамок-решеток или других приспособлений. Рамку-решетку помещают над гнездом пчел, под холстиком, а осенью убирают из улья и очищают от прополиса. С каждой такой рамки-решетки можно получить около 50 г прополиса.

Очистка и хранение прополиса. При обработке холстиков прополис проходит грубую и тонкую очистку. При просеивании обрубившегося прополиса через системы решет снимают фракцию более крупных частиц. Эти посторонние примеси, примешанные к крупинкам прополиса, подвергают дополнительной очистке. Для дополнительного дробления кусочков прополиса до порошкообразного состояния и окончательной очистки используют центрифугу ЦЛК-1.

Центрифуга состоит из цилиндрического корпуса, на дне которого установлен вращающийся двуплечий нож, а на стенках на уровне дна симметрично расположены окошки размером 70 × 100 мм, зарешеченные металлической сеткой с ячейкой 1 × 1 мм. На окошки навешивают полиэтиленовые мешки для приема готовой продукции.

При работающем двигателе в центрифугу через отверстие в крышечке небольшими порциями закладывают замороженное сырье. Двуплечий нож при частоте вращения 3000 мин⁻¹ размалывает кусочки прополиса до порошкообразного состояния. Этот порошок через сетчатые фильтры окошек попадает в полиэтиленовые мешки. Из центрифуги периодически извлекают посторонние примеси в виде волокнистой массы.

Очищенный от примесей прополис (в виде порошка) реализуют фармацевтическим предприятиям.

Готовый для реализации прополис должен отвечать требованиям ГОСТ 28886—90 «Прополис».

Внешний вид	Комки, крошки или брикеты
Цвет	Темно-зеленый, бурый или серый с зеленоватым, желтым или коричневым оттенком
Запах	Характерный — смолистый (смесь запахов меда, душистых трав, хвои, тополя)
Вкус	Горький, слегка жгучий
Структура	Плотная, в изломе неоднородная
Консистенция	Вязкая — при 20—40 °С, твердая — ниже 20 °С

Показатель окисляемости, с, не более	22,0
Массовая доля воска, %, не более	25,0
Массовая доля механических примесей, %, не более	20,0
Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, %, не менее	25,0
Иодное число, %, не менее	35,0
Количество окисляемых веществ в 1 мл раствора окислителя на 1 мг прополиса, мл, не менее	0,6

Брикеты прополиса упаковывают в вощеную бумагу или пергамент, затем помещают в пакеты из пищевого полиэтилена (ГОСТ 17811—78) и укладывают в чистую тару (фанерные ящики). Готовый прополис хранят в сухом, чистом, затемненном помещении при температуре не выше 25 °С. В помещении не допускается размещение сильно пахучих соединений, ядохимикатов, удобрений и т. д. Прополис — очень стойкое вещество. При правильном хранении он сохраняет свои ценные биологические свойства не один год.

Использование прополиса. Благодаря своему сложному химическому составу он обладает широкой гаммой биологических свойств — антибиотическим, вирусоцидным, антимикотическим, противоопухолевым действием, стимулирует заживление ран и иммунобиологические процессы (повышает содержание иммуноглобулинов А и Е, усиливает фагоцитарную активность лейкоцитов).

Бактерицидное действие прополиса проявляется в малых концентрациях и распространяется практически на всех возбудителей болезней человека. Доказано его и противолучевое действие. Поэтому он занял прочное место в практической медицине при профилактике и лечении заболеваний дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, кожных заболеваний, ожогов, трудно заживающих ран и язв. С успехом его применяют в педиатрии, отоларингологии, офтальмологии и гинекологии. В ветеринарии его с большим успехом используют при лечении ящурных поражений, энзоотической бронхопневмонии, паратифа, стафилококковых маститов и инфицированных ран.

Благодаря анестезирующему, антимикробному и дезодорирующему эффекту его широко применяют и в косметике.

Методы и формы приготовления препаратов из прополиса, разнообразны: водные, спиртовые экстракты, масляные эмульсии, мази, ингаляционные формы, биологические повязки, леденцы.

*Приготовление водного раствора (водорастворимого) прополиса 1:10
при температуре извлечения около 40 °С*

В сосуд (термос) налить 100 мл кипяченой или дистиллированной воды, нагретой до температуры около 50 °С, внести 10 г измельченного прополиса. Настаивать 12—24 ч. Водный раствор прополиса представляет собой прозрачную жидкость желто-зеленого цвета с очень приятным запахом.

Остаток использовать для приготовления водного раствора прополиса при температуре извлечения 93 °С, получаемого при нагревании на водяной бане.

*Приготовление водного раствора (водорастворимого) прополиса 1:10
при температуре извлечения около 93 °С*

В сосуд налить 100 мл кипяченой или дистиллированной воды, внести 10 г измельченного (порошок) прополиса или остаток прополиса после извлечения при температуре 40 °С, закрыть крышкой и поставить на водяную баню, кипятить 40—60 мин. Содержимое сосуда периодически помешивать деревянной палочкой. Остудить. Хранить в закрытом сосуде из темного стекла при комнатной температуре в прохладном месте, защищенном от света и солнечных лучей. Срок хранения раствора с осадком около 5—7 дней; без осадка — около 7—10 дней в холодильнике. Водный раствор прополиса представляет собой прозрачную жидкость желто-коричневого цвета с очень приятным запахом.

Остаток (после высушивания на воздухе) в смеси с нативным прополисом можно использовать для приготовления спиртового раствора прополиса.

Приготовление масляного прополиса 1,5:10

В сосуд (фарфоровый стакан или стеклянную банку) положить 100 г сливочного несоленого масла, внести 15 г измельченного прополиса и около 5 мл кипяченой воды, закрыть крышкой и поставить на водяную баню, кипятить около 15 мин. Содержимое сосуда периодически помешивать деревянной палочкой. Горячий раствор отфильтровать через 1—2 слоя марли в чистую банку из темного стекла, остаток перенести на марлю, отжать и присоединить к фильтрату. Горячий масляный раствор прополиса перемешивать стеклянной или деревянной палочкой до остывания. Закрыть крышкой и хранить в холодильнике. Масляный прополис представляет собой массу полутвердой консистенции желто-коричневого цвета с приятным запахом.

Приготовление прополисной мази 5:10

50 г измельченного прополиса, содержащего механических примесей не более 5—10 %, порциями в ступке растереть со 100 г сливочного масла, вазелина или вазелино-ланолиновой смеси (2:1), приготовленной из 2 частей вазелина и 1 части ланолина. Готовую мазь перенести в банку из темного стекла. Хранить под крышкой в прохладном месте. Прополисовая мазь представляет собой массу полужидкой консистенции со слабым приятным запахом.

Приготовление спиртового раствора прополиса 1:10 или 1,5:10

В сосуд из темного стекла налить 1 л 96°-ного или 70°-ного этилового спирта, внести мелко измельченный (порошок) прополис в количестве 100 или 150 г. Сосуд закрыть крышкой. Раствор настаивать при температуре 20—25 °С в течение 2—3 сут при периодическом перемешивании деревянной или стеклянной лопаточкой. Раствор коричневого цвета профильтровать через бумажный фильтр в чистый сухой сосуд из темного стекла, остаток перенести на фильтр, отжать. Спиртовой раствор прополиса представляет собой прозрачную жидкость красного цвета с приятным запахом.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Цель занятия. Освоить способы извлечения прополиса с деталей улья и холстиков. Дать органолептическую оценку прополису.

Необходимое оборудование и материалы. Инвентарь, необходимый для осмотра

гнезд пчелиных семей, прополис, холодильник, запрополисованные холстики, стамески, доточки, пакеты.

Порядок выполнения. Занятие проводят на пасеке и в лаборатории. Преподаватель рассказывает о способах извлечения прополиса. Студенты снимают с улья крышку и утепление, отгибают холстик и слегка окуривают пчел. Затем стамеской соскабливают прополис с верхних брусков рамок, между плечиками рамок, в фальцах улья. Удаляют из него кусочки древесины, воска, остатки мертвых пчел и складывают в пакеты.

В холодильнике холстики промораживают и прополис снимают с использованием специальных приспособлений. При отсутствии последних прополис с непромороженных холстиков счищают пчеловодной стамеской.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое прополис и как он образуется? 2. Для чего пчелы используют прополис? 3. Назовите основные компоненты прополиса и их приблизительное количество. 4. Охарактеризуйте физико-химические и физические свойства прополиса. 5. Какова природа биологической активности прополиса? 6. По каким основным показателям контролируют качество прополиса? 7. Какими способами получают прополис? 8. Какое применение находит прополис?

4.3. ПЧЕЛИНЫЙ ЯД

Пчелиный яд (апитоксин) — продукт секреторной деятельности специальных желез в теле рабочей медоносной пчелы. Наблюдения показали, что в возрасте 15—20 дней ядовитая железа пчелы содержит 0,3—0,8 мг жидкого яда. Зависит это не только от возраста, но и от корма.

Свойство пчелиного яда вызывать боль, отек и покраснение в месте ужаления связано с его биологическим предназначением: защищать гнездо от врагов и изгонять их, чтобы сохранить чистоту.

Химический состав и свойства пчелиного яда. Свежий пчелиный яд — прозрачная, слегка желтоватая густая жидкость с острым, горьким вкусом и сильным резким запахом, напоминающим запах меда. Активная реакция кислая (рН 4,5—5,5). Отдельные компоненты яда имеют щелочную реакцию. Плотность 1,1313 г/см³. На воздухе яд быстро затвердевает. Под влиянием пищеварительных ферментов и окислителей он теряет активность. В воде и кислотах хорошо растворяется. Не растворяется в растворе сульфата аммония и спирте.

Химический состав пчелиного яда сложный. Главный компонент — мелиттин — составляет 50 % сухого вещества яда. Мелиттин обладает способностью вызывать сокращение гладких мышц. Его действие зависит от дозы. Он угнетает иммунный ответ, вероятнее всего, посредством стимуляции гормонов надпочечников.

Апамин-полипептид, молекула которого состоит из 18 аминокислотных остатков, обладает щелочными свойствами. Установлено, что в малых дозах апамин вызывает возбуждение, в больших — отравление центральной нервной системы. Подобно ме-

литтину апамин уменьшает денатурацию сывороточных белков, вызванную физическими факторами.

МСД-пептид (пептид-401) способен растворять гранулы мастоцитов. Этот препарат, как и мелиттин, увеличивает проницаемость капилляров, раздражает центральную нервную систему. Его противовоспалительное действие выше, чем общеизвестных средств.

Минимин еще недостаточно изучен. Установлено, что в малых дозах он угнетает и прекращает рост личинок плодовой мухи-дрозофилы.

Протеазные ингибиторы обладают противовоспалительными и фармакологическими свойствами, сходными с другими ингибиторами, нетоксичны, проявляют слабую анафилактогенность. Они угнетают активность фермента, катализирующего расщепление молекулы белка и трипсина. Кроме трипсина ингибиторы угнетают активность протеаз: химотрипсина, тромбина, папаина, лейцинаминопептидазы, коллагеназы, щелочной протеазы сенной палочки и др. Ингибиторы пчелиного яда принадлежат к быстродействующим полипептидам. Они могут образовываться моментально.

Адолапин — ингибитор, обладает сильно выраженным противовоспалительным и болеутоляющим действием.

Эти ингибиторы и другие вещества угнетают деятельность некоторых ферментов в организме. Например, парализуют действие тромбокиназы и фермента, участвующего в процессе свертывания крови, в результате чего пчелиный яд понижает свертываемость крови как вне организма, так и при введении в кровоток, препятствует деятельности тканевых дегидраз и ферментов, участвующих в окислительных процессах в клетке.

Фосфолипаза А катализирует расщепление фосфолипида лецитина до лизолецитина, который растворяет клеточные мембраны. Гиалуронидаза катализирует расщепление гиалуроновой кислоты — основного компонента соединительной ткани, способствуя проникновению пчелиного яда в организм.

Ферменты пчелиного яда в 30 раз активнее змеинового.

Контроль качества пчелиного яда. Качество пчелиного яда устанавливают по ТУ 46 РСФСР 67—72 «Яд пчелиный — сырец», определяя структуру (порошок, в виде чешуек или крупинок), цвет (от серовато-желтого до бурого), органолептические свойства (вызывает раздражение слизистых оболочек, чихание), потерю в массе при высушивании (не более 12 %), нерастворимый в воде остаток (не более 13 %), окраску раствора, гемолитическую (в пределах 60 с) и фосфолипазную активность (до 8 мкг).

Применение пчелиного яда. Лечение ядом было известно в Древнем Египте, Индии, Китае и Греции. Пионерами использования этого продукта с лечебной целью на научной основе в виде ужалений были врачи Франции, Австрии, России, Америки.

Ужаление пчелами широко применялось в народной медицине многих стран Европы.

Ужаление пчелами в отдельных случаях сопровождалось появлением некоторых побочных действий. После 1930 г. начали применять препараты пчелиного яда, которые в отличие от непосредственного ужаления пчелой выраженных побочных реакций не вызывали. Наиболее широкое применение он нашел при лечении ряда заболеваний суставов воспалительного характера (артритов, полиартритов), нервной системы (неврозов, невралгий, невритов), лечении трофических язв и вялогранулирующих ран, бронхиальной астмы, гипертонии, пневмонии, тромбофлебита, псориаза и др.

Пчелиный яд используют как в чистом виде, так и в комплексе с некоторыми медицинскими препаратами. Он имеет преимущества перед синтетическими лекарственными средствами.

Действие пчелиного яда на человека. Обычно организм стремится обезвредить яд в месте его внедрения. Но если яда много или он сразу проникает в кровь, то происходит общее отравление организма.

Небольшое количество яда, получаемое организмом при 5—10 ужалениях (до 2 мг), вызывает местную реакцию, которая у здорового человека с нормальной чувствительностью к яду выражается в ощущении жгучей боли, покраснении места ужаления, отеке, повышении температуры на 2—6 °С. Местная реакция держится несколько часов или дней, а затем проходит бесследно.

Ужаления в нос, ухо, кончики пальцев, шею очень болезненны. Но особенно опасны ужаления в глаз, так как нередко возникают сильные воспалительные явления с нагноением. Наиболее тяжело развивается местная реакция при ужалении в губы, язык, миндалины, мягкое небо, глотку, гортань и боковую поверхность шеи. При этом может наступить смерть от механического удушья за счет опухоли.

При попадании яда сразу в кровяное русло или при одновременном ужалении 100—300 пчел (20—60 мг яда) наблюдается общее отравление организма, для которого характерны учащенные пульс и дыхание, повышенная температура, сыпь, головная боль, недомогание, озноб. В более тяжелых случаях наблюдаются слюно- и потоотделение, рвота, понос, понижение кровяного давления, сонливость, потеря сознания, бред, судороги, кома.

Симптомы общего отравления обычно имеют место у людей с повышенной чувствительностью (аллергией) к пчелиному яду уже при введении 0,2 мг яда.

Смертельной дозой яда считается 100 мг и более (500 ужалений). Смерть наступает обычно в связи с нарушением работы мозга и удушья из-за паралича дыхательного центра.

Помощь при отравлении пчелиным ядом. По возможности быстро удаляют жало, соскабливая его острым предметом (ножом,

пчеловодной стамеской), чтобы прекратить поступление яда. Для облегчения местной реакции смазывают место ужаления медом, соком чеснока, этиловым спиртом (70°-ным или 96°-ным), прикладывают лед. Однако эти средства помогают не всегда.

При нарушении дыхания за счет опухоли дыхательных путей необходимо срочное хирургическое вмешательство.

Получение пчелиного яда. До недавнего времени способы получения пчелиного яда основывались на том, что пчел заставляли жалить какой-либо материал. Запах яда возбуждал других пчел, а в материале накапливалось много оторвавшихся жалоносных аппаратов. Пчелы при этом погибали. Материал промывали дистиллированной водой, раствор яда фильтровали на месте, а на фармацевтических заводах очищали его от многочисленных примесей.

Возможность получения большого количества яда появилась после того, как было сделано открытие, что пчелы выделяют его под воздействием раздражения импульсами слабого электрического тока. Пчелы при этом способе оставались живыми, а в продукте не содержалось посторонних примесей.

В современной технологии получения пчелиного яда на пасеках комплект оборудования для его сбора состоит из аккумулятора, электростимулятора, ядосборных рамок или кассет, коммутатора, катушки, проводов, контейнеров для транспортировки ядосборных рамок и стекол, сушилки для стекол с ядом, бокса и устройств для очистки яда.

Принцип действия электростимуляторов основан на преобразовании постоянного тока в импульсный. Постоянный электрический ток от источника питания (12-вольтный аккумулятор) подается на преобразователь. Частота импульсов, генерируемых преобразователем, $1 \pm 0,2$ кГц. С выходной обмотки трансформатора через переключатель сигнал подается на ядосборные рамки. Работой преобразователя управляет схема запитания, которая является электронным ключом, фиксирующим длительность импульсов и паузы.

Для сбора яда чаще всего используют ядосборные рамки следующих размеров: 435 × 300, 435 × 230 и 435 × 145 мм. Рамки размером 435 × 300 мм ставят по две в гнездо улья, как и обычные ульевые рамки с сотами, и по одной над гнездом — в типовые двухкорпусные ульи и в ульи-лежаки. Ядосборные рамки размером 435 × 230 мм можно размещать по две в гнезда семей, содержащихся в любых типовых ульях, и по две над гнездом в 12-рамочных и двухкорпусных типовых ульях.

Для получения пчелиного яда начали применять специальные кассеты в виде надставок, оснащенные только электродами и стеклами без рамок.

Для пчеловодов-фермеров, имеющих небольшое количество пчелиных семей (до 50), удобны кассеты с вынимающимися

ядосборными рамками и автономными, встроенными в стенки кассеты электростимуляторами. На стенку кассеты выведены органы управления. Дополнительная коммутация отсутствует. Все провода, кроме электродов ядосборных устройств, имеют надежную изоляцию.

Пчелы, попадая на электроды ядосборных устройств, замыкают электрическую цепь, подвергаются слабому воздействию электрического тока и жалят, выдвигая жало в пространство между проволокой и стеклом. Яд капает с кончика жала на поверхность стекла, образуя подтек, который в течение 10—15 мин подсыхает.

Для получения яда отбирают пчелиные семьи, имеющие не менее 10 улочек пчел и 6—7 рамок с расплодом. Семьи должны быть полностью обеспечены углеводными и белковыми кормами, так как пчелы, выкормленные при отсутствии пыльцы, яда не вырабатывают. У пчел из семей, испытывающих дефицит белкового корма, железы медленнее развиваются и меньше производят яда.

Оптимальный период получения яда от пчел семьи — за 30—40 дней перед главным медосбором (3—4 отбора через 10—12 дней). Можно отбирать яд от пчел сразу же после окончания главного медосбора, когда в семье еще имеется огромное количество не работавших на медосборе старых летных пчел. Эти пчелы в ближайшее время отойдут, не принимая участия в выкормке августовского расплода, определяющего успех зимовки.

Отбор яда во время медосбора достоверно снижает уровень продуктивности семьи.

Нельзя получать яд ранней весной, когда в семьях еще не произошла замена перезимовавших пчел. Получение яда от перезимовавших пчел резко сокращает продолжительность их жизни, в результате чего семьи быстро ослабевают и значительная их часть погибает.

Получать яд от пчел в период подготовки семьи к зимовке (с начала августа до середины сентября) также не следует — в это время формируется основная часть физиологически молодых пчел, определяющих успех зимовки. Кроме того, у летных пчел (июньских) ядовитая железа и резервуар развиты лучше, чем у весенних (майских) и осенних (сентябрьских), соответственно и количество яда в резервуаре у них больше, чем весной и осенью. К тому же яд июньских и июльских пчел обладает наивысшей активностью. Таким образом, июнь и июль — наиболее благоприятные месяцы для получения пчелиного яда.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Цель занятия. Ознакомиться со способами получения пчелиного яда

Необходимое оборудование и материалы. Комплекты оборудования для получения и очистки яда, инвентарь, необходимый для осмотра семян.

Порядок выполнения. Занятие проводят в лаборатории и на пасеке. Сначала студенты знакомятся с разными видами оборудования для получения яда. Преподаватель рассказывает об устройстве, порядке эксплуатации каждого комплекта. Затем студенты устанавливают оборудование для отбора яда в гнезда пчелиных семей. Через 3 ч работы его отключают и снимают. В лаборатории (в боксах) яд счищают, взвешивают и дают оценку используемому оборудованию для сбора яда.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Расскажите о происхождении пчелиного яда и его роли в семье пчел. 2. Какие основные соединения входят в состав пчелиного яда? 3. Назовите способы получения пчелиного яда. 4. На чем основаны лечебные и токсические свойства пчелиного яда? 5. Расскажите об обработке и хранении пчелиного яда. 6. Назовите основные показатели, по которым определяют качество пчелиного яда. 7. Какая доврачебная помощь должна быть оказана при укусах пчелами?

4.4. МАТОЧНОЕ МОЛОЧКО

Маточное молоко — секрет слюнных и мандибулярных желез рабочих пчел, выделяющийся ими для кормления личинок и матки, уникальный продукт пчеловодства.

Состав и свойства маточного молочка. Маточное молочко представляет собой многокомпонентную питательную смесь, выделяемую пчелами-кормилицами (нелетные молодые пчелы в возрасте 5—15 дней) для кормления личинок и пчелиной матки. При этом молочко служит пищей для личинок рабочих пчел в первые 3 дня их жизни, а для личинок маток — в первые 5 дней и потом, после выхода из кокона, — в течение всей жизни пчелиной матки — до 6 лет. В состав маточного молочка входят секреты гипофарингеальных и мандибулярных желез, а также медового зобика. Предполагается участие и других желез — постцеребральных и торакальных. В течение первых 3 сут жизни личинок маточное молочко представлено смесью секретов гипофарингеальных и мандибулярных желез и богато белковыми компонентами. С 3-го по 5-й день оно смешивается с секретом мандибулярных желез и медового зобика (секрет представлен в основном углеводами).

Свежеполученное маточное молочко представляет собой непрозрачную массу сметанообразной консистенции, молочно-белого (до слабо-кремового) цвета, по вкусу кисловатое, со жгучим привкусом и специфическим приятным запахом.

Химический состав маточного молочка сложен и непостоянен. Он зависит от возраста личинок, сезона сбора, условий хранения и т. д. В нативном маточном молочке содержится 60—70 % воды, 30—40 % сухого вещества, в котором больше всего белков — 10—52 %, также много углеводов (12—40 %) и липидов (2—10 %). Кроме того, в значительном количестве содержатся свободные органические и аминокислоты (7—32 %), а также ми-

неральные вещества (до 2 %). Остальные компоненты (до 16 %) до сих пор неидентифицированы.

Белки маточного молочка в основном представлены альбуминами и глобулинами. При этом отношение альбуминов к глобулинам составляет 2:1. Ферменты представлены в незначительном, даже следовом количестве. Из аминокислот в маточном молочке обнаружены 22, причем из общего количества незаменимые достигают 7 %. Весьма высоко содержание пролина и оксипролина — их количество иногда может достигать 80 % суммы всех аминокислот.

Из углеводов маточного молочка основную часть составляют глюкоза и фруктоза. Меньше сахарозы и других сахаров — рибозы, мальтозы, трегалозы и т. д.

Липиды и органические кислоты маточного молочка составляют очень важную его фракцию. Сюда входят стерины — до 3 %, глицерины — 0,8, фосфолипиды — 1,3, воск — 0,05, жирные кислоты — до 6,5 %. Стерины представлены в основном холестеролом и его производными.

Как видно из приведенных данных, наибольшая часть липидов представлена жирными кислотами. В свою очередь, из их набора особо выделяется 10-гидроокси-2-деценвая кислота (до 90 % всех жирных кислот молочка).

Ранее эта кислота в природных веществах была неизвестна. Ее специфичность, отражающая очень редкую форму для природных средств, служит одним из основных критериев подлинности маточного молочка пчел.

Набор минеральных веществ маточного молочка очень широк и изменчив, что объясняется экологическими вариантами его образования у пчел, обитающих в разных геоботанических зонах. Однако почти всегда встречаются фосфор, натрий, калий, кальций, марганец, железо, медь, цинк, а также микроэлементы — всего 110 соединений и зольных элементов, характерных для животного организма.

Витаминов в маточном молочке по сравнению с другими природными продуктами мало. В основном они представлены водорастворимыми витаминами группы В. Относительно много пантотеновой кислоты — до 200 мкг на 1 г продукта. Из других веществ следует отметить постоянное присутствие в молочке ацетилхолина (до 1 % сухого вещества). Обнаружена аденозинтрифосфорная кислота, а также аденозиновые, гуанозиновые и цитидиновые моно- и дифосфаты. Возможно присутствие нуклеиновых кислот ДНК и РНК. Специфическим для молочка является присутствие в нем биоптерина и неоптерина.

Производство маточного молочка. В основном маточное молочко получают в хозяйствах южных районов страны. За продолжительный теплый весенне-летний период одна пчелиная семья производит 100—150 г этого продукта.

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

На пасеке или рядом с ней оборудуют специальную комнату (лабораторию), в которой будут проводить работу по прививке личинок и отбору маточного молочка. Стены и потолок лаборатории красят масляной краской или оклеивают обоями. Пол покрывают линолеумом. Окна занавешивают марлей для предупреждения попадания на маточное молочко прямых солнечных лучей, которые отрицательно влияют на сохранность его биологической активности.

В ульях пчелиных семей, выделенных для получения маточного молочка, не должно быть старых и загрязненных сотов. Сор с доньев периодически удаляют. Ульи должны быть продезинфицированы и тщательно вымыты.

Лаборант (или пчеловод), прививающий личинок и отбирающий молочко, должен работать в белом халате, специальной шапочке или косынке, с безусловно чистыми руками и марлевой повязкой в 4 слоя, закрывающей рот и нос.

В лаборатории должны быть: рабочий стол, стоящий у окна; столы лабораторные; стулья; прививочные рамки; пластмассовые или восковые мисочки, изготавливаемые с помощью шаблона; шпатель из дерева или нержавеющей стали для переноса личинок в мисочки и удаления их из маточников во время отбора маточного молочка (шпатель представляет собой палочку со слегка загнутым и расплюснутым в виде лопаточки концом); ланцет или микроэлектронож для обрезки удлиненных стенок маточников; спиртовка для нагревания ланцета; глазные палочки или вакуум-насос для отбора молочка из маточников; флаконы из темного стекла; сумки-холодильники для перевозки маточного молочка; холодильник для временного хранения маточного молочка; весы технические и разновесы до 1 кг; кюветы эмалированные для инструмента; марля; клеенка для столов; шкаф для посуды и инвентаря; лобное зеркало для фокусирования света на личинках; термометры (для измерения температуры воздуха в помещении, холодильнике); переносной ящик для рамок; кормушки; полотенце; умывальник; таз или ведро под умывальник; туалетное мыло; электрическая плитка; водяная баня; выпарительная чашка; вата и марля (баночки для них); флакон для спирта-ректификата; воск пчелиный; спирт-ректификат для дезинфекции рук и оборудования; спирт гидролизный или денатурированный для спиртовки.

Посуду и оборудование надо мыть чистой водой и стерилизовать спиртом или кипятить в течение 1 ч.

Все санитарно-гигиенические требования надо выполнять неукоснительно.

Подготовка прививочных рамок, мисочек и прививка личинок. При получении маточного молочка используют прививочные рамки, изготавливаемые из планок шириной 15 мм, т. е. более узких, чем принято на пасеках (25 мм). К планке прикрепляют на равном расстоянии одна от другой 12 мисочек (пластмассовых или восковых), а в рамку вставляют три такие планки с 36 мисочками. В разгар сезона сильным семьям-воспитательницам можно давать на воспитание до 48 личинок. Восковые мисочки готовят заранее и хранят в герметически закрытых стеклянных банках.

В мисочки подготовленной прививочной рамки переносят с помощью шпателя личинок в возрасте 6—12 ч и кладут их на капельки свежесобранного маточного молока или в крайнем случае меда.

Для успешной прививки личинок температура в лаборатории должна быть 25—30 °С, а пол смочен водой для поддержания повышенной влажности воздуха во избежание подсыхания личинок.

Работу по прививке личинок необходимо выполнить в течение не более 1 ч. По окончании работы прививочную рамку ставят в переносной ящик с закрытой крышкой или обортывают полотенцем (в жаркую погоду влажным) и сразу же несут на пасеку и ставят в гнездо семьи-воспитательницы.

Сбор маточного молочка. Через 3 дня после подстановки прививочной рамки в гнездо семьи-воспитательницы ее отбирают, сметают с нее всех пчел щеткой, а на ее место ставят новую с молодыми личинками.

В открытых маточниках через 3 сут личинки плавают на поверхности большого количества маточного молочка. Рамку ставят в переносной ящик с крышкой и несут в лабораторию, где с маточников горячим ланцетом срезают удлинённые пчелами стенки мисочек и шпателем выбрасывают всех личинок. Затем стеклянной лопаточкой или с помощью вакуум-насоса выбирают из маточников молочко.

Маточное молочко складывают в стеклянные банки из темного стекла вместимостью 75—150 г с завинчивающимися крышками или притертыми пробками. Внутренние стенки банки и крышки целесообразно обработать горячим воском, на каждую банку наклеивают этикетку с указанием хозяйства-поставщика, номера пасеки, даты отбора маточного молочка из маточников, фамилии лица, ответственного за сбор продукта.

Банки до заполнения маточным молочком должны находиться в холодильнике при температуре не выше 0 °С. Заполнять банки маточным молочком необходимо в течение не более 1 ч. При этом следят, чтобы вся банка до крышки была заполнена

молочком. После заполнения банки с молочком следует плотно закрыть крышкой. Для герметизации банки опускают горлышком в расплавленный воск и немедленно помещают в холодильник.

Приготовленные описанным способом банки с маточным молочком могут храниться в холодильнике при температуре не выше 0 °С не более 2 сут.

Транспортируют банки с маточным молочком в сумке-холодильнике, в которой температура не должна превышать 0 °С. Транспортировка молочка от хозяйства-поставщика до предприятия-приемщика должна занимать не более одних суток.

Качество маточного молочка. Полученное молочко должно отвечать ниже описанным требованиям ГОСТ 28888—90 «Маточное молочко нативное».

Внешний вид и консистенция	Однородная непрозрачная сметанообразная масса
Цвет	Белый с желтоватым оттенком или слабо-кремовый
Запах	Приятный, с медовым оттенком, слегка жгучий, вяжущий
Механические примеси	Не допускаются
Массовая доля сухих веществ, %	30,0—35,0
Массовая доля воска, %, не более	2,0
Показатель окисляемости продукта, с, не более	10,0
Флюоресценция	Светло-голубая
Концентрация водородных ионов (рН) водного раствора маточного молочка с массовой долей 1 %	3,5—4,5
Массовая доля деценовых кислот, %, не менее	5,0
Массовая доля сырого протеина, %	31,0—47,0
Массовая доля восстанавливающих сахаров, %, не менее	20,0
Массовая доля сахарозы, %, не более	10,5
Антимикробная активность (бактериостатичность против стафилококка — st 209), мг/см ³ , не более	14
Обсемененность продукта непатогенными микробами, тыс/г, не более	1,5
Биологическая активность, мг, не менее	180

Способы сохранения качества маточного молочка. Для сохранения качества маточного молочка в течение длительного времени его консервируют. Существует несколько способов консерви-

рования. Прежде всего маточное молочко обезвоживают. В современных условиях для этого чаще всего применяют сублимационную сушку с получением лиофилизированного маточного молочка. Нативное молочко быстро (в течение 2—3 ч) замораживают при температуре $-35...-40$ °С. Затем молочко в замороженном состоянии сублимируют в вакууме (40—48 ч). Остаточная влажность обезвоженного таким образом молочка составляет 1—2 %. По внешнему виду лиофилизированное молочко представляет собой порошок белого или светло-кремового цвета, очень гигроскопичный. Установлено, что в таких условиях в молочке хорошо сохраняются основные действующие компоненты.

Разработан способ сохранения биологической активности маточного молочка методом адсорбции. Способ заключается в тщательном растирании в фарфоровой ступке 1 части свежизвлеченного из мисочек молочка с 4 частями адсорбента, не обладающего щелочной реакцией. Установлено, что наилучшими качествами для этого обладает смесь лактозы (97—98 %) с глюкозой (2—3 %). Адсорбированное молочко приобретает блестящий оттенок и образует плотную массу молочного или слабо-кремового цвета.

В дальнейшем такой полупродукт высушивают в вакуумном шкафу без теплового подогрева до остаточной влажности 1—2 %. В результате получают адсорбированное маточное молочко — апилак. В таком адсорбированном молочке сохраняются летучие соединения нативного молочка, поэтому по физико-химическим и биохимическим свойствам оно приближается к свежесобранному и сохраняет биологическую активность несколько лет.

Эффективный способ сохранения активности маточного молочка — смешивание его с медом. Этот способ давно известен пчеловодам и применяется в пищевой и фармацевтической промышленности разных стран.

Использование маточного молочка. Известны многие препараты маточного молочка с медом и другими компонентами в различных соотношениях. Чаще всего используют 0,1—5%-ные концентрации молочка в меде.

Отечественная парфюмерная промышленность выпускает ряд кремов для лица с маточным молочком, например «Нектар», «Любава», «Пчелка», «Лада», «Сказка», «Медок». Эти кремы хорошо питают и тонизируют кожу. Рекомендуются для сухой и нормальной кожи.

Маточное молочко входит в состав некоторых шампуней («Лецитиновый» и «Розовый жемчуг»), туалетного мыла «Лесная нимфа», а также кремов для мужчин — «Консул», «Спутник». Эти кремы хороши после бритья, обладают освежающим, противомикробным и противовоспалительным действием.

Кроме того, фармацевтическая промышленность выпускает следующие лекарственные формы маточного молочка:

апилак лиофилизированный — крошкообразная масса кремовато-желтого цвета или пористые плитки. Применяют для изготовления разных лекарственных форм;

порошок апилака — состоит из 7 частей апилака лиофилизованного и 93 частей молочного сахара;

таблетки апилака — содержат 10 мкг апилака;

свечи апилака — содержат 0,005 или 0,01 г апилака лиофилизованного;

3%-ная мазь апилака в тубах по 50 г. Применяют при себорее кожи лица, кожном зуде и др.

За рубежом выпускают следующие препараты маточного молочка:

аписерум (пчелиная сыворотка) — ампульный препарат, содержащий в каждой ампуле по 5 мл раствора маточного молочка;

апифортиль — препарат маточного молочка в капсулах по 200 мг;

тоник-натурал — ампулы с маточным молочком и прополисом и др.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Цель занятия. Подготовить восковые мисочки для получения маточного молочка.

Необходимое оборудование и материалы. Воск пчелиный, посуда для воды и растапливания воска и шаблоны для изготовления мисочек, стеклянные банки с крышками.

Порядок выполнения. Занятие проводят в лаборатории. Преподаватель рассказывает порядок работы для изготовления мисочек. Студенты осваивают технику подготовки мисочек к сбору маточного молочка.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как образуется маточное молочко и каково его назначение в пчелиной семье? 2. Какие соединения входят в состав маточного молочка? 3. Назовите примерное содержание основных компонентов маточного молочка. 4. Какими физическими и физико-химическими свойствами характеризуется маточное молочко? 5. Какое влияние маточное молочко оказывает на человека? 6. Расскажите о производстве, хранении и консервировании маточного молочка. 7. Назовите области применения маточного молочка. 8. Каким требованиям должно соответствовать маточное молочко?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

●

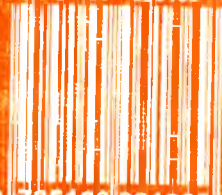
- Билаш Г. Д., Кривцов Н. И. Селекция пчел. — М.: Агропромиздат, 1991. — 303 с.
- Буренин Н. Л., Котова Г. Н. Пчеловодство: Справочник. — М.: Колос, 1994. — 461 с.
- Вахонина Т. В. Пчелиная аптека. — СПб.: Лениздат, 1992. — 190 с.
- Комаров А. А. Пчеловодство. — Тула: Ритм, 1992. — 216 с.
- Кривцов Н. И., Лебедев В. И. Получение и использование продуктов пчеловодства — М.: Нива России, 1993. — 285 с.
- Кривцов Н. И., Лебедев В. И. Содержание пчелиных семей с основами селекции. — М.: Колос, 1995. — 400 с.
- Лебедев В. И., Билаш Н. Г. Биология медоносной пчелы. — М.: Агропромиздат, 1991. — 239 с.
- Лукоянов В. Д., Павленко В. Н. Пчеловодный инвентарь. Пасечное оборудование. — М.: Агропромиздат, 1988. — 159 с.
- Нуждин А. С., Таранов Г. Ф., Полтев В. И. и др. Учебник пчеловодства. — М.: Колос, 1984. — 415 с.
- Подольский М. С., Котова Г. Н., Буренин Н. Л. Промышленное пчеловодство. — Минск: Вышэйш. шк., 1984. — 287 с.
- Пчеловодство /Редкол.: Г. Д. Билаш, А. Н. Бурмистров, В. Г. Бурмистров, В. Г. Гребцов и др. — М.: Советская энциклопедия, 1991. — 510 с.
- Справочник по качеству продукции животноводства /Под. ред. П. И. Остапчука. — Киев: Урожай, 1979. — 236 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Мед	5
1.1. Происхождение меда и процесс его образования	5
1.1.1. Классификация меда	5
1.1.2. Образование и созревание меда	11
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	13
1.2. Химический состав и свойства меда	13
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	27
1.3. Оценка натуральности и качества меда	27
<i>Лабораторные работы</i>	38
<i>Практическое занятие</i>	41
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	41
1.4. Технология производства меда	41
1.4.1. Типы пчеловодческих хозяйств	41
1.4.2. Концентрация и специализация общественного пчеловодства	44
1.4.3. Технология содержания пчелиных семей на крупных пасеках	48
1.4.4. Способы обслуживания пчелиных семей	49
1.4.5. Приемы, облегчающие и ускоряющие работу пчеловодов	52
1.4.6. Средства механизации погрузочно-разгрузочных работ в пчеловодстве	55
1.4.7. Ульи	59
1.4.8. Отбор и откачка меда	66
<i>Практические занятия</i>	72
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	72
2. Воск	73
2.1. Химический состав и свойства воска и воскового сырья	73
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	78
2.2. Технология переработки воскового сырья и изготовления вошины	78
<i>Лабораторная работа</i>	101
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	101
2.3. Оценка натуральности и качества воска, воскового сырья и вошины	101
<i>Лабораторные работы</i>	109
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	111
3. Производство маток и пакетных пчел	112
3.1. Вывод маток	112
3.2. Пакетное пчеловодство	123
<i>Практические занятия</i>	128
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	129
4. Производство дополнительных продуктов пчеловодства	130
4.1. Цветочная пыльца (обножка)	130
<i>Практическое занятие</i>	139
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	139
4.2. Прополис	140
<i>Практическое занятие</i>	146
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	147
4.3. Пчелиный яд	147
<i>Практическое занятие</i>	151
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	152
4.4. Маточное молочко	152
<i>Практическое занятие</i>	158
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	158
Список рекомендуемой литературы	159



ISBN 5—10—003136—0



9 785100 031369