



# THE HIVE AND THE HONEY BEE

Edited by ROY A. GROUT

5th edition

DADANT & SONS,  
HAMILTON,  
ILLINOIS 1963



# ПЧЕЛА И УЛЕЙ



Перевод с английского А. А. ВОРОВИЧА,  
Т. А. МИНАКИНОЙ и Я. О. РОННСОНА

Под редакцией Т. И. ГУБИНОЙ  
и с предисловием И. А. ХАЛИФМАНА

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«КОЛО С»  
МОСКВА 1969

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| Предисловие к русскому изданию.....  | 5   |
| Предисловие к английскому изданию.....   | 13  |
| Глава 1. Пчеловодство мира в прошлом и настоящем, <i>Е. Крейн</i>                                | 15  |
| Глава 2. Расы пчел, <i>Ф. Руттнер</i>  | 30  |
| Глава 3. Семья медоносной пчелы и ее эволюция, <i>К. Г. Батлер</i>                               | 45  |
| Глава 4. Жизнедеятельность медоносных пчел, <i>М. Г. Гайдак</i>                                  | 80  |
| Глава 5. Анатомия медоносной пчелы, <i>Р. Э. Снодграсс</i>                                       | 149 |
| Глава 6. Источники нектара и пыльцы, <i>Г. Б. Ловелл</i> .....                                   | 200 |
| Глава 7. Первые понятия о пчеловодстве, <i>Г. Х. Кейл</i> .....                                  | 212 |
| Глава 8. Пчеловодное оборудование, <i>Г. К. Дадан</i>  | 222 |
| Глава 9. Пасека, <i>М. Дж. Дадан</i> .....   | 243 |
| Глава 10. Содержание пчел, <i>Г. Х. Кейл</i> .....   | 249 |
| Глава 11. Откачка меда, <i>Р. А. Граут</i> .....   | 298 |
| Глава 12. Производство секционного и рамочного сотового меда,<br><i>К. Э. Киллион</i> . ,.....   | 315 |
| Глава 13. Зимовка пчелиных семей, <i>К. Л. Фаррар</i> .....                                      | 331 |
| Глава 14. Мед, <i>Дж. У. Уайт, мл.</i> .....   | 352 |
| Глава 15. Сбыт меда, <i>Р. Бенкер</i> .....  | 385 |
| Глава 16. Производство и использование пчелиного воска,<br><i>Р. А. Граут</i> .....              | 392 |
| Глава 17. Производство маток, пакетных пчел и маточного молочка,<br><i>Г. Х. Кейл, мл.</i> ..... | 402 |
| Глава 18. Медоносная пчела как опылитель, <i>Х. Б. Ловелл</i> ....                               | 425 |
| Глава 19. Болезни и враги медоносной пчелы, <i>Т. А. Гохнауэр</i> . . . .                        | 436 |
| Глава 20. Отравление пчел, <i>Дж. Э. Эккерт</i> .....  | 477 |
| Предметный указатель   | 496 |
| Указатель авторов  | 500 |

#### От издательства

Книга представляет собой сборник Статей, написанных известными учеными и специалистами в области пчеловодства. В ней изложены история пчеловодства, анатомия и физиология пчел, жизнь пчелиной семьи, работа на пасеке, сбор и переработка меда и воска, племенная работа, борьба с вредителями и болезнями пчел, использование пчел для опыления сельскохозяйственных культур и многие другие вопросы. Наряду с историческим материалом в книге сделана попытка обобщить новейшие достижения пчеловодов всех стран.

В предлагаемой книге много ценных рекомендаций найдут как начинающие, так и опытные пчеловоды, а также специалисты, занимающиеся заготовкой, хранением, переработкой и продажей продуктов пчеловодства. Книга издается на русском языке впервые.

**ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ  
ВТОРАЯ ЖИЗНЬ КНИГИ Л. Л. ЛАНГСТРОТА**

Натуралисты все еще не договорились между собой насчет того, сколько видов насекомых насчитывается на нашей планете. Одни полагают, что их около одного миллиона, другие допускают возможность существования даже вдесятеро большего количества. Зато никаких споров не вызывает вопрос о том, какой из всех зарегистрированных на Земле видов лучше всех изучен. Конечно, это вид медоносных пчел. Именно им посвящено наибольшее число исследований, научных публикаций, именно о них написано наибольшее число популярных сочинений и академических монографий. В этом смысле ни одно насекомое, даже почти вездесущая домашняя муха, даже все еще неистребимая саранча — бич многих стран — не может сравниться с пчелами. Пчелы известны человеку с доисторических времен, упоминаются в древнейших памятниках литературы и словесности и распространены ныне на всех пяти континентах, чуть ли не на всех широтах и меридианах.

Уже первое издание книги «Лангстрот об улье и медоносной пчеле» достаточно обстоятельно разъяснило, чем вызван неутолимый и повсеместный интерес разных народов к медоносным пчелам. Имя автора — Лоренцо Лорейн Лангстрот — стоит в ряду имен тех деятелей, которые внесли наибольший вклад в технику пчеловодства как отдельной отрасли сельского хозяйства. Настоящая книга, в которой завоевавший себе всемирную известность труд Л. Лангстрота получил вторую жизнь, во многом расширяет и обогащает знания, относящиеся к пчеловодству, к биологии пчелиной семьи, продуктам, добываемым на пасеке, врагам и болезням пчел, связи пасеки с полеводством, с культурой многих сельскохозяйственных растений.

Стоит отметить, что пчеловодная литература, если говорить о сводках, появившихся даже в начале нынешнего века, представляла собой сочинения, принадлежавшие перу одного автора. Назовем в качестве примеров такие разные работы, как «Уход за пасекой» Бертрана, превосходные статьи академика Бутлерова, пятитомное «Руководство по пчеловедению» Цандера и, наконец, «Лангстрот об улье и медоносной пчеле». Но уже ближе к середине текущего столетия накопилось столько знаний о различных

областях пчеловедения и пчеловодства, что составление единоличной монографии стало делом неосуществимым. Так появились наши советские руководства, в составлении которых принимали участие профессор А. Ф. Губин, С. А. Розов, П. М. Комаров, Г. Ф. Таранов, В. А. Темное, А. С. Нуждин. Так, в ФРГ под редакцией проф. А. Бюделя и Е. Герольда был выпущен однотомник, состоящий из ряда обзоров, которые написаны наиболее авторитетными в своей области специалистами разных стран, в основном европейских. Точно так же в США книга «Лангстрот об улье и медоносной пчеле» превратилась в регулярно переиздаваемую коллективную монографию, авторами которой стали в основном американские ученые и специалисты. Перевод этой монографии на русский язык впервые позволит познакомить с ней широкие круги советских пчеловодов.

Книга составлена как разностороннее пособие для пчеловодов США — страны, которая почти вся расположена в широтах, более южных, чем европейская часть СССР, Зауралье, Сибирь, Приморье, Северный Казахстан. Во всех штатах США климат значительно отличается от нашего, медоносная и пыльценоносная флора включает в себя множество растений, известных у нас только понаслышке, а возделываемые и в СССР сельскохозяйственные культуры — медоносы представлены сплошь и рядом сортами, не имеющими у нас распространения. Несовпадение природно-климатических условий порождает существенные различия и в технике содержания пчел, и в уходе за ними. Бесспорно прав Г. Х. Кейл, когда в главе X — «Содержание пчел» — он предупреждает читателей: «В пчеловодстве не может быть готовых рецептов, так как не бывает двух совершенно похожих сезонов, и только тот пчеловод может добиться успеха, который правильно понимает инстинкты и поведение пчел и учитывает реакции семьи на условия внешней среды. В пчеловодстве существуют приемы, которые могут не дать результатов в течение одного сезона, но могут оказаться необходимыми, когда условия потребуют их применения. Каждый из этих приемов важен для благополучия пчелиной семьи и получения от нее наибольшего количества продукции».

Все это верно, но к сказанному следует добавить, что при выборе разных приемов ухода за пчелами могут иметь значение не только естественные, природно-климатические факторы, но и условия экономического порядка, о чем Г. Х. Кейл не говорит. Приведем в качестве примера вопрос о продолжительности использования матки в семье. Г. Х. Кейл младший в главе XVII — «Производство маток, пакетных пчел и маточного молочка» — безоговорочно указывает, что для достижения наилучших результатов на пасеке «требуется почти ежегодно заменять маток пчелиных семей на маток лучших линий». Между тем, если говорить о Советском Союзе, то в подавляющем большинстве пчеловодных районов ежегодная смена маток определенно будет нерентабель-

ной. Да и в США приведенная рекомендация связана, как мы можем думать, не только с большей продолжительностью пчеловодного сезона и более быстрым износом маток, но в значительной мере с широко поставленным промышленным матководством. Заметим, что общее число пчелиных семей, используемых в пчеловодстве США, примерно в два раза меньше, чем в СССР, а количество маток, производимых ежегодно для продажи и рассылки, неизмеримо больше, чем у нас.

Это и некоторые другие обстоятельства следует постоянно иметь в виду при ознакомлении с приводимыми в книге материалами.

И все же подобно тому, как первый перевод на русский язык книги Л. Лангстрота сделал ее одним из любимых настольных пособий для ряда поколений русских пчеловодов, этот, в сущности, новый труд, в котором отражен опыт американского пчеловодства, будут внимательно читать наши колхозные и совхозные пасечники, пчеловоды-любители.

Разумеется, внимательный читатель быстро заметит, что составитель и редактор нового издания Р. А. Граут не ставил перед собой задачи устранить некоторые различия в мнениях и взглядах, высказываемых по разным вопросам авторами отдельных глав. Рассмотрим некоторые примеры.

Д-р К. Батлер, рассказывая об отдельных этапах развития пчелиной семьи, со всей определенностью утверждает, что после начала яйцекладки матка «никогда больше не спаривается и, возможно, даже никогда не покидает улья, разве что с роем». Между тем М. Г. Гайдак в следующей главе пишет: «Общеизвестно, что яйцекладущая матка никогда не покидает улья, кроме как с роем. Однако несколько раз наблюдали, как такие матки все-таки вылетали из улья». Если уже цитировавшийся только что К. Батлер считает, что матка начинает червить на 2–4-й день после осеменения, то Г. Х. Кейл младший в главе XVII сообщает, что матки начинают откладывать яйца «через 7–10 дней после осеменения». Правда, в первый раз речь шла о нормальной пчелиной семье, а во второй — о нуклеусе с относительно небольшим числом пчел, но значение этого обстоятельства не оговорено.

Коренные расхождения в понимании основ биологии пчелиной семьи обнаруживаются при сопоставлении позиций ряда ученых и специалистов, входящих в авторский коллектив. Так, К. Л. Фаррар в главе о зимовке пчел с первых же строк подчеркивает, что «семью пчел следует рассматривать, как единый живой организм. Отдельные члены семьи — матки, рабочие пчелы, трутни — подобны клеткам организма, которые постоянно регенерируют». Д-р К. Батлер придерживается того же мнения и указывает, что даже «спаривание матки это дело не только матки и трутня. В этом событии участвует вся семья». Попутно заметим, что возникновение семьи, как некоей целостности, основанной на физиологическом разделении обязанностей между разными стазами (кастами) и, в частности, на существовании двух разных по морфо-

логии и поведению форм женских особей, К. Батлер понимает несколько отлично от подавляющего большинства специалистов, рассматривавших этот вопрос. По Батлеру, появление двух женских стаз есть следствие процесса, в течение которого исходные совершенные насекомые женского пола утрачивали одни и сохраняли другие особенности строения и поведения. Между тем данные сравнительной физиологии общественных насекомых разных видов, результаты исследований, проведенных такими специалистами, как американец Эмерсон, французский академик Грассс, немецкие биологи Буттель — Реепен в прошлом и Карл Гэсвальд сейчас, наконец данные нашего соотечественника, крупнейшего специалиста по перепончатокрылым — И. Малышева, определенно говорят о другом: эволюционное развитие семьи как целостной живой системы осуществляется не только за счет дифференцированной утраты особями разных стаз особенностей строения и поведения, присущих исходной форме совершенного насекомого, но и в результате дальнейшей специализации строения и поведения за счет приобретения новых свойств, отсутствующих у исходных форм.

В целостности семьи как живой системы К. Фаррар видит основу и залог общепризнанного преимущества сильных семей, их повышенной холодоустойчивости и общей устойчивости к невзгодам, их большей продуктивности. Однако авторы других глав, рассматривая весь круг вопросов, касающихся систем содержания пчел, борьбы с болезнями и пр., как бы отстраняются от положений, сформулированных К. Батлером и К. Фарраром.

Стоит остановиться подробнее на вопросе о том, как США стали крупнейшим экспортером меда. Прежде всего отметим сообщение Р. Бенкера (см. главу XV — «Сбыт меда»): «Имеющиеся данные наглядно показывают, что в Америке, несмотря на значительный прирост населения, потребление меда на душу населения из года в год падает и составляет примерно половину количества, потребляемого на душу населения в Канаде, и менее половины потребляемого во многих европейских странах».

Но это лишь одна сторона дела. Вторая, не нашедшая отражения в книге, заключается в том, что общее по всей стране число пчелиных семей, находящихся в использовании на протяжении ряда лет, почти стабильно и колеблется в пределах от 5 до 6 млн., а в то же время число пчеловодов из десятилетия в десятилетие сокращается, причем во многих штатах довольно ощутительно. В результате средний размер пасеки неуклонно возрастает, иначе говоря, и в пчеловодстве идет непрерывная концентрация производства, увеличивается число крупных пасек и соответственно повышается выход товарного меда.

Есть еще один момент, который следовало бы отметить. В главе I — «Пчеловодство мира в прошлом и настоящем» — доктор Ева Крейн правильно подчеркивает тот факт, что «в общем Новый Свет получает более высокие сборы меда». Сезон медосбора

здесь более продолжителен, чем в странах средней Европы, медоносная флора богаче, нектароспособность растений обильнее. Достаточно сказать, что, как пишет Г. Ловелл, в прошлом американские пасеки, «базирующиеся» на посевах гречихи, давали до 225 кг меда на семью. Г. Х. Кейл (см. главу VII) полагает, что промышленные пчеловоды строят свои расчеты, исходя из ориентировочного сбора 45 кг центробежного меда с 1 улья. Что же касается зимних запасов, то несмотря на более короткую, чем у нас зимовку, в сотах рекомендуется оставлять, как сообщает К. Фаррар, от 27 до 41 кг меда. Эти данные также следует учитывать, знакомясь с книгой.

Здесь мы вплотную подходим к рассмотрению вопросов экономики и организации производства на крупной американской пасеке. Скажем прямо, эта область освещена в книге слабее других: приведено меньше систематизированных данных, информация не сведена воедино. Однако даже по отрывочным данным, встречающимся в разных главах, нетрудно установить, что капиталовложения в пересчете на одного работающего или на сто пчелиных семей значительно выше, чем у нас или в странах Западной Европы.

Начнем с сообщения в главе I о том, что на наиболее механизированных пасеках США на одного пчеловода может приходиться до 1 тыс. пчелиных семей. Г. Кейл, специально рассматривая вопрос о нормах нагрузки на работающего (глава VII), дает менее определенную справку на этот счет: «Число пчелиных семей, за которыми может ухаживать один человек, зависит от того, какой мед он собирается производить, от его опыта, времени, которым он располагает, от удаленности его пасек от местожительства и от того, как близко они расположены в течение всего сезона к обильным источникам нектара и пыльцы. При производстве центробежного меда опытный пчеловод может ухаживать за 500—700 семьями, не нанимая постоянных рабочих». Однако, описывая процедуру осмотра семей и поиска матки на сотах, тот же Г. Кейл признает, что «два человека, работающие одновременно с противоположных сторон одного улья, находят матку скорее» (глава X). Спорить против этого не приходится, но ведь это значит, что в ряде случаев целесообразно прибегать к посторонней помощи. О том же, как организуется работа на крупных пасеках, в книге ничего не сказано. Это досадный пробел.

Зато очень поучительны сообщения о разных технических новшествах, применяемых на пасеках США. Все они значительно облегчают труд пчеловода, позволяют увеличить число обслуживаемых семей. Таковы, к примеру, бетонные подставки под дно нижнего корпуса улья, искусственная вошина на пластмассовой основе, трехслойная армированная проволокой фабричная вошина, использование репеллентов при подготовке магазинов для изъятия медовых рамок, автоматы с вращающимися дисковыми ножами для одновременного удаления восковых крышечек с обеих

сторон сотов, центробежные машины, принимающие срезанные автоматами крышечки и откачивающие оставшийся в них мед, электрифицированные радиальные медогонки с фрикционными приводами, применение кассет, предотвращающих поломку сотов при откачке меда, и ряд других остроумных приспособлений, которые облегчают особо трудоемкий процесс производства секционного и рамочного сотового меда. Следует также обратить внимание на важность правильной организации центров для откачки и расфасовки меда, выгодность использования с этой целью участков на склонах, что позволяет подвозить контейнеры с медовыми сотами на автомобилях непосредственно к приемным цехам, расположенным на втором этаже, откуда мед и воск поступают вниз под действием собственного веса.

Однако эта картина рисует положение дел лишь на крупных промышленных пасеках и не характерна для мелких любительских хозяйств или пасек, насчитывающих сотню — другую пчелиных семей. Надо сказать, что в преимуществах крупных пасек и коренится главный экономический стимул, способствующий развитию в США кооперативных пчеловодных объединений и пчеловодных союзов, которые в ряде случаев выступают как организаторы центров по откачке и расфасовке меда. К сожалению, эта сторона практики американского пчеловодства не получила должного отражения в книге. Зато в ряде глав детально рассматриваются вопросы массового производства маток, промышленного производства пакетных пчел, маточного молочка. Эти сведения дополнительно подчеркивают значение специализации, которая существенно повышает рентабельность пасек, сокращает затраты труда на единицу продукции.

Большой интерес для читателя представят некоторые выводы, сформулированные в разных главах. К их числу можно отнести принцип К. Фаррара, гласящий, что «мед, потребленный хорошими пчелиными семьями, приносит больший доход, чем то же количество реализованного меда» (глава XIII). С другой стороны, некоторые высказывания К. Фаррара вряд ли могут рассматриваться как практическое указание для наших условий. Так, наша практика не подтверждает его мнение о том, что «зимнее утепление имеет скорее психологическое значение для пчеловода, чем реальную ценность для нормальной пчелиной семьи, так как оно дает пчеловоду чувство удовлетворения от хорошего отношения к пчелам». Советские пчеловоды давно пришли к выводу, что зимнее утепление — хорошая мера защиты пчелиных семей не только «от мелкого воровства», как утверждает К. Фаррар, хотя, конечно, он прав, указывая, что само по себе утепление не сделает сильной семью, если в ней мало пчел, а запасы меда и перги недостаточны.

Для многих читателей новыми и поучительными окажутся содержащиеся в книге данные об особенностях меда как товарного продукта, примеры, иллюстрирующие значение рекламы, ее влияние на повышение спроса на мед, сведения о производстве в США

так называемого сухого меда, непрогорающего медового масла, медового мороженого, марочных медовых вин и «медовух».

Важным разделом книги нужно считать главу XVIII — «Медоносная пчела как опылитель», написанную Г. Ловеллом. Остается пожалеть, что глава коротка и не соответствует значению самой проблемы и особенно цепной роли пчеловодства, как опыленческого цеха растениеводов. К некоторым упущениям Г. Ловелла относится то, что, перечисляя выделенные систематиками группы типов опыления и групп растений, различающихся по устройству цветков, он не отметил существования среди раздельнополых двудомных и однодомных форм. Известно также, что, кроме диморфных цветков (к их числу относится, в частности, и не упоминаемая Ловеллом, но широко известная пчеловодам гречиха), существуют также и триморфные виды, как, например, дербенник. Споры нет, биология опыления цветковых растений выросла в настоящее время в самостоятельный раздел экологии, так что изложить его вкратце действительно нелегко.

Наиболее подробно освещено в книге опыление плодовых и ягодных культур. На этот счет Г. Ловелл приводит достаточно данных, убедительно говорящих о высокой эффективности введения в промышленные сады из самобесплодных сортов семечковых и косточковых пород специальных сортов-опылителей. Некоторые из сообщаемых Ловеллом примеров взяты из практики чуть ли не столетней давности, но не потеряли значения и сейчас, в частности случай с грушевым садом фирмы Олд Доминион Фрут. Здесь 22 тысячи деревьев сорта Бартлетт совершенно не плодоносили до тех пор, пока изучивший причины бесплодия деревьев агроном Уайт не обнаружил, что они самобесплодны. Потребовалось выкорчевать каждый третий ряд сорта Бартлетт и заменить эти деревья другими, цветущими в то же время сортами, чтобы сад стал приносить богатые урожаи. В штате Мичиган с 4,5 га яблоневого сада сорта Северный разведчик за 8 лет не собирали ни разу больше чем 33 т плодов, да и то главным образом за счет деревьев, расположенных близ приусадебного сада со смешанным набором сортов. В 1940 г. в сад завезли во время цветения деревьев 40 ульев с пчелами, и это сразу повысило сбор плодов. А когда еще несколько лет спустя в саду начали размещать во время цветения букеты цветущих ветвей лучшего сорта-опылителя (Бен Девис), урожай впервые составил 114 т, то есть вырос почти вчетверо против наивысшего сбора до 1940 г. Весьма поучительны и другие приводимые Г. Ловеллом примеры эффективности опыления пчелами посадок и насаждений, плантаций садовой клюквы, голубики, земляники, тепличных огурцов.

К сожалению, в рассматриваемой главе даже не упоминается возможность использования пчел для опыления под стеклом — в теплицах томатов. В СССР эту тему успешно разрабатывает для условий Заполярья профессор А. Н. Мельниченко с сотрудниками. Эффективность работы пчел на тепличных томатах исклю-

чительно велика. Уже доказано, что по причине медленного созревания пыльников в тепличных условиях урожай плодов может быть значительно повышен путем обработки цветков электровибратором, выколачивающим пыльцу из пыльников в венчик цветка. Когда же после этого в теплицу вносят ульи с пчелами, сборщицы, перелетая с цветка на цветок, переносят на себе пыльцу и производят перекрестное опыление, обеспечивая, таким образом, еще более весомое повышение урожая плодов.

За последние два-три десятилетия пчеловоды США накопили богатый опыт опыления пчелами сельскохозяйственных культур, организуемого в производственных масштабах не только в садах, на ягодных плантациях, но и на семенниках бобовых трав. Однако о проведении кочевок для опыления, о наилучших способах использования пчел в цветущих насаждениях и посевах Ловелл рассказывает все же довольно поверхностно. Он ограничивается указанием на то, что достаточно 2–3 семей на 1 га опыляемой культуры, да еще ссылкой на данные Батлера, Джеффри и Кальмуса, свидетельствующие о целесообразности размещения пчелиных семей в саду не поодиночке. Между тем крупные опылительские фирмы в Калифорнии создали хорошо налаженную службу снабжения садоводов и плодоводов пчелиными семьями определенных кондиций. Пчел завозят к указанным растениеводами полям и садам и расставляют здесь ульи гнездами, а отдельные ульи в гнездах размещают так, чтобы обеспечить для пчел оптимальные условия сбора взятка. Для перекочевки на новое место ульи с пчелами собирают в ночное время при свете фар с желтыми стеклами. Такой свет не привлекает пчел и дает возможность пчеловодам спокойно вести погрузку ульев на автомобили. Следует добавить, что в США на деловую ногу ставятся селекционные работы, имеющие целью выведение пород пчел, специально приспособленных для опыления, — факт, мимо которого не следует проходить уже хотя бы потому, что он говорит о перспективности дальнейшей специализации в рамках пчеловодной отрасли.

Можно продолжить перечень комментариев и пожеланий, диктуемых интересом к опыту заокеанских пчеловодов, но все они не могут заслонить собой общей оценки книги в целом. Ее с интересом и пользой для себя прочитают и советские пчеловоды-профессионалы, и пчеловоды-любители, студенты агрономических вузов, преподаватели сельскохозяйственных школ и техникумов. Двадцать глав рожденного для второй жизни труда Л. Лангстрота в новых, изменившихся условиях производства помогут пчеловодам познакомиться с проблемами, выдвигаемыми опытом становления крупного промышленного пчеловодства, помогут найти ответы на многие нерешенные вопросы.

*И. Халифман*

## ПРЕДИСЛОВИЕ К АНГЛИЙСКОМУ ИЗДАНИЮ

В 1853 г. была издана книга «Лангстрот об улье и медоносной пчеле, руководство для пчеловода», сделавшая достоянием всего мира фундаментальное изобретение Лангстрота — открывающийся сверху улей с подвижными сотовыми рамками, без которого немислимо современное пчеловодство. После открытия Лангстрота прошло более столетия, но наша система пчеловодства до сих пор зиждется на его улье и его методах.

Книга Лангстрота была хорошо встречена: ее второе издание появилось в 1857 г., третье — всего 2 года спустя, а последнее издание — в 1875 г. Не желая ввиду болезни предпринимать следующее издание без помощников, Лангстрот в 1881 г. вступил в переписку по этому поводу с Чарлзом Даданом и его сыном Камиллом Пьером Даданом, а в 1885 г. поручил Даданам переиздание своей книги.

Издание Даданов называлось «Лангстрот об улье и медоносной пчеле, пересмотренное, расширенное и дополненное Чарлзом Даданом и сыном». Оно было опубликовано в 1889 г. Второе издание вышло в свет в 1893 г., третье — в 1896 г. и четвертое — в 1899 г. В 1891 г. Чарлз Дадан перевел эту книгу на французский язык, русское издание появилось в 1892 г. Позднее книга была издана в Испании, Италии и Польше.

Чарлз Дадан умер в 1902 г. Четыре следующих издания были подготовлены К. П. Даданом и вышли в свет под прежним названием. Первое из них было опубликовано в 1907 г. и считалось двадцатым изданием. Последующие переиздания вели счет от этого двадцатого: 21-е (1922 г.), 22-е (1923 г.) и 23-е (1927 г.). К. П. Дадан скончался в 1938 г.

Джеймс К. Дадан, внук, начал подготовку к новому переизданию книги в годы перед второй мировой войной. Именно он предложил создать совершенно новую книгу, написанную группой авторов, каждый из которых являлся бы знатоком в данной области. Но началась война, Джеймса призвали в армию, а его работу продолжил редактор предлагаемого издания книги. Новой книге дали название «Улей и медоносная пчела».

Первое издание вышло в 1946 г.; второе, несколько переработанное, появилось в 1949 г. Настоящее издание — наиболее широко переработанное и дополненное.

Среди авторов предыдущих изданий были ныне покойные А. З. Абашади, д-р О. У. Парк, Фрэнк К. Пеллетт и д-р Арнольд П. Стартвент. По разным причинам не приняли участие в этом издании Д. И. Хэмблтон, д-р Берн Г. Милум и Р. Б. Уиллсон, материалы которых в предыдущих изданиях получили высокую оценку.

Скончался один из авторов последнего издания д-р Роберт Э. Снодграсс, всемирный авторитет по анатомии и физиологии насекомых. Его вклад во все предыдущие издания получил чрезвычайно высокую оценку.

Для данного переработанного издания были подобраны новые авторы; сделана попытка представить общую картину пчеловодства; материал в книге расположен так, чтобы ею было удобно пользоваться как учебным пособием.

Фирма Дадан и сыновья, выпуская в свет это издание, отмечает столетие с тех пор, как Чарлз Дадан вместе с сыном Камиллом Пьером эмигрировали в Америку в 1863 г., где они посвятили свою жизнь развитию пчеловодства. Фирме Дадан, которую в настоящее время представляют третье и четвертое поколения, выпала честь отметить столетие прогресса в пчеловодстве выпуском в свет этой книги.



## Глава 1

# ПЧЕЛОВОДСТВО МИРА В ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ



*Ева Крейн<sup>1</sup>*

Эта книга — прямое продолжение книги Лангстрота, опубликованной в 1853 г. под названием «Лангстрот об улье и медоносной пчеле». Книга Лангстрота, в которой описано открытое им в 1851 г. пчелиное пространство, легла в основу современного пчеловодства. В первой вводной главе кратко изложена история пчеловодства как до, так и после переломного 1851 г. и дан краткий обзор современного состояния пчеловодства во всем мире, основы которого в большой степени были заложены работами Лангстрота.

### Пчеловодство до 1500 г.

Ныне медоносные пчелы живут во всех частях света, кроме крайних полярных районов. Но так было не всегда. До XVI в. медоносные пчелы были широко распространены в пределах Старого Света; здесь они жили задолго до появления человека на земле. Первобытный человек научился добывать мед, грабя пчелиные гнезда в дуплах деревьев и расщелинах скал; этот момент изображен на рисунке, сделанном в пещере в горах Восточной Испании в период мезолита, приблизительно за 7000 лет до нашей эры, и сохранившемся до наших дней (рис. 1).

Собственно пчеловодство началось тогда, когда человек научился содержать семьи пчел, найденные в дуплах деревьев или в других местах. Постепенно естественные жилища пчел заменяли различными ульями; для удобства и безопасности их собирали вместе, организуя пасеку. Устройство улья зависело от местных материалов, которые были под рукой, и от уровня мастерства членов той или иной общины. Почти с уверенностью можно утверждать, что современные пчелиные ульи не имеют общего происхождения: улей неизбежно совершенствовался во всех районах, где были пчелы, по мере того как человек переходил от охоты и про-

<sup>1</sup> Ева Крейн — руководитель Международной научно-исследовательской ассоциации пчеловодов, редактор журналов «Bee World», «Apicultural Abstracts» и «Journal of Apicultural Research».



Рис. 1. Рисунок на скале, изображающий добычу меда. Обнаружен в Куэвас де ля Арана близ Бикорпа в Валенсии, Испания (Национальный музей естественных наук, Мадрид).

стого сбора пищи к ее производству и оседлому образу жизни.

В огромных лесах Европы самым первым ульем, вероятно, была колода из поваленного дерева, в котором гнездились дикие пчелы. Колоду отделяли от остальной части дерева с помощью топора или зубила — орудий каменного века. Для изготовления ульев использовали луб и кору, а позднее доски, нарезанные из стволов деревьев (рис. 2).

Наиболее ранние очаги культуры возникли на Среднем Востоке в жарких засушливых странах, где не было лесов. Первыми ульями здесь были, вероятно, глиняные сосуды, в которых поселялись рои. Горшкообразные сосуды изготавливались в течение большей части периода неолита, приблизительно с 5000 г. до нашей эры, а глиняные кувшины для воды до сих пор используются как ульи в некоторых странах Средиземноморья. В древнем

Египте и прилегающих к нему районах применялись сапетки, которые изготавливали из длинных трубкообразных стеблей растений, связывая их в пучки и скрепляя друг с другом горизонтальными рядами. Снаружи их обмазывали белой глиной или другим материалом.

В земледельческих общинах техника изготовления корзиноподобных сосудов была развита так же хорошо, как и гончарное дело; эти корзины также использовали для заселения пчелами. В наше время корзины из соломы изготавливают таким же способом, как и в 5000 г. до нашей эры. Костяное шило (рис. 3), похожее на шило корзинщика периода мезолита, применялось для изготовления пчелиных сапеток в Йоркширской долине в Англии вплоть до последнего десятилетия. Плетеные корзины появились позднее, их плели из различных материалов, например из гибких прутьев орешника; образцы таких корзин, сделанных между 3000 и 2000 гг. до нашей эры, найдены в Египте. Плетеные корзиночные ульи еще можно встретить в некоторых районах Европы (рис. 4).

Все эти ульи выполняли определенные функции: они защищали пчел и соты от ветра, дождя, чрезмерной жары или холода; их легки были небольшими, чтобы пчелы могли охранять улей; в них были и другие отверстия, через которые пчеловод мог достать урожай — мед и воск. Дерево, его кора уже сами по себе защищали пчел от неблагоприятной погоды; соломенные и плетенные из



Рис. 2. Ульи-колоды в Северной Каролине в 1958 г., представляющие собой отпиленные куски стволов ниссы (*Nyssa sylvatica*).

прутьев ульи обычно покрывали дополнительным защитным покрытием, например их обмазывали глиной или коровяком.

Такие примитивные ульи были, как правило, небольшими. Примитивное пчеловодство заключалось в основном в изготовлении ульев и умерщвлении пчел для получения меда и воска (например, погружением улья в кипящую воду).

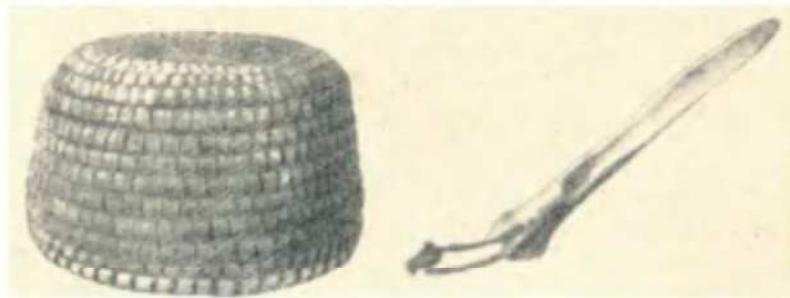


Рис. 3. Слева — Сапетка из свитой спиралью соломы; справа — (увеличено) костяное шило, с помощью которого обычно изготавливают такие сапетки (Йоркшир, Англия, 1953). Сапетка сделана плоской сверху, чтобы можно было закрывать ее крышкой (Музей сельской жизни, Англия).

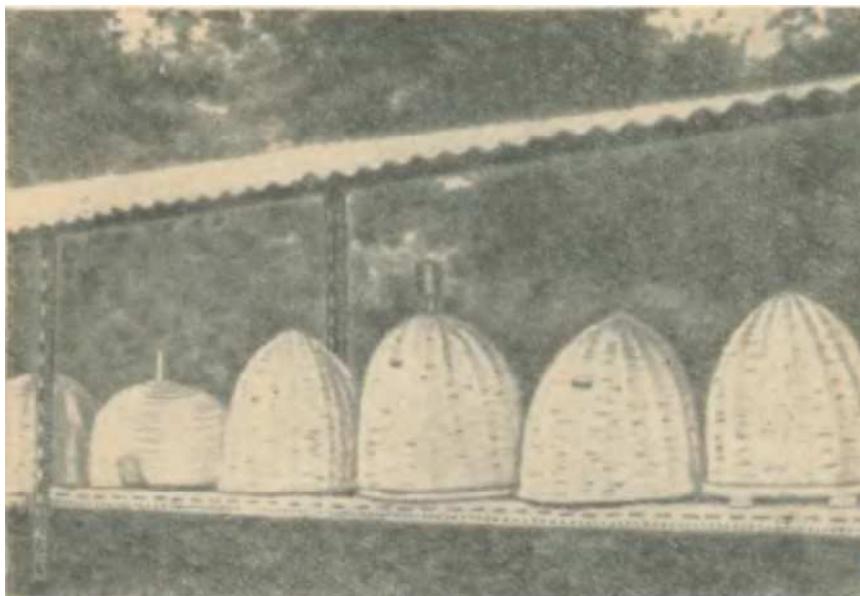


Рис. 4. Пасека плетеных корзиночных ульев в Бельгии, 1960 г.

До XVI столетия, имевшего важное значение для пчеловодства, календарь работ с пчелами оставался в сущности неизменным: в начале лета пчеловод ловил и сажал в ульи рои, в конце лета он умерщвлял пчел в большинстве ульев, вырезал соты и отделял мед от воска; осенью, если в этом была необходимость, он снабжал кормом ульи с пчелами, оставленными на зиму. Для умерщвления пчел обычно применяли горящую серу.

Человек почти не знал, что происходит внутри улья, так как он не видел соты и пчел. Он не представлял себе, что крупная пчела — «царь» — на самом деле женская особь, мать всех остальных пчел улья, не знал, какого пола трутни и рабочие пчелы, не говоря уже о факте спаривания матки с трутнями. Не было известно ни о том, что пчелы сами выделяют воск, из которого они строят соты, ни о том, что посещение пчелами цветов имеет отношение к образованию семян и плодов.

### Пчеловодство от 1500 до 1851 г.

В XVI в. произошли три события, каждое из которых имело большое значение в истории пчеловодства. Все они привели к открытию, сделанному Лангстротом в 1851 г. Во-первых, развитие науки дало возможность понять основные жизненные циклы и биологию пчел; во-вторых, развитие методов пчеловодства позволило несколько больше контролировать пчел и дало возможность

наблюдать за пчелами внутри улья; и, в-третьих, пчелы распространились на двух новых континентах, на одном из которых впоследствии был сделан шаг вперед в развитии науки о пчелах и технике пчеловодства.

Фундаментальные открытия в пчеловодстве. Первое описание пчелиной матки как самки, откладывающей яйца, было опубликовано в Испании в 1596 г. Льюисом Мендесом де Торрес. Затем в Англии Чарлз Батлер в труде «Женская монархия» (1609 г.) показал, что трутни — это пчелы мужского пола, а Ричард Ремнант в работе «Трактат по истории пчел» (1637 г.) — что рабочие пчелы — особи женского пола; Ремнант отметил, что они занимают «вполне определенное место в получении потомства». Между тем в 1625 г. в Италии принц Цези опубликовал первые зарисовки пчел, сделанные под микроскопом.

О способности пчел выводить маток из яиц или очень молодых личинок сообщил Никель Джакоб в Германии в 1568 г., но о фактах спаривания матки с трутнями не было известно вплоть до 1771 г., когда об этом сообщил Антон Янша (Словения). Точное описание производства воска пчелами было опубликовано Х. К. Хорнбостелом в Германии в 1744 г.

То, что собираемая пчелами пыльца является «мужским семенем» цветка, которое оплодотворяет яйцеклетку, было обнаружено в Англии в 1750 г. Артуром Доббсом; он отмечал, что пчелы во время каждого полета собирают пыльцу только с цветков определенного вида; в противном случае это привело бы к безрезультатному межвидовому опылению. Роль пчел в опылении цветков была окончательно установлена К. К. Шпренгелем в 1793 г., спустя год после опубликования наблюдений Франсуа Губера, слепого швейцарского пчеловода, заложившего основы современной науки о пчелах.

Усовершенствование техники пчеловодства. Между 1500 и 1851 г. было предпринято много попыток найти способы отбора меда из ульев, не требующие умерщвления пчел. Например, вместо того чтобы умертвить все семьи, кроме одной, стали оставлять в зиму несколько пчелиных семей, объединяя их в одном улье для зимовки. Объединение осуществляли, «выгоняя» пчел: улей переворачивали, сверху помещали пустой улей, соединяя их открытыми концами (но под некоторым углом); по сторонам перевернутого улья «барабанили», заставляя пчел покинуть его и подняться в пустой улей. В тот же самый улей перегоняли и другие семьи; матки сражались до тех пор, пока в семье не оставалась только одна из них. Такой способ выгона пчел был известен еще в средние века, но в то время он не получил признания.

Там, где применялись довольно большие ульи, например колоды или ульи из коры, вырезали специальным ножом нижнюю треть сотов. Оставшиеся соты служили постоянным расплодным гнездом; каждый год пчелы надстраивали «медовый сот» заново, а пчеловод вырезал его. Делать это в маленьких соломенных са-

петках было невозможно; поэтому над верхним отверстием сапетки стали устраивать специальные приспособления, позволяющие расширять улей сверху. Такой надставкой к улью могла быть маленькая сапетка (крышка) или стеклянный конусообразный сосуд. Пчелы хранили здесь мед, но не выводили расплода; это была настоящая медовая надставка. Время от времени под сапетку помещали соломенный цилиндр высотой в несколько сантиметров, который обеспечивал расширение сапетки вниз. Все надставки и подставки, заполненные медом, можно было удалять, не тревожа расплодного гнезда.

Применялись также ульи, сделанные из деревянных досок. Первоначально это были простые ящики, но постепенно их усовершенствовали и к основному улью стали присоединять сбоку ящик для хранения меда.

На протяжении этих столетий пчеловоды в большинстве прогрессивных стран были постоянно заняты проблемой управления деятельностью пчел и изучением процессов, протекающих внутри улья. Сейчас, когда эти проблемы решены, трудно поставить себя на место экспериментаторов-пчеловодов, так долго и безуспешно старавшихся найти способ получения сотов, которые можно было бы легко вынимать из улья. Сделать наблюдательные окошечки в стенках улья было довольно легко, но они не позволяли увидеть многое из того, что происходило внутри улья. Об этом свидетельствует восторженная запись в дневнике Сэмюэля Пипса (1665 г.): «После обеда у мистера Эвелина, побывавшего за границей, мы прогуливались по его саду. И вот среди прочих редких вещей — пчелиный улей, сделанный из стекла, через которое вы можете с громадным удовольствием наблюдать, как пчелы приготавливают мед и строят соты».

Реомюр сообщил нам о том, что итальянский астроном Маральди обнаружил в саду Французской Королевской обсерватории в Париже в 1687 г. наблюдательный улей с одним сотом. Книжный улей Губера появился лишь спустя столетие; он состоял из нескольких скрепленных с одной стороны и вращающихся на петлях, как листы книги, рамок; в рамках пчелы строили соты. Он был очень удобен для наблюдений над жизнью пчел, но совершенно не годился для практического пчеловодства.

В период между 1650 и 1850 гг. было изобретено много ульев с верхними брусками и рамками, но все еще не удалось добиться успеха в главном: куда бы ни ставили бруски и рамки, пчелы все равно прикрепляли соты к стенкам улья, и, следовательно, соты можно извлечь из улья, только вырезав. Здесь следует упомянуть лишь о двух из многих изобретений. Примерно в 1806 г. украинский пчеловод Петр Прокопович создал первый улей с подвижными сотами для использования в производственных масштабах (у него было около 10 тысяч пчелиных семей). В этом улье было три отделения по вертикали, причем в верхнем находились деревянные рамки с прорезанными проходами для пчел на концах брусков;

рамки вынимали из улья сзади, но так как пчелы прикрепляли рамки к улью с помощью прополиса или сотов, то сделать это было нелегко. Второе изобретение было настолько фундаментальным, что могло бы изменить всю историю пчеловодства, если бы было понято и стало широко известно.

Плетеные ульи-корзины применялись еще в древней Греции, и на какой-то стадии — мы, вероятно, никогда не узнаем, когда это произошло — некоторые пчеловоды начали применять ульи *с открытым верхом*. Открытый верхний конец накрывали деревянной доской, которую, по крайней мере к XVII столетию, начали разрезать на бруски шириной приблизительно 37 мм. Каждый брусок к нижней части был слегка выгнут, и пчелы прикрепляли соты вдоль выпуклости — каждый сот вдоль нижней стороны каждого бруска. От всех других ульев с брусками этот улей отличался тем, что он был шире сверху, чем внизу, и, вероятно, вследствие такого наклона стенок улья пчелы не прикрепляли к ним соты. Такие ульи стали известны в Англии в 1682 г., когда сэр Джордж Уилер описал их в своей книге «Путешествие в Грецию». Он сообщил, что количество ульев, занятых пчелами, весной греки увеличивали вдвое, отбирая половину сотов из каждого улья и помещая их в пустой улей. Греческие пчеловоды действительно создали удобный для работы улей с подвижными сотами. Возможно, что Аристотель, рассказывая о жизни пчел в своей книге «Естественная история», имел в виду один из таких ульев.

Сообщение Уилера оказало большое влияние на развитие пчеловодства в Англии и других странах, но решающий шаг, который привел бы к созданию деревянного улья с подвижными сотами, так и не был сделан. На наш взгляд, если бы один из многих ульев с брусочками сделали шире сверху, чем внизу, пчелы образовали бы свое пчелиное пространство между сотами, а современное пчеловодство могло бы родиться на 150 лет раньше.

Распространение медоносных пчел. Теперь оставим рассказ о неудачных попытках пчеловодов изобрести необходимый для них улей и проследим историю самих пчел в течение тех же двух с половиной веков. Медоносные пчелы принадлежали Старому Свету — Европе, Африке и Азии. До 1500 г. в Новом Свете — Америке, Австралии и Новой Зеландии — медоносных пчел не было. Но подобно собаке, пчелы сопровождали человека в большинстве его переселений, и ранние поселенцы Нового Света привозили с собой ульи с пчелами. Данные о поселении медоносных пчел в Америке довольно скудны, но известно, что приблизительно в 1530 г. они были завезены из Португалии в Бразилию, и, по всей вероятности, тогда же были и другие случаи ввоза пчел в Южную, Центральную и Северную Америку. Однако первые упоминания о ввозе медоносных пчел в Северную Америку встречаются почти веком позже, с 1638 г. Впервые медоносные пчелы были завезены в Австралию в 1822 г., а в 1842 г. У. К. Коттон отправил первую партию пчел в Новую Зеландию (из Англии). На за-

падлом побережье Северной Америки медоносных пчел не было вплоть до 1850-х годов, когда их привезли в Калифорнию; отсюда они были перевезены в Орегон, а затем в Британскую Колумбию. Таким образом, медоносные пчелы рода *Apis* живут на всех пяти континентах земного шара немногим более сотни лет.

### Пчеловодство с 1851 г.

К 1851 г. медоносная пчела распространилась почти по всему миру, и только большая территория Сибири осталась не заселенной пчелами до начала нынешнего века, пока сама сибирская земля не была хорошо освоена. Наиболее прогрессивные пчеловоды знали о пчелах уже достаточно для того, чтобы получать от них значительный доход, но подходящего улья, несмотря на все усилия, все еще не было.

Шаг, который изменил это положение, был сделан в 1851 г. Лоренцо Лорейном Лангстротом, американцем, родившимся и жившим в то время в Филадельфии. Лангстрот еще ребенком проявлял необычайно большой интерес к насекомым; этот интерес возродился, когда он, молодой пастор в Андовере (штат Массачусетс), посетил своего друга, державшего пчел, и увидел стеклянный шар, заполненный сотовым медом. Прежде чем вернуться домой, Лангстрот купил две семьи пчел в ящичных ульях. Вскоре он приобрел книжный улей Губера и выписал различные книги о пчелах, включая «Письма» Губера и «Медоносную пчелу» Эдварда Бивена (1838 г.). Он применил описанный Бивеном брусочковый улей с низкой надставкой и улучшил его, углубив фальцы, на которые опираются бруски, и оставив зазор около 9 мм между брусочками и крышкой (прообраз современного верхнего пчелиного пространства). Он обнаружил, что это облегчает снятие потолка, на котором помещались стеклянные сосуды. Открытие, разделившее на две половины историю пчеловодства, было сделано осенью 1851 г., и мы можем описать его словами самого Лангстрота: «Размышляя, как я это часто делал и раньше, о том, как избавиться от неприятной необходимости срезать соты со стенок улья, и отвергая как явно неприемлемое применение стояков, примыкающих к стенкам улья, я подумал, не использовать ли такое же пчелиное пространство, что и в низких надставках, и уже через минуту ясно представил подвешенные подвижные рамки, которые стоят на соответствующем расстоянии друг от друга и от стенок ящика. Понимая интуитивно все от начала до конца, я едва удерживался, чтобы не воскликнуть прямо на улице «Эврика!».

Интуиция Лангстрота подтвердилась: пчелы в самом деле «уважали» пространство, оставленное между ульями и рамками, в которых они строили соты; они не занимали сотами это пространство, и, следовательно, рамки стали действительно подвижными.

Улей с подвижными рамками стал широко применяться в Соединенных Штатах к 1861 г. В 1862 г. его завезли в Англию,

а статьи Чарльза Дадана во французских и итальянских журналах, которые стали появляться с 1869 г., способствовали его распространению в Европе. Вскоре такие улья появились и в других странах, в каждой из которых применялись разные варианты ульев, построенные по одному и тому же принципу.

С этого открытия начало развиваться современное пчеловодство, и это развитие в следующие полвека было настолько бурным, что его можно сравнить со взрывом по сравнению с медленным и время от времени приостанавливающимся прогрессом пчеловодства в предыдущие века. Применение подвижных рамок привело к изобретению искусственной вошины Иоганом Мерингом в Германии в 1857 г.; это сэкономило пчелиный воск и давало гарантию, что пчелы будут строить в рамках правильные пчелиные ячейки. Когда Лангстрот разделял рамки, он думал только о расплодном гнезде; для меда он применял стеклянные сосуды под самой верхней доской. Но вскоре стало ясно, что если подобные рамки поставить в медовый корпус или надставку, их можно будет легко удалить по заполнению медом. Если бы затем можно было найти способ извлекать мед из сотов, не разрушая их, соты в рамке можно было бы использовать повторно. Это привело к изобретению центробежной медогонки в Австрии майором Ф. Грушкой в 1865 г. и, возможно, более раннему подобному изобретению во Франции. Изготовление разделительной решетки аббатом Колленом во Франции в 1865 г. давало возможность пчеловоду содержать матку и, следовательно, расплод вне медового корпуса. Э. К. Портер благодаря применению удалителя пчел, сделанного им впервые в 1891 г. в США, смог освобождать медовый корпус от пчел, перед тем как вынимать из него рамки с медом.

Таким образом, система современного пчеловодства определилась в период 1850–1900 гг. Оборудование, изобретенное в те годы или основывающееся на открытых тогда основных принципах, подверглось с того времени важным усовершенствованиям, о которых говорится в других главах этой книги. Теперь мы знаем гораздо больше о медоносной пчеле, чем знал Лангстрот; но открытие, сделанное им в 1851 г., остается основным принципом в конструкции улья и, следовательно, основным принципом нашего современного пчеловодства.

### Виды пчел, экономически важные для человека

Медоносные пчелы Нового Света и Европы являются различными расами европейской медоносной пчелы *Apis mellifera* — итальянской, кавказской, краинской и т. д. В Африке, на севере Сахары, существуют другие расы того же вида. На большей части территории южной Сахары обитают медоносные пчелы под-вида *adansonii* вида *Apis mellifera*; есть предположение, что более темные пчелы африканского побережья произошли от европей-

ских пчел, семьи которых могли быть завезены сюда португальскими или еще более ранними поселенцами.

В Азии положение было иным. Род *Apis*, который, вероятно, был распространен в юго-западной Азии, представлен в настоящее время тремя видами, широко распространенными в южной Азии. Один очень похож на *Apis mellifera*, но немного мельче; это аборигенные ульевые пчелы Азии, известные в Индии как *Apis indica*<sup>1</sup> и содержащиеся там в ульях, подобно пчелам *Apis mellifera*; эти пчелы мельче по размеру, они строят соты меньшего размера и с меньшими ячейками. Существует несколько рас пчел *Apis cerana*. Некоторые из них распространены в северо-восточной Азии вплоть до восточного побережья СССР и Японии. В большинстве районов европейская медоносная пчела превосходит аборигенную медоносную пчелу по сбору меда и некоторым другим качествам, желательным для ульевых пчел. Поэтому пчеловоды Китая, Японии и других стран заменяют аборигенных пчел европейскими. В Индии и других тропических странах Азии такая замена не имеет успеха, так как европейские пчелы становятся жертвами многочисленных врагов, с которыми они там сталкиваются.

В южной Азии обитают два других тропических вида рода *Apis*. Оба эти вида строят только один сот и располагают гнездо на открытом месте, а не в темных расщелинах, как европейские пчелы. Ни один из этих видов нельзя содержать в улье, хотя из гнезд диких пчел можно добывать мед. «Гигантская», или «горная», пчела (*Apis dorsata*) получила свое название благодаря большому размеру и привычке гнездиться на поверхности скал. «Карликовая пчела» (*Apis florea*) — наиболее примитивная из медоносных пчел, а количество ее сотового меда не превышает 100 г.

Другая группа тропических пчел — Meliponidae, или безжалые пчелы — также производит мед. Различные виды ее — аборигенные пчелы тропической Азии, Африки, Австралии и Америки, причем в Африке и Америке их содержат в ульях с целью получения меда. У некоторых туземцев Центральной Америки, таких как майя на Юкатане, существуют очень древние традиции в пчеловодстве, пчелам и меду посвящено много легенд и произведений фольклора. Однако следует сказать, что хотя эти пчелы и «безжалые», но у них есть другие средства защиты, в равной степени неприятные для их врагов, в том числе и для человека.

Лишь в XX столетии, когда приемы агротехники стали интенсивными и механизированными, пчел стали содержать не только для получения от них меда и воска, но и для опыления растений. Медоносная пчела — непревзойденный опылитель благодаря тому, что ее семьи состоят из огромного количества особей, которых можно легко подвезти к посевам той или иной сельскохозяйствен-

<sup>1</sup> В настоящее время большинство специалистов предпочитают название *Apis cerana*.

ной культуры. Однако некоторые другие насекомые рода пчелиных лучше приспособлены для опыления определенных растений. Во многих странах высоко ценятся шмели как опылители культур, цветки которых имеют длинный венчик (например, красный клевер). В последнее время была проделана большая работа, чтобы изобрести для шмелей улей и заставить их поселиться в нем. Это делалось для того, чтобы шмелей можно было привозить на поля для опыления.

На северо-западе Соединенных Штатов существует аборигенная, гнездящаяся в щелочных почвах земляная пчела (*Nomia melanderi*) — самый лучший опылитель люцерны. Создав в верхнем слое почвы благоприятные условия для гнездования таких пчел и завезя с соседних участков их предкуколок, этих пчел можно поселить на концах люцерновых делянок и оставить там для размножения и выполнения полезной работы. Пчела-листорез (*Megachile*) — другой важный дикий опылитель.

### Схема современного пчеловодства

Пчеловодство распространено теперь во всех обитаемых частях света. Оно, пожалуй, практикуется на большей территории земной поверхности, чем любая другая отрасль сельского хозяйства, и от него зависит успех некоторых отраслей растениеводства.

Схемы пчеловодства в Старом и Новом Свете несколько различны. В общем Новый Свет получает более высокие сборы меда, но зато Старый Свет более густо заселен медоносными пчелами, как и людьми. Новый Свет дает самые ценные изобретения в практическом пчеловодстве, в то время как в Старом Свете делаются наиболее фундаментальные открытия, касающиеся биологии пчел. Сильно различается и оборудование, применяемое в пчеловодстве Старого и Нового Света. В европейском пчеловодстве важную роль играют традиции, которые зачастую тормозят внедрение достижений науки и практики, в то время как в Новом Свете техника пчеловодства развивается беспрепятственно. Для пчеловодного оборудования Нового Света характерна тенденция к простоте, единообразию и максимально возможной механизации, так как труд рабочего очень дорог; применяются в основном ульи Лангстрота или Дадана. В странах Европы применяются разные ульи, и даже в пределах одной и той же страны может встретиться большое разнообразие «стандартных» ульев. Эти ульи могут содержать рамки и, следовательно, искусственную вошину различной формы и размеров, а также потолочные доски и разделительные решетки. Многие ульи очень усложнены, что скорее уменьшает, чем увеличивает производство меда. В Англии пчеловод на промышленной пасеке содержит от 200 до 250 ульев, в Австралии — 300 и более; на наиболее механизированных пчеловодных фермах Калифорнии пчеловоды могут обслуживать по 1000 ульев каждый.

В Новом Свете пчеловодством обычно занимаются для получения основных средств к жизни; средние сборы меда в большинстве стран колеблются от 18 до 35 кг на пчелиную семью, а средние медосборы в лучших пчеловодных районах могут достигать 90, 135 и даже 180 кг на семью. В Старом Свете процент пчеловодов-любителей, для которых это занятие является побочным, гораздо выше, причем каждый из них имеет от 5–10 до 50 ульев и получает меда от 4,5 до 18 кг на пчелиную семью.

В благоприятных для пчеловодства местностях им можно заниматься (хотя и не с максимальной эффективностью), не обладая большими знаниями о пчелах.

Самые влиятельные и крупные организации пчеловодов имеются в европейских странах с наибольшей пчелонасыщенностью, где пчелиные семьи приносят небольшой доход, — в Австрии, Чехословакии, ФРГ, ГДР, Нидерландах и Швейцарии. Во всех этих странах приходится более 4–5 пчелиных семей на 1 кв. км площади, а сборы меда здесь самые низкие в Европе.

**В Европе** (исключая СССР) имеется около 12,5 млн. ульев пчел, в среднем около двух ульев на 1 кв. км, т. е. втрое больше, чем на любом другом континенте. Средний медосбор на пчелиную семью составляет около 9 кг в год; хотя такой сбор и выше, чем в Африке (где ульи большей частью примитивные) или в Азии (где местные пчелы дают низкие сборы меда), в среднем он составляет менее половины медосбора, получаемого в Новом Свете.

Несмотря на большую плотность пчелиных семей, Западная Европа потребляет меда больше, чем может произвести: она является крупнейшим импортером меда. В 1955 г. в Европу из Нового Света было ввезено около 50 тыс. тонн меда. Производство меда в Европе (кроме СССР), по-видимому, составляет около 110 тыс. тонн в год.

Поскольку мед находит широкий спрос у населения, а также вследствие широкого интереса, проявляемого к пчелам, всячески поддерживается развитие научно-исследовательских центров по пчеловодству, где много сделано в области изучения жизни и поведения пчел.

**Азия.** Статистические данные для многих стран Азии установить трудно. В Азии (без СССР) приблизительно насчитывается около 4 млн. ульев, причем многие из них примитивные, без подвижных рамок. Значительную часть меда, производимого на тропическом юге, собирают из диких гнезд гигантских пчел *Apis dorsata*. Средний сбор меда на пчелиную семью составляет приблизительно 6,7 кг, а общий — 30 тыс. тонн. Вероятно, эта цифра будет увеличиваться вследствие происходящей замены низкопродуктивных местных пчел европейскими. В Китайской Народной Республике уже предприняты меры в этом направлении: в одной Из провинций количество семей европейских пчел увеличилось за 1949–1959 гг. с 8 тыс. до 195 тыс. Если в Китае пчеловодство будет развиваться в том же направлении, общая картина состояния

пчеловодства в Азии может измениться в лучшую сторону, особенно, если будут найдены более продуктивные пчелы, которые акклиматизируются в Индии и других тропических зонах континента.

**Африка.** Пчеловодство северного побережья Африки не отличается от пчеловодства других Средиземноморских стран, но на юге пустыни Сахары эта отрасль носит специфический характер, а тропическая Африка играет уникальную роль в пчеловодстве как источник большей части пчелиного воска в мировом производстве. В Африке насчитывается приблизительно 8 млн. пчелиных семей. Свыше  $\frac{3}{4}$  ульев приходится на примитивные ульи тропических стран, особенно Танганьики и Анголы, где пчеловодство ведется прежде всего для получения воска, который добывают, вырезая соты. Мед является побочной продукцией, которую даже не считают заслуживающей внимания, так как продать мед там очень трудно. Такое состояние пчеловодства на этом континенте обусловлено следующими факторами: во-первых, эволюцией местного подвида медоносной пчелы *Apis mellifera adansonii*, характеризующейся плодовитостью, способностью создавать крупные семьи, которые легко роятся в местных условиях; во-вторых, обилием обширных лесных районов, которые обеспечивают пчел взятком и местом для устройства гнезд; в-третьих, здесь много племен по традиции занимающихся пчеловодством, для которых производство и продажа воска стало общепринятой формой пропитания. Валовое производство пчелиного воска в Африке составляет около 3500 т, т. е. большую часть того, что предлагает мировой рынок. Общий сбор меда, получаемого из ульев в Африке, равен примерно 45 тыс. тонн.

Далее к югу пчеловодством занимаются поселенцы из Европы, применяющие современные ульи. На самом юге Африки климат напоминает средиземноморский; эта зона примечательна распространением капской пчелы (*Apis mellifera capensis*). Рабочие пчелы этого вида способны откладывать зрелые, хотя и не оплодотворенные семенем трутня яйца, из которых выводятся матки и рабочие пчелы (партеногенез).

**Америка.** Хотя эволюция аборигенных растений Нового Света не связана с медоносными пчелами, некоторые из растений оказались богатейшими источниками взятка для пчел. Часть произрастающих в настоящее время в Америке растений происходит от видов Старого Света, но когда здесь впервые появились пчелы, положение было иным; не весь медосбор пчелы собирают с этих интродуцированных растений. Континенты Нового Света получают гораздо более высокие сборы меда, чем Старый Свет, и это хорошо демонстрирует способность медоносной пчелы к адаптации.

В Северной Америке насчитывается около 5,5 млн. ульев, средняя продуктивность которых в Соединенных Штатах составляет 20,7 кг, а в Канаде — 39,6 кг. В США в целом по стране приходится почти один улей на 1 кв. км, а в Канаде — менее одного улья на каждые 25 кв. км, что составляет соответственно

$\frac{1}{4}$  и  $\frac{1}{8}$  средней плотности пчелиных семей в Европе. Пчеловодство здесь, как правило, является основной и побочной профессией, и некоторые пчеловоды имеют по несколько тысяч ульев. На Востоке, где климат больше сходен с европейским, сборы меда ниже и количество пчелиных семей у каждого пчеловода значительно меньше. Здесь, как и в Европе, отмечается большой интерес пчеловодов к жизни самих пчел.

В Центральной Америке, где насчитывается 1,5 млн. пчелиных семей, средняя плотность их составляет около одного улья на 1 кв. км, и все же эта часть страны еще слабо заселена медоносными пчелами, так как пчеловоды не используют обширные районы нектароносной растительности.

Деятельность мексиканской фирмы Миэль Карлота, которая в настоящее время владеет почти 50 тыс. ульев в районе от Акапулько до Веракруса, показывает, как много можно сделать в этой части страны. Всего здесь производится около 20 тыс. тонн меда в год, и почти вся продукция экспортируется.

Тропики Южной Америки — родина многих видов упоминавшихся выше безжалых пчел. Некоторых из них содержат для получения меда, но здесь хорошо себя чувствуют и размножаются также европейские пчелы; проводятся эксперименты над пчелами *Apis mellifera adansonii* из Африки. Медоносные пчелы акклиматизировались и в других районах Южной Америки, и их средний медосбор 18 кг на пчелиную семью может быть, безусловно, увеличен. Общее ежегодное производство меда составляет примерно 26 тыс. тонн, получаемых от 1,5 млн. ульев; почти вся продукция вывозится в другие страны. Одна пчелиная семья приходится на 11,6 кв. км; как и в Центральной Америке, многие территории используются недостаточно.

Австралия и Океания. В Новой Зеландии насчитывается около 200 тыс. пчелиных семей, дающих около 6 тыс. тонн меда, большая часть которого вывозится в Европу. Здесь приходится около одного улья на 1 кв. км. Средний сбор меда на семью — 29,3 кг. Доминирующий нектаронос Австралии — эвкалипт не является аборигенным растением в Новой Зеландии, и пчеловодство здесь ведется почти так же, как и в Америке. В Австралии получают наивысшие сборы меда в мире: в среднем по стране урожай меда составляет 36 кг, что немногим ниже, чем в Канаде, а в Западной Австралии медосбор превышает 90 кг. Большая часть меда получается от различных видов эвкалипта благодаря широкому распространению кочевого пчеловодства, когда пчел перевозят к месту произрастания растений, цветущих один раз в 2–3 года или еще реже. Так как леса Австралии последовательно расчищают, сбор меда снижается даже там, где древесные лесные породы заменяют нектароносными сельскохозяйственными растениями. Австралия производит около 15 тыс. тонн меда в год, из них 11 тыс. тонн вывозится в Европу; в целом по стране одна пчелиная семья приходится на 18 кв. км.

## Заключение

В разных частях земного шара способы содержания и разведения пчел весьма различны. Эти способы менялись на протяжении столетий по мере колонизации новых районов и меняются в настоящее время каждое десятилетие вслед за изменением агротехники, так как последняя оказывает влияние на кормовую базу, определяющую возможность сбора меда. С освоением новых земель, возделыванием новых культур и применением новых методов и агротехнических приемов неизбежно изменяются и основные черты пчеловодства. С одной стороны, новые культурные растения могут стать дополнительным источником взятка для пчел, но с другой стороны, уничтожение сорняков до цветения и быстрая уборка кормовых культур ухудшают кормовую базу пчел. В результате борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур в некоторых местностях уничтожено много диких пчел и других полезных насекомых. Все это привело к тому, что так называемая одомашненная медоносная пчела стала единственным опылителем, существующим в достаточно большом количестве, и создало новый вид дохода пчеловода — плату за аренду пчелиных семей для опыления. Производство меда во всем мире составляет в настоящее время почти 500 тыс. тонн — результат работы 40—45 млн. пчелиных семей.

Несмотря на все отмеченные изменения, которые произошли в пчеловодстве, человек пока не может влиять на два фактора: климат, определяющий запасы корма для пчел в природе, и инстинкты самих пчел.

## Глава 2

### РАСЫ ПЧЕЛ

Ф. Руттнер<sup>1</sup>

Современная медоносная пчела считается одомашненным животным. Семьи диких пчел стали редкостью, по крайней мере в зоне умеренного климата. Тем не менее медоносная пчела появилась на земле гораздо раньше человека, и существующие ныне ее многочисленные формы развились без его вмешательства. В этом основное отличие медоносной пчелы от других домашних животных, которые интенсивно изменялись в результате содержания и разведения их человеком.

Теперь медоносную пчелу можно найти всюду, где только имеются подходящие для ее существования климатические условия. Ее приспособляемость удивительна, она обитает от экватора до Полярного круга. Необходимо, однако, отметить разницу между медоносными пчелами, живущими на своей родине, и завезенными на новые земли и размножившимися после поселения там человека. Медоносные пчелы впервые появились на новых землях (Америка, Австралия и Восточная Азия) около 100–400 лет назад. Внешне они не очень отличаются от пчел тех стран, откуда их завезли [4]. Однако отдельные признаки обнаруживают существенную изменчивость. Изменчивость пчел новых земель представляет собой лишь часть естественной изменчивости пчел, оставшихся в Старом Свете. Это вызвано тем, что миллионы пчелиных семей Нового Света произошли от относительно небольшого числа маток, перевезенных в свое время из Старого Света.

На своей родине – в Европе, Африке и на Ближнем Востоке – медоносная пчела долгое время подвергалась только естественному отбору; влияние человека было незначительным и имело, по видимому, лишь местное значение – например, завоз пчелиных семей на острова или в полусушливые районы. В различных местностях под влиянием климата, флоры и врагов шел естественный отбор, в результате которого создавались приспособленные к данным условиям типы. Эти типы известны как *естественные*, или *географические*, породы (расы) и популяции. Следовательно, в пчеловодстве понятие «порода» имеет иное значение, чем в разведе-

<sup>1</sup> Ф. Руттнер – директор Института пчеловодства в Оберурселе (ФРГ).  
Прим. ред.

дении других животных. В собаководстве, скотоводстве или птицеводстве понятие «порода» обозначает результат длительного планового разведения. Географические расы пчел — результат их естественного отбора на родине; они приспособлены к местным условиям окружающей среды, но не всегда отвечают экономическим требованиям пчеловодов. Следовательно, они являются не продуктом, а сырьем для племенной работы.

### Происхождение западных медоносных пчел

О происхождении медоносной пчелы *Apis mellifera* долго спорили. Установлено, что три других вида рода *Apis* обитают в юго-восточной Азии. Два из них — карликовая медоносная пчела *Apis jlorea* и гигантская медоносная пчела *Apis dorsata* — по некоторым своим признакам довольно примитивны. Они живут на единственном соте под открытым небом, и средства общения рабочих пчел этого вида не так совершенны, как у *Apis mellifera* [24]; кроме того, число хромосом у них вдвое меньше числа хромосом наших медоносных пчел [16].

Третий вид, *Apis cerana*<sup>1</sup>, внешне очень сходен с *Apis mellifera*. Пчелы строят гнезда из нескольких сотов в дуплах деревьев или расщелинах скал, средства общения рабочих пчел в принципе те же, что и у *Apis mellifera* [24]. Образ жизни этой пчелы сделал возможным ее обитание в более холодном климате: она распространилась от тропиков до Китая и даже Сибири. Однако *Apis mellifera* и *Apis cerana*, по-видимому, могут скрещиваться лишь в исключительных случаях, если это вообще возможно; это, безусловно, два разных вида, хотя и очень сходных между собой.

В Северо-Западной Индии, по сообщению Деодикара, обнаружены переходные формы между *Apis mellifera* и *Apis cerana*. Он утверждает, что *Apis mellifera* развилась из более примитивной *Apis cerana* на территории Гималаев. Так как изменчивость форм у *Apis mellifera* необычайно велика на территории между восточным Средиземноморьем и Кавказом, то их родина должна быть где-то на Ближнем Востоке.

### Отличительные особенности рас пчел

Прежде чем рассматривать наиболее важные расы пчел и их индивидуальные особенности, следует упомянуть о нескольких характерных признаках, по которым в настоящее время отличают одну расу от другой. Более детально это рассмотрено Руттнером в другой работе [28]. Здесь скажем о некоторых признаках, которые в очень незначительной степени изменяются под влиянием окружающей среды и, следовательно, полностью сохраняются

<sup>1</sup> *Apis cerana* — синоним *Apis indica*, встречающийся и в других мостах книги.

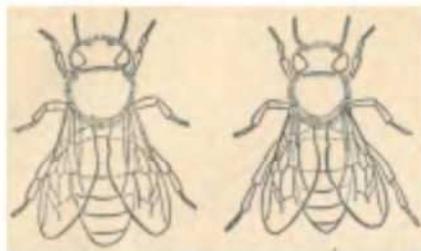


Рис. 5. Различия между пчелами с крупным туловищем и относительно короткими конечностями (*A. m. mellifera*, слева) и пчелами с мелким туловищем и относительно длинными ножками, крыльями и хоботками (*A. t. ligustica* и *A. m. carnica*, справа) (схема).



Рис. 6. Цветная маркировка брюшек рабочих пчел. Ясно показаны пятна (в центре) или полосы (справа).

**Цвет.** Цвет первого дорсального сегмента брюшка варьирует от светло-желтого до совершенно темного (рис. 6). Для каждой расы пчел типичен свой цвет. Однако следует отметить, что изменчивость окраски пчел одной и той же расы у себя на родине выражена гораздо сильнее, чем считают многие пчеловоды. Значение цвета как отличительной особенности не следует преувеличивать. Не все пчелы с желтыми и коричневыми метками являются помесными. Однако, поскольку эти менее надежные признаки легко заметить, на практике расу пчел обычно определяют исключительно по цвету. С другой стороны, руководствуясь цветом, можно быстро определить результаты селекции.

**Длина хоботка.** Наибольшие отклонения в длине хоботка у пчел разных рас (египетской и кавказской) составляют 1,7 мм (рис. 7), или около 25% всей его длины. Это единственный из

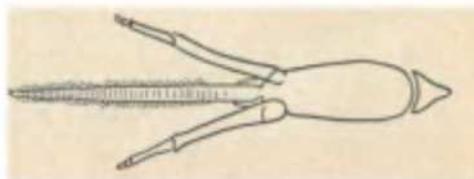


Рис. 7. Расправленный хоботок рабочей пчелы.

в различных природно-климатических условиях.

**Размер.** Различия рас пчел по величине можно заметить невооруженным глазом. Менее резко выраженные различия в размерах могут быть установлены объективно измерением некоторых частей тела (ширины груди и брюшных сегментов, длины хоботка, ножек и крыльев). В Европе темная средне-европейская пчела крупнее, чем пчелы южных рас (краинские, итальянские и кипрские). Все африканские расы также мельче. Различия в размерах тела влияют, в свою очередь, на различия в размере ячеек сотов [2]: более мелкие расы строят более мелкие ячейки сотов.

По-видимому, общее правило, по крайней мере для европейских пчел, заключается в том, что более мелкие пчелы имеют более длинные ноги, крылья и хоботки, т. е. их размеры обратно пропорциональны величине туловища (рис. 5) [5].

рассматриваемых признаков, который оказывает непосредственное влияние на сбор меда. Расы пчел с длинными хоботками (кавказские, краинские и итальянские) могут собирать нектар с красного клевера в противоположность пчелам с короткими хоботками. Селекция пчел по длине хоботка вполне возможна [20, 21].

Волосяной покров. Некоторые расы пчел обладают густым волосяным покровом («серые» краинские и кавказские пчелы), другие имеют лишь узкие полосы с редким опушением (темные средне-европейские пчелы), третьи почти вовсе не имеют волосяного покрова (тельенские пчелы). Волосяной покров на брюшке может состоять из длинных волосков (0,5 мм) — у темных среднеевропейских пчел и коротких (около 0,3 мм) — у большинства других рас (рис. 8).

Большие различия по цвету опушения обнаруживаются у трутней: оно черное у кавказских пчел, от темно-коричневого до черного — у темных среднеевропейских пчел, от серого до серовато-коричневого — у краинских и желтое — у итальянских пчел [19].

**Жилкование крыльев.** В таксономии медоносной пчелы важную роль играет жилкование крыльев. Весьма характерные различия наблюдаются между пчелами по форме некоторых ячеек крыла, их размеру и соотношению составляющих их элементов. Чаще всего применяется так называемый кубитальный индекс [18] — соотношение линий *b* и *a* на рисунке 9.

Кроме вышеупомянутых особенностей, для различения рас пчел используют также и другие признаки, например число зацепок на крыльях, ширину первого членика лапки, форму и размер восковых зеркала и форму хитиновых пластинок мужских головных органов (створок пениса).



Рис. 8. Волоски на брюшках рабочих пчел: опушенность (покрытая волосками полоса поверхности средней части трех тергитов брюшка) показана в профиль. Слева — *Mellifera*, справа — *Carnica*.

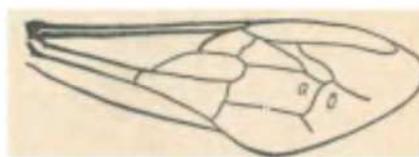


Рис. 9. Жилкование переднего крыла рабочей пчелы. Отношение *a* : *b* — кубитальный индекс.

## Расы пчел

Расы *Apis mellifera* можно разделить в основном на три группы: 1) европейские; 2) азиатские; 3) африканские.

Между этими тремя группами можно выявить определенную взаимосвязь, например между темной среднеевропейской и североафриканской тельенской пчелами или между кавказскими, анатолийскими и краинскими пчелами.

В этой главе мы подробно рассмотрим четыре расы пчел, которые имеют большое значение в современном пчеловодстве. Об остальных расах упомянем лишь вкратце, так как они или еще плохо изучены, или не отвечают требованиям пчеловодства.

Кипрская пчела *A. mellifera cypria* похожа на итальянскую, но меньшего размера, и ее желтая окраска имеет более красноватый или морковный оттенок. Она высоко ценилась в прошлом [13], однако быстро исчезла, потому что ни разведение расы в чистоте, ни скрещивание ее с другими расами не оказались успешными, не говоря уже о том, что эти пчелы очень злые [10]. То же самое относится и к близким родичам кипрских пчел — сирийским пчелам (*A. mellifera syriaca*). Из-за низкой продуктивности эти пчелы, начиная с 1948 г., систематически заменяются итальянскими пчелами, ввозимыми из США [7].

Африканские пчелы пока не играют какой-либо роли вне своего местообитания. Смитом [30] недавно был опубликован обзор о таксономии этой группы. Пока только Керр [22] вывез несколько маток *A. mellifera adansonii* из тропической Африки и ввез их в похожую по климату тропическую Бразилию<sup>1</sup>. В Северной Африке имеются крупные современные пасеки, где используют импортных европейских маток или полученных от них помесей.

В Южной Африке интересными биологическими особенностями отличается капская пчела *A. mellifera capensis*: рабочие пчелы этой расы имеют вместительные семяприемники, но в них еще ни разу не удалось обнаружить сперму [6]. В безматочных семьях рабочие пчелы вскоре начинают откладывать яйца, большая часть которых развивается в женские особи без оплодотворения. Из этих яиц могут быть выведены и матки. Согласно Маккензену [26], такое же феноменальное явление наблюдается иногда и у других рас, но гораздо реже.

Было бы преждевременным давать окончательную оценку этим или другим менее изученным расам. Некоторые из них могут оказаться ценным племенным материалом в различных комбинациях для получения сложных помесей. Естественная изменчивость медоносной пчелы очень велика, и это послужит бесценным фундаментом для ведения племенной работы с пчелами в будущем [9].

## Расы пчел с установленной хозяйственной ценностью

Гораздо легче описать внешние признаки той или иной расы, чем ее биологию и хозяйственное значение. Можно изучить в лаборатории основные признаки десятка проб пчел, взятых из семей в разных географических районах, но для того, чтобы определить

<sup>1</sup> По сообщению бразильской печати, несколько роев африканских пчел расселились в лесах Бразилии. Они отличаются исключительной злобностью и агрессивностью, но Керр продолжает селекционную работу по улучшению расы. — Прим. ред.

хозяйственную ценность, необходимо пронаблюдать по крайней мере за таким же количеством пчелиных семей в течение нескольких лет, и оценка все же, вероятно, будет неполной. Объясняется это тем, что факторы, важные для существования пчел и их экономической оценки, часто сильно варьируют. Причины этой сильной изменчивости понять нетрудно.

Возьмем, к примеру, склонность к роению. В благоприятный год это может оказаться для семьи большим преимуществом, а в неблагоприятный может привести к ее разрушению. Поэтому селекцией поддерживается определенная изменчивость даже в пределах одной и той же линии. Пчеловоды заинтересованы во многих ценных признаках, и только часть их является общей для расы в целом, но даже и здесь наблюдаются некоторые различия. Кроме того, оценка одних и тех же пчел может быть разной в различных условиях внешней среды и при наличии других неблагоприятных обстоятельств. Что касается трех европейских рас, то в данном случае трудности преодолимы. Эти расы можно сравнивать и испытывать столько времени, сколько потребуется для того, чтобы дать им точную обоснованную оценку.

Если, к примеру, мы должны рассмотреть итальянскую пчелу, нам следует учесть, что здесь речь идет о так называемом среднем типе и что разные популяции этой расы могут вести себя различно. Мы хотим описать типичные черты возможно объективнее, не ограничиваясь только обычным перечислением преимуществ и недостатков. Оценка с помощью таких терминов, сделанная на основании определенных фиксированных условий внешней среды, была бы очень субъективной.

Слабая зимостойкость — серьезный недостаток в районах с холодным климатом, не имеет никакого значения в районах теплого климата; незлобивость, миролюбие пчел, которое обычно высоко ценится, может в некоторых зонах привести к истреблению пчелиной семьи из-за слабой самозащиты. Каждый пчеловод должен, исходя из своих требований, классифицировать признаки пчел на желательные и нежелательные. Нет идеальной пчелы для любых условий. Поэтому, мы не будем уделять слишком много внимания медовой продуктивности рас. Она достоверна лишь для определенных условий; подтверждением этого являются часто получаемые при таких сравнениях противоречивые результаты [1]. Более убедительны данные длительных испытаний нескольких линий одной и той же расы. Сравнительные испытания разных рас пчел, проведенные в широком масштабе, привели к замене одной расы другой (темных пчел итальянскими в США, сирийских пчел итальянскими в Палестине, темных краинскими в ГДР и ФРГ).

В настоящее время в Европе принято точное научное наименование рас пчел вместо распространенных ранее в среде пчеловодов сокращенных названий. Итак, далее говорится о пчелах темных среднеевропейских *Mellifera*, итальянских *Ligustica*, краинских *Carnica* и кавказских *Caucasica* (рис. 10).

## Темные средневропейские пчелы

(*Apis mellifera mellifera* L.)

Первоначальное местообитание — вся Европа севернее и западнее Альп, Центральная Россия. Очень близки к ним пчелы Пиренейского полуострова [11]. Начиная с XVII столетия темные средневропейские пчелы были завезены через океан в Северную и Южную Америку и через Урал в Сибирь. Но в последние десятилетия развитие пчеловодства идет не в их пользу и они почти всюду потеряли свое былое значение. Как чистая раса эти пчелы сейчас имеют местное значение в нескольких районах Испании, Франции, Польши и Советского Союза; отдельные пчеловоды разводят несколько отселекционированных линий в Швейцарии (линия Нигра), в Австрийских Альпах, ФРГ и Скандинавских странах. В других местах их скрещивают с краинскими, итальянскими или кавказскими пчелами или заменяют другими расами.

Внешний вид. Пчелы крупные, с коротким хоботком (5,7—6,4 мм), широким брюшком, окраска хитина очень темная однородная, иногда с небольшими желтыми пятнышками на втором и третьем тергитах, но желтых полосок нет. Опушение длинное, волоски редкие и рассеяны по всему телу. На груди у трутней волоски темно-коричневые, иногда черные. Кубитальный индекс низкий (1,3—2,1).

Поведение. При открывании улья возбуждаются и быстро убегают с сотов. Часто (но не всегда) агрессивны. С весны развиваются несколько замедленно до самой середины лета. К концу лета семьи достигают большой силы и такими идут в зиму (ровная кривая развития [29]). Склонность к роению слабая (знаменитая когда-то «вересковая», или нидерландская, пчела была специально выведенной линией этой расы, появившейся в результате длительного скрещивания и отбора по признаку ройливости). Хорошо зимуют в очень суровом климате. Трудолюбие пчел этой расы отмечалось не раз [9], но по сбору нектара с красного клевера эта раса значительно уступает длиннохоботным. Подвержена болезням расплода и поражению восковой молью.

Темная пчела развивалась в мягком западноевропейском климате, на который большое влияние оказывает океан. Поэтому расплод у нее невелик; развитие семей весной запоздалое. В связи с прогрессом современного сельского хозяйства темная пчела стала сильно уступать другим расам по медосбору, особенно весной. Поэтому современные пчеловоды, за небольшим исключением, отдают предпочтение другим пчелам. По сообщению Адама Керле [И] и Лундера [25], эти пчелы в Англии и Норвегии превосходят любые другие расы по сбору верескового меда. В расплодном гнезде пчел всегда достаточно меда, и вероятность голодания незначительна. В районах скудного взятка другие расы часто расходуют весь мед на поддержание жизни семьи, а береж-

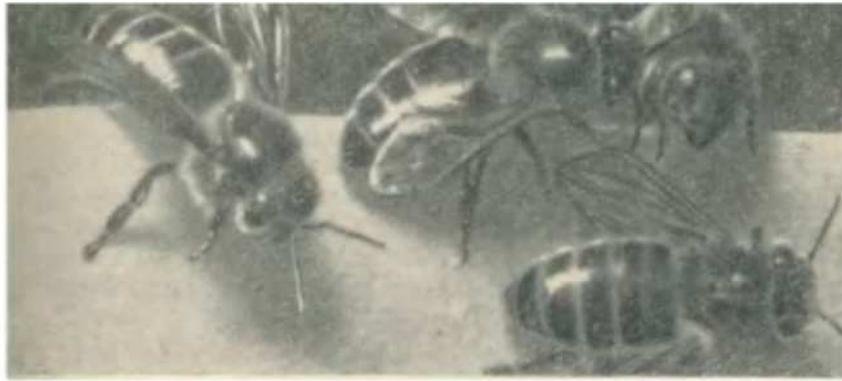


Рис. 10. Четыре расы пчел, имеющие наибольшее экономическое значение. Пчелы увеличены приблизительно втрое. *Вверху* — *Mellifera*, *в середине* — *Ligustica*, *внизу слева* — *Carnica*, *внизу справа* — *Caucasica*.

ливая темная пчела при умелой работе пчеловода всегда даст товарный мед.

Будет ли играть темная среднеевропейская пчела какую-либо роль в будущем после тщательного отбора, проводимого в отдельных местностях, пока неясно. При скрещивании ее с другими расами получают помесей, отличающихся необычной жизненностью и производительностью, но в то же время обладающих сильной склонностью жалить.

### Итальянские пчелы (*Apis mellifera ligustica* Spin.j

Первых желтых пчел из Венеции в Германию привез в 1853 г. Дзержон. На основании его сообщений об этих пчелах в очень скором времени первых маток итальянских пчел завезли и в США (в 1859 г.). Здесь, как и в других странах, итальянские пчелы приобрели промышленное значение. В Италии, в окрестностях Болоньи, и в Соединенных Штатах Америки возникли разведенческие пчеловодные хозяйства, которые рассылали маток этой расы по всему миру.

Первоначальное **местообитание**: Италия (исключая Сицилию).

**Внешний вид.** Чуть меньше темных среднеевропейских пчел, брюшко стройное, хоботок относительно длинный (6,3–6,6 мм). Окраска хитина брюшка более светлая на стернитах, а также на передних двух-четырех тергитах (на фронтальной части этих сегментов имеются желтые полоски). На своей родине пчелы этой расы сильно варьируют по расположению и оттенкам желтой окраски; есть семьи, пчелы которых имеют широкие светлые полосы, и семьи из пчел с небольшими пятнышками коричневых оттенков [10, 19]. Итальянские пчелы светлой окраски, подобно кипрским пчелам, часто имеют желтый skutellum. Очень светлые популяции итальянских пчел, имеющие только небольшое черное пятнышко на кончике брюшка, известны как «золотистые пчелы». Волоски итальянских пчел желтоватого цвета, особенно отчетливо этот признак выражен у трутней.

Опушенность густая, короткая, распространена почти по всему телу. Кубитальный индекс — от среднего до высокого (2–2,7).

**Поведение.** Во время осмотра пчелы на сотах ведут себя по-разному, но чаще всего спокойно. Чрезвычайно сильно предрасположены к размножению; семьи начинают выращивать расплод ранней весной и сохраняют расплодное гнездо большим до поздней осени независимо от взятка. Поэтому семьи дают хороший медосбор, особенно в середине лета. Несмотря на сильную предрасположенность к выведению расплода, склонность к роению очень слабая, что сильно облегчает работу во время активного сезона. В зиму семьи идут сильными и расходуют много корма. В северных широтах зимовка представляет трудности: раннее выведение расплода приводит к изнашиванию и гибели рабочих пчел, поэтому развитие семьи весной затягивается. Из-за высокого по-

требления пищи при бедном летнем взятке нередко наблюдается нехватка корма. Длинный хоботок позволяет применять итальянских пчел на красном клевере. Эта раса отличается хорошим строительным инстинктом, пчелы запечатывают мед превосходными белыми крышечками; ни одна другая раса не производит такой прекрасный сотовый мед, как итальянская.

Итальянская пчела уроженец средиземноморского климата с короткой мягкой влажной зимой и сухим летом, с длительным периодом медосбора. Она превосходно чувствует себя в странах со сходными климатическими условиями, но в странах с долгой зимой и затяжной весной с частыми возвратными холодами она оказывается беззащитной. Южные расы плохо акклиматизируются на севере. Это видно на примере Европы, где делалось очень много безуспешных попыток завезти и акклиматизировать итальянских пчел севернее Альп. До последнего времени их продолжают ввозить в северные районы, но они пока еще не прижились здесь.

С другой стороны, следует подчеркнуть, что при хорошем взятке семьи итальянских пчел дают высокие медосборы. Высокая нектарособирающая способность объясняется не только силой семей, но и «хитростью», присущей пчелам этой расы, хотя это часто приводит к возникновению пчелиного воровства, что с давних пор считается весьма нежелательным явлением на пасеках [1, 23]. Если возникает пчелиное воровство среди пчел разных рас, первыми его начинают итальянские пчелы, при этом безразлично, из Италии они или из США. Если вы откроете новую пчелиную семью во время слабого взятка, то очень скоро появятся первые желтые разведчицы.

Чувство ориентировки играет некоторую роль только на тех пасеках, где много пчелиных семей расположено на близком расстоянии друг от друга, что характерно для Центральной Европы. Установлено, что у итальянских пчел это чувство развито очень слабо и они часто залетают в чужие летки.

Как сообщает Алпатов [4], итальянские пчелы в США имеют те же признаки, что и у себя на родине, за исключением более желтой окраски в результате преимущественного разведения пчел со светлой окраской. В США проводился также отбор пчел по интенсивности выращивания расплода, спокойному поведению на сотах при осмотрах и посещаемости цветков определенных растений. Таким образом, термин «американская пчела», под которым подразумевается американская линия *Apis mellifera ligustica*, безусловно, оправдан.

### **Краинские пчелы (*Apis mellifera carnica* Pollmann)**

Первоначальное местообитание: южная часть Австрийских Альп и Северные Балканы (Югославия), а в более широком понимании этой расы — Македония и вся долина Дуная (Венгрия, Румыния и Болгария). Пчелы, обитающие в этих районах, ничем

не отличаются от альпийских краинских пчел и, безусловно, относятся к той же самой систематической единице. Восточную границу зоны их распространения указать трудно; очевидно, похожая на краинскую южнорусская степная пчела (*A. mellifera acervorum* Alf.) представляет собой переходную форму от краинской расы к темной.

За последние десятилетия краинские пчелы очень распространились. В хозяйственном использовании этих пчел можно выделить два периода: 1) до Первой мировой войны их тысячами семей завозили в примитивных деревянных ящиках без рамок (краинских ульях), увеличивали число семей на пасеке роением, однако отбор по ройливости не дал желаемых результатов. Такие пчелиные семьи еще и сейчас существуют в Каринтии и Словении, но их медопродуктивность совершенно недостаточна; 2) после 1930 г. в Австрии была принята программа плановой племенной работы с этой расой; на основании отбора по продуктивности и склонности к роению было выделено несколько линий. Эти линии и известны сейчас под названием краинских пчел.

**Внешний вид.** В основном такой же, как и у итальянских пчел, — стройные с длинными хоботками (от 6,4 до 6,8 мм).

Волоски короткие и густые («серые пчелы»). Хитиновый покров почти весь темного цвета, на втором и третьем тергитах брюшка часто имеются коричневые пятнышки, иногда — коричневая полоска. Окраска опушенности у трутней от серой до серовато-коричневой. Кубитальный индекс очень высокий (2—5).

**Поведение.** Как указывает Адам Керле [11], краинские пчелы самые спокойные и миролюбивые. Соты пчел хорошей линии можно надолго оставить вне улья, и ни одна пчела не слетит с них. Темп выращивания расплода очень высокий. Хорошо зимуют небольшими семьями при небольшом потреблении кормовых запасов. Выращивание расплода начинается сразу же с наступлением первого пыльцевого взятка и затем происходит очень интенсивно. Летом краинские пчелы поддерживают большое расплодное гнездо, если имеются достаточные запасы пыльцы. В случае скудного пыльцевого взятка выращивание расплода сокращается. К осени сила семьи резко падает. Краинские пчелы не смогли бы зимовать такими большими семьями, как, например, итальянские. Однако зимовка у них проходит очень хорошо даже при неблагоприятных климатических условиях. Эта раса отличается сильной ройливостью вследствие быстрого развития семей и высокой жизнеспособности, причем этот признак может быть усилен путем отбора.

У них хорошо развито чувство ориентировки, нет склонности к пчелиному воровству, прополис используют незначительно. Адам Керле [13] сообщает, что у этих пчел очень слабо развит строительный инстинкт, однако мы не можем согласиться с этим утверждением. Пчелы краинской расы хорошо посещают красный клевер. На родине у этих пчел почти не встречаются болезни рас-

плода — замечательная особенность расы, потому что на местных пасаках, как правило, уход за семьями не отличается особой тщательностью. Это любопытное явление пока еще не объяснено.

Краинская раса сложилась в той части европейского континента, на климат которой большое влияние оказывают сильные воздушные течения над материком, в результате чего здесь суровая долгая зима, короткая весна и жаркое лето. Краинские пчелы отличаются высокой жизнеспособностью и быстрой реакцией на любые изменения окружающей среды. Благодаря хорошему развитию весной краинская пчела — «превосходная сборщица нектара во время весеннего взятка» [11]. В Центральной Европе, где большинство районов отличается ранним взятком и долгими суровыми зимами, пчелы этой расы пользуются наибольшей популярностью среди пчеловодов. При скрещивании ее с другими расами получаются помесные семьи, характеризующиеся высокой жизнеспособностью и интенсивным выращиванием расплода.

### **Кавказские пчелы (*Apis mellifera caucasica* Gorb.)**

**Первоначальное местообитание.** Высокогорные долины Центрального Кавказа (грузинские и мингрельские пчелы).

**Внешний вид.** По окраске и величине тела и волосков очень похожи на краинских пчел. Окраска хитина темная, но часто на первых тергитах брюшка имеются коричневые пятнышки. Волоски у кавказских рабочих пчел светло-серые, а на груди у трутней черные. У рабочих пчел очень длинный хоботок (до 7,2 мм). Кубитальный индекс средний.

Широкие биометрические исследования позволили выявить на Кавказе много местных форм [4], в том числе много переходных к пчелам *A. mellifera remipes*, характеризующихся желтоватой окраской и обитающих в низменных районах Закавказья. Кавказские пчелы у себя на родине очень различаются по окраске, и «чистокровная серая пчела» существует скорее в воображении пчеловодов, чем в природе.

**Поведение.** Об эволюции кавказских пчел у нас гораздо меньше сведений, чем об эволюции трех описанных выше рас. Большинство линий пчел этой расы, разводимых в настоящее время на Западе, было завезено из СССР в период между двумя мировыми войнами. По-видимому, их скрещивали с пчелами других темных рас, особенно с похожими пчелами краинской расы.

Миролюбие и спокойное поведение на сотах — вот основные признаки кавказских пчел. Для них характерно интенсивное выращивание расплода, приводящее к созданию сильных семей; однако полную силу они набирают не раньше середины лета. Склонность к роению выражена слабо. Сильно прополисуют гнезда; осенью леток ульев у этих пчел, за исключением небольшого отверстия, почти целиком закрыт шторкой из прополиса. Зимовка в северных районах проходит не совсем благоприятно из-за подверженности

пчел заболеванию нозематозом [32]. В России они дают гораздо больше меда, чем темные пчелы, но использование их на посевах красного клевера не столь результативно, как можно было бы ожидать, исходя из большой длины хоботка. Печатка меда плоская, темная. Пчелы склонны к блужданию по ульям и пчелиному воровству.

Кавказской расе предстоит сыграть важную роль в племенной работе с пчелами, так как некоторые ее качества очень ценны.

Некоторые местные переходные формы. Необходимо вновь упомянуть о некоторых уже названных популяциях. Македонская пчела (*A. mellifera cecropia* Kiesw.) из Южной Югославии и Северной Греции описана Георгантесом [17]. После тщательного испытания эта пчела, так же как и карпатская пчела Румынии, была отнесена к краинской расе. В Центральной Европе у этих пчел не было выявлено каких-либо особых преимуществ перед обычными краинскими пчелами.

Анатольскую пчелу в течение ряда лет испытывает Адам Керле [14]. Название означает только происхождение этой группы пчел, а не какой-либо отличительный признак расы. Согласно сообщениям Боденгеймера [8] и Адама Керле, в Турции обитает несколько разных подрас пчел; приемлемая классификация их еще не установлена.

## Использование естественных различий пчел

Для успешного развития пчеловодства, кроме хорошего взятка и стараний пчеловодов, прежде всего нужна пчела, способная собрать выделяемый растениями нектар. Жизненность и способность к наращиванию силы семьи, миролюбие и спокойное поведение на сотах, способность создавать большие кормовые запасы — вот качества, которыми в первую очередь должны обладать пчелы. Условия окружающей среды могут, кроме того, выдвинуть требования зимостойкости, устойчивости к определенным болезням, изменения интенсивности выращивания расплода в зависимости от особенностей сезона, способности к ориентировке. От естественного отбора нельзя ожидать развития такой расы пчел, которая полностью отвечала бы требованиям современного пчеловодства. Однако сравнительное изучение различных рас показывает, что по своим основным признакам они в разной степени близки к идеалу. Иногда, чтобы поднять продуктивность, достаточно просто заменить одну расу другой. Такие замены делались не раз. Конечно, при завозе новой расы необходимо внимательно изучить климатические условия ее местообитания. Пчелы из стран с мягким климатом едва ли смогут приспособиться к суровой внешней среде.

Увеличения производства меда можно добиться путем внутрирасовой селекции пчел. Установлено, что применение этого метода может дать довольно удовлетворительные результаты, если удастся

избегать слишком тесного инбридинга. Вообще инбридинг снижает плодovitость маток и жизнeнность семьи, а в отдельных случаях так сильно, что она вообще сходит на нет [27].

В племенной работе с другими сельскохозяйственными животными удалось создать новые устойчивые породы в большинстве случаев путем скрещивания животных различных географических рас или даже линий с применением длительного отбора и инбридинга. В селекции пчел этот метод до сих пор применяется редко из-за трудностей контроля над спариванием маток, хотя и в этой отрасли имеются большие возможности для племенной работы [91].

В современном растениеводстве широко используется эффект гетерозиса. Ярким примером проявления гетерозиса служит: гибридная кукуруза. Этот метод приемлем для племенной работы лишь с некоторыми видами животных; одним из них является пчела благодаря большой численности потомства. Эффект гетерозиса пчел может быть достигнут двумя различными способами.

1. *Гибриды или двойные гибриды инбредных линий.* Классические методы, применяемые в селекции кукурузы, дали весьма обнадеживающие результаты и в пчеловодстве [14, 151]. Помеси превзошли контрольные линии как по плодovitости маток, так и по сбору меда. Повышение продуктивности достигало 34.

2. *Скрещивание двух географических рас.* Гетерозис проявляется во многих случаях, когда скрещивают две географические расы без предварительного инбридинга. Так как между расами наблюдаются сильные генетические различия, то результаты оказываются гораздо лучшими, чем при любом другом методе; правда, не всегда их удается получить повторно.

| Скрещивание                           | Увеличение медосбора  |
|---------------------------------------|---|
| Краинская х темная среднеевропейская  | 31% по сравнению с лучшим из род (отобранная линия краинской расы)      |
| Краинская х Кавказская                | От 50 до 100% по сравнению с отобранной краинской расы (Русские данные) |
| Кавказская Х темная среднеевропейская | От 15 до 41% по сравнению со средней продуктивностью родительских линий |
| Кавказская Х южно-русская             | 61—65% по сравнению с контрольной русской линией [31]                   |
| Анатолийская х бакфестовская пчела    | От 128 до 151% по сравнению со средним сбором меда [13]                 |

Комбинационная способность у пчел варьирует в пределах одной и той же географической расы, так же как и многие другие признаки. Не все линии двух разных рас дадут один и тот же полезный эффект гетерозиса. Специфическую комбинационную способность следует испытывать в каждом отдельном случае. Другая трудность подобного скрещивания заключается в появлении в большинстве случаев нежелательных свойств. Необычайно

энергичные и сильные помеси темных средневропейских и краинских пчел очень агрессивны; помеси кавказских и краинских пчел лучше других по продуктивности, развитию и поведению, но в холодные зимы очень восприимчивы к нозематозу. Тем не менее очевидно, что хорошо спланированное скрещивание неродственных особей будет играть большую роль в пчеловодстве будущего.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Abushady A. Z., In «The hive and the honey bee», ed. GROUT. R. A. Hamilton, 111., 11-20, 1949.
2. Alber M., XVI Intern. Beekeeping Congr., Vienna, Apic. Abstr. 241/56, 1956.
3. Alley H., The new method of queen rearing, Wenham, Mass., 1883.
4. Алпатов В. В., *Quart. Rev. Biol.*, 4, 1-58, 1929.
5. Алпатов В. В., *Породы медоносной пчелы и их использование в сельском хозяйстве*, М., 1948.
6. Anderson R. H., XVIII Intern. Beekeeping Congr., Madrid, 1961.
7. Blum R., *Am. Bee J.*, 91 (9), 378-379, 1951.
8. Bodenheim F. S., *Studies on the honey bee and beekeeping in Turkey*, Ankara, 1941.
9. Brother A. Kerle, *Bee World*, 32, 49-52, 57-62, 1951.
10. Brother A. Kerle, *Bee World*, 35, 193-203, 233-244, 1954.
11. Brother A. Kerle, *Sudwesideutscher Imber*, 9, 14-23, 1957.
12. Brother A. Kerle, XVII Intern. Beekeeping Congr., Rome, Apic. Abstr. 388/58, 1958.
13. Brother A. Kerle, *Bee World*, 42, 252-255, 1961.
14. Cale G. H., Jr., *Am. Bee J.*, 97, 48, 1957.
15. Cale G. H., Jr., Gowen I. W., *Genetics*, 41, 292-303, Apic. Abstr. 245/56, 1956.
16. Deodikar G. B., Thakar C V., Pushpa N. Shaw, *Proc. Indian Acad. Sci.*, 49, 194-206, 1959.
17. Georgandas P., *Am. Bee J.*, 97, 314, 1957.
18. Goetze G., *Arch. Bienenkunde*, 11, 185-236, 1930.
19. Goetze G., *Die Beste Biene*. Liedloff, Lotli and Michaelis, Leipzig, 1940.
20. Goetze G., *Ins. sociaux* 3, 335-346, 1956.
21. Henriksen C, Hammer O., *Nord. Bitidskr.*, 9, 11-19; Apic. Abstr. 323/57, 1957.
22. Kerr W. E., *Brazil Apic*, 3, 211-213; Apic. Abstr. 184/589, 1957.
23. Kleine G., *Am. Bee J.*, 100, 177, 1960.
24. Lindauer M., *Bee World*, 33, 3-14, 34-39, 1957.
25. Lunder R., *Nord. Bitidskr.*, 5, 71-83, 1953; Apic. Abstr. 49/55.
26. Mackensen O., *J. Econ. Entomol.*, 36 (3), 465-467, 1943.
27. Mackensen O., XVI Intern. Beekeeping Congr., Vienna, Apic. Abstr. 217/56, 1956.
28. Иттнер F., *Deutsche Bienenwirtschaft*, 8, 81-87, 1957.
29. Ruttner F., *Biene und Bienenzucht*. Ehrenwirth, Munich, 5-22, 1960.
30. Smith F. G., *Bee World*, 42, 255-260, 1961.
31. Солодкова Н., Губа Ф., *Пчеловодство*, № 6, 28-31, 1960.
32. Таранов Г. Ф., XVI Intern. Beekeeping Congr., Vienna, Apic. Abstr. 240/56, 1956.

## Глава 3

# СЕМЬЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ И ЕЕ ЭВОЛЮЦИЯ

К. Г. Батлер<sup>1</sup>

У медоносной пчелы судьбу вида определяет скорее способность семьи в целом, чем отдельных особей, из которых она состоит. Хотя по ряду причин удобнее рассматривать матку, рабочих пчел и трутней порознь, именно взаимоотношения этих членов семьи имеют решающее значение, именно они обуславливают существование семьи и практическое пчеловодство.

### Происхождение пчел

К сожалению, мы очень мало знаем о происхождении пчел, потому что палеонтологические данные очень скудны. Тем не менее есть основание предполагать, что в далеком прошлом, возможно, 80 млн. лет тому назад, первые пчелы развились из какого-то осоподобного прародителя, перешедшего с плотоядной пищи на растительную.

Хотя в состав пищи многих видов ос входит нектар как необходимый, хотя и незначительный компонент, осы в сущности остались плотоядными насекомыми, питающимися главным образом другими насекомыми и родственными им существами. Однако существует малочисленная, но очень интересная группа редких одиночных ос *Masarinae*, обнаруженных только в жарких странах, которые питаются пыльцой и нектаром и снабжают личинок пастообразной смесью этих веществ точно так же, как это делают одиночные пчелы.

В процессе приспособления к вегетарианскому образу жизни взамен плотоядного у пчел развились специальные органы, которые оказывают им большую помощь в сборе пыльцы и нектара. На их теле появилось опушение, к которому легко прилипает пыльца, когда пчелы касаются цветочных тычинок, а ряды волосков и щетинок превратились в щеточки и гребешки, которыми можно собрать в одно место прилипшую к телу пыльцу. Пчелы несут ее в гнездо или в специальных устройствах, расположенных под брюшком (многие одиночные пчелы), или в пыльцевых корзи-

<sup>1</sup> К. Г. Батлер — заведующий отделом пчеловодства Ротамстедской опытной станции (Англия),

ночках задних ножек (шмели и медоносные пчелы). Их хоботки стали в большинстве случаев длиннее, иногда их длина достигает даже длины тела; это помогает пчелам доставать глубоко расположенные на цветке нектарники, которые другие насекомые с короткими хоботками достать не могут. Зобики пчел увеличились и превратились в «медовые желудочки», в которых пчелы могут нести относительно большие ноши нектара, а у некоторых видов развились восковые железы и другие специальные органы. Приспособление к новому образу жизни ярко проявилось у западной медоносной пчелы (*Apis mellifera*), что сделало ее одним из наиболее полезных насекомых в мире.

### Классификация

В 1758 г. великий шведский натуралист К. Линней выпустил в свет десятое издание «Систематики природы», в котором впервые была применена к животным так называемая бинарная система классификации по роду и виду, принятая в наши дни во всем мире. В этой системе каждому животному дано два названия, а наша европейская медоносная пчела названа *Apis mellifera*. Первое, родовое название (*Apis*) относит медоносную пчелу к группе близкородственных пчел с общими признаками; второе, видовое название (*mellifera*) далее определяет европейскую медоносную пчелу, показывая ее отличие от всех других членов рода *Apis*.

Медоносные пчелы (т. е. все виды рода *Apis*) относятся, в свою очередь, к более обширной группе родственных насекомых — семейству Apidae, которое включает в себя шмелей, шмелей-плотников и так называемых безжалых пчел. Это семейство, группируясь с несколькими другими семействами пчел, образует надсемейство пчелиных Apoidea, все члены которого обладают рядом одинаковых характерных признаков; например, они имеют волоски, покрывающие все тело, питаются нектаром и пыльцой. Надсемейство пчелиных состоит из настоящих общественных пчел — медоносных пчел, шмелей и так называемых безжалых пчел — полуобщественных и подобщественных пчел, относящихся к семейству Halictidae, и множества одиночных пчел, которые, как показывает их название, не являются общественными по своему поведению и не живут семьями. В качестве примера насекомых этой последней группы можно привести пчелу-листореза и шмеля-плотника.

Надсемейство Apoidea вместе с другими надсемействами, в том числе Formicoidea (муравьи) и Vespoidea (настоящие осы), образует подотряд Arosrita, который вместе с другим подотрядом Symphyta (дикие осы, пилитьщики и др.) формируют большой отряд перепончатокрылых (Hymenoptera), включающий в себя примерно 100 тыс. видов. Вместе с другими 28 отрядами этот отряд образует класс насекомых (Insecta) типа животных, называемых

членистоногими (Arthropoda) (насекомые, ракообразные, клещи, пауки, многоножки, сороконожки и др.). Таким образом, эта система признает, что омары, речные раки, сороконожки, пауки, клещи, насекомые и другие представители членистоногих (Arthropoda) более родственны друг другу, чем животным любого другого типа. Она признает, что *Apis mellifera* стоит ближе к мухе или кузнечику, чем к омару, еще родственнее она шмелю, но ближе всего к другим видам медоносных пчел (т. е. к видам рода *Apis*)-

Почти доказано, что родиной медоносной пчелы была Южная Азия. Из четырех живущих в настоящее время видов медоносных пчел три являются аборигенными для Южной Индии, Цейлона, и других районов Южной Азии. Род *Apis* включает в себя гигантскую медоносную пчелу (*A. dorsata*), карликовую медоносную пчелу (*A. florea*), восточную, или индийскую, медоносную пчелу (*A. indica*<sup>1</sup>). Пчелы каждого из этих видов живут в названных странах и в диком состоянии, но следует подчеркнуть, что, так же как у *A. mellifera*, семьи *A. indica*, живущие в ульях на пасеках, не отличаются от своих диких родичей, обитающих в дуплах деревьев, в джунглях, полях и лесах.

### Эволюция общественной жизни у пчел

Большинство видов пчел земного шара живет в одиночку, подобно кузнечикам и многим другим насекомым; их единственный контакт с другими членами своего вида заключается в общении самцов и самок в период проигры и спаривания.

Только в 8 из примерно 30 отрядов насекомых, выделенных таксономистами, обнаружены некоторые формы организованной общественной жизни; и только в двух отрядах из этих восьми — Isoptera (термиты, или белые муравьи) и Hymenoptera (муравьи, пчелы и осы) — она развита до такой степени, что в семьях присутствуют две женские стазы — матки и рабочие особи.

Общественная жизнь муравьев, пчел и ос совершенствовалась независимо от общественной жизни термитов, и сходство общественной структуры их сообществ — прекрасный пример конвергентной эволюции.

Из шести семейств пчел надсемейства пчелиных (Apoidea) только два, Halictidae и Apidae, состоят из полностью общественных видов, у которых развилась рабочая стаза. Именно при исследовании этих двух семейств пчел были получены данные, показывающие возможный путь эволюции общественной жизни пчел. Окаменелости мало помогают в этом отношении. С их помощью удалось лишь узнать, что общественные насекомые существовали 23 млн. лет назад, так как на Балтийском побережье обнаружены

<sup>1</sup> *Apis indica* — синоним названия *Apis cerana*, применяемого в главе 2 «Расы пчел».

пчелы, забальзамированные в янтаре периода олигоцена. Правда, эти пчелы не относятся к современному роду.

Предположение, что общественная жизнь у пчел и ос развилась позднее, чем у муравьев и термитов, можно сделать на основании двух фактов. Во-первых, и сейчас еще существует много видов пчел и ос, ведущих одиночный или полубообщественный образ жизни, в то время как одиночных муравьев и термитов нет; и во-вторых, стазовая система даже у пчел и ос с наиболее высоко развитой общественной жизнью уступает по развитию стазовой системе у термитов или муравьев.

Многие стадные насекомые реагируют на различные воздействия окружающей среды, собираясь вместе хотя бы временно, чтобы образовать большие группы. Например, особи бабочки данаиды пребывают в состоянии покоя, собираясь в огромных количествах на деревьях; точно так же иногда собираются вместе тысячи божьих коровок; ткущие паутину гусеницы некоторых молей живут в общей паутине, саранча образует густые рои, а сотни самок одиночных пчел строят свои гнезда бок о бок в ходах земляных насыпей. Но эти насекомые фактически не кооперируются друг с другом, и мало вероятно, что объединение особей, которое мы находим в колонии общественных насекомых, вышло из такого стадного поведения. По-видимому, поведение общественных насекомых возникло в результате удлинения жизни родительницы (или, как у термитов, и жизни родителя-самца), достаточного для того, чтобы она какое-то время жила вместе со своим потомством в одном гнезде и кооперировалась с ним. Все сообщества истинно общественных насекомых являются по существу семьями.

Большинство видов пчел живет совершенно одиночной жизнью. После спаривания каждая самка строит свое гнездо без помощи самца или какой-либо другой особи. Каждое гнездо состоит из нескольких ячеек (зачастую всего из 6–8), построенных в ходах земли или гнилой древесины, полом стебле растения, в трещине или расщелине стены, пустой раковине улитки и в других местах, которые могут служить убежищем для особей ее вида. Как только самка построит первую ячейку гнезда, она собирает пыльцу и нектар, смешивает их до образования пасты и кладет катышек этой смеси на дно ячейки. Теперь она откладывает одно яйцо на пасту, которая будет поставлять личинке, когда она вылупится, всю необходимую пищу, и запечатывает ячейку, прежде чем начать строить другую. Она продолжает строить, запасать корм и откладывать яйца в ячейки, пока не умрет, так и не увидев ни разу своего потомства.

Ранняя стадия в эволюции общественной жизни видна у нескольких видов мелких пчел, относящихся к роду галиктов (*Halicetus*), самки которых живут довольно долго, успевая увидеть личинок, вылупившихся из отложенных ими яиц. Они обеспечивают их кормом (пыльцой, смешанной с нектаром), когда он им потре-

буется, вместо того чтобы сразу снабдить их всем кормом наперед. Такой тип кормления известен как прогрессивный в противоположность массовому, практикуемому большинством пчел. Всем медоносным пчелам свойственно прогрессивное снабжение личинок кормом.

Следующую стадию, являющуюся большим шагом вперед в развитии действительно общественной жизни, мы обнаруживаем у некоторых других видов галиктов. Ранней весной каждая самка совершенно самостоятельно закладывает гнездо, и хотя она снабжает ячейки кормом за один раз, продолжает жить не только пока вылупляются и развиваются личинки, но и еще несколько месяцев после того, как выйдут взрослые особи. Все эти особи — самки, они по величине немного меньше матери и продолжают жить с ней, помогая ей строить следующие ячейки и собирать корм. Они не спариваются, а действуют как рабочие пчелы, а их мать, матка, откладывает яйца. Позднее, летом, выводятся самцы и более крупные самки (матки). После спаривания эти молодые матки пребывают в состоянии покоя порознь или небольшими группами вплоть до следующей весны, когда каждая из них самостоятельно закладывает гнездо. Старые матки и самцы умирают осенью. Таким образом, каждое гнездо основывает одна перезимовавшая матка, и оно существует менее года.

Еще один шаг в эволюции общественной жизни виден у шмелей. Гнездо закладывается весной или в начале лета перезимовавшей маткой, которая спарилась предшествующей осенью. Вначале матка должна делать все, включая строительство гнезда, обеспечение его кормом, яйцекладку и кормление личинок, так как у большинства видов оно прогрессивное. Первыми из ее потомства появляются весьма несовершенные самки, неспособные к спариванию, настоящие рабочие пчелы, которые принимают на себя большую часть обязанностей, ранее выполнявшихся их матерью, маткой. Позднее, когда корма станет много, выводятся матки, спаривающиеся обычно с самцами других семей. Старые семьи затем вымирают, и только молодые плодные матки остаются зимовать, чтобы весной обосновать новые семьи.

Таким образом, в семьях шмелей мы находим хорошо выраженную дифференциацию стад маток и рабочих пчел, но матки могут выполнять (и в течение некоторого времени выполняют) все обязанности, которые они переложили на своих дочерей — рабочих пчел, а их семьи являются всего лишь однолетними; они существуют только в районах с умеренным климатом, где встречаются в огромном числе.

У неправильно называемых «безжалых» пчел мелипон (*Meliponinae*), многие виды которых обнаружены в Южной Америке (некоторые даже содержатся человеком для получения меда), стадовая дифференциация ярко выражена — матки утратили следы пыльцесобирательных устройств, а семьи существуют по многу лет. Как и семьи медоносных пчел, они время от времени роятся,

увеличивая число семей. Общественная организация жизни в семьях этих пчел фактически такая же, как и в семьях медоносных пчел, только личинок пчелы кормят, применяя скорее массовое снабжение, чем прогрессивное. Эти пчелы занимают промежуточное положение между шмелями и медоносными пчелами.

На самой высокой ступени общественного развития среди пчел находятся восточная и западная медоносные пчелы (*Apis indica* и *Apis mellifera*). В семьях этих пчел имеется хорошо выраженная стазовая система, матки сильно отличаются от рабочих пчел. В то время как матки предков медоносной пчелы, несомненно, могли, подобно маткам ос и шмелей, выполнять различные обязанности — строить гнездо, добывать корм и кормить личинок, совремешные матки потеряли способность закладывать свои семьи или хотя бы собирать для себя корм и превратились в чрезвычайно производительную яйцекладущую машину.

Обычно матка семьи медоносных пчел откладывает яйца, из которых развиваются другие члены семьи, и служит как бы центром (фокусом) семьи, способствуя поддержанию ее сплоченности. Рабочую медоносную пчелу можно называть несовершенной самкой лишь в том смысле, что она неспособна спариваться с трутнями, так как у нее нет устройства для хранения спермы (семяприемников), а яичники ее почти рудиментарны и развиваются только при определенных относительно редких обстоятельствах, например в случае внезапной гибели матки семьи.

Однако рабочие пчелы имеют много приспособлений (которые когда-то, возможно, были и у матки), позволяющих им выполнять все те обязанности, которые матка сейчас выполнять неспособна. Например, у рабочих пчел сохранились пыльцесобирательный аппарат и длинные хоботки, благодаря которым они могут доставать расположенные довольно глубоко нектарники некоторых цветков. Их подглоточные (гипофарингиальные) железы, которые исчезли у маток, сильно укрупнились и вырабатывают много корма, которым рабочие пчелы кормят личинок, взрослых маток и, возможно, трутней. Верхнечелюстные железы рабочих пчел, которые продуцируют 10-гидрооксидеценовую кислоту, обнаруженную в личиночном корме [161, гораздо меньше, чем у маток, у которых они относительно большого размера и вырабатывают наряду с другими веществами очень важное вещество — 9-оксидеценовую кислоту [14, 151, помогающую управлять поведением рабочих пчел. У рабочих пчел имеются восковые железы и насонны<sup>1</sup> железы, выделяющие сигнальный запах. Матки утратили и те, и другие.

Другими словами, две женские стазы медоносной пчелы, матка и рабочая пчела, дополняют друг друга. Рабочие пчелы выполняют большинство работ, необходимых для существования семьи, в то время как усилия матки сосредоточены только на откладке яиц.

Пахучий орган у пчел открыт и описан русским ученым Насоновым.



Рис. 11. Слева – трутень, в центре – матка и справа – рабочая пчела (немного увеличено).

### Жизнь пчелиной семьи

В отличие от шмелиной семьи жизнь семьи медоносных пчел многолетняя, но жизнь каждой рабочей пчелы очень коротка — всего 4–5 недель летом и немногим более нескольких месяцев зимой. Жизнь матки, однако, длится несколько лет.

Наряду с отмеченным разделением труда между маткой семьи и ее рабочими пчелами (рис. 11) имеется четкое разделение обязанностей и среди самих рабочих пчел, хотя каждая рабочая пчела время от времени может выполнять все разнообразные обязанности своей стаи. О разделении труда в семье медоносной Пчелы будет сказано в главе 4 «Жизнедеятельность медоносных пчел».

Семья медоносной пчелы представляет собой высокоорганизованное сообщество насекомых, которому удалось стать многолетним благодаря высокой дееспособности, в частности благодаря способности регулировать температуру гнезда, собирать большое количество пищи при благоприятных условиях и сохранять ее до тех пор, пока она не потребуется при неблагоприятных условиях. Эти свойства наиболее ярко выражены у западной медоносной пчелы, которой удалось распространиться на огромной территории земли — от тропиков до субарктики.

### Хранение пищи

Кормовыми запасами медоносных пчел являются мед и пыльца. Первый приготавливается рабочими пчелами из нектара, собираемого ими с нектарников цветков и с внецветковых нектарников некоторых видов растений, таких как кормовые бобы (*Vicia faba*) и персик (*Amygdalus* sp.), и иногда смешиваемого с падевым ме-

дом — сладкой жидкостью — продуктом сока растений и выделений тлей и других растительноядных насекомых. Превращение нектара в мед включает частичное или полное расщепление его сахарозы на два простых сахара — глюкозу и фруктозу (в равных частях) и уменьшение содержания в нем влаги испарением от среднего уровня 60–65% до 17–25%. Расщепление сахарозы происходит под действием фермента инвертазы, выделяемого подглоточными (гипофарингиальными) слюнными железами рабочей пчелы и смешивающегося с нектаром в ее медовом зобике. Расщепление начинается в этом органе пчелы-сборщицы во время ее возвращения в улей, продолжается у ульевых пчел, принимающих нектар от пчел-сборщиц, и завершается в сотовых ячейках. Когда содержимое ячеек «созреет», т. е. когда содержание воды в нем уменьшится по крайней мере до 25 %, рабочие пчелы запечатывают ячейки восковыми крышечками. Испарение излишней влаги производят ульевые пчелы, вынимая капельку нектара из ячейки и держа ее некоторое время на хоботке.

Мед хранится как в трутневых, так и в пчелиных ячейках, но в естественных условиях, например в семьях диких пчел, обитающих в дуплах деревьев, он хранится преимущественно в сотах, почти сплошь состоящих из трутневых ячеек. Пыльца же, как правило, хранится в пчелиных ячейках. Такие ячейки никогда целиком не заполняют пыльцой, пчелы запечатывают их лишь после того, как покроют пыльцу сверху слоем меда. Говорят, что пыльца, или перга, сохраняемая таким образом, не теряет своей питательной ценности в течение года. Она особенно ценна для пчел в конце зимы и ранней весной, когда начинается выведение нового расплода, а свежие поступления пыльцы еще очень скудны или их вовсе нет.

Одна и та же ячейка сотов может использоваться в разное время как под кормовые запасы, так и для выведения расплода. Однако, как правило, в течение активного сезона ячейки средних сотов, расположенные в середине и ближе к низу рамок, на которых формируется гнездо, используются преимущественно (хотя и не исключительно) для выведения расплода (рис. 12). Эту часть гнезда часто называют расплодным гнездом; она напоминает по форме шар и обычно состоит из ряда смежных сотов с эллипсообразными зонами ячеек, содержащих расплод. Сотовая рамка в центре расплодного гнезда нормальной семьи содержит в основном расплод; в примыкающих к ней рамках его немного меньше; количество ячеек с расплодом продолжает постепенно сокращаться в следующих рамках вплоть до боковых границ расплодного гнезда.

В каждой сотовой рамке над ячейками и по сторонам от ячеек с расплодом (площади расплода) находится полоса ячеек шириной 2,5–5 см с запасами перги (рис. 13). Зона ячеек, в которых хранится мед, начинается сразу же за полосой ячеек с пергой и часто тянется вплоть до концов сотовой рамки. Ячейки, предназна-

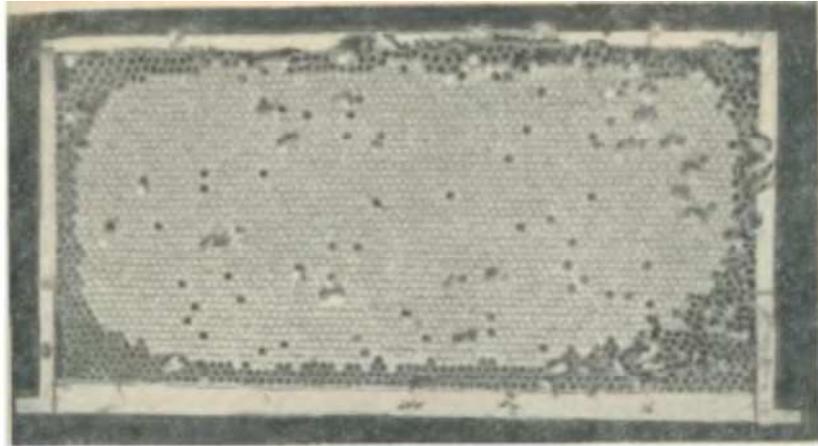


Рис. 12. Сотовая рамка с запечатанным пчелиным расплодом. Такую рамку можно обнаружить в середине расплодного гнезда.

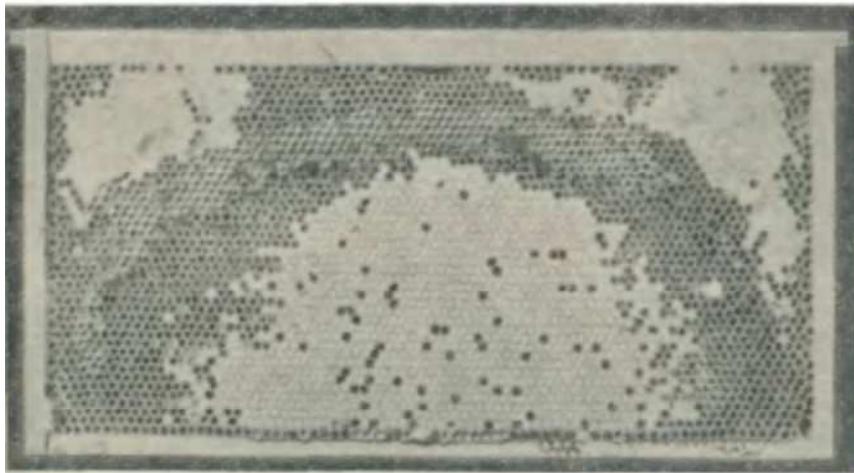


Рис. 13. Сотовая рамка, содержащая запечатанный пчелиный расплод, полосу ячеек с пыльцой, а наверху — ячейки с медом.

ченные для хранения меда, независимо от того, трутневые они или пчелиные, пчелы часто надстраивают, значительно увеличивая их объем. Как пыльцевых, так и медовых ячеек обычно больше всего в верхних углах сотов.

Эту природную склонность пчел хранить мед над ячейками, содержащими расплод и пергу, пчеловоды использовали для того, чтобы получать соты только с медом. Разделив гнездо пчел по горизонтали на несколько частей, т. е. разместив по нескольку

сотовых рамок в отдельных ульевых корпусах (или магазинных надставках), поставленных один над другим и отделенных друг от друга пчелиным пространством (которое рабочие пчелы не застраивают сотами), современные пчеловоды обнаружили, что лучшие семьи пчел стремятся хранить мед в сотах одного или нескольких корпусов (надставок), расположенных над расплодным гнездом. Применяв в дополнение к этому разделительную решетку — перфорированную металлическую пластинку с отверстиями или проволочную решетку, через которые могут проходить только рабочие пчелы (но не трутни и матка), и поместив ее сразу же над расплодным корпусом, пчеловод смог ограничить расплодно-нос гнездо. Применение разделительной решетки гарантирует, что в ячейки сотовых рамок медовых корпусов или магазинных надставок матка не будет откладывать яйца и, следовательно, в них не будет выводиться расплод.

### Гнезда медоносных пчел

Гнезда медоносных пчел состоят из одного или нескольких вертикальных сотов, содержащих шестигранные в поперечном сечении ячейки двух или (по крайней мере для пчел вида *Apis florea*) трех разных размеров. Продольные оси этих ячеек слегка наклонены к горизонтали так, что входные отверстия расположены выше оснований ячеек. Кроме того, во время выращивания в семье матки на сотах появляются свисающие, напоминающие по форме арахисовый орех маточники. Личинки трутней и рабочих пчел воспитываются в ячейках сота, которые в этом случае часто называют расплодивши ячейками. В таких же ячейках хранятся пыльца и мед.

Новые соты состоят целиком из воска, выделяемого железами, расположенными в нижней части брюшка рабочих пчел. Позднее в расплодных ячейках, в которых уже вывелось несколько поколений, содержится то или иное количество коконов и экскрементов личинок, а воск всего сота темнеет и загрязняется примесями пыльцы, частицами коконов и других материалов. Чем темнее сот, тем он старше.

Два вида медоносных пчел — гигантская (*Apis dorsata*) и карликовая (*Apis florea*) строят свои гнезда днем и из единственного сота. Гнезда гигантских пчел можно найти прикрепленными к нижним частям горизонтальных ветвей больших деревьев (рис. 14) или к стене скалы, к аркам мостов и даже под карнизами зданий. Семья гигантских пчел отстраивает один огромный сот, достигающий в длину 1,8 м, а в ширину 90 см; его крупные ячейки, в которых выводятся как трутни, так и рабочие пчелы, одинаковы не только по форме, но и по величине. Взрослая рабочая пчела этого вида по размеру почти такая же, как матка итальянской расы западной медоносной пчелы. Гнездо карликовой пчелы гораздо меньше, часто оно не больше руки человека; пчелы прикрепляют

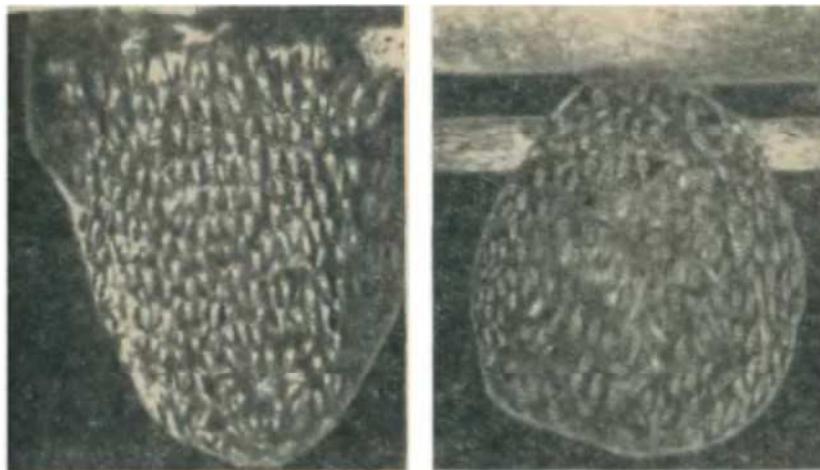


Рис. 14. Слева — единственный сот гигантской пчелы (*Apis dorsata*) длиной около 45 см. Справа — семья карликовой пчелы (*Apis florea*) на своем единственном соте, который по размеру не больше ладони.

его к низу веток кустов или невысоких деревьев (см. рис. 14). Крошечные ячейки сота бывают трех размеров: самые мелкие, в которых выводятся рабочие пчелы, на 1 см четыре таких ячейки; ячейки более крупного размера, в которых воспитываются трутни, и самые крупные — ячейки для меда и пыльцы, расположенные на верху сота. По сравнению с пчелиными и трутневыми эти ячейки очень глубокие, поэтому сот в верхней части выпячивается, образуя небольшую площадку, на которой пчелы-сборщицы танцуют, вербуя других пчел на взятку с обнаруженных ими цветущих растений [32].

Медоносные пчелы двух других видов — восточная (средняя индийская *Apis indica*) и западная (*Apis mellifera*) обычно строят гнезда в темноте в дуплах деревьев, в углублениях стен. Гнездо каждого вида имеет несколько вертикальных, параллельных друг другу сотов, каждый из которых отстоит от соседних на расстоянии около 12 мм у западной пчелы и чуть меньше — у восточной. Линия верхней поверхности сотов соответствует форме полости, в которой пчелы строят гнездо, если только она не настолько велика, что пчелиная семья не нуждается в таком количестве сотов; по форме соты напоминают эллипс. Каждый из них в верхней части прикреплен к потолку полости.

Поскольку средняя индийская и западная медоносные пчелы, привыкли строить свои многосотовые гнезда в темных полостях, они легко осваиваются в деревянных ульях и других ящиках или сосудах и являются действительно ульевыми пчелами. Гигантская и карликовая медоносные пчелы, строящие гнезда из одного

сота на открытом воздухе, приживаются не в каждом улье, и вследствие этого они сравнительно мало полезны человеку; люди могут лишь стать «охотниками на таких пчел», грабя их гнезда и забирая у них воск и мед.

Средняя индийская пчела строит около трех пчелиных ячеек на 1 см сота, в то время как западная медоносная пчела — около двух. Первая более примитивна по поведению, чем вторая, но лучше приспособлена к жаркому климату и легче избегает такого хищника, как азиатский шершень. Она примерно в 3 раза меньше по величине, чем западная медоносная пчела. Однако последняя лучше противостоит длительным холодным периодам, чем ее восточные сестры.

В естественных условиях вертикальные соты гнезда западной медоносной пчелы расположены более или менее параллельно один другому по всей длине. Хотя нередко они размещены внутри полости и беспорядочно, расстояние между пчелиными расплодными сотами от середины одного сота до середины другого равно примерно 34 мм. Соты с трутневым расплодом отстоят один от другого немного дальше — примерно на 3 мм. Расстояние между сотами с медом часто достигает 40 мм и даже более. Примерно в 1850 г. Лоренцо Лорейн Лангстрот улучшил применявшийся им улей с брусковыми рамками, увеличив расстояние между потолком и верхними деревянными брусками сотовых рамок до 9 мм. Он обнаружил, что при таком расстоянии легче снимать потолок: пчелы не приклеивают его к верхним брускам рамок прополисом — клейким веществом, выделяемым некоторыми растениями, например тополем; это вещество собирают западные медоносные пчелы, но не собирают восточные медоносные пчелы.

Лангстрота не устраивало, что для осмотра сотовых рамок их приходилось с трудом отделять от стенок улья, к которым они были прикреплены прополисом или сотами. В октябре 1851 г. он сделал открытие, что можно избежать такого прикрепления сотовых рамок, если оставлять между их боковыми планками и стенками улья пространство в 8—9 мм. Это расстояние, которое в современном пчеловодстве обычно равно 8 мм, известно как «пчелиное пространство». Если между стенками улья и рамками оставить меньше 8 мм, пчелы заполнят его прополисом и воском; точно так же, если расстояние больше 9 мм, пчелы или заполнят его этим веществом, или построят связывающие соты (перемычки).

Открытие Лангстротом пчелиного пространства привело к созданию такого улья, каким мы его знаем сегодня — с рамками, которые могут быть легко вынуты из него, поскольку они со всех сторон окружены пчелиным пространством; после этого открытия стали возможными современные методы пчеловодства.

## Матка

Матка отличается как от рабочих пчел, так и от трутней. Она значительно крупнее рабочей пчелы и длиннее трутня, хотя и не такая широкая. Крылья у матки по отношению к длине тела намного короче, чем у пчел и трутней, хотя на самом деле они длиннее, чем у рабочих пчел. Ее изогнутое жало, которое она, по-видимому, использует только против маток-соперниц, в отличие от жала рабочей пчелы имеет лишь несколько небольших зубрин. Движения ее медлительны и осмотрительны, хотя при необходимости она может бегать очень быстро.

Оплодотворенную яйцекладущую матку, если она не повреждена, можно обычно обнаружить на сотах с самым молодым расплодом или на соседних с ними; чаще всего она окружена свитой из молодых пчел, которые обращены к ней головками, ощупывают ее усиками, лижут, кормят и удаляют ее экскременты (рис. 15).

Веками естествоиспытатели наблюдали за медоносной пчелой, но пол матки не был определен до начала XVII в. Аристотель, как и другие натуралисты древности, был убежден, что матка правит рабочими пчелами как своими подчиненными, и поэту называл ее пчелой-«королем», но пол ее он не считал окончательно определенным потому, что, говоря о матках, он писал: «Некоторые называют их материнскими пчелами, как если бы они были родителями остальных; они доказывают, что если отсутствует управительница, выводятся только трутни и совсем не выводятся пчелы (рабочие пчелы). Другие утверждали, что у этих пчел есть половые сношения и что трутни — это самцы, а рабочие пчелы — самки».

В 1609 г. вышла знаменитая книга пастора Чарлза Батлера «Женская монархия», в которой он провозгласил, что пчелакороль — женского пола и поэтому должна называться королевой; что рабочие пчелы — также самки, а трутни — самцы. Однако он ошибочно полагал, что трутни спариваются с рабочими пчелами, которые откладывают затем яйца; из яиц выводятся как трутни, так и рабочие пчелы.

В 1737 г. Ян Сваммердам («Библия природы») установил при помощи анатомирования пчел пол трутня, матки и рабочей пчелы, а в 1745 г. Джон Торли в своем труде «Мелиссология, или женская монархия», сообщил определенно, что матка откладывает яйца. В своих исследованиях он пошел дальше, предположив, что трутни, которых он считал самцами, оплодотворяют яйца после того, как они отложены. Через несколько лет Антон Янша, пчеловод императрицы Марии Терезы, описал, каким образом молодые девственные матки спариваются вне улья и становятся матерями пчелиных семей, опередив таким образом некоторые из открытий великого швейцарского натуралиста Франсуа Губера на 25 лет [19].



Рис. 15. Матка и «свита» из молодых пчел, которые днем и ночью заботятся о ее нуклеусе.

Теперь известно, что матка производит все яйца, необходимые ее семье, после того как она спарится на открытом воздухе во время полета последовательно с несколькими трутнями и таким образом получит запас спермы на всю жизнь. Рабочие пчелы могут отложить небольшое количество яиц, но они неспособны к спариванию и обычно не занимаются яйцекладкой до тех пор, пока в семье есть матка. Из отложенных рабочими пчелами яиц почти всегда вылупляются трутни, которые обычно бывают мелкими, так как выращиваются в пчелиных ячейках и получают недостаточно корма.

В умеренном климате выведение расплода начинается в начале января и постепенно нарастает, достигая максимума примерно к маю. При благоприятных условиях оно сохраняется на этом уровне почти до конца июля и затем постепенно начинает снижаться. В ноябре или декабре оно прекращается обычно на несколько недель. В этом отношении наблюдаются большие колебания у различных рас медоносных пчел. Когда выведение расплода достигает своего пика, плодовые матки некоторых рас откладывают по 1500–2000 яиц в день, но в течение короткого времени.

Рабочая пчела может жить одна в лаборатории в клеточке в течение одной и даже двух недель, но при первой же возможности она присоединяется к другим пчелам. Сбившиеся с пути пчелы привлекаются группами рабочих пчел, которые воздействуют на

их обоняние, зрение, восприятие вибрации и температуры [20]. Пчелы, составившие такую группу, или клуб, стремятся держаться вместе, даже если у них нет матки, расплода и даже сотов. У них уже наблюдается разделение труда: несколько пчел снабжают кормом остальных, находящихся в клубе [23]. Тем не менее, хотя матка и не является необходимым фактором для образования клуба пчел, присутствие ее очень важно для единения семьи и организации ее жизни, не говоря уже о важнейшей функции как матери будущих членов семьи.

В литературе уже сообщалось, что запах, выделяемый маткой, по-видимому, главным образом ее верхнечелюстными железами, очень притягателен для пчел [12, 39]. Другой специфический (ингибиторный) запах, издаваемый различными частями тела матки, в том числе и верхнечелюстными железами, действуя совместно с выделяемым этими железами особым веществом (9-оксиценовой кислотой), препятствует выведению новой матки в семье и сдерживает развитие яичников у рабочих пчел, т. е. появление в семье пчел-трутовок [13]. Этот ингибиторный запах еще не идентифицирован, но установлено, что пахучее маточное вещество состоит из жирной кислоты, близкой по составу к 10-гидроксиценовой кислоте, которая содержится в личиночном корме и выделяется верхнечелюстными железами рабочих пчел [14].

Маточное вещество размазывается по всему телу матки, вероятно, когда она ухаживает за собой; часть молодых пчел слизывает его и передает вместе с отрыгиваемым кормом другим пчелам, которые, в свою очередь, делятся им с остальными пчелами семьи и т. д. [18]. Рабочие пчелы не закладывают маточников только при условии, что они получают достаточное количество маточного вещества и ощущают сдерживающий ингибиторный запах; последний очень слаб и служит лишь для усиления действия 9-оксиценовой кислоты [13]. Однако, если пчелиная семья неожиданно теряет матку, лишаясь таким образом источника ингибиторных веществ, рабочие пчелы вскоре (часто через 5–6 ч.) начинают выводить новую матку.

Чтобы скорее обеспечить семью маточниками, они перестраивают одну или больше пчелиных ячеек, в которых находятся молодые пчелиные личинки (рис. 16). Только одна из всех родившихся маток станет новой маткой семьи, а других убьют или сами рабочие пчелы, или матка, которая появилась первой. Во время вывода попой матки вследствие отсутствия ингибиторного маточного вещества у рабочих пчел слегка развиваются яичники, и если почему-либо новая матка не выведется, они будут развиваться до тех пор, пока эти пчелы не превратятся в физиологических трутовок.

Внезапная потеря матки, когда пчелы вынуждены выводить другую, идя на такие крайние меры, необычное явление для пчелиной семьи. В нормальных условиях смена матки в семье происходит одним из двух способов — либо посредством тихой

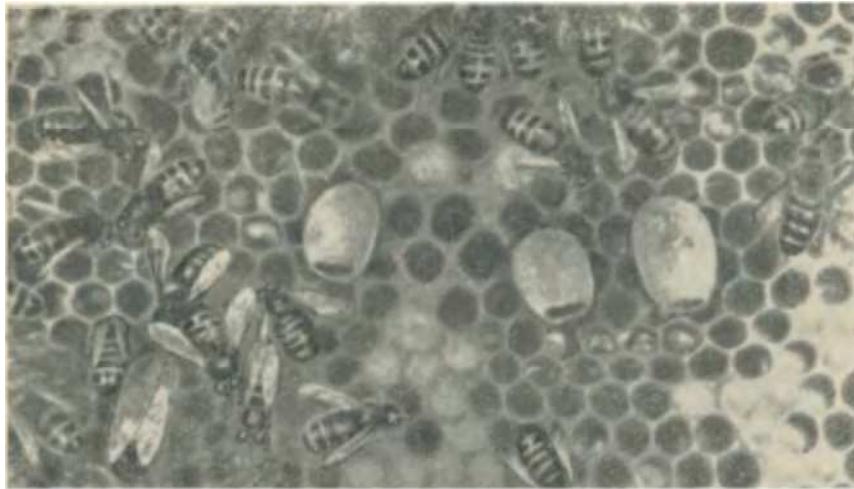


Рис. 16. Группа маточников, которые пчелы были вынуждены заложить, перестроив обычные пчелиные ячейки.

смены маток (самосмены), либо в результате роения. Первый отличается от второго тем, что замена матки происходит без деления семьи и выхода роя.

Обнаружено, что матки, которых пчелиная семья сменила первым способом и которые продолжают жить рядом со сменившими их матками-дочерьми, выделяют около  $1/4$  количества ингибиторных веществ, выделяемых нормально осеменившейся плодной маткой, и что они, как и следовало ожидать, способны удерживать небольшое число пчел от выведения новой матки.

Матки роев, отпущенных перенаселенными пчелиными семьями, выделяют приблизительно такое же количество ингибиторного маточного вещества, что и смененные семьей без роения; очень часто пчелы заменяют их новыми вскоре после того, как рой поселился на новом месте. Таким образом, выведение новой матки как в случае тихой смены ее, так и в случае вынужденного роения (т. е. вызванного перенаселенностью семьи) обусловлено, по всей вероятности, недостатком в семье ингибиторного маточного вещества [11].

Матки, которых выводят пчелы, готовясь к тихой смене или роению, обычно вылупляются не из перестроенных пчелиных ячеек (хотя иногда бывают и такие случаи), а из маточников, для которых рабочие пчелы специально закладывают основание. Обычно матки откладывают в маточные ячейки яйца, хотя встречаются сообщения о том, что рабочие пчелы могут переносить отложенные яйца из пчелиных ячеек в маточные [10].

В то время, когда матка откладывает яйцо в маточную ячейку, существует только ее основание, которое часто называют «маточ-

ная мисочка». Мисочки появляются в семье довольно регулярно на протяжении лета, но яйца в них появляются отнюдь не всегда и рабочие пчелы разрушают их. Появление маточных мисочек у пчелиной семье не следует рассматривать как признак возможного роения или тихой смены маток [48]. К тому же, хотя и кажется, что семья, готовящаяся отпустить рой, должна иметь больше занятых маточников, чем такая же по размеру семья той же линии, готовящаяся к тихой смене матки, неверно было бы считать наличие всего нескольких занятых маточников, скажем, трех или четырех, показателем большей вероятности тихой смены маток, чем роения.

Было обнаружено также, что присутствие в семье занятых маточников вовсе не означает, что семья собирается воспитать хотя бы одну новую матку до полной зрелости. Не раз, будучи предоставлены сами себе, пчелиные семьи уничтожали маток, которых они начали выводить, или даже тех, которые вывелись. Некоторые семьи в течение недель или даже месяцев снова и снова начинают воспитывать маток, но никогда не доводят это до конца [49]. Мы еще не знаем, что означает такое поведение пчел, но ясно, что по крайней мере половина семей, начавших воспитывать маток, не завершает этого процесса [47].

### Вывод матки

Семьи медоносных пчел выводят маток в трех случаях: 1) взамен случайно потерянной матки; 2) для смены матки, пока еще возглавляющей семью, и 3) для размножения семьи или роения. В каждом случае выведение матки начинается при недостатке ингибиторных веществ [6].

В первом случае какое-то количество маток пчелы выводят в маточниках, перестроенных из нормальных пчелиных ячеек, в каждой из которых содержится молодая женская личинка или, в редких случаях, яйцо. Мы еще не знаем, почему рабочие пчелы предпочитают одних личинок другим при выборе той, из которой воспитывают матку. Так как под маточники используются пчелиные ячейки, внутреннюю полость их пчелы всегда расширяют по направлению к середине сота; этим такие маточники отличаются от маточных мисочек, которые пчелы используют в основном для выведения маток в случае самосмены и роения. У маточных мисочек толстые, выпуклые основания, крепящиеся обычно к середине или краям сота короткими восковыми подвесками, так что они выступают над поверхностью сотов и свисают отверстиями вниз.

В начале строительства перестраиваемые под маточники пчелиные ячейки заполнены кормом, выделяемым подглоточными и верхнечелюстными железами рабочих пчел. Личинка выходит за пределы пчелиной ячейки, где она вылупилась (рис. 17). Ячейка теперь образует лишь глубинную (донную) часть нового маточника.



Рис. 17. Свищевой маточник (устраиваемый при замене матки), вскрытый, чтобы показать зрелую личинку и происхождение маточника из пчелиной ячейки (увеличено почти в 2 раза).

Обычно для воспитания матки пчелы отбирают личинку в возрасте моложе 2 дней, но иногда встречаются и трехдневные личинки. Если же иногда случается, что личинок моложе трехдневного возраста нет или их очень мало и пчелы выводят маток из личинок более старшего возраста, то матки получаются очень низкого качества и обладают по крайней мере несколькими признаками рабочих пчел. Поэтому для того, чтобы вывести полноценную матку, личинка должна быть в возрасте моложе 3 дней. Таким образом при желании можно получить целый ряд пчел женского пола, на одном конце которого будет находиться «совершенная» рабочая пчела, на другом — превосходная, матка, а между ними будет масса переходных форм с прогрессивно уменьшающимся числом признаков, присущих рабочей пчеле, и нарастающим числом признаков, присущих матке.

Если для воспитания матки рабочие пчелы выбрали личинку двухдневного возраста, то молодая неплодная матка выведется из ячейки спустя 11 дней. При благоприятной погоде можно ожидать, что она осеменится приблизительно через 10 дней и начнет откладывать яйца. Поэтому проходит не менее 3 недель с момента, когда пчелиная семья потеряла матку, до начала яйцекладки новой матки.

Матки, выведенные из личинок, вылупившихся из яиц в пчелиных ячейках не более 2 дней назад, почти не отличаются от маток, которые вывелись из яиц, отложенных маткой в маточные мисочки. Матки, выведенные семьей в связи с тихой сменой матки или роением, большей частью развиваются из яиц, которые матка отложила в специальные маточные мисочки, построенные с самого начала исключительно для этой цели. Эти мисочки используются один раз и после выхода матки уничтожаются.

Маточники сильно различаются по внешнему виду. Обычно они достигают почти 2,5 см в длину, слегка заостряются, уменьшаясь в диаметре от основания к концу; имеют толстые, узорчатые снаружи стенки и всегда свисают отверстиями вниз.

Количество маточников, которое строит семья, сильно варьирует, оно зависит главным образом от расы и линии пчел, а также от силы семьи. Известно, что пчелы итальянской и кавказской рас строят меньше маточников, чем некоторые линии других рас, например крайнской. Во время вывода маток перед роением пчелы Кипрской, сирийской и египетской рас иногда строят по сотне и даже больше маточников [МО].

По-видимому, в большинстве случаев одна и та же пчелиная семья, готовясь к тихой смене матки, будет закладывать меньше маточников, чем при подготовке к роению. В первом случае пчелы часто закладывают всего два или три маточника.

Не все маточники в семье закладываются одновременно. При экстренном выводе матки пчелы выбирают личинок разного возраста. Совсем не обязательно матка, выведенная первой, получит возможность остаться в живых, спариться и возглавить пчелиную семью; нередко ее убивает матка, родившаяся позже [49].

### Деление на стазы

И матки, и рабочие пчелы являются женскими особями, они развиваются из оплодотворенных яиц. Поэтому пчеловоды могут довести большое количество маток, перенося молодых женских личинок из пчелиных ячеек в искусственные мисочки и помещая их в безматочную семью на воспитание. Таким образом, дифференциация между матками и рабочими пчелами у медоносной пчелы вызвана не генетическими различиями, а различным кормлением. В самом деле, еще в 1888 г. фон Планта [41] указывал, что в то время как личинку в маточнике, по-видимому, на протяжении всего периода ее развития кормят молочком — секретом желез, личинки в пчелиных ячейках получают большое количество меда, добавляемого в их корм, начиная приблизительно с третьего дня жизни личинки. Молочко содержит много протеина, выделяемого подглоточными железами рабочих пчел, и жирной 10-гидроксидеценовой кислоты, вырабатываемой их верхнечелюстными железами. К сожалению, анализы личиночного корма, выполненные различными исследователями, дали разные результаты.

Вследствие этого Гайдак [24] пришел к выводу, что состав личиночного корма изменяется под влиянием более или менее случайных факторов и что такие изменения его состава не объясняют возникновения стаза. Он предположил, что различия между маткой и рабочей пчелой возникают не вследствие изменения состава корма, а скорее вследствие потребления маткой и рабочей пчелой разных количеств питательных веществ. В подтверждение своей теории Гайдак приводит выводы некоторых других исследователей. Он указывает, что от момента вылупления из яйца до почти трехдневного возраста все женские личинки получают в сильных семьях столько корма, сколько они могут потребить. Затем маточных личинок пчелы продолжают кормить так же щедро, в то время как личинок рабочих пчел уже кормят с интервалами, явно недокармливая. В результате в первый и второй день маточные и рабочие личинки растут одинаково; затем маточная личинка, всегда обильно снабжаемая кормом, продолжает расти быстро, а рост недокармливаемой личинки рабочей пчелы резко замедляется. Даже после запечатывания ячейки первая продолжает еще некоторое время потреблять пищу, которая находится в ее ячейке, в то время как вторая продолжает терять в весе, так как в ее запечатанной ячейке очень мало или вовсе нет корма.

Гайдак высказал предположение, что прямым следствием такого недокорма являются задержка и остановка полового развития личинки рабочей пчелы, что отражается на функционировании эндокринных яичников. Они секретируют гормоны в количестве, недостаточном для развития личинки в матку. Нечто подобное происходит и у шмелей [21].

Свою гипотезу о том, что рабочие пчелы — это недокармливаемые матки, Гайдак [24] проверял, удаляя личинок из еще не запечатанных или только что запечатанных маточников, так что они не могли больше получать пищи. Большинство этих личинок погибло, перейдя в стадию куколки; семь погибших куколок обладали скорее признаками рабочих пчел, чем маток; несколько других имели переходные признаки (между маткой и рабочей пчелой). Из девяти взрослых особей восемь казались нормальными матками, а девятая напоминала рабочую пчелу — у нее были типичные для рабочей пчелы голова, челюсти и прямое жало.

Средний первоначальный вес личинок, из которых развились матки, был на 14% выше, чем вес личинок, из которых вывелись особи, похожие на рабочих пчел. Так как вес личинки является показателем ее возраста, можно считать, что личинки, которые, несмотря на голодное содержание, развились в маток, во время пересадки их из маточников были более старшего возраста и имели, вероятно, хорошо сформировавшиеся половые органы; в то же время личинки, из которых развились особи, похожие на рабочих пчел, были не только меньше, но и моложе и их половые органы были менее развиты.

Результаты, полученные Гайдаком, свидетельствуют о том, что длительное неограниченное кормление маточных личинок играет важную роль в их развитии. Однако работы фон Рейна [43] и других исследователей, которым не удалось получить маток, обеспечивая маточные личинки длительное время и в изобилии пищей, взятой из маточников, показали, что это не единственный решающий фактор. Было высказано предположение, что рабочие пчелы добавляют в корм маточных личинок какое-то особое нестойкое вещество, быстро исчезающее из корма при хранении.

Вивер [53, 54] недавно провел эксперимент, подобный эксперименту фон Рейна, и получил маток из личинок, взятых из пчелиных ячеек, скармливая им корм, свежесобранный из тех маточников, в которых содержались личинки примерно того же возраста, что и экспериментальные. Когда же другим личинкам того же возраста, содержавшимся в аналогичных условиях, он давал такой же корм, но не свежий, а после хранения в течение какого-то периода, получались только рабочие пчелы. Результаты этих опытов подтверждают гипотезу Рейна о существовании особого легкоиспаряющегося вещества.

Джей [30] считает, что такой вывод может быть не совсем точным: хранившийся корм мог стать менее приемлемым для личинки из-за потери влаги или из-за осаждения некоторых более плотных частиц, и в связи с этим он поедался в количестве, недостаточном для полного развития и выведения матки. Ясно, что необходимы дальнейшие исследования, прежде чем мы разрешим эту интересную проблему. Все, что мы знаем о механизме дифференциации, это то, что матка и рабочая пчела существенно различаются не только по строению тела, но и по поведению.

### Неплодные матки

Когда маточная личинка заканчивает рост, рабочие пчелы запечатывают ее восковой крышечкой. Прекратив питание, личинка прядет внутри ячейки кокон из многочисленных шелковых нитей, выделяемых ее грудными железами, замирает головкой вниз и превращается в куколку, а затем во взрослую пчелу. Созрев, она разгрызает челюстями шелк кокона и восковую верхушку маточника до тех пор, пока не прогрызет весь воск вокруг нее и не сможет откинуть образовавшуюся крышечку (рис. 18). После этого матка вылезает из маточника (рис. 19), остатки которого вскоре удаляют рабочие пчелы.

Если пчелиная семья готовится к роению, рабочие пчелы зачастую задерживают выход молодых маток из маточников на несколько часов или даже дней. При этом они кормят их время от времени через щели, которые прогрызают молодые матки, пытаясь выйти из маточника [27]. Позднее, после выхода первого роя со старой плодной маткой, пчелы выпускают неплодную матку из маточника и дают ей возможность улететь с роем-втораком.



Рис. 18. Только что освободившийся маточник. Видна висящая крышечка, еще не отделившаяся от маточника.

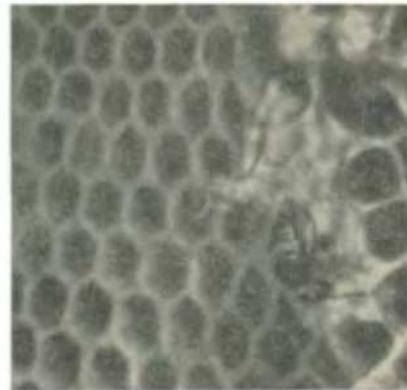


Рис. 19. Матка, выходящая из маточника.

У пчел некоторых линий при определенных условиях так может повторяться несколько раз до тех пор, пока они не позволят одной неплодной матке выйти из маточника, уничтожить соперниц, спариться с трутнями и стать новой матерью пчелиной семьи.

Если семья не готовится к роению, пчелы, как правило, дают возможность выйти из маточника первой неплодной матке, как только она достигнет зрелости. Покинув маточник, неплодная матка начинает угощаться медом из кормовых ячеек и продолжает усиленно кормиться еще 3–4 дня. Вначале кажется, что рабочие пчелы почти не обращают на нее внимания, хотя в наблюдательном улье можно иногда увидеть, как они образуют вокруг нее небольшую «свиту», кормят, щупают ее усиками и лизнут.

Через несколько часов после выхода из маточника молодая матка начинает искать и уничтожать других взрослых маток и куколок в маточниках. Однако при тихой смене маток молодая матка часто не обращает внимания на свою мать — старую матку, и они обе зачастую мирно живут в течение какого-то времени бок о бок в одном улье. Когда встречаются две неплодные матки, они борются между собой до тех пор, пока одна не убьет другую. Рано или поздно неплодная матка нападает и на каждый обнаруженный ею маточник, особенно на запечатанный.

Губер [27] так описывает их поведение: «Прошло едва ли 10 минут после того, как молодая матка вышла из своей ячейки, и она начала разыскивать запечатанные маточники. Она яростно набросилась на первый же встреченный ею маточник и, проделав тяжелую работу, прогрызла на конце его небольшое отверстие. Мы видели, как она тащила шелк кокона, выстилавший маточник изнутри. Но, видимо, ей не удалось осуществить свое желание,

потому что она покинула нижний конец маточника и перешла на его верхний конец, где прогрызла большое отверстие. Когда оно стало достаточно большим, матка повернулась, чтобы всунуть в него брюшко. Она сделала несколько движений в разных направлениях, пока ей не удалось поразить соперницу смертоносным жалом. После этого она покинула ячейку, а пчелы, которые до сих пор оставались совершенно безучастными, начали увеличивать сделанную маткой брешь и вытаскивать убитую матку из кокона. А победившая матка в это время бросилась к другому маточнику и снова сделала большое отверстие, но в эту вторую ячейку, которая содержала еще не сформировавшуюся маточную куколку, она не стала вставлять брюшко. Возможно, на этой стадии развития куколки матки не вызывают у своих соперниц такой сильный гнев; но и они не избегают своей роковой участи, потому что всякий раз, когда несозревший маточник вскрыт, пчелы вытаскивают из него его содержимое, будь то личинка, куколка или матка. Итак, как только матка-победительница покинула вторую ячейку, рабочие пчелы расширили отверстие и вытащили куколку. Молодая матка бросилась к третьей ячейке, но не смогла вскрыть ее. Она работала вяло, по-видимому, устав от прежних усилий».

Однако было бы неправильным считать, что рабочие пчелы всегда разрушают маточники, в которых матка прогрызла отверстие. И не всегда матка атакует маточники, как только обнаружит их. Я наблюдал, как неплодная матка больше часа оставалась на верхнем конце запечатанного маточника, не пытаясь напасть на него и даже не проявляя к нему интереса. Позднее, правда, эта матка пыталась последовательно продырявить верхние концы нескольких запечатанных маточников, но безуспешно. Вскоре она атаковала три из них, один за другим возле оснований, и ей удалось проделать большие отверстия. Но она не пыталась ужалить находившихся в них куколок (одна из них была на более высокой ступени развития). Вместо того чтобы удалить куколок из продырявленных маточников, рабочие пчелы починили те места, которые повредила матка, и только после того, как матка несколько раз продырявила маточники, рабочие пчелы в конце концов уничтожили их вместе с их содержимым. Точно такая же картина наблюдалась в опыте, проведенном на 25 безматочных семьях. В маточниках этих семей, как запечатанных, так и незапечатанных, было прорезано ножницами по несколько дырочек. Рабочие пчелы почти во всех случаях починили повреждения.

Иногда рабочие пчелы разрушают маточники без помощи неплодной матки, но обычно она атакует по крайней мере несколько из них, и тогда рабочие пчелы разрушают как эти маточники, так и остальные. На незапечатанные маточники неплодные матки нападают редко — их разрушают рабочие пчелы. Тела беспомощных жертв иногда целиком вытаскивают из маточников, особенно тела почти созревших маток; несозревших же маток обычно удаляют постепенно, причем рабочие пчелы разрывают их мягкие

тела и высасывают из них соки, а затем по кусочкам уносят более твердые части. В цитированном выше описании Губером нападения неплодной матки на маточники можно было заметить, что матка жалила только созревшую матку в ее ячейке; она не пыталась жалить маточных личинок или куколок. Другие наблюдатели также сообщают об этом, и, по всей вероятности, матки действительно жальют и убивают только взрослых соперниц.

В некоторых случаях, когда в пчелиной семье оказывается несколько молодых маток, свободно расхаживающих по сотам или содержащихся в заточении в своих маточниках, можно услышать, как матка издает резкий свистящий звук «тю-тю-тю-тю». Часто «поют» две матки или более, одна после другой. Было высказано предположение, что первая тюкающая матка бросает вызов своим соперницам, которые отвечают ей неповиновением, хотя некоторые из них, возможно, все еще находятся в маточниках и беспомощны. неплодные матки, находящиеся внутри или вне ячеек, отвечают гудением на искусственно воспроизведенные подобные звуки.

Во время гудения матка как бы приседает и ее сложенные крылышки быстро вибрируют. Снодграсс [51] предположил, что гуляющий звук может возникать вследствие вибрации небольших пластинок у оснований крыльев. Однако даже матка, крылышки которой зажаты, может гудеть. Симпсон [50] установил, что при гудении матка трется грудью о сот или о какую-либо другую поверхность, на которой она в это время находится и которая отражает звуки как резонатор. Если матка «поет», находясь на ветке или каком-либо другом предмете, поглощающем вибрацию, звук получается очень слабым. Это опровергает предположение Вудса [55], что «пение» возникает в результате принудительного выпуска воздуха через дыхальца.

Рабочие пчелы, которые оказываются возле матки, когда она «поет», что бы они ни делали в это время, останавливаются и замирают на несколько секунд. Подобное поведение у них можно вызвать также, если приблизить к стеклу наблюдательного улья вибрирующий камертон или даже громким пением человека.

Только что выведшаяся неплодная матка бывает иногда по величине почти такой же, как плодная яйцекладущая матка, но ее величина затем постепенно уменьшается и через несколько дней она становится лишь немного крупнее рабочей пчелы. Это затрудняет отыскивание ее пчеловодом, тем более что она пуглива и быстро прячется среди рабочих пчел.

### Спаривание

Большинство древних исследователей не верили, что матки могут спариваться. Например, в 1679 г. Расден [46] писал: «И если пчелы действительно размножаются, не спариваясь (с чем соглашаются почти все авторы, потому что никто из людей никогда еще не видел этого), — это не может происходить иначе, как с помо-

пщю ветра». Сваммердам [52] считал, что матка оплодотворяется особым неприятным запахом, который выделяют трутни, когда их ограничивают небольшим пространством. Реомюр [42] в 1794 г. писал, что спаривание происходит вне улья; Хьюиш [28] в 1815 г. сообщил, что трутни оплодотворяют яйца после того, как они отложены в ячейки.

Янша [29] в 1771 г. впервые обнаружил, что матка спаривается с трутнями вне улья, а спустя почти 25 лет Губер [27], не зная о наблюдениях Янши, провел эксперименты, которые показали, что спаривания в улье не происходит и что молодая матка никогда не откладывает оплодотворенных яиц примерно вплоть до второго дня после ее вылета из улья; при этом часто из ее влагалища торчит часть половых органов трутня.

Спустя полвека Миллет опубликовал работу, которая явилась первым отчетом очевидца о непосредственном наблюдении спаривания матки медоносной пчелы. Результаты этого наблюдения, так же как и другого, сделанного на следующий год Кэри и Отисом, были опубликованы Лангстротом [1]. Затем появились другие свидетельства очевидцев, главным образом в пчеловодных журналах.

Неплодная матка в возрасте от 3 до 5 дней иногда совершает несколько разведывательных полетов, прежде чем сделает брачный вылет. Как добрачные, так и брачные вылеты обычно совершаются в наиболее теплые часы суток, когда трутни летают свободно. Матка может возвратиться в улей осемененной через несколько минут, но обычно она отсутствует от 10 до 30 мин, в редких случаях дольше.

Как уже говорилось, матка начинает откладывать яйца через 2–3 дня после спаривания. После начала яйцекладки она никогда больше не спаривается и, возможно, даже никогда не покидает улья, разве что с роем.

Возраст спаривания матки в значительной мере зависит от погоды и, может быть, от расы пчел, но полагают, что матки редко спариваются до шестого и после десятого дня жизни.

Эртель [37] изучал спаривание и яйцекладку на 60 матках и обнаружил, что их разведывательные полеты продолжаются от 2 до 30 мин, а брачные — от 5 до 20 мин. Небольные матки редко вылетают больше 3 раз, полеты всегда совершаются после полудня, чаще всего между 2 и 4 часами. Свыше 50% всех спариваний имеет место на 8–9-й день, причем в оба дня поровну. Самые молодые матки, появившиеся впервые у летка улья, были в возрасте 3 дней, а самые старшие — в возрасте 11 дней; большая часть их вылетала на седьмой день жизни. Огромное большинство маток начинает откладку яиц через 3 дня после спаривания, но колебания могут быть в пределах от 1 до 8 дней.

Роберте [45] нашел, что средняя продолжительность брачного полета в апреле равнялась 19 мин и уменьшалась до 12 мин в июне. Большая продолжительность полетов в более ранние

месяцы года могли быть вызваны относительно небольшим количеством трутней.

Показаний очевидцев о спариваниях, которые обычно происходят в воздухе, очень мало. Однако в сообщениях упоминалось о похожем по форме на комету рое быстро летающих туда и сюда трутней, которые, вероятно, преследовали неплодную матку, находящуюся, как они считали, в голове кометы. Наблюдатели сообщали о том, что они ясно слышали треск в тот момент, когда, как они полагали, происходило спаривание; матка бросилась от трутня, и трутень мертвым или умирающим упал на землю.

Во время очень кратковременного спаривания сперма трутня впрыскивается во влагалище и парные яйцеводы матки. Вытекание спермы из влагалища предотвращает мукусная слизь, которая выделяется у трутня сразу же вслед за спермой. Сперматозоиды, возможно, стимулируемые каким-то притягивающим фактором, поднимаются по яйцеводу и попадают в семяприемник матки, где они хранятся в виде плотной массы.

До начала откладки яиц матка получает спермин в количестве, достаточном для оплодотворения всех яиц, которые она отложит в пчелиные и маточные ячейки на протяжении всей своей жизни.

### Откладка яиц

После того как матка осеменилась, рабочие пчелы начинают уделять ей гораздо больше внимания, чем уделяли до сих пор. Матка передвигается по сотам, окруженная «свитой», состав которой постоянно меняется (см. рис. 16). Молодые пчелы, образующие эту «свиту», кормят матку, щупают ее усиками и облизывают, получая таким образом маточное вещество [7]. Кроме того, они удаляют ее экскременты и оброненные яйца.

Откладывая яйца, матка движется по соту целенаправленно, вставляя голову в каждую ячейку, чтобы предварительно проверить ее. Если ячейка пустая и подходящая во всех отношениях, матка убирает головку и, подогнув тельце книзу, вставляет брюшко в ячейку, через несколько секунд откладывает яйцо и вынимает брюшко. Пустые ячейки, вычищенные рабочими пчелами после предыдущего расплода и подготовленные к приему новых яиц, матка отыскивает наугад (рис. 20). Она зачастую пересекает вновь и вновь свой путь и теряет много времени, проверяя ячейки, в которые уже отложены яйца.

В течение зимы и ранней весной матка откладывает яйца — сначала в ячейки, расположенные ближе к центру относительно плотного зимнего клуба; позднее, когда объем клуба увеличится, захватывая все большую часть сотов, зона расплода расширяется, так как все более отдаленные ячейки становятся пригодными для откладки яиц.

Когда матка достигнет возраста 2 или 3 лет (а иногда гораздо раньше), откладка яиц постепенно сокращается. Матка может

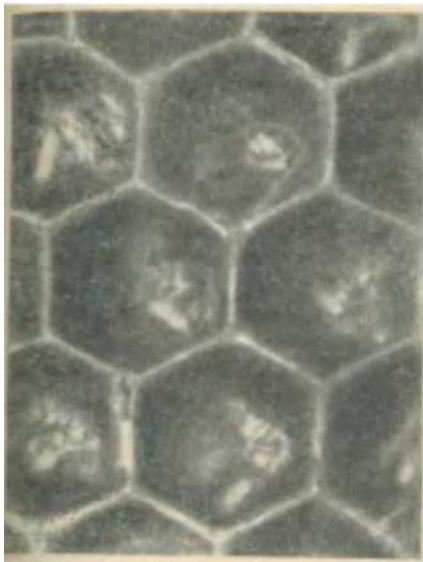


Рис. 20. Ячейки с отложенными в них яйцами (хорошая матка откладывает по одному яйцу в каждую свободную ячейку).

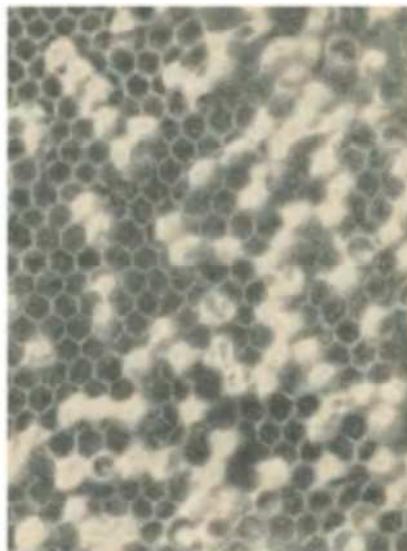


Рис. 21. Рассеянные по соту ячейки трутневого расплода — верный признак слабости матки или наличия яйцекладущих рабочих пчел.

начать откладывать в пчелиные ячейки неоплодотворенные яйца, из которых развиваются главным образом трутни, так как запас спермы в ее семяприемнике иссякает (рис. 21). Такие матки обычно очень быстро погибают. Матка умирает чаще всего в возрасте 3—4 лет, хотя сообщалось и о матках, живших 5, 6 и даже 7 лет.

### Партеногенез

Принято считать, что яйца насекомых и других животных не могут развиваться без оплодотворения. Однако, хотя это и справедливо в отношении многих видов, к некоторым видам животных это не относится, в том числе и к медоносной пчеле. Такой тип размножения — без участия самца — называется *партеногенезом*.

Партеногенетическое развитие в общем не ограничивается одним полом. У тлей и некоторых ракообразных партеногенетическим путем могут развиваться оба пола; у некоторых кузнечиков и молей так развиваются только самки, в то время как у большинства перепончатокрылых, включая медоносную пчелу, из неоплодотворенных яиц могут вывестись только самцы и лишь случайно самки. Из оплодотворенных яиц никогда не развивались самцы.

В 1845 г. Держон выдвинул свою знаменитую теорию о медоносных пчелах. Он предположил, что у медоносных пчел самцы (трутни) развиваются из неоплодотворенных яиц, в то время как самки (матки и рабочие пчелы) — только из оплодотворенных [18].

Матка может откладывать как оплодотворенные, так и неоплодотворенные яйца — «по капризу», как писал Держон. Почти всегда, за редким исключением, она откладывает оплодотворенные яйца в пчелиные и маточные ячейки, а неоплодотворенные — в трутневые. Таким образом, яйцо, оплодотворенное спермием, развивается в женскую особь, которая, как мы видели, может стать маткой или рабочей пчелой в зависимости от того, как ее кормили пчелы-кормилицы. Трутни, или мужские особи пчел, развиваются из неоплодотворенных яиц.

Механизм, который дает матке возможность откладывать оплодотворенные или неоплодотворенные яйца «по своему капризу», состоит из семяприемника, в который она принимает во время спаривания живых сперматозоидов и в котором они содержатся до тех пор, пока не потребуются оплодотворить яйцо, и так называемого семенного насоса. Семяприемник — это круглый мешочек, соединенный с влагалищем небольшим протоком, который служит сперматозоидам сначала входом, а затем выходом. Часть семявыводного протока образует насос для отпуска сперматозоидов, с помощью которого матка может или удерживать, или отпустить сперматозоиды во влагалище, где они встретятся с яйцом, когда оно будет продвигаться по влагалищу. Через небольшое отверстие возле одного конца (микропиле) один или несколько сперматозоидов внедряются в яйцо. К сожалению, мы до сих пор не знаем, на основании чего, изучая ячейку, матка узнает, какое откладывать в нее яйцо — оплодотворенное или неоплодотворенное. Не знаем мы и о том, как влагалище матки так быстро освобождается от сперматозоидов, почему она способна отложить неоплодотворенное яйцо в трутневую ячейку всего через несколько секунд после откладки оплодотворенного яйца в рабочую ячейку, а ошибается матка в этом отношении очень редко.

Теория Держона за последние 50 лет претерпела ряд изменений, поскольку дальнейшие исследования показали, что в некоторых случаях из неоплодотворенных яиц выводятся самки. Так, в 1872 г. было опубликовано сообщение англичанина Джона Хьюитта [25], который обнаружил, что «пунические рабочие пчелы способны сами вывести как маток, так и трутней». Он привел следующий пример, показывающий способность рабочих пчел вывести матку: «Однажды несколько пунических рабочих пчел залетели в улей безматочной семьи краинской расы и вывели матку из отложенных ими яиц». Опыты с безматочными семьями рабочих пчел различных рас позволили ему сделать заключение, что «этот инстинкт оказался полностью развитым у пунических пчел, частично развитым — у сирийских и совершенно отсутствует у наших местных пчел».

В 1912 г. Онионс [38] писал, что обнаружил партеногенетических рабочих пчел и маток у капской пчелы Южной Африки (*Apis mellifera capensis*), а в 1943 г. Маккензен [33] сообщил, что такая черта присуща трем выведенным в Америке линиям европейских пчел.

Следует напомнить, что Держон был знаком только с европейскими расами; хотя пчелам этих рас и удастся вывести самок из иеоплодотворенных яиц, у них это наблюдается гораздо реже, чем у капской пчелы. В самом деле, имеются сообщения, что безматочные семьи капской пчелы жили в таком состоянии в течение нескольких месяцев, их рабочие пчелы откладывали партеногенетические яйца, из которых выводились молодые рабочие пчелы [2].

## Трутни

Трутни гораздо крупнее и толще маток или рабочих пчел, хотя их тело не такое длинное, как у маток (рис. 22). Трутень — самец, поэтому у него нет жала (видоизмененного яйцеклада) — орудия защиты. У трутня короткий хоботок, который он применяет только для того, чтобы достать корм в улье из пчелиных и медовых ячеек; он не собирает им пищу с цветов. У него нет ни пыльцевых корзиночек, ни восковых, ни пахучих желез. Насколько нам известно, трутень не выполняет в улье никакой работы, его единственная жизненная функция состоит в том, чтобы найти вне улья матку, достигшую брачного возраста, и спариться с ней, поплатившись за это жизнью.

Нормальные семьи начинают выводить трутней поздней весной или в начале лета. Их число зависит, по-видимому, от силы семьи, расы и состояния сотов. Ремонтируя старые поврежденные соты, рабочие пчелы часто застраивают их трутневыми ячейками, в которые матка с большой готовностью откладывает яйца. В разгар сезона в некоторых семьях содержатся тысячи трутней, обычно же их бывает несколько сотен.

Так как каждая матка спаривается лишь с небольшим числом трутней, такое огромное количество их кажется излишним, но если учесть, что спаривание происходит в воздухе, то обилие трутней необходимо для того, чтобы гарантировать быстрое спаривание матки.

К концу лета, когда нектара становится мало, рабочие пчелы в семьях с исправными плодовыми матками препятствуют тому, чтобы трутни поедали кормовые запасы меда, и в конце концов вытаскивают их из ульев полумертвыми от голода и холода, а иногда даже мертвыми. При скудном взятке летом рабочие пчелы иногда вытаскивают трутневые личинки из ячеек и выбрасывают их из улья.

Несмотря на то что пчелиные семьи почти всегда уничтожают трутней, когда поступление нектара снижается, рабочие пчелы



Рис. 22. Трутень — мужская особь, вид сбоку (увеличено в 3 раза).

безматочной семьи или семьи с неплодными матками продолжают терпеть и даже кормить их, так что спаривание любой выведенной неплодной матки все же остается возможным, хотя и маловероятным. Однако не исключена возможность, что матки спариваются с трутнями из других семей, а не из своей собственной.

Иногда трутни выводятся из неоплодотворенных яиц, отложенных в пчелиные ячейки или матками, или яйцекладущими рабочими пчелами-трутовками. Такие трутни очень мелкие, вероятно, из-за недокорма в тесных ячейках, в которых они вывелись. Однако они способны продуцировать сперматозоиды и осеменить матку.

### Рабочие пчелы

Рабочие пчелы — самые маленькие по величине особи пчелиной семьи, но они образуют основную массу ее населения. В течение зимы и ранней весной рабочие пчелы отмирают и численность семьи уменьшается. В конце весны она вновь возрастает, так как количество вновь выведенных рабочих пчел превышает количество отмирающих. В разгар сезона сильная семья содержит от 50 до 60 тыс. рабочих пчел.

Рабочие пчелы — это недоразвитые самки, яичники которых очень малы и вообще не вырабатывают яиц, за исключением тех случаев, когда семья становится безматочной. Однако у них есть все органы (такие, как пыльцевые корзиночки, восковые и пахучие железы), необходимые для выполнения многих обязанностей, без которых невозможно существование семьи (например, для обеспечения кормом и строительства гнезда).

### Стадии развития

Отложенное маткой яйцо прикрепляется с помощью слизистого Клейкого секрета своим меньшим концом к основанию ячейки и стоит более или менее перпендикулярно к середине сота. Через 3 дня из него вылупляется жемчужно-белая личинка, которую вскоре рабочие пчелы со всех сторон окружают пищей. Личинка лежит, свернувшись на одном боку, правом или левом, на дне ячейки до тех пор, пока не закончит рост и ячейку не запечатают рабочие пчелы (рис. 23). Затем она вытягивается и прядет кокон, внутри которого превращается в куколку; из последней выходит



Рис. 23. Последовательные стадии развития от яйца до зрелой личинки (слегка увеличено).



Рис. 24. Развитие от зрелой личинки до взрослой пчелы (приблизительно в натуральную величину).

взрослое насекомое (рис. 24). В течение своего развития личинка 5 раз линяет.

Нельсон [36] описал развитие зародыша медоносной пчелы внутри яйца, а Бертольд и Дю Про [17] дали детальное описание ее последующего развития. Личинка рабочей пчелы заканчивает прядь кокон к концу девятого дня со времени откладки яйца, а на десятый день распрямляется, располагаясь головой ко входу в ячейку, и остается неподвижной. Так начинается стадия предкуколки. В особи происходят жизненно важные изменения, ее уже нельзя считать личинкой, хотя она и выглядит внешне как личинка, но это еще и не куколка, хотя эту стадию обычно включают в стадию куколки.

Личинка постепенно и без линьки переходит в промежуточную стадию, к концу которой под старой оболочкой личинки можно различить ножки и части головы развивающейся куколки. К концу 11-го дня после откладки яйца насекомое становится на несколько часов более активным и сбрасывает свою пятую, последнюю личиночную оболочку, в результате чего обнаруживается неподвижная, совершенно белая куколка. На этой стадии хорошо различимы голова, грудка и брюшко, видны также сложные глаза и различные придатки.

Изменения в ходе превращения личинки в куколку совершаются постепенно, так что тело личинки, похожее на червяка, незаметно превращается в ясно различимые голову, грудку и брюшко с придатками взрослой особи. Пигментация появляется прежде всего в сложных глазах, которые на 13-й день становятся розовыми, затем красными, пурпурными и, наконец, к тому времени, когда сбрасывается оболочка куколки и взрослое насекомое начинает прогрызать ячейку, — коричневыми.

Стадии развития матки, рабочей пчелы и трутня одинаковы, но продолжительность их различна, как показывает следующая таблица.

|                            | Матка | Рабочая пчела | Трутень |
|----------------------------|-------|---------------|---------|
|                            | день  |               |         |
| Вылупление личинки из яйца | 3-й   | 3-й           | 3-й     |
| Запечатывание ячейки       | 8-й   | 8-й           | 10-й    |
| Выход взрослой особи       | 16-й  | 21-й          | 24-й    |

### Продолжительность жизни

Продолжительность жизни каждой особи рабочей медоносной пчелы сильно варьирует в зависимости от времени года. Опыты с мечеными пчелами показали, что в нормальной семье с маткой средняя продолжительность жизни с момента выхода из ячейки составляет в марте около 35 дней, а в июне она уменьшается примерно до 28 дней, причем около 9 дней отводится на сбор корма

[22]. С другой стороны, многие рабочие пчелы, выведшиеся в сентябре и октябре, живут всю зиму. Есть данные об отдельных пчелах, живших 304 дня [1].

Эти различия в продолжительности жизни рабочих пчел летом и зимой вызваны не столько климатическими факторами, сколько глубокими физиологическими изменениями, происходящими в пчелах. Например, Маурицио [34] в опытах с посаженными в клетки пчелами обнаружила, что средняя вероятная продолжительность жизни «зимней» пчелы равнялась 36 дням, в то время как «летней» пчелы — только 24 дням. Когда же в пищу «летних» пчел добавили пыльцу, продолжительность их жизни увеличилась, хотя такого эффекта не наблюдалось у «зимних» пчел. Дальнейшие опыты Маурицио [35] показали, что благодаря белку потребляемой пыльцы у молодых рабочих пчел в нормальной семье с маткой летом развиваются подглоточные железы и (правда, в гораздо меньшей степени) жировые тела. Однако вскоре белок исчезает из подглоточных желез, так же как и из жировых тел, и пчелы становятся непродолжительно живущими «летними» пчелами. Осенью, когда расплод выводится в небольшом количестве, резервы белка в подглоточных железах и жировых телах рабочих пчел возрастают до максимально возможной величины (при наличии обильных кормовых запасов пыльцы) и они становятся долгоживущими «зимними» пчелами. Это может произойти фактически в любое время года; безматочность или даже краткий перерыв в яйцекладке в роевое время вызывает появление долгоживущих пчел, похожих на «зимних», но отличающихся от них развитыми яичниками. Этого нет у «зимних» пчел нормальных семей, имеющих матку; вероятно, потому, что их матки продолжают сдерживать развитие яичников у рабочих пчел, продуцируя в достаточном количестве 9-оксидеценовую кислоту и ингибиторный запах, чего не наблюдается у маток перенаселенных семей, готовящихся к роению.

Из всего сказанного ясно, что продолжительность жизни у рабочих пчел определяется в значительной степени потреблением пыльцы и воспитанием расплода, а количество труда, затраченного пчелой на заготовку корма, имеет в этой связи относительно небольшое значение. Но, как и следовало ожидать, заготовка корма — более опасная работа, чем внутриульевая. Риббэндс [44] нашел, что вероятная продолжительность жизни пчел, которые стали работать на сборе пыльцы и нектара в очень раннем возрасте, была значительно ниже, чем у пчел, начавших работать в более позднем возрасте.

Максимальная продолжительность жизни трутней медоносной пчелы летом составляет 69 дней [26], но имеются сведения, что в безматочных семьях трутни могут жить всю зиму.

Есть данные о матках медоносной пчелы, проживших более 8 лет [5]; средняя продолжительность жизни матки в пчелиной семье, по-видимому, составляет 3 года.

## Заклучение

С каждым днем становится все яснее, что сложное поведение семьи медоносных пчел с ее тысячами особей складывается в сущности из простых ответных реакций каждой из них на серию возбудителей. Есть все основания полагать, что исследователи находятся в преддверии интереснейших открытий в области эволюции и поведения медоносной пчелы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Anderson I., *Bee World*, 12, 25, 1931.
2. Anderson R. A., Personal communication, 1961.
3. Aristotle, *History of animals*, Transl. by Creswell, 1907.
4. Bertholf L. M., *J. Econ. Entomol.*, 18, 380, 1925.
5. Betts A. D., *Bee World*, 27, 26, 1946.
6. Butler C. G., *The world of the honeybee*, Collins, London, 1954.
7. Butler C. G., *Trans. Roy. Entomol. Soc.*, London, 105, 11, 1954.
8. Butler C. G., *Proc. Roy. Entomol. Soc.*, London, A. 31, 12, 1956.
9. Butler C. G., *Experientia*, 13, 256, 1957.
10. Butler C. G., *Insectes Sociaux*, 4, 211, 1957.
11. Butler C. G., *Proc. Roy. Entomol. Soc.*, London, A. 35, 129, 1960.
12. Butler C. G., *Experientia*, 16, 424, 1960.
13. Butler C. G., *J. Insect Physiol.*, 7, 258, 1961.
14. Butler C. G., Callow R. L., Johnston N. C., *Proc. Roy. Soc. B.* 155, 417, 1961.
15. Butler C. G., Simpson J., *Proc. Roy. Entomol. Soc.*, London, A. 33, 120, 1958.
16. Callow R. K., Johnston N. C., Simpson J., *Experientia*, 15, 421, 1959.
17. DuPr'aw E. J., *Gl. Bee Cult.*, 88, 104, 1960.
18. Dzierzon J., *Eichstadt Bienenztg.*, 1, 113, 1845.
19. Fraser H. M., Anton Janscha and the «Abhandlung von Schwarmen der Bienen» Apis Club, Royston, England, 1951.
20. Free J. B., Butler C. G., *Behavior*, 7, 304, 1955.
21. Free J. B., Butler C. G., *Bumblebees*, Collins, London, 1959.
22. Free J. B., Spencer-Booth Y., *Proc. Roy. Entomol. Soc.*, London, A. 34, 141, 1959.
23. Glynn-Jones G. D., Personal communication, 1947.
24. Haydak M. H., *J. Econ. Entomol.*, 30, 778, 1943.
25. Hewitt J., *h. Hort.*, London, 25, 134, 1892.
26. Howell D. E., Usinger R. L., *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 26, 239, 1933.
27. Huber F., *Nouvelles observations sur les abeilles*, 1 and 2, 1814.
28. Huish R., *A treatise on the nature, economy and practical management of bees*, London, 1815.
29. Janscha A., *Abhandlung von Schwarmen der Bienen*, Kurzbock, Vienna, 1771.
30. Jay S. C., Personal communication, 1961.
31. Langstroth L. L., *Am. Bee J.*, 1, 65, 1861.
32. Lindauer M., *Communication among social insects*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 1961.
33. Mackensen O., *J. Econ. Entomol.*, 36, 465, 1943.
34. Maurizio A., *Beih. Schweiz. Bienenztg.*, 2, 1, 1946.
35. Maurizio A., *Bee World*, 31, 9, 1950.
36. Nelson J. A., *The embryology of the honeybee*, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 1915.

37. Oertel E., *Gl. Bee Cult.*, 68, 292, 1940.
38. Onions G. W., *Agr. J. Union S. Africa*, 3, 720, 1912.
39. Pain J., Barbier M., *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 250, 1126, 1960.
40. Park O. W., In Groust R. A., *The hive and the honey bee*, Dadant and Sons, Inc., Hamilton, 111., 1949.
41. Planta A. von, *Hoppe-Seyl. z.*, 12, 234, 1888.
42. Reaumur R. A., *Memoires pour servir a l'histoire des insectes*, 5, 207, 1740.
43. Rhein W. von, *Arch. Entw. Mech. Org.*, 129, 601, 1933.
44. Ribbands C. R., */. Exptl. Biol.*, 27, 302, 1950.
45. Roberts W. C., *Gl. Bee Cult.*, 24, 255, 1944.
46. Rusden M., *A further discovery of bees*, London, 1679.
47. Simpson J., *Proc. Roy. Entomol. Soc.*, London, A. 32, 185; */. Agr. Sci.*, 49, 287, 1957.
48. Simpson J., *Insectes Sociaux*, 6, 85, 1959.
49. Simpson J., Personal communication, 1959.
50. Simpson J., Personal communication, 1960.
51. Snodgrass R. E., *Anatomy and physiology of the honeybee*, Mc-Graw-Hill, New York, 1925.
52. Swammerdam J., *Biblia naturae*, Leyden, 1737.
53. Weaver N., *Science*, 121, 509, 1956.
54. Weaver N., *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 50, 283, 1957.
55. Woods E. F., *Brit. Bee J.*, 78, 766, 1950.



## Глава 4

# ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ



*М. Г. Гайдак<sup>1</sup>*

Столетиями человек пытался решить загадки улья. Сплоченность семьи, удивительная координация работ в улье приводили многих наблюдателей к сопоставлению семьи пчел с человеческим обществом. Поэтому объяснение жизни пчел очень часто отражало социальные точки зрения, преобладавшие среди людей в разные времена.

И только теперь мы начинаем приподнимать завесу таинственности над жизнью пчел. Хотя в этом отношении проделана огромная работа, еще потребуется очень много упорного труда, чтобы правильно объяснить все фазы жизни медоносной пчелы.

### Разделение труда

О том, что рабочие пчелы выполняют в улье различные работы, подозревали еще в древности. В одной из книг, которая появилась во времена Аристотеля [111], содержится следующее утверждение:

«Поскольку речь идет о работе, то у пчел распределены все обязанности: одна группа собирает корм с цветов, другая приносит воду, третья чистит и приводит в порядок соты, некоторые приготавливают воск, другие мед, третьи заготавливают пергу». Раньше считали, что пчелами управляет и надзирает за ними матка, или «король», как ее тогда называли.

В улье существует разделение труда по стазам пчел: матка откладывает яйца, рабочие пчелы выполняют все работы в семье, а трутни служат для осеменения неплодной матки. Однако среди рабочих пчел также существует разделение труда.

Наши современные знания о разделении труда берут начало из наблюдений, сделанных в начале XX в. Однако Лангстрот [119] в своей книге «Улей и медоносная пчела» писал: «Держон установил, что в ранний период жизни рабочие пчелы больше занимаются исключительно домашними делами, принимая на себя выполнение более важных обязанностей вне улья только в более поздний период жизни». Лангстрот ссылался на опыты немецкого

<sup>1</sup> М. Г. Гайдак – профессор отделения энтомологии, рыбоводства и звероводства, Университет штата Миннесота.

пчеловода Дёнгофа, который, посадив в семью черных пчел итальянскую матку, установил, что первые итальянки, приносившие в улей пыльцу и нектар, были 17—19-дневного возраста. После того как он дал семье для отстройки рамку с начатком искусственной вошины, он обнаружил, что начали отстраивать соты именно итальянские пчелы.

«Подобные повторные наблюдения, — пишет Дёнгоф, — побудили меня сделать заключение, что в течение первых 2 недель жизни у рабочей пчелы нет порыва к сбору меда и пыльцы или по крайней мере он не развит и что этот инстинкт развивается медленно. Прошло почти 3 недели, прежде чем собирательный инстинкт развился настолько, что побудил ее вылететь из улья и искать мед и пыльцу на цветах». На основании своих наблюдений Дёнгоф предположил, что «за расплодом ухаживают и заботятся о нем главным образом молодые пчелы».

Известные исследователи жизни пчел Герстунг, Брюнних, Цандер и Буттель-Реепен отмечали разделение труда в улье, но Рёш [26] первый тщательно исследовал этот вопрос. Для этой цели он сконструировал специальный большой наблюдательный улей. Выводящихся пчел он метил, так что можно было проследить жизнь каждой на всем ее протяжении. На основании наблюдений Рёша деятельность рабочих пчел в так называемой нормальной семье можно грубо разделить на три периода: 1) уход за расплодом; 2) внутриульевые работы и 3) работы в поле.

В первые 3 дня жизни молодые рабочие пчелы чистят ячейки, из которых вывелись они сами и другие рабочие пчелы. Затем они ухаживают за расплодом, кормят старших личинок. В возрасте 6 дней они начинают кормить более молодых личинок и продолжают заниматься этим до 11—13-дневного возраста. Этот период характеризуется полным развитием их кормовых подглоточных желез, вырабатывающих пищу для расплода. К концу этого периода пчелы вылетают на первые ориентировочные облеты, которые затем повторяются несколько раз. Примерно с 13-дневного возраста пчелы начинают чистить улей, выносить мертвых пчел, укладывать в ячейки пыльцу, доводить до созревания нектар, строить соты и заклеивать щели и некоторые части жилища прополисом, который они принимают от пчел-сборщиц. В последние 2 дня этого периода, в возрасте 18 или 20 дней, они исполняют обязанности «стражи». В возрасте 20—21 дня они становятся летними пчелами — сборщицами нектара, пыльцы и прополиса. Общая продолжительность жизни пчелы после выхода из ячейки в среднем составляет от 30 до 35 дней. Несмотря на такую согласованность обязанностей в улье, возраст пчел, начинающих заниматься той или иной деятельностью внутри и вне улья, значительно варьировал.

Некоторые исследователи [8, 76, 91, 165, 191, 2481] писали, что в семьях, состоящих из очень молодых или из очень старых пчел, могут нормально осуществляться все необходимые работы.

Рёш [208] в своих более поздних исследованиях получил сходные результаты. Он доказал также, что старые пчелы могут вновь начать выделять воск.

Резюмируя эти наблюдения, Гайдак [76] сделал вывод, что «пчелы инстинктивно чувствуют, какую работу необходимо произвести в улье в каждый данный момент, и при необходимости делают ее независимо от своего возраста. В так называемой нормальной семье принцип естественной экономии труда показывает, в каком возрасте наиболее целесообразно выполнять ту или иную работу, и вполне возможно, что пчелы подразделяются на рабочие группы в соответствии с возрастом. Если же в семье нарушается обычный ритм жизни, различные работы выполняют молодые или старые пчелы в зависимости от обстоятельств. Таким образом, по-видимому, специфические задачи не обязательно выполняют пчелы какого-либо определенного возраста».

Несколько позже Милоевич [159] сообщил об экспериментах, в которых пчел, содержащихся в лабораторных условиях в маленьких нуклеусах, заставляли выводить расплод в возрасте 72–75 дней. 70 % этих пчел имели полностью действующие подглоточные железы. Эти опыты показали, что развитие и функционирование органов определяются ролью особи в сообществе, которая очень сильно зависит от специфических общественных факторов.

Фри [48] также пришел к выводу, что для вторичного развития кормовых подглоточных желез у лётных пчел необходимо присутствие личинок и что одной белковой диеты для этого недостаточно.

О дальнейших экспериментальных работах по разделению труда в улье не сообщалось до 1952 г., когда сотрудники Ротамстедской опытной станции опубликовали серию взаимосвязанных статей о передаче корма, происхождении запахов и разделении труда в семьях медоносных пчел. Риббэндс [202] в опытах по разделению труда в семье медоносных пчел использовал две семьи стандартного размера, к которым добавил меченых пчел определенного возраста. Среди отдельных особей, которые начинали лётную деятельность по сбору корма, наблюдались существенные различия в возрасте. Риббэндс пришел к заключению, что возраст является фактором, хотя и не всеобъемлющим, в распределении работ в семье пчел.

В серии опытов Никсон и Риббэндс [168] показали, что в семье пчел существует очень быстрая и эффективная передача корма.

В семье из 24 500 пчел 62% лётных пчел-сборщиц и 16–21% всех пчел оказались радиоактивными уже через 4 ч после того, как в улей поместили шесть пчел, которым скормили 20 куб. мм сахарного раствора, содержащего радиоактивный фосфор. Через 27 ч радиоактивными оказались 76% пчел-сборщиц и от 43 до 60% всех пчел.

Так как было использовано очень незначительное количество сахарного раствора, авторы считают, что такая активная передача корма не может быть увязана с потребностями в пище. «Такое рассеивание, должно быть, имеет более важную функцию, от

которой зависит высокоэффективная организация жизни сообщества; кормовые запасы определяют, какая часть семьи потребует для выполнения каждой задачи, а возраст отдельных особей помогает решить, кто из них более отвечает этим требованиям».

Все опыты по разделению труда в семье медоносной пчелы были выполнены посредством наблюдений за деятельностью пчел определенной возрастной группы. Линдауэр [138], вместо того чтобы метить всю группу пчел одного и того же возраста и затем наблюдать за ними, пометил одну, только что выведшуюся пчелу и посадил ее в наблюдательный улей. За каждой меченой пчелой наблюдали в течение всей ее жизни.

Чтобы показать, какое относительное количество времени пчела проводит за выполнением каждой задачи, Линдауэр привел «повременной отчет» одной из наблюдаемых пчел. Пчела была безработной, т. е. находилась в улье и ничего не делала 68 ч 53 мин, патрулировала по улью 56 ч 10 мин (слово «патрулировала» означает, что «пчела двигалась по улью без надобности, интересовалась всем, что происходит в улье, постоянно засовывала голову в ячейки, проверяя одни торопливо, а другие более тщательно; иногда патрулирование прерывалось на короткий период «случайной работы», а иногда даже заканчивалось, если пчела находила пустое рабочее место. Если ей не представлялась возможность поработать, она в конце концов заползала отдохнуть — подчас после довольно продолжительного патрулирования — в какой-нибудь тихий угол»). Пчела чистила ячейки 11 ч 44 мин; 1 ч 50 мин она воспитывала самых молодых личинок (от только что вылупившихся до трехдневных) и 2 ч 8 мин — более старших личинок (от трех- до шестидневных); принимала участие в строительных работах 6 ч 24 мин, в запечатке ячеек — 12 ч 27 мин, участвовала в охране улья — только 34 мин и провела 1 ч 15 мин в проиграх. Работа в поле на сборе корма заняла 6 ч 59 мин.

Хотя это может показаться странным, но около 71% времени ушло на бездействие и патрулирование. Конечно, не занятые работой пчелы выполняют важную функцию в регулировании температуры и представляют собой рабочий резерв. За исключением сбора корма, наблюдаемая пчела всегда выполняла в один и тот же период несколько функций. Таким образом, предельный возраст ульевых пчел, выполняющих различную работу, по данным наблюдений на сотах в улье со стеклянными стенками, составляет:

чистка ячеек — пчелы в возрасте 1—26 дней;  
выкармливание личинок:

одного дня жизни — пчелы в возрасте от 7 до 25 дней;

1—2 дней жизни — пчелы в возрасте от 2 до 24 дней;

2—3 дней жизни — пчелы в возрасте от 1 до 30 дней;

3—4 дней жизни — пчелы в возрасте от 1 до 28 дней;

5—5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дней жизни — пчелы в возрасте от 2 до 26 дней;

строительная деятельность, включая аапечатку ячеек, — пчелы в возрасте от 1 до 32 дней.

Линдауэр установил, что пчелы-кормилицы могут выращивать расплод и строить соты. Расчеты, основанные на наблюдениях, показали, что одна пчела способна воспитать 2–3 личинок. Пчела-кормилица не прикреплена к какой-либо определенной зоне расплода; только 8 расплодных ячеек дважды посетили одни и те же пчелы; одну ячейку с личинкой 3 раза подряд снабжала кормом одна и та же пчела; и еще одну ячейку тоже одна и та же пчела снабжала кормом 4 раза подряд.

Большинство пчел не охраняют улей. Те же, кто выполняют эту работу, охраняют леток всего один день и лишь иногда дольше. Правда, одна пчела охраняла улей всю свою жизнь, так же как некоторые пчелы всю жизнь доставляли в улей воду. Не существует никакой последовательности и в выкармливании личинок — одна и та же пчела кормит личинок разного возраста. Это положение недавно было подтверждено Фри [46]. Внутриульевые обязанности выполняются ритмично, не прекращаясь ни днем, ни ночью.

Жизнь индивидуально меченных и находившихся под наблюдением пчел ясно показала, что «возраст не оказывает большого влияния на выполнение работ каждой отдельной пчелой и что определяющим фактором, по-видимому, служат потребности семьи в целом. Из этого следует, что каждая пчела все время должна чувствовать положение дел в семье».

Переход к лётной деятельности в поле намного облегчается благодаря передаче опыта старыми пчелами-сборщицами. Из 390 выведенных и занумерованных пчел только 17 начали вылетать в поле до 20-дневного возраста. Из 159 молодых лётных пчел 150 начали выполнять свои полевые обязанности, следуя в направлении, указанном более старой лётной пчелой с помощью танца. Только 9 вылетели не по призыву вербовочного танца лётной пчелы — их можно назвать пчелами-разведчицами.

Выбор приноса нектара или пыльцы в первый вылет определяется потребностями пчелиной семьи, а если не ими, то по крайней мере количеством имеющегося в природе взятка.

Линдауэр пришел к заключению, что «основные наброски картины разделения труда в семье, сделанные Рёшем, подтверждаются. Однако, несмотря на согласованность обязанностей, выполняемых каждой пчелой и обусловленных ее возрастом, программа работ в улье настолько разнообразна, что это дает возможность каждой пчеле приспособиться к потребностям семьи в целом». В редких случаях эта приспособленность «вырождается» в специализацию на выполнении одной какой-либо работы.

Примерно в то же самое время, когда Линдауэр проводил свои опыты в Европе, Сакагами [214] в Японии также изучал разделение труда в небольшой пчелиной семье, используя тот же принцип, что и Линдауэр, а именно наблюдая за работой меченой пчелы на протяжении всей ее жизни. Сакагами обнаружил существенные различия между отдельными пчелами. Некоторые из них

осуществляли свою деятельность очень стремительно, другие работали черепашьям темпом. Продолжительность жизни пчел в семье в опыте Сакагами составила от 30 до 37 дней.

Сакагами наблюдал также, что некоторые пчелы одновременно с полевыми работами выполняли некоторые работы и в улье. Он даже видел, как сборщицы пыльцы сами укладывали принесенную ими обножку в ячейки. Но такие работы выполняются редко. В общем наблюдения Сакагами во многих отношениях совпали с наблюдениями Рёша. Однако в длительности каждого периода наблюдались большие вариации, особенно «периода после воспитания расплода», который часто сокращался или же вообще отсутствовал.

Истомина -Цветкова [98] проводила наблюдения за индивидуально пронумерованными пчелами в стеклянном улье ежедневно в течение 8 ч. Она обнаружила, что все работы осуществляются пчелами в различной последовательности, а не в каком-либо определенном порядке. Поведение отдельных пчел было различным. Группировки пчел по возрасту не наблюдались.

Пчелы продолжали работу, начатую другими пчелами, и никогда не заканчивали работу, которую начали сами. Например, одна из пчел начала запечатывать расплодную ячейку и продолжала эту работу 26 мин 36 сек, сделала треть работы и затем оставила ее. Две другие пчелы закончили запечатку. Однако Смит [228] наблюдал, как одна пчела полностью запечатала 4 ячейки, потратив на каждую по 15–20 мин.

На основе своих наблюдений Истомина -Цветкова считает, что жизнь любой пчелиной семьи состоит из работы отдельных пчел и что эта работа координируется и направляется нуждами всей семьи как единого целого. Та или иная деятельность осуществляется под влиянием какого-то стимула. Если появляется большая нужда в деятельности определенного типа, в улье появляется какое-то количество соответствующих стимулов и на них отвечает большее число пчел.

Сакагами [215] изучал разделение труда в небольшой пчелиной семье у пчел примерно одного и того же возраста. Он заметил, что одни и те же пчелы в один и тот же день выполняют различные работы, одну после другой. Полеты за взятком очень часто сочетались с другими обязанностями, в частности с воспитанием расплода. Таким образом, вновь было доказано, что одни и те же пчелы в течение дня зачастую выполняют различные работы.

Возраст, при котором отдельные пчелы начинали выполнять те или иные работы, сильно варьировал. Однако в первые дни после выхода из ячеек пчелы проявляли склонность к выполнению внутриульевых обязанностей, больше соответствующих их возрасту; в это время шло развитие их желез и всего организма. Позднее, став старше, пчелы могли заняться другой работой. Гофман также обнаружил, что в малых семьях разделение труда почти такое же, как в нормальных пчелиных семьях.

Из приведенного обзора опытов, предпринятых различными авторами, чтобы выяснить характер разделения труда у медоносных пчел, видно, что существует некоторая согласованность в работе, выполняемой пчелами. Однако это разделение труда очень гибкое, оно постоянно изменяется в соответствии с обстоятельствами внутри и вне улья, физиологическим и, возможно, генетическим состоянием индивидуумов, составляющих пчелиную семью. В общем молодые пчелы все же стремятся выполнять внутриульевые работы, более старые больше склонны к выполнению летных функций. Самое интересное и удивительное в жизни пчел — наличие бесчисленных различий между индивидуумами одной и той же семьи и то, что характер семьи в целом зависит от соотношения «хороших», «энергичных» пчел и таких, темп работы которых довольно вялый и непроизводительный.

Пчелы, очевидно, «знают», какую работу необходимо делать в каждом определенном месте и в каждый данный момент. Вопрос, как пчелы узнают, что необходимо семье, все еще не разрешен. Мы не знаем, определяется ли это «необходимостью» (Вильце, Гайдак), «специальным фактором» (Милоевич), «передачей корма» (Риббэндс и др.) или некими «стимулами» (Истомина -Цветкова). Несомненно, дело выглядит так, словно каждая пчела в курсе положения, сложившегося в семье в любое время.

Батлер [25] считает, что нормальному ходу дел в семье способствуют так называемые связующие пчелы. «В каждой семье, — писал Батлер, — можно выделить три группы пчел, из которых две легко отличить друг от друга — более старые опытные пчелы-сборщицы и более молодые ульевые пчелы. Третья группа, в основном состоящая из более молодых пчел, которые сочетают выполнение внутриульевых обязанностей со сбором взятка, служит, я считаю, связующим звеном между упомянутыми выше двумя группами».

Однако теория Батлера не объясняет полностью разделения труда в пчелиной семье, состоящей из пчел одинакового возраста — или очень молодых, или очень старых. Для того чтобы полностью решить крайне интересный вопрос о разделении работ в улье, сделано уже немало, но, несомненно, придется еще не один год потрудиться [85].

## Средства общения и ориентировки у пчел

При изучении семьи пчел пчеловоды прошлого натолкнулись на редкое явление, которое, как им казалось, не имело никакого значения. В одной из старых европейских книг 1823 г. упоминается о том, как один выдающийся пчеловод показал друзьям танцующих пчел и «каждый наслаждался, наблюдая пчелиный балет». Они не знали, что еще в 1788 г. священник Спицнер описал эти танцы как способ, с помощью которого пчелы сообщают обитателям улья о величине взятка и местонахождении источника

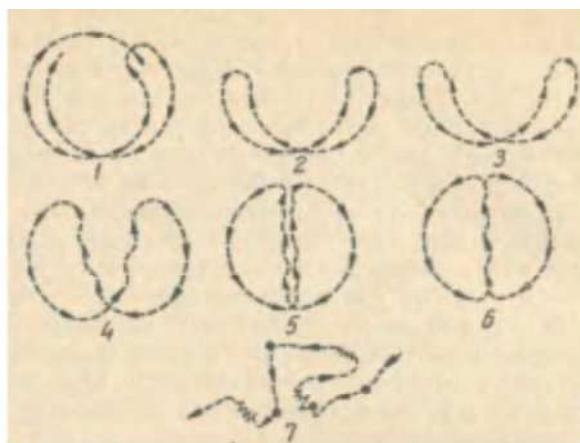


Рис. 25. Схема танца медоносных пчел:

1 — круговой танец; 2 — серповидный танец, или танец полумесяца; 3–5 — переходы от кругового танца к виляющему; 6 — виляющий танец; 7 — скачкообразный танец (по Гейну).

нектара. Наблюдение Спицнера было предано забвению больше чем на 100 лет, до тех пор пока Фриш [52] не опубликовал свои знаменитые наблюдения «Язык пчел».

Фриш описал два типа танцев — круговой и виляющий (рис. 25). В круговом танце пчела «быстрыми короткими шажками бежит по соту, описывая небольшие круги, часто изменяя направление, так что она то бросается вправо, затем влево и снова описывает один или два круга в одном из направлений». Она может продолжать «вальсировать» несколько секунд и даже в течение минуты, затем может остановиться и начать танцевать в другом месте сота. Наконец, она бросается к летку и вновь вылетает из улья. Танец возбуждает пчел, они следуют за его «исполнительницей», трогают пчелу-танцовщицу своими усиками и покидают улей в поисках источника взятка.

При исполнении виляющего танца пчела, прежде чем освободиться от ноши, начинает танцевать на соте, описывая узкое полукольцо в одну сторону, затем, сделав резкий поворот, бежит по прямой к начальной точке движения, вновь описывает полукольцо в противоположном направлении, в итоге совершая полный круг. Затем она снова бежит к начальной точке по прямой линии. Во время движения по прямой линии пчела осуществляет всем телом колебательные движения — виляющие, отсюда название «виляющий танец». Обитателей улья возбуждают танец и аромат цветов, которые посетила пчела, и они вылетают на поиски источника взятка.

Так как круговой танец исполняли пчелы, собиравшие сахарный сироп возле улья, Фриш считал его «нектарным танцем»,

в то время как «виляющий танец», исполняемый чаще всего сборщицами пыльцы, стал известен как «пыльцевой танец».

Но в том же году Парк [177] сообщил, что «возможно, пчелы в этой стране отстали от моды, так как они все еще исполняют старинный виляющий танец независимо от того, несут ли они нектар, пыльцу или воду». Другие наблюдали аналогичное явление.

Позднее Фриш [53, 54] опубликовал серию статей, в которых уточнил значение танцев пчел, основываясь на своих дальнейших опытах. Когда пчела возвращается с источника взятка, расположенного в 100 м от улья, она исполняет круговой танец. Пчелы, следующие за танцовщицей, распознают источник взятка по аромату, исходящему от опушенного тела сборщицы, и по капелькам нектара, полученным от танцовщицы. Они вылетают на поиски взятка во всех направлениях на расстояние до 100 м от улья. Если расстояние до источника взятка больше, возвратившаяся из полета пчела-сборщица исполняет виляющий танец. В последнем случае танец сообщает более подробную информацию об источнике пищи.

Местоположение источника взятка определяется направлением прямого отрезка виляющего танца по отношению к линии земного притяжения (к вертикали); под таким же углом находится источник корма по отношению к воображаемой линии между летком улья и солнцем (рис. 26). Если источник корма находится в стороне солнца, танец пчелы направлен прямо вверх; если корм находится в направлении от солнца, то танец направлен прямо вниз. Другие местоположения пчела выражает величиной угла, который образует линия танца с вертикалью. Этот угол соответствует углу, под которым расположен источник корма вправо или влево от солнца. Пчелы на сотах, возбужденные танцовщицей, воспринимают угол танца по отношению к вертикали, воспроизводят его по отношению к положению солнца и летят к источнику корма. Они совершенно точно придерживаются угла, показанного танцовщицей. В проведенных опытах огромное большинство пчел (88%) не отклонялось более чем на  $15^\circ$  от правильного направления [56].

Расстояние до источника корма довольно точно показывает количество прямых пробежек на 15 сек виляющего танца. При расстоянии около 100 м на 15 сек приходится 9–10 пробежек; при расстоянии 600 м — 7 пробежек, 1 км — 4 и 6 км — только 2 пробежки. Время, затраченное на пробежку, лучше всего коррелируется с расстоянием [61]. Пчелы получают информацию о ценности обнаруженного источника взятка по продолжительности и живости танца, а также по пробам нектара, полученным от танцовщицы.

Существуют некоторые отклонения в танце у отдельных пчел, но они незначительны. У старых пчел темп танца несколько замедленный. Встречный ветер оказывает на танец такое же влияние, как и увеличение расстояния, — танец замедляется [222].

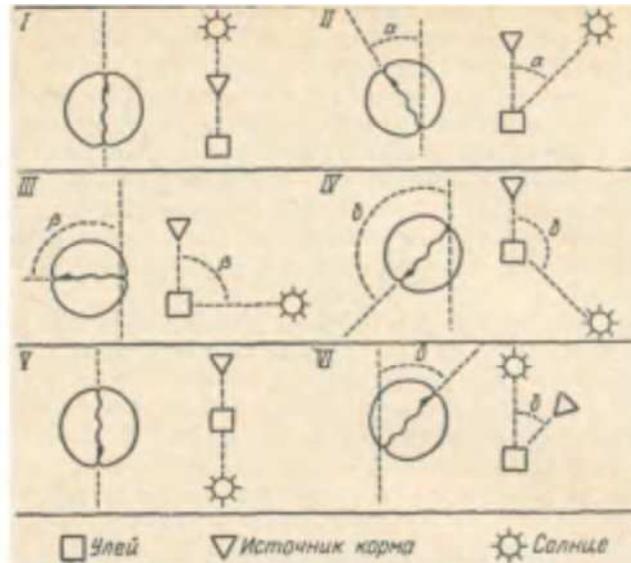


Рис. 26. Схема направления полета в виляющем танце. Местоположение источника корма не изменяется. Когда солнце находится на одной линии с источником корма, пчелы движутся вверх по вертикали (I) или вниз (V), показывая, что источник корма расположен в противоположной стороне от солнца. Когда источник корма находится слева от солнца, танцующие пчелы движутся против часовой стрелки под углом к вертикали, показывая, под каким углом от линии улей — солнце нужно лететь влево (II, III, IV). Когда источник корма расположен справа от солнца, пчелы движутся вправо от вертикали (VI).

Таким образом, пчелы показывают расстояние в соответствии с энергией и временем, затраченными при полете к источнику взятка [58, 90].

Если сот расположить горизонтально, пчела танцует в направлении источника взятка. Танцы на горизонтальной поверхности не дают правильной ориентировки пчелам, если соты находятся в закрытой комнате или в темноте. Пчелы точно ориентируются, если танцовщицы видят часть чистого неба [55]. Свет, падающий с неба, частично поляризован, причем плоскость его колебаний зависит от положения солнца. Фриш [57] доказал, что пчела реагирует на поляризацию света неба. Свет облачного неба не поляризован.

По Линдауэру [139], приступающая к лётной работе пчела еще не бывает готова к своему первому полету в качестве сборщицы сразу же после первой пробежки вслед за танцовщицей. Могут пройти часы (и даже дни, если танец проходит вяло), прежде чем эта пчела не повзрослеет и не вылетит из улья. Причина отсрочки вылета таких пчел заключается в том, что «всегда

проходит какое-то время, прежде чем они окажутся в состоянии следовать за танцовщицей. Эти пчелы неповоротливы, их легко отталкивают в сторону другие пчелы, в результате чего они теряют контакт с танцовщицей. Наиболее трудным бывает момент, когда танцовщица заканчивает пробежку и резко поворачивается, чтобы вернуться в исходную точку. Опытные пчелы могут следовать за ней без остановки, а начинающие слишком долго задерживаются на месте; в следующий момент они оказываются лицом к лицу с танцовщицей только для того, чтобы быть оттесненными в сторону очередным вилянием ее брюшка или другими бегущими за ней пчелами».

В то время как опытная сборщица оживляется при появлении танцовщицы только из ее группы пчел-сборщиц, начинающая пчела следует за каждой танцующей пчелой — будь то сборщица нектара или пыльцы. Возникает вопрос: насколько точно воспринимают начинающие сборщицы вест, принесенную танцующими пчелами? Наблюдения показали, что «из 150 меченых пчел, которых отделяли после того, как они следовали за танцовщицами, 91 принесла в улей нектар или пыльцу, а 79 возвратились с таким же взятком, какой был у их танцовщиц; более того, 42 из них показали танцами, что направление и примерное расстояние их первого источника взятка были такими же, как и указанные танцовщицами». В семье, состоящей из молодых пчел, сборщицы умеют танцевать, даже если они никогда не соприкасались с танцовщицами.

Чуми [237], работая с итальянскими пчелами, наблюдал, что когда источник взятка находился на расстоянии от 10 до 100 м от улья, пчелы исполняли «серповидный» танец, или танец «полумесяца» (см. рис. 35, 36), т. е. их пробег напоминал восьмерку. Направление к источнику взятка они показывали воображаемой линией, проходящей от середины изгиба серпа через середину расстояния между его концами. При расстоянии в 14 м пчела вводила виляющие движения на концах полумесяца. Если расстояние было больше, число виляний увеличивалось, одновременно теснее смыкались противоположные «рожки» полумесяца (см. рис. 35, 3—5), так что при расстоянии примерно в 100 м этот танец переходил в типичный виляющий танец. Таким образом, серповидный танец занимает промежуточное положение между круговым и виляющим танцами.

Бох [17] и Линдауэр [145] провели такие же исследования и на других расах пчел. У крайних пчел не обнаружено серповидного танца, а темп танцев более быстрый; такой же темп у темных немецких и пунических пчел; чуть медленнее у итальянских и кавказских пчел. Самыми медлительными оказались египетские пчелы. Расстояние до источника корма, сообщая о котором пчелы начинают исполнять серповидный, а затем виляющий танцы, убывает у разных рас пчел в следующем порядке: темные немецкие, пунические, кавказские, итальянские и египетские пчелы,

которые начинают серповидный танец при расстоянии около 4 м, а виляющий танец — около 12 м. Когда пчел одной из этих рас подсаживали в семью другой расы, пчелы этой семьи «прочитывали» танец по-своему и летели соответственно ближе или дальше от источника корма, в зависимости от их «кода». Это означает, что у каждой географической расы имеется свой собственный «диалект».

Гейн [89] наблюдал, что при очень коротком расстоянии до источника корма (2 м) датские пчелы исполняют смешанный танец (см. рис. 35, 7), который при увеличении расстояния до 8 м переходит в серповидный танец, а затем постепенно при расстоянии в 50 м — в виляющий танец. Фриш [54] установил, что когда пчелы возвращаются с поля с нектаром или пыльцой, они приносят с собой на опушенных тельцах и аромат цветков. Этот источник запаха очень важен: в опытах, когда сборщиц побуждали посещать цветки одного вида, а пить сахарный раствор, насыщенный ароматом цветков иного вида, из завербованных ими пчел примерно вдвое большее количество посетило цветки, запах которых был у сахарного сиропа, чем цветки, которые посетили пчелы-сборщицы. При больших расстояниях пчел направляет почти исключительно аромат нектара. Пчелы-разведчицы не танцуют до тех пор, пока они несколько раз не посетят источник корма; они начинают танцевать лишь после того, как сами удостоверятся, что источник корма действительно очень обильный. Чем слаще нектар, тем оживленнее, настойчивее и продолжительнее танец. Пахучая железа также играет важную роль; иногда пчелы выставляют ее, когда набирают сахарный сироп. Если пахучие железы пчел-разведчиц покрывали шеллачным лаком, то количество завербованных пчел уменьшалось в 10 раз по сравнению с контрольными пчелами. Пчелы могут ощущать солнце, даже когда небо сплошь покрыто облаками. Это свойство объясняется исключительной чувствительностью глаза пчелы к ультрафиолетовым лучам [59].

Разные запахи имеют как положительное, так и отрицательное влияние на танец. Даже незначительное ухудшение свойств сахарного сиропа и появление неприятного запаха подавляет танец. В это время пчелы могут исполнять «дрожажий танец» [136]. С другой стороны, добавление эфирных масел усиливает оживленность танца, хотя слишком сильный запах подавляет его [80].

Линдауэр [136] отметил, что в солнечные дни наблюдается период относительного затишья — между 1 и 3 часами дня; танцы в это время заметно сокращаются. Вблизи экватора, когда солнце стоит в зените, пчелы перестают танцевать и прекращают полеты для сбора пыльцы и нектара. Если же пчел задерживали на месте сбора корма и давали им возможность вернуться в улей в полдень, их танцы были дезориентированными до тех пор, пока солнце находилось в  $2,5^\circ$  от зенита [144]. Нью и его сотрудники [167] подсчитали, что когда солнце отклонилось от зенита

менее чем на  $5^\circ$ , на место взятка прилетело почти вдвое меньше завербованных пчел по сравнению с числом пчел, прилетавших при большем отклонении солнца от зенита. Однако несколько завербованных пчел все же прилетали и при отклонении солнца от зенита менее чем на  $1^\circ$ . Наблюдатели пришли к выводу, что некоторые пчелы исключительно восприимчивы к относительному положению солнца или у них имеется какое-то иное средство связи, независимое от его положения.

Для ориентировки пчелы используют также наземные ориентиры [61]. При наличии близко расположенных наземных ориентиров (леса, линии берега, дороги или шоссе) они обращают на них больше внимания, чем на положение солнца. Если пчелам приходится облетать препятствия (большие скалы, высокие горы) на пути к источнику корма, они покажут в танце направление к источнику взятка, по которому они никогда не летали. «То, что проделав окольный путь, они оказались в состоянии, — пишет Фриш [58], — указать действительное направление от улья к месту кормления без транспортира, линейки и чертежной доски — это относится, вероятно, к наиболее удивительному чуду, которыми так богата жизнь пчел». Нет сомнения в том, что средства общения и ориентировки у пчел находятся на более высоком уровне развития, чем у птиц и млекопитающих, за исключением человека [63, 114].

Линдауэр [140] обнаружил, что пчелы-разведчицы, ищущие жилище для роя, танцуют даже ночью. Удивительно, что эти пчелы во время танца правильно ощущали положение солнца, показывая, что они способны «рассчитать» это положение в любое время ночи, даже не видя солнца. Опыты Кальмуса [104] и Линдауэра [146] показали, что ориентировка пчел по солнцу — врожденное свойство, но как они рассчитывают путь солнца — это еще предстоит узнать. Пчелам южного полушария, перевезенным в северное, потребовалось 42 дня, чтобы приспособиться точно корректировать иное, противоположное положение солнца [146].

Пчелы указывают направление полета только в одной горизонтальной плоскости, но не указывают, насколько высоко или низко расположен источник корма по отношению к улью [60].

Линдауэр и Недель [147] доказали, что пчелы чувствуют земное притяжение, так как у них есть две системы органов равновесия — шейные, в месте сочленения головы и грудки, и стеблевидные органы между грудкой и брюшком. Последние могут заменить первые в случае крайней необходимости. Обычно стеблевидные органы просто подтверждают информацию, поставляемую шейными органами, и дополняют ее.

Характер мобилизующих танцев обусловлен состоянием семьи в целом. В воровавшей семье меченые пчелы-воровки за 5 часов принесли сахарный сироп 26 раз, причем они исполняли необычные танцы 11 раз и обычные — 9 раз. На следующий день в спокойном состоянии (когда не наблюдалось воровства) за тот же

промежуток времени те же пчелы принесли в улей сахарный сироп 98 раз и исполнили обычные танцы 84 раза [241].

На продолжительность и оживленность танца оказывает влияние даже форма сосуда, в котором находится сахарный сироп. Сосуды, похожие по форме на цветы, вызывали более длительный и оживленный танец [106].

Приток новых сборщиц на отдаленные места меньше, чем на места, расположенные поблизости. Это происходит потому, что при одной и той же концентрации сиропа пчелы, прилетевшие издалека, танцуют в меньшем числе (11% из прилетевших с расстояния в 2 км), чем те, которые обнаружили корм близко (68% из прилетевших с расстояния в 100 м). Когда концентрацию сиропа на отдаленном участке повысили, танцовщиц стало больше [16]. Таким образом, танец — результат возбуждения нервной системы пчел. Понижение уровня возбуждения приводит к подавлению танца, в то время как усиление возбуждения делает танец более энергичным [148].

Пчелы танцуют даже в том случае, когда до местонахождения корма они могут просто дойти, но тогда они начнут выполнять виляющий танец значительно раньше, чем обычно. Если расстояние до корма 1–3 м, они исполняют круговой танец, 3–4 м — переходные танцы, а свыше 4 м — обычный виляющий танец [14]. Готовность танцевать и интенсивность танца заметно увеличиваются, когда температура воздуха в улье поддерживается в пределах от 28 до 36°. В пчелиных семьях, где в сотах содержится лишь небольшое количество меда, в танец вовлекалось больше пчел и он продолжался дольше, чем у пчел на полномёдных сотах. Условия внешней среды улья оказывают также прямое влияние на готовность сборщиц к танцу [249].

Фриш [58] был удивительно точен, когда сказал: «И то, что эти животные могут сказать друг другу о местоположении обнаруженного ими источника взятка, и то, как они делают это в различных ситуациях, превосходит все, что мы могли бы ожидать от насекомых. А ведь их мозг не больше просяного зернышка. Ничто не может яснее иллюстрировать замечательную структуру нервных клеток. Было бы самонадеянным сказать, что мы можем понять это».

Описанные выше танцы можно наблюдать обычно во время активного сезона, когда пчелы находят богатые источники нектара или пыльцы. Но существуют и другие танцы, которые можно заметить в любое время года, когда для этого создаются подходящие условия.

«Качающий», или «скребущий», танец. Многие пчеловоды на своих пасеках наблюдали, особенно по вечерам, пчел, исполняющих массовый танец на передней стенке улья. Пчелы крепко стоят на второй и третьей паре ног головой к летку. Их головы наклонены вниз, передние ножки также согнуты, туловища раскачиваются взад и вперед. В то же время короткими быстрыми дви-

жениями согнутых лапок передних ножек они скребут по поверхности улья, а их верхние челюсти в быстром стригущем движении скользят по ней так, словно чистят ее. Кончики усиков при этом постоянно ощупывают стенку, словно проверяя. Через некоторое время можно заметить на нижних концах верхних челюстей какое-то вещество. Пчелы периодически чистят верхние челюсти и лапки передних ножек. Иногда пчелы передвигаются и продолжают «танец» в другом месте. Тщательные наблюдения показали, что качания пчел служат для очистки и полировки поверхности улья. Обычно «скребущий» танец как внутри, так и вне улья исполняют молодые пчелы. Такой танец отдельных пчел наблюдали внутри стеклянного улья даже зимой, но он всегда был непродолжительным [2].

Танцы «тревоги» Шнейдер [220] наблюдал после того, как пчелы принесли в улей сахарный сироп, загрязненный динитрокрезолом. Уже через несколько минут после их прилета пчелы пришли в возбуждение, многие начали исполнять танец «тревоги». Они бегали спиралями и неправильными зигзагами, энергично потряхивая брюшками из стороны в сторону. Лётная деятельность пчел полностью прекратилась и на танцоров начали обращать внимание соседние с ними пчелы. По мере распространения яда по улью число танцовщиц увеличивалось. Наивысшая смертность пчел наблюдалась через 1–2 часа. В следующие 2–3 часа пчелиная семья вернулась к нормальному состоянию и лёт возобновился.

Лепшик [126] описал редкое явление, которое он назвал «пчелиная битва». Пчелы, получившие с сахарным сиропом сильный яд, были пропущены в улей стражей. Но вскоре после этого в чрезвычайном возбуждении пчелы начали убивать друг друга; началась жестокая борьба между отравленными и неотравленными пчелами, которая продолжалась до тех пор, пока не были убиты все пчелы с ядом. Шик [219], правда, утверждал, что танцы, описанные Шнейдером, не что иное, как «дрожащий танец», наблюдавшийся Фришем [52]. Эти танцы могут быть вызваны различными веществами и являются результатом нарушения нормальной жизни пчел. Выводы Шика подтвердила Истомина-Цветкова [99], которая наблюдала, как танцы «тревоги» Шнейдера исполняли обычные сборщицы нектара.

Гайдак [73, 82] описал следующие танцы: 1) танец «чистки»; 2) танец «радости» и 3) танец «массажа».

Танец «чистки». Время от времени пчела чувствует необходимость почиститься. В таких случаях она исполняет особый танец, состоящий из быстрого перебирания ножками и ритмичного покачивания туловища в стороны. Одновременно пчела быстро поднимает и опускает его, стараясь почистить основания крыльев средней парой ножек. Такой танец можно наблюдать в любое время года, даже зимой. Ближайшая соседка танцовщицы начинает щупать ее усиками и чистить. Широко раскрытыми верхними

челюстями «чистильщица» трогает грудь танцующей пчелы как раз под основаниями крыльев. Как только танцовщица почувствует прикосновение, она прекращает танец, медленно расправляет крылья, нагибает брюшко и изгибает туловище в сторону и немного вверх, словно приспособившись к чистильщице. Последняя же работает очень энергично, она держит усики рядом с челюстями, которыми очищает основания крыльев. Время от времени она останавливается, встает на заднюю пару ножек, держа передние в воздухе, и работает верхними челюстями так, будто жуёт что-то. Затем «чистильщица» продолжает работать, «жуя» челюстями над скутумом по направлению от задней к передней части, иногда над головой и в бороздках груди; временами она вскарабкивается на танцовщицу, переползает через нее и чистит под другой парой крыльев, а затем заканчивает работу.

Если танцовщица удовлетворена работой, она чистит свой хоботок, усики и все тело и возвращается к своим обязанностям. Если же она не удовлетворена, то продолжает танцевать, и та же самая или другая пчела начинает процесс чистки сначала.

В улье имеются также и «общие чистильщицы», иногда на соте их бывает до 10 одновременно. Без приглашения они чистят всех пчел подряд. Бикен [10] описал деятельность таких пчел-чистильщиц. Милум [161, 163], называя такую деятельность «наведение лоска», сообщал, что одна «чистильщица» обрабатывает 26 пчел за 25 минут. Если под рукой окажутся трутни, «чистильщицы» обслуживают и их. Милум наблюдал, что такой работой пчелы занимаются в период жизни, когда они выполняют внутриульевые обязанности.

**Танец «радости»**. Пчела кладет передние ножки на тело другой пчелы и затем делает 5–6 покачиваний брюшком вверх и вниз и одновременно немного вперед и назад. Затем она спешит дальше и исполняет такой же танец на другой пчеле, затем на третьей и т. д. Обычно такие танцы можно наблюдать в нормальных пчелиных семьях в тихую погоду после полудня или вечером после хорошего взятка. Иногда такой танец можно увидеть на запечатанном маточнике. Когда в безматочной семье из маточника должна вот-вот выйти неплодная матка, огромное количество пчел начинает исполнять этот танец. Гайдак, наблюдавший этот танец, когда условия в улье были оптимальными, называл его танцем «радости», танцем «благополучия» или танцем «удовлетворения».

Милум [162] наблюдал, что его танцевали преимущественно пчелы лётного возраста или по крайней мере достаточно взрослые, чтобы исполнять обязанности сборщиц. Самой молодой была девятидневная пчела, а самой старой — пчела в возрасте 151 дня. Он назвал этот танец дорсально-вентрально-абдоминальными вибрациями (по вибрациям брюшка в направлении сверху вниз и обратно) — ДВАВ или танцем «воодушевленного постукивания». Этот танец, согласно Милуму, можно часто видеть в любой час дня и ночи, во все сезоны, во время лёта и без него, даже в без-

маточных семьях и в семьях, находящихся на стадии голодания. ДВАВ можно спутать с виляющим и серповидным танцами, пчелы могут исполнять его на матках и маточниках перед роением или на неплодных матках перед их вылетом. Аллен [5, 6] нашла, что в этом танце участвуют пчелы любого возраста, но большей частью он присущ старым пчелам.

Танец «массажа». Этот танец начинается, если одна из пчел на соте странно наклоняет голову. Одна или несколько соседних пчел приходят в возбуждение и тотчас же начинают исследовать ее усики и передними ножками. Они заползают на нее, подлезают под нее, тянут, подергивают сочленения задних и средних ножек, но в основном трогают ее бока снизу усиками, верхними челюстями и передними ножками, периодически очищая усики. Пчела, привлекая к себе столько внимания, держит верхние челюсти открытыми, а верхнюю часть хоботка высунутой наружу, как у пчел-кормилиц; она поворачивает голову к обследующей ее пчеле, как только та приблизится к передней части ее тела. Тогда она распрямляет весь хоботок, раскидывает вторую пару ног так, словно сидит на третьей паре, и усердно чистит хоботок передними ножками, поглаживая его сверху донизу.

Иногда хоботок совершенно искривляется, его придатки раздвигаются в разных направлениях, так что создается впечатление, что у пчелы спазмы хоботка. В то же время пчелы, которые начали «массаж», неистово продолжают обследовать «уставшую» пчелу, иногда толкая ее верхними челюстями или хоботком, а иногда и облизывая ее. Спустя несколько минут все успокаивается, а «уставшая» пчела начинает чистить, как обычно, свои усики, глаза, задние ноги, крылья и хоботок, а затем тихо уходит прочь. Такое явление можно наблюдать осенью или зимой, а также ранней весной с замерзшими пчелами, которых помещали у летка ульев.

## Жизнедеятельность внутриульевых пчел

Строительство сотов. Половину жизни рабочие пчелы проводят как внутриульевые пчелы и вторую половину — как летные пчелы. Из многих видов работы, проводимой в улье, наиболее важной можно считать строительство сотов и воспитание расплода. Выполняя эти работы, пчелы удовлетворяют две биологические потребности — устройство жилища и воспроизводство потомства.

Пчелиный воск, материал, применяемый медоносными пчелами для строительства сотов, — продукт их организма. Он выделяется определенными железами, которые есть только у рабочих пчел. Максимального развития и производительности восковые железы достигают у 12–18-дневных пчел. Воск появляется в форме небольших овальных хлопьев неправильной формы или чешуек (рис. 27), которые выступают из промежуточных, заходящих друг

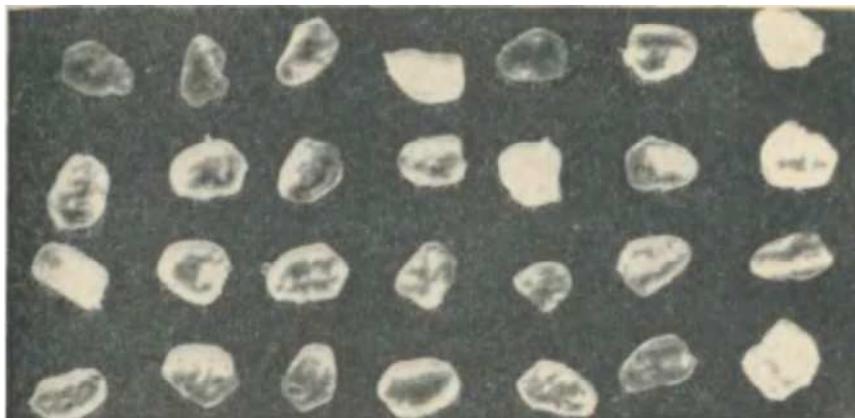


Рис. 27. Крошечные чешуйки пчелиного воска в том виде, в каком их выделили пчелы.

на друга частей последних четырех сегментов брюшка, видимых на его нижней стороне. На каждом из сегментов выделяется по две чешуйки, по одной с каждой стороны от средней вентральной линии, всего восемь. Воск секретируется только при довольно высокой температуре воздуха (по данным различных авторов, при температуре от 33,3 до 36°) и после потребления сравнительно большого количества меда или нектара. Таким образом, косвенно пчелиный воск является продуктом цветов, но не собирается непосредственно с них, как полагали в древние времена.

Делались различные попытки определить количество меда, потребляемого на производство 100 г пчелиного воска. Опыты Уиткомба [247] на четырех пчелиных семьях с матками и приблизительно одинаковым количеством пчел показали, что на строительство сотов на искусственной вошине самая низкопродуктивная семья тратит 880 г меда на 100 г секретируемого воска, высокопродуктивная семья — только 660 г, а средняя по продуктивности семья того же размера — 840 г.

Эксперименты, проведенные Тарановым [233], показали, что для секреции воска, кроме нектара, большое значение имеет пыльца, или пчелиный хлеб. Когда молодых пчел кормили одним сахарным сиропом, они за 15 дней интенсивного выделения воска теряли до 20% белка своего тела. В опытах с 14 уравнированными по силе семьями, которых вынудили строить соты, была обнаружена прямая зависимость между количеством полученного от каждой семьи воска и поступлением в улей пыльцы. Опыты Фройденштейна [51] подтвердили это положение.

Рабочие пчелы, активно участвующие в секреции воска, набирают мед и спокойно висят гирляндами возле участка строительных работ до тех пор, пока органы пищеварения и секреции

не превратят содержимое их медовых зобиков в пчелиный воск; примерно через 24 ч они начинают строить сот.

В превосходных работах Кастила [31] описано, как пчелы строят сот. Восковые чешуйки, если они случайно не потеряны, извлекает из «кармашков» и применяет та пчела, которая их выделила, хотя случайно оброненные чешуйки поднимают и используют другие пчелы. Из кармашков восковые чешуйки извлекаются (рис. 28) с помощью шипов задних лапок (рис. 31). В то время как пчела держит таким образом чешуйку, песущая ее задняя лапка сгибается вперед по направлению ко рту, где чешуйку удобно подхватить передними ножками или верхними челюстями (рис. 29, 30). Пчелы не придерживаются какого-либо определенного порядка, извлекая чешуйки из кармашков.

Как правило, при помощи передних ножек пчелы переносят чешуйку к челюстям и тщательно пережевывают ее, а затем прикрепляют к соту. При жевании чешуек и строительстве сотов используется секрет верхнечелюстных желез [173]. Когда продуцирующая воск пчела кладет чешуйку, жеваный воск выглядит губчатым и отслаивающимся. Позднее пчелы его обрабатывают, и он становится более гладким и плотным. Весь процесс удаления чешуйки из кармашка, ее пережевывания и прикрепления к соту занимает около 4 мин.

Часто кажется, что при строительстве сотов пчелы работают одна наперекор другой [139]. Одна пчела приклеивает комочек воска к соту и тщательно формует его, а другая спустя минуту сгрызает его и приклеивает к соту на 2–3 см дальше. Особенно это заметно, когда ячейки запечатывают: Если запасенного строительного воска не хватает для работы, пчела сгрызает немного воска с соседних ячеек, которые также нуждаются в запечатывании.

Это происходит благодаря тому, что в строительстве ячеек сота участвуют сотни пчел и отдельная рабочая пчела может быть сменена другой уже после полуминутной работы. Это подтверждено Мейером и Ульрихом [157].

Гонтарский [70] установил, что, строя соты, пчелы учитывают земное притяжение. Маточники также оттягиваются с учетом этого фактора. Он утверждал, что пчелы способны ощущать незначительное отклонение тела от вертикальной плоскости и компенсировать его. Это имеет большое биологическое значение. Недавнее открытие органов равновесия у пчелы Линдауэром и Неделем [147] подтвердило предположение Гонтарского. Даршен [35] доказал, что цепи, которые образуют пчелы строительного клуба, играют важную роль в регулировании параллельного расположения сотов. Они могут выпрямить лист прикрепленной под прямым углом искусственной вошины, переведя его в положение, параллельное двум соседним сотам.

Выращивание расплода. Как правило, молодые пчелы принимаются за выращивание расплода примерно в трехдневном воз-



Рис. 28. Рабочая пчела во время удаления восковой чешуйки (вид снизу). Две средние ножки и правая задняя используются для опоры, в то время как левая задняя удаляет чешуйку (по Кастилу).



Рис. 29. Положение восковой чешуйки непосредственно перед тем, как ее перехватят передние ножки и челюсти; чешуйка все еще удерживается ворсинками ног (вид снизу, по Кастилу).

расте. Деятельность молодых пчел по уходу за расплодом начинает сокращаться по мере ослабления функционирования желез, вырабатывающих маточное молочко, что наблюдается на 13-й день. Хотя рабочие пчелы в этом возрасте еще могут выполнять функции кормилиц, правда, в ограниченной степени, большинство их переключается на другие обязанности. Приводимое ниже описа-



Рис. 30. Вид сбоку рабочей пчелы, показанной в том же положении, что и на рисунке 29 (по Кастилу).



Рис. 31. Внутренняя поверхность левой задней ножки рабочей пчелы; показано положение восковой чешуйки сразу же после того, как пчела извлекла ее из воскового кармана. Чешуйку проткнули 7 ворсинок пыльцевых щеточек первого дорсального сегмента (по Кастилу),

ние деятельности пчел-кормилиц основано на наблюдениях Лайнбурга [166] и Линдауэра [139].

Пчелы-кормилицы начинают навещать ячейки, как только матка отложит в них яйцо, и продолжают довольно часто эту работу на протяжении стадий яйца и личинки. Иногда такие визиты кратковременны — около 2–3 сек, но во время других пчела изучает расплод усиками более добросовестно и оставляет ячейку только через 10 или даже 20 сек. Такое изучение предшествует каждому кормлению. Продолжительность одного кормления (включая проверку) различна, обычно она составляет от  $\frac{1}{2}$  до 2 мин, в исключительных случаях — 3 мин.

В течение первых 2 дней после вылупления личинки из яйца пчелы-кормилицы снабжают ее гораздо большим запасом корма, чем та может потребить, так что личинка словно плавает в молочно-белой пище. На третий день дается несколько меньший избышек корма, так что к концу дня этот избышек потребляется целиком; в последующие дни личинка в пчелиной ячейке получает корм только через определенные интервалы. Различают два типа кормления — массовое и прогрессивное.

Опыты Лайнбурга показывают, что в течение 8 дней после откладки яйца до запечатки взрослой личинки в ячейке пчелы-кормилицы посещают ячейку в среднем 1300 раз в день — всего более 10 тыс. раз.

В последний день перед запечатыванием ячейки они навещают ее почти 3000 раз, проводя внутри ячейки в общей сложности приблизительно 5 ч. Линдауэр подсчитал рабочее время, затраченное на выращивание одной личинки от снесения яйца до запечатывания ячейки, и количество участвующих в этой работе пчел: 2785 пчел провели 10 ч 16 мин 8 сек, ухаживая в течение этого периода за личинкой и ячейкой.

**Передача корма.** В пчелиной семье корм передается от одной рабочей пчелы к другой и от рабочих пчел к маткам и трутням (рис. 32). Наблюдения показали, что взаимное кормление продолжается на протяжении всей жизни пчелы, за исключением первых 2 дней, когда ей дают больше, чем она поедает. Большая часть кормовых контактов продолжается от 1 до 5 сек, в некоторых случаях от 6 до 20 сек и лишь иногда 20 сек и более [97]. Передача корма начинается тогда, когда одна из пчел просит или предлагает его другой [43]. Очень важен контакт пчел посредством усиков. Во время кормления усики обеих пчел находятся в постоянном движении, трогают друг друга. Очевидно, это помогает пчелам ориентироваться по отношению друг к другу и, возможно, общаться между собой. Запах головки пчелы также играет важную роль во взаимных контактах [39]. Отдельные особи семьи сильно различаются по поведению. И спрос, и предложение корма — врожденные реакции, их точность с возрастом повышается.

Передача корма очень важна для монолитности семьи. Возможно, она служит средством общения, благодаря которому пере-

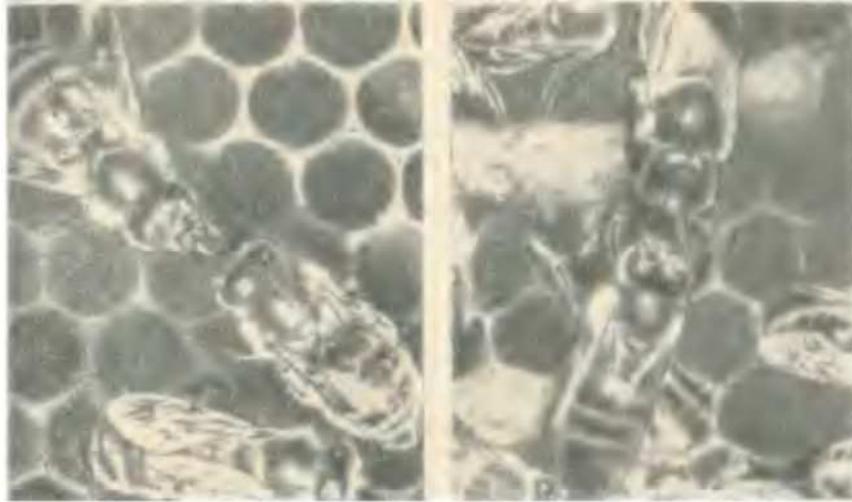


Рис. 32. Слева—рабочая пчела передает корм другой рабочей пчеле, справа—рабочая пчела дает корм трутню.

дается информация о имеющихся в природе корме и воде; кроме того, она служит средством передачи маточного вещества и, возможно, других веществ, важных для жизни и монолитности семьи.

**Охрана улья.** Леток — это главный вход, через который в улей могут попасть и друзья, и враги. Батлер и Фри [28] наблюдали, что во время взятка, если семья спокойна, у летка мало или вообще нет сторожевых пчел и любая сборщица из другой семьи с нектаром или пылью может легко войти в улей без какой-либо проверки. Но когда семья пчел чем-то встревожена, чужие пчелы, входящие в улей, перехватываются и подвергаются осмотру, хотя они все еще могут попасть в улей без особых трудностей. Если же взятки нектара очень скудны, охранницы упорно держатся у летка и изучают всех входящих пчел; чужих пчел — воровок они очень часто жалят до смерти.

В таких случаях пчелы-сторожа становятся в весьма характерную позу (рис. 33). Они встают на четыре ножки, поднимая передние над поверхностью опоры, держа усики направленными вперед, а верхние челюсти закрытыми. Когда волнение в семье велико, они открывают мандибулы и расправляют крылышки, словно готовясь к атаке. Каждая охранница патрулирует свою зону прилетной доски, изучая всех входящих в улей пчел. Такое изучение длится всего от 1 до 3 сек. Охранница приближается вплотную к подозреваемой пчеле, трогая ее тело, чтобы удостовериться в ее идентичности с пчелами своей семьи. Охранница узнает изучаемую пчелу, несомненно, по запаху [105].



Рис. 33. Рабочая пчела, охраняющая вход в улей.

Батлер и Фри наблюдали, что когда пчела случайно залетала в чужую семью и к ней приближалась пчела-сторож, она или продолжала свой путь, не обращая внимания на стражу, пытавшуюся обследовать ее, или останавливалась и подчинялась детальному обследованию. Молодые пчелы без пыльцы, которые лишь недавно начали летать, гораздо чаще подвергались такому осмотру, чем старые чужие сборщицы, груженные нектаром или пыльцой. Пчелы постарше занимали доминирующее положение по отношению к охране и, не колеблясь, без остановки входили в улей, даже если охранницы бежали за ними, пытаясь обследовать. Если пчела подвергалась осмотру, она вела себя совершенно так же, как и «массируемая» пчела. Однако в этом случае она предлагала «сторожам-массажисткам» капельку жидкости, предварительно оторванной из медового зобика. Обычно ее предложение игнорировалось.

**Пчелиное воровство.** Пчел-воровок можно узнать по их странному лёту взад и вперед перед ульевым летком. Поведение пчел-воровок является природным ответным инстинктом. Фри [38] считал, что такого рода полеты происходят только при скученности пчел возле ульевого летка. Однако чужие сборщицы не предпринимали воровских полетов, они без колебаний входили в чужой улей и в присутствии пчел этой семьи брали мед из сотов, правда, отгороженных от летка разделительной решеткой. Фри сделал заключение, что пчелы-сторожа быстро выявляют воровок по их поведению в полете и используют чувство обоняния только для более тщательного опознания их.

То, что одних движений пчел-воровок достаточно для того, чтобы насторожить охранниц, стало ясным из экспериментов, проведенных Батлером и Фри [28]. Протаскивания перед летком мертвой пчелы оказалось достаточным, чтобы встревожить подопытную пчелиную семью: сторожа оставались у летка в среднем в течение 28,5 мин. Не так давно Фри [47] подтвердил эти выводы, показав, что инстинкт жаления проявляется даже в том случае, если перед летком быстро протащить шарик из ваты — пчелы жалят его. Но Риббэндс [203, 205] придерживается мнения, что наиболее важным фактором выявления пчел-воровок служит незнакомый запах тела, а характерные полеты являются следствием, а не причиной опознавания. Леконт [124], пытаясь выяснить этот вопрос и сгладить расхождение точек зрения Фри и Риббэндса, предположил, что существует два типа обнаружения пчел-воровок: 1) обнаружение вторгшейся в улей пчелы как чужой для этой семьи особи и 2) выявление вторгшейся пчелы как нежелательной особи. В первом случае сторожа используют обоняние, во втором предполагаемую «чужестранку» узнают по поведению. В нормальных условиях пчелу-воровку признают как нежелательную для данной семьи особь по непривычному полету, а как чужую особь — по ее инородному запаху. В то время как случайно залетевшая пчела становится покорной и с ней могут грубо обращаться и даже вытолкнуть из улья, пчела-воровка, если она летает возле летка и к ней приближаются сторожа, всегда старается улететь; если ее не схватили пчелы-сторожа, она в конце концов проникнет в улей. Если же страже удастся схватить пчелу-воровку, последняя всегда старается вырваться. Если же ее крепко держат, она тотчас же попытается ужалить пчелу-сторожа. Происходит борьба двух пчел, и одна из противниц может быть убита.

**Вентиляция.** В теплую погоду пчелы снижают температуру воздуха внутри улья, энергично работая крыльями у летка. В течение медосбора поток воздуха благодаря этому поднимается вверх улья, ускоряя испарение излишней влаги из незрелого меда, находящегося в открытых ячейках. Вентилирующих пчел можно наблюдать за работой в любое время, но особенно после полудня в дни обильного взятка.

Количество вентилирующих пчел изменяется в зависимости от потребности в вентиляции — от нескольких особей, когда потребность в вентиляции невелика, до нескольких сотен пчел в чрезвычайных случаях. Заняв прилетную доску и обычно еще почти половину ширины дна улья, вентилирующие пчелы, повернувшись к задней стенке улья, стоят довольно далеко друг от друга, чтобы не мешать движениям крыльев. Энергично работая крыльями, они помогают выходу отработанного воздуха через свою часть летка. По мере того как нужда в вентиляции увеличивается, эти пчелы могут занять все дно почти до задней стенки Улья. При чрезвычайных обстоятельствах могут работать одно-

временно две группы вентилирующих пчел, причем вторая группа пчел размещается на другой стороне дна, большей частью внутри улья, повернувшись в противоположную сторону так, чтобы дрожание крылышек усиливало поток входящего в улей воздуха. Это ускоряет циркуляцию воздуха, который входит с одной стороны летка и выходит с другой. В очень жаркую погоду, если пчелы не могут с помощью вентиляции поддержать температуру воздуха в улье на желательном уровне, они скучиваются вне улья по сторонам его, словно пытаясь избежать невыносимой жары.

При вентилирующем махании крыльями пчелы изгибают брюшко, а последние тергиты подгибают вниз и выставляют пахучую железу. Это «ориентировочное вентилирование», которое обычно производят пчелы, потерявшие и вновь нашедшие леток своего улья. Они осуществляют его для того, чтобы показать леток другим заблудившимся пчелам.

**Ориентировочные облеты и блуждания пчел.** Непродолжительные полеты перед ульем и в его окрестностях позволяют пчелам хорошо ознакомиться с его внешним видом и окружением. Первые облеты, предпринимаемые обычно пчелами недельного возраста, очень кратковременны и ограничены непосредственными окрестностями улья, но в дальнейшем они становятся продолжительнее и более дальними. Так как пчелы одной семьи делают первые облеты вместе, эта деятельность их становится общественной и к ней применяют термин «проигры». Такие полеты особенно заметны весной в теплый солнечный полдень, особенно если перед этим стояла несколько дней неблагоприятная для облетов погода. Внезапно перед несколькими ульями в воздухе начинается оживленный лёт пчел. На первый взгляд это похоже на проделки пчел-воровок, но при внимательном наблюдении не удастся обнаружить какой-либо борьбы. Кроме того, пчелы, поднявшиеся в воздух, не улетают, а как бы соединяются в танце, вызывая массовое колебание пчел, парящих перед ульем. Эти «проигры» непродолжительны и редко длятся дольше 5 мин. Прекращаются они так же внезапно, как и начались, а поведение пчел перед ульем тотчас же приходит в норму. Время от времени в течение весеннего или летнего дня подобные облеты молодых пчел можно наблюдать почти перед каждым ульем пасеки.

Когда молодые пчелы делают первые ориентировочные облеты, некоторые из них могут залететь в другие семьи, особенно во время сильного ветра. Раушмайер [198] изучал блуждания пчел и обнаружил, что при отсутствии ориентиров блуждает очень много пчел — до 50%; когда же ориентиров достаточно, блуждают единичные пчелы. Полезно окрашивать ульи, особенно возле летка, в разный цвет. Но если несколько ульев окрасить в одинаковый цвет, пчелы залетают в чужие ульи того же цвета, что и их собственный, даже если они расположены не рядом. Молодые пчелы, особенно в первые 4 дня ориентировочных облетов, блу-

ждали очень часто, даже если передние стенки ульев были окрашены в разный цвет. Самыми молодыми среди блуждавших пчел были пчелы пятидневного возраста. Большинство пчел (80%) были в возрасте от 6 до 11 дней и только 16% — от 12 до 37 дней. Это подтверждается результатами наблюдений Кинга [108], в которых блуждания преобладали среди пчел 5–10-дневного возраста. Коркинс [33] в условиях Вайоминга не наблюдал сколько-нибудь заметных блужданий в пчелиных семьях (в среднем оно составляло 2,2%). Борхерт [20] в ГДР отметил от 3,4 до 7,8% блужданий.

Согласно Фри [41], блуждания имеют место в течение первой и в меньшей степени в течение второй недели жизни, в основном во время проигр пчел, до того как они стали сборщицами. Фри отметил, что пчелы, которые вывелись в августе и сентябре, блуждали меньше. Особенно заметным было блуждание пчел после того, как они длительное время были заключены в улье, или после перемещения семей на новое место. Количество заблудившихся пчел зависит от местоположения ульев, прямые ряды способствуют блужданию. Когда ульи поставлены в виде повторяющихся конфигураций, пчелы слетаются в ульи, занимающие похожее положение. Размещать ульи нужно так, чтобы летки были обращены в разные стороны, что значительно сокращает блуждание пчел; чаще отдельные пчелы склонны перелетать из слабой семьи в сильную или из безматочной семьи в семью с исправной маткой [50]. Трутни блуждают значительно чаще, чем рабочие пчелы.

### Поведение лётных пчел

Летать рабочая пчела иногда начинает даже на 3–4-й день жизни, но, как правило, несколько полетов кряду за взятком рабочие пчелы осуществляют в возрасте около 3 недель. Точно не установлено, какие из полевых работ выполняет молодая сборщица сначала. Возможно, это зависит от условий, сложившихся в улье в каждый данный момент.

Наблюдения Боннье [19] и Парка [186] показали, что меченые летные пчелы, занятые доставкой воды, нектара или пыльцы, продолжали каждую свою работу в течение нескольких дней. Но Риббэндс [201] наблюдал, что пчелы часто меняли вид работы: от сбора пыльцы они переключались на сбор нектара, но никогда наоборот. Период одного из видов работы изменялся от нескольких дней до 20–21 дня. Было замечено [186], что пчелы, работающие на цветках или на кормушках с сахарным сиропом [72], были заняты этой работой лишь определенную часть дня. Все остальное время, когда нельзя было брать корм, они оставались праздными. Такая память на время имеет большое биологическое значение, так как цветки растений определенных видов выделяют пыльцу или нектар только в определенное время дня [112].

**Приверженность к определенным видам растений.** Еще Аристотель заметил, что в каждом полете медоносная пчела ограничивается посещением цветков одного единственного вида растений. В общем пчелы привержены к одному виду растений до тех пор, пока с него можно брать взятки. Но среди обножки, внесенной в улей, можно обнаружить и смешанные обножки пыльцы. Беттс [11] обнаружила 3% таких обножек и 15% содержащих инородные пыльцевые зерна. Маурицио [152] трехлетними исследованиями установила, что смешанные обножки составляют в среднем 3% общего количества. В наблюдениях Швана и Мартиновса [221] количество обножек, содержащих более одного вида пыльцы, было равным только 0,1%, в то время как Тушмалова [241] установила, что за один и тот же вылет несколько различающихся по запаху и строению цветков растений посетило 12,6% пчел. Она приводит также данные Губина, который обнаружил, что за один вылет цветки различных видов посетило 23,8% лётных пчел. На такие большие различия в приведенных данных, очевидно, повлияли разные условия внешней среды и индивидуальные особенности пчел. Риббэндс [201] считает, что при благоприятных условиях пчела берет взятки с двух весьма различных культур одновременно. Смешанные ноши приносят пчелы на протяжении всего сезона независимо от количества взятка [152].

**Зона работы** пчелы. Каждая лётная пчела работает в ограниченной зоне поля, она может быть «прикреплена» к особой группе деревьев и даже к одному дереву или кусту [36, 186]. Из наблюдений над пчелами, работающими на низких небольших растениях, Батлер [24] сделал вывод, что пчела, работающая на группе растений (зона ее прикрепления), прилетев из улья, почти всегда опускается на одно и то же растение и возвращается к нему, когда собирается лететь в улей. Но Риббэндс [201] и Синг [225] утверждают, что пчелы не начинают и не заканчивают сбор за один прилет в какой-то определенной точке и цветы, которые они посещают первыми и последними, разбросаны по всем кормовым зонам. Риббэндс [201] не согласен с Батлером и в том, что пчелы, заготавливающие корм, работают на определенных, жестко закрепленных за ними зонах. На основании своих наблюдений Риббэндс сделал заключение, что поведение пчел на сборе корма не является постоянным. Он считает, что «основная кардинальная черта поведения пчел на взятке — это продолжительное упражнение в выборе и сравнении настоящего с хранящимся в памяти прошлым, и именно этими факторами определяется привязанность к какой-то культуре или «зоне». Уивер [245] разделяет эту точку зрения.

Размер зоны взятка может быть различным, причем главными факторами, по всей вероятности, будут количество имеющихся цветков, содержание в них нектара и пыльцы, а также число конкурирующих пчел или других насекомых [201]. Риббэндс наблюдал, что даже когда культура становится неподходящей или опу-

стошенной по сравнению с другой, пчела продолжает, хотя все реже и реже, возвращаться и проверять первоначальный источник корма, если он был лучше, чем новый. Характерная черта поведения сборщиц на недостаточно сильной культуре состоит в том, что пчелы становятся беспокойными и, вместо того чтобы посещать цветки, расположенные совсем близко один от другого, перелетают из одной точки своей зоны в другую или даже за пределы ее.

**Скорость работы пчелы.** Скорость работы зависит от типа растения. Например, за минуту пчела посещает около 5 цветков черной мохнатой вики [245] и 42 цветка донника [227]. Темп посещения цветков зависит от количества нектара и пыльцы; он изменяется в зависимости от вида цветка, стадии его развития, климатических условий и количества других насекомых [44]. Рымашевский [213] подсчитал, что на посещение пяти цветков пчелы потратили (среднее время в секундах): на яблоне — 34, абрикосе — 36, землянике — 38, вишне — 40,7, малине — 58, и черной смородине — 67. На сбор нектара пчела тратит почти вдвое больше времени, чем на сбор пыльцы. Парк [186] также обнаружил, что полеты за пыльцой были более кратковременными, чем за нектаром.

Лётная деятельность пчел зависит от температуры. Боденгеймер [18] установил, что при температуре ниже 8° пчелы не летали, при 9–16° интенсивность лёта была средней, при 16–32° — оптимальной, при 33° наблюдалось уменьшение лётной деятельности, а при 34–39° значительно усиливался лёт пчел, в основном приносящих в улей воду.

**Способность накапливать опыт.** Рейнгардт [200], работая с люцерной, и Уивер [244, 245] — с черной мохнатой викой, нашли, что пчелы, никогда прежде не занимавшиеся лётной деятельностью, осваивают на практике какой-либо способ сбора нектара или пыльцы. Молодые пчелы обычно начинают сбор нектара со всовывания хоботка в открытый венчик. При этом тычиночно-пестичная колонка распрямляется и защемляет хоботок рабочей пчелы. Иногда последняя с трудом высвобождается из такого положения. Рано или поздно пчелы научатся всовывать хоботок в щели между лепестками, образующими парус и киль лодочки у основания трубки венчика. Эффективность сбора нектара заметно возрастает. Время, которое требуется пчеле, чтобы начать брать нектар, зависит от индивидуальной приспособляемости пчел. Наблюдения Таккера [238] подтвердили эти заключения.

Работа сборщиц пыльцы более трудная, потому что обычно им приходится вскрывать цветок, чтобы добыть пыльцу. Накапливая опыт, такие пчелы работают все более производительно, успешно избегая ловушек. Рейнгардт [200] сделал вывод: «Изменение обычного подхода пчел к цветкам, успешное преодоление ими опасности попасть в ловушки, сопровождаемые улучшением стиля и скорости работы, приводят к заключению, что медоносные пчелы

могут научиться работать на цветках люцерны». То же самое можно сказать о пчелах, работающих на черной мохнатой вике. Самое удивительное, как пишет Уивер [245], «пчелы так сильно отличаются одна от другой в способах и подходе к сбору корма, что их индивидуальность — самое очевидное и поразительное явление». Есть производительные и непроизводительные рабочие пчелы.

Уивер также заметил, что когда количество нектара в цветках уменьшается, между пчелами начинается конкуренция: «Часто наблюдают, как пчела намеренно сталкивается с соседней сборщицей или угрожающе летит навстречу другой пчеле, не трогая ее. Иногда они вступают в продолжительную борьбу. Такое агрессивное поведение пчел, вероятно, помогает избежать чрезмерно большой конкуренции с другими пчелами в зоне взятка».

Одни культуры больше привлекают пчел, чем другие, что, по-видимому, связано с количеством и качеством имеющегося в природе взятка. Пчелы предпочитают (в убывающем порядке) донник, гибридный клевер, люцерну и красный клевер [64, 93]. У этих культур были обнаружены различия в составе и соотношении различных Сахаров, которые, возможно, могут в какой-то степени влиять на отношение к ним пчел. Кроме того, пчелы предпочитают брать пыльцу с цветков определенных видов; пыльцу других видов растений они приносят в улей в меньшем количестве [101, 135].

**Распределение сборщиц.** Эккерт [36] заметил, что пчелы могут улетать от улья на 13 км в поисках источника взятка и что у них есть тенденция летать преимущественно по одной или двум основным линиям, пренебрегая аналогичными нектаро- и пыльценосами, расположенными в других направлениях. Левин [132], работая с семьями, лишенными старых летных пчел, обнаружил, что молодые пчелы, впервые выполняющие обязанности сборщиц, разлетались так же, как и более опытные сборщицы из ненарушенных семей. Большинство молодых пчел удалось обнаружить в пределах 300 м. К концу первого дня многие из них продолжали работать рядом с ульем, но некоторые были найдены уже за 400 м и продолжали собирать корм в пределах этой зоны. Согласно Левченко [131], молодые пчелы постепенно знакомятся со все более широкой зоной в окрестностях улья. Ни одна из пятидневных пчел, выпущенных на расстояние 90 м от улья, не вернулась, в то время как из 10-дневных пчел возвратилось 80 %; но ни одна из этих пчел не вернулась в свой улей с расстояния в 180 м. С расстояния в 450 м возвратилось 80% 35-дневных пчел. Когда рядом с ульем находится обширная зона медоносов, большинство пчел работает в пределах 180—450 м от улья. Если пчел перемещали на другое место, они знакомилась с новой зоной так же постепенно, как это делают молодые пчелы [130]. Когда ульи с пчелиными семьями поставили в центре люцернового поля, сборщицы также работали рядом с ульями. Когда рядом разместили дополнитель-

ные семьи, их сборщицы начали рассеиваться по полю так же, как и сборщицы первой партии ульев, хотя у них и имела место тенденция работать на более отдаленных участках [133].

Распределение по полю пчел двух соседних пасек больше зависит от привлекательности цветов, чем от конкуренции [134]. Ли [125] размещал две группы ульев в яблоневом саду на расстоянии 240 м одну от другой. Он отмечал, что пчелы не распределялись наугад в зоне между пасеками, а большинство сборщиц каждой пасеки работало поблизости от своих ульев, причем с удалением от них число пчел уменьшалось [225].

**Скорость полета.** По данным Парка [176], скорость полета пчел с ношей колеблется незначительно, от 21 до 26 км/ч, средняя скорость составляет около 24 км/ч. Скорость пчел без ноши колеблется от 11 до 28 км/ч, составляя в среднем 20 км/ч; это позволяет предположить, что на пути из улья пчела не во всех случаях придерживается так называемой «пчелиной линии» к источнику корма, а иногда, возможно, делает разведку. Важен и тот факт, что когда пчела летит из улья под прямым углом к ветру, она придерживается скорости около 21 км/ч, в то время как возвращающаяся пчела — приблизительно 23 км/ч, т. е. каждая приближается к средней скорости, соответствующей характеру полета. Кроме того, несмотря на тяжелую ношу, на обратный полет пчелы обычно затрачивали меньше времени, чем на полет в поле.

При полете в обоих направлениях наименьшей была скорость у пчел по ветру, наибольшей в каждом случае — при полете прямо против ветра. По-видимому, при полете по ветру у пчел наблюдается стремление ослаблять собственные усилия, тогда как при полете против ветра они прилагают больше усилий, пытаясь преодолеть замедляющее действие ветра. При ветре, дующем со скоростью свыше 24 км/ч, пчелы работают недолго. Как для вылетающих из улья, так и для возвращающихся в него пчел скорость приблизительно в 40,8 км/ч отмечена как рекордная.

### **Сбор и хранение пыльцы**

Благополучие семьи медоносных пчел в период выведения расплода в большой степени зависит от пыльцы. Пыльца фактически является единственным источником белков, жиров, минеральных веществ и витаминов для приготовления личиночного корма и для развития и роста тела выводящихся пчел [77, 153]. Последние не могут воспитывать расплод, если они не потребляют в достаточном количестве пыльцу [79]. Более старые пчелы могут воспитывать расплод, не потребляя пыльцу [78, 80], но они делают это за счет расходования белков своего тела и выводят при этом гораздо меньше расплода. Известно, что хорошая семья приносит за сезон около 34 кг пыльцы (рис. 34).

Весь процесс, начиная со сбора пыльцы на цветке до закладки ее в ячейку на хранение, исчерпывающе изложен Кастилом [30].



Рис. 34. Куча сухой пыльцы весом более 12 кг, собранной пчелами одной семьи. Это количество составляет примерно треть годовых потребностей сильной семьи и иллюстрирует ту огромную работу, которую проделывают пчелы, чтобы обеспечить жизнь семьи и опыление культур.



Рис. 35. Летящая пчела (*слева*), передние ножки которой удаляют пыльцу с ротовых частей и с лица. Средняя правая ножка при помощи щеточки переносит пыльцу к пыльцевым щеточкам заднего левого базитарзуса. Небольшое количество пыльцы уже уложено в корзиночки. Летящая пчела (*в центре*) средними ножками придерживает пыльцевую обложку. Благодаря этому очень мало пыльцы теряется в полете. *Справа* показано положение задних ножек во время загрузки корзиночек. Гребешок правой ножки соскребает пыльцу с пыльцевых щеточек левого базитарзуса задней ножки (по Кастилу).

Описывая пчел, собирающих пыльцу на сладкой кукурузе, обильном пыльценосе, Кастил сообщил, что пчела опускается на султан и ползет по колосу, цепляясь за свисающие пыльники. Хоботком и верхними челюстями она лижет и прокусывает пыльники, в результате чего пыльца прилипает к ротовым частям и тщательно увлажняется нектаром или медом. Большое количество пыльцы вылетает из пыльников и прилипает к опушенному туловищу и ножкам. Густые ветвящиеся волоски пчелы приспособлены к тому, чтобы удерживать сухую пыльцу.

После того как пчела прошла по нескольким цветкам, она начинает счищать пыльцу с головы, туловища и передних отростков и переносить ее к задней паре ножек (рис. 35, *слева*). Она может делать это, отдыхая на цветке, но чаще — паря в воздухе. Влажную пыльцу с ротовых частей пчела удаляет передними ножками. Сухую пыльцу, приставшую к волоскам головной части, она удаляет передними ножками, добавляя ее к пыльце, увлажненной ротовыми частями.

Вторая пара ножек собирает пыльцу с груди, особенно с вентральной стороны, и принимает пыльцу, собранную передними ножками. Чтобы передать пыльцу с передней ножки, пчела протягивает среднюю ножку с той же самой стороны вперед и либо обхватывает ее согнутой передней ножкой, либо трет о переднюю ножку, которая при этом сгибается вниз и назад. В результате много лишней пыльцы собирается на внутренних сторонах широких сегментов лапок второй пары ножек.

Пыльца переносится в пыльцевые корзиночки по меньшей мере двумя способами. Относительно небольшое количество ее может достичь пыльцевых корзиночек непосредственно со средних ножек, так как последние иногда используются для того, чтобы уплотнять собранную в корзиночки пыльцу (рис. 35, *в центре*).

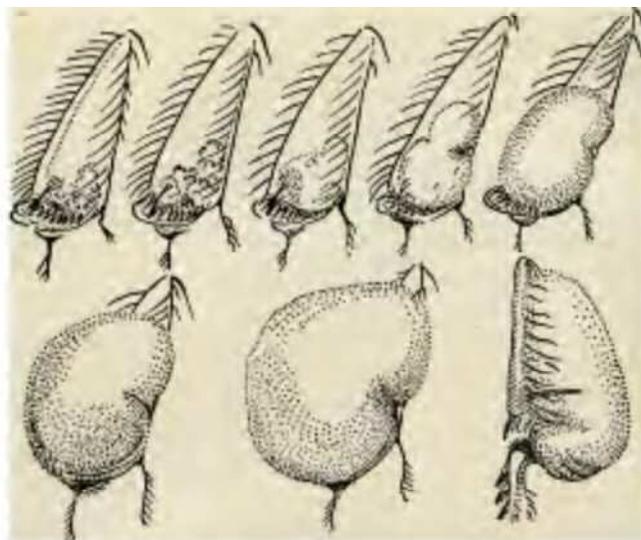


Рис. 36. Последовательная укладка пылевой ноши. Единственный направленный вниз волосок на дне корзиночки постепенно опускается в горизонтальное положение, действуя как шип, входящий в середину обножки.

Но в основном пчелы сначала переносят пыльцу на пылевые щеточки внутренних поверхностей задних ножек. Одна средняя ножка, а затем другая поочередно зажимаются между первыми сегментами лапок задних ножек и протаскиваются вперед вверх; таким образом счесывается пыльца со средних ножек. Пыльца, которую удерживают щеточки основных члеников лапок задних ножек, передается в пылевые корзиночки, расположенные на внешней поверхности задних голеней.

Когда две задние ножки подтянуты под брюшко, пчела очищает пылевые щеточки одной ноги шипом противоположной, причем ножки движутся вверх и вниз, подобно насосу (рис. 35, *справа*). Таким образом, пыльца, удаленная с одного основания лапки, улавливается на внешней стороне гребешка голени противоположной ножки, причем оба гребешка работают поочередно. Основание лапки слегка наклоняется назад, соприкасаясь с поверхностью ушка с внешней стороны гребешка. В результате пчела счесывает массу пыльцы вдоль слегка скошенного нижнего конца голени в пылевую корзиночку (рис. 36). Каждая новая порция пыльцы накладывается на предыдущую, и комочек пыльцы (обножки) растет кверху одновременно на обеих ножках, причем с каждым движением добавляется очень небольшое количество пыльцы.

В конце концов на каждой ножке образуется комочек пыльцы, удерживаемый на месте длинными, загнутыми назад волосками поднятых краев голеней. Если обножки очень велики, эти волоски

выталкиваются наружу и частично вонзаются в пыльцу, что дает возможность удерживать комочек пыльцы, когда он выступает за пределы голеней.

Пчела выполняет все эти действия так быстро, что наблюдателю вряд ли удастся увидеть без повторных наблюдений отдельные этапы этого процесса очистки тела и перемещения пыльцы.

Как только пчела полностью загрузит пыльцевые корзиночки, она торопится в улей. Некоторые из сборщиц довольно лениво идут по сотам, в то время как другие выглядят сильно возбужденными и исполняют характерный танец, которым сообщают другим сборщицам о существовании источника пыльцы. Многие пчелы, приносящие пыльцу, выпрашивают корм у других рабочих пчел или берут его из ячеек.

Пчела с ношей пыльцы засовывает головку поочередно в ячейки, словно отыскивая подходящее место для обножки. Без каких-либо видимых причин она выбирает одну из ячеек, которая зачастую бывает расположена в зоне, примыкающей к расплоду сверху или с боков. Пчела захватывает один конец ячейки передними ножками и так изгибает брюшко, что его задний конец оказывается на противоположном конце ячейки. Задние ножки попадают в ячейку и свободно повисают в ней. Средние ножки пчелы подняты, и основания их лапок соприкасаются с верхними концами голеней задних ножек. Теперь средняя ножка протягивается между массой пыльцы и поверхностью пыльцевой корзиночки, так что пыльца передвигается вниз и падает в ячейку. Задние ножки после этого производят очищающие движения, чтобы удалить оставшиеся комочки пыльцы.

Избавившись от двух пыльцевых комочков, пчела обычно покидает ячейку, не обращая никакого внимания на ее содержимое. Паркер [187] хорошо описал, что затем происходит: «Вскоре после этого другая пчела, обычно внутриульевая или молодая, приближается к ячейке и осматривает ее содержимое. Обнаружив оставленные комочки, она начинает продвигать их к основанию ячейки, толкая головой и сомкнутыми верхними челюстями, в то время как усики касаются комочков или находятся рядом с ними. Когда комочки достигнут основания ячейки, где пыльца уже может быть законсервирована, пчела разбивает их. Образовавшуюся массу пыльцы она выравнивает верхними челюстями и хоботком. В течение этого процесса пчела часто увлажняет комочки хоботком. В результате масса становится на вид более влажной и темной». Кастил [30] показал, что к массе пыльцы, закладываемой на хранение, добавляется мед, нектар или слюна и что содержание сахара в такой пыльце выше, чем в пыльце, собранной с растений того же самого вида и взятой из корзиночки; это показывает, что жидкость, добавленная к пыльце, является нектаром или медом. Хранимую таким способом пыльцу часто называют пчелиным хлебом (пергой). Велих [2431] установил, что в такой плотно уложенной пыльце начинается молочнокислое

брожение. Вырабатываемая бактериями молочная кислота предохраняет пергу от порчи.

Полеты сборщиц пыльцы значительно короче, чем полеты сборщиц нектара [18, 175, 2011]. Количество цветков, посещенных сборщицей пыльцы, время, затраченное на ее сбор и формирование обножки, количество вылетов в день и вес обножек изменяются в зависимости от вида цветков, температуры, силы ветра, относительной влажности и, возможно, от ряда других факторов.

Согласно Венселлу [242], для полной загрузки корзинок пчела посетила 84 цветка груши и 100 цветков одуванчика. Риббэндс [201] приводит для одуванчика другие цифры — только от 8 до 32 цветков. Чтобы полностью загрузить корзиночку, пчела может потратить как 6—10 мин [175], так и до 187 мин [225]. Количество вылетов в день может колебаться от 6 до 47 [201], а в среднем, вероятно, равно примерно 10 [225]. Хиршфельдер [92], применяя пылеуловитель, подсчитал, что в хорошую для сбора пыльцы погоду ежедневно в улей приносит пыльцу от 50 до 54 тыс. пчел. Сырой вес пылевых обножек колеблется от 12 мг для пыльцы вяза до 29 мг для клена [175], а сухой — от 8,4 до 21,4 мг [152]. Заметные различия были выявлены в количестве и качестве пыльцы, приносимой пчелами разных семей одной и той же пасеки [42, 149, 152, 229]. Посещая цветки, в которых есть и пыльца, и нектар, значительное количество пчел собирает и то, и другое. Из 13 тыс. пчел 25% собирали одну пыльцу, 58% — только нектар, в то время как 17% пчел одновременно собирали корм обоих видов [187]. Рашад [197] заметил, что весной пчелы собирали пыльцу даже при температуре от 8 до 11°; при температуре выше 35° сбор пыльцы падал. При скорости ветра свыше 17,6 км/ч деятельность пчел-сборщиц ослабевала, а при скорости 33,6 км/ч прекращалась вовсе. Высокая относительная влажность воздуха приводила к сокращению сбора пыльцы.

Несмотря на то что пчелы чистят себя довольно усиленно, на тельцах их все же остается довольно много пыльцы, от 10 до 25 тыс. пылевых зерен на пчелу [150] и даже от 25 тыс. до 3 млн. [226]. Медоносные пчелы переносят на теле гораздо больше пыльцы, чем любое другое опушенное насекомое [135].

## **Сбор, хранение и созревание нектара**

Нектар — это сладкая жидкость, выделяемая нектарниками растений, расположенными обычно в цветках, но у некоторых видов — на других частях растения. Нектар — это вознаграждение пчел и других насекомых за их услуги в перекрестном опылении. Он состоит почти полностью из сахара и воды, но соотношение этих ингредиентов значительно колеблется [13, 45].

Внешний вид цветка и запах дают возможность пчелам обнаружить источники пыльцы и нектара. Поведение пчелы при посещении цветка зависит от того, ищет ли сборщица только пыльцу,

только нектар или то и другое, а также от вида и размера цветка. Пчела, собирающая один нектар, во время полета держит задние ножки врозь, легко свисающими по сторонам брюшка. Если позволяет размер цветка, например у яблони, пчела опускается прямо на цветок. Но если он мал, как у клена или донника, она садится на любую удобную часть растения, которая выдержит вес ее тела. Во время посадки пчела вытягивает хоботок вперед и всовывает его в ту часть цветка, где есть нектар. Обычно он находится на дне венчика, как у цветков клевера.

При выборе нектарников пчелы, по-видимому, руководствуются различиями в их запахе и в запахе остальной части цветка [9]. Наблюдения над лётными пчелами во время работы показали, что пчела не знает, есть ли нектар в данном цветке, пока не всунет в него хоботок. С помощью хоботка она очень быстро определяет присутствие или отсутствие нектара. Риббэндс [204] предположил, что пчелы-сборщицы могут миновать цветки, которые незадолго до этого посетили другие пчелы, уловив запах предыдущей сборщицы, все еще держащийся на цветке. Обнаружив нектар, пчела остается на цветке и сосет до тех пор, пока не высосет весь нектар в пределах досягаемости ее хоботка. В случае, если нектар найти не удалось, пчела немедленно отдергивает хоботок и без промедления летит к следующему цветку.

Так как трудно проследить за пчелой на протяжении всего ее путешествия, точных данных о том, сколько цветков она должна посетить для сбора полной ноши, нет, но расчеты, основанные на неполных данных, показывают, что для загрузки медового зобика необходимо посетить несколько сотен небольших цветков, таких как у донника [201]. Чтобы набрать полный зобик, пчела посещает от 1110 до 1446 цветков болотноцветника (*Limnanthes*). Любые растения, с которых пчела может набрать ношу, посетив менее ста цветков, были бы весьма желательными медоносами; с них могли бы быть собраны за относительно короткий срок большие ноши нектара, что дало бы возможность каждой лётной пчеле делать за день значительно большее число вылетов. При прочих равных условиях размер порции нектара зависит от обилия или скудности его выделения растениями, поэтому медовая ноша, приносимая пчелой в улей, — прекрасный показатель интенсивности взятка.

Пчела-сборщица, несущая нектар, быстро минует леток и проходит в улей. После того как она доберется до других рабочих пчел, ее поведение будет зависеть во многом от того, с какими условиями она столкнулась в поле. Если взятка нектара слабый, она бежит по соту до тех пор, пока не встретит ульевую пчелу и не отдаст ей часть нектара. Иногда она отдает собранный нектар одной ульевой пчеле, но чаще распределяет его среди трех или большего количества пчел. Если же источник нектара обильный, грузенная нектаром сборщица обычно исполняет танец, уже рассмотренный выше как средство общения пчел. Через неодинаковые

интервалы танцовщица останавливается, чтобы дать попробовать вкус добычи одной из соседних рабочих пчел. Но вскоре она встречает ульевую пчелу, которой отдает большую часть нектара. Когда они сблизятся, лётная пчела широко раздвигает челюсти в стороны и выдавливает капельку нектара на верхнюю поверхность проксимальной части хоботка, а остальную часть складывает назад под «подбородок».

Если ульевая пчела, приблизившаяся к танцовщице, не загружена нектаром, она распрямляет хоботок и высасывает нектар, находящийся между челюстями лётной пчелы (рис. 37, А). При передаче нектара усики обеих пчел находятся в постоянном движении и усики одной пчелы все время ударяют по усикам другой. В то же время можно видеть, как ульевая пчела ударяет по «щечкам» лётной пчелы передними лапками, словно уговаривая дать побольше.

Отдав ношу, сборщица нектара иногда немедленно отправляется снова за взятком, но в большинстве случаев она делает достаточно продолжительный перерыв, чтобы получить немного пищи. В любом случае ее вылет сопровождается определенными, весьма характерными действиями. Сначала она энергично протягивает хоботок между передними лапками, затем протирает глаза и зачастую чистит усики. После этого, быстро оглядевшись, она берет направление и тотчас же вылетает за взятком. Весь процесс освобождения от ноши часто выполняется гораздо быстрее, чем его описание [186].

**Хранение и созревание.** Превращение нектара в мед состоит из двух процессов. Один заключается в химических изменениях сахара, другой – в физических изменениях посредством удаления излишнего количества воды. Содержание сахара в нектаре колеблется в зависимости от различного содержания сахарозы. Благодаря действию фермента инвертазы сложный сахар нектара – сахароза, превращается в два простых сахара – глюкозу и фруктозу. Согласно Парку [178], когда ульевая пчела получает часть ноши лётной пчелы, она бродит по улью в поисках места, не переполненного пчелами. Здесь она обычно принимает характерную позу, показанную на рисунке 37, Б, т. е. верх ее головки располагается перпендикулярно к продольной оси тела. Затем она тотчас же начинает проделывать серию операций, схематично показанных на рисунке 37, справа.

Начнем с того, что ее ротовые части бездействуют, как показано на первой схеме, челюсти широко раскрыты, а хоботок движется вперед вниз. В то же время его дистальная часть слегка отгибается и в предротовой полоске появляется капелька нектара, как показано на второй схеме. Затем весь хоботок поднимается и втягивается в положение покоя, вновь опускается и вновь поднимается в прежнее положение и т. д. С каждым последующим опусканием дистальная часть его отгибается чуть дальше, чем раньше, но это означает лишь начало возвращения его в положение покоя.

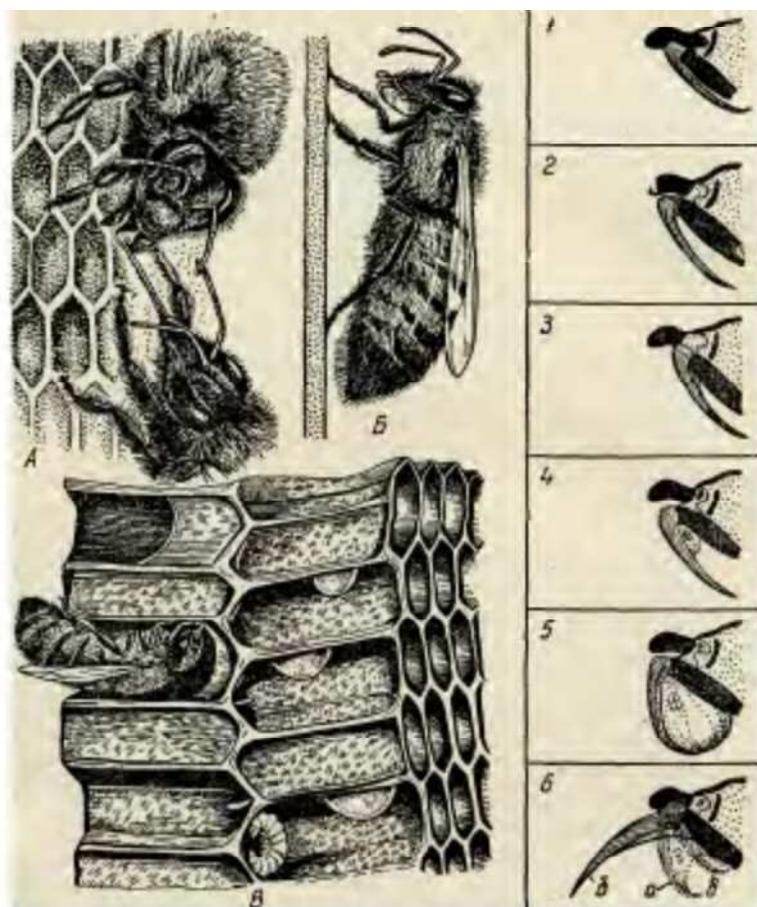


Рис. 37. Слева показаны три стадии передачи нектара пчелой-сборщицей ульевой пчеле, прежде чем нектар будет положен в ячейку: А — нектар передается от сборщицы (верхней) ульевой пчеле (нижней); В — ульевая пчела, занятая доведением нектара до созревания; В — ульевая пчела, укладывающая нектар или несозревший мед. Справа — схема ротовых частей пчелы, занятой превращением нектара в мед.

Второе опускание хоботка сопровождается появлением в предротовой полости большего количества нектара, и он начинает вытекать над верхней поверхностью хоботка. В то время как хоботок поднимется и втянется во второй раз, можно увидеть капельку нектара, появляющуюся в углу, образуемом двумя основными частями хоботка, как показано на третьей схеме. Каждый раз после опускания или поднимания хоботка эта капелька увеличивается в размере до тех пор, пока не достигнет максимальной величины, как показано на схеме 5 (рис. 37). Затем пчела втягивает всю капельку внутрь. Так как нектар начинает втягиваться,

поверхность капли на ее нижнем конце становится вогнутой (рис. 37, 6, а). Дистальная часть хоботка оттягивается (рис. 37, 6, б), пока капля не исчезнет; тогда хоботок вновь складывается в прежнее положение покоя (рис. 37, 6, в).

На выполнение серии процессов, показанных на рисунке 37, справа, ульева пчела в общей сложности тратит 5–10 сек. Процедура повторяется с очень короткими перерывами, приблизительно в 20 мин, хотя оба эти показателя сильно варьируют. После завершения этой части процесса созревания меда пчела ищет ячейку, в которую можно положить концентрированную каплю. Она залезает внутрь ячейки вентральной стороной кверху, как показано на рисунке 37, В. Такое положение характерно для пчелы, откладывающей незрелый мед. Если ячейка пустая, она лезет в нее до тех пор, пока не коснется челюстями верхнего угла основания ячейки, и выдавливает нектар над дорсальной поверхностью сложенного хоботка между раскрытыми челюстями. После этого, пользуясь ротовыми придатками, словно щеткой, и поворачивая голову из стороны в сторону, она «мажет» незрелым медом верхнюю стенку ячейки поперек, так что мед стекает вниз и занимает заднюю часть ячейки. Но если в ячейке уже есть мед, она погружает в нее мандибулы и добавляет свою каплю непосредственно, без процедуры «росписи» стенок ячейки.

Если нектар поступает в улей быстро и если он очень жидкий, ульевые пчелы не всегда пропускают его через процесс созревания, а откладывают его почти сразу же. Вместо того чтобы поместить всю порцию нектара в одну ячейку, ульева пчела распределяет его по нескольким ячейкам, прикрепляя к верхним стенкам каждой по небольшой капельке, как показано на рисунке 37, В. Свисающие капельки имеют наибольшую поверхность испарения.

Иногда такие «подвешенные для сушки» капельки можно увидеть в сотах магазинного корпуса, но чаще всего их находят в пределах расплодного гнезда, где воздух особенно теплый и сухой. Их можно обнаружить как в занятых ячейках, в которых отложены яйца или развиваются молодые личинки (рис. 37, е), так и в пустых. Позднее пчелы собирают эти капельки и, как предполагают, подвергают процессу дозревания, пропуская через ряд операций. Пропускается ли нектар (может быть, его следует называть незрелым медом) через эту фазу дозревания повторно, прежде чем созреет окончательно, — вопрос спорный, но, по видимому, какая-то часть его может обрабатываться несколько раз. Описанная выше процедура приводит к быстрому испарению воды из свежесобранного нектара.

Этот процесс может содействовать и ускорению другой важной фазы созревания меда — инверсии сахара. Хотя и установлено, что процесс инверсии начинается уже во время сбора нектара и доставки его в улей, вполне возможно, что ульевые пчелы добавляют в нектар больше инвертазы во время обработки его до помещения в соты.

Так как превращение нектара в мед происходит постепенно в течение многих часов, Парк [186] предлагает ограничить применение термина «нектар», относя его только к сахаристой жидкости, выделяемой нектарниками, и называя ее так до тех пор, пока пчелы не поместили ее в сот, после чего эту жидкость следует называть незрелым медом, пока концентрация ее не станет такой же, как у готового запечатанного меда.

Парк [185] сообщает, что нектар с 45%-ным содержанием сахара, доставленный пчелами в улей и отложенный ими впервые в качестве незрелого меда, содержал уже около 60% сахара. Простое пребывание нектара в ячейках, которое ни в одном из случаев не превышало 30 мин, не могло дать такого увеличения сахаристости в результате одного только испарения влаги. Поэтому увеличение концентрации сахара на 15% вызвано, вероятно, деятельностью ульевых пчел, которые обрабатывали нектар ротовыми частями, прежде чем поместить его в ячейки сота.

Парк [180, 181] сообщает также об опытах, проведенных с целью определения темпа увеличения концентрации сахара в нектаре и в сахарных растворах, помещенных в улей, но отделенных от пчел сеткой. На примере растворов сахара и нектара различной первоначальной концентрации он показал, что скорость увеличения концентрации сахара в ячейках, заполненных лишь на  $\frac{1}{4}$  емкости, была почти вдвое выше, чем в ячейках, заполненных на  $\frac{3}{4}$ . При благоприятных условиях пчелы прекрасно используют это: они увеличивают поверхность откладываемого в ячейки незрелого меда, помещая в каждую лишь незначительное количество его, а затем, прежде чем запечатать ячейку, собирают и складывают его компактно.

Испарение в ячейках, заполненных на  $\frac{1}{4}$  емкости, шло со скоростью, достаточной для того, чтобы за 3 дня довести 20%-ный сахарный раствор до концентрации зрелого меда и за 2 дня — 30%-ный раствор. При заполнении ячеек на  $\frac{3}{4}$  емкости 60%-ный раствор сахара становился зрелым медом через 3 дня, 40%-ный — через 4 дня, в то время как 30%- и 20%-ным растворам требовалось соответственно 4—5 дней.

Наблюдения показывают, что если в улье достаточная площадь сотов, то сразу же после обильного взятка бывают заполнены больше чем наполовину лишь некоторые ячейки, большинство же их содержит меньше меда. Если такие соты встряхнуть, из них легко вытекает незрелый мед. Но при осмотре этих сотов на следующее утро мы обнаружим существенные перемены. Ячейки сота, в которых накануне вечером содержалось немного нектара, теперь оказались пустыми, в то время как зоны сота, не заполненные вечером доверху, теперь полностью залиты медом, а прилегающие к ним ячейки содержат больше меда, чем ранее. Из сота не стряхнешь и капли. Следовательно, пчел для ускорения созревания меда необходимо обеспечить обилием сотового простран-

ства. Важно это и с точки зрения поддержания пчелиной семьи в рабочем состоянии.

Если при производстве центробежного меда сравнительно легко обеспечить пчел достаточным количеством сотов для испарения нектара, то при производстве сотового меда это становится проблемой, так как уже использованную сушь дать семье нельзя и, кроме того, в этом случае семья должна находиться на уплотненном гнезде. Это одна из причин, почему так трудно поддерживать рабочее состояние семьи при производстве сотового меда.

Столетиями считали, что медоносные пчелы испаряют из нектара значительное количество избыточной воды во время полета. Эта так называемая теория экскреции основывалась на двух очевидных, хорошо доказанных фактах: 1) пчелы, несущие жидкий сироп или нектар, часто удаляют из него на лету капельки чистой воды и 2) свежееотложенный в ячейки мед имеет более высокую концентрацию, чем нектар, из которого он приготовлен.

Ответы на эти и связанные с ними вопросы были даны Парком [184], который сопоставил концентрацию сахара в содержимом медового зобика пчелы, входящей в улей, с концентрацией нектара или сиропа, взятых непосредственно из того же источника, из которого его взяла пчела.

С помощью этих исследований было доказано, что медоносная пчела по дороге в улей лишь незначительно изменяет концентрацию нектара или сиропа и что это изменение заключается в уменьшении, а не в увеличении концентрации, как предполагали раньше.

В среднем для нектара, собираемого медоносными пчелами в штате Айова, это уменьшение составило около 1%. Практически можно считать, что медоносная пчела очень мало изменяет концентрацию нектара во время сбора его и доставки в улей, а поэтому удаляемые капельки не имеют большого значения для испарения излишней воды из нектара.

На скорость испарения воды из нектара и незрелого меда большое влияние оказывают и другие факторы, кроме тех, которые рассматривались выше. В отношении пчелиного улья эти факторы можно разделить на внешние и внутренние: погодные условия и условия взятка; сила семьи; количество и концентрация нектара, принесенного в семью за единицу времени; количество сотовых ячеек, подготовленных для закладки нектара; температура, влажность, движение воздуха в улье и вентиляция.

Скорость испарения воды из нектара в улье находится в прямой зависимости от температуры и в обратной — от влажности. Движение воздуха в улье ускоряет испарение пропорционально скорости движения, но по мере насыщения воздуха влагой испарение замедляется. Именно поэтому необходим почти постоянный обмен воздуха между ульем и наружной средой, чтобы более сухой наружный воздух мог замещать насыщенный влагой воздух улья. Когда влажность наружного воздуха выше, чем внутрен-

него, мед в запечатанных ячейках благодаря гигроскопическим свойствам сахаров поглощает влагу.

Джессап [102] обнаружил, что относительная влажность воздуха в улье колеблется от 20 до 80%. Самая низкая средняя влажность воздуха, отмеченная в течение одного и того же дня, составляла 30%, а самая высокая — 65%. В расплодном же гнезде относительная влажность воздуха удивительно постоянна и изменяется лишь в пределах 35–45% [21]. В связи с изучением влажности воздуха в улье Джессап [103] измерил скорость, с которой пчелы способны вентилировать улей вибрацией крыльев. Работа проводилась во время хорошего медосбора, и так как средняя температура за этот период равнялась 27°, вентиляция оказалась очень эффективной для охлаждения улья и удаления влаги из свежесобранного нектара.

Скорость движения воздуха за 24 часа изменялась от 56,7 до 93,6 м/мин, составляя в среднем 76,8 м/мин. Подсчитанные потери воды за это время составляли 2565 г, или 50% общей прибавки улья в весе. Более  $\frac{2}{3}$  этих потерь пришлось на дневное время. Расчеты, произведенные на основе взвешиваний улья с пчелами и без них, показали, что в семье было почти 6750 г пчел. В 14 ч 15 мин, когда пчел стряхнули с сотов, в семье было около 4500 г пчел. Остальные 2250 г пчел возвратились со взятком позднее. Отсюда был сделан вывод, что на каждую пчелу, занятую на взятке, приходится две пчелы в улье, которые воспитывают расплод, следят за хранением и созреванием меда и, кроме того, выполняют другие многочисленные ульевые обязанности. Результаты наблюдений Джессапа подчеркнули необходимость достаточной вентиляции, особенно в жаркую погоду.

Рейнгардт [199] поставил опыт, в котором изучал четыре нормальные семьи пчел, сходные по максимально большому числу признаков, в условиях различной вентиляции ульев. В каждой семье он определял ежедневную скорость изменения концентрации незрелого меда, отложенного пчелами в чистые пустые соты в течение одного дня после 12 часов. Эти соты были вложены в отдельные проволочные клетки, чтобы предупредить удаление пчелами незрелого меда или добавление его; каждый сот был помещен между сотами созревающего меда в магазинную надставку каждой из подопытных семей. В очень жаркую и сухую погоду дополнительная вентиляция оказывала слабое влияние на скорость созревания меда или вовсе не оказывала влияния. Специально устроенная вентиляция была наиболее эффективной при средней температуре воздуха около 26,6° и относительно высокой влажности атмосферного воздуха, а также при хорошем поступлении нектара в улей. Эти опыты показывают, что при созревании меда нужна достаточная вентиляция.

Парк [182] определил, что сборщицы нектара проводят на доннике за один вылет в среднем от 27 до 45 мин, в зависимости от взятка. В улье между вылетами пчела находится чаще всего

4 мин. Однако Риббэндс [201] наблюдал, как пчелы собирали нектар с цветков болотноцветника в течение 150 мин каждая. Очевидно, продолжительность сбора зависит от вида посещаемых пчелой цветков. Наибольшее количество вылетов сборщиц нектара составляло 24 за день, в среднем от 7 до 13, в зависимости от медосбора. Эти данные соответствуют цифрам, приведенным Геберле [88] и Ланди [151], – 10 вылетов в день. Поэтому, исходя из имеющихся данных, можно принять эту цифру за среднюю.

В ходе опытов определили, что большие ноши нектара весят в среднем 70 мг, или 85% веса пчелы, который у итальянок, например, равен приблизительно 82 мг [175, 178]. Средняя ноша нектара за период медосбора составляла 40 мг, но чистый вес нектара, приносимого сборщицей в улей после каждого вылета, по-видимому, не превышает 30 мг, так как часть его пчела потребляет как топливо для следующего вылета. Так как вес порции приносимого в улей нектара колеблется в довольно широких пределах, 10 мг, по всей вероятности, будет довольно правильным показателем. Таким образом, сборщица нектара, делающая 10 вылетов в день, принесет около 300 мг нектара. Ланди [151] приводит в качестве среднего веса ноши 25,3 мг. Но Гонтарский [68] заметил, что ноша пчелы возрастает с увеличением концентрации сахарного раствора. При 20%-ной концентрации вес ноши составлял 56,2 мг, а при 80%-ной – около 80 мг. Ноша возрастала также по мере повышения температуры до определенного уровня. Следовательно, ноши нектара у пчел-сборщиц значительно изменяются с изменением температуры воздуха и качества нектара, выделяемого цветками.

### **Сбор и хранение воды**

Вода имеет различное применение в пчелином улье. Она нужна для пчел-кормилиц, которые используют ее всякий раз, когда разжижают зрелый мед, готовя личиночный корм. Когда в улье имеется свежий нектар, его обычно используют для этой цели, не разжижая. Следовательно, мы видим, что деятельность пчел-водоносов сильнее всего проявляется ранней весной, до начала медосбора, и что она фактически прекращается, когда нектар поступает в улей в изобилии, если только он не высококонцентрированный. В какой степени требуется вода взрослым пчелам, не установлено. Рабочие пчелы или матки, помещенные в клеточки на канди, с жадностью брали воду, если ее предлагали им, и жили дольше, чем пчелы, которым не хватало воды. Это показывает, что взрослые пчелы также нуждаются в воде [250].

Согласно Парку [177], когда пчела-водонос принесит свой груз в улей и вскарабкается на сот, она начинает энергично танцевать. Обычно за каждой танцовщицей следует от 1 до 5 пчел, а танцовщица делает через более или менее длинные интервалы остановки, чтобы передать глоток воды одной из находящихся

поблизости пчел. Иногда она танцует целую минуту, прежде чем отдаст свой груз. Войдя в улей в следующий раз, она исполняет краткий танец, а затем быстро разгружается. Иногда, прежде чем кончить танец, она быстро дает небольшие глотки последовательно 5—6 пчелам, а затем, потанцевав немного, передает остаток груза одной или двум пчелам. Нередко пчела-водонос снабжает за один раз 2—3 пчел. В некоторых случаях вся приносимая вода передается только 2—3 пчелам, в то время как иногда ноша одной пчелы может быть распределена даже между 18 рабочими пчелами.

Избавившись от ноши, пчела-водонос начинает готовиться к следующему вылету в поле, забирая немного корма от одной или большего количества ульевых пчел; если это не удается, она подходит к одной из ячеек и берет из нее капельку меда.

Но перед самым вылетом она почти всегда сильно ударяет хоботком между передними ножками, трет глаза и зачастую чистит усики. Затем она поспешно направляется к выходу. Эти приготовления и быстрый старт настолько характерны, что наблюдающий сумеет сказать, собирается ли пчела вылететь или просто перейти в другую часть улья.

В то время как пчела осуществляет эти приготовления, можно видеть, как одна из ее последовательниц вылетает из улья; до того как танцовщица избавится от груза, на поиски источника воды отправляются 12 или больше пчел. Иногда, прежде чем улететь, они берут немного корма у других пчел или из ячеек. По возвращении с водой они также исполняют танец. Водоносов, танцующих после прилета в улей, впервые наблюдал Парк.

В жаркую сухую погоду пчелы могут запасать воду в улье. Парк [188] отмечал, что они заполняют водой небольшие ячейкоподобные вместилища на верхних брусках рамок, которые обычно сделаны из старого воска и прополиса, а также любые углубления в крышечках расплода. Сот выглядит так, словно его обрызгали водой и капли задержались на стыках шестиугольников. Линдауэр [141] видел также крошечные капельки воды в ячейках, особенно в тех, где находились яйца и личинки. Испаряясь, эта вода способствовала охлаждению улья и обеспечивала необходимую влажность воздуха, предупреждая высыхание личинок [137]. Содержащаяся таким образом вода, очевидно, предназначена для немедленного использования в целях регулирования температуры и влажности воздуха в улье. Чтобы охладить улей посредством испарения, пчелы рассеивают воду и разгибают при этом хоботки [141]. При этом движении капелька жидкости растягивается в пленку, что сильно ускоряет испарение. Линдауэр показал, что такие движения, кроме того, помогают повысить концентрацию нектара и способствуют регулировке температуры воздуха в улье. Линдауэр показал также, что пчелы-водоносы активно исполняют танцы только тогда, когда улей перегрет (свыше 35°). Как только перегрев прекратится, таких танцев становится меньше и постепенно уменьшается количество пчел-водоносов.

Тем не менее в большинстве местностей испытывается острая нужда в каких-либо емкостях, в которых пчелы могли бы хранить большой запас воды, достаточный для того, чтобы в период выведения расплода ранней весной семья не нуждалась в воде в промежутки между благоприятными для лета днями. Парк [177], наблюдая за пчелами в однорамочном стеклянном улье, обнаружил, что в таких случаях многие пчелы семьи держат воду в своих медовых зобиках. После того как пчела-водонос передала воду, ее брюшко уменьшилось, в то время как брюшко пчелы-«резервуара» остается раздутым. Пчелы, сохраняющие воду, были очень вялыми, они размещались скорее вокруг зоны выведения расплода, чем внутри нее. Если благоприятный для лета день сменялся несколькими днями, когда источник воды становился недоступным, брюшки этих пчел резко уменьшались. Но в первый же из последующих летних дней они вновь наполнялись водой.

В нескольких опытах находившуюся под наблюдением семью поили водой, окрашенной безвредной и не имеющей вкуса краской, так что ее легко было различить сквозь полупрозрачное брюшко пчел. Поилку поставили таким образом, чтобы можно было пометить любую пчелу, набравшую воду. У бака с водой редко появлялись немеченые пчелы, меченые же прилетали за водой повторно. К вечеру большие порции окрашенной воды были обнаружены у нескольких сотен немеченых пчел. Проверка показала, что эти «резервуары» были почти целиком заполнены водой. На следующее утро было обнаружено, что в качестве резервуаров использовалось около 1300 пчел, или половина семьи. Из 31 проверенной пчелы большинство содержало слегка разжиженный мед. Таким образом было обнаружено, что, сохраняя воду весной от одного летнего дня до другого, пчелы держат ее в чистом виде лишь несколько часов, а затем хранят в смеси с медом. В небольших количествах такой разжиженный мед иногда встречался в зоне расплода или рядом с ней; большая часть его находилась в медовых зобиках многочисленных пчел-резервуаров. Такое поведение объясняет, почему иногда ранней весной в ячейках, расположенных в зоне расплода или около нее, обнаруживают недавно отложенный мед, хотя медосбор еще не начался.

Парк пришел к заключению, что в жарких сухих условиях пчелы запасают воду в улье, чтобы регулировать температуру и влажность; в нормальных условиях умеренного климата вода, смешанная с медом, сохраняется в медовых зобиках многочисленных пчел-резервуаров.

Существует явная взаимосвязь между количеством особей и стадией расплода в улье, с одной стороны, и потребностью в воде, с другой. Эта нужда становится особенно острой, когда пчелы-сборщицы не могут вылетать из-за холодной дождливой погоды. Линдауэр подсчетом числа пчел-водоносов, ежедневно посещавших водные источники, и числа воспитываемых личинок установил,

что для обеспечения кормом 100 личинок должны работать целый день около 5 пчел-водоносов. В улье без расплода пчелы не очень беспокоятся из-за колебаний температуры. Они избегают жарких мест, а если в улье не осталось ни одного прохладного уголка, скучиваются перед летком.

По Линдауэру [141], пчелы-водоносы ориентируются в своей деятельности только по тому, насколько быстро забирают от них воду ульевые пчелы. Когда передача воды совершается в 2 мин, принос воды в улей идет непрерывно; если же на это уходит от 2 до 3 мин, пчела продолжает носить воду, но какое-то время остается в бездействующем состоянии в улье. Если же на передачу воды уходит больше времени, интервалы между вылетами увеличиваются; принос воды полностью прекращается, когда пчела не может освободиться от своего груза минут 10. Танцы водоносов также тесно связаны со временем передачи груза. Если оно меньше 40 сек, пчела-водонос почти всегда танцует. С увеличением времени танцы затухают и полностью прекращаются, когда на передачу воды уходит больше 2 мин. Линдауэр [142] полагает, что «время передачи само по себе является лишь грубым показателем того, нуждаются или не нуждаются в воде пчелы улья. Если имеет место острая нехватка, можно видеть, как пчелу-водоноса встречают у летка две или три пчелы; они жадно забирают воду и оживленно оглаживают друг друга усиками. Если нужда в воде умеренная, у летка ждет водоноса в лучшем случае одна пчела; пчела с водой вынуждена обойти сот, предлагая свой груз, пока его, наконец, не заберут ульевые пчелы; при этом они лишь слегка поглаживают сборщицу усиками. Если же пчелы больше не нуждаются в воде, прилетевшая с водой пчела будет ходить по сотам, тщетно предлагая свою ношу. Время от времени ульевая пчела попробует содержимое из ее рта, но тотчас же отдернет хоботок, почистит его и пойдет прочь; пройдет много минут, прежде чем пчеле-сборщице удастся опорожнить медовый зобик. Возможно, пчелы, носящие воду, приспособляются не столько ко времени передачи воды, сколько к жадному или равнодушному отношению ульевых пчел».

Линдауэр отвечает на вопрос о том, что стимулирует первую пчелу-водоноса принести в улей воду. Содержимое медового зобика у ульевой пчелы и у пчелы-сборщицы одинаковое благодаря передаче корма. Когда в улье начинает ощущаться нехватка воды и нет свежего взятка, содержимое медовых зобиков становится очень концентрированным. Ульевые пчелы начинают искать и выпрашивать воду, и это может побудить пчел-водоносов начать работать.

Средняя продолжительность одного полета за водой сильно варьирует. Пчела обычно набирает воду в течение 1 мин и более, и чтобы пролететь расстояние в 400 м, она тратит 1 мин. Из всех вылетов из улья, которые отметил Парк [182], 67% длились до 3 мин, а 92% — менее 10 мин. Время, проведенное в улье, состав-

ляло 2–3 мин, редко пчела задерживалась в улье на 5 мин. Одна пчела-водонос совершала за день 100 и даже более полетов, но их среднее число, по-видимому, не превышает 50. Согласно Парку [180], максимальный вес водной ноши приближается к 50 мг, а обычный вес равняется около 25 мг. Среднее количество воды, принесенной в улей за день одной пчелой, совершившей 50 полетов и приносящей каждый раз по 25 мг, составит примерно чуть больше 1 г. Таким образом, чтобы наносить за день 500 г воды, потребуется почти 450 пчел. Данные, полученные Парком в мае после одного дня содержания пчел в заточении (т. е. без вылета), показали, что в период от 6 ч 30 мин до 11 ч 15 мин утра три семьи принесли 85, 113 и 229 г воды соответственно. При таком темпе принос воды за целый день может достичь 290 г, а в очень сильной семье — даже 450 г.

Ежедневная потребность пчелиной семьи в воде в период весеннего выведения расплода составляет в среднем, по-видимому, 150 г. Для сильных семей, особенно в жаркую засушливую погоду, она иногда превышает 450 г в день.

### Пчелы, собирающие прополис

Прополис — пчелиный клей, который медоносные пчелы применяют для покрытия стенок ульев, приклеивания рамок, укрепления сота, заделывания дыр, заполнения щелей, уменьшения летков и замуровывания более крупных животных, которых они не могут вынести из улья. В последнем случае такое замуровывание предупреждает гниение, так как прополис убивает все микроорганизмы, которые могут вызвать разложение [108].

Пчелы собирают прополис с почек (бутонов) различных растений. Они используют также смолу с хвойных деревьев и другие клейкие вещества. На греческом языке «про» означает вперед, а «полис» — город. Оно происходит от этих слов потому, что пчеловоды древности заметили, что пчелы часто возводят вал для защиты входа в их «города» — ульи. Поэтому данный материал стал известен как «прополис» — перед городом.

Буттель-Реепен [29] полагает, что прополисование — очень старая особенность пчел. В качестве примера он упоминает *Apis florea* — карликовую пчелу Юго-Восточной Азии. Эти пчелы, чтобы защитить свои соты, которые они строят на концах ветвей, покрывают ветку очень клейким прополисом, чтобы муравьи, их постоянные враги, не могли добраться до них. Очевидно, инстинкт прополисования абсолютно необходим для диких пчел.

Во времена Аристотеля ученые уже знали о присутствии прополиса в гнезде медоносных пчел. Известный римский натуралист Плиний в своей «Естественной истории» много писал о прополисе. Знаменитый французский натуралист Губер [96] детально описал свои наблюдения за сбором и использованием прополиса в улье.

Описания эти чрезвычайно интересны, и их стоит прочитать каждому, кто интересуется жизнью пчел.

Описание процесса сбора прополиса в работах различных исследователей дается немного по-разному [3, 76, 154, 156, 207]. В общем сборщица прополиса, после того как она обнаружила его источник, немедленно вонзает в него челюсти и пытается с помощью первой пары ножек оторвать кусочек. Она может немного размять последний верхними челюстями, затем, пользуясь одной ножкой из второй пары, быстро передает его в пыльцевую корзиночку с той же стороны туловища. Она может делать это как сидя, так и на лету. Следующий кусочек пчела помещает в пыльцевую корзиночку с другой стороны. Комочки прополиса она утрамбовывает второй ножкой, чтобы придать им нужную форму. Попеременная укладка прополиса в корзиночки продолжается до тех пор, пока не заполнятся они обе. Чтобы набрать полные обножки, пчела должна проработать от 15 мин до часа, в зависимости от погоды. Она даже может прервать сбор и слетать домой за кормом.

Когда такая пчела влетает в улей с грузом прополиса, она тотчас же бежит туда, где требуется прополис, и спокойно останавливается там. К ней приближается другая рабочая пчела, кусает прополис и тянет его до тех пор, пока ей не удастся оторвать небольшой кусочек. Затем она бежит прямо к тому месту, где должен быть применен прополис, и прочно утрамбовывает его там. Применяя прополис, «цементирующая пчела» может добавить в него немного воска. Сборщица прополиса немедленно снова выравнивает свою ношу похлопыванием. Она может освободиться от нее лишь через час или даже через несколько часов, в зависимости от нужды семьи в прополисе.

Пчелы, собирающие прополис, никогда сами не откладывают свою ношу. Когда их освободят от нее, они немедленно улетают вновь за следующей ношей. Они начинают работать около 10 часов утра и прекращают около 4 часов дня. В очень жаркий день они могут начать работать раньше и продолжать до более позднего часа.

Согласно Мейеру [156], прополисованием в улье занимаются две группы пчел — «цементирующие пчелы» и «случайные рабочие». Первые занимаются исключительно прополисованием, вторые помогают им другими способами, выполняя работы, не связанные с укладкой прополиса. «Цементирующие пчелы» также приносят в улей прополис. Хотя всех сборщиц прополиса наблюдали за цементированием, не всех «цементирующих» пчел видели за сбором прополиса. Сборщиц прополиса очень немного в каждой семье. Работу эту делают пчелы летнего возраста.

Предполагают, что во время нехватки сборщиц нектара сборщицы прополиса могут легко превращаться в сборщиц нектара. Мейер наблюдал, как несколько сборщиц прополиса исполняли вербовочный танец после доставки прополиса в улей. Некоторые

из ульевых пчел следовали за танцовщицей, но ни одна из них так и не была «мобилизована» на сбор прополиса.

Вопреки описанным в пчеловодной литературе наблюдениям, Кюстенмахер [117] и Филипп [192] считали, что есть различные виды прополиса. Согласно Филиппу, есть «истинный» прополис и «мнимый» прополис; последний пчелы приносят в улей. Истинный прополис они выделяют сами всякий раз, когда едят пыльцу. Оболочки пыльцевых зерен содержат некоторое количество смолистого вещества — бальзама. В процессе пищеварения бальзам освобождается из пыльцевых зерен, пчела отгрыгает его и применяет там, где нужно, особенно для того, чтобы покрыть изнутри стенки расплодных ячеек перед каждым новым выводением расплода. Мнимый прополис применяется для заделывания щелей, упрочения рамок и в других целях. Гайдак [84] критически изучил теорию Филиппа и сделал вывод, что «до тех пор пока не получены новые доказательства, эта теория о происхождении прополиса выглядит несостоятельной».

## Роение пчел

Роение — образование новых семей в результате нормального деления старых, а также переселения семей по разным причинам. Способность роиться дает пчелам возможность поддерживать их род на земле. Роением пчелы увеличивают количество семей уже существующих и заменяют те, которые погибли из-за неблагоприятных жизненных условий. Обобщив все сведения, имеющиеся в литературе по пчеловодству, мы можем получить довольно ясную картину того, что происходит в улье в связи с роением.

В начале сезона пчелы в улье находятся в относительно плотном клубе. Постепенно они занимают в улье большее пространство. При каждой данной температуре на расплодных сотах имеется определенное количество пчел на единицу площади сотов. Так как молодые пчелы имеют тенденцию оставаться в наиболее теплых местах, вновь выведенные пчелы остаются на том же соте, а более «пожилые» отодвигаются ближе к стенкам улья. Опыты Таранова [231] с мечеными пчелами показали, что пчелы в возрасте до 3 дней остаются на расплодных сотах, а 4–10-дневные перемещаются. Однако они не отодвигаются далеко, а остаются на сотах, примыкающих к расплодной зоне, и начинают чистить ячейки.

Когда на такой сот приходит матка, она немедленно откладывает яйца, а самые молодые из передвинувшихся пчел начинают кормить ее и личинок, которые вскоре появляются. Следовательно, яйцекладкой матки управляют переместившиеся пчелы-кормилицы, так как она может отложить лишь столько яиц, сколько ячеек подготовят пчелы-кормилицы.

Согласно Таранову и Ивановой [234], в нормальной семье свита матки состоит из 10–12 пчел-кормилиц, которые окружают

ее более или менее тесным кольцом. Они постоянно трогают матку, особенно ее брюшко, иногда лизут ее. Если матка забредет в ту часть улья, где нет пчел-кормилиц, старые пчелы не обращают на нее никакого внимания. Во время интенсивной яйцекладки периоды отдыха у матки длятся 10–15 мин; в это время она получает корм от 5–7 пчел.

Во время роения перед закладкой маточников яйцекладущая деятельность матки усиливается. В одном случае матка откладывала 62 яйца за 45 мин, т. е. 1968 яиц в сутки. В непосредственной близости от матки пчелы возбуждаются. Они постоянно и настойчиво предлагают матке корм и даже толкают своими головками ее под брюшко и грудку. Очевидно, они стараются заставить матку принять корм, но она отказывается. Иногда матка во время отдыха всовывает свою голову внутрь ячейки, словно стараясь спрятаться от окружающих ее пчел. Последних, однако, становится все больше, и они заставляют матку начать откладку яиц. В такое время матка проходит большие расстояния (в течение 17 мин — 284 см, т. е. 240 м в сутки). В поисках свободных ячеек она теряет много яиц (одна матка потеряла 30 яиц за 45 мин). Свита матки возрастает до 22 пчел и более, они постоянно предлагают матке корм. Передние пчелы иногда вспрыгивают на нее и исполняют в течение 3–4 сек танец ДВАВ. Матка обследует все маточные мисочки и откладывает в них яйца.

После выдупления из яиц личинок пчелы-кормилицы обеспечивают их обильным кормом. Количество кормящих матку пчел уменьшается, иногда они даже отказываются кормить ее. Несмотря на это, матка продолжает откладывать по нескольку яиц в день вплоть до дня роения и даже включая его.

Вследствие ослабления кормления матки брюшко ее уменьшается, она соответственно становится легче. Спад яйцекладки приводит к тому, что все большее количество пчел-кормилиц остается без дела и без места. Они заполняют все пространство улья и иногда даже висят снаружи. Таранов называет их активными роевыми пчелами, потому что это именно те пчелы, которые покинут улей с роем.

Согласно Аллен [4], приблизительно за неделю до вылета роя пчелы могут начать толкать матку и грубо обращаться с нею. Невозможно выявить какого-либо четко выраженного стремления заставить матку двигаться в определенном направлении, но заметна тенденция заставить ее продолжать движение. Иногда, когда она останавливается, рабочие пчелы даже кусают ее за ноги.

Матка проявляет больше интереса к мисочкам, откладывая в них яйца или проверяя те, где есть личинки; враждебности с ее стороны по отношению к ним незаметно. Однако иногда она может попытаться разрушить некоторые из незапечатанных маточников с личинками. Пчелы не вмешиваются в это.

Старая матка может начать «петь». По-видимому, это зависит от контакта с маточниками, потому что в одном случае примерно

за час до вылета роя старая матка «пела» 25 раз в течение 25 мин; в 14 случаях она была на маточнике, 6 раз — возле него, в остальных 5 случаях — в других местах сота.

За несколько дней до роения можно видеть большое скопление пчел, спокойно висящих на нижних частях сотов. По Линдауэру [143], в это время разведчицы начинают искать новое место для гнезда. Они делают это главным образом из-за чрезмерно обильного запечатанного расплода, пыльцы и меда в материнском улье и из-за того, что ульевые пчелы отказываются забирать нектар у лётных пчел. Поэтому не занятые работой лётные пчелы, знакомые с окрестностями, начинают искать место для нового дома. Разведчицы исполняют в улье виляющий танец, показывая направление и расстояние до будущего *нового* жилища. В противоположность пчелам-сборщицам пчелы-разведчицы не прерывают свой танец, а продолжают танцевать часами или даже днями, изменяя направление танца в соответствии с изменением положения солнца.

Незадолго перед выходом роя пчелы наполняют медовые зобики нектаром. Это очень важно. Таранов [232] стряхивал пчел и матку из семьи, готовящейся к роению (после того как пчелы заполнили медовые зобики нектаром), в нуклеус, который затем помещал на новое место; от 37 до 51% их оставалось с маткой. Когда стряхнули пчел с пустыми медовыми зобиками, почти все они возвратились в материнский улей, за исключением нескольких сотен. Очевидно, такие пчелы с полными медовыми зобиками забывают местоположение своего прежнего жилища.

Чтобы *быстро побудить к роению* 20–30 тыс. пчел, разведчицы исполняют весьма характерный «жужжащий танец» [143]. Сильно возбужденные и нервные, они прокладывают себе дорогу среди пчел зигзагообразными шажками, вибрируя брюшками и производя заметное жужжание крыльями.

Танец начинают одна или две пчелы, но спустя минуту их уже дюжины, и количество танцующих пчел возрастает до тех пор, пока весь улей не придет в волнение. К этому времени матку начинают толкать одна или две пчелы [4, 234]. Некоторые матки пытаются устоять. Когда рой вылетает, матка все еще пытается убежать от пчел, которые, очевидно, стараются заставить ее вылететь из улья.

Число улетающих с роем пчел (рис. 38) может составлять менее половины семьи, а может достигать 90%. Согласно данным большинства наблюдателей [23, 155], возраст пчел роя-первака большей частью составляет от 4 до 23 дней, хотя в нем можно найти пчел всех возрастов.

Мейер [155] обнаружил, что когда рой прививается, он состоит из двух отчетливо различимых частей — внешней, очень компактной оболочки толщиной примерно в три пчелы и внутренней рыхлой части, состоящей из цепочек пчел, которые во многих местах связаны с внешней оболочкой. Внешний слой защищает

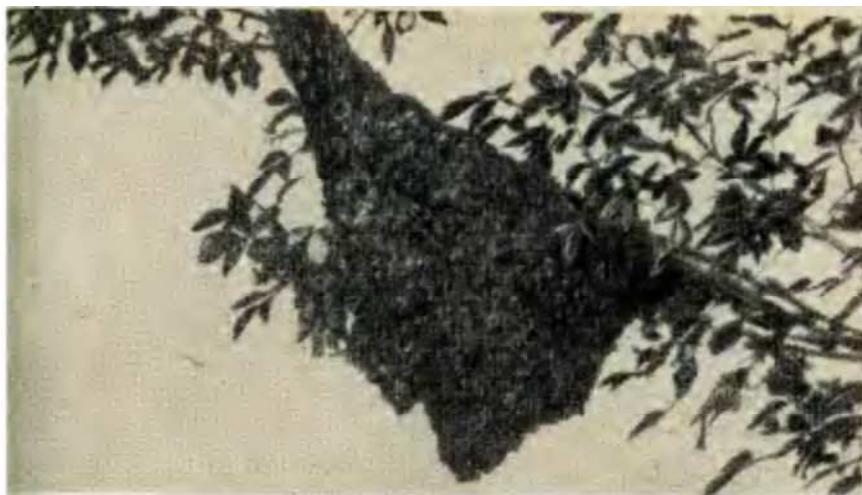


Рис. 38. Большой рой пчел, привившийся на ветке дерева.

рой от действия неблагоприятных факторов внешней среды и обеспечивает ему необходимую механическую прочность. В нем есть хорошо выраженный вход внутрь клуба. В роевом клубе существует разделение труда. Роль разведчиц выполняют пчелы старше 21-дневного возраста; внешнюю оболочку составляют пчелы в возрасте от 18 до 21 дня; внутри клуба сосредоточены ульевые пчелы моложе 18-дневного возраста. Пчелы внешнего слоя постоянно меняются: за 10 мин  $\frac{2}{3}$  пчел с поверхности поменялись местами с теми, которые находились внутри оболочки.

Согласно Линдауэру [143], после того как рой привился, разведчицы исполняют виляющий танец, бегая в разных направлениях по поверхности оболочки роя, так как они обычно прилетают из различных мест, пригодных для будущего гнезда. Из всех этих мест пчелы выбирают самое лучшее. Соломенной сапетке они предпочитают деревянный улей; месту, не защищенному от ветра, — защищенное и близкому жилищу — удаленное, конечно, в определенных пределах. Наиболее важным фактором является защита от ветра.

Чем лучше место для гнезда, тем оживленнее танец пчел-разведчиц. Худшие места вызывают менее энергичный танец, и, танцуя, пчелы, нашедшие это место, следят за другими разведчицами, прилетевшими из лучших мест, изучают последние и, возвратившись, предлагают пчелам роя наилучшее место.

Пчелы-разведчицы также прилетают повторно на место будущего гнезда, чтобы проверить условия. Они даже могут перестать «рекламировать» это место, если условия стали неблагоприятными для поселения роя. Когда найдены два одинаково хороших места,

танцуют две сильные группы. Если пчелы не пришли «к пониманию», клуб может разделиться и его пчелы начнут летать в разных направлениях, но вскоре обе части роя вновь соединяются, а разведчицы могут еще раз попытаться «прийти к соглашению».

Когда разведчицы «достигнут соглашения», они начинают исполнять «жужжащий танец», пробуравливая путь внутрь клуба. Внутри клуба слышно очень громкое гудение, пчелы начинают чистить друг друга и бегать взад и вперед, производя шум и суматоху. Когда возбужденная беготня достигнет наивысшей точки, из клуба вылетают одновременно 5–10 пчел, за ними устремляются сотни и через несколько секунд рассеивается весь клуб. По-видимому, рой направляется примерно сотней пчел, которые быстро летят вперед к новому местоположению гнезда, в то время как основная масса роя следует за ними в более медленном темпе.

«Направляющие пчелы» возвращаются, летают вокруг роя и затем уносятся вперед. На новом месте, уже после того как рой начнет занимать новое жилище, разведчицы опять исполняют «жужжащий танец». Значение этого танца еще не установлено.

Для объяснения поведения пчел во время роения выдвинуто несколько теорий [224]. Возможно, в приготовлениях к роению играют важную роль как внутренние, так и внешние факторы, обусловленные и наследственностью, и физиологическим состоянием членов пчелиной семьи [87].

### **Жизнедеятельность пчел безматочной семьи**

Медоносные пчелы — общественные насекомые, и заблудившиеся рабочие пчелы даже при отсутствии матки стремятся соединиться, чтобы образовать клуб. Леконт [141] заметил, что когда он помещал рабочих пчел в затемненный ящик, они всегда стремились собраться вместе. Если их было 75 и более, они всегда образовывали клуб; если пчел было 50, клуб возникал лишь в половине случаев. Когда в ящик помещали меньше пчел, они разбивались на группы по 5–10 особей. Леконт [122] предположил, что стимулами для образования клуба являются запах и вибрация, производимые движением пчел. Фри и Батлер [49], продолжившие изучение этого вопроса, пришли к выводу, что запах, вибрация, тепло, выделяемое пчелами в клубе, и их внешний вид могут побудить пчел объединиться в клуб, если количество их достаточно. В таком клубе существует разделение труда; обычно несколько более старых пчел начинают снабжать кормом все содружество [27, 159].

Когда нормальная семья пчел теряет матку, пчелы начинают закладывать маточники. В разделении труда между безматочной и нормальной семьей нет разницы, но пчелы безматочной семьи более агрессивны и раздражительны, число сторожевых пчел

в такой семье больше [94]. Еще в древности знали, что когда пчелиная семья теряет матку, в улье нарушается порядок и что «в рабочих ячейках выводятся трутни» [110]. Теперь установлено, что это происходит вследствие появления в семье яйцекладущих пчел-трутовок. Согласно Гонтарскому [69], первые наблюдения над пчелами-трутовками провел в 1770 г. фон Рим; его наблюдения были подтверждены Губером в 1788 г. Пчел-трутовок можно обнаружить и в нормальных пчелиных семьях, особенно в период роения. Тюнин [240] и Перепелова [189] наглядно показали, что рабочие пчелы с развитыми яичниками (анатомические трутовки) присутствовали в 20–70% семей, проявивших признаки роения. Коптев [113] обнаружил, что такие трутовки присутствуют в нормальных семьях в течение всего сезона, особенно в тех семьях, где плохие матки. Нормальные семьи в конце медосбора имели от 7 до 45 анатомических трутовок. Когда семья не имеет никаких возможностей вывести матку, эти рабочие пчелы начинают откладывать яйца.

Обобщая данные, представленные различными исследователями [69, 172], мы можем составить следующую картину деятельности трутовок. Подобно настоящей матке, трутовка проверяет ячейку, погружая в нее голову и грудь. Иногда она даже чистит ячейку, прежде чем положить в нее яйцо. Во время откладки яйца трутовка погружает свое брюшко в ячейку на большую или меньшую глубину, порой опуская в нее и часть груди. В большинстве случаев пчела, откладывающая яйцо, повернута спинкой, иногда боком к доньшку ячейки. Никогда не наблюдали, чтобы пчела-трутовка откладывала яйца, повернувшись вентральной стороной вниз. Во время яйцекладки вокруг трутовки иногда образуется свита пчел, но она менее устойчива и гораздо малочисленнее, чем свита матки. Сопровождающие пчелы никогда не обращают на трутовку столько внимания, сколько его обращает свита на матку. В этом окружении могут находиться также другие пчелы-трутовки. Такая трутовка откладывает в ячейку только одно яйцо, другие яйца в ту же самую ячейку откладывают другие трутовки. На откладку яйца уходит от 17 до 251 сек, в среднем от 50 до 70 сек. По отношению к другим пчелам трутовки ведут себя нормально. Но как только начнут выводиться трутни, другие рабочие пчелы начинают проявлять к трутовкам враждебное отношение, калечат их, толкают и выгоняют из улья [94, 216]. Обычно трутовка, не сопротивляясь, подчиняется; она характерно держит хоботок и старается избежать нападок.

Иногда в безматочной семье можно наблюдать «лжематку» [217]. Это рабочая пчела-трутовка, с которой пчелы обращаются как с маткой и которую окружает свита пчел даже во время ее отдыха. Такие лжематки внешне выглядят как рабочие пчелы, за исключением слегка расширенного и блестящего брюшка. Их движения становятся медлительными, как у настоящей матки, а их деятельность заключается только в откладке яиц, отдыхе и

движении по сотам. Пчелы могут к таким лжематкам относиться агрессивно, так же как и к обычным трутовкам.

Сакагами [218] и Гоффман [94] сообщили, что в семье с трутовками разделение труда сходно с разделением труда в нормальных семьях. Установить разделение труда между трутовками и другими рабочими пчелами не удалось. Трутовки вели себя так же, как и обычные рабочие пчелы; кроме откладки яиц, они участвовали в выполнении всех ульевых работ, ели пыльцу и мед и вылетали за взятком. Более старые пчелы в безматочном улье участвовали как в выведении расплода, так и в сборе кормов.

Присутствие расплода в безматочной семье оказывает сдерживающее влияние на развитие яичников у рабочих пчел [160]. Строительная деятельность в безматочной семье также нарушается. Даршен [34] наблюдал, что в присутствии плодной или неплодной матки сот строили 50 пчел шестидневного возраста; в присутствии мертвой матки соты могли строить 200 пчел. Но чтобы выполнить ту же задачу в безматочной семье, необходимо 10 тыс. пчел, в то время как в присутствии трутвоек этим могут быть заняты 5 тыс. пчел. То, что отсутствие матки оказывает сдерживающее влияние на строительство сотов, было показано Генрихом [67]. Трутней из семьи с трутовками пчелы изгоняли так же, как и из нормальной семьи [94].

Матка имеет большую привлекательность для пчел. Любая группа безматочных пчел усиленно стремится влиться в любую нормальную семью, о которой стало известно ее членам [26]. Безматочные пчелы иногда даже покидают молодой расплод, чтобы соединиться с группой пчел, имеющих матку [22]. Согласно сообщению Генриха [67], удаление маток из четырех подопытных семей привело к нарушению порядка в улье и летной деятельности пчел по сравнению с контрольными семьями. Интенсивность лета уменьшилась до 77%, количество пчел, приносящих пыльцевую обножку, — до 73%, вес обножки — до 50%, наполнение медового зобика — до 62 %, поступление нектара — до 81 % и скорость оттягивания искусственной вошины — до 73%. Подсчеты делали за 3 дня до удаления матки и спустя 3 дня после удаления. В первом случае получены одинаковые данные для контрольных и опытных семей. Наибольшее ослабление деятельности пчел отмечено в начале закладки маточников; затем деятельность пчел постепенно возвращалась к норме.

Гонтарский [69] наблюдал, как в семьях с трутовками пчелы складывали нектар и пыльцу ниже зоны расплода, а не над ней, как в нормальных семьях. Когда в такие семьи подсаживали маток, запасы откладывались как обычно. Согласно Гайдаку [86], в безматочных семьях пчелы-кормилицы не различали пол личинок и кормили трутневых личинок так же, как и женских. Очевидно, матка оказывает значительное влияние на регулярные жизненные процессы, протекающие в семье.

## Жизнедеятельность пчел зимой

На деятельность медоносной пчелы большое влияние оказывает температура. Медоносная пчела редко совершает какую-либо работу при температуре ниже  $10^{\circ}$  или выше  $38^{\circ}$ .

При температуре около  $37^{\circ}$  и выше пчелы редко вылетают за взятком и остаются бездеятельными внутри улья или клуба. Отдельная бездействующая пчела при  $10^{\circ}$  вскоре теряет способность летать, а при температуре ниже  $6^{\circ}$  теряет всякую способность к передвижению. Но семья медоносных пчел обладает удивительной способностью сохранять и регулировать свою температуру; в активном расплодном гнезде каждая пчела действует как термостат. Когда температура в зоне расплода падает ниже  $35,5^{\circ}$ , в грудках пчел начинается процесс разогрева, чтобы поднять температуру до нормального уровня. В зимующем клубе температура грудки пчел колеблется между  $20$  и  $35,5^{\circ}$  независимо от температуры наружного воздуха. Чаще всего она приближается к  $28,9^{\circ}$ .

В зимующем клубе есть лишь одна небольшая зона, где пчелы сохраняют температуру на уровне  $35,5^{\circ}$ , поддерживая на этом уровне температуру грудок. В обогреве клуба отсутствует какая-либо ритмичность. Пчелы с неодинаковыми интервалами заглядывают в клуб, поглощают мед и после этого начинают деятельность по обогреву. Одна пчела, имеющая достаточный запас корма, может поддерживать в своем теле значительно более высокую температуру, чем температура окружающей среды [37]. Пчелы способны выделять тепло в течение довольно длительного времени без каких-либо мышечных движений [120].

Когда температура непосредственно окружающего пчел воздуха падает до  $13,9^{\circ}$  и ниже, они начинают сбиваться в клуб [193]. Только что сформировавшийся зимующий клуб обычно располагается в нижней части улья, часто ближе к передней стенке. Постепенно он передвигается вверх и к задней стенке улья. К весне в двухкорпусном улье клуб чаще всего можно обнаружить в верхнем корпусе. Однако замечено, что когда клуб образовался осенью, часть его, содержащая  $100-200$  пчел, всегда выступает над брусками рамок [81]. Это так называемый «связующий клуб». Положение его меняется с передвижением основного клуба. Когда пчелы начинают перемещаться к задней стенке улья, связующий клуб исчезает и одновременно образуется новый над верхними брусками рамок.

При сравнительно теплом окружающем воздухе пчелы на поверхности связующего клуба находятся почти в неподвижном состоянии и лишь иногда быстро машут крыльями. Их крылья слегка оттопырены в стороны, частично заходят друг за друга и образуют своеобразное покрытие, предохраняющее клуб от излишних потерь тепла. При низкой температуре воздуха пчелы

производят быстрые частые движения крыльшками, словно потряхивая ими; чем ниже падает температура, тем чаще они машут крыльшками. Во время сильных морозов пчелы на поверхности клуба прячут головки и грудки внутрь его, так что видны только их брюшки, которые проделывают винтообразные движения. Если в это время приложить к летку специальный слуховой аппарат, можно услышать пронзительные скрипы, напоминающие скрип телеги. Как только становится теплее, пчелы вновь занимают большее пространство. Температура внутри улья может быть очень низкой. В одном случае, когда температура наружного воздуха равнялась  $-25,8^{\circ}$ , термометр, помещенный на расстоянии 2,5 см от поверхности клуба, показал  $-8^{\circ}$ . В очень холодную погоду исчезает и связующий клуб, пчелы сжимаются внутри улочек между сотовыми рамками.

Связующий клуб играет важную роль в жизни пчел зимой. Очень часто можно увидеть одиночных пчел, переползающих из одной улочки в другую. Внутрь клуба с его поверхности ведут ходы, и часто, особенно утром, можно увидеть одну или двух пчел, вентилирующих на концах этих ходов. Влага, скопившаяся в клубе, конденсируется на стенках улья; иногда пчелы используют ее для питья. Зимой пчелы скребут бруски рамок «качающими движениями» челюстей. Иногда они чистят друг друга, исполняя при этом «танец чистки».

Зимой часть пчел гибнет по разным причинам [741, в том числе из-за болезней; погибают также пчелы, каким-то образом оказавшиеся вне клуба, когда он сжался, или оставившие улей в поисках воды либо по какой-то иной причине. Эти потери в некоторых случаях могут быть весьма значительными.

### Жизнедеятельность матки

После выхода из маточника неплодная матка проявляет большую активность и, если ей не препятствуют рабочие пчелы, стремится разрушить все остальные маточники, имеющиеся в улье. Своими сильными челюстями она делает отверстие в боковой стенке маточника и, всунув в отверстие брюшко, жалит соперницу до смерти. Пчелы разрушают такие маточники. Во время роения пчелы, окружающие неплодную матку, не дают ей разрушить маточник. Время от времени неплодная матка перестает бегать и, цепляясь за сот, издает резкий высокий звук, напоминающий «тю-тю-тю». В этот момент ее крыльшки дрожат [83]. Если хорошо прислушаться, а пчелы обычно в это время соблюдают полную тишину, можно услышать звуки другого типа, напоминающие «ква-ква-ква», — это ответы неплодных маток, заключенных в маточниках. По-видимому, Лангстрот был прав, когда писал, что «разница в их голосах, возможно, объясняется тем, что последние находятся в маточниках». Неплодная матка, вышедшая из маточника первой, покидает улей с роем-втораком.

Если еще одна неплодная матка выведется в улье в то время, когда в нем находится первая неплодная матка, то в результате борьбы одна из них убивает другую.

Хамман [71] наблюдал за поведением пчел и неплодных маток в 16 стеклянных наблюдательных ульях, в которых пчелы воспитывали неплодных маток после того, как была удалена старая матка. В первые несколько часов после выхода молодой матки из маточника рабочие пчелы не обращают на нее никакого внимания. С полудня первого дня они начинают облизывать и трогать ее, исполняя на ней или вокруг нее определенные движения, такие как «качающие потряхивания» (пчела ставит матку на задние ножки и, двигаясь всем туловищем вперед, толкает неплодную матку головой и передними ножками, иногда только передними ножками или открытыми челюстями). Рабочие пчелы могут тянуть матку за крылья и ножки, цепляясь за нее или кружа над ней. Неплодная матка или принимает такое обращение, или начинает «петь», что немедленно приостанавливает все нападки, или же убегает прочь. В последнем случае пчелы преследуют ее в пределах улья. Начиная с третьего дня матка начинает поднимать заднюю часть брюшка, в то время как рабочие пчелы трогают ее усиками, облизывают или похлопывают передними ножками. В это время матка пачкает встречные нападения, поднимая туловище точно так же, как это делают сторожевые пчелы, колотя нападающую пчелу грудкой и передними ножками. Можно видеть, что матка становится с каждым днем все проворнее, а ее сопротивляемость возрастает.

Впервые матка вылетает из улья на пятый или шестой день. Матка возбужденно бегаёт по сотам 5–10 мин, производя жужжащие звуки своими крыльями. До этого она пряталась от света, теперь же устремляется к летку. Вначале на нее не обращают внимания, но затем за ней бросаются сторожевые пчелы, толкая ее головами. Через 10 мин неплодная матка возвращается из ориентировочного облета. После каждого вылета атаки на матку уменьшаются, но затем увеличиваются вновь, пока она не отправится в следующий полет. Такие атаки не прекращаются до тех пор, пока матка не приступит к откладке яиц.

Ф. Руттнер [209] утверждал, что в первые 5 дней жизни неплодная матка, очевидно, не имеет никаких отношений с рабочими пчелами. Возможно, это было вызвано тем, что Ф. Руттнер наблюдал небольшие пчелиные семьи, состоящие лишь из сота с расплодом на выходе, сота с кормом и молодыми пчелами, прицепившимися к нему, и отстраиваемой сотовой рамки, к которой был прикреплен зрелый маточник.

В различных пчелиных семьях пчелы по-разному относятся к матке. Аллен [7], изучая поведение матки и сопровождающих ее пчел, сделали вывод, что «может быть, наиболее заметным результатом была большая изменчивость в поведении среди отдельных пчел; это может свидетельствовать о том, что поведение

рабочих пчел по отношению к матке очень пластично и тесно связано с нуждами семьи в данное время».

Ф. Руттнер [209] наблюдал, что спустя примерно 5 дней после выхода из маточника неплодная матка начинает производить брюшком конвульсивные движения и одновременно у нее на несколько секунд открывается половое отверстие на конце брюшка. Это показывает, что неплодная матка стала зрелой в половом отношении. В полуденные часы в день спаривания количество возбужденных рабочих пчел вокруг матки увеличивается. Некоторые из них бегут по направлению к летку. Часто можно видеть длинную цепочку пчел между летком и неплодной маткой. Наконец, перед летком собирается группа пчел с выпяченными пахучими железами; лёт и сбор корма почти прекращаются.

Неплодная матка появляется из летка в сопровождении нескольких рабочих пчел, а зачастую выталкивается ими. Если по какой-либо причине она не решается лететь, рабочие пчелы не дают ей возвратиться в улей и пытаются заставить ее взлететь. Таким образом, спаривание матки — это не только дело матки и трутня; в этом событии участвует вся семья.

Ф. Руттнер [210] считает, что появление у неплодной матки стремления спариться — не врожденное свойство; к нему побуждают матку рабочие пчелы своими агрессивными действиями и специфическим кормлением. Хамман [71] экспериментально доказал, что когда матка подвергается атакам пчел, она быстрее отправляется в первый ориентировочный облет; если же пчелы не нападают на нее, она не вылетает вовсе. В семьях, пчелы которых яростно нападают на неплодных маток, всегда содержится больше анатомических трутовок. По-видимому, имеется какая-то связь между агрессивностью рабочих пчел по отношению к неплодной матке и развитием у них яичников. Однако прямой связи нет, так как в одной семье, которая не получала пыльцы (и поэтому у рабочих пчел не могли развиться яичники), пчелы так же агрессивно нападали на неплодную матку, как и в нормальных пчелиных семьях.

Нет единого мнения о положении матки и трутня по отношению друг к другу во время спаривания. Некоторые более давние наблюдатели утверждали, что матка и трутень, «по-видимому, встречаются лицом к лицу» [15].

Большинство исследователей соглашаются, что одно насекомое садится на другое [12, 118, 246]. Гэри [66], наблюдавший много спариваний, описывает это событие следующим образом: «Трутень опускается на спинную часть брюшка матки, сжимая ее шестью ножками и протянув голову над ее грудью. Брюшко трутня изгибается вниз и вверх. Если матка открывает для него свое влагалище, пенис выворачивается и очень быстро происходит эякуляция. Если матке не удастся открыть влагалище, трутень может оставаться в таком положении в течение 3–4 мин до тех пор, пока его не собьет другой трутень. Как только произойдет эяку-

ляция, трутень перестает опираться на матку, опрокидывается сверху вниз, и спустя 2—3 сек слышен отчетливый «хлопок», возвещающий о том, что матка и трутень отделились друг от друга. Если этот «взрыв» не слышен, они могут упасть на землю, где отделяются друг от друга иногда свыше 10 мин. Трутни сильны в полете и могут унести с собой матку. Стремясь осеменить матку, трутни проявляют агрессивность. Один трутень может сбить другого со спины матки или даже оттолкнуть его в сторону во время совершения акта осеменения. Гэри видел, как матка спаривалась 11 раз подряд.

Эртель [170], наблюдая за полетами 60 неплодных маток, выявил, что продолжительность их полетов без спаривания колеблется от 2 до 30 мин, а брачных полетов — от 5 до 30 мин. Неплодные матки часто спариваются в первый же вылет. Из 54 неплодных маток 32 спарилось через 8—9 дней после выхода из маточников, 16 — через 6—7 дней, а остальные — через 10—13 дней.

Когда матка возвращается из брачного полета, ее непрерывно сопровождают возбужденные рабочие пчелы; они трогают и облизывают ее «знак спаривания» (шлейф<sup>1</sup>) или выдергивают его челюстями. У матки можно заметить конвульсивные сокращения брюшка с интервалом приблизительно в 1 мин. После извлечения шлейфа половое отверстие у матки остается открытым. Она может вылететь на следующее спаривание едва ли не через 10 мин после возвращения из первого. Известно, что неплодная матка может спариваться с 7—10 трутнями на расстоянии до 16 км от пасеки [194, 195].

Тряско [236] считает, что во время многократных спариваний Совокупление и разделение матки и трутня происходят очень быстро — в течение времени, достаточного для выворачивания пениса. При разделении пенис или его части не отрываются, отслаиваются лишь хитиновые пластинки со стенки кончика пениса, не повреждая его. Быстрые спаривание и разделение дают возможность матке спариться несколько раз за один брачный полет. Перед вторым и последующими спариваниями шлейф извлекается из жалоносной камеры матки очередным трутнем, так как он прилипает к основанию его пениса. При последовательных спариваниях жалоносная камера матки остается открытой. Только во время последнего спаривания матка закрывает ее, отрывая кончик пениса трутня, и возвращается в улей со шлейфом [1].

После спариваний яйцеводы матки заполнены спермой. Наклоняя брюшко, матка заставляет створки складываться и частично закрывает влагалище. Мышцы яйцеводов начинают сокращаться, а сперма проникает в семяприемник, но туда попадает лишь часть ее; большая же часть выталкивается позади складки во влагалище и наружу в виде тонких нитей, которые пчелы выносят из улья [209].

<sup>1</sup> Остатки полового органа трутня.

Брачные полеты происходят только с 12 ч дня до 5 ч вечера, чаще всего с 2 до 4 ч дня. Чем лучше погода и чем больше трутней, тем благоприятнее условия для спаривания. Почти всегда спаривание происходит при температуре выше 20°. При скорости ветра 19–27 км/ч количество спариваний резко сокращается, а при скорости от 27 до 37 км/ч их вообще не наблюдали. Матки, спарившиеся в неблагоприятную погоду, получают мало спермы и живут недолго; обычно семья заменяет их [209]. В плохую погоду и при недостатке трутней между первым и последним брачными вылетами могут быть интервалы в 5, 9, 15 и даже 24 дня [1].

На 2–4-й день после осеменения матка обычно начинает откладывать яйца. Однако она может приступить к яйцекладке уже через 14 ч после успешного многократного спаривания. Прежде чем отложить яйцо, матка идет по соту, всовывает голову в ячейку, словно проверяя, подготовлена ли она для яйца. Затем она отдергивает голову, подгибает тело и быстро всовывает в ячейку брюшко. Через 9–12 сек она поворачивается направо или налево и вынимает брюшко из ячейки. После откладки яйца какое-то время матка отдыхает.

Существуют разные данные о количестве яиц, откладываемых маткой ежедневно. Ноулен [169] тщательно изучил цикл выведения расплода у медоносной пчелы. Он раз в неделю фотографировал расплод у запечатанным расплодом и по негитивам делал подсчеты, что позволило ему получить данные, равнозначные сезонным записям по 53 семьям. Наивысшей суточной производительностью матки в среднем за 12-дневный период было 1587 яиц. У большинства маток средние показатели были ниже. Хорошая матка в сильной семье может откладывать около 200 тыс. яиц в год. Шовен [32] выявил, что яйцекладка не зависит от факторов внешней среды; только недостаток питания может вызвать ее прекращение. Осенью происходит самопроизвольное прекращение яйцекладки, вызываемое диапаузой.

Общепринято, что яйцекладущая матка никогда не покидает улей, кроме как с роем. Однако несколько раз наблюдали, как такие матки все-таки вылетали из улья [83].

Жизнедеятельность пчел в семье показывает, что действительными хозяевами семьи являются рабочие пчелы. Они могут вывести из оплодотворенных яиц как рабочих пчел, так и маток; они активно участвуют в таких событиях, как спаривание и роение, часто выталкивая матку и принуждая ее покинуть улей. Некоторые исследователи даже считают, что жизнью семьи управляют так называемые пчелы-регуляторы. Матка в представлении пчеловодов превратилась просто в яйцекладущий механизм.

Однако если принять во внимание, как реагируют пчелы на потерю своей матки, как относятся к ней в расплодном гнезде и как стремятся получить маточное вещество, становится ясным, что матка — это не только яйцекладущий механизм. Присутствие

ее очень важно, ибо она удерживает вместе всех пчел семьи и косвенно, через маточное вещество, влияет на многие жизненно важные процессы в семье — тихую смену маток, роение и закладку маточников.

### Жизнедеятельность трутней

После того как трутень прогрызет крышечку ячейки и выползет из нее, он большую часть времени проводит на соте расплодного гнезда. Согласно данным Фри [40], трутни обычно остаются неподвижными на соте, часто в окружении других трутней. Эти периоды отдыха сменяются периодами движения по поверхности сота, которое продолжается около 2 мин. Эрши-Пал [174] отмечает, что рабочие пчелы кормят трутней почти так же, как кормят друг друга и матку. Он описал необычное поведение трутня, который в то время, когда его кормила рабочая пчела, стоял на четырех ножках и не переставал похлопывать ее по голове передними ножками. Фри [40] обнаружил, что в первые дни жизни трутней кормят рабочие пчелы. Однодневным трутням дают меньше корма, чем 2–5-дневным. Возможно, это объясняется тем, что молодые трутни не могут так усиленно просить корм, как старые; иногда наблюдали, как они выпрашивают корм, трогая брюшко рабочей пчелы или даже другого трутня. Повзрослевших трутней рабочие пчелы кормят реже; взрослые трутни начинают поедать мед сами и покидают зону расплода.

Кормят трутней чаще всего рабочие пчелы в возрасте от 4 до 6 дней, хотя они могут заниматься этим с 2- до 26-дневного возраста. Фри полагает, что молодых трутней кормят тем же кормом, что и расплод. Эрши-Пал [174] утверждает, что более взрослых трутней — в возрасте 7–8 дней — кормят медом, а не продуктом секреции желез. Миндт [164] методом хроматографии доказал, что рабочие пчелы кормят молодых трутней содержимым своих медовых зобиков.

Различие в уходе за трутнями разного возраста замечательно продемонстрировал Джейкокс [100], поместив в семью-воспитательницу клеточки с молодыми трутнями — 6–7-дневного возраста — рядом с клеточками, в которых находились трутни 21–22-дневного возраста. Рабочие пчелы, скучившиеся до этого на клеточках с более старыми трутнями, покинули их и перешли на подставленные клеточки с молодыми трутнями. Такое «пренебрежение» продолжалось около 3 дней, после чего разницы в отношении к трутням разного возраста не наблюдалось.

Лётную деятельность трутней изучали несколько исследователей [122, 8, 15, 184]; результаты опытов оказались очень близкими, хотя они проводились в различных частях земного шара. Первый вылет трутней наблюдается в возрасте от 4 до 14 дней, большей частью — в 6–8 дней. Перед вылетом трутни тщательно чистятся, уделяя особое внимание глазам и усикам. Возвращаясь к улью,

они выполняют сложные маневры, пролетая от одной стенки улья к другой. Иногда они пролетают выше или ниже летка или сбоку от него и лишь после еще одной попытки попадают внутрь улья. Масса трутней летает в промежутке между 2 и 4 ч дня, хотя отдельные трутни могут вылетать даже в 11 ч утра, а возвращаться в улей в 5 ч 30 мин вечера. Эти данные варьируют по семьям, дням и сезонам. Возможно, на пик лёта трутней влияют облака, тень от деревьев и другие факторы.

Продолжительность ориентировочного полета составляет от 6 до 15 мин; поискового и брачного полетов — от 25 до 57 мин. Последний предпринимают трутни старше 12 дней, созревшие в половом отношении [7]. Перед непродолжительным ориентировочным полетом трутни не едят много меда, перед поисковым или брачным полетом они обильно насыщаются. Трутни не отлетают дальше чем за 3 км от пасеки, и лишь немногие возвращаются в улей, улетев за 4 км [10]. По-видимому, они ориентируются не по солнцу, а скорее по наземным приметам. Скорость лёта трутня от 9 до 16 км/ч. В солнечные дни они делают по 3–4 вылета, а в облачные — только один. Температура воздуха 15,5°, по-видимому, слишком низка для полетов трутней. Полеты трутней происходят обычно в то время дня, когда температура достигает наибольшей величины, а относительная влажность воздуха — наименьшей, при безоблачном небе и небольшой скорости ветра.

Левенец [127] выявил, что во время ориентировочных полетов от 0,8 до 1,7% трутней залетают в другие пчелиные семьи, причем скорее из слабых семей в более сильные, чем наоборот. Трутни, залетевшие в чужие семьи во время ориентировочного полета, остаются на новом месте до конца жизни. Прост [196] отмечал, что в теплую солнечную погоду над ульями носятся тысячи трутней, возвещая о себе громким жужжаньем. Во время брачного полета за маткой следует густой рой трутней, похожий на вихрь или хвост кометы. Ряд исследователей утверждают, что есть специальные «свадебные базары», где масса трутней летает, поджидая матку. Ф. Руттнер [211] писал, что трутней прежде всего привлекают быстрые движения, а уже затем определенные запахи. В первый вылет после плохой погоды они устремляются за всем, что носится в воздухе, — рабочими пчелами, другими насекомыми и даже за ласточками. Были отмечены случаи [65, 223], когда трутень спаривался с рабочей пчелой, при этом его пенис входил между четвертыми и пятым тергитами брюшка рабочей пчелы. Ф. Руттнер объяснял появление роев трутней во время брачных полетов и так называемые «свадебные базары» тем, что трутней привлекает быстро летящая пара — матка и преследующий ее трутень. Однако этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении [212].

Ближе к концу активного сезона пчелы изгоняют трутней из ульев. Сначала их оттесняют на наружные сотовые рамки, затем — на стенки улья и, наконец, на дно его, а затем выгоняют

вовсе. Однако имеются индивидуальные и расовые различия [129] в отношении к трутням.

Трутни не исполняют танцы, но в одном случае Эрши-Пал [174] наблюдал, как трутень танцевал на верхнем бруске рамки виляющий танец, но без виляния брюшком; петли были крупнее. После танца трутень улетел. Трутни живут примерно 54 дня [95]. Хороший обзор жизнедеятельности трутней дан в работе Леконта [123].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. A l i b e r M., J o r d a n R., R u t t n e r H., 2. *Bienenforsch*, 3, 1–28, 1955
2. A l i o n s u s E. C., /. *Econ. Entomol.*, 25, 815–820, 1932.
3. A l f o n s u s E. C., *Gl. Bee Cult*, 61, 92–93, 1933.
4. A l l e n M. D., *Animal Behaviour*, 4, 14–22, 1956.
5. A l l e n M. D., *Animal Behaviour*, 7, 66–69, 1959.
6. A l l e n M. D., *Animal Behaviour*, 8, 233–240, 1959.
7. A l l e n M. D., *Animal Behaviour*, 8, 201–208, 1960.
8. A r m b r u s t e r L., *Arch. Bienenkunde*, 2, 152–155, 1920.
9. A u f s e s s A. V., *Z. vergl. Physiol.*, 43, 469–498, 1960.
10. B e e c k e n W., *Arch. Bienenkunde*, 15, 213–275, 1934.
11. B e t t s A. D., *Bee World*, 16, 111–113, 1935.
12. B e t t s A. D., *Bee World*, 20, 20–24, 33–36, 1939.
13. B e u l l e r R., *Bee World*, 34, 106–116, 128–136, 156–162, 1953.
14. B i s e t s k y A. R., *Z. vergl. Physiol*, 40, 264–288, 1957.
15. B i s h o p G. H., /. *Exptl. Zool*, 31, 225–286, 1920.
16. B o c h R., *Z. vergl. Physiol*, 38, 136–167, 1955.
17. B o c h R., *Z. vergl. Physiol*, 40, 289–320, 1957.
18. B o d e n h e i m e r F. S., B e n - N e r y a A., *Ann. Appl. Biol.* 24, 385–403, 1937.
19. B o n n i e r G., *C R. Acad. Sci.*, 143, 941–946, 1906.
20. B o r c h e r t A., *Arch. Bienenkunde*, 9, 115–177, 1928.
21. B i i d e l A., H e r o l d E., «Biene und Bienenzucht», Ehrenwirth Verlag, Munich, 379 S., 1960.
22. B u t l e r C. G., Some observations relating to queen introduction, A lecture, The Central Assn. of Bee-Keepers.
23. B u t l e r C. G., *Bee World*, 21, 9–10, 1940.
24. B u t l e r C. G., /. *Exptl. Biol*, 21, 5–12, 1945.
25. B u t l e r C. G., «The world of the honeybee», The New Naturalist, Collins, 223 p., 1954.
26. B u t l e r C. G., *Trans. Roy. Entomol. Soc.*, London, 105 (Pt. 2), 11–29, 1954.
27. B u t l e r C. G., *Proc. Roy. Soc. B.*, 147, 275–288, 1957.
28. B u t l e r C. G., F r e e J. B., *Behaviour*, 4, 262–292, 1952.
29. B u t t e l - R e c c e n H., «Leben und Wesen der Biene», Friedrich Vieweg & Son Verlag, Braunschweig, 300 S., 1915.
30. C a s t e e l D. B., *U. S. D. A. Bur. Entomol. Bull* 121, 1912.
31. C a s t e e l D. B., *U. S. Bur. Entomol. Circ.* 161, 1912.
32. C h a u v i n R., *Insectes Sociaux* 3, 499–504, 1956.
33. C o r k i n s C. L., *Am. Bee J.* 73, 208–209, 1933.
34. D a r c h e n R., *Insectes Sociaux*, 4, 321–325, 1957.
35. D a r c h e n R., *Ann. Abeille*, 2, 193–209, 1959.
36. E c k e r t J. E., *J. Agric. Res.*, 47, 257–285, 1933.
37. E s c h H., *Z. vergl. Physiol*, 43, 305–335, 1960.
38. F r e e J. B., *Behaviour*, 7, 233–240, 1954.
39. F r e e J. B., *Animal Behaviour*, 4, 94–101, 1956.
40. F r e e J. B., *Animal Behaviour*, 5, 7–11, 1957.

- Free J. B., *J. Agric. Sci.*, 51, 294–306, 1958.  
 Free J. B., *J. Agric. Sci.*, 53, 1–9, 1959.  
 Free J. B., *Bee World*, 40, 193–201, 1959.  
 Free J. B., *J. Animal Ecol.*, 29, 385–395, 1960.  
 Free J. B., *Bee World*, 41, 141–151, 169–186, 1960.  
 Free J. B., *Proc. Roy. Entomol. Soc.*, London, Ser. A. 35, 141–144, 1960.  
 Free J. B., *Animal Behaviour*, 9, 193–196, 1961.  
 Free J. B., *Proc. Roy. Soc.*, London (A), Pts. 1–3, April, 5–8, 1961.  
 Free J. B., Butler C. G., *Behaviour*, 7, 304–316, 1955.  
 Free J. B., Booth Y. S., *J. Agric. Sci.*, 57, 153–158, 1961.  
 Freudenstein H., *Arch. Bienenkunde*, 38, 33–36, 1961.  
 Frisch K. v., *Zool. Jahrb.*, Abt. 3, 40, 1–186, 1923.  
 Frisch K. v., *Osterreichische Zool. Z.*, 1, 1–48, 1946.  
 Frisch K. v., *Experientia* 2(10), 1–21, 1946.  
 Frisch K. v., *Experientia* 4, 142–148, 1949.  
 Frisch K. v., *Bees, their vision, chemical senses and language*, Cornell Univ. Press, 119 p., 1950.  
 Frisch K. v., *Experientia*, 6, 210–221, 1950.  
 Frisch K. v., *Bee World*, 33, 19–25, 35–40, 1952.  
 Frisch K. v., *Am. Bee J.*, 98, 100–101, 1958.  
 Frisch K. v., Heran H. A., Lindauer M., *Z. vergl. Physiol.*, 35, 219–245, 1953.  
 Frisch K. v., Jander R., *Z. vergl. Physiol.*, 40, 239–263, 1957.  
 Frisch K. v., Lindauer M., *Naturwiss.*, 41, 245–253, 1954.  
 Frisch K. v., Lindauer M., *Ann. Rev. Entomol.*, 1, 45–48, 1956.  
 Furgala B., *Dissertation Abstr.*, 20, 1113–1114, 1959.  
 Fyg W., *Schweiz. Bienen-Ztg.*, 83, 395–398, 1960.  
 Gary N., Personal communication, 1962.  
 Генрих В. Г., *Пчеловодство*, 34(5), 8–12, 1957.  
 Gontarski H., *Arch. Bienenkunde*, 16, 107–113, 1938.  
 Gontarski H., *Deutsch. Imkerzfuhrer*, 12(4), 107–113, 1938.  
 Gontarski H., *Z. vergl. Physiol.*, 31, 652–670, 1949.  
 Hammann E., *Insectes Sociaux*, 4, 91–106, 1957. Also *Bee World*, 39, 57–62, 1958.  
 Hammond J. A., *Bee World*, 39, 179–180, 1958.  
 Haydak M. H., *Cesky Vcelar*, 63, 229–231, 1929.  
 Haydak M. H., *Pasichnyk*, 5(9), 262–267, 1929.  
 Haydak M. H., *Cesky Vcelar*, 64, 166–168, 1930. Also *Wis. Bee-keeping*, 8(5), 36–39, 1932.  
 Haydak M. H., *Cesky Vcelar*, 64, 48–50, 1930.  
 Haydak M. H., *J. Agric. Res.*, 49, 21–28, 1934.  
 Haydak M. H., *J. Econ. Entomol.*, 28, 657–660, 1935.  
 Haydak M. H., *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 30, 258–262, 1937.  
 Haydak M. H., *J. Agric. Res.*, 54, 791–796, 1937.  
 Haydak M. H., *Am. Bee J.*, 84, 346, 1944.  
 Haydak M. H., *Am. Bee J.*, 85, 316–317, 1945.  
 Haydak M. H., *Iowa State Apiarist Rept.*, 68–94, 1949.  
 Haydak M. H., *Iowa State Apiarist Rept.*, 74–87, 1953.  
 Haydak M. H., *Iowa State Apiarist Rept.*, 108–121, 1954.  
 Haydak M. H., *Sci.*, 127, 1113–1958.  
 Haydak M. H., *Gl. Bee Cult.*, 88, 265–269, 307, 1958.  
 Heberle J. A., *Gl. Bee Cult.*, 42, 904–905, 1914.  
 Hein G., *Experientia*, 6, 142–144, 1950.  
 Heran H., *Z. vergl. Physiol.*, 38, 168–218, 1956.  
 Himmer A., *Leipziger Bienen-Ztg.*, 45, 39–43, 64–67, 1930.  
 Hirschfelder H., *Z. Bienenforsch.*, 1, 67–77, 1951.  
 Hobbs G. A., Nummini W. O., Virostek J. F., *Can. Entomol.*, 93, 409–419, 1961.

94. Hoffmann I., *Z. Bienenforsch*, 5, 267–279, 1961.
95. Howell D. E., Usinger R. L., *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 26, 239–246, 1933.
96. Huber F., «New observations upon bees», 1814, *Am. Bee J.*, Hamilton, 111., 230 p., 1926.
97. Истомина - Цветкова К. П., *Пчеловодство*, 30(1), 25–29, 1953.
98. Истомина - Цветкова К. П., *Пчеловодство*, 30 (9), 15–23, 1953.
99. Истомина - Цветкова К. П., *Zool. Zhur.*, 36 (9), 1359–1370, 1957.
100. Jauch E. R., *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 54, 519–523, 1961.
101. Jaxtheimer R., *Arch. Bienenkunde*, 26, 1–16, 1949.
102. Jessup J. G., The humidity within the bee colony, Unpubl. Thesis. Library, Iowa State Univ., Ames, Iowa, 1924.
103. Jessup J. G., *Iowa State Apiarist Rept.*, 35–36, 1925.
104. Kalms H., *Bee World*, 38, 29–33, 1957.
105. Kalms H., Ribbands G. R., *Proc. Roy. Soc. B.*, 140, 50–59, 1952.
106. Kappel J., *Z. vergl. Physiol.*, 34, 539–546, 1952.
107. Kaschef A. H., *Z. vergl. Physiol.*, 39, 562–576, 1957.
108. King G. E., 29th Ann. Rept. 111. State Beekeepers' Assn. 64–67, 1929.
109. Кивалкина В. П., *Пчеловодство*, 36 (10), 50–52, 1959.
110. Kleck G., *Arch. Bienenkunde*, 7, 41–81, 1926.
111. Kleck G., Armbruster L., *Arch. Bienenkunde*, 1, 185–240, 1919.
112. Kleber E., *Z. vergl. Physiol.*, 22, 221–262, 1935.
113. Коптев А. Л., *Пчеловодство*, 22(6), 31–32, 1957.
114. Краебер А. Л., *Sci.*, 115, 483, 1952.
115. Куренной Н. М., *Пчеловодство*, 30 (11), 28–32, 1953.
116. Куренной Н. М., *Пчеловодство*, 31 (12), 24–28, 1954.
117. Kiistenmacher M., *Ber. Deutch. Pharmazeut. Gesellschaft*, 21, 65–92, 1911.
118. Laidlaw H. H., *J. Morphol.*, 74, 429–465, 1944.
119. Langstroth L. L., «The hive and the honey bee», 3rd. Ed. A. O. Moore Co., 405 p., 1859.
120. Lavie P., Poth M., *Physiol. Comparata et Oecol.*, 3 (1), 57–62, 1953.
121. Lecomte J., *G. R. Acad. Sci.*, 229, 857–858, 1949.
122. Lecomte J., *Z. vergl. Physiol.*, 32, 499–506, 1950.
123. Lecomte J., *Ann. Abeille*, 1, 31–39, 1958.
124. Lecomte J., *Ann. Abeille*, 4, 165–270, 1961.
125. Lee W. R., *Econ. Entomol.*, 54, 928–933, 1961.
126. Leppik E. E., *Am. Bee J.*, 91, 462, 1951.
127. Левенец И. П., *Пчеловодство*, 28(1), 25–30, 1951.
128. Левенец И. П., *Пчеловодство*, 31 (8), 36–38, 1954.
129. Левенец И. П., *Пчеловодство*, 33(10), 28–29, 1956.
130. Левченко И. А., *Пчеловодство*, 38 (2), 38–40, 1959.
131. Левченко И. А., *Пчеловодство*, 36 (7), 37–38, 1959.
132. Levin M. D., *Econ. Entomol.*, 52, 969–971, 1959.
133. Levin M. D., *Econ. Entomol.*, 54, 431–434, 1961.
134. Levin M. D., *Econ. Entomol.*, 54, 482–484, 1961.
135. Levin M. D., Bohart G. E., *Am. Bee J.*, 95, 392–393, 402, 1955.
136. Lindauer M., *Z. vergl. Physiol.*, 31, 348–412, 1949.
137. Lindauer M., *Naturwiss.*, 38, 308–309, 1951.
138. Lindauer M., *Z. vergl. Physiol.*, 34, 299–345, 1952.
139. Lindauer M., *Bee World*, 34, 63–73, 85–90, 1953.
140. Lindauer M., *Naturwiss.*, 41, 506–507, 1954.

141. Lindauer M., *Z. vergl. Physiol.*, 36, 391–432, 1954.
142. Lindauer M., *Bee World*, 36, 62–72, 81–92, 1955.
143. Lindauer M., *Z. vergl. Physiol.*, 36, 263–324, 1955. Also *Nature*, 179, 63–73, 1957.
144. Lindauer M., *Naturwiss.*, 44, 1–6, 1957.
145. Lindauer M., *Naturwiss. Rundschau*, 1, 5–13, 1959.
146. Lindauer M., *Z. vergl. Physiol.*, 42, 334–364, 1959.
147. Lindauer M., Nedel J. O., *Z. vergl. Physiol.*, 42, 334–364, 1959.
148. Лопатина Н. Г., *Пчеловодство*, 33(12), 19–24, 1956.
149. Лочвеаух J., *Ann. Abeille*, 1, 113–188, 197–221, 2, 13–111, 15g 1959.
150. Lukoschus F., *Z. Bienenforsch.*, 4, 1–19, 1957.
151. Lundie A. E., *U.S.D. A. Bull.* 1328, 37, 1925.
152. Maurizio A., *Beihfte Schweiz. Bienen-Ztg.*, 2, 485–556, 1953.
153. Maurizio A., *Landwirtschaft. Jahrb. Schweiz.*, 68, 115–182, 1954.
154. Meyer W., *Z. Bienenforsch.*, 2, 185–200, 1954.
155. Meyer W., *Insectes Sociaux*, 3, 303–324, 1956.
156. Meyer W., *Bee World*, 37, 26–36, 1956.
157. Meyer W., U-Irich W., *Naturwiss.* 39, 264, 1952.
158. Михайлов А. К., *Опытная пасека*, 3, 209–214, 1928.
159. Milosevic B. D., *Schweiz. Bienen-Ztg.*, 62(12), 689–695, 1939.
160. Milojevic B. D., Filipovic-Moskovljevic U., XVII Internatl. Beekeeping Congr., Rome, 82, 1958.
161. Milum V. G., *Ill. Acad. Sci. Trans.*, 40, 194–196, 1947.
162. Milum V. G., *Am. Bee J.*, 95, 97–104, 1955.
163. Milum V. G., *Proc. X Internat. Congr. Entomol.*, 4, 1085–1088, 1956.
164. Mindt B., *Z. Bienenforsch.*, 6, 9–33, 1962.
165. Nelson F. C., *Amer. Bee J.*, 67, 242–243, 1927.
166. Nelson J. A., Sturtevant A. P., Lineburg B., *U.S.D. A. Bull.*, 1222, 1924.
167. New D.A.T., Burrows F. R., Edgar A. F., *Nature*, 189, 155–156, 1961.
168. Nixon H. L., Ribbands C. R., *Proc. Roy. Soc. B.*, 140, 43–50, 1952.
169. Nolan J. W., *U.S.D.A. Bull.* 1349, 56, 1925.
170. Oertel E., *Gl. Bee Cult.*, 68, 292–293, 333, 1940.
171. Oertel E., *Ann. Entomol. Soc. Am.* 49, 497–500, 1956.
172. Orosi-Pal Z., *Zool. Anzeiger*, 98, 259–267, 1932.
173. Orosi-Pal Z., *Bee World*, 38, 70–73, 1957.
174. Orosi-Pal Z., *Bee World*, 40, 141–146, 1959.
175. Park O. W., *Am. Bee J.*, 62, 254–255, 1922.
176. Park O. W., *Am. Bee J.*, 63, 71, 1923.
177. Park O. W., *Am. Bee J.*, 63, 553, 1923.
178. Park O. W., *Iowa State Apiarist Rept.*, 83–90, 1925.
179. Park O. W., *J. Econ. Entomol.*, 18, 405–410, 1925.
180. Park O. W., VII Internatl. Beekeeping Congr., Quebec, 1924, 472–478, 1925.
181. Park O. W., *J. Econ. Entomol.*, 20, 510–516, 1927.
182. Park O. W., *J. Econ. Entomol.*, 21, 882–887, 1928.
183. Park O. W., *Iowa Agr. Expt. Sta. Res. Bull.*, 108, 1928.
184. Park O. W., *Iowa Agr. Expt. Sta. Res. Bull.*, 151, 211–244, 1932.
185. Park O. W., *J. Econ. Entomol.*, 26, 188–193, 1933.
186. Park O. W., Activities of honey bees from «The hive and the honey bee» R. A. Grout. *Am. Bee J.*, Hamilton, 111., 79–152, 1949.
187. Parker R. L., *Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Mem.*, 98, 55, 1926.
188. Parks H. B., *Iowa State Apiarist Rept.*, 53–56, 1929.
189. Перепелова Л. И., *Опытная пасека*, 3, 214–217, 1928. Также *Bee World*, 10, 69–71, 1929.

190. Перепелова Л. И., *Пчеловодство*, 36(11), 30–32, 1959.
191. Peterka V., *Cesky Vcelar*, 62, 312–313, 1928.
192. Philipp P. W., *Biol. Zbl.*, 48, 705–714, 1928.
193. Phillips E. F., Demuth G., *U.S.D.A. Farmers Bull.*, 695, 1915.
194. Peer D. F., *Econ. Entomol.*, 49, 741–743, 1956.
195. Peer D. F., *Can. Entomol.*, 89, 108–110, 1957.
196. Prost J. P., *C.R. Acad. Sci.*, 245, 2017–2110, 1957.
197. Rashad S. E. D., *Dissertation Abstr.*, 17(7), 1435, 1957.
198. Rauschmeyer F., *Arch. Bienenkunde*, 9, 249–322, 1928.
199. Reinhardt J. F., *Econ. Entomol.*, 32, 654–660, 1939.
200. Reinhardt J. F., *Am. Naturalist*, 86, 257–275, 1952.
201. Ribbands C. R., *Animal. Ecol.*, 18, 47–66, 1949.
202. Ribbands C. R., *Proc. Roy. Soc. B.*, 140, 32–43, 1952.
203. Ribbands C. R., *Proc. Roy. Soc. B.*, 142, 514–542, 1954.
204. Ribbands C. R., *Proc. Roy. Soc. B.*, 143, 367–379, 1955.
205. Ribbands C. R., *Am. Bee J.*, 95, 313, 320, 1955.
206. Rosch G. A., *Z. vergl. Physiol.*, 2, 571–631, 1925.
207. Rosch G. A., *Biol. Zbl.*, 47, 113–121, 1927.
208. Rosch G. A., *Z. vergl. Physiol.*, 12, 1–71, 1930.
209. Ruttner F., *Bee World*, 37, 3–15, 23–24, 1956.
210. Ruttner F., *Z. vergl. Physiol.*, 39, 577–600, 1957.
211. Ruttner F., *Bienenvater*, 80, 36–39, 73–77, 99–104, 1959.
212. Ruttner F., *Bienenvater*, 83, 45–47, 1962.
213. Рымашевский В. К., *Пчеловодство*, 33(4), 51–52, 1956.
214. Sakagami S. F., *Jap. J. Zool.*, 11(1), 117–185, 1953.
215. Sakagami S. F., *Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.*, 11, 343–400, 1953.
216. Sakagami S. F., *Insectes Sociaux*, 1, 331–343, 1954.
217. Sakagami S. F., *Behaviour*, 13, 280–296, 1958.
218. Sakagami S. F., *Z. Bienenforsch.*, 4, 1–8, 1958.
219. Schick W., *Z. vergl. Physiol.*, 35, 105–128, 1953.
220. Schneider F., *Mitteil. Schweiz. Entomol. Gesellschaft*, 22, 293–308, 1949.
221. Schwan B., Martinovs A., *Stat. Husdfurforsok. Meddelande*, 57 35 1954.
222. Schweig'ler E. M., *Z. vergl. Physiol.*, 41, 272–299, 1958.
223. Schulz-Langner E., *Z. Bienenforsch.*, 5, 227–229, 1961.
224. Simpson J., *Insectes Sociaux*, 5, 77–95, 1958.
225. Singh S., *Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Mem.*, 288, 57, 1950.
226. Скребцова Н. Д., *Пчеловодство*, 34(4), 39–42, 1957.
227. Smith M. V., *Symposium «Food gathering behavior of Hymenoptera»*, 7th Ann. Meet. E. S. A., 19–23, 1959.
228. Smith M. V., *Bee World*, 40, 153–154, 1959.
229. Syngge A. D., *Animal Ecol.*, 16, 122–138, 1947.
230. Taber S., *J. Econ. Entomol.*, 47, 995–998, 1954.
231. Таранов Г. Ф., *Пчеловодство*, 24(2), 44–54, 1947.
232. Таранов Г. Ф., *Пчеловодство*, 32(8), 32–35, 1955.
233. Таранов Г. Ф., *Bee World*, 40, 113–121, 1959.
234. Таранов Г. Ф., Иванова Л. В., *Пчеловодство*, 23(2/3), 35–39, 1946.
235. Тряско В. В., *Пчеловодство*, 33(1), 43–50, 1956.
236. Тряско В. В., *Пчеловодство*, 34(12), 29–31, 1957.
237. Tschumi P., *Schweiz. Bienen-Ztg.*, 73, 129–134, 1950.
238. Tucker K. W., *Proc. X Ann. Meet. N. C. Branch. E. S. A.*, 51, 1955.
239. Тушмалова Н. А., *Пчеловодство*, 35(1), 25–29, 1958.
240. Тюнин Ф. А., *Bee World*, 8, 90–91, 1926.
241. Цветкова К. П., *Ber. XVI Bienenzucht Congr.*, Wien, 98, 1956.
242. Vanse11 G. H., *U. S. D. A. Circ.* 650, 32, 1942.

243. Velch A., *Cesky Vcelar*, 60, 132–134, 1926.
244. Weaver N., *Insectes Sociaux*, 3, 537–549, 1956.
245. Weaver N., *Insectes Sociaux*, 4, 43–57, 1957.
246. Waightman C., *Brit. Bee J.*, 79, 391–392, 1951.
247. Whitcomb W., Jr., *Gl. Bee Cult.*, 74, 198–202, 247, 1946.
248. Wittse Z., *Gl. Bee Cult.*, 10, 596–597, 1882.
249. Wittekindt W., *Am. Bee J.* 101, 434–436, 1961.
250. Woodrow A. W., *U. S. D. A. Publ.*, Б–529, 13, 1941.
251. Woymb J., *Пчеловодство*, 33, 32–36, 1956.

Рекомендуемая дополнительная литература

- Frisch K. v., *Bees, their vision, chemical senses and language*. Great Seal Books, Div. Cornell Univ. Press, Ithaca, N. Y., 119 p., 1950.
- Frisch K. v., *The dancing bees*, Methuen, London, 183 p., 1954.
- Lindauer M., *Communication among social bees*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 143 p., 1961.
- Ribbands C. R., *The behavior and social life of honeybees*, Bee Res. Assn. Ltd., London, 352 p., 1953.



## Глава 5

### АНАТОМИЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ



Р. Э. Снодграсс<sup>1</sup>

Как индивидуум животное должно получать и распределять по тканям тела пищу и кислород, выделять отходы, увязывать между собой деятельность различных органов и согласовывать деятельность всего организма в целом с изменяющимися условиями внешней среды. В соответствии с этим животное обладает системой органов принятия пищи, пищеварения и распределения пищи, системой органов дыхания, выделительной и нервной системами. Чтобы обеспечить продолжение своего вида, оно имеет систему органов размножения. К тому же почти каждое животное имеет специфические особенности (может поедать только определенную пищу, обитать в особых условиях среды, обладать особым способом передвижения, быть индивидуальным или общественным) и в соответствии со своими особенностями или образом жизни присущее только ему анатомическое строение.

Чтобы понять, почему животное стало таким, какое оно есть, мы изучаем его строение и функции; чтобы понять, как оно стало таким, мы должны знать его развитие. Медоносная пчела, подобно всякому другому многоклеточному животному, начинает жизнь в виде одной единственной клетки — яйца, а развитие эмбриона приводит затем к образованию *личинки*. Взрослая пчела сформировывается в следующей промежуточной стадии, известной под названием стадии *куколки*.

#### Развитие пчелы

В суженном внутреннем конце каждой трубочки яичника матки (см. рис. 74, Б) образуются женские половые клетки (*а*), или *оогонии*. Затем в нижней части трубки эти клетки делятся на более крупные — *ооциты*, которые превращаются в яйца (*б*), и более мелкие, называемые *желточными клетками* или *трофобластами*, которые будут поглощены растущими яйцеклетками. По мере того как образуются новые ооциты, удлиняются внутренние концы яйцевых трубочек, а старшие яйцеклетки, каждая из

<sup>1</sup> Роберт Э. Снодграсс — научный сотрудник Института Смитсона (Великобритания), автор книги «Анатомия медоносной пчелы».

-которых окружена массой желточных клеток, увеличиваются в размере. Яйцевая трубочка, таким образом, превращается в ряд последовательных яйцевых камер (в), чередующихся с камерами желточных клеток (г). Созревшие яйца (б) в нижних концах трубочек практически поглощают все свои желточные клетки, и стенки камер, или фолликулы, секретируют вокруг каждого яйца оболочку — *хорион*.

Подобным образом канальцы самца продуцируют сперматозоиды, но сперматозоиды остаются в виде свободных активных нитеобразных индивидуумов.

Зрелое яйцо поступает через яйцевод во влагалище (см. рис. 74, А, д), которое соединено с маленьким мешочком — семяприемником (е), содержащим сперматозоиды, полученные от трутней во время спаривания. Микроскопическое отверстие — *микропиле* — в переднем конце яйца доступно для сперматозоидов, но матка с помощью специального регулирующего механизма выдавливает сперматозоид только на часть яиц. Оплодотворенные яйца развиваются в женские особи — пчел; неоплодотворенные — в трутней. Под влиянием какого-то стимула яйцо медоносной пчелы либо оплодотворяется, либо нет.

Только что отложенное яйцо (рис. 39, А) — удлиненное, закругленное на концах и слегка выпуклое; под его оболочкой в дальнейшем формируется поверхность эмбриона. Внутреннее содержимое яйца — цитоплазма и питательные вещества (а) произошли от питательных (желточных) клеток яичника (их называют *желтком* по аналогии с птичьим яйцом). Яйцо внутри хориона облачено в нежную *желточную мембрану* (б). Сразу же за мембраной находится периферический *корковый слой* цитоплазмы. Ядро яйца (в) содержится в маленьком цитоплазматическом тельце возле переднего конца яйца.

Развитие начинается с многократного деления ядра. Образовавшиеся в результате этого деления маленькие клетки — *бластомеры* (рис. 39, Б, г) — перемещаются кнаружи и примыкают к корке цитоплазмы, образуя слой клеток на поверхности яйца — *бластодерму* (рис. 39, В, д). Вскоре нижняя часть бластодермы утолщается, образуя *зародышевую полосу* (рис. 39, Г, е), в то время как дорсальная бластодерма (ж), напротив, становится очень тонкой. Зародышевая полоска представляет собой зачаток эмбриона. Она растет по краям со всех сторон, выстилая все яйцо, тогда как тонкая дорсальная бластодерма уменьшается в размерах и, наконец, исчезает, позволяя первичной полоске сомкнуться на спинной стороне. Теперь формирование стенок эмбриона закончено, но внутренних органов пока еще нет.

В то время как первичная полоска растет, выстилая яйцо (рис. 39, Д), она дифференцируется на парные латеральные (боковые) и среднюю вентральную (брюшную) пластинки. Брюшная пластинка впячивается в яйцо, и нижние края боковых пластинок сходятся под ней. Боковые пластинки, таким образом, становятся

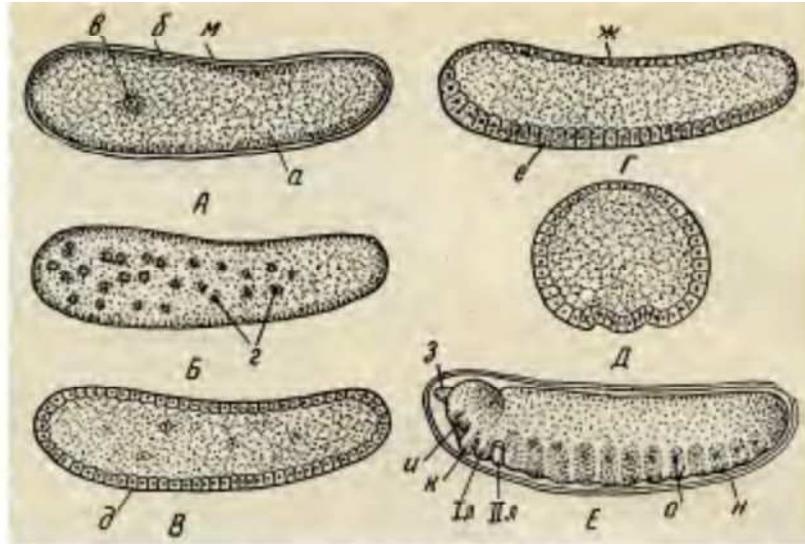
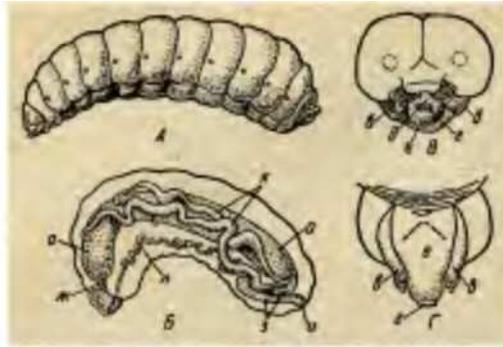


Рис. 39. Развитие эмбриона в яйце:

А — продольное сечение яйца в хорионе; Б — дробление клеток в желтке в результате повторного деления ядра и дочерних ядер, мигрирующих к корке цитоплазмы; В — бластодерма, образованная делением клеток в корковом слое; Г — бластодерма, дифференцированная на толстую вентральную зародышевую полосу и тонкую дорсальную бластодерму; Д — поперечное сечение яйца; зародышевая полоска выросла дорсально и дифференцировалась в боковые, латеральные и брюшную пластинки; Е — молодой эмбрион; а — внутреннее содержимое яйца; б — вителлиновая (желтчная); мембрана; в — ядро; г — дробящиеся клетки; д — бластодерма; е — первичная, или зародышевая, полоска; ж — дорсальная бластодерма; з — лабрум; и — усик; к — мандибула; л — первая максилла; л — вторая максилла; м — хорион; н — серозная оболочка; о — дыхальце.

наружным покровом, эпидермисом насекомого, который секретирует наружу кутикулу (кожицу). Брюшная пластинка превращается в мезодерму, из которой образуются мускулы, жировая ткань, сердце и внутренние половые органы. Средняя кишка, или желудок (рис. 40, Б, а), образуется из тяжей энтодермальных клеток, которые нарастают с двух концов личинки до соединения и «огораживают» желток, предназначенный для питания растущего эмбриона. В ротовом отверстии трубчатое впячивание эктодермы образует *переднюю кишку*, которая открывается в передний конец желудка. Таким же образом впячивание заднепроходного отверстия образует *заднюю кишку*, которая соединяется с задним концом желудка. Пищеварительный канал насекомого обычно состоит из этих трех частей.

Нервная система эктодермального происхождения возникает из клеток, лежащих под среднебрюшной линией эмбриона. Нервные клетки собираются по сегментам в парные массы, образуя первичные нервные узлы, или ганглии, соединенные поперек волокнами комиссур и вдоль — коннективами. Первичные ганглии объединяются и образуют сложный ганглий в каждом сегменте



**Рис. 40. Личинка:**

*A* — зрелая личинка; *B* — пищевой канал с мальпигиевыми сосудами и шелкопрядильными железами левой стороны; *B* — голова, вид спереди; *Г* — голова, вид сбоку; *в* — средняя кишка; *б* — мандибулы; *в* — максиллы; *г* — прядильный орган; *в* — гипофаринкс; *е* — нижняя губа; *ж* — стомодеум; *з* — проктодеум; *и* — анус; *к* — мальпигиевы сосуды; *л* — шелкопрядильная железа.

(см. рис. 58), от которого ответвляются нервы к мускулам, железам и другим органам. Ганглии головы образуют мозг. Нервы от органов чувств берут начало из клеток эпидермиса и растут по направлению к ганглиям.

Трахейная респираторная система (система органов дыхания) (см. рис. 57) также является эктодермальной; она берет начало от трубчатых впячиваний по бокам туловища, наружными отверстиями которых служат дыхальца.

Снаружи молодой эмбрион (см. рис. 39, *E*) ста-

новится дифференцированным в области головы и туловища. На голове рудименты верхней губы (*з*), усиков (*и*), верхних челюстей, или жвалов (*к*), и двух пар максилл, или нижней и средней челюстей (*I л*, *II л*), сформированы в виде маленьких лопастей. Крылышки и ножки у эмбриона или личинки незаметны, так как их рудименты погружены в мелкие кармашки эпидермиса под кутикулой. На каждом боку эмбриона находится полный комплект из 10 дыхалец.

Когда эмбрион вполне разовьется в молодую личинку, он вылупляется из яйца. За свою жизнь личинка проходит пять стадий роста, или *возрастных стадий*, линяя, т. е. сбрасывая свою кутикулу после каждой стадии. Личинка пчелы (см. рис. 40, *A*) имеет очень простое строение, без наружных ножек и крылышек, что определяется ее неактивной жизнью в сотовой ячейке. Она только и делает, что поедает пищу, которую дают ей пчелы-кормилицы. Личинка имеет маленькую головку и 13-сегментное туловище, не дифференцированное на грудь и брюшко. На лицевой части головы (*B*) два маленьких диска обозначают места погружения усиков (антенн). Органы пищеварения включают в себя пару маленьких верхних челюстей (мандибул) (*б*) и пару простых максилл (*в*). Между максиллами находится средняя доля, в которой между приподнятыми губами, служащими прядильным органом (*г*), заканчивается канал шелкопрядильных желез. Лопасть прядильного органа образована соединением гипофаринкса (*д*), или подглоточника, с концом нижней губы (*е*); последняя целиком видна с нижней стороны головы (*Г*). Шелкопрядильные железы личинки медоносной пчелы, как и слюнные железы большинства других насекомых, заканчиваются протоком, который открывается

между основаниями гипофаринкса (подглоточника) и нижней губы.

Поскольку основная функция пчелиной личинки — потребление пищи, она имеет огромный желудок, или среднюю кишку, — цилиндрический мешочек (рис. 40, Б, а) почти такой же длины, как и тело личинки. Короткая всасывающая трубка — стомодеум (ж) — проходит от ротового отверстия до желудка, и петля кишки, или проктодеум (з), соединяет задний конец желудка с за-

непроходным (анальным) отверстием (и). Отходящие от внутреннего конца проктодеума четыре мальпигиевых сосуда, по два с каждой стороны (к), представляют собой выделительные органы насекомого. У молодой пчелиной личинки трубочки тонкие, но у зрелой личинки (В) они очень раздуваются от накопившихся выделений. Для сохранения чистоты в ячейке мальпигиевы сосуды и желудок отключены от задней кишки до тех пор, пока личинка не созреет и ячейка не будет запечатана. После этого мальпигиевы сосуды и желудок открываются в заднюю кишку и содержимое опорожняется через заднепроходное отверстие (анус) во внутренний конец ячейки. Теперь личинка прядет свой кокон и линяет последний раз, но не теряет кутикулы. Тело принимает форму молодой куколки (рис. 41, А), которая обернута в личиночную кутикулу (в).

У куколки имеются усики, ножки и крылышки, сложные глаза и ротовые части (В). Но молодая куколка все еще сохраняет некоторые отличительные черты личинки. Три грудных сегмента (1, 2, 3) остаются приблизительно равными, отсутствует сужение между грудкой и брюшком. На задней части брюшка куколки женской особи (Б) находятся рудименты жала. На поздней стадии (Г) куколка все еще находится в личиночной кутикуле, но грудка все больше принимает форму грудки взрослой пчелы благодаря расширению среднего сегмента (2) и сокращению первого и третьего

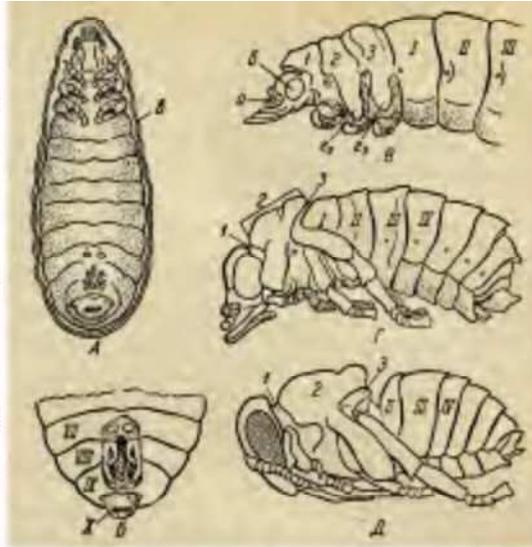


Рис. 41. Развитие куколки:

А — молодая куколка в личиночной кутикуле; Б — конец брюшка той же куколки с рудиментами жала на нижней поверхности; В — та же куколка, вид сбоку в более крупном масштабе; Г — более поздняя стадия развития куколки; последняя все еще находится в личиночной кутикуле; Д — зрелая куколка; о — усик; б — сложный глаз; в — личиночная кутикула; Г<sub>2</sub>, Г<sub>3</sub> — среднегрудные и заднегрудные крылья; 1, 2, 3 — грудные сегменты; 1-Х — брюшные сегменты.

(1, 3). Однако сужения, отделяющего брюшко от грудки, еще нет. С завершением развития зрелая куколка (Д) становится очень похожей на взрослую пчелу. Ее грудка уже хорошо отделена от брюшка, но следует заметить, что сужение находится между первоначальными первым (I) и вторым (II) сегментами брюшка. Редуцированный первый сегмент непосредственно объединен с грудкой и стал фактически ее частью, известной под названием *проподеум*.

Полностью сформировавшаяся куколка сбрасывает личиночную кутикулу и больше не претерпевает никаких наружных изменений. Внутри же нее разрушенные личиночные ткани растворяются и идут на питание растущих тканей взрослой пчелы. Когда формирование взрослой пчелы внутри куколки закончится, она разрывает оболочку и из ячейки выходит взрослая пчела. Превращение личинки во взрослую особь называется метаморфозом насекомого.

### Взрослая пчела

Взрослая медоносная пчела ведет особенный образ жизни и обеспечена для этого специальными механизмами и приспособлениями. Следовательно, при изучении пчелы мы должны проявить особый интерес к строению и усовершенствованию тех органов, которые приспособились к образу жизни пчелы и отличают ее от других насекомых.

По своему основному устройству пчела похожа на любое другое насекомое, хотя ее форма (рис. 56) скрыта густыми волосками. Этот покров чрезвычайно ворсистый, так как большинство волосков по своему строению напоминают перо, а ость каждого волоска снабжена множеством коротких боковых ответвлений.

На голове насекомого (рис. 42, и) расположены глаза, усики и ротовой аппарат. Она присоединена к следующему отделу тела — груди (б) тонкой гибкой шеей. Грудь и третья часть туловища — брюшко (в), состоят из ряда колец, называемых *сегментами*. У большинства насекомых грудь состоит только из трех сегментов, но у пчелы и родственных ей насекомых она включает четыре сегмента: *переднегрудь*, или *проторакс* (1); *среднегрудь*, или *мезоторакс* (2); *зад негрудь*, или *метаторакс* (3), и промежуточный сегмент — *проподеум* (I). Проподеум пчелы соответствует первому брюшному сегменту большинства других насекомых. Переднегрудь несет первую пару ножек ( $r_1$ ); среднегрудь и заднегрудь несут каждая пару ножек ( $r_2$ ,  $r_3$ ) и, кроме того, поддерживают две пары крыльев ( $d_2$ ,  $d_3$ ). Грудь — чисто локомоторный (двигательный) центр насекомого. Короткий стебелек брюшка присоединяет грудь к брюшку, которое содержит основные внутренние органы и несет жало.

Ротовой аппарат пчелы состоит из нескольких частей, тех же, что у саранчи или сверчка, но отличающихся от последних по форме; у пчелы они так же хорошо приспособлены к сбору и поеданию пыльцы, как и к добыванию жидкой пищи из глубины цве-

точных венчиков; саранча же и сверчки просто выгрызают, жуют и глотают частицы твердой пищи.

Крылья пчелы приспособлены для быстрого полета и перелетов с грузом. Ножки усовершенствованы для разных видов деятельности, не считая функции передвижения. Жало пчелы сходно с яйцекладом женских особей других насекомых, но вместо откладки яиц оно приспособлено к прокалыванию и впрыскиванию яда. Большинство внутренних органов пчелы то же, что и у других насекомых, но пищевой канал имеет специальное приспособление для переноски нектара. Дыхательная система очень развита. У матки яичники так сильно развиты, что способны продуцировать большое количество яиц, которые она может откладывать непрерывно в течение длительного времени. Специальные железы головы продуцируют высокопитательное вещество для расплода. Железы брюшка выделяют воск для строительства сотов. На конце тела есть железа, секретирующая запах, с помощью которого пчелы распознают друг друга.

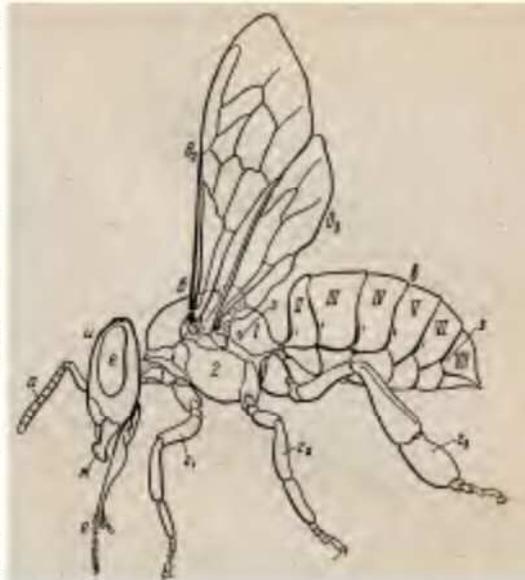


Рис. 42. Внешнее строение рабочей пчелы:

а — усик; б — грудь; в — брюшко; г<sub>1</sub>, г<sub>2</sub>, г<sub>3</sub> — ножки; д<sub>1</sub>, д<sub>2</sub> — крылья; е — сложный глаз; ж — мандибула; з — дыхальца; и — голова; 1 — пролодеум (промежуточный сегмент); II — VII — брюшные сегменты; 1 — переднегрудь; 2 — среднегрудь; 3 — заднегрудь.

## Голова, усики и ротовой аппарат

Хотя голова пчелы имеет форму черепа со сплошными стенками, ее эмбриональное развитие показывает, что она образовалась в результате плотного соединения нескольких сегментов, подобных сегментам груди и брюшка. Сегментальное строение головы подтверждается еще и тем, что она несет четыре пары придатков: *усики*, *мандибулы*, или верхние челюсти насекомых; *максиллы* (нижние челюсти) и *лабиум* (нижнюю губу), которая представляет собой вторую пару соединенных максилл (заднюю челюсть). У пчелы максиллы и лабиум образуют хоботок для питания жидким кормом. На голове расположены глаза — пара больших боковых *сложных* глаз и между ними три маленьких простых глаза, называемых *глазками*.

## Строение головы

Голова медоносной пчелы спереди треугольная (рис. 43, А), выровненная от задней части и довольно вогнутая на тыльной поверхности (Б). Она сидит на груди с помощью узкой мембранообразной шеи. По бокам головы расположены сложные глаза (А, а), наверху головы находятся три *простых глаза* (б). Усики (в) примыкают тесно друг к другу возле центра лица. Ниже их оснований выпуклый покрытый сводом желобок (г) отделяет большую зону *клипеуса* (д), у нижнего края которого подвешена широкая подвижная заслонка — *верхняя губа* (е). По бокам нижней части головы, позади верхней губы, прикреплены верхние челюсти — мандибулы (ж), позади мандибул (лучше видно с тыльной стороны головы (Б)) подвешены две нижние челюсти — максиллы (з), а посередине — *нижняя губа* (и). Периферические части максилл и нижней губы в развернутом виде показаны на рисунке 44, А; в сложенном виде снизу и позади головы — на рисунке 43, Д. В действующем положении они собираются вместе, образуя трубчатый хоботок (рис. 42, е) для питания жидким кормом.

В задней части головы, как видно при отделении ее от туловища (рис. 43, Б), находится *затылочное отверстие* (к), через полость которого голова связана с остальными частями тела и через которое проходят пищевод, нервы, кровеносные сосуды, воздушные трубки и слюнный проток. Ниже затылочного отверстия твердая стенка головы имеет большую подковообразную выемку с перепончатым перекрытием, в которое вдаются основания максилл и нижней губы. Углубление выемки, следовательно, означает *впадину хоботка* (л).

Стенки головы внутри укреплены двумя большими стойками (рис. 43, В, м), которые тянутся через плоскость головы от шейного отверстия до лицевых выемок по сторонам клипеуса (д). Задние концы стоек соединены поперечным мостом (к), который можно увидеть сзади в просвет затылочного отверстия (Б). Стойки и затылочный мост образуют внутренний скелет головы — *тенториум*.

## Усики

Усики — очень подвижные отростки, основания которых находятся в маленьких гнездообразных перепончатых образованиях стенки головы (рис. 43, А). Каждый усик вращается в круглом гнезде вокруг точки прикрепления первого членика четырьмя мышцами (Г, о), идущими к стойкам внутреннего скелета головы (тенториальные стойки). Каждый усик, кроме того, имеет локтеподобное сочленение между базальным стебельком, или *стерженьем* (п), и гибкой дистальной частью, называемой *жгутиком* (флаггелумом) (р). Стебелек антенны у трутня короче, чем у рабочей пчелы, но жгутик намного длиннее и состоит из 12 коротких колец, в то время как у маток и рабочих пчел он состоит только

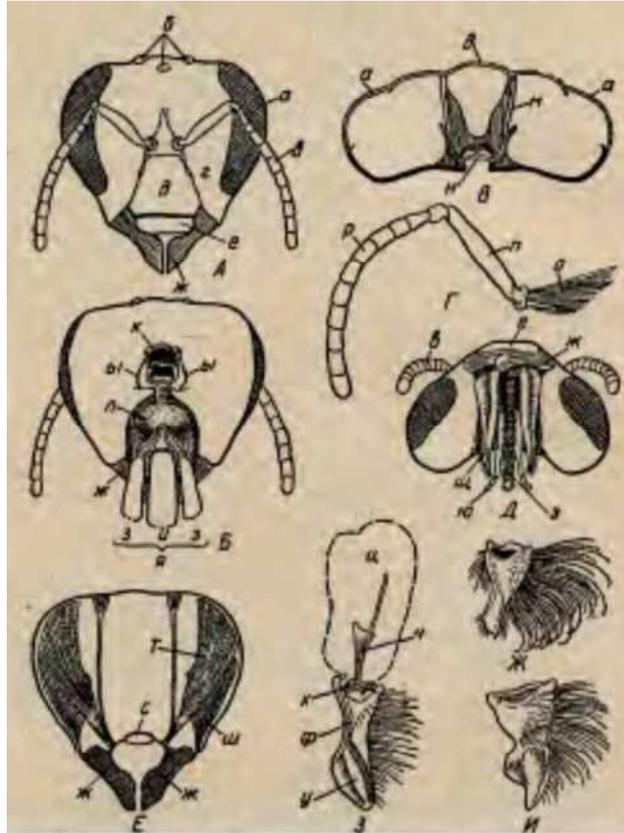


Рис. 43. Голова, усики и верхние челюсти рабочей пчелы (кроме Ж и И):

А — лицевая часть головы; Б — голова, вид сзади; Б' — горизонтальное сечение головы, показывающее ее внутренний скелет (тенториум); Г — усик; Д — голова и сложенный хоботок, вид снизу; Е — поперечное вертикальное сечение головы, показывающее верхние челюсти (мандибулы) и их мускулатуру; з — верхняя челюсть и верхнечелюстная железа; Ж — верхняя челюсть трутня; И — верхняя челюсть матки; о — сложный глаз; б — простые глаза; в — усик; г — шов, ограничивающий клипеус; г' — клипеус; е — верхняя губа; ж — мандибула; з — максилла; и — нижняя губа; к — затылочное отверстие; л — подковообразная выемка хоботка; ж — тенториум; и — затылочный мост; о — мышцы; п — базальный стебелек усика; р — членик усика; с — ротовое отверстие; то — проводящая мышца верхней челюсти; у — выемка мандибулы; ф — каналец мандибулы; х — устье протока верхнечелюстной железы; ц — верхнечелюстная железа; ч — сухожилие приводящей мышцы мандибулы; ш — отводящая мышца мандибулы; щ — галеа; ы — заднезатылочный шов; э — язычок; ю — лабиальные щупики (пальпы); я — хоботок.

из 11 колец. Усики — важные органы чувств. Каждый отросток пронизан большими двойными нервами, идущими от мозга. Жгутики покрыты мелкими иннервированными волосками и другими чрезвычайно чувствительными структурами нескольких видов. Трудно определить функции каждой части чувствительного органа, но жгутики особенно отзывчивы на прикосновение и запах.

### **Верхние челюсти, или жвалы (мандибулы)**

Верхние челюсти (рис. 43, А, Ж) прикреплены к голове по сторонам ротового отверстия (Е, с), которое расположено сразу же за основанием верхней губы. Каждая челюсть имеет переднюю и заднюю точки сочленения на голове и снабжена только двумя мышцами (Е, т), которые прикреплены на противоположных сторонах оси движения. Верхние челюсти, следовательно, могут двигаться вбок; но так как переднее прикрепление выше заднего, их кончики, когда мандибулы закрываются, поворачиваются внутрь и назад.

Верхние челюсти рабочих пчел (рис. 43, З) у основания толстые, посредине узкие и вновь утолщаются дистально, переходя в расширения с вогнутой внутренней поверхностью, пересеченной средним каналом (у). От канала желобок (ф) поднимается к отверстию (х) у основания челюстей, которое служит выходным отверстием больших мешкоподобных верхнечелюстных желез (ц), лежащих в полости головы над челюстями. Железы секретируют светлую жидкость, значение которой окончательно не выяснено, но предполагают, что она используется для смягчения воска. Самые большие верхнечелюстные железы — у матки; у трутня они уменьшены до маленьких пузырьков. Рабочие пчелы используют верхними челюстями при поедании пыльцы, обработке воска во время строительства сота, для поддержки основания вытянутого хоботка и для любых работ внутри улья, где требуется пара схватывающих сжимающих инструментов. Верхние челюсти у матки больше, чем у рабочей пчелы, но на них нет специальных приспособлений. Верхние челюсти у трутня (Ж) меньше, чем у рабочей пчелы, и остро обрублены у апикального (верхушечного) конца.

### **Хоботок**

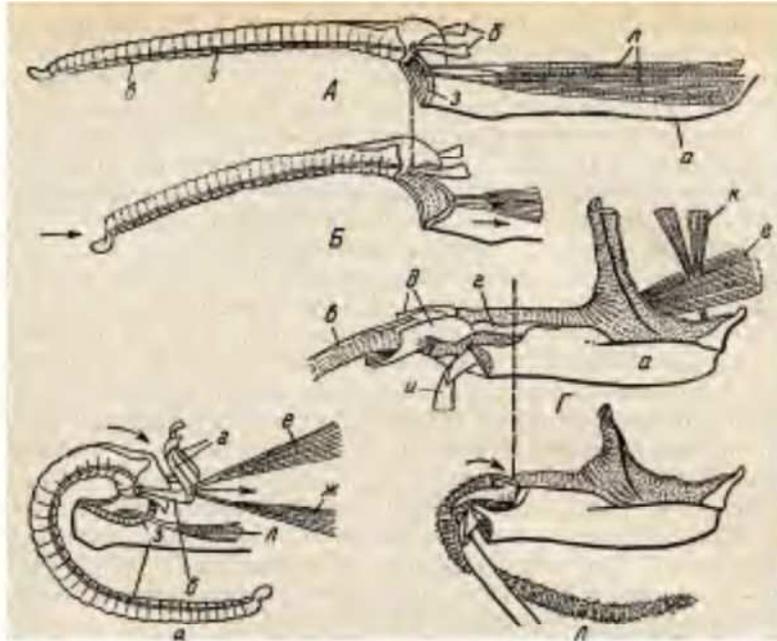
Хоботок пчелы не является постоянным функциональным органом, как у большинства других сосущих насекомых; он образуется в результате сдвигания отдельных частей — двух нижних челюстей (максилл) и нижней губы, которые плотно соединяются у оснований (рис. 44, А). Основание нижней губы включает длинную цилиндрическую дистальную часть — подбородок, или субментум (а), и маленькую треугольную пластинку, или ментум (б). Субментум несет на конце тонкий ворсистый язычок (в), пару коротких лопастей — пароглосс (г), охватывающих основание



язычка, и пару тонкие *нижнегубных* щупиков (*д*). Каждый щупик состоит из двух длинных базальных сегментов и двух коротких апикальных сегментов и обладает индивидуальной подвижностью благодаря мускулам, находящимся в субментуме. В каждой нижней челюсти основной базальной пластинкой (*А, е*) служит столбик, верхняя часть которого называется *стипес*; сам столбик поддерживается тонким крючком — *кардо* (*ж*), который сочленен с выпуклостью на краю подковообразной выемки хоботка. Дистальные концы двух крючков присоединены к постментуму нижней губы V-образным склеритом, называемым *лорумом* (*з*). Каждый *стипес* несет длинную свободную сужающуюся лопасть *галеа* (*и*) — наружную жевательную лопасть максиллы — и очень маленький максиллярный щупик — *пальпу* (*к*).

Когда хоботок бездействует, его базальные части подтянуты кзади путем подгибания крючков (рис. 44, з), в то время как дистальные части сложены напротив субментума и *стипесов*. Когда пчела всасывает жидкость, хоботок оттянут на подвесочном аппарате книзу и его дистальные части вытянуты. Широкие лопасти нижних челюстей и *нижнегубные* щупики смыкаются вокруг язычка (рис. 44, Б, Ж) и образуют трубочку (*Г*), состоящую спереди из двух частично перекрывающих друг друга лопастей (*и*), а сзади — из *нижнегубных* щупиков (*д*); при этом язычок (*в*) занимает осевое положение и выступает между сомкнутыми частями (*ж*). Два маленьких концевых сегмента *нижнегубных* щупиков отклоняются в стороны у конца трубочки; они выполняют, по-видимому, функции органов чувств. Язычок быстро двигается назад и вперед, а его гибкий кончик вибрирует, совершая при этом лакающие движения. Очевидно, язычком жидкая пища затягивается в канал хоботка (*Г, л*).

Длинный опушенный язычок пчелы тянется от конца *нижнегубного* субментума. Язычок имеет поперечно-полосатую поверхность благодаря присутствию на его стенках волосяных колец, отделенных друг от друга узкими гладкими перепончатыми промежутками. Благодаря такому строению язычок может укорачиваться и удлиняться. У его основания находится костеподобная пластинка (рис. 45, А), которая поддерживается парой тяжей (*б*); эти тяжи являются продолжением двух полоскообразных складок, лежащих в боковых стенках субментума (*Г, г*). Нижнюю, или заднюю, сторону язычка пересекает глубокая выемка (рис. 44, А, м) с тонкими перепончатыми стенками, посредине которой проходит длинный тяж (*Г, н*); свободная поверхность его также образует выемку. На конце язычка тяж образует ложечкообразную лопасть — *флореллум* (*А, Ж, о*), нижняя поверхность которого гладкая, а верхняя покрыта крохотными ответвляющимися шипами. Базально язычковый тяж закруглен кзади и прочно прикреплен к краю задней стенки субментума (рис. 45, А); в эту закругленную часть вставлены две длинные мышцы (*д*), отходящие из субментума. Именно сокращение этих мышц на базальном закруглении тяжа



**Рис. 45. Хоботок рабочей пчелы:**

А — схема языка, вытянутого от субментума, показывающая язычковый тяж и его мышцы; Б — язычок укорочен сокращением мышц, прикрепленных к основанию язычкового тяжа; Б' — язычок втянут и автоматически закруглен кзади сокращением мышц (е, ж), закрепленных на поддерживающих плечиках (г) основания языка; Г — основание нижней губы (лабиума) с язычком и втянутыми параглотсами; Д — то же самое со втянутыми язычком и параглотсами;

а — субментум; б — осевые опоры языка; в — язычок; г — поддерживающие плечики языка и параглотсы; д — параглотса; е, ж — втягивающие мышцы языка и параглотсы; з — гибкий тяж языка; и — лабиальный щупик; к — отводящая мышца нижней губы; л — мышцы язычкового тяжа.

вызывает укорачивание языка (Б); удлинение языка происходит в результате упругости тяжа, который выпрямляется при расслаблении мышц. Таким образом происходит удлинение и втягивание языка из хоботка и обратно, но так как тяж плотно прилегает к задней стенке языка, его сокращение вызывает легкий изгиб кзади (Б'). Лакающее движение кончика языка, очевидно, вызывается мышцами тяжа, действующими попеременно в противоположных направлениях.

Пищевой канал хоботка поднимается и впадает в полость основания хоботка между основаниями двух нижних челюстей и нижней губы; эта полость (она видна при отгибании хоботка) представляет собой желобообразную впадину (рис. 44, Б, л). В верхнем конце ее находится *ротное отверстие* (р), частично спрятанное позади большой мягкой лопасти — *эпифаринкса* (с), выступающего из-под верхней губы (лабрума). Нижняя губа ротового отверстия переходит в широкую складку с двумя вершинами (у)

свисающую вниз напротив лабиальной части пищевого канала (рис. 46, А, а). При функционировании основание хоботка подтягивается в положение напротив рта (рис. 44, В) и пищевой канал (Б, п) оказывается закрытым снаружи благодаря смыканию двух подушкообразных лопастей нижних челюстей (ф) напротив эпифаринкса (В, с). Так образуется трубочка от кончика хоботка до ротового отверстия, через которую жидкая пища поднимается в рот. Однако сосущий аппарат находится внутри головы.

Когда хоботок после приема пищи подтягивается назад к голове (см. рис. 44, З), язычок становится намного короче, чем раньше. Это укорачивание частично вызвано сжатием колец; но, как можно заметить из сопоставления (рис. 45, Д и Г), основания язычка и параглоссы (л) глубоко втягиваются в конец субментума. Хоботок втягивает пара длинных лабиальных мышц, уходящих базальными концами вверх головы (Г, е) и прикрепленных своими дистальными концами к субментальным стойкам (В, г), вместе с парой мышц (ж), уходящих в субментум. При сокращении эти мышцы резко наклоняют субментальные стойки внутрь (В), а последние наклоняют прикрепленные к ним основания язычка и параглоссы. Тяж язычка (з) при этом высовывается так далеко из основания язычка, что его натяжение автоматически закругляет язычок назад под субментум.

Так как механизма для расправления втянутых органов нет, возвращение в исходное положение, вероятно, происходит или благодаря эластичности гибких стоек, или за счет кровяного давления, вызываемого подтягиванием основания хоботка к голове. Гибкость нижнегубных щупиков и нижнечелюстных лопастей вызывается специальными сгибательными мускулами, прикрепленными к основаниям этих придатков.

### Сосущий аппарат

Сосущий аппарат пчелы представляет собой большой мускульный мешок, лежащий в полости головы (рис. 44, Е, х) и простирающийся от ротового отверстия к шейному, где его суженный верхний конец переходит в пищевод (ц). Каждая боковая стенка насоса пересекается наискось тонким тяжем (ч), тянущимся кверху от пластины в нижней полости рта (рис. 46, Б, б). У других насекомых эти тяжи и ротовая пластинка подходят к большой языкообразной лопасти — *гипофаринксу (подглоточнику)*, выступающему между ртом и основанием нижней губы. Собственно рот расположен между верхними концами тяжей и открывается в *глотку (фаринкс)*, которая представляет собой первый отдел пищеварительного канала. Перед гипофаринксом находится предротовая пищевая полость — *цибариум*. У пчел, следовательно, сосущий аппарат представляет собой сочетание предротовой полости — *цибариума* и послеротовой глотки — *фаринкса*. Гипофаринкс пчелы представлен ротовой пластинкой, выступом ниж-

ней губы (рис. 44, *Е, у*) и окончанием слюнного протока (*ш*), входящего в так называемый слюнной шприц (*ш*).

Функционально рот пчелы (*р*) является просто отверстием в цибариум между верхней губой и подглоточником. Цибариум представляет собой рабочую часть насоса, в связи с чем пять пар толстых связок расширительных мускульных волокон (*э*), идущих от клипеуса, прикреплены к его передней стенке. Между этими мускулами (на рисунке не показаны) находятся сильные компрессорные (сжимающие) волокна, идущие наклонно и перекрещивающиеся на стенках цибариума. Жидкости насасываются из канала хоботка под действием мышц-расширителей; затем компрессорные мышцы, сжимаясь, закрывают рот и гонят жидкость в мускульную глотку, из которой она подается в узкий пищевод. Поскольку отрыгивание нектара и меда является важной функцией пищевого аппарата пчелы, насос может служить, по-видимому, как для насасывания, так и для отрыгивания.

### Система слюнных желез

Между корнем язычка и дистальным концом передней нижнегубной части субментума находится глубокая впадина (рис. 44, *Д, ю*), большей частью скрытая перекрывающимися друг друга параглоссами (*я*). На дне этой впадины есть отверстие, которое ведет в небольшой карман субментума (*Е, ш*). Вывернув этот карман, можно увидеть, что его стенки снабжены мышцами (расширителями и сжимателями) и что в его внутренний конец открывается общий поток слюнных желез (*ш*). Этот аппарат служит для извержения слюны и может быть назван *слюнным шприцем*.

Слюна выделяется железами, впадающими в один средний проток. Одна пара желез лежит в задней части головы, другая — в вентральной части груди. *Грудные железы* (рис. 46, *В, в*) состоят из массы удлинённых, похожих на трубочки мешочков на концах ветвящихся протоков (*Д*), которые ведут в пару резервуарных мешков (*В, г*). Из резервуаров выходят два протока, соединяющихся в задней части головы в общий средний проток (*д*), который входит в шейное отверстие головы и открывается в слюнной шприц (*е*). Заднеголовые железы (*В, ж*) представляют собой маленькие грушеобразные тельца (*Г*), расположенные в верхней части у задней стенки головы. Их протоки соединяются внутри головной полости с общим протоком грудных желез. Грудные железы развились из шелкопрядильных желез личинки и похожи на обычные слюнные железы других насекомых; заднеголовые железы развиваются у куколки из общего слюнного протока.

Из слюнного шприца слюна впрыскивается в полость на нижней губе у корня язычка; здесь она собирается заходящими друг на друга параглоссами (рис. 44, *Д, я*) и направляется вокруг основания язычка в каналобразную выемку на задней внутренней

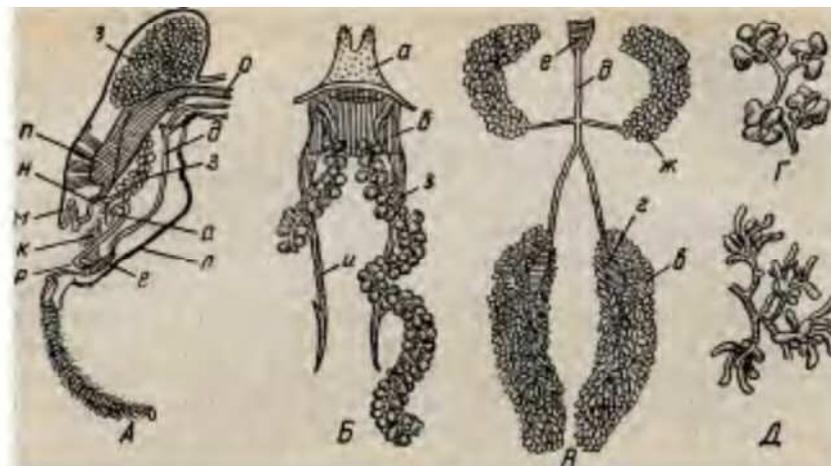


Рис. 46. Железы головы и груди рабочей пчелы:

А — вертикальное сечение головы, показывающее кормовую железу правой стороны; Б — внутренняя поверхность ротовой пластины с отверстиями кормовых желез; В — общий вид слюнной системы, включая заднеголовные железы, грудные железы, протоки и слюнный шприц; Г — деталь головной железы; Д — деталь грудной железы; а — складка нижней губы ротового отверстия; б — ротовая пластина на нижней плоскости рта; в — грудная слюнная железа; г — резервуар грудной железы; в — слюнный проток; е — слюнный шприц; ж — заднеголовная слюнная железа; з — кормовая железа; и — плечико ротовой пластинки; к — маточное молочко; л — лабиум; м — лабрум; н — ротовое отверстие; о — пищевод; п — насыщающий насос; р — отверстие слюнного протока.

поверхности язычка (А, Г, м). Через этот каналец она, по-видимому, поступает на кончик язычка, где изливается на гладкую внутреннюю поверхность флабеллума (А, о) — ложечкообразной лопасти язычка, чтобы смешаться здесь с поступающим в хоботок медом или нектаром, или используется как растворитель, если пчела питается сахаром.

### Железы, секретирующие личиночный корм

Железы рабочей пчелы, продуцирующие маточное молочко, которое скармливается матке, трутням и личинкам, представляют собой два длинных маленьких мешочка, плотно уложенных во множество петель и завитков по сторонам внутренней полости головы (рис. 46, А, з). Осевые протоки открываются отдельно двумя маленькими порами на боковых углах ротовой пластины нижней поверхности рта (Б, б). Так как эта пластина относится к гипофаринксу, то кормовые железы являются анатомически гипофарингиальными (подглоточными), а не фарингиальными (глоточными), как их называли долгое время.

Стержнеподобные плечики (и) ротовой пластины мышцами соединяются со стенками головы и, возможно, играют некоторую роль в выделении маточного молочка изо рта. Маточное молочко, очевидно, должно сбегать вниз с двухвершинного выступа ротовой

пластины (А, Б, а) и скапливаться в пищевой выемке основания хоботка (А, к). Открытая выемка, таким образом, служит кормушкой для других взрослых особей пчелиной семьи, которые получают маточное молочко, запуская кончик своего хоботка за основание язычка пчелы-кормилицы; при этом хоботок последней бывает отогнут назад, мандибулы открыты, а верхняя губа поднята. Когда пчела-кормилица кормит личинок, маточное молочко выделяется в ячейку между частично приоткрытыми мандибулами.

## Грудь, ножки и крылья

Грудь насекомого представляет собой средний отдел туловища, который несет ножки и крылья. Ее полость в основном занята мышцами локомоторных отростков и мышцами, приводящими в движение голову и брюшко; внутренние органы большей частью находятся в голове и брюшке (рис. 69, А). Нервные центры груди, однако, гораздо больше (см. рис. 72), так как они регулируют деятельность грудных мышц.

### Строение груди

Грудь пчелы, как уже отмечалось, состоит из четырех сегментов, которые представлены на схеме (см. рис. 42): *переднегрудь* (1), *среднегрудь* (2), *заднегрудь* (3) и *проподеум* (1). Но эти несколько сегментов так тесно соединены, что трудно обнаружить их границы. В грудном сегменте различают спинную пластинку, или *спинку*, вентральную пластинку и пластинку или группу пластинок с каждой стороны, называемых *плейроном*.

Переднегрудь пчелы соединена с шейей, образуя тонкую гибкую опору для головы, и несет первую пару ножек. Ее спинная пластинка (рис. 47, А) сидит, подобно хомутику, на переднем крае среднегруды и распростерта на каждую сторону ровной лопастью (б), которая покрывает первую пару дыхательных отверстий. Плевральная и стерральная пластинки переднегруды поддерживают первую пару ножек (Б<sub>1</sub>); голова вращается на паре колышкообразных отростков (а),

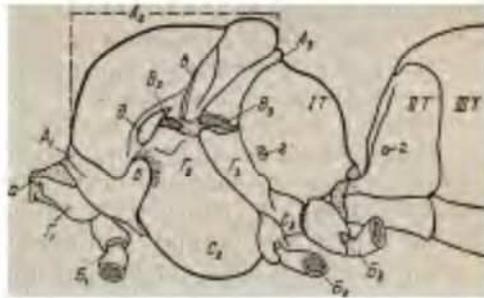


Рис. 47. Грудь и основание брюшка рабочей пчелы, вид слева:

А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, А<sub>3</sub> — передне-, средне- и заднеспинки; Б<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, Б<sub>3</sub> — основания ножек; В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> — основания крыльев; Г<sub>1</sub> — плейрон переднегруды; Г<sub>2</sub> — плейрон среднегруды; Г<sub>3</sub> — плейрон заднегруды; С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub> — стернитные зоны среднегруды и заднегруды; IT — спинной щиток проподеума; ITT, ITT — тергиты первого и второго брюшных сегментов; а — осевой кончик, поддерживающий голову; б — лопасть переднеспинки, прикрывающая первое дыхальце; в — спинная бороздка; г — дыхальце; д — тегула (пластинка у основания крыла).

отходящих от передних концов плевры. Переднегрудь — самая большая часть груди тела. Среднеспинка ( $A_2$ ) лежит над основаниями крыльев ( $B_2$ ), образуя самую верхнюю выпуклость грудной стенки, круто склоняющуюся вниз к спинной стороне хомутика переднегруды. Под крыльями плевральная и стерпальная стенки сегмента ( $\Gamma_2$ ,  $C_2$ ) продолжаютя от одной стороны до другой. Заднегрудь — это узкий пояс, угловато изогнутый вперед и в стороны и тесно вклиненный между среднегрудью и проподоумом. Заднеспинка ( $A_3$ ) несколько расширяется по направлению к основаниям крыльев ( $B_3$ ), плевральные пластинки ( $\Gamma_3$ ) продолжаютя, как и в среднегруды, стерпальными ( $C_3$ ). Четвертый грудной сегмент, или проподоум, состоит в основном из большой спинной пластины (П), жестко соединенной с заднегрудью. Он не имеет плевральных элементов, а его стернит — хрупкая вентральная пластинка позади третьей пары ножек. Сзади проподоум резко сужен для прикрепления к стебельку брюшного сегмента.

### Ножки пчелы

Три пары ножек насекомого редко бывают сходными по размеру или форме, но каждая ножка разделена на шесть основных частей, или *сегментов*, подвижно соединенных друг с другом путем гибких сочленений (рис. 48, А). Базальный сегмент ножки — *кокса* (а); второй сегмент — *вертлуг* (б); третий, обычно длинный сегмент — *бедро* (в); четвертый — *голень* (г); пятый — *лапка* (д) и последний — *претарзус* (е). Лапка, однако, подразделена на несколько маленьких частей, или *тарзомер*. Претарзус — очень маленький сегмент, но он несет пару боковых *коготков* (Д, Ж) и среднюю подушечку, названную *аролиум* (з).

Сегменты ножек соединены в основном шарнирно, движение каждого ограничено одной плоскостью; в ножке насекомого нет части, сколько-нибудь похожей по свободе движения на суставы человеческой руки. Поэтому насекомое может делать очень мало движений своими ножками, и, следовательно, особи всех видов выполняют одни и те же работы практически одинаково. Ограничение действия в сочленениях частично компенсируется количеством сегментов, которые двигаются в разных направлениях.

Каждая ножка пчелы шарнирно прикреплена к телу и качается только вперед и назад. Первое сочленение между коксой и вертлугом (рис. 48, А) позволяет поворачиваться ножке, лежащей ниже коксы, вверх и вниз в плоскости под прямым углом по отношению к плоскости движения всей ножки относительно тела. Мышцы вертлуга, следовательно, поднимают и опускают ножку в коксовертлужном сочленении; если у стопы есть опора, то сокращение мышц-разгибателей поднимает тело на ножках. Несколько маленьких мышц вертлуга поднимаются в коксу, но чтобы увеличить поднимающую силу, каждый вертлуг снабжен длинной мышцей, поднимающейся по внутреннему скелету внутри грудки

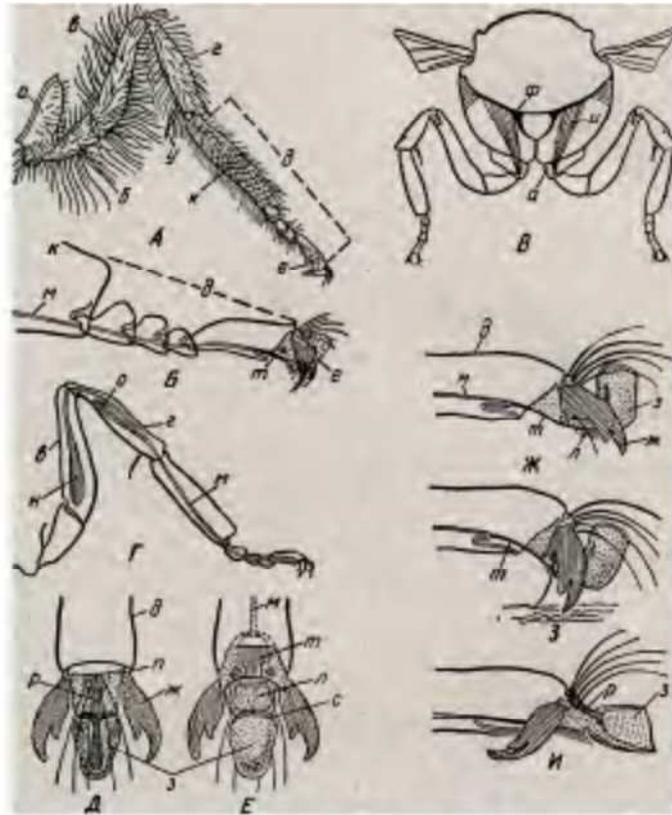


Рис. 48. Строение ножек рабочей пчелы;

Л — средняя ножка рабочей пчелы; Б — лапка и более расширенная часть — претарзус; В — поперечное сечение среднегруди со средними ножками; Г — контур средней ножки, показывающий мышцы и сухожилие претарзуса; Д — претарзус, верхняя поверхность; Е — претарзус, нижняя поверхность; Ж — схема претарзуса с вытянутыми коготками; З — то же самое с коготками, схватывающими шершавую поверхность; И — то же самое, аролиум развернут на гладкой поверхности, на которой коготки не могут удержать пчелу; а — кокса; б — вертлуг; в — бедро; г — голень; д — лапка; е — претарзус; ж — коготок; з — аролиум; и — мышца вертлуга; к — базальный членик лапки; л — планта (первый членик лапки); м — сухожилие претарзальных мышц; н, о — претарзальные мышцы, находящиеся в бедре и голени; п — выпуклость сочленения коготка; р — основание аролиума, укрепленное на конце лапки; с — эластичный поясok в нижней стенке аролиума; т — пластинка, к которой прикреплена мышца коготка; у — шпора голени; ф — внутренний скелет груди.

(рис. 48, В, и). Вертлуг сочленен с бедром наклонной петлей в вертикальной плоскости, и это не мешает подъемному действию вертлужных мышц, позволяя только слегка сгибать бедро назад. Соединение между бедром и голенью является типичным коленным сочленением, в котором голень может быть вытянута или согнута длинными разгибающими и сгибающими мышцами, входящими к бедру.

Лапка пчелы (рис. 48, А, Б, д) состоит из пяти частей, первая из которых гораздо длиннее и толще других и носит название пятки, или базатарзуса (к). Большой ровный основной подсегмент задней лапки (рис. 49, В, к) авторы, описывающие медоносную пчелу, обычно называют «планта», но слово *планта* по латыни означает «подошва ступни» и в таком понимании используется в общей зоологии. У насекомых планта — это по существу маленький вентральный склерит претарзуса (рис. 48, Е, л). Сочленение голени с лапкой отличается от других сочленений ножки более свободным движением лапки, имеющей три мышцы, прикрепленные на основном членике лапки, которые вызывают три самостоятельных движения. Большой основной членик лапки продолжен тремя очень маленькими члениками (тарзомерами) и пятым более длинным члеником, несущим на краю претарзус (е). Поскольку между подсегментами лапки (Б) мышцы отсутствуют, членики гибко соединены друг с другом, но не обладают способностью индивидуального движения. Вся лапка пронизана сухожилием (Б, м) претарзальных мышц, находящихся в бедре и голени (Г, и, б).

Претарзус, который называют стопой насекомого, является очень важной частью ножки, так как он несет органы, которыми насекомое прицепляется к опорным поверхностям. Претарзальные коготки (рис. 48, Д, Е, ж) обеспечивают сцепления с шероховатыми поверхностями; аролиум (з) прилипает к гладким поверхностям. Коготки пчелы — двойные остроконечные; их основания глубоко внедрены в боковые стенки претарзуса, но каждый коготок приращен к маленькому выступу (Д, и) на конце лапки. Аролиум выступает за конец претарзуса между коготками. При бездействии (Ж, З) он повернут кверху и выглядит просто мягкой овальной подушечкой, хотя более тщательная проверка показывает, что он глубоко вогнут (Д), а его стороны сложены вместе кверху. Базальный край впадины аролиума прикреплен к дорсальному концу лапки бутылкообразным склеритом (р) на верхней стенке претарзуса и поддерживается пятью или шестью длинными загнутыми щетинками. Аролиум, таким образом, похож на черпак с длинной ручкой. На его выпуклой наружной стенке есть U-образный эластичный пояс (Е, с).

В нижней стенке претарзуса (рис. 48, Е) имеются две пластинки: более крепкая проксимальная, частично скрытая в кармашке на конце лапки, — *пластинка, к которой прикреплено сухожилие мышцы коготка (т)*, и дистальная, покрытая крепкими шипами, —

планта (*л*). Скрытый проксимальный конец пластинки, к которой прикреплена мышца коготка, связан с последней крепким внутренним сухожилием (*м*), которое проходит сквозь всю лапку (*Г*) в голень, где разделяется на две ветви; одна ветвь дает прикрепление к мышце в голени (*о*), а другая проходит в бедро и заканчивается в длинной мышце (*к*), восходящей к основанию бедра. Эти мышцы приводят в действие оба коготка и аролиум натяжением на себя сухожилия и прикрепленной на его конце пластинки.

Механизм стопы схематично иллюстрирован на рисунке 48, *Ж, З, И*. На проекции *Ж* коготки вытянуты и аролиум (*з*) повернут кверху в обычное положение. На проекции *З* пластинка, к которой прикреплено сухожилие (*т*), втянута своими мышцами в кончик лапки, и, поскольку пластинка скрыто соединена с основаниями коготков, последние подогнуты до тех пор, пока неровности контактирующей поверхности не удержат их кончиков. Так пчела получает возможность прицепляться к шероховатым поверхностям. На проекции *И* пчела опирается на ровную поверхность, на которой коготки не могут задержаться; мышцы, натягиваясь, поворачивают коготки далеко вперед, так что они беспомощно растягиваются кончиками кверху. Но теперь тяга пластинки, соединенной с сухожилием, воздействует на планту и, наконец, на основание аролиума. Основание аролиума (*р*), однако, будучи прикрепленным напротив лапки, предупреждает его втягивание, но натяжение и давление на основание аролиума, возникающие вместе с нажимом лапки на точку опоры, выравнивают его, придавая форму совка. Широкая и мягкая нижняя поверхность развернутого аролиума теперь прилипает к гладкой поверхности, которую коготки не могли захватить. Считают, что свойство аролиума прилипать обусловлено клейкой жидкостью, выделяемой из шипов планты. При расслаблении мышц, которые подтягивают пластину и коготки лапки, эластичный поясик в стенке аролиума заставляет последний загигаться кверху, и коготки благодаря эластичности своих базальных связок снова вытягиваются.

Хотя ножки медоносной пчелы служат в основном органами передвижения, различные специализированные части их применяются и для других целей. Щеточки жестких волосков на внутренних поверхностях длинных базальных сегментов передних лапок (рис. 49, *И, а*) используются для очистки пыльцы или других частиц с головы, глаз и ротового аппарата. Подобное же опушение средних лапок (рис. 48, *А*) служит для очистки грудки. Длинные шпоры на концах голеней (*у*) средних ножек служат для освобождения катышков пыльцы из пыльцевых корзиночек задних ножек, а также для чистки крыльев и дыхалец. Восковые чешуйки удаляются из восковых кармашков брюшка средними ножками, но по этому поводу существуют различные мнения.

На передних ножках особей всех стаз есть специальные устройства для очистки усиков, а на задних ножках рабочих пчел — пыльцесобирающий и пыльценесущий аппарат.

### Приспособление для очистки усико

Приспособления, используемые пчелой для очистки усиков (антенн), расположены на передних ножках рядом с сочленениями голеней и лапок (рис. 49, *И, б*). Каждый антенноочиститель состоит из глубокой полукруглой выемки на базальной части длинного основного членика лапки и шпоры (*в*), которая выдается над выемкой от конца голени. Выемка окаймлена гребешком из мелких щетинок. Шпора представляет собой уплощенный отросток, сужающийся к концу и снабженный небольшой лопастью (*г*) у основания она гибкая, но лишена мышц. При использовании пчелой этого приспособления открытая выемка перемещается относительно жгутика (флагеллума) усика соответствующими движениями ножки; затем подгибанием лапки к голени (*Б*) жгутик захватывается шпорой голени, которая испытывает давление маленького упорного выступа (*д*) позади своего основания. Жгутик, придерживаемый таким образом в выемке шпорой, теперь протягивается кверху между гребешком выемки и скользящим краем шпоры. Приспособление для очистки усиков имеется у пчел всех стаз.

### Пыльцесобирающий аппарат и пыльцевые корзиночки

Задние ножки отличаются от остальных большим размером и шириной, уплощенной формой голени и основного членика лапки (рис. 49, *В*), дистальные части которых у рабочей пчелы (*В*), матки и трутня (*З*) различны. Только у рабочей пчелы особая форма задних ножек обуславливается ее функциями. Гладкая, несколько вогнутая наружная поверхность задней голени рабочей пчелы окаймлена длинными изогнутыми волосками (*Г*), и огороженное таким образом место составляет так называемую *пыльцевую корзиночку* (*е*), в которой пчела приносит в улей пыльцу и прополис. Пыльцевые запасы в корзиночки сначала собираются с тела передними и средними ножками и откладываются на больших ровных щеточках внутренних поверхностей широких базальных сегментов задних лапок, каждая из которых покрыта десятью поперечными рядами жестких щетинок, выпущенных кзади (*В, к*). Аппарат для перенесения пыльцы со щетинок к корзиночкам представляет собой глубокие выемки в верхних краях ножек между голениями и лапками (*ж*). Голенный край каждой выемки вооружен грабелями коротких жестких щетинок (*Д, з*) противоположный край лапки выровнен в поперечном направлении и расширен в горизонтальной плоскости, образуя небольшую треугольную губу, или *ушко* (*и*), окаймленное волосками.

Перенесение пыльцы со щеточек к корзиночкам происходит следующим образом. Когда щеточки основных члеников лапок достаточно загружены пыльцой, ножка одной стороны тела трется о другую ножку напротив таким образом, что грабельки на конце



Рис. 49. Специальные приспособления на ножках рабочей пчелы (исключая 3):

*А* — очиститель усика первой ножки, открыт; *Б* — то же самое, закрыт; *В* — внутренняя поверхность задней ножки рабочей пчелы с пыльцесобирающей щеточкой на основном членике лапки и пыльцевым прессом; *Г* — корзиночка для сбора пыльцы на внешней поверхности задней голени; *Д* — окончание задней голени с пыльцевым гребешком и сочленяемый с ним конец базального членика лапки с ушком; *Е* — пыльцевой пресс между голенью и базальным члеником лапки, вид сверху; *Ж* — то же самое после удаления волосков с голени; *З* — задняя ножка трутня; *И* — первая ножка рабочей пчелы с очистителем усиков;

*а* — щеточка на базальном сегменте передней лапки; *б* — очиститель антенны; *в* — задвижка очистителя антенны; *г* — лопасть задвижки; *д* — запорный выступ; *е* — корзиночка для пыльцы; *ж* — пыльцевой пресс; *з* — пыльцевой гребешок; *и* — ушко; *к* — базальный членик лапки; *л* — кокса; *м* — бедро; *н* — голень.

голени счесывают небольшую массу пыльцы со щеточки лапки противоположной ножки. Отделенная пыльца зернами падает на гладкую поверхность ушка, которое скошено кверху и кнаружи. Поэтому, если теперь лапка станет прямо напротив голени (рис. 49, *Е, Ж*), пыльца на ушке поднимается кверху, спрессуется и выдавится напротив наружной поверхности голени, где, будучи влажной и клейкой, прилипнет ко дну пыльцевой корзиночки. Благодаря повторению этого процесса сначала на одной стороне, затем на другой в корзиночки последовательно набивается все больше пыльцы, до тех пор пока обе они не будут заполнены.

Пыльцевые корзиночки используются также для транспортировки прополиса, но в этом случае не происходит прессования при нагрузке в корзиночки. Прополис представляет собой смолистую камедь, которую пчелы собирают мандибулами с деревьев или других растений. Частицы смолы пчелы собирают передними и средними ножками и помещают в корзиночки задних ножек.

### Крылья пчелы

Крылья пчелы — ровные тонкие двухслойные, усиленные трубчатыми утолщениями, или *жилками*. Крылья прикреплены к среднегруди и заднегруди между спинными и плевральными пластинками.

У медоносной пчелы передние крылья (рис. 50, *А*) гораздо больше задних (*Б*) и их жилкование сильнее; оба крыла каждой стороны в полете работают вместе. Чтобы обеспечить одновременность работы, крылья снабжены сцепляющим аппаратом, образованным рядом завернутых кверху зацепок на переднем крае каждого заднего крыла (*Б, а*) и изогнутой складкой на заднем крае переднего крыла (*А, б*). Когда крылья расправляются перед полетом, передние скользят по задним и зацепки последних автоматически захватывают краевые складки передних крыльев (*Д*).

Каждое крыло повернуто своим суженным основанием к краю задней пластины своего сегмента и уходит под него вверх края соответствующего плейрона. Крылья, таким образом, могут свободно двигаться вверх и вниз; но поступательный полет требует и других движений, включая движение каждого крыла вперед и назад, извивание или частичное вращение крыла по его продольной оси. Эти движения зависят от особенностей устройства оснований крыльев. Все движения крыла, кроме тех, которые могут быть результатом воздушного давления во время полета, производятся грудными мышцами, но большинство мышц прикреплены не непосредственно к крыльям, а к подвижным частям груди, которые косвенно влияют на крылья. Следовательно, для понимания механизма полета нужно подробнее изучить устройство груди. Более того, крылья, когда они не используются для полета, сложены горизонтально назад над брюшком. Из этого положения покоя они могут быть быстро выведены в положение активности.

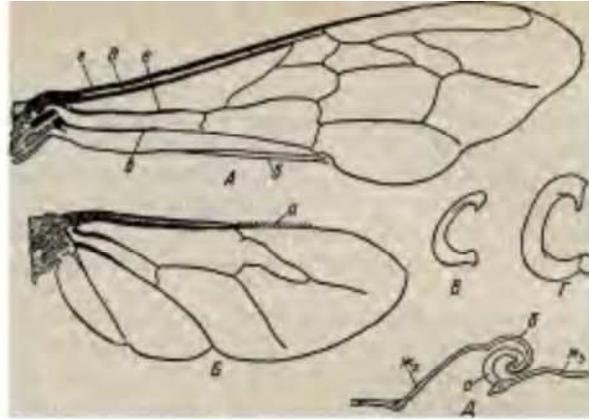


Рис. 50. Крылья рабочей пчелы:

*Л* — правое переднее крыло; *Б* — правое заднее крыло; *В* — зацепка заднего крыла рабочей пчелы; *Г* — зацепка заднего крыла трутня; *Д* — поперечное сечение переднего и заднего крыла, показывающее сцепление складкой и зацепками; *а* — краевые зацепки заднего крыла; *о* — краевая складка переднего крыла; *в* — анальная жила; *г* — костальная жила; *е* — радиальная жила; *е* — объединенные медиальная и кубитальная жилки; *ж*<sub>2</sub> — переднее крыло; *ж*<sub>3</sub> — заднее крыло.

Поэтому в добавление к лётному механизму различают механизм сгибания и разгибания для каждого крыла в отдельности. Рассмотрим устройства, которые производят горизонтальные движения.

Если основание одного из крыльев, например переднего (рис. 51, А), расправить и выровнять, будет видно, что оно содержит несколько мелких пластинок, или аксилляриев. Два аксиллярия, первый (1а) и четвертый (4а), представляют собой шарнирные пластинки, посредством которых крыло сочленяется с краем спинки. Второй аксиллярий (2а) лежит позади первого, на верхнем краю плейрона (Б, б), и образует осевую пластину основания крыла. Третий продолговатый склерит (А, 3а) вытянут снаружи вдоль утолщенной каймы базальной крыловой мембраны и является элементом сгибающего механизма. На его проксимальной части прикреплены три маленькие мышцы (Е), отходящие на плейрон. При сокращении эти мышцы поднимают наружный конец третьего аксиллярия и поворачивают его к спинке, сгибая при этом основание крыла, что заставляет расправленное крыло повернуться горизонтально назад. Сгибательное действие третьего склерита можно проиллюстрировать на куске бумаги, вырезанной и сложенной, как показано на проекции Г рисунка 51. При подъеме точки *в* на наружном конце аксиллярия (3а) и повороте его вверх налево (Д) основание крыла вместе с крылом поворачивается вдоль линии *гд*, в результате чего дистальная часть склерита складывается горизонтально по направлению к спине вдоль линии *е*, что равносильно повороту треугольника *егд*.

Расправление сложенного крыла вызывается движением маленького склерита, опирающегося на плейрон под передней частью крыла (рис. 51, В, Ж) и связанного с последним прочной мембраной. На этом склерите, называемом *базальярным*, прикреплена длинная мышца (Ж, И, з), идущая от нижней части плейрона; сокращаясь, эта мышца поворачивает базальярный склерит внутрь на плейрон (З, Ж) и таким образом косвенно тянет основание крыла до второго осевого склерита (аксиллярия), в результате чего крыло совершает качание по направлению к последнему. Это действие легко продемонстрировать, нажимая кончиком иглы на базальярный склерит.

Движения крыла во время полета, как уже говорилось, очень сложные. Они включают в себя следующие компоненты: вверх и вниз, вперед и назад, кручение или частичное вращательное движение крыла по его продольной оси. Движения крыла вверх и вниз вызываются вибрацией спинной пластины сегмента, несущего крыло. Так как оба крыла сегмента входят своими основаниями между спиной и плеврой, разжимание спинной пластинки заставляет крылья наподобие ручки насоса идти вверх (рис. 52, А), что можно продемонстрировать, нажимая острием иглы вниз на спинку пчелы. Обратное движение спинки (Б) опускает крылья. В основном крыло приводится в действие вибрациями спинных пластинок.

Если вскрыть грудь пчелы (рис. 52, Г, Д), видно, что она почти целиком заполнена мускульными волокнами. В каждой стороне среднегруди находится толстый столбец вертикальных волокон (а), прикрепленных дорсально к спинке, а другая мышца, меньшего размера (Д, б), прикреплена к краю спинки. Эти мышцы являются депрессорами спинки и, следовательно, *мышцами, поднимающими крылья (А)*. Между первой парой мышц находятся два пучка волокон (Г, Д, в), идущих наклонно вдоль от срединной зоны среднеспинки к внутреннему U-образному пояску, *второй фрагме (Г, 2г)*, простирающейся от среднеспинки назад в пропodeум. Эти мышцы являются *депрессорами крыльев*, потому что, сокращаясь, они сжимают среднеспинку в продольном направлении и, следовательно, поднимают спинку, что заставляет крылья опускаться вниз (Б). Оба крыла на каждой стороне во время полета сцеплены вместе. Среднегрудка имеет свои собственные мышцы, поднимающие крылья; мах обеих пар крыльев вниз производится среднегрудными мышцами и зависит от сцепления переднего и заднего крыльев.

У большинства насекомых спинные пластинки сегментов, несущих крылья, достаточно гибкие, чтобы отвечать вибрационными движениями на чередующиеся натяжения прикрепленных к ним вертикальных и продольных мышц. Среднеспинка пчелы представляет собой жесткую и сильно выпуклую пластину. Чтобы выполнять функцию связи с крыльями, она рассечена глубокой поперечной щелью (рис. 52, Г, Е, д) на большую переднюю пла-

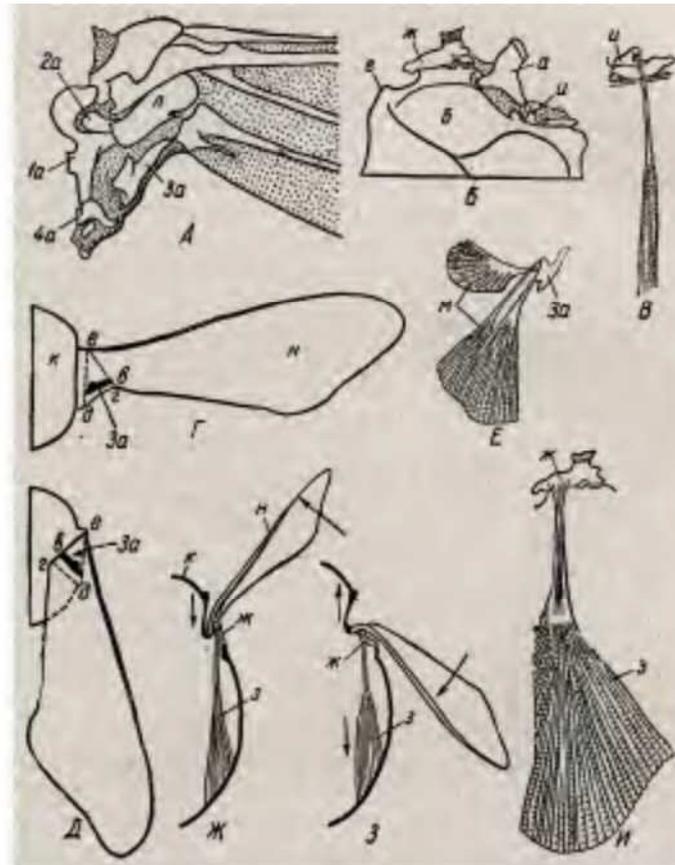


Рис. 51. Крыло и его механизмы:

А — развернутое на плоскости основание переднего крыла с аксиллярными склеритами и основаниями жилок; Б — верхняя часть левого среднего плейрона, поддерживающего базальный склерит, второй аксиллярный и субкрыловидный склерит; В — субкрыловидный склерит и его мышца; Г — схема расправленного крыла и линий сгиба в его основании; Д — схема крыла, повернутого горизонтально через спинку; Е — третий аксиллярный (сгибающий склерит) переднего крыла и его мышца; Ж — схема поднятого крыла с повернутым вперед передним краем; З — то же самое, крыло опущено в результате воздействия на его передний край сократившейся мышцы базального склерита; И — базальный склерит переднего крыла и его мышца; 1а, 2а, 3а, 4а — первый, второй, третий и четвертый аксиллярный; б — плейрон; в — наружный конец третьего аксиллярного; е — г, г — д — линии сгиба в основании крыла; ж — базальный склерит; а — мышца базального склерита; и — субкрыловидный склерит; к — спинка; л — средняя пластинка основания крыла; м — мышцы; н — крыло.

стину ( $E, 1e_2$ ) и меньшую заднюю ( $2, e_2$ ). Средняя часть щели на верху спинки действует как шарнир между двумя пластинами; боковые части открываются в теснины ( $Ж, 8$ ), края которых соединены мембранами. Во фронтальных углах передняя спинная пластина прочно укреплена на плевре (как указано стрелкой  $ж$ ); задняя пластинка среднеспинки опирается на заднеспинку ( $e_3$ ). Сокращаясь, вертикальные мышцы ( $Ж, a$ ) разжимают среднеспинку по петлевой линии ( $з$ ) и открывают боковые теснины ( $д$ ) между двумя спинными пластинками. Продольные мышцы ( $E, в$ ), напротив, сокращаясь, закрывают теснины и тем самым возвращают спинку к ее исходной форме. Открывание и закрывание теснин сопровождается соответственно движением вниз и вверх примыкающих краев тергита ( $и, к$ ), как видно из сравнения их положений на проекциях  $E$  и  $Ж$  относительно горизонтальной линии ( $л$ ). Действие среднеспинки можно точно воспроизвести, сжимая половинки полого резинового мяча с меридиональными прорезями на каждой стороне ( $B$ ). Каждое крыло, будучи прикрепленным к краю спинки как раз спереди и позади спинной щели, оказывается таким образом в точках наибольшего вертикального хода, который и обуславливает мах крыла вверх и вниз во время полета.

Одни только вертикальные движения крыльев еще не могут обеспечить полет: поступательное движение обуславливается пропеллерообразным изгибанием, сообщаемым каждому крылу в процессе его взмаха и опускания. Во время опускания крыло слегка поворачивается вперед, а его передний край поворачивается вниз; во время движения вверх действие повторяется в обратном порядке. Наклон вибрирующего крыла показан на рисунке 51. Механизм, производящий сложные движения крыла при полете, включает в себя базальарный склерит и его мышцу (рис. 51,  $B, И, ж$ ) (уже описанные как вызывающие расправление сложенного крыла) и аналогичный субальарный склерит ( $B, и$ ) с мышцей, который покоится на конце плейрального столбика под задней частью основания крыла ( $B, и$ ). Попеременные натяжения базальарной и субальарной мышц, прикрепленных к своим склеритам, не только поворачивают крылья при полете вперед и назад, но и отклоняют передние края крыльев вниз во время опускания и вверх во время взмаха. Действие базальария схематически показано на проекциях  $Ж$  и  $З$  рисунка 51. На проекции  $Ж$  крыло поднято благодаря опусканию спинки ( $к$ ), а его задний край повернут вниз благодаря натяжению мышцы субальарного склерита (не показано). На проекции  $З$  крыло опущено вследствие поднятия спинки, но оно повернуто слегка вперед, а передний край отклонен вниз натяжением мышцы ( $з$ ), прикрепленной к базальарному склериту ( $ж$ ), который, в свою очередь, перемещается вниз и вперед в передней части основания крыла.

Эффективность летательного аппарата пчел поразительна, особенно если учесть простоту его устройства. Следует заметить, что крылья действуют не только как органы тяги, но и как органы

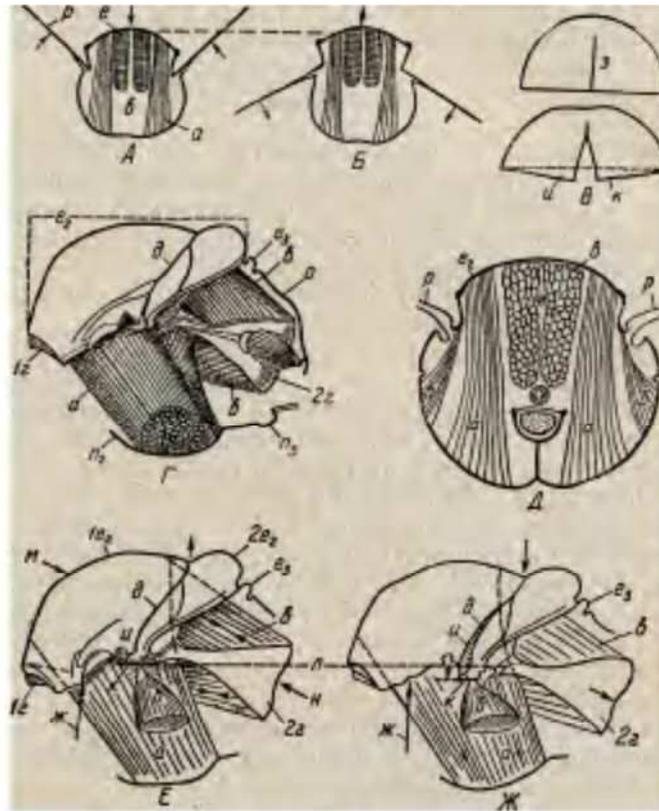


Рис. 52. Механизм движения крыльев вверх и вниз:

А — поперечное сечение среднегруди с поднятыми крыльями; Б — то же самое, крылья опущены; В — схемы движений среднеспинки, которые опускают и поднимают крылья; Г — грудь с левой стороны, стенка удалена, мышцы обнажены; Д — поперечное сечение среднегруди через основания крыльев; Е — схема положения спинных пластинок среднегруди (1e<sub>2</sub>, 2e<sub>2</sub>) при сокращении мышцы в; Ж — то же самое при сокращении мышц а и б, спинная щель (9) открыта сбоку, крайние точки и и к переместились ниже (сравните Е, Ж и В); о, б — вертикальные мышцы среднегруди (поднимают крылья); в — продольные мышцы среднегруди (опускают крылья); Г — первая перегородка; 2г — вторая перегородка; д — спинная щель; е — спинка; e<sub>2</sub> — среднеспинка; e<sub>3</sub> — заднеспинка; ж — точка опоры среднеспинки на плейрон; з — линия сгиба между пластинками среднеспинки; и, к — точки наибольшего расхождения на краю среднеспинки при закрытой и открытой спинной щели; л — горизонтальная линия; м-н — направление сокращения мышцы в; о — спинная пластина проподоума; п<sub>2</sub> — среднестернум; п<sub>3</sub> — заднестернум; р — крыло.

управления, так как у пчелы нет специальных органов для этой цели. Многие насекомые, кроме того, могут резко изменять направление полета, не меняя положения тела, с одинаковой легкостью лететь вперед, назад и в сторону или, наконец, замереть в воздухе, неподвижно паря в одной точке. Еще не изобрели самолета, который летал бы таким образом.

## Брюшко

В брюшке находятся основные внутренние органы насекомого (рис. 53, А): желудочек, кишечник и органы размножения. По сравнению с внешней формой головы или грудки (см. рис. 42, в) его внешняя форма довольно простая, и составляющие его сегменты почти всегда можно различить.

У пчелиной личинки 10 брюшных сегментов, но у взрослой пчелы и других перепончатокрылых брюшко насчитывает 9 сегментов благодаря отходу на стадии куколки первого брюшного сегмента к груди. Чтобы сохранить связь, или *гомологию*, сегментов, принято нумеровать их, начиная с отошедшего к грудке сегмента, или пропodeума, как сегмент номер I. Брюшко пчелы укорочено из-за уменьшения и втягивания некоторых последних сегментов. Поэтому у рабочих пчел и маток брюшко состоит только из шести видимых сегментов II—VII (см. рис. 42 и 53, А), в то время как тергит и стернит VII сегмента образуют конический кончик тела. Сегменты VIII, IX и X не только скрыты в сегменте VII, но и настолько уменьшились в размере и изменились по форме, что едва могут быть признаны сегментами. У трутня кончик брюшка образован сверху тергитом сегмента VIII, а снизу — стернитом сегмента IX (см. рис. 59, В). У особи обоего пола сегмент X уменьшился до маленькой конической лопасти (рис. 53, В, X), несущей анус (а); у самок эта лопасть почти целиком скрыта в жалоносной камере на конце брюшка.

Снаружи каждый сегмент брюшка представлен спинной пластинкой, или *тергитом* (рис. 53, А, Ж, Т), и более мелкой вентральной пластинкой, или *стернитом* (С). Соседние тергиты и стерниты частично перекрывают друг друга, но связаны между собой сложенными внутрь *межсегментальными мембранами*. Подобным образом тергит перекрывает стороны стернита (Ж), и обе пластинки соединены на каждой стороне сложенной внутрь боковой мембраной. Поэтому брюшко может растягиваться и сокращаться как в горизонтальном направлении (И, К), так и в вертикальном (Ж, З), что можно наблюдать при усиленном дыхании пчелы.

Механизм движений брюшка довольно прост. Между соседними тергитами и стернитами тянутся длинные втягивающие мышцы (рис. 53, Е, б, в, г, д), которые, сокращаясь (И, е), стягивают сегменты вместе. Противоположное движение брюшка — расширение осуществляется короткими *вытягивающими мыш-*

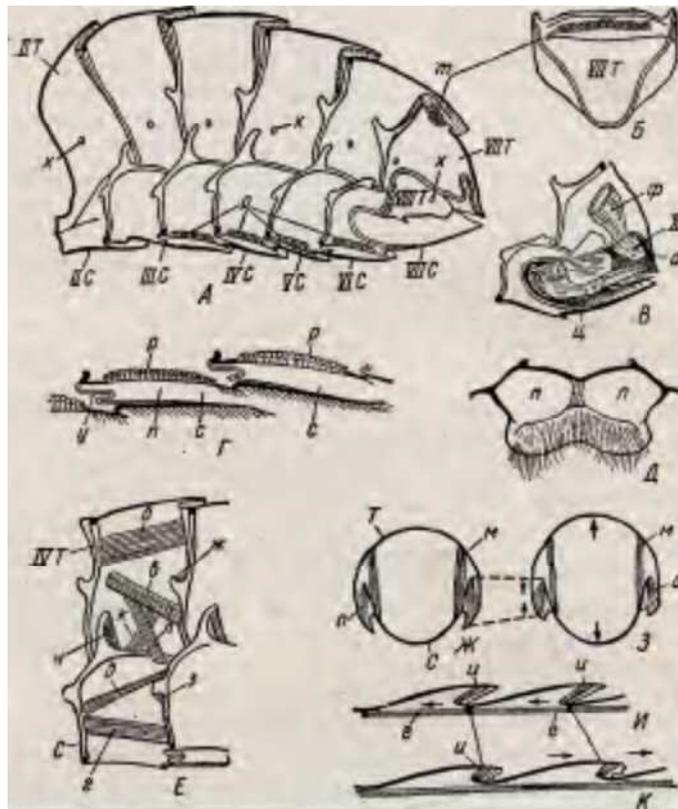


Рис. 53. Брюшко рабочей пчелы:

А — внутренний вид правой половины брюшка; Б — внутренняя сторона заднего тергита VII с пахучей железой; В — конец брюшка открыт на левой стороне, видна жалоносная камера; Г — продольное сечение двух смежных стернальных пластинок, показывающее восковые железы и восковые кармашки; Д — наружная поверхность стернальной пластинки (сегмент V) с гладкими зеркальцами (п) под восковыми железами; Е — схема мышц правой половины брюшного сегмента; Ж-З — схемы механизма вертикального сокращения и растяжения брюшных сегментов; И-Я — схемы механизма продольного сокращения и растяжения брюшных сегментов; а — анус; б, в, г, б — втягивающие мышцы; е — сократительная мышца; ж, з — вытягивающие мышцы; и — растягивающая мышца; к, л — сжимающие мышцы; м — мышца-сжиматель; н, о — мышцы расширители; п — зеркальце; р — восковая железа; с — стернит; с — восковой кармашек; Т — тергит; т — пахучая железа; у — внутрисегментальная мембрана; ф — задняя кишка; ж — дыхальце; ц — жало; X — девятый брюшной сегмент, укрытый в жалоносной камере.

цами, которые идут к выступам передних краев тергитов и стернитов (*Е, ж, з*), а сзади прикреплены к перекрывающимся краям предшествующих тергитов и стернитов. Сокращаясь, эти мускулы (*К, и*) вызывают расхождение сегментов. Вертикальные движения вызываются подобным же образом боковыми мышцами, расположенными между тергитом и стернитом. *Сжижающие мышцы* — это две пересекающиеся мышцы по сторонам каждого сегмента (*Е, к, л*), которые, сокращаясь (*Ж, м*), стягивают тергит и стернит вместе. *Мышцы-расширители* тянутся от верхних концов длинных боковых плечиков стернитов (*Е, Н, Ж, о*) к нижним краям тергита, и, следовательно, они расширяют брюшко вертикально, сближая края находящихся друг на друга пластин (*З*).

Брюшко связано с проподоумом груди коротким узким *стебельком* и поэтому обладает высокой подвижностью относительно груди. В целом брюшко двигают мышцы перемещенного проподоума, т. е. межсегментальные мышцы, расположенные между первоначально первым (у личинки) и вторым брюшными сегментами.

Во внешнем строении брюшка особый интерес представляют *восковые железы* с прилегающими к ним восковыми кармашками, *пахучая железа* и  *жало*. У трутня имеются две пары маленьких пластинок, соединенных с генитальным отверстием.

### Восковые железы

Брюшные стерниты имеют длинные задние части, которые широко перекрывают в каждом случае стернит следующего сегмента (рис. 53, *А*). Передние перекрывающие части стернитов IV, V, VI и VII у рабочей пчелы представляют собой два крупных блестящих овала, разделенных узкой более темной средней полоской (*Д*); выступающая часть густо опушена. Гладкие овальные части называются *зеркальцами* (*п*), изнутри эти части стернитов покрыты восковыми железами (*А, Г, Р*). Восковые железы представляют собой специализированные участки эпидермы боков туловища, которые в тот период жизни рабочей пчелы, когда она выделяет воск, сильно утолщаются и приобретают железистую структуру. Воск выделяется в жидком виде через зеркальца и затвердевает в маленькие чешуйки в восковых кармашках (*Г, с*), расположенных между зеркальцами и длинными прикрываемыми частями предыдущего стернита. После этого периода железы дегенерируют и превращаются в ровный слой клеток.

### Пахучая железа

Пахучая железа рабочей пчелы расположена в верхней, или спинной, части брюшка на переднем конце тергита VII (рис. 53, *А, т*). Видная только на внутренней поверхности (*Б*), железа выглядит полоской крупных клеток, расположенных по-

перек возле переднего края тергита. Снаружи железа (А) представляет собой выступ тергита с гладкой и слегка вогнутой поверхностью, как бы созданной для испарения секрета этой железы; клетки железы выделяют свои продукты в определенные моменты.

### Жало

Жало пчелы по своему строению и механизму подобно яйцекладущему органу, известному как *яйцеклад*, которым обладают самки многих других насекомых, включая большинство перепончатокрылых. Яйцеклад некоторых видов насекомых является также колющим органом, который они вонзают в тела других насекомых или ткани растений даже твердых древесных пород; в таких случаях его функция заключается только в том, чтобы сделать отверстие, в которое могут быть отложены яйца. У жалящих перепончатокрылых жало — это яйцеклад, преобразованный и приспособленный для впрыскивания яда вместо откладки яиц.

Жало в обычном состоянии спрятано в камере на конце брюшка (рис. 53, В), из которой выступает только его хорошо знакомый всем сужающийся остроконечный *стержень*. Жало включает в себя крупное базальное устройство (рис. 54, А), к которому подвешен стержень (а) на паре изогнутых подвесок (на каждой стороне видно только по одной подвеске). Основа жала, в свою очередь, подвешена к перепончатой стенке камеры (рис. 53, В).

Стержень жала выглядит сплошным, но на самом деле он состоит из трех отдельных частей — верхней, называемой *стиллетом* (рис. 54, А, В, б), и двух нижних острых концов жала — *салазок* (в). Стиллет к кончику сужается, но проксимально разбухает в длинное луковичеобразное расширение (А, г) с глубокой полостью, открытой снизу и продолженной в виде мелкого желобка на нижней поверхности стилета (В). Салазки — длинные, гибкие, заостренные к концу, лежат бок о бок вдоль нижних краев луковицы и стилета. Желобки на их верхних поверхностях удобно пригнаны к рельсообразным гребням луковицы и стилета (В), так что последние, будучи плотно вставлены на место, позволяют салазкам свободно скользить взад и вперед. Нижние края салазок соприкасаются друг с другом; таким образом между стилетом и салазками образуется проток (В, д), ведущий от луковицы к кончику стержня. Этот проток — *ядопроводящий канал жала*. Ядовитая жидкость изливается в основание луковицы из большого мешочка (А, е), который служит резервуаром длинной тонкой *ядовитой железы* (см. рис. 60, В, ж) и открывается в верхнем конце луковицы.

Вторая толстая трубчатая *ядовитая железа* (рис. 54, А, ж), соединенная с жалом, открывается наружу в нижней части основания луковицы. Концевая часть стилета вооружена тремя парами маленьких боковых зубцов, а каждая из салазок —

девятью или десятью загнутыми назад зазубринами, расположенными вдоль наружного края возле кончика (рис. 54, Б).

Каждая из базальных подвесок стержня составлена из двух тесно прилегающих друг к другу тяжей; один из них (рис. 54, А, 2з) плотно прикреплен к основанию луковицы, а другой (1з) продолжает салазки той же самой стороны. Салазочные подвески (дуги салазок) скользят по подвескам луковицы своими соединениями в виде рельса и желобка, которые продолжают такие же поверхности скольжения салазок по луковице и стилету.

Поддерживающее базальное устройство жала является двигательным аппаратом жалящего механизма. На каждой его стороне находятся три пластинки. Самая большая и самая верхняя пластинки представляют собой четырехугольный склерит, известный как *квадратная пластинка* (рис. 54, А, и); другая представляет собой маленькую треугольную пластинку (к), лежащую перед квадратной пластинкой и соединенную спереди с верхним концом базальной подвески салазок той же самой стороны (1з); третья (л), названная, согласно ее форме, *продолговатой пластинкой*, лежит ниже двух других и соединена спереди с соответствующей базальной подвеской луковицы (2з). Позади каждая продолговатая пластинка несет длинную мягкую пальцеобразную лопасть (м). Треугольная пластинка сочленяется своим верхним базальным углом (к) с передним углом квадратной пластинки, а своим нижним углом (о) — с верхней кромкой продолговатой пластинки. Обе квадратные пластинки плотно соединены с двумя другими, частично перекрывающими их (Г, Ш), которые содержат пару дыхалец и поэтому называются *дыхальцевыми пластинками*. Дыхальцевые пластинки относятся к брюшному сегменту VIII, квадратные пластинки — к сегменту IX.

Когда жало находится в состоянии покоя, оно полностью втянуто в жалоносную камеру брюшка (рис. 53, В). Во втянутом положении (рис. 54, Е) стержень повернут кверху так, что его основание скрыто между продолговатыми пластинками, а его дистальная часть покоится между двумя выдающимися лопастями последних (м). Выдвигание стержня из брюшка (Д) состоит из двух одновременных действий: отклонения назад всего поддерживающего аппарата и поворота стержня вниз на его базальных подвесках до тех пор, пока он не станет под прямым углом к продолговатым пластинкам. При отклонении назад всего устройства выталкивается наружу стержень. Это движение вначале производится резким наклоном стернита VII, который лежит непосредственно под жалом (рис. 53, В). Отклонение стержня вызывается сокращением пары больших мышц, прикрепленных к внутренним поверхностям продолговатых пластинок (рис. 54, Е, п) и входящих другим концом в Y-образную вилочку (р), которая соединяется своим стебельком с основанием луковицы. Тянувшее действие этих мышц на луковицу стилета поворачивает весь стержень вниз (3) на эластичных петлях (с) между луковицей и ее базальными

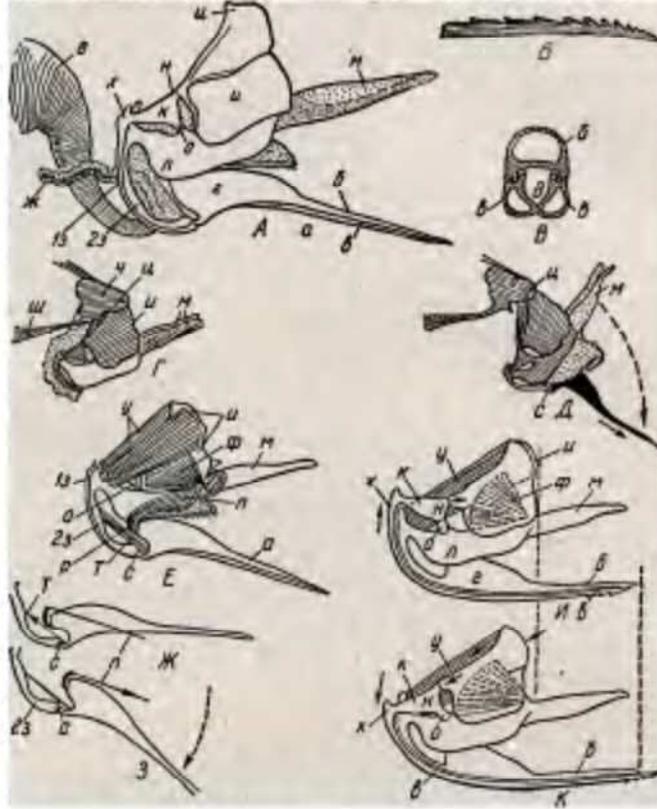


Рис. 54. Жало рабочей пчелы:

А — жалящий аппарат, левая сторона; Б — кончик салазок; В — поперечное сечение стержня жала; Г — жало в состоянии покоя, подвешенное на стенке жалоносной камеры между дыхательными пластинками ш; Д — жало выдвинуто (стрелками указаны два характерных движения); Е — жало и его мышцы; Ж — стержень жала, удерживаемый в состоянии покоя мышцей т; З — то же самое, стержень повернут вниз (как и в проекции Е) сокращением мышцы и; И — К — механизм втягивания и выдвигания салазок; а — древко жала; б — спилет; в — салазки; г — луковичка стилета; д — ядопроводящий канал; е — резервуар большой ядовитой железы (см. рис. 60, В); ж — малая ядовитая железа; 1з — базальная часть подвесок (ветвь) ланцета; 2з — базальная подвеска луковички и стилета; и — квадратная пластинка; к — треугольная пластинка; л — продолговатая пластинка; м — оболочковые лопасти; и — петля треугольной пластинки на квадратной пластинке; о — петля треугольной пластинки на продолговатой пластинке; п — разжимающая мышца; р — вилочка, обеспечивающая прикрепление стержня жала к разжимающим мышцам; с — петля луковички с ее базальными подвесками (2з); т, у, ф — мышцы; х — вершина треугольной пластинки, продолжающей салазки; ц — скрепление квадратной пластинки с дыхательной пластинкой; ч — дыхальце; ш — пластинка дыхальца, соединенная с основанием жала.

подвесками (2з). Втягивание жала в камеру происходит, по-видимому, благодаря возвращению стернита VII в его обычное положение; стержень втягивается вновь между предохраняющими лопастями парой тонких мышц, находящихся между основанием луковицы и поддерживающими подвесками (рис. 54, Б, Ж, т).

Когда рабочая пчела жалит, конец ее брюшка круто сгибается вниз и внезапным толчком кончик выдвинутого стержня вонзается в тело жертвы. Теперь приходят в действие другие части жалящего аппарата, которые заставляют салазки чередующимися движениями проникать все глубже и глубже в рану, закрепляя каждое продвижение загнутыми назад зазубринами вдоль их краев. Движения салазок основаны на взаимодействии между квадратной и треугольной пластинками двигательного аппарата. Две мышцы, отходящие от каждой квадратной пластинки (рис. 54, Е, у, ф), прикреплены; одна (у) — на переднем конце продолговатой пластинки (л), а другая — (ф) на заднем конце. Чередующиеся подергивания этих двух мышц колеблют квадратную пластинку вперед и назад (как показано на проекциях и и в). При движении вперед квадратная пластинка (в) давит на верхний базальный угол (н) треугольной пластинки (в); последняя поворачивается относительно своей точки опоры (о) на продолговатой пластинке и передает давление своего вершинного угла (х) вниз на базальную подвеску салазок (в); салазки таким образом скользят назад по стилету, и его кончик выходит наружу из стержня. Когда перемещению салазок ничто не мешает, мышца (И, ф), сокращаясь, тянет квадратную пластинку назад, поднимает вершинный угол (х) треугольной пластинки и втягивает салазки.

Если, однако, жалящая пчела вонзила жало в намеченную жертву и салазки, пронзившие ее, задержались в коже своими зазубринами, сила втягивающей мышцы (И, ф) передается на продолговатую пластинку, которая поворачивается спереди вниз в своем сочленении (о) с треугольной пластинкой и направляет прикрепленный к ней стилет в рану, сделанную салазками. Салазки противоположной стороны затем так же вонзаются и проходят еще глубже в тело. Таким образом, повторные чередующиеся внедрения салазок погружают кончик стержня все глубже и глубже, а действие жалящего аппарата продолжается даже тогда, когда жало отделилось от тела пчелы. Клапаны на базальных частях салазок направляют яд через ядопроводящий канал стержня, и жидкость впрыскивается не через прокальвающую вершину жала, а из вентральной щели возле кончиков салазок.

Шало у матки длиннее, чем у рабочей пчелы, и более жестко закреплено в жалоносной камере. Его стержень сильно изогнут выше луковицы. На салазках меньше зазубрин и они более мелкие, чем у рабочей пчелы. Ядовитые железы хорошо развиты, резервуар ядовитого мешочка очень крупный.

## Пищеварительный канал

Пищеварительный тракт начинается ротовым отверстием в нижней стенке головы (рис. 55, А, а). Рот открывается в полость *сосущего насоса* (б), расположенного в голове вертикально. В верхнем конце насос сужается, образуя длинный тонкий *пищевод* (в), который идет назад через шею, грудь и переднюю часть брюшка, где расширяется, превращаясь в тонкостенный мешок (г), так называемый *медовый желудочек*, или *зобик*. Он используется пчелой для переноски нектара или меда. За медовым зобиком следует короткая узкая часть пищеварительного канала — *преджелудочек* (д). Затем идет длинный толстый цилиндрический мешок, расположенный в брюшке в виде буквы S. Этот мешок представляет собой истинный желудок, или *среднюю кишку*. За желудком следует кишечник; последний отчетливо разделен на две части: первую — узкую *переднюю кишку* (ж), которая изогнута в виде петель или спиралей в разных направлениях в зависимости от положения желудка; и вторую — большую грушеобразную *заднюю кишку*, или *ректум* (з), открывающуюся своим сужающимся концом через *анус* в полость, которая содержит жало (см. рис. 53, В)

Пищевод представляет собой трубочку с мускульными стенками, вдоль которой пища передается следующими друг за другом волнообразными сокращениями; наподобие того, как у большинства животных при глотании. Медовый зобик служит пчеле не только для переноски нектара, но и для хранения запаса пищи. Он хорошо растягивается, так как его внутренняя стенка состоит из множества складок (рис. 55, В, г). Преджелудочек регулирует поступление пищи в желудок. Его передний конец выдается, подобно толстой пробке, в медовый зобик (Б, В) и имеет крестообразное отверстие между четырьмя толстыми щетинистыми треугольными губами, регулируемые мышцами (Б, к). Это устройство образует «*желудочный рот*»; благодаря его действию нектар или мед могут удерживаться в медовом зобике, в то время как пыльца захватывается и передается в среднюю кишку. Задний конец преджелудочка вытянут в длинную воронкообразную складку (В, л), вдающуюся в передний конец средней кишки, и действует как клапан, чтобы предупредить отрыгивание пищи из желудка.

Средняя кишка является частью пищеварительного канала, в которой происходит переваривание и поглощение питательных веществ. Ее внутренняя стенка (рис. 55, Г, м) выстлана толстым слоем эпителия, образующим многочисленные поперечные складки, что не только значительно увеличивает площадь пищеварительной поверхности, но и облегчает ее растяжение. Наружная клеточная стенка представляет собой слой круглых мускульных волокон (н), окруженный оболочкой из продольных волокон (о). Внутри Желудочка находится очень тонкая неровная *перитрофическая мембрана* или несколько таких мембран (п), образующих нежное Цилиндрическое покрытие вокруг пищи (р). Клетки стенок же-

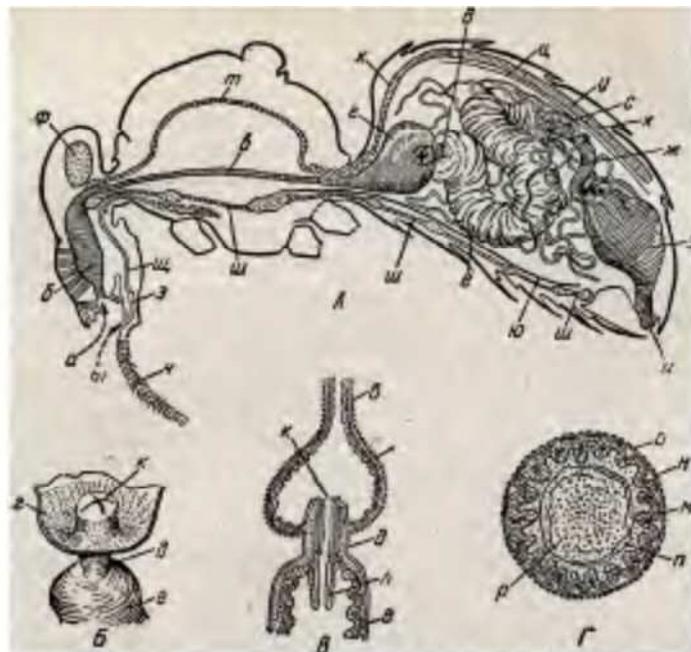


Рис. 55. Пищеварительный канал и другие внутренние органы рабочей пчелы:

А — продольное сечение рабочей пчелы, показывающее пищеварительный канал, спинной кровеносный сосуд, диафрагмы, мозг и брюшную нервную цепочку; Б — внутренний конец медового зобика; В — продольное сечение медового зобика, преджелудочка и переднего конца желудка, или средней кишки; Г — поперечное сечение желудка (средней кишки); а — ротовое отверстие; б — сосущий насос; в — пищевод; г — медовый зобик; д — преджелудочек; е — средняя кишка; ж — передняя кишка; з — задняя кишка; и — анус; к — рот желудочка; л — клапан преджелудочка; м — эпителиальные клетки средней кишки; н — круговые мышцы; о — продольноволокнистые мышцы; п — перитрофическая мембрана; р — пища; с — мальпигиевы сосуды; т — аорта; у — сердце; ф — головной мозг; х — щели (устыща); ц — спинная диафрагма; ч — язычок; ш — нервная цепочка; щ — слюнный проток; ы — отверстие слюнного протока; а — слюнный шприц; ю — брюшная диафрагма.

лудка секретируют пищеварительные соки и ферменты; продукты пищеварения проходят сквозь тонкую перитрофическую мембрану и попадают через стенку желудка прямо в кровь.

Кишечный тракт — относительно небольшая часть пищеварительного канала. Узкая передняя кишка и мешкообразная задняя (рис. 55, А, ж, з) служат в основном для удаления непереваренных остатков пищи и для поглощения воды, задняя кишка является также камерой для удержания фекалий до тех пор, пока их можно будет опорожнить вне улья. При зимовке пчел задняя кишка так раздувается, что иногда занимает большую часть брюшной полости пчелы, пока ей не представится возможность совершить очистительный облет.

В месте стыка кишечника с желудком внутрь кишки входит большое количество (сотня или более) длинных нитеобразных трубочек. Эти трубочки называются *мальпигиевыми сосудами* (рис. 55, А, с); они не принимают участия в пищеварении и представляют собой экскреторные органы, которые удаляют отходы продуктов обмена веществ из крови. Трубочки обильно распространены в полости тела, вкручиваясь множеством извилин между другими органами, где они непосредственно омываются кровью. Продукты их деятельности изливаются в переднюю кишку и выносятся наружу с неперевавшими остатками пищи.

### **Кровь, органы кровообращения и соединительные ткани**

Пространство в теле насекомого, не занятое органами или другими тканями, заполнено *кровью*, или *гемолимфой*. В крови взвешено множество кровяных клеток, или *гемоцитов*, нескольких видов. Эти клетки не переносят кислород; они похожи на белые кровяные тельца позвоночных животных. Гемолимфа переносит кислород, но в незначительном количестве; основными функциями ее являются распределение питательных веществ, поглощенных из пищеварительного канала, извлечение отходов обменных реакций, которые удаляются экскреторными органами, и перенос двуокиси углерода, которая затем удаляется через органы дыхания и кожу. Циркуляция крови по телу поддерживается пульсирующим трубчатым кровеносным сосудом и вибраторными мембранами. Кровь медоносной пчелы бледно-янтарного цвета.

Единственный кровеносный сосуд представляет собой длинную эластичную трубку (рис. 55, А, *m, y*), тянущуюся в переднюю часть брюшка вдоль средней линии спинки от VI брюшного сегмента через грудку в голову, где он оканчивается отверстием под головным мозгом (*ф*). Брюшная часть сосуда называется *сердцем* (*y*), а грудная часть — *аортой* (*т*). По бокам сердце в брюшных сегментах со II и VI включительно перфорировано пятью парами *щелей* (*устьиц*) (*х*), через которые кровь поступает в сердце. Сердце гонит кровь вперед ритмическими пульсациями мускульных стенок. Губы устьиц каждой сердечной камеры вытянуты вперед внутрь каждой следующей сердечной камеры (рис. 56, В); они действуют как клапаны (*а*), чтобы предупредить изливание крови назад. Аорта не имеет устьиц; она проходит в виде непрерывного ряда маленьких петель в грудку и заканчивается отверстием под головным мозгом.

Сердце поддерживается на тонкой мембране, называемой дорсальной диафрагмой (рис. 56, А, б), простирающейся поперек верхней части брюшной полости от III до VII сегмента (рис. 55, А). Мембрана состоит из пяти пар веерообразных связок сильных мускульных волокон, прикрепленных по бокам на передних краях тергитов и тянущихся к сердцу, где они разветвляются на много-

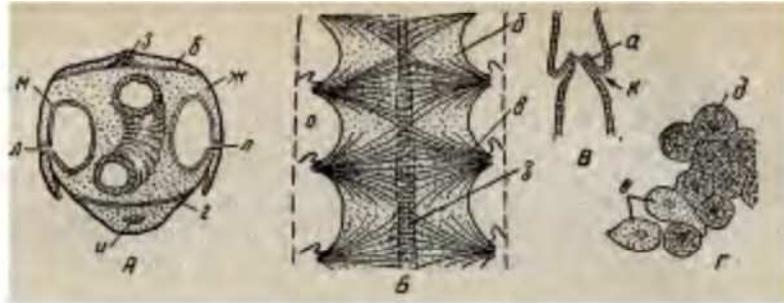


Рис. 56. Полость тела, диафрагма, сердце, жировые клетки и ооциты.

А — поперечное сечение брюшного сегмента; В — часть сердца и дорсальной диафрагмы, если смотреть снизу на брюшной тергит; В — долевое сечение сердца через пару устьиц; Г — группа жировых клеток и ооцитов; а — клапанообразный внутренний конец конического устьичного отверстия; б — дорсальная диафрагма; в — мышцы; г — вентральная диафрагма; 9 — жировые клетки; е — ооциты; ж — полость тела (наполнена кровью); з — сердце; и — нервная цепочка; к — устьица; л — дыхальце; м — трахейный воздушный мешок; н — средняя кишка; о — тергит.

численные волоконца (рис. 56, Б, в). Диафрагма отделяет *перикардиальную* полость, в которой находится сердце, но ее боковые края свободно лежат между мышечными прикреплениями, оставляя отверстия, через которые в перикардиальную полость может поступать кровь из общей полости тела. Ритмические сокращения мускулатуры диафрагмы заставляют пульсировать дорсальную диафрагму в направлении передней части тела пчелы.

В вентральной части тела над нервной цепочкой расположена *вентральная диафрагма* (рис. 56, А, г), которая идет от заднегрудки в VII сегмент брюшка. Ее мускулатура более сильная, чем мускулатура дорсальной диафрагмы, и пульсирует назад.

Кровь, поступающая в голову из аорты, омывает органы головы и течет назад через грудь и брюшко по четко обозначенным канальцам, циркулируя также через усики, крылья и ножки. Току крови назад в брюшко способствуют пульсации вентральной диафрагмы; из нижней части брюшка кровь поступает вверх в перикардиальную полость, откуда подается вперед вдоль боковых стенок сердца, по-видимому, вибрациями дорсальной диафрагмы, и, наконец, снова поступает в сердце через устьица. В голове между основаниями усиков и в верхней части груди тоже имеются небольшие пульсирующие мембраны, но их движение осуществляется, по-видимому, благодаря прилегающим мышцам.

По всей полости тела насекомого, особенно в брюшке, рассеяны неправильной формы скопления мягкой, обычно белой ткани, состоящей из крупных неплотно соединенных клеток (рис. 56, Г, д). Эти скопления клеток известны под названием *жирового тела*, потому что в цитоплазме клеток находятся небольшие капли маслянистого жира. Жировая ткань особенно обильна у личинок, но

кроме больших количеств жира, клетки жирового тела личинки содержат гликоген, а ближе к концу личиночного периода — многочисленные зерна протеина. Короче говоря, жировое тело — это ткань для запаса и консервации переработанных пищевых продуктов, которые в настоящее время не требуются данной особи. Таким образом, с жировыми клетками личинок в стадию куколки приносится большой запас питательных веществ; на этой стадии запас питательных веществ вследствие распада клеток поступает в кровь и поглощается тканями куколки, развивающимися в органы взрослой пчелы. Недокормленная личинка не может нормально превратиться во взрослую пчелу.

Вперемежку с жировыми клетками расположены другие, более крупные ячейки бледно-желтоватого цвета, известные как *оноциты* (рис. 56, I, e), а вдоль боковых стенок лежат пряди особых клеток, называемых *нефроцитами*, функции которых пока точно неизвестны.

### Дыхательная система

Химические процессы, постоянно протекающие внутри клеток живых организмов, требуют кислорода и продуцируют двуокись углерода, которая должна быть удалена. Поэтому все многоклеточные животные сталкиваются с проблемой снабжения своих тканей кислородом и удаления двуокиси углерода. Различные организмы решили эту проблему по-разному. Анатомически эти процессы осуществляются через *дыхательную систему*.

Некоторые мелкие мягкотелые насекомые и некоторые личинки насекомых обладают очень простой системой газообмена — диффузией непосредственно через кожу. У многих насекомых, однако, наружный покров слишком твердый и плотный для кожного дыхания, и большинство видов даже очень мелких насекомых обладает длинными трубчатыми, сильно ветвящимися тонкостенными впячиваниями наружного покрова, проводящими воздух ко всем тканям внутри тела. Эти воздушные трубочки называются *трахеями*; совокупность трахей составляет *трахейную респираторную систему*. Мельчайшие кольцевые ответвления трахей идут ко всем клеткам тела, обеспечивая, таким образом, их кислородом непосредственно, без перенесения его кровью. Кровь поглощает только кислород, нужный для ее собственного использования.

У пчелы очень развита трахейная система (рис. 57). Она состоит в основном из воздушных мешков (а), которые представляют собой тонкостенные расширения трахей. Трахейные трубки открываются наружу маленькими дыхательными порами — *дыхальцами* (б), расположенными вдоль тела. У многих насекомых бывает по десять дыхалец на каждой стороне — два на груди и восемь на брюшке. У взрослой медоносной пчелы, однако, три грудных и семь брюшных дыхалец, так как ее первый брюшной сегмент перемещен к груди. Первые и наиболее крупные дыхальца пчелы

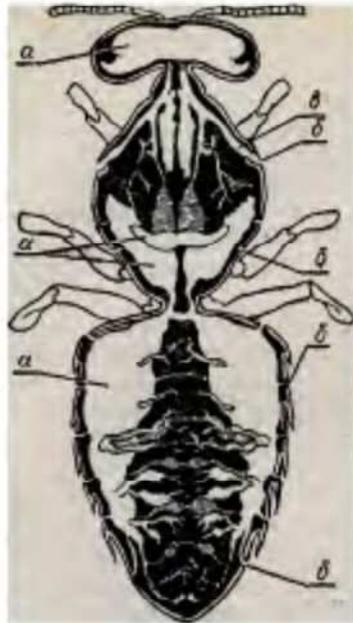


Рис. 57. Трахейная дыхательная система рабочей пчелы, вид сверху;

*a* — трахейные (воздушные) мешки (хотя шестое, седьмое и восьмое дыхальца не обозначены, их отверстия показаны между пятым и девятым дыхальцами); *16* — *96* — дыхальца; *в* — трахейный ствол от первого дыхальца.

(16) лежат между переднегрудью и среднегрудью, но каждое из них скрыто под боковой лопастью передне-спинки и, кроме того, защищено плотной бахромой длинных волосков на покрывающей лопасти. Тем не менее первое дыхальце доступно для маленьких паразитических клещей *Acarapis Woodi*, которые скапливаются в следующих за дыхальцами больших трахейных стволах (рис. 57, *в*) и вызывают заболевание, называемое акарапидозом. Дыхальца второй пары (26) очень маленькие, они лежат между верхними углами плевральных пластинок среднегрудки и заднегрудки, но обычно скрыты между этими пластинками и, следовательно, не видны на груди, изображенной на рисунке 47. Дыхальца третьей пары (36) расположены по бокам пропodeума и ничем не защищены. Следующие шесть пар дыхалец (46—96) находятся в нижних частях первых шести тергитов брюшка (см. рис. 53, *А*), дыхальца десятой пары не видны снаружи, так как они находятся в так называемых дыхательных пластинках, соединенных с основанием жала (см. рис. 53, *А*; 54, *Г*).

Все дыхальца, кроме мелких дыхалец второй пары, имеют аппарат для закрывания входного отверстия, чтобы предупредить утечку втянутого воздуха и регулировать движение воздуха по трахеям.

Дыхание у пчелы частично происходит за счет дорсовентральных и продольных сокращений и расширений брюшка, которые производят, как уже объяснялось, противоположные группы мышц брюшка (см. рис. 53, *Ж* — *К*). Для вдыхания воздуха необходимо, чтобы некоторая часть его, проходящая внутрь тела, могла расширяться. Трахейные трубочки — более или менее жесткие благодаря спиральным утолщениям в их стенках; последние позволяют им оставаться открытыми и, следовательно, не реагировать на увеличение и уменьшение давления вокруг них. Поэтому у пчелы, как у многих насекомых, часть трахей расширяется, образуя тонкостенные *воздушные мешки*, которые раздуваются и спадают, наподобие легких, в ответ на расширение и сжатие твердых частей стенок тела. У медоносной пчелы трахейные воздушные мешки развиты особенно хорошо (рис. 57, *а*);

два больших мешка занимают много места по сторонам брюшка, а мешки поменьше распределены по груди, в голове и даже в ножках.

От воздушных мешков трахеи отходят в виде множества трубочек, которые разветвляются и проникают в большинство тканей. И наконец, трахеи заканчиваются группами мельчайших трубочек, называемых *трахеолами*, которые слепо заканчиваются у тканевых клеток или внутри них. Дистальные части трахеол наполнены жидкостью, которая поглощает кислород из воздуха, распределяемого по трахеям. Физиологическая деятельность клеток заставляет насыщенную кислородом жидкость в трахеолах просачиваться сквозь стенки трахеол и клеточные стенки в протоплазму клеток; если клеточная деятельность (обмен веществ) снижается или доходит до минимума, жидкость снова накапливается в трахеолах и поглощает свежий запас кислорода. Производимая в клетках двуокись углерода не может быть направлена в трахеолы; она большей частью попадает непосредственно в омывающую кровь, из которой диффундирует через трахеи и мягкие части наружного покрова.

Обмен веществ у насекомого сопровождается, как и у других животных, выделением тепла, а температура тела значительно увеличивается при мышечной деятельности, но пчела не обладает средствами для удержания тепла в теле. Пчеловоды хорошо знают, что пчелы поднимают температуру зимующего клуба быстрой вибрацией крыльев, которая сопряжена с постоянной деятельностью огромной массы мышечных волокон груди.

## Органы чувств и нервная система

Отличительной чертой животных является способность приспосабливаться к условиям окружающей среды, в особенности к изменяющимся условиям. Это происходит благодаря особенно чувствительным клеткам или группам клеток, расположенным близко к наружному покрову. Эти специализированные клетки и связующие структуры обычно называют органами чувств, но это определение для части животных не обязательно предполагает осознание восприятия.

От рецепторных клеток органов чувств *чувствительные нервы* тянутся внутрь к центральной нервной системе. Другие группы волокон, называемые *двигательными нервами*, идут от клеток центральной нервной системы к мышцам и железам. Третья группа промежуточных *соединительных волокон* связывает концы входящих чувствительных нервов с корнями выходящих двигательных нервов. Таким образом устанавливается нервная цепочка от наружных органов чувств через центральную нервную систему к мышцам или железам, по которой возбуждение поступает снаружи тела и преобразуется в нервный импульс, активизирующий двигательную систему или заставляющий определенные железы

продуцировать секрет. То, что животное делает в ответ на наружное раздражение, называется его *реакцией*.

Природа реакции зависит от наружных раздражителей и нервного воздействия. Если животное сознательно регулирует свои действия, волевое действие может определить путь выходящего нервного импульса; с другой стороны, действие представляет собой *рефлекс*, согласованные рефлексы являются *инстинктами*. Чувствительная и нервная системы насекомых хорошо развиты и высоко организованы, а медоносная пчела во многих отношениях — одно из наиболее высокоодаренных насекомых по возможностям своих чувствительных рецепторов и двигательных реакций.

Реакция на прикосновение или наружное давление — вероятно, наиболее примитивное из всех чувств. У взрослого насекомого по сравнению с мягкокожей личинкой поверхность тела обладает относительно небольшой чувствительностью к давлению из-за твердости наружных покровов. Следовательно, большинство чувствительных нервных окончаний кожи представлено клетками, лежащими в основаниях волосков. Волоски, сидящие в своих чувствительных базальных клетках, легко отклоняются при соприкосновении с другими объектами или потоками воздуха. Следовательно, иннервированный волосок и его чувствительная клетка составляет *орган осязания*. Неизвестно, какое количество волосков пчелы действительно играет роль органов чувств, но иннервированные волоски находятся на различных частях тела и придатках и особенно многочисленны на усиках. Некоторые насекомые отвечают на шум вибрацией чувствительных волосков. Мы не располагаем определенными сведениями о тонкости слуха и локализации органов слуха у пчел.

Некоторые очень мелкие тонкие волоски пчелы и заостренные волосоподобные образования восприимчивы к раздражению мельчайшими частицами вещества в воздухе или жидкостях и, следовательно, считаются *органами обоняния или вкуса*. Каждый из этих органов иннервируют группы чувствительных клеток, посылающих нервные импульсы в волосок. Органы обоняния или вкуса находятся на усиках и на ротовых придатках; на усиках некоторые волоски погружены в глубокие колбовидные полости. На поверхности усиков находятся многочисленные органы в виде мелких овальных дисков или тарелочек. Каждая тарелочка имеет желобок вокруг каемки и покрывает большую группу чувствительных клеток. Эти образования известны как *тарелочные органы*; предполагают, что они являются главными органами обоняния у пчелы, хотя трудно понять, как именно они могут быть восприимчивы к запаху. Определенного доказательства их обонятельной функции не получено. И все же немного сомнительно, что усики представляют собой основное местонахождение обонятельных органов пчелы. Подсчитано, что на жгутике усика рабочей пчелы находится 5 или 6 тыс. дисковых органов, 2 или 3 тыс. у матки и около 30 тыс. у трутня.

Другие органы, имеющие форму мелких колокольчиков или перевернутых чашечек, погруженных в тело стенки, с нервом, заканчивающимся внутри, распространены группами на различных частях тела и придатков. Эти органы были описаны как «обонятельные поры», но недавние эксперименты показали, что они реагируют на растяжение, нажимы или сгибания наружного покрова и таким образом дают пчеле «информацию» относительно ее собственных действий.

Люди, одаренные богатым воображением, любят размышлять о наличии у насекомых некоторого чувства, «вообще неизвестного нам», но если полагать, что чувства являются внутренними реакциями животного на наружные условия внешней среды, мнимое «неизвестное чувство» должно быть основано на чем-то действительно существующем в природе. Реакции насекомого на раздражения можно определить экспериментально, а его органы чувств можно изучить под микроскопом, но поскольку они слишком отличаются от наших органов чувств, а различные виды их находятся на одних и тех же частях тела или придатков, то при большом их скоплении трудно установить специфичность раздражителей, воздействующих на каждый орган.

Из органов чувств насекомого лучше всего изучены глаза. Глаз состоит из наружной *линзы* для фокусировки света и лежащей под ней светочувствительной *ретины*, соединенной нервами с мозгом. На верхней поверхности головы пчела имеет три маленьких простых глаза, или *глазка* (осцелли) (см. рис. 43, А, Б), и пару больших *сложных глаз* (Д) на сторонах головы. Простой глаз состоит из одной линзы и сплошной ретины; сложный глаз имеет много линз и ретину, деленную на части, соответствующие линзам. Полагают, что пчела «видит» сложным глазом столько же точек света, сколько фасеток составляет глаз и таким образом создает себе мозаичную картину предмета или пейзажа, а ведь глаз состоит из нескольких тысяч отдельных воспринимающих свет фасеток. Однако мы не можем представить себе, какое конечное влияние на мозг насекомого они оказывают. Но глаз определенно реагирует на очень быстрое движение объектов; многие насекомые, включая медоносных пчел, различают цвет, форму и положение. Большинство насекомых видят цвета, расположенные в правой части спектра, видимые нами (зеленый, синий, фиолетовый), и даже ультрафиолетовые, которые мы не видим, но они не чувствительны к цветам левой части спектра (красному).

Многие считали, что глазки — органы для зрения вблизи; на самом деле их функция состоит в том, что они постоянно держат насекомое в состоянии раздражения к свету и таким образом способствуют быстрой реакции сложных глаз. Многие личинки насекомых или других членистоногих, например пауков, имеют только простые глазки и не имеют сложных.

Центральная нервная система пчелы (рис. 58) удивительно проста по своему устройству. Она состоит из головного *мозга*

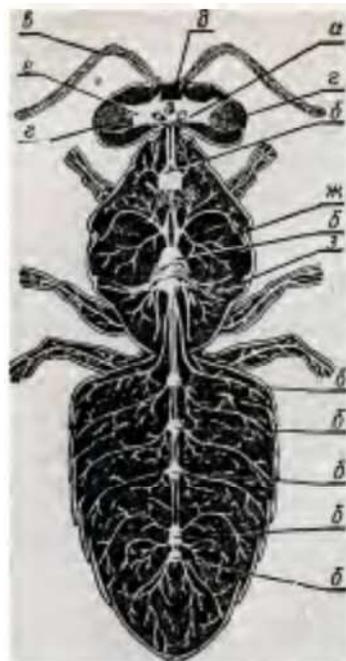


Рис. 58. Нервная система рабочей пчелы, вид сверху:

а — мозг; 16 — 76 — ганглии брюшной нервной цепочки; в — антенный нерв; r — сложный глаз; д — простые глаза; е — зрительная лопасть мозга; ж — нерв к первому крылу; з — нерв ко второму крылу; I — пропodeум; II—VII — брюшные сегменты.

(надглоточного ганглия) (а) и брюшной нервной цепочки в нижней части тела от головы и до задней части брюшка. Головной мозг — это главный центр органов чувств, так как сюда тянутся нервы от глаз и усиков. Брюшная нервная цепочка состоит из серии небольших сегментальных нервных узлов, или ганглиев, соединенных парными коннективами. Первые три ганглия вентральной системы слиты в один большой сложный подглоточный ганглий, лежащий в нижней части головы, от которого тянутся нервы к ротовому аппарату. Первый ганглий (16) относится к переднегруди. Второй (26) лежит в задней части груди и состоит из четырех первоначальных ганглиев среднегруди, заднегруди, пропodeума и первого брюшного сегмента. В брюшке находится пять ганглиев. Первые два (36, 46) смещены вперед так, что каждый иннервирует ими сегмент лежит позади; третий (56) лежит в своем собственном сегменте V и иннервирует его; четвертый (66) находится в сегменте VI и иннервирует сегменты VI и VII; пятый (76) в сегменте VII иннервирует сегменты VIII, IX, X.

Головной мозг и ганглии брюшной цепочки представляют собой массы нервных клеток и нервных волокон. Клетки центральной нервной системы подходят к волокнам двигательных и соединительных нервов, но волокнистые части ганглиев включают в себя также ветвящиеся концы центростремительных нервов от периферических чувствительных нервных клеток. Функции головного мозга или ганглия брюшной цепочки зависят главным образом от сложных связующих переплетений, образованных соединительными волокнами, которые связывают все части центральной нервной системы.

Головной мозг связан нервами с чувствительными клетками глаз и усиков и передает нервные импульсы от органов чувств в двигательные центры вентральной нервной цепочки. Раздражения, поступающие из внешней среды через глаза и органы чувств усиков, управляют таким образом действиями насекомого. Если у насекомого удалить голову, оно лишится этих раздражений, но у него все еще останется энергия движения бла-

годаря двигательным центрам тела. Обезглавленное насекомое может ходить и даже летать, а лишенная головы пчела даже способна жалить.

### Система органов размножения

Насекомые обычно имеют наружные и внутренние половые органы. Но у медоносной пчелы органы размножения почти полностью внутренние; совокупительный орган трутня представляет собой большой мешок внутри брюшка, который выворачивается только во время спаривания, а наружный половой орган самки, который у других насекомых используется для откладки яиц (яйцеклад), преобразован в жало. Более того, половые органы полностью развиты только у трутня (рис. 59, А) и у матки (рис. 60, А). Женские половые органы есть и у рабочих пчел, но они сильно уменьшены в размере (рис. 60, В) и только в особых случаях могут продуцировать яйца. Зрелые половые клетки самца и самки — соответственно *сперматозоиды* и *яйца*, или *яйцеклетки*. Они развиваются из зародышевых клеток и закладываются в стадии молодого эмбриона, хотя внешне в это время мало отличаются от других клеток.

#### Органы размножения самца

Органы самца, которые содержат первичные половые клетки и в которых эти клетки развиваются в сперматозоиды, называются *семенниками*. Семенники трутня — это пара маленьких плоских

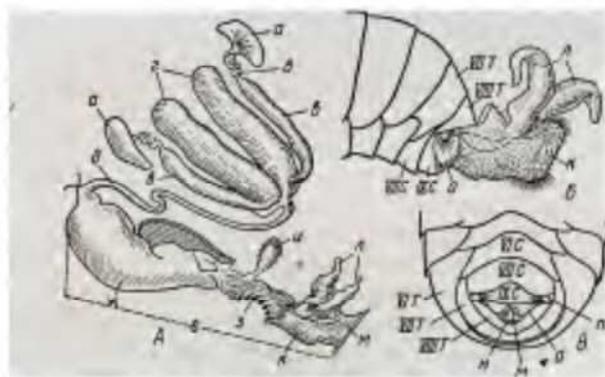


Рис. 59. Органы размножения трутня:

А — внутренние органы размножения (вид слева); Б — конец брюшка трутня с частично вывернутым пенисом; В — конец брюшка трутня (пенис не вывернут) (вид снизу); а — семенник; б — семяпровод; в — семенной пузырек; г — мукусные железы; 9 — семяизвергающий проток; е — пенис; ж — луковица пениса; з — шейка пениса; и — бахромчатая лопасть; к — сумка пениса; л — бурсальные рожки; м — наружное отверстие вывернутого пениса; н — анус; о — створка пениса; п — парамерная пластинка; VIT — VIIIТ — тергиты брюшка; VIC — IX C — стерниты брюшка.

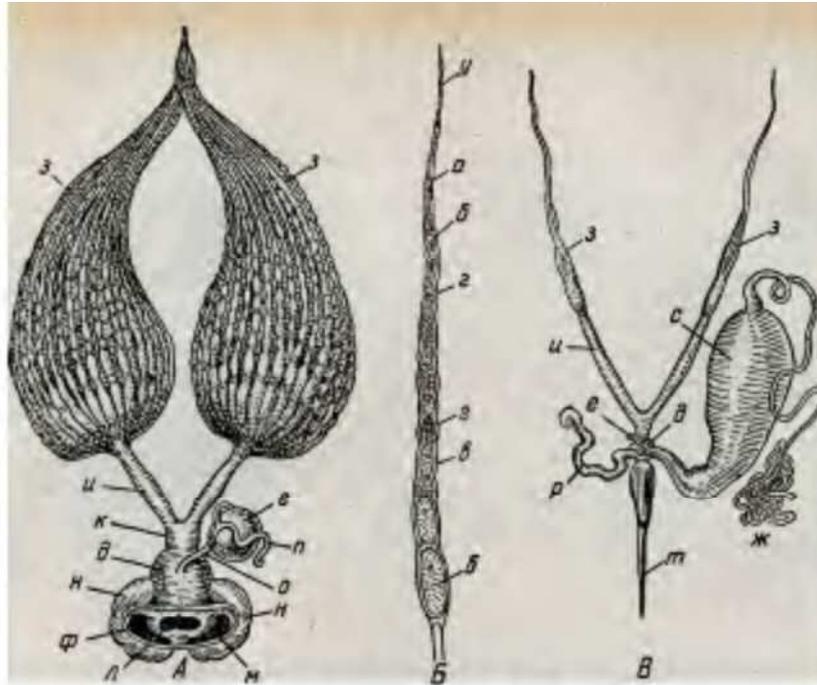


Рис. 60. Органы размножения матки:

А — яичники, половые протоки и половые сумки матки; Б — схематическое изображение яйцевой трубочки с чередующимися яйцеклетками и питательными клетками; В — половые органы рабочей пчелы вместе со стержнем жала, ядовитыми железами и резервуаром большой ядовитой железы;

а — недифференцированные зародышевые клетки; б — яйцо; в — яйцевая камера; г — питательная камера; д — влагалище; е — семяприемник; ж — большая ядовитая железа; з — яичник; и — боковой (парный) яйцевод; к — общий (непарный) яйцевод; л — отверстие влагалища; м — отверстие боковой половой сумки; н — боковая половая сумка; о — проток семяприемника; п — придаточная железа семяприемника; р — малая ядовитая железа; с — резервуар большой ядовитой железы; т — стержень жала; у — концевая нить; ф — край среза тела стенки вокруг половых отверстий.

телец (рис. 59, А, а), лежащих по бокам брюшка. От каждого семенника отходит проток — *семяпровод*, вначале скрученный спиралью (б), а затем переходящий в длинный тонкий мешок — *семенной пузырек* (в). Суженные задние концы двух пузырьков впадают в нижние концы пары очень больших *мукусных (слизистых) желез* (г), лежащих рядом, а обе железы открываются в одну длинную выводящую трубку, которая служит *семяизвергательным каналом* (д). И наконец, семяизвергательный канал открывается в передний конец большого сложного устройства (е), называемого *пенисом*, потому что во время спаривания он служит для введения спермы во влагалище матки (путем выворачивания).

В устройстве пениса можно отметить три последовательные части. Внутренняя часть — это большая грушеобразная выпук-

лость, или *луковица* (*ж*), которая в свой передний конец принимает семяизвергательный канал и имеет пару темных пластинок в толстой дорсальной стенке. Луковица переходит в суженную, обычно извитую шейку (*з*) с несколькими темными утолщениями, имеющими форму полумесяца, вдоль ее нижнего края и бахромчатой лопастью (*и*), отходящей от ее дорсальной стенки. Шейка оканчивается в большом тонкостенном мешке, или *сумке пениса* (*к*), из которой выдается пара мятых рожкообразных сумочек — бурсальных рожек (*л*). Сумка открывается наружу широким отверстием (*В, м*) ниже ануса (*к*), между маленькими парными пластинками — створками пениса (*о*). Эти пластинки наряду с парой более мелких (*п*), расположенных на их наружных углах, — единственные сохранившиеся у медоносных пчел признаки, характерные для крупного, зачастую сложного наружного полового органа самцов большинства других перепончатокрылых.

Зрелые сперматозоиды представляют собой мельчайшие тела с длинными вибрирующими хвостиками. Из семенников они спускаются по семяпроводам в семенные пузырьки, где временно сохраняются, спрятавшись своими головками в мягкие ячеистые стенки семенных пузырьков. В пору спаривания сперматозоиды спускаются в секрете мукусных желез через семяизвергательный проток в луковицу пениса.

### Органы размножения самки

У самки первичные зародышевые клетки расположены в *яичниках*; в этих органах они претерпевают все последующие стадии развития до готового для оплодотворения яйца. Яичники пчелиной матки (рис. 60, *А, з*) представляют собой две крупные грушеобразные массы тонких, плотно уложенных трубочек, называемых *яйцевыми* (*Б*). В заднем конце каждого яичника яйцевые трубочки сливаются вместе в *боковой (парный) яйцевод* (*А, и*), и эти два протока соединяются в короткий *общий (непарный) яйцевод* (*к*). Последний переходит в широкий концевой мешок — *влагалище* (*д*), которое открывается наружу срединным влагалищным отверстием (*л*) у основания жала. По сторонам полового отверстия находятся два других (*м*), которые представляют собой устья двух больших сумок (*н*), охватывающих бока влагалища. На дорсальной стенке влагалища лежит сферическое тельце (*е*, на рисунке показано отведенным в сторону), которое является приемником сперматозоидов и поэтому названо *семяприемником*. Семяприемник связан с влагалищем коротким протоком (*о*). Пара трубчатых придаточных желез семяприемника (*п*) открывается в дистальной части протока.

## Осеменение латки и оплодотворение я

Во время спаривания сперма из пениса трутня попадает во влагалищную сумку матки. Предполагали, что совокупительный орган трутня остается у матки из-за выворачивания боковых бурсальных рожек пениса (рис. 59, А, л) в боковых половых сумках матки (рис. 60, А, н), но это казавшееся весьма правдоподобным предположение не подтвердилось наблюдениями. Более того, некоторые исследователи сообщают, что пенис целиком выворачивается наизнанку, в то время как другие заявляют, что выворачивается только конец сумки пениса.

В любом варианте совокупительного акта вывернутый пенис вытягивается, когда оплодотворенная матка в конце концов отделяется от трутня; совокупительный орган самца разрывается в его самом слабом месте — между луковицей и шейкой пениса, и только луковица пениса остается во влагалище матки. Сперматозоиды сначала хранятся в раздутых парных яйцеводах. Как только остатки пениса самца и мукус будут удалены из влагалища, сперматозоиды перемещаются в него силой мышечных сокращений. Здесь их задерживает клапанообразная складка стенки влагалища, направляя прямо в проток семяприемника и, наконец, в семяприемник. Сперматозоиды сохраняют свою жизнеспособность внутри семяприемника на протяжении всей продуктивной жизни матки. Матка во время брачного полета может последовательно спариться с несколькими трутнями.

Когда яйцо в яичнике будет готово к выходу, нижний конец его фолликула открывается и оно спускается по яйцеводу во влагалище. Опустевший фолликул съеживается и поглощается следующим занимающим его место фолликулом, а яйцевая трубочка вновь восстанавливает свою длину наращиванием верхнего конца, где образуются новые яйца. В двух яичниках пчелиной матки насчитывается большое количество яйцевых трубочек, в которых яйца могут созревать непрерывно и последовательно перемещаться во влагалище.

По мере того как яйца проходят яйцеводы и поступают во влагалище, они претерпевают последнюю фазу процесса созревания. Она состоит из двух последовательных делений ядра яйцеклетки; одно из новых ядер становится окончательным ядром яйца, в то время как другие поглощаются. Ядра всех клеток содержат *хромосомы*. У самок медоносных пчел по 32 хромосомы, у трутней — по 16. При первом делении ядра половина хромосом идет в каждое вновь образованное ядро, таким образом число хромосом в окончательном ядре яйца уменьшается до 16. При втором делении хромосомы расщепляются так, что в каждом ядре остается по 16 хромосом. Теперь яйца готовы для оплодотворения сперматозоидами, которые изливаются на них из семяприемника. Из оплодотворенных яиц появятся личинки самок; из неоплодотворенных — личинки самцов. Когда сперматозоид, содержащий 16 хромосом,

войдет в яйцо через микропиле, а его ядро сольется с ядром яйца, содержащим также 16 хромосом, оплодотворенное яйцо будет содержать 32 хромосомы и разовьется в самку пчелы. С другой стороны, неоплодотворенное яйцо остается только с 16 хромосомами в ядре и может развиваться только в трутня<sup>1</sup>. Чем станет оплодотворенное яйцо — маткой или рабочей пчелой, зависит от кормления личинки.

<sup>1</sup> Войке показал, что часть неоплодотворенных яиц, отложенных маткой в пчелиные ячейки, развивается в женские особи (W o u k e J., J. *Apicult. Res.*, 4 (1), 7—11, 1965). В. В. Тряско в опытных условиях наблюдала развитие трутней из оплодотворенных яиц (XX юбилейный конгресс по пчеловодству, 356—360, М., 1965; *Пчеловодство* № 2, 25, 1966). — *Прим. перев.*

## Глава 6

### ИСТОЧНИКИ НЕКТАРА И ПЫЛЬЦЫ

*Г. Б. Ловелл<sup>1</sup>*

В различных районах США произрастают разные медоносные растения, хотя многие виды, как, например, клевера, возделываются почти в каждом штате. Многие местные дикорастущие виды утратили свое прежнее значение вследствие распашки огромных пространств целинных земель.

Примером основных медоносных растений с ограниченной зоной распространения могут служить: серебристая ольха — на востоке штата Массачусетс, голубика — на юго-востоке штата Мэн, оксидендрон — на южных отрогах Аллеганских гор, падуб гладкий — в южной части Джорджии и прилегающей к ней Флориде, нисса — на северо-западе Флориды, пальма сереноа — в Северной Флориде, мангровое черное дерево — вдоль побережья на юге Флориды, череда — в центральных штатах, особенно в Арканзасе и южной части штата Миссури, пальма ратанг — в южной Луизиане и прилегающем к ней Техасе и др., мескит — по всему Юго-Западу, дикая и шалфейная гречиха — в Калифорнии, кипрей — в Вашингтоне и других штатах, граничащих с Канадой к востоку до Мэна, и малина — в Мичигане и других лесопромышленных штатах.

По культивируемым медоносам различают несколько зон; все северо-западные штаты лежат в поясе шведского (гибридного) клевера, а штаты к югу от реки Огайо в сильной степени зависят от белого клевера, который на юге сменяется пунцовым (инкарнатным) клевером. Гречиха — ведущий медонос в штатах Нью-Йорк и Пенсильвания. Во многих районах к западу от реки Миссисипи главным медоносным растением является донник. В горных штатах лучший медонос — люцерна. Во многих южных штатах, от Каролины до Калифорнии, местами получают высокие урожаи хлопчатникового меда. Во Флориде и Калифорнии ведущими медоносами считаются апельсиновые деревья.

<sup>1</sup> Гарвей Б. Ловелл — профессор зоологии Луисвиллского университета (Луисвилл, штат Кентукки).

## Кочевое пчеловодство

С улучшением дорог и грузовых автомобилей многие пчеловоды стали практиковать кочевое пчеловодство; некоторые перевозят пчел из северных штатов во Флориду и Техас или из горных штатов в Калифорнию; другие переезжают на короткие расстояния, чтобы захватить цветение специфических медоносов. В частности, в некоторых южных штатах, таких как Флорида и Техас, и в Калифорнии, перевозка пасеки на несколько километров, можно получить четыре урожая в год и более. Например, во Флориде пчеловоды получают мед с тупело и апельсина, затем с падуба гладкого, далее с пальмы сереноа и мангрового черного дерева, передвинув пчел всего на несколько километров. В Техасе же эти расстояния значительно увеличиваются, так как медоносы отстоят зачастую на несколько сотен километров друг от друга. Монарда и белый донник на самом востоке Техаса — вот основные медоносы, с которых стремятся собрать урожай меда современные пчеловоды. Держа пчел в нескольких местах, пчеловод может получить урожай хотя бы в одном из них, если другие окажутся неурожайными. Преимуществами перевоза пчел с далекого Севера на Юг являются экономия на кормовых запасах для зимовки и раннее развитие пчелиных семей весной.

## Факторы, влияющие на секрецию нектара

Нектарный секрет состоит в основном из сахарного раствора, выделяемого специальными органами растений — нектарниками. Эти органы расположены в разных частях цветка или даже на стебле, листьях, узлах или прицветниках растения; нектарники, расположенные вне цветка, называются внецветковыми.

Нектар — это сложный продукт, который содержит раствор Сахаров и различных минеральных веществ, определенные ферменты, красящие и ароматические вещества, которые придают нектарам их характерный букет. Нектары отличаются по химическому составу в зависимости от растительного источника и условий окружающей среды. Количество секретируемого нектара варьирует не только у растений различных видов, но и у растений одного и того же вида в зависимости от жизнеспособности и природно-климатических факторов: осадков, температуры воздуха, освещенности, высоты над уровнем моря, типа почвы и содержания в ней неорганических веществ. Чтобы нектарник мог выделить нектар, его клетки должны быть насыщены водой или водным раствором Сахаров. Нектар должен оказывать сильное давление наружу, растягивая эластичные стенки клетки. Если же из-за засушливой погоды в почве нет достаточного количества влаги, листья и молодые стебли растений начнут вянуть. Они приобретают упругость лишь тогда, когда входящие в их состав клетки

напряжены или разбухли (тургесцентные, насыщенные клетки). Если же клетки вялые, нектар не выделяется.

Секреция, по всей вероятности, начинается с выдавливания нектара сквозь относительно тонкие и легкопроницаемые внешние стенки или перепонки нектарника. Как только нектар достигнет поверхности, он частично испаряется, и здесь образуется более концентрированный раствор, чем внутри клетки; в связи с этим под влиянием осмотического давления из нектарника к наружной оболочке поступает все больше нектара.

В ходе секреции тургор (внутриклеточное давление) ясно проявляется всякий раз, когда поступление воды количественно превышает выделение нектара. Известно много случаев, когда сильный ливень, прошедший ночью, стимулировал выделение нектара на следующий день, особенно у белого клевера. Осенние дожди приводят к увеличению медосбора в следующем году, в то время как после засушливого года сбор меда бывает невысокий или вообще не удается получить какой-нибудь урожай.

Холодный дождь в сочетании с внезапным понижением температуры часто приводит к резкому снижению взятка. Понижение температуры на 4–5° и более тормозит превращение крахмала в сахар и делает менее проницаемыми внешние оболочки нектарников. Если нектар не защищен, его может смыть дождем, а наружу под действием осмотического давления он больше не поступает.

На 32-километровой полосе земли, тянущейся от Санта-Барбары до округа Сан-Диего (Калифорния), важным фактором в выделении нектара является туман, который часто наблюдается здесь с мая по июль. Обилие солнечного света приводит к увяданию растений и прекращению выделения нектара лимской фасолью; поэтому в зоне с преобладанием туманов пчеловоды получают более высокие медосборы. Туман – важный фактор и для выделения нектара гейлюссакией (*Gaylussacia baccata*) на юге штата Мэн. В жаркие солнечные дни цветки этих растений были фактически без нектара, и их почти не посещали насекомые; но в те дни, когда по утрам до полудня держался густой туман, почти каждый цветок был наполнен нектаром, и на них было очень много насекомых.

Ветер также имеет существенное значение для секреции растениями нектара. На юго-западе США горячий сухой ветер может сильно повредить медоносам, вызвав увядание цветков и листьев. В Калифорнии были случаи, когда от иссушающего ветра бурели и опадали на землю цветки апельсиновых деревьев.

На качество и количество выделяемого нектара влияют также тип почвы и ее способность удерживать влагу. Некоторые растения хорошо произрастают на кислых почвах, в то время как другие предпочитают известковые. В долине Импириэл (низовье реки Колорадо) в Калифорнии на тяжелых почвах из года в год получают более высокие урожаи люцернового меда, чем на легких почвах, причем при выращивании люцерны на песчаных почвах

она дает более светлый мед, чем при выращивании на более тяжелых почвах. Выделение нектара зависит и от количества микроэлементов в почве. Холмс показал, что добавление бора и, возможно, других микроэлементов делает цветки гибридного клевера и малины более привлекательными для пчел.

Температура воздуха оказывает более сильное влияние на выделение нектара, чем свет, влажность или осадки. В общем высокая температура воздуха в дневное время благоприятствует секреции нектара, так как мембраны клеток нектарников становятся более проницаемыми, растворяющая способность воды возрастает и химические реакции в растении протекают быстрее.

Смена прохладных ночей теплыми днями лучше для секреции нектара, чем ровная температура. В северных штатах медоносы выделяют нектар обильнее тогда, когда стоят теплые дни и прохладные и даже холодные ночи. Долгие дни с более сильным сиянием солнца, большая высота над уровнем моря оказывают то же влияние, особенно на люцерну, которая секретит нектар лучше всего на высоте свыше 300 м над уровнем моря.

### Качество меда

Качество меда зависит от ряда факторов, из которых цвету придают особо важное значение. Чем светлее и чище мед, тем выше его категория. Но несмотря на то что светлый мед обладает более нежным букетом и у него отсутствует неприятный запах и вкус, встречаются многочисленные исключения. Некоторые знатоки меда находят чересчур светлый мед слишком слабым и безвкусным и предпочитают темный мед с более резко выраженным вкусом. В темном меде содержится больше минеральных веществ и других компонентов. Каждый вид меда обладает своими особенностями.

В штате Нью-Йорк многие местные жители предпочитают очень острый темный мед гречихи другим медам, находя их безвкусными и пресными. Один крупный расфасовщик меда в Арканзасе путем смешения получал мед золотисто-желтого цвета, утверждая, что желтый цвет является идеальным для меда. К сожалению, во многих районах, особенно на Западе и в зоне произрастания донника и люцерны, трудно получить достаточное количество определенных сортов меда, чтобы путем смешивания придать ему желтый цвет. Некоторым медам, а именно меду с монарды, мяты зеленой и чебреца, присущ букет мяты, который ценится особенно высоко.

### Нежелательные привкусы

Некоторые меды обладают неприятным вкусом и запахом, потому спроса на них практически нет.

*Helenium tenuifolium* — наиболее распространенный осенний медонос в штатах, прилегающих к Мексиканскому заливу и тя-

нущихся к северу по направлению к югу штата Кентукки. Мед светло-желтый, очень горький. Горький вкус дают пыльцевые зерна, которые можно удалить из меда современными способами фильтрации. Этот мед особенно ценен для тех пчеловодов, кто занимается разведением пчел и выводом маток; некоторые из них утверждают, что взятки с этого сорняка делают возможной их работу, так как пчелиные семьи собирают нектар этого медоноса осенью и весной и, имея мед в избытке, могут рано начать выводить расплод.

Каштан (*Castanea pumila*) — куст или невысокое деревце, распространенное на юго-востоке от Нью-Джерси до Флориды и Техаса, дает самый отвратительный мед. Э. Р. Рут утверждал, что это самый невкусный мед из тех, которые он когда-либо пробовал, и что этот мед имеет вкус красного стручкового перца и хинина.

Бирючина (*Ligustrum*), широко выращиваемая в живых изгородях по всему югу США, дает плохой на вкус мед; целаструс (*Celastrus scandens*) — острый мед, который часто придает запах и привкус при смешивании с более нежными медами; крестовник (*Senecio*) — мед, горький на вкус. Мед, получаемый с горца почечуйного (*Polygonum persicaria*), обладает резким неприятным запахом; в центральных штатах он сильно портит запах клеверного меда. Молочай (*Euphorbia*) дает мед, который жжет горло.

Алоэ американское (*Agave americana*) дает мед резкого неприятного вкуса.

Мед с каяпутового дерева (*Melaleuca leucadendra*) — декоративного растения, широко выращиваемого во Флориде, обладает настолько неприятным вкусом и запахом, что портит большинство медов Флориды. Поэтому некоторые пчеловоды начали кампанию за уничтожение всех каяпутовых деревьев в окрестностях апельсиновых рощ.

На самом юге популярным садовым растением является антигона (*Antigonum leptopus*). Пчелы, которых содержат в пригородах, часто собирают с этого растения черный мед, который портит другие меды.

### Ядовитые медоносы

Нектар может быть ядовитым как для пчел, так и для человека. К счастью, существует очень мало ядовитых медоносов.

Калифорнийский конский каштан (*Aesculus calif arnica*) — ядовитое растение, отравляющее во время цветения многих пчел в Калифорнии. Существуют разногласия: что вызывает отравление — нектар или пыльца? Последние исследования Эккерта показали, что ядовитыми свойствами обладает пыльца.

Нектар кальмии (*Kalmia*) — единственный нектар, который ядовит для человека. Из него был извлечен ядовитый алкалоид (андромедотоксин). Люди, съевшие такой мед, часто через несколько минут теряют сознание, но смертельных случаев не было. Пчелы редко посещают цветки кальмии.

Подозревают, что ядовитым для пчел является гельземиум (*Gelsemium sempervirens*), ползучее растение, распространенное на Юго-Востоке. Оно цветет зимой, когда пчелы не очень активны, и поэтому приносит небольшой ущерб.

## Культурные медоносы

**Донники** (*Melilotus alba* и *M. officinalis*) долгое время считали вредными сорняками и противились их распространению. Наиболее распространенные разновидности — двухлетние; растения отмирают после цветения, хотя часто размножаются самосевом. Донник выделяет так много нектара, что он стал известен, как «пчелиное растение», а пчеловоды размещают пасеки в местах с обильным произрастанием этого растения. Доннику требуются известковые почвы, жаркие дни без осадков и прохладные ночи. В настоящее время в США он признан одним из лучших растений для улучшения структуры почвы и широко возделывается на истощенных выпашанных почвах. Мед нежного букета, прозрачный. В Техасе и соседних с ним штатах широко возделывается однолетняя разновидность этого растения — белый однолетний донник.

**Люцерна** (*Medicago sativa*) — широко культивируется в орошаемых районах Востока. В штатах Юта, Невада и других штатах в районе Скалистых гор большую часть медосбора получают с этой культуры. Во многих зонах люцерновый мед смешан с донниковым медом. Пчелы испытывают затруднения, высасывая нектар из цветков люцерны. Медоносные пчелы не любят работать на люцерне и обычно оставляют ее после начала цветения более удобных для сбора нектара растений. Чтобы в достаточной степени опылить люцерну, зачастую бывает необходимо через несколько дней привозить новые пчелиные семьи. Чистый люцерновый мед имеет нежный букет, прозрачен, но так как пчелы часто оставляют люцерну ради других видов растений, люцерновый нектар часто бывает разбавлен более темными примесями; это привело к мнению, что люцерновый мед — темного цвета. К востоку от реки Миссисипи люцерновый мед получают редко, за исключением тех лет, когда влажная весна сменяется очень сухим летом.

**Клевер белый** (*Trifolium repens*) часто называют датским клевером. Это один из наиболее распространенных клеверов, высеваемых в травосмесях на лужайках и газонах, где он восстанавливается самосевом. Этот клевер характеризуется длительным периодом цветения — с конца апреля до середины июля. К востоку от реки Миссисипи это самый распространенный медонос. Растение имеет неглубокую корневую систему и поэтому перестает выделять нектар в сухую погоду, что в центральных штатах случается довольно часто. Мед от белого до светло-янтарного цвета, с нежным, ароматным букетом. Хорошие урожаи меда были получены в 1958 и 1961 гг.

**У клевера гибридного** (*Trifolium hybridum*) цветочные головки розовые у основания, что давало основание предполагать, будто это гибрид между белым и красным клевером. Стебель стелющийся и сильно разветвленный, поэтому гибридный клевер имеет больше соцветий и цветет дольше белого клевера. Он лучше произрастает в северных штатах, где часто является главным источником товарного меда. Мед нежного букета, светлый и обычно бывает смешан с очень сходным с ним медом белого клевера.

**Вика** (*Vicia* spp.), особенно мохнатая вика, в основном возделывается в Арканзасе и Северном Техасе как покровная и кормовая культура. Ее также стали высевать по обочинам дорог. Хотя у вики длинная цветочная трубка, медоносные пчелы могут добраться до нектара, зондируя цветки между заходящими друг за друга лепестками. С вики получают огромные урожаи прозрачного меда.

**Хлопчатник** (*Gossypium hirsutum*) — одна из важнейших сельскохозяйственных культур южных штатов, но, очевидно, из-за истощения почвы хлопчатникового меда стали собирать меньше, чем прежде. Кроме того, сильное опрыскивание коробочек хлопчатника ядохимикатами против долгоносика сделало пчеловодство рискованным занятием в хлопководческих районах. Один пчеловод в Северной Луизиане потерял от опрыскивания 600 пчелиных семей, другой пчеловод в Южном Арканзасе потерял еще больше семей. В настоящее время больше всего хлопчатникового меда собирают на черных почвах Техаса, все еще очень богатых питательными веществами. Хлопчатник дает мед с внецветковых нектарников на листьях и черешках. Мед светлый, обычно с нежным букетом.

Гречиха (*Fagopyrum esculentum*) раньше широко возделывалась в штатах Нью-Йорк, Пенсильвания, в канадской провинции Онтарио, на востоке штата Огайо и в некоторых районах Мичигана. Она дает мед от темного до пурпурного цвета, с резко выраженным запахом и вкусом; постоянные жители гречишной зоны предпочитают его всем другим медам, считая их безвкусными. Когда-то 225 кг и больше товарного меда на пчелиную семью было обычным сбором с гречихи, но в последние годы другие культуры сильно потеснили гречиху, уменьшив ее посевную площадь. В каждом цветке нектар выделяют восемь хорошо заметных оранжевых нектарников.

**Апельсиновое дерево, грейпфрут** и другие цитрусовые (*Citrus* spp.) — основные медоносы во Флориде, Техасе, Аризоне и Калифорнии. Взятки с них очень сильный, потому что на деревьях расцветает огромное количество цветков, каждый из которых обильно выделяет нектар. Во Флориде пчеловоды подвозят пчел к апельсиновым рощам и получают большие урожаи нежного светлого меда с приятным апельсиновым ароматом. Букет резко выражен, он часто не нравится северянам, которые привыкли к клеверному меду. Флоридский апельсиновый мед часто имеет

красноватый оттенок, причина которого не установлена. Некоторые пчеловоды приписывают это меду череды, которая обильно цветет под апельсиновыми деревьями всю зиму, другие — некоторым веществам, собираемым пчелами с дуба, возможно пади.

### Дикие медоносы

**Мангровое черное дерево** (*Avicennia nitida*), в обилии произрастающее вдоль побережья Флориды, является источником светлого жидкого меда, имеющего слегка солоноватый вкус. Обычно сбор товарного меда колеблется от 22,5 до 33,75 кг, а до сильных морозов 1885 г. собирали по 225 кг на пчелиную семью.

**Малина** (*Rubus* spp.). Заросли ее появляются вследствие валки леса в северных штатах США и в южной Канаде. С этого растения получают от 22,5 до 81,0 кг светлого меда с приятным вкусом и запахом.

**Снежноягодник** (*Symphoricarpos* spp.). В холмистых местностях востока США красноягодные виды, часто называемые коралло-ягодными, дают светло-янтарный мед с хорошим букетом. Зацветают после клеверов и поэтому продлевают сезон медосбора. В Скалистых горах избыточный мед получают с белоягодных видов.

**Сумах** (*Rhus* spp.) — хороший медонос. Он дает светло-янтарный мед, отличающийся прекрасным букетом. Сумах разнолепестный и сумах ядоносный дают в небольших количествах хорошие неядовитые меды.

**Клетра** (*Clethra alnifolia*) широко распространена на юго-востоке штата Массачусетс, где она цветет в августе. Мед светло-желтый, со слабым ароматом цветков и нежным вкусом. Мед продается под названием «мед клетры».

**Липпия** (*Aloysia ligustrina*), называемая также *Lippia ligustrina* — кустарник засушливых районов Юго-Запада, цветущий после хорошего дождя. Мед густой, светлый, с нежным букетом. В Западном Техасе иногда получают до 135 кг этого меда на каждую пчелиную семью.

**Липа американская** (*Tilia americana*), раньше была ведущим медоносным деревом, но из-за ценной древесины она почти полностью вырублена. Мед очень светлый и слегка жжет, когда он чистый, без примесей, но обычно он бывает смешан с клеверным медом. Ценность липы увеличивается в связи с поздним цветением.

**Акация** (*Acacia* spp.) — колючий кустарник, основной медонос на Юго-Западе. Дает светлый мед.

**Сапиум** (*Sapium sebiferum*) широко распространен вдоль шоссе и дорог Восточного Техаса, где он цветет в мае и июне и дает большие сборы светлого меда со слабым ароматом.

**Огурец волосистый** (*Sicyos angulatus*) — ползучее растение с колючими плодами, обычное для долины реки Огайо. Цветет осенью. В Южной Индиане от этого растения получают до 45 кг светлого меда на каждую пчелиную семью.

**Одуванчик** (*Taraxacum officinale*) — распространенный сорняк, цветущий ранней весной; пчелы собирают с него как нектар, так и пыльцу, что очень важно для ранневесеннего выведения расплода. Мед желтого цвета с резко выраженным, зачастую горьким вкусом; лучше всего его оставлять пчелам.

**Шалфей белый** (*Salvia apiana*) очень распространен в предгорьях Калифорнии на высоте от 900 до 2100 м над уровнем моря. Шалфей черный (*Salvia mellifera*) считают основным источником шалфейного меда. По-видимому, это лучший медонос в Калифорнии.

**Шалфей пурпурный** (*Salvia leucophylla*) — хороший медонос. Другие разновидности шалфея встречаются слишком редко, чтобы иметь большое значение. Быстрый рост численности населения Южной Калифорнии резко сокращает зону распространения шалфея.

**Мескит** (*Prosopis juliflora*). Ранее это дерево было распространено почти по всему Техасу, в Оклахоме, Нью-Мексико, Аризоне и Восточной Калифорнии. В отдельные годы оно цветет по нескольку раз в год и является важным источником меда. Цвет мескитового меда от светло-янтарного до прозрачного; обычно он бывает смешан с медом акации и других колючих кустарников. Уничтожение естественной растительности в связи с окультуриванием пастбищных земель сильно подорвало медоносную флору большей части Техаса.

**Золотарник** (*Solidago* spp.). В северных штатах и на востоке Калифорнии золотарники являются важными осенними медоносами, дающими ярко-желтый мед, который высоко ценится в этих местах. На юге штата Мен, например, взятки с белого и гибридного клеверов продолжается до тех пор, пока не начнется взятка с золотарника. На юго-востоке же имеется большой интервал между окончанием взятки с белого клевера в июле до начала цветения золотарника примерно в первых числах сентября. В этой зоне золотарниковый мед обычно смешан с медом разнообразных осенних растений, в частности астры, череды, подсолнечника.

**Астра** (*Aster* spp.). В разных районах США произрастают различные виды астр; этим, по-видимому, объясняются расхождения в оценке меда из этих медоносов. Астра белая (*Aster pilosa* прежде *A. ericoides*), вероятно, наиболее распространенный медонос к югу от реки Огайо. Астра зацветает очень поздно. В Кентукки пчелы работают на этом растении до конца октября в любой теплый солнечный день. Мед во время взятки имеет настолько неприятный запах, что пчеловоды часто зовут инспектора проверить, нет ли гнильца расплода, но после того как мед полностью созреет, неприятный запах исчезает. Мед с астры пчелы собирают в конце сезона, поэтому он не годится в качестве кормового запаса зимующим пчелиным семьям, так как вполне возможно, что он не успевает созреть. Мед, как правило, светло-янтарный, с резко выраженными ароматом и вкусом. В более северных районах он светлее,

обладает хорошим букетом, удачно смешан с золотарниковым медом.

**Черда** (*Bidens aristosa* и spp.). Это превосходно цветущее растение с многочисленными кистями крупных желтых цветков произрастает в болотистых местах в центральных штатах — от Мэриленда до Джорджии и западнее, к Миссури и Арканзасу. Мед золотисто-желтого цвета. Один крупный расфасовщик меда в Арканзасе закупил в большом количестве мед череды и смешал его со светлым клеверным и виковым медами, получив мед золотистого оттенка с нежным букетом. Мед череды имеет резко выраженный аромат и вкус, которые высоко ценятся в районах обильного произрастания этих растений.

**Тюльпанное дерево** (*Liriodendron tulipifera*) — главный медонос во многих штатах юга Атлантического побережья. Деревья очень красивы, особенно когда цветут, растут очень быстро, представляют ценность и как лесоматериал. Крупные цветки, имеющие форму тюльпана, обильно выделяют нектар, но так рано, что пчелиные семьи часто бывают недостаточно сильны, чтобы полностью использовать взяток. Мед красно-янтарного цвета, обладает приятным ароматом.

**Акация белая** (*Robinia pseudoacacia*). Это растение семейства бобовых широко выращивается для борьбы с эрозией на истощенных землях. Благоухающие цветки белой акации выделяют нектар и пыльцу только в хорошую погоду. Мед очень светлый, высокого качества, но белая акация цветет еще раньше, чем тюльпанное дерево; поэтому необходимо спланировать работу так, чтобы подготовить пчелиные семьи к столь раннему взятку.

**Нисса** (*Nyssa* spp.). Имеются четыре разновидности, которые представляют ценность для пчеловодства. *Nyssa ogeche* — основной медонос в районах Южной Джорджии и Западной Флориды, особенно вдоль рек и в заболоченных местностях. Цветет в марте и апреле, обильно выделяет нектар, так что с нее обычно собирают очень много меда. Мед имеет слабый букет и светло-янтарный цвет, в чистом виде никогда не кристаллизуется.

**Падуб гладкий** (*Ilex glabra*) — низкий кустарник, распространенный к югу от Каролины, во Флориде и вдоль побережья Мексиканского залива. Мед светло-янтарный, приятного аромата и вкуса, за что высоко ценится жителями этих районов. Никогда не кристаллизуется, поэтому особенно желателен для производства кускового сотового меда. Родственный вид *Ilex coriacea* цветет в той же зоне, увеличивая общий сбор меда с падуба. Падуб гладкий выделяет очень много нектара.

**Монарда** (*Monarda* spp.) — основной медонос в Техасе, дающий большой взяток. Мед от прозрачного до светло-янтарного оттенков, обладает мятым вкусом и зачастую очень сильным запахом. Монарда распространена на север до Нью-Йорка и на восток до Флориды. Существует несколько родственных разновидностей.

**Оксидендрон древовидный** (*Oxydendrum arboreum*). Это низкое дерево распространено на южных отрогах Аллеганских гор от Западной Вирджинии и Южной Пенсильвании до Северной Джорджии. Имеет продолжительный период цветения в июне и июле и дает прозрачный мед со слабым приятным букетом. Соты настолько белые и опрятные, что мед не откачивают, а предпочитают продавать как секционный или кусковой сотовый мед. Эксперты считают мед оксидендрона самым вкусным медом в восточных штатах. Он получает премии и почти целиком распродается в гористых районах, где он производится. Большое количество меда продается под названием оксидендронового, даже если он смешан с другими медами. Часто его подкрашивают медом тюльпанного дерева.

Пальма сереноа (*Serenoa repens*) произрастает в сосновых лесах и других местах от юга Каролины до Флориды и вдоль побережья залива до Техаса. Черешки ее веерообразных листьев напоминают лезвие пилы. Это основной источник пальмового ярко-желтого меда, который высоко ценится на Юго-Востоке. Многие пчеловоды Флориды считают мед сереноа лучшим в штате.

*Ampelamus albidus* — быстрорастущий вьющийся сорняк на посевах кукурузы. Мед прозрачный, но мутноватый. До 1954 г. в Миссури, Южном Иллинойсе и Южной Индиане с него получали тысячи тонн меда.

**Синяк** (*Echium vulgare*) — сорняк, широко распространенный на северо-востоке и особенно на севере штата Нью-Йорк. С него получают хорошие сборы прозрачного меда с нежным букетом.

**Дербенник иволистный**, или **плакун-трава** (*Lythrum salicaria*). Большие участки, занятые этим медоносом, встречаются в болотах Новой Англии, Нью-Йорка и Онтарио. С него получают хорошие урожаи янтарного меда, напоминающего по внешнему виду машинное масло. Букет меда изменяется с изменением место-произрастания растений. Дербенник растет и во многих других зонах. Цветет поздним летом.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Arnold L., *FlaAgr. Expt. Sta. Bull.*, 548, 47, 1954.  
 Eckert J. E., Frank R. S. *Beekeeping*, The Macmillan Co., New York, 536 p.  
 Holmes F. O., *Am. Bee J.*, 100, 122—123, 1960.  
 Howes F. N., *Plants and beekeeping*, Faber and Faber, London, 224 p., 1945.  
 Lovell H. B., *Rhodora*, 42, 352—354, 1940.  
 Lovell H. B., *Honey plants manual*, The A. I. Root Co., Medina, Ohio, 64 p., 1356.  
 Lovell J. H., *Am. Bee J.*, 64, 280—283, 1924.  
 Lovell J. H., *Honey plants of North America*, The A. I. Root Co., Medina, Ohio, 408 p., 1926.  
 Ordex G. S., *Flora de la America tropical*, Editorial Lex., Havana, Cuba, 334 p., 1952.

- Oerte1 E., *U. S. D. A. Circ.* 554, 64, 1939.
- Pammel L. H., Charlotte M. K., Honey plants of Iowa, *Ta. Geol. Survey Bull.* 7, 1192 p., 1930.
- Pellett F. C., American Honey plants, 4th ed., Orange Judd Pub. Co., New York. 476 p.
- Scullen H. A., Vansell G. H., *Ore Agr. Expt. Sta. Bull.* 412, 63 p., 1942.
- Vansell G. H., *Utah Agr. Expt. Sta. Coll. Circ.* 124, 28 p., 1949.
- Vansell G. H., Eckert J. E., *Univ. Calif. Expt. Sta. Bull.* 517, 75 p.
- White J. W., Jr., Reithof M. H., Subers M. H., Kushnir., *U. S. D. A. Tech. Bull.* 1261, 124 p., 1962.

•

## Глава 7

### ПЕРВЫЕ ПОНЯТИЯ О ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Г. Х. Кейл<sup>1</sup>

Энтузиазм — вот главное, что побуждает заняться пчеловодством, и это увлечение часто сохраняется на многие годы. Из рядов энтузиастов выходят и пчеловоды-любители, и люди, для которых пчеловодство служит побочным доходом, и профессионалы, занятые промышленным производством меда.

Все они находят, что пчеловодство дает им нечто большее, чем только финансовый интерес. Оно дает возможность общаться с природой, способствует улучшению здоровья, отвлекает от будничных забот и приносит внутреннее удовлетворение.

Пчеловод должен знать особенности пчел, чтобы заставить их служить своим интересам. Он должен быть знаком с ботаникой, так как растения снабжают пчел нектаром и пыльцой, изучить время их цветения, чтобы держать семьи готовыми к взятку. Кроме того, пчеловодство требует изучения многих мелких обязанностей, выполнять которые надо систематически, чтобы добиться определенной цели.

Опыт и знания приобретаются в ходе непрерывной работы с пчелами. Можно следовать советам друзей-пчеловодов или работать с ними до тех пор, пока не накопится достаточно опыта, чтобы продолжить работу самостоятельно. Желательно, чтобы начинающий пчеловод посещал собрания пчеловодов, краткосрочные курсы по пчеловодству в колледжах и университетах, следил за литературой о пчелах. Начинающему пчеловоду необходимо регулярно читать периодические издания.

Работу с пчелами лучше начинать не с одной семьи, а с нескольких. Многие работы при уходе за пчелами связаны с обменом сотами между семьями. Если семья ослабевает из-за потери матки, недостатка пищи или других причин, расплод пчел и соты с медом можно взять из другой семьи. При содержании нескольких пчелиных семей в благоприятных условиях можно увеличить их число. Поэтому работу желательно начать с 4–5 семей. С другой стороны, лучше сначала приобрести опыт и заставить пчел приносить доход, а потом уже расширять дело.

<sup>1</sup> Г. Х. Кейл — главный редактор «Американского пчеловодного журнала» (*American Bee Journal*), профессор экономической зоологии Университета штата Мэриленд и сотрудник лаборатории пчеловодства Министерства сельского хозяйства США.

## Какой вид меда производить

В прежние времена начинающему пчеловоду рекомендовали производить секционный сотовый мед. Однако для этого требуются умение, настойчивость и опыт, которых еще нет у новичка. Поэтому он может заняться производством рамочного сотового меда, так как оно легче, чем производство секционного сотового меда. Несмотря на несколько большие первоначальные затраты на оборудование при производстве центробежного меда, многие начинают с производства именно такого меда. Содержание семей в этом случае не требует особого мастерства и больше меда можно получить при меньших затратах труда. Конечно, для производства центробежного меда требуется инвентарь для распечатки сотов и откачки жидкого меда.

## Какого типа ульи использовать

Сейчас наиболее распространен 10-рамочный улей Лангстрота-Рута (рис. 61). Менее распространены 11-рамочный модернизированный улей Дадана и 10-рамочный улей Джамбо, в которых рамки выше, чем в улье Лангстрота, и 8-рамочный улей Лангстрота.

В настоящее время считается общепринятым, что один корпус 10-рамочного улья Лангстрота-Рута недостаточен для размещения расплода хорошей матки, поэтому применяются два ульевых корпуса вместе — так называемый двухкорпусный улей Лангстрота. Иногда для дополнительного расширения расплода или для хранения запасов меда и пыльцы на зиму ставят третий корпус. Некоторые пчеловоды предпочитают модернизированный улей Дадана и при яйцекладке матки ставят сверху магазинную надставку, которая зимой также служит кормовой надставкой.

Многие пчеловоды применяют для хранения меда низкие магазинные надставки, а не ульевые корпуса, так как заполненные рамками с медом, они весят меньше. Несмотря на это, большинство пчеловодов все же пользуются стандартными корпусами улья Лангстрота как для потребностей семьи, так и для хранения меда.

Пчелиной семье, дающей 45 кг центробежного



Рис. 61. Схема различных частей улья.

меда, — сбор, который пчеловоды обычно считают доходным, — требуется 2 или 3 ульевых корпуса Лангстрота-Рута для расплодного гнезда и 2—3 корпуса для хранения меда, а также и крыша. Если применяются магазинные надставки, то для хранения меда их требуется 4—5 штук. Такой инвентарь приспособлен для хранения 45—65 кг меда.

Указания для сборки инвентаря даются его изготовителями, но многие особенности познаются только на собственном опыте. Ульевые корпуса и надставки нужно собрать и прочно скрепить гвоздями в каждом углу. Рамки следует собирать в соответствии с инструкцией, размещая V-образные разделительные выступы против плоских выступов примыкающих рамок. Лучшим считается инвентарь, изготовленный из чистых пиломатериалов.

### **Каких пчел разводить**

В США разводят две расы пчел — итальянских и кавказских. Итальянские пчелы настолько распространены, что если в торговой рекламе не указано наименование расы, можно быть уверенным, что это итальянские пчелы. Кавказских пчел можно получить только из небольшого числа источников.

Гибридные пчелы, которых получают путем искусственного осеменения из генетически проверенных линий, в настоящее время так же распространены, как и обычные итальянки. Гибридные пчелы превосходят обычных по продуктивности, миролюбивы, меньше склонны к роению, лучше переносят зимовку и более устойчивы к болезням. Выведение высококлассных линий гибридных пчел повысит медопродуктивность, устойчивость к болезням, даст пчел для специального использования — производства сотового меда и опыления сельскохозяйственных культур.

Начинающий пчеловод обычно приобретает пакетных пчел с матками. Производство пакетных пчел хорошо организовано на Юге, в Калифорнии и соседних с нею штатах. Это надежный источник приобретения новых пчел. Одни пчеловоды начинают заниматься пчеловодством с роя, другие — с нормальной семьи. Посадку роя пчел в улей лучше поручить специалисту. Приобретение обычных пчелиных семей также представляет проблему, так как нужно определить, здоровы ли пчелы, имеют ли хороших маток и хорошо ли обеспечены кормом.

Если решено начать с пакетных пчел, то их следует заказать заранее, чтобы они были доставлены между 10 апреля и 10 мая, в зависимости от географической широты и времени наступления весны. Их следует вовремя пересадить, в ульи, чтобы использовать преимущества ранневесеннего цветения и чтобы дать семьям 8—10 недель для наращивания силы до главного взятка.

Инвентарь для пакетных пчел необходимо подготовить заранее. По прибытии пакетных пчел нужно как можно скорее пересадить в ульи. Если есть возможность, желательно сажать их на пол-

ностью оттянутые соты, в которых содержится немного меда и пыльцы. Если пакеты размещают на рамки с искусственной вошиной, пчел нужно подкормить сахарным сиропом и ухаживать за ними более внимательно до тех пор, пока они полностью не обживутся. При правильном содержании пакетные семьи могут собрать за время главного взятка товарный мед или по крайней мере станут нормальными семьями до наступления зимы.

### Как избежать ужалений

Если бы не страх перед ужалениями, медоносные пчелы были бы гораздо больше распространены на фермах и на приусадебных участках. Ужаление всегда чувствительно, независимо от того, сколько лет человек провел с пчелами, но опухание и раздражение со временем становятся меньше, когда привыкнешь к действию яда. Пчеловод, проработавший с пчелами сезон, думает об ужалении не больше, чем лесник о легких царапинах от колючек.

Чтобы не быть ужаленным, следует надевать сетку, плотно прилегающую к шее и плечам. Рукава рубашки можно опустить и надеть перчатки. Избегайте носить шерстяную одежду темного цвета; лучше, если она из белого или светлого гладкого материала; брюки нужно заправить в белые носки; некоторые предпочитают носить высокие сапоги. Женщинам рекомендуем одеваться подобным же образом.

Пытаясь ужалить, пчела крепко захватывает поверхность коготками. Почувствовав это, пчеловод может стряхнуть или убить пчелу, прежде чем жало проколет кожу (рис. 62).

Если пчеле удалось вонзить жало, его следует возможно быстрее удалить ногтем большого пальца. Не следует пытаться снять его другими пальцами, так как они надавят на ядовитый пузырек и яд проникнет в рану. Если появятся опухоль и зуд, лучше всего приложить холодную повязку. Так как запах жала, по-видимому, приводит других пчел в ярость, работающий с пчелами должен временно прекратить работу на пасеке. Если кожа покрылась пятнами и дыхание стало учащенным, нужно немедленно вызвать врача. Если пчелиные ужаления постоянно вызывают болезненную реакцию, специфическим противоядием служит адреналин, назначаемый врачом, хорошо применять также эфедрин.

Нрав пчел зависит от погоды, времени суток, сезона года, способа выполнения работы пчеловодом и условий медосбора. В настоящее время почти не слышно, чтобы среди обычных пчел встречались очень злые пчелиные семьи; а помесные пчелы отличаются миролюбием.

Разумным применением дыма при работе с пчелами можно значительно уменьшить склонность пчел к ужалению. В предчувствии беды, которое вызывает дым, они набирают полные зобики меда. Пчелы поступают так всякий раз, когда нарушается покой



Рис. 62. Эту пчелу заставили выпустить жало, прижав ее к руке. Пытаясь вытащить вонзенное жало, рабочая пчела, как правило, погибает.

семьи. Лангстрот утверждал: «Медоносная пчела, когда она сильно нагружена медом, никогда добровольно не нападает, а действует исключительно в интересах самозащиты». Таким образом, нет оснований бояться пчел, если носить лицевую сетку, соответственно одеваться и правильно обращаться с ними.

### **Как пользоваться дымарем**

Наиболее эффективен негорячий дым, применяемый только при необходимости. Чрезмерное или применяемое без нужды дымление может усилить склонность пчел к ужалению. Горячий дым с искрами заставит их действовать подобным же образом.

В качестве топлива для дымаря применяются стержни кукурузных початков, гниющая древесина, опавшие листья, пучки соломы, сено, тряпки, холстина — каждый пчеловод применяет свое излюбленное топливо. Подходит любой материал, который тлеет и дает негорячий чистый дым. Обычно поджигают немного топлива и кладут его на дно огневой камеры дымаря, в которой поступающий из мехов воздух раздувает пламя, после этого добавляют остальное топливо, необходимое для получения дыма.

Через некоторое время дымарь изнутри покрывается черным-дегтеобразным налетом. Поэтому каждый раз перед зажиганием топлива дымарь необходимо чистить ульевой стамеской. Это важно, так как сажа и деготь ни в коем случае не должны попасть на соты. При правильном обращении и хранении одним дымарем можно пользоваться многие годы.

Когда дымарь больше не нужен, зажженное топливо следует выбросить из него в металлическую банку и закрыть или же закопать в землю, прежде чем уехать с пасеки. Это предотвратит загорание травы, которое часто бывает пагубным для пчелиных семей.

### Как открывать улей с пчелами

Открывая улей с пчелами, не спешите и не делайте резких движений. Нервозность, по-видимому, влияет на выделение пота кожей человека, и пчел раздражает его запах. Этим можно объяснить, почему некоторых пчеловодов жалят сильнее, чем других.

К улью нужно подходить сбоку; некоторые предпочитают работать с правой стороны, другие — с левой. Не работайте спереди улья, это мешает лету пчел в улей и из улья. В леток следует пустить немного дыма; нет необходимости в большом количестве дыма, так как это может повредить пчелам.

Затем снимите крышу и пустите немного дыма в щели или любые отверстия вверху улья. Приподнимите потолок стамеской и слегка подымите (рис. 63). Некоторые предпочитают использовать вместо потолка куски материи — холстины. Их можно отогнуть на любое расстояние при осмотре семей, не потревожив пчел так, как тревожат их при удалении деревянного потолка.

Прежде всего выньте ближайшую крайнюю сотовую рамку, поставив ее на землю сбоку улья. Иногда, прежде чем начать осмотр расплода, вынимают две сотовые рамки. Если есть опасность пчелиного воровства, сотовые рамки необходимо покрыть холстом. Остальные сотовые рамки можно отделять одну от другой загнутым концом ульевой стамески, оставив достаточное место для удаления их без повреждения сотов (рис. 64). Обращайтесь с сотовыми рамками спокойно, без резких движений. Эти соты обычно не ставят снаружи улья, а сразу же возвращают на место (рис. 65).

Если пчелы возбуждаются, бегают по сотам или вылетают, словно пытаются ужалить, нужно время от времени окуривать их небольшим клубом дыма. Не толкайте улей без нужды и не злите пчел.

Осматривая сотовую рамку с пчелами, держите ее над ульем, а не над землей. Тогда, если матка случайно упадет с осматриваемых сотов, она попадет в улей и не потеряется и не будет нечаянно раздавлена. Берите и поворачивайте каждую рамку плавно. Если несколько пчел упадет с сотовой рамки, семья от этого не возбу-



Рис. 63. Легкий клуб дыма пускают поверх сотовых рамок, после того как сняли потолок.

дится. Осторожно возвратите сотовые рамки на место и спокойно закройте улей.

Лучше всего осмотр проводить в солнечные дни, особенно в спокойную ясную погоду, когда пчелы заняты на взятке.

### **За сколькими семьями может ухаживать один человек**

Число пчелиных семей, за которыми может ухаживать один человек, зависит от того, какой мед он собирается производить, от его опыта, времени, которым он располагает, от удаленности его пасек от местожительства и от того, как близко они расположены в течение всего сезона к обильным источникам нектара и пыльцы.



Рис. 64. Рамку с сотами вынимают аккуратно, чтобы не подавить пчел.



Рис. 65. Так берут сотовую рамку с расплодом для осмотра.

При производстве центробежного меда опытный пчеловод может ухаживать за 500–700 семьями, не нанимая постоянных рабочих. Во время откачки меда, кочевки и, возможно, при утеплении ульев на зиму он может прибегнуть к помощи временных работников.

При производстве рамочного сотового меда невозможно содержать столько же семей, сколько при производстве центробежного меда, из-за более напряженной и интенсивной системы содержания. Содержание пчел для производства секционного сотового меда требует еще большей точности и интенсивности. В общем один человек, занимающийся производством секционного сотового меда, сможет ухаживать почти за вдвое меньшим числом пчелиных семей, чем при производстве центробежного меда, в то время как при производстве кускового сотового меда (в обычных рамках) один человек сможет содержать приблизительно  $\frac{3}{4}$  семей, обслуживаемых им при получении центробежного меда.

### Стоимость производства меда

Стоимость производства меда значительно колеблется. Тем не менее средний доход, получаемый от пчеловодства, не уступает доходу от других отраслей сельского хозяйства. Стоимость меда в основном определяют четыре главных фактора: товарный медосбор, затраты труда и материалов, затраты на транспорт и средства, вложенные в инвентарь и его содержание.

Пчеловод должен тщательно учитывать издержки производства, чтобы знать, насколько выгодно его предприятие. Если он продает мед в розницу, необходимо прибавить к стоимости меда затраты на его продажу. Если он продает продукцию оптовому покупателю, можно получить меньше денег за мед, но зато сэкономить на затратах на его продажу и распространение. Оптовая цена центробежного меда колеблется по годам от низкой — около 5 центов за фунт — до высокой — 25 центов за фунт<sup>1</sup>. Средняя цена составляет обычно около 10 центов за фунт, хотя многие годы центробежный мед продается оптом по цене от 12 до 15 центов.

При оценке возможной прибыли от производства центробежного меда промышленники-пчеловоды исходят из получения в среднем от каждой пчелиной семьи 45 кг меда в год. Стоимость содержания одной семьи колеблется от 5–6 до 8–10 долларов, в зависимости от числа семей, затрат труда и материалов и квалификации работника. Если исходить из средней оптовой цены на мед при малой его себестоимости и сборе каждой семьей по 45 кг и более товарного меда, можно рассчитывать на получение больших доходов.

<sup>1</sup> 1 фунт = 453,6 г. — Прим. ред.

## Законоположения

В большинстве штатов действуют законоположения по пчеловодству, основная цель которых — предупредить распространение опасных болезней пчел.

В некоторых штатах не разрешается ввозить пчел на сотовых рамках. Чтобы начать заниматься пчеловодством в этих штатах, нужно применять новые или стерилизованные ульи и части ульев с рамками, содержащими листы искусственной вошины. В других штатах требуют удостоверение о последней ветеринарной проверке и разрешение на ввоз. Пчеловод должен ознакомиться с законами, действующими в тех штатах, куда он собирается везти пчел.

В некоторых штатах регистрируются все пасеки. В Калифорнии перевозка пчел в пределах штата регулируется специальными положениями, а пасеки должны регистрироваться, так как применение пестицидов может вредно отразиться на пчелах. В других штатах действуют законы, требующие содержания в чистоте помещений для откачки и хранения меда; применение этих законов в будущем будет расширяться.

В муниципалитетах часто действуют положения, запрещающие содержать пчел из-за жалоб на них. Лучший выход из таких затруднений — разместить пчелиные семьи за высоким забором или растительностью, чтобы они летали высоко и не жалили людей и животных.

Дикий рой пчел становится собственностью того, кто снимет его и посадит в улей. Поднявшись в воздух, пчелы перестают быть собственностью своего прежнего владельца, если он не сможет собрать их и посадить в улей. Рой пчел, привившийся на дереве или строении и посаженный в улей, становится собственностью владельца дерева или строения. Если пчелиные семьи расположены так, что они беспокоят людей, и пчеловод из-за халатности или пренебрежения не изменяет этого положения, против него можно возбудить судебное дело.

## Глава 8

# ПЧЕЛОВОДНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

*Г. К. Дадан*<sup>1</sup>

Примечательно, что многие открытия, имеющие отношение к эволюции и деятельности медоносных пчел, были сделаны до внедрения современных методов и оборудования. Несмотря на то что первые ульи были сравнительно примитивны, они все же давали возможность передвигать соты и осматривать пчел, позволяя попутно производить наблюдения.

Благодаря современному оборудованию пчеловод стал хозяином положения, в то время как раньше эта роль принадлежала пчелам. Нет больше необходимости вторгаться в жилище пчел и вырезать соты ножом, лишь догадываясь, в каких условиях находится семья. В современном улье каждую семью можно легко осмотреть и оценить, а после окончания главного взятка быстро отобрать собранный пчелами мед. Однако невозможно из года в год успешно вести дело, не изучив поведения пчел, не уделяя должного внимания уходу за семьями и не используя современные методы содержания и современное оборудование.

В 1851 г. Лангстрот открыл пчелиное пространство и изобрел улей с передвижными сотовыми рамками (рис. 66), а в 1853 г. опубликовал свою книгу, в которой дал подробное описание содержания пчел в рамочном улье. Рамки были сконструированы так, чтобы их можно было подвешивать в улье, оставляя между ними пространство в 7–8 мм, так называемое пчелиное пространство, которое позволяет извлекать соты, не стряхивая пчел. Дополнительные корпуса для выращивания расплода или для складывания меда могут быть установлены сверху и легко сняты. Принципы устройства улья Лангстрота лежат в основе устройства всех современных ульев.

Примерно в 1843 г. Г. Кречмер [4] предложил основу сота, а И. Меринг в 1857 г. сделал на гладком прессе искусственную вощину. В 1865 г. Ф. фон Групка изобрел медогонку. Вскоре стали применять искусственную вощину и грубые самодельные медогонки, которые дали возможность откачивать из сотов мед.

<sup>1</sup> Г. К. Дадан — представитель фирмы Дадан и сыновья, выпускающей пчеловодный инвентарь.

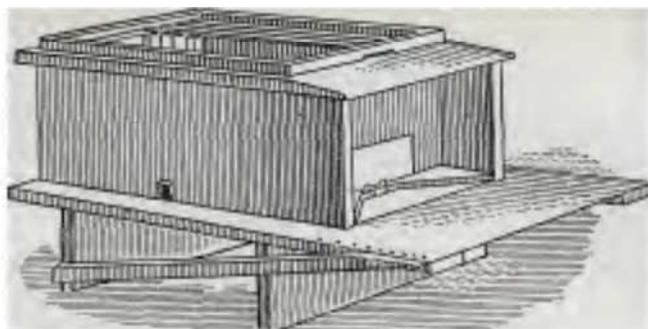


Рис. 66. Первый улей Лангстрота — открывающийся сверху и снабженный подвижными рамками.

С изданием информационных журналов по пчеловодству начались первые дискуссии о размере рамки и улья. Дж. С. Харбисон из Калифорнии в 1857 г. ввел в употребление секционные рамки, состоящие из 4 частей; он стал сторонником применения рамок Лангстрота и более мелкого расплодного гнезда. В 1883 г. Дж. М. Дулитл уменьшил улей Гэллапа до 9 рамок площадью около 820 кв. см, а затем до 6 рамок. К 1885 г. Геддон и другие уменьшили 10-рамочные корпуса улья Лангстрота до 8-рамочных; затем применяли 5 и даже 3 рамки. Другие утверждали, что расплодное гнездо необходимо разделить горизонтально, и пользовались ульями Бингама, Данценбекера и Геддона. Этот период уменьшения расплодного гнезда (с 1876 по 1906 г.), известный как *эра сотового меда*, привел к снижению медосборов.

На первом месте среди защитников больших ульев были Ч. Дадан и К. П. Дадан. После длительных опытов с ульями, содержащими 8, 10, 11 и до 20 сотовых рамок, был принят улей Дадана. Он сконструирован по принципу Лангстрота, но состоял из 11 рамок размером 250X^90 мм. Пропагандируя большое расплодное гнездо, К. П. Дадан часто цитировал Лангстрота [5], который писал: «Многие ульи не могут вместить и четвертой части того количества пчел, сотов и меда, которое в благоприятный сезон размещается в моих больших ульях; в то же время владельцы этих ульев удивляются тому, что они получают маленький доход от пчел».

Первый улей Дадана, несмотря на его высокую эффективность, не получил большого распространения в Америке из-за высокой стоимости, большого веса и непривычных размеров. В 1920 г. появился усовершенствованный улей Дадана, такой же длины, что и улей Лангстрота, но содержащий 11 рамок, средостения которых отстоят друг от друга на 38 мм. Это позволяет применять корпуса улья Лангстрота в качестве надставок, хотя обычно используется 168-миллиметровая надставка Дадана. Таким образом оказалось возможным совместить идею создания улья с большим расплодным гнездом и более низкими магазинными надставками.

## Современные ульи и их конструкция

В американском пчеловодстве получили широкое распространение только два типа ульев — 10-рамочный улей Лангстрота и усовершенствованный улей Дадана. Эти два типа стандартных ульев не изменялись в течение многих лет. Ульи обоих типов приспособлены для размещения сильных семей и больших медосборов.

**10-рамочный, или стандартный, улей Лангстрота** (рис. 67) наиболее универсален. Он содержит 10 рамок размером 231X X448 мм, средостения которых отстоят друг от друга на 34 мм.

**8-рамочный улей** — улей Лангстрота, уменьшенный до 8 рамок вышеупомянутого размера, отстоящих друг от друга на том же расстоянии; этот улей в настоящее время применяется редко.

**Улей Джамбо** вмещает 10 рамок высотой 286 мм и длиной 448 мм, средостения которых отстоят друг от друга на 34 мм. Этот улей иногда называют ульем Квинби, но он отличается от него, так как последний имеет 8 рамок длиной 470 мм. Улей Джамбо применяется редко.

**Усовершенствованный улей Дадана** вмещает 11 рамок, высота которых такая же, как рамок улья Квинби, а длина, как рамок Лангстрота, но средостения сотовых рамок отстоят друг от друга на 38 мм (рис. 67). Это расстояние, рекомендованное Квинби, облегчает извлечение сотовых рамок, обеспечивает большее пространство для размещения клуба пчел зимой и благодаря лучшей вентиляции облегчает борьбу с роением. Усовершенствованный улей Дадана по распространенности занимает второе место после 10-рамочного улья; его популярность у промышленных пчеловодов возрастает.

Современный ульевой корпус состоит из дна, определенного числа корпусов с рамками и сотами расплодного гнезда, магазинных надставок для меда, потолка и крыши. Обычно для пчелиных ульев используют древесину белой сосны, иногда кипариса, канадской ели и липы. Части улья, которые гниют быстрее, следует пропитать веществами, предохраняющими от гниения, в основе которых лежит пентахлорфенол. Крышу необходимо покрыть хромированным железом и покрасить.

Митченер [8] доказал, что нанесение на крышу, покрытую оцинкованным железом, двух слоев белой краски обуславливает температуру внутри улья почти на 2° ниже, чем при использовании алюминиевой крыши или краски другого цвета. Обычно оцинкованное железо крыши улья не красят в течение 1—2 лет, тогда краска к нему пристает лучше. При окраске нового улья его следует предварительно смочить уксусом. Все наружные части улья должны быть защищены краской.

Хотя ульевая подставка в практике промышленного пчеловодства, как правило, не применяется, лучше все-таки ею пользоваться, так как она предохраняет дно от гниения, позволяет держать улей над землей (чтобы трава и сорняки не загромождали



Рис. 67. Два стандартных американских улья: полуторакорпусный усовершенствованный улей Дадана (слева) и двухкорпусный 10-рамочный улей Лангстрота (справа).

леток), уменьшает сырость в улье и служит прилетной доской для пчел. Для стационарной пчеловодства идеальными являются ульевые подставки из бетона.

Дно улья позволяет иметь леток высотой 2,2 см и шириной, равной ширине улья, или низкий леток в 0,9 см. Дно можно легко вынуть, чтобы очистить от мертвых пчел и мусора. С помощью вкладыша можно уменьшить леток зимой или ранней весной и увеличить до полного открытия, удаляя этот вкладыш в жаркую погоду или при перенаселенности семьи.

Сотовые рамки обычно соприкасаются друг с другом в верхней части боковых планок. Ширина верхнего бруска, как правило, составляет около 2,5 см, что обеспечивает расстояние между сотами, превышающее пчелиное пространство. Нижняя часть верхнего бруска рамки срезана: полученную клинообразную планку вбивают на место, чтобы она держала искусственную вошину. На концах бруска имеются отверстия, через которые может быть протянута и закреплена проволока для закрепления искусственной вошины. Нижний брусок может быть сплошным, с пазом или состоять из двух частей, чтобы можно было вставить искусственную вошину.

Верхняя часть улья защищена потолком и крышей. В потолке имеется овальное отверстие для удаления пчел; потолок служит удалительной доской при отборе меда. Крыша обычно выступает над верхней частью улья на 2,5 см и более; как правило, ее покрывают листами оцинкованного железа или алюминия. Крыша «Эксцельсиор» делается полностью деревянной, слегка наклоненной к боковым стенкам улья и выступающей над передней и задней стенками.

Отделение для расплода обычно состоит из двух 10-рамочных корпусов Лангстрота или одного усовершенствованного корпуса Дадана, при этом складом кормовых запасов служит одна надставка. Надставками для хранения меда служат или обычные стандартные ульевые корпуса (пользоваться ими предпочитают в лангстротовских ульях), или низкие магазинные надставки. Для 10-рамочного улья низкие надставки имеют высоту 145 мм и вмещают рамки высотой 136 мм. В усовершенствованном улье Дадана применяются низкие надставки — высотой 170 мм с рамками высотой 159 мм.

Низкие надставки применяются для производства секционного и пластового сотового меда. Стандартная надставка для получения сотового меда имеет приблизительно 120 мм в высоту и содержит один ряд секций. Надставка для сотового меда может быть использована и для получения центробежного меда, если в нее поставить рамки высотой 114 мм. Некоторые пчеловоды для получения рамочного сотового меда отдают предпочтение низким надставкам — высотой 145 или 170 мм.

## **Искусственная вощина**

Искусственная вощина представляет собой лист чистого пчелиного воска с выдавленными с обеих сторон основаниями ячеек. Она вставляется в рамку и помещается в улей; здесь она становится основанием сот. Приятно наблюдать, как быстро пчелиная семья отстраивает соты на искусственной вощине.

Ячейки искусственной вощины обычно имеют размер ячеек, предназначенных для выведения рабочих пчел, потому что необходимое количество трутней обеспечивается небольшими зонами трутневых ячеек, которые обычно сооружают пчелы вдоль нижних брусков и углов сотовых рамок. Благодаря тому что пчелы оттягивают искусственную вощину в соответствии с размером выдавленных на ней ячеек, достигается большая численность рабочих пчел в семье. Действительно, когда в рамки вставлены целые листы искусственной вощины, предназначенные для пчелиных ячеек, пчелиные семьи можно побудить отказаться от инстинкта строить часть сотовых ячеек для выведения трутней.

Применение искусственной вощины имеет много преимуществ. Соты строятся сразу же, что дает возможность легко и быстро производить работы с пчелиными семьями. Значительно облег-

чается отбор меда из надставок. Экономятся по меньшей мере наполовину — затраты меда и труд пчел, расходуемые на строительство сотов. Эти преимущества плюс возможность получать желаемую численность рабочих пчел позволяют сделать пчеловодство промышленным.

На матковыводных пасеках, где желательно иметь много племенных трутней, можно применить несколько листов искусственной вошины с ячейками, имеющими размер трутневых. Вследствие большой емкости сотовые рамки с трутневыми ячейками облегчают хранение и быстрое испарение нектара, а также откачку меда. Однако трудность изоляции матки из больших зон трутневых сотов сдерживает применение искусственной вошины. В любом случае большое число трутней наносит ущерб пчелиной семье, так как они не работают, а поедают много нектара и меда.

### **Производство искусственной вошины**

Для искусственной вошины следует использовать только чистый пчелиный воск. В пчелиный воск добавляют микрокристаллический воск, парафин, церезин, воск карнауба, гидрогенизированное касторовое масло и другие материалы. Все эти вещества, кроме парафина, делают искусственную вошину прочной и повышают точку плавления воска. Если, однако, этих веществ добавить слишком много, пчелы замечают разницу и оказывают явное предпочтение искусственной вошине из чистого пчелиного воска; особенно сильно это проявляется, если взятки нектара недостаточны.

Так как медовые соты служат основным источником чистого пчелиного воска, искусственная вошина не должна содержать примесей других типов воска или воскоподобных соединений, которые неотделимы от чистого пчелиного воска. Наличие в воске этих примесей можно обнаружить химическими и физическими пробами [9]. Все изготовители искусственной вошины в США подписали соглашение, обязуясь делать искусственную вошину только из чистого воска.

При производстве искусственной вошины пчелиный воск подразделяется на два сорта. Воск темно-желтого и коричневого оттенков идет на искусственную вошину для бесплодных сотовых рамок и рамок для производства центробежного меда. Темные оттенки воску в основном придают старые гнездовые соты. Светло-желтый воск используется при производстве искусственной вошины для секций сотового меда и рамок пластового сотового меда. Светло-желтый воск получают из крышечек и новых сотов.

Пчелиный воск тщательно очищают (рис, 68) до тех пор, пока не освободят от всех отделимых примесей. Затем его прокатывают в ленту и пропускают через вальцы, которые производят тиснение. Искусственную вошину для гнездовых сотовых рамок делают на вальцах, которые обеспечивают более толстую основу и начатки

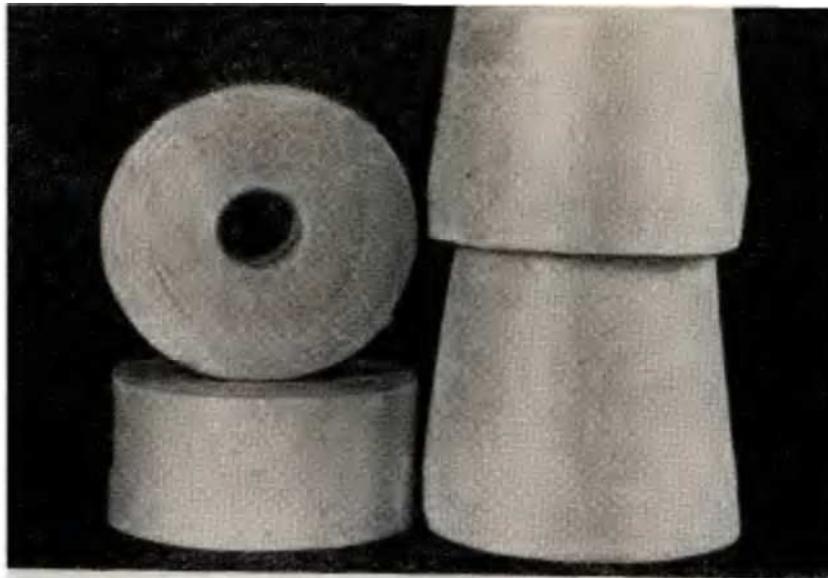


Рис. 68. Лепешки хорошо очищенного пчелиного воска расплавляют и отливают под давлением на листовой машине в виде гибкой ленты чистого пчелиного воска, которую скручивают в рулон (как показано на рисунке) для удобства использования

стенок ячеек; такую искусственную вощину пчелы оттягивают в соты быстрее. Искусственную вощину для производства сотового меда изготавливают настолько тонкой, что в высокой гнездовой рамке она не выдерживает веса пчел; поэтому такую вощину можно использовать только в низких надставочных рамках и секциях.

#### Категории искусственной вощины

Для отстройки гнездовых сотовых рамок или периодически откачиваемых сотовых рамок размера гнездовых лучше всего использовать искусственную вощину, на 1 кг которой приходится 16–18 листов размером 203X425 мм (для лангстротовской рамки). Каждым восьми листам обычной искусственной вощины соответствует по весу семь листов армированной вощины (с вертикально впаянной проволокой). Листы вощины для гнездовых рамок Дадана или Квинби делают более толстыми; на 1 кг приходится 13 листов размером 254X425 мм; 5 листов вощины с включением вертикально впаянных кусков проволоки весят столько же, сколько 6 листов без арматуры. Искусственная вощина этих весовых категорий известна как *средостение гнездового сота*. Более легкие категории вощины известны как *легкое средостение* и редко используются для оснащения гнездовых рамок. Хотя на каждый кило-

грамм такой вошины приходится на 3–4 листа больше, соты, отстроенные на них, часто бывают искривленными, с несовершенными ячейками, непригодными для выращивания расплода.

Искусственную вошину для рамочного и секционного сотового меда делают очень легкой. На 1 кг вошины для получения рамочного сотового меда приходится 44 листа размером 114X419 мм; основа и начатки ячеек такой вошины более массивны, чем вошины для получения секционного сотового меда.

Искусственная вошина для секционного меда должна быть очень легкой, чтобы избежать в отстроенном медовом соте слишком тяжелой центральной восковой основы. Поэтому искусственная вошина для секционного сотового меда получила название *очень тонкой*; на 1 кг такой вошины приходится 62–65 листов размером 97X419 мм. В 1 кг вошины сверхтонкой категории содержится 70 листов такого же размера. Соты на такой вошине отстраиваются довольно долго, потому что пчелам приходится добавлять больше, чем обычно, собственного воска.

### **Закрепление искусственной вошины в рамке**

Лист искусственной вошины должен быть закреплен в гнездовой рамке четырьмя продольными кусками мягкой луженой проволоки диаметром 0,4 или 0,35 мм. Проволока протягивается через отверстия в боковых планках рамки, натягивается и закрепляется. Лист вошины затем вставляют в рамку и закрепляют прижимной планкой на гвоздях в выемке верхнего бруска. Затем проволоки внедряют в лист вошины с помощью электрического паяльника или шпору.

В 1921 г. фирма Дадан и сыновья начала производство вошины, армированной вертикальной проволокой (рис. 69). Зигзагообразная проволока лучше прямой поддерживает вошину, предохраняя ее от сползания при размягчении воска. Девяти или десяти таких зигзагообразных вертикальных кусков проволоки вполне достаточно, чтобы предотвратить провисание. Если применяют только семь кусков проволоки, иногда наблюдается небольшое провисание вошины между ними.

При надлежащем обращении с оснащенными вошиной рамками в хорошо выровненных ульях вертикально натянутой проволоки может быть достаточно, чтобы удерживать лист вошины в центральной плоскости рамки и препятствовать провисанию сотов. Обычно же в дополнение к вертикальной поддержке используют от двух до четырех продольных рядов проволоки, чтобы предотвратить качание листа вошины в рамке. В результате такого двойного крепления проволокой соты получаются прочными и правильными (рис. 70); это дает возможность быстро работать с рамками и перевозить пчелиные семьи на большие расстояния, почти не повреждая соты, даже если они недавно отстроены и заполнены медом,

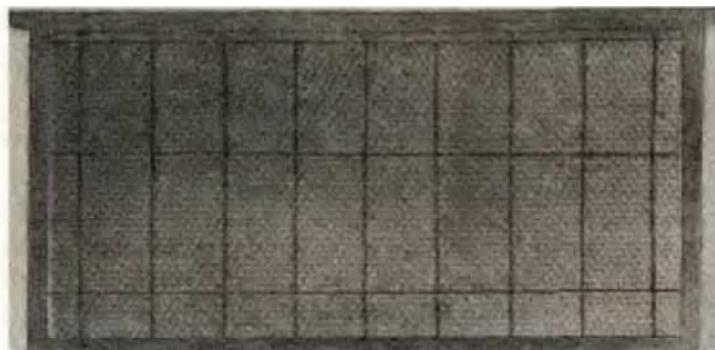


Рис. 69. Армированная искусственная вощина с поперечными и двумя продольными рядами проволоки, закрепленными в воске с помощью электронагрева. Обеспечивает прочную основу для отстройки хороших сотов.

В 1923 г. фирма А. И. Рут и К<sup>0</sup> начала выпускать трехслойную искусственную вощину с целью предотвратить провисание сотов. Эта вощина состояла из двух внешних слоев чистого пчелиного воска и внутреннего слоя более твердой смеси пчелиного воска с воском карнауба. В 1943 г. эта фирма запатентовала вощину, центральная прокладка которой содержала от 30 до 50% гидрогенизированного касторового масла. Добавление других видов воска или воскоподобных материалов к пчелиному воску при производстве искусственной вощины было прекращено в январе 1959 г., когда вступило в силу соглашение между фабрикантами искусственной вощины. С тех пор они производят трехслойную искусственную вощину из чистого пчелиного воска, заявляя, что такая вощина благодаря их методу производства отличается более высоким качеством.

Было сделано несколько попыток заменить в производстве искусственной вощины и даже искусственных сотов пчелиный воск другими материалами. Большинство попыток оказались безуспешными, потому что пчелы инстинктивно стараются удалить любой посторонний материал при отстройке сотов. Одним из последних материалов был алюминий: лист алюминиевой фольги покрывали с обеих сторон пчелиным воском и прокатывали на гравировальных вальцах, как вощину. Так как алюминий хороший проводник тепла, целесообразность его применения в расплодном гнезде вызывает сомнение, но его можно использовать для медовых сотов в надставках.

В настоящее время в продаже встречается искусственная вощина на пластмассовой основе, предложенная и запатентованная фирмой Дадан и сыновья. Испытания показали, что пчелы

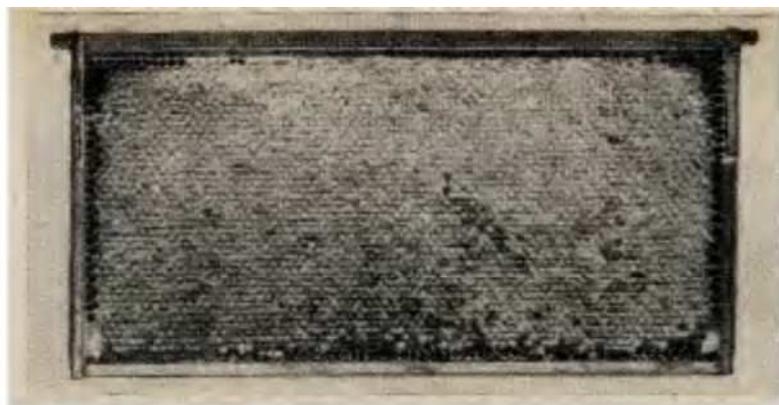


Рис. 70. Правильно отстроенный сот без провисших или выпяченных частей, состоящий почти полностью из пчелиных ячеек. Прекрасно приспособлен как для хранения меда, так и для выведения расплода.

принимают ее так же охотно, как и вощину из чистого пчелиного воска. Пластмасса — плохой проводник тепла, поэтому ее можно использовать как в расплодном гнезде, так и в надставках. Правильно вставленная в рамку пластмассовая основа дает возможность получить превосходный сот, который практически не разрушается. Если такой сот опустить в кипящую воду, пчелиный воск легко отделяется от пластмассовой основы.

### Хранение искусственной вощины

При правильном хранении искусственная вощина остается пригодной для отстройки сотов в течение многих лет. На холоде вощина становится хрупкой и трескается при малейшем прикосновении к ней. Если вощину отгружать во время холодов, то от сотрясений контейнера в пути листы вощины потрескаются, и хотя такие листы могут выглядеть первоклассными, при работе они будут распадаться на мелкие куски. Излишек тепла приводит к размягчению и тягучести вощины. Пчелы оттягивают вощину лучше всего при 32°. Эта температура хороша и для внедрения проволоки в лист вощины с помощью шпору, хотя допустима и более низкая температура.

### Медовый сот

Возможно, покажется странным освещать в этой главе строительство натуральных сотов в то время, когда используется искусственная вощина. Изучение строительства натуральных сотов и поведения пчел при их постройке дает правильную основу для понимания условий получения хороших сотов в пчелином улье.

Хорошие соты необходимы для успешного пчеловодства, так как они обеспечивают место для выведения молодых пчел и хранения меда и пыльцы. Таким образом, медовый сот и его постройка тесно связаны с оборудованием для содержания пчел.

### Натуральный сот

Натуральный сот всегда строится пчелами из выделяемого ими воска. Для строительства сотов пчелы используют только свежесвыделенный воск, который можно узнать по белому цвету. Более темный воск для строительства сотов пчелы иногда берут со сторон сотов или с искусственной вошины, подставленной пчеловодом.

Строительство натурального сота обычно начинается от потолка жилища и продолжается вниз. Вверху сот прикрепляется к потолку на довольно большом протяжении, в то время как нижние углы часто свободно свисают. Пчелы отстраивают сот более массивным в месте его прикрепления, причем толщина основания ячеек здесь достигает 3 мм, чтобы выдержать вес всего сота, пчел, расплода, пыльцы и меда. Толщина средостения постепенно уменьшается книзу: на 5 см ниже потолка оно становится очень тонким и сохраняется таким донизу. У нижнего края натуральный сот приобретает клинообразную форму и состоит из пустых мелких ячеек.

Несмотря на видимое отсутствие какой-либо системы или организации в процессе строительства сотов, к их сооружению пчелы обычно приступают с закладки одного ромбоида основания, на котором возводятся две стены ячейки, затем строится второй ромбоид и на нем еще две стенки, затем третий ромбоид и последние две стенки. Большая часть сота отстраивается, прежде чем ячейки будут выстроены до полной глубины. Сравнительно массивное кольцо воска окружает наружные стенки ячеек, обеспечивая пчелам рабочий запас воска и защищая хрупкие стенки ячеек.

Обычно толщина сотов достигает 25 мм, а расстояние между двумя соседними средостениями 35–37 мм; таким образом обеспечивается свободное расстояние между сотами, равное приблизительно 10–12 мм. Поверхность натурального сота редко бывает ровной. Искривления сотов частично вызваны неровностями потолка жилища, от которого началось строительство сотов, и асимметричностью стен. Так как медоносные пчелы — общественные насекомые и строят сот группами, можно понять, что волнистые и асимметричные соты — результат недостатка координации.

В обычных условиях пчелы начинают строительство с нескольких сотов. Первый построенный сот обычно бывает широким и напоминает по форме подкову; это позволяет избежать опасности чрезмерного нагружения верхней части сота, когда сот еще довольно хрупкий. Соты строятся так, что сторона одного примы-

кает к стороне другого; этим обеспечивается компактность пчелиной семьи для защиты ее от врагов — пчел-воровок и молей. Число сотов, их размеры и форма зависят от пространства, в котором они сооружаются, от времени года, силы семьи и наличия корма.

Процветание, вызванное обильным медосбором, побуждает пчел застроить сотами все жилище, хотя возле летка обычно находят несколько пустых мест (ниш). Площадь сотов пчелиной семьи в дупле дерева или в стенах зданий иногда достигает 1 кв. м. Для сравнения скажем, что пространство, занятое сотами в двухъярусном улье Лангстрота, составляет около 0,085 куб. м, причем зона сотовых ячеек на обеих сторонах сота достигает 3,35 кв. м. В полуторакорпусном улье Дадана пространство, занятое сотами и их ячейками, примерно то же, что и в двухъярусном улье Лангстрота.

Между крупными сотами или между ними и частями улья пчелы сооружают языки и мостики. Такие языки приносят некоторую пользу, так как, скрепляя соты, помогают удерживать их в одном и том же положении и служат мостиками для пчел, помогая им переходить из одной части жилища в другую; они служат временными хранилищами для нектара во время взятка, а в очень жаркую погоду — и для воды, способствуют лучшей вентиляции. На ровных поверхностях жилищ пчелы обычно строят соты в виде венца, которые могут быть началом языков. Они могут возникать в результате избыточной секреции воска, который таким образом откладывается пчелами. Стремление строить такие сооружения из воска различно у разных семей и линий пчел; некоторые пчелы строят очень мало побочных **сотов**.

### Строительство сотов

Первым необходимым условием секреции пчелиного воска является наполнение медового зобика нектаром или медом. Интересно отметить, что строительство сотов и сбор нектара протекают одновременно и когда прекращается одно, останавливается и другое. Как только взяток ослабевает настолько, что потребление нектара или меда превышает его поступление, пчелы прекращают строить новые соты, даже если большая часть жилища не застроена. Лангстрот говорил: «Когда мед больше не изобилует в поле, устанавливается разумный порядок, согласно которому пчелам не следует расходовать при строительстве сотов ценный корм, который может понадобиться зимой».

Очевидно, выделение воска во время медосбора не происходит произвольно. Иногда количество выделяемого пчелиного воска бывает выше требуемого для отстраивания стенок ячеек и запечатывания последних. Обычно же пчелы выделяют воск в соответствии с потребностью в нем. В рое, где необходимо строить новые соты, всегда имеется запас восковых чешуек. Если рой сажает на полностью отстроенные соты, часть восковых чешуек используется

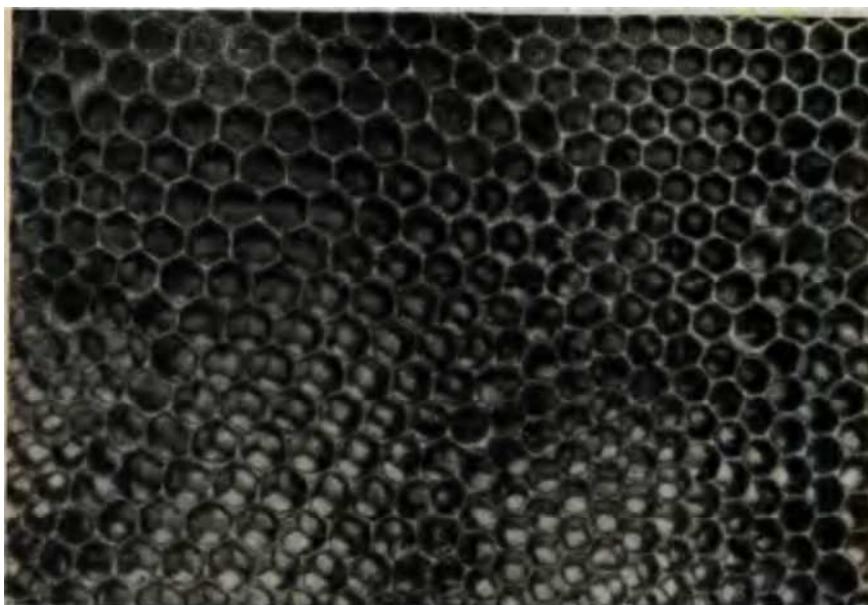


Рис. 71. Пчелиные и трутневые ячейки с большим количеством переходных ячеек неправильной формы (почти в натуральную величину).

и секреция воска резко падает. Если рой сажают в пустой ящик или на полные листы искусственной вошины, пчелы немедленно используют выделяемый ими воск и продолжают выделять его все сильнее до тех пор, пока не будет построено столько сотов, сколько нужно семье.

Если пчеловод во время медосбора не обеспечивает необходимое ульевое пространство, а пчелы инстинктивно отвечают на взятки секрецией воска, то не удивительно найти у них больше восковых чешуек, чем они могут использовать. Обилие языков и мостиков, построенных во время взятка, — показатель обильной секреции воска. Если в улье не хватает места для хранения запасов, пчелы могут выкучиться наружу, где позднее можно найти скопления восковых пластинок или даже соты для хранения меда. В такие периоды небольшой излишек восковых пластинок можно найти на дне улья и на верхних брусках сотовых рамок. Если взятка нет, то секрецию воска стимулирует подкормка сахарным сиропом.

Соты состоят из ячеек двух различных размеров, известных под названием «пчелиные» и «трутневые», т. е. пригодных для выведения рабочих пчел и трутней. Трутневые ячейки расположены обычно по краям сота, а между ними и пчелиными ячейками находятся ячейки неправильной формы, так называемые переходные (рис. 71).

Пчелиные семьи, помещенные в ульи на рамки, не оснащенные искусственной вощиной, отстраивают соты так, будто они занимают обычный ровный ящик. Использование рамок с полными листами искусственной вошины приведет к отстройке сотов, состоящих почти целиком из правильных пчелиных ячеек.

Основная потребность новой пчелиной семьи — увеличить численность и обеспечить обильные запасы меда и пыльцы. Прежде всего отстраиваются соты с пчелиными ячейками для выведения рабочих пчел. Это продолжается до тех пор, пока способность матки к откладке оплодотворенных яиц не будет полностью удовлетворена. Когда будет создан достаточный запас пчелиных ячеек, соответствующий яйценоскости матки, начинается строительство трутневых ячеек. Строительство трутневых ячеек усиливается благодаря инстинкту размножения, особенно в начале хорошего взятка, когда появляется нужда в трутнях для осеменения новой матки.

Трутневые ячейки могут быть рассеяны в улье по нескольким рамкам, и многие из них будут использованы для хранения меда и пыльцы. Кажется, нет никакой системы в расположении трутневых ячеек, хотя большинство расположено по краям зоны расплода или примыкает к ней. Некоторое число трутневых ячеек всегда будет отстроено пчелами на краях сотов. При использовании искусственной вошины и правильном уходе трутневые ячейки могут занимать около 5% площади сота. Соты, содержащие много трутневых ячеек, следует использовать в магазинных надставках или перетопить на воск.

Снабжение семьи полными листами искусственной вошины еще не гарантирует получение хороших сотов — нужны также благоприятные для строительства условия. Перед главным взятком, когда непрерывно выводится расплод и строительство сотов необходимо для поддержания удовлетворительной секреции воска, часто прибегают к обильной подкормке пчел сахарным сиропом. Иначе пчелы могут незаметно прогрызть искусственную вошину в гнездовых или магазинных рамках, употребив ее воск для достраивания используемых ими сотов. В крайних случаях пчелы добывают воск, сгрызая уже отстроенные, но еще не законченные соты. Иногда, словно по злему умыслу, они повреждают хорошие соты и строят плохие.

При строительстве сотов рамки с искусственной вощиной вставляют на расстоянии не более 38 мм между средостениями. После отстройки сотов сотовые рамки для меда расставляют на расстоянии 44 мм между средостениями; это позволяет получить толстые медовые соты, что облегчает распечатывание и откачку меда.

Соты, отстроенные на искусственной вошине в расплодном гнезде, часто не достигают нижних брусков рамок, особенно возле нижнего летка, обеспечивая пространство для вентиляции. Если расстояние между нижними брусками рамок и дном улья равно 25 мм и более, пчелы охотно достраивают соты вплоть до нижнего бруска рамки, как это бывает в надставках.

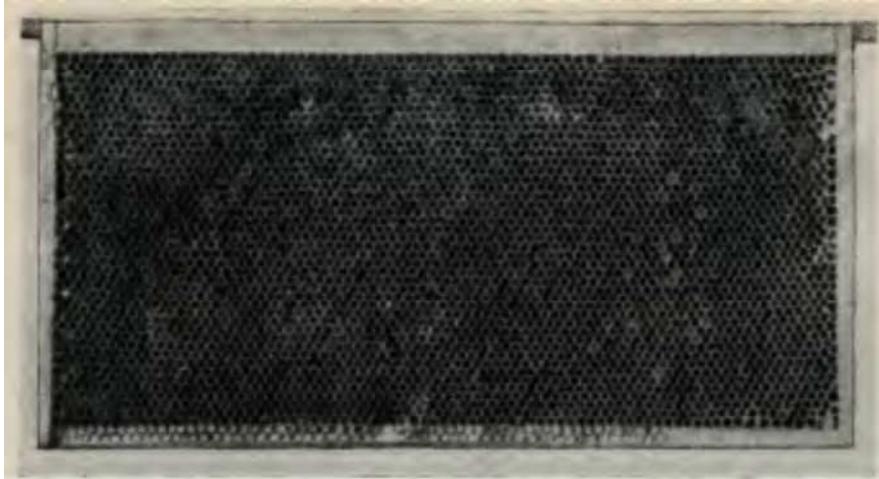


Рис. 72. Сот с пчелиными ячейками, в котором полностью использовано пространство внутри рамки, хорош для пчел и, следовательно, для пчеловода.

В жару соты, не укрепленные вертикальными или продольными рядами проволоки, могут вытянуться или провиснуть, что приведет к значительному искривлению их. Так как это может стать серьезной помехой наращиванию силы семьи, опытный пчеловод заранее принимает меры предосторожности: чтобы сохранить правильную форму отстроенных пчелиных ячеек, он усиливает проволочное крепление сота в рамке. Волнистые, уродливые или поломанные соты должны быть перетоплены на воск. Убытки при этом небольшие, так как сот по сравнению с листом искусственной вощины содержит двойное количество воска.

Выгодно заменять от 5 до 10% сотов ежегодно, даже если они хорошо укреплены и отстроены при благоприятных условиях. Из старых ульев, которым не уделялось должного внимания, должно быть выбраковано 50% сотов и более. Если плохие соты заменять рамками, содержащими полные листы искусственной вощины с наилучшим расположением вертикальных и горизонтальных рядов проволоки, количество выбракованных сотов будет из года в год уменьшаться. В результате будет увеличиваться число рабочих пчел, которые собирают урожай, и уменьшаться число трутней, которые препятствуют максимальному сбору нектара и пыльцы.

В течение весны и раннего лета в нормальной пчелиной семье доминирует тенденция строительства сотов. Пчелы могут частично оттягивать соты на искусственной вощине, даже несмотря на нехватку кормовых запасов для выделения свежего воска. Пчелы истончают основания ячеек искусственной вощины и отстраивают стенки ячеек настолько, насколько позволяет имеющийся воск. Средняя расплодная искусственная вощина содержит в основаниях

и начатках стенок ячеек достаточное количество пчелиного воска, и за счет их истончения пчелы могут оттянуть начатки еще на половину их обычной высоты.

### Размер и форма сотовых ячеек

Итальянская, краинская и кавказская расы пчел строят сотовые ячейки одинакового размера и охотно принимают стандартную искусственную вошину. Последнюю обычно делают на матрицах, штампующих 857 ячеек на 1 кв. дм, но у отстроенных ячеек могут быть отклонения; обычно они крупнее благодаря вытягиванию воска. Немецкие черные пчелы, согласно европейским данным, строят ячейки меньшего размера.

Мелкие пчелы Индии и других стран Дальнего Востока (*Apis cerata* syn. *indica*) и карликовая африканская пчела (*A. mellifera adansonii*) строят соты с более мелкими ячейками. Гигантская, или скалистая, индийская пчела (*A. dorsata*) строит только один большой сот, ячейки которого по размеру приблизительно такие же, как и у обычных рас пчел, но вдвое глубже.

Таблица 1

#### Приблизительное количество пчелиных ячеек на обеих сторонах сота

| Раса пчел                       | Число ячеек на 1 кв. дм |
|---------------------------------|-------------------------|
| Итальянская                     | 857                     |
| Кавказская                      | 857                     |
| Краинская                       | 857                     |
| Итальянская (трутни)            | 520                     |
| Немецкая                        | 897                     |
| <i>Apis indica</i>              | 1243                    |
| <i>Apis dorsata</i>             | 787                     |
| <i>Apis mellifera adansonii</i> | 1000                    |

Ячейки медового сота — это трубки шестигранной формы, каждая стенка которой образует соответствующую часть другой ячейки. Основание ячейки состоит из трех ромбоидов, образующих перевернутую пирамиду. Каждый из них является третьей частью основания ячейки, расположенной на противоположной стороне сота.

Несмотря на то что соты строятся вертикально, ячейки расположены не под прямым углом, а наклонно вверх от средостения. Угол наклона колеблется от 9 до 14°. Наклон вызван частично тем, чтобы предохранить скатывание личинки из ячейки до запечатки и облегчить хранение корма, откладываемого рабочими пчелами.

Обмером установили, что центральная, самая тонкая часть стенок и оснований ячеек свежестроенных натуральных сотов приблизительно вдвое толще папиросной бумаги, толщина кото-

рой составляет 0,025–0,051 мм. Стенки ячеек в среднем на 0,025 мм тоньше основания. Возможно, это вызвано тем, что основания меньше по размеру и их труднее строить тонкими.

Таблица 2

**Средняя толщина оснований и стенок ячеек до и после отстройки их на искусственной вощине, мм**

|                 | Натуральные соты | Искусственная вощина для расплода |                 | Искусственная вощина для товарного меда |                 |
|-----------------|------------------|-----------------------------------|-----------------|---|-----------------|
|                 |                  | до отстройки                      | после отстройки | до отстройки                            | после отстройки |
| Основания ячеек | 0,0889           | 0,035                             | 0,203           | 0,279                                   | 0,127           |
| Стенки ячеек    | 0,0635           | —                                 | 0,0635          | —                                       | 0,0635          |

Эти измерения показывают, что если сот строится на искусственной вощине, основания ячеек всегда толще, чем у натуральных сотов, в то время как стенки ячеек такие же по толщине. Это возможно благодаря легкости, с которой пчелы своими жвалами, словно парой скребок, орудуют на каждой стороне стенки ячейки, а также вследствие необходимости большого количества пчелиного воска для граней ромбоидов.

### Уменьшение размера ячеек

Расплодные ячейки по мере использования уменьшаются в размере. Стенки и основания их слегка утолщаются вследствие накопления сброшенных оболочек личинок и куколок и полировки ячеек для следующего цикла расплода. Однако было отмечено, что накопление остатков от вышедшего из ячеек расплода в основном наблюдается в основании ячеек и что через несколько лет пчелы утончают стенки ячеек, чтобы ликвидировать накопившееся утолщение. Углы шестигранной ячейки постепенно округляются. Но отрицательного отношения пчел к круглым ячейкам не замечено, хотя уменьшение их размера могло сделать соты менее удобными для выведения расплода.

Потребовалось бы утолщение стенок ячеек только на 0,10–0,13 мм, чтобы уменьшить обычную ячейку итальянских пчел до размеров ячейки, которую строят более мелкие немецкие пчелы.

Михайлов [6] показал, что после 16–18 поколений диаметр ячеек уменьшается почти на 6% и что это уменьшение вызывает значительное уменьшение пяти телесных признаков наружного скелета пчелы.

Пчеловоды часто сообщают о том, что соты были в употреблении 20–30 лет без заметного уменьшения размера пчел. Вероятно, истончение стенок ячеек и изменение их величины вследствие растягивания или оседания сотов, а также неправильного изготовления вощины могло компенсировать утолщение стенок ячеек за многие годы их использования.

## Целесообразны ли укрупненные ячейки

По мнению европейских исследователей, рабочие пчелы, выведенные в крупных ячейках, становятся крупнее, имеют большую длину хоботка, больший размер крыльев и большую нектарособирающую способность. Эти ученые утверждали, что от таких пчел был получен больший сбор меда на семью, чем от пчел той же пасеки, выведенных в нормальных ячейках. Ученые проводили исследования с искусственной вощиной, имеющей 760, 700 и 640 ячеек на 1 кв. дм. В результате в Бельгии и Франции с начала столетия стала продаваться искусственная вощина с укрупненными ячейками.

Изучение [3] влияния размера расплодной ячейки на величину и изменчивость рабочих пчел при применении искусственной вошины с 857, 763 и 707 ячейками на 1 кв. дм показало, что величина рабочих пчел изменяется под влиянием этого фактора и что выводятся значительно более крупные пчелы. Однако слишком оптимистические утверждения Бодо [1] (Бельгия) не были доказаны. Бодо сообщал об удлинении хоботка на 11,9–25%, в то время как Граут [3] получил максимальное увеличение длины хоботка всего на 2,07%. Данные Граута по удлинению хоботка, сопровождающемуся соответственным увеличением веса пчел и длины крыльев, согласуются с данными, полученными Михайловым [7].

Работы, проведенные Глушковым [2], подтвердили данные Михайлова и Граута. Глушков показал, что пчелы, выведенные в более крупных ячейках, набирают в зобик на 34% больше нектара, чем нормальные рабочие пчелы. За восьмилетний период испытаний, проведенный на 1600 пчелиных семьях, получена прибавка меда на 17%.

Исследователи СССР обнаружили, что применение в надставках искусственной вошины, в которой на 1 кв. дм приходится 706 ячеек, приводит в замешательство матку и препятствует откладке яиц. Рабочие пчелы при этом откладывают в крупные ячейки меньше пыльцы. Действительно, матка предпочитает откладывать яйца в ячейки обычного размера, но если она не находит их, она будет откладывать яйца и в более крупные ячейки. Этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении.

## Пасечное оборудование

Дымарь. При осмотре пчел необходим дымарь. Окуривание побуждает пчел бросаться к ячейкам с нектаром или медом и набирать полные зобики, что уменьшает их склонность жалить. Дымарь состоит из металлической воронки для направления дыма, металлической жаровни и мехов для подачи воздуха в нижнюю часть жаровни и выдувания дыма. Наиболее желателен прохладный дым. Подходящими видами топлива могут быть гнилая

древесина (гнилушки), крупные деревянные стружки, стержни кукурузных початков, дерюга (холстина, мешковина).

**Сетка** полезна при работе с пчелами. Она должна плотно прилегать к шляпе или покрывать голову и лежать особенно плотно вокруг шеи и плеч. Сетки делают или из полосы черной проволочной сетки и прилегающей к ней сверху и снизу редкой, хорошо пропускающей воздух ткани или из сетчатого тюля (желательно из шелкового тюля в лицевой части для лучшей видимости). Многие пчеловоды отдают предпочтение проволочным сеткам, так как они не колышутся возле лица и более прочны.

**Перчатки** нужны для защиты рук от ужалений. Обычно их шьют длинными, до локтя. Опытные пчеловоды надевают перчатки редко, так как в них труднее работать с рамками, но у каждого осторожного пчеловода есть пара удобных перчаток, которые он надевает, работая с очень злыми семьями.

**Ульевая стамеска** необходима при осмотре пчел. Она делается из стали; с одного конца она прямая и заостренная, чтобы ее легко было вставить между надставками и корпусами, когда необходимо отделить их один от другого. Другой конец стамески согнут под прямым углом и заострен, им пользуются для разделения рамок при осмотре. Обычно на нем имеется V-образная прорезь для выдергивания гвоздей. Другим концом можно также отскабливать прополис или отделять языки от улья, чистить дно и выполнять многие другие работы.

**Щетка.** Это обычно редкая горизонтальная щетка с тонкими щетинками длиной около 5 см. Ее применяют для стряхивания пчел с сотов и частей улья.

**Кормушки.** Когда меда в улье недостаточно для питания пчел, их необходимо подкормить медом или сахарным сиропом. Предпочтительнее подкормка сахарным сиропом, так как она более экономична, исключает возможность передачи инфекции и менее побуждает пчел к воровству. Зачастую сироп дают пчелам в бачках емкостью 2,25 или 4,5 кг с притертой крышкой, в которой имеется несколько небольших отверстий. Кормовой бачок опрокидывают на открытое отверстие в потолке над расплодным гнездом, ставят дополнительно одну пустую надставку или ульевой корпус и закрывают улей крышей. Кормушка Дулиттла по размеру и форме уподоблена сотовой рамке, внутри нее на поверхности сиропа плавают плотики или закреплены подковообразные куски проволочной сетки, которые не дают пчелам утонуть. Эту кормушку ставят в улей обычно к одной стороне гнезда; она применяется на матководных пасеках Юга при пересадке пакетных пчел в улей или при формировании нуклеуса.

**Приспособление для оснащения рамок искусственной вошиной** Этот прибор состоит из доски и оси, на которую надевают катушку. Доска держит на одном месте рамку, а ось — катушку (шпульку) рамочной проволоки диаметром 0,4 или 0,35 мм. Проволоку протягивают сквозь отверстия в боковых планках рамки,

закрепляют в одном отверстии, натягивают и закрепляют на другом конце. Лист искусственной вошины прикрепляют к верхнему бруску рамки клинышками или деревянной или металлической V-образной планкой, вставленной в паз верхнего бруска. Продольные ряды проволоки нагреваются электрическим током и спаиваются в воск искусственной вошины.

**Удалители пчелиных маток** (разделительная решетка). Удалитель пчелиных маток — это металлический лист с отверстиями или металлическая решетка, которую кладут между двумя корпусами или между корпусом и надставкой, чтобы помешать матке (но не рабочим пчелам) переходить из одного корпуса в другой. Первоначально его делали, прорезая щели в плоских цинковых пластинах. Сейчас удалители для пчелиных маток делают из проволочных полос и приваренных к ним металлических перекрестных полос, закрепленных в деревянной рамке. Расстояние между полосами должно быть 4 мм, чтобы между ними могли пройти рабочие пчелы, но не шла матка и трутни.

**Оборудование для перевозки пасек.** При перевозке пчелиных семей нужно скрепить вместе все части улья, чтобы его можно было поднять и перевезти на новое место. Применять двухдюймовые (50 мм) ульевые скобы желательнее, чем гвозди; они хорошо держат и легко вынимаются после перевозки. Хорошие результаты дает использование двух стальных лент вокруг всего улья, которые закрепляют специальными скрепками. В жаркую погоду желательно повернуть улей и даже перед летком поместить кочевые сетки.

Современные пчеловоды применяют ульеподъемники, состоящие из закрепленной на раме грузового автомобиля длинной стрелы, на которой подвижно поддерживается узел для захвата и переноса ульев. Стрела подвижна, так что работающий может поднять пчелиную семью и поставить улей на нужное место в кузове; таким же образом производится разгрузка. Погрузчик ульев дает возможность одному человеку ставить в кузов и разгружать двух- и трехкорпусные ульи.

**Удалители пчел.** Это устройство позволяет удалять пчел из магазинных надставок с медом или из других мест, где они не нужны, например из домиков для откачки меда. При использовании удалителя во время снятия магазинов с медом его вставляют в продолговатое отверстие в центре потолка улья. В этом случае потолок иногда называют удалительной доской. Его помещают под снимаемые надставки; пчелы проходят вниз через удалитель, но не могут возвратиться в надставки. Удалитель пчел некоторые пчеловоды применяют охотнее, чем другие приспособления для освобождения медовых надставок, так как он дает возможность пчелам, прежде чем они уйдут из магазина, закончить обработку меда. Для удаления пчел из помещения существует специальный удалитель пчел.

**Испарительная подушка.** Испарительная подушка представляет собой деревянный, покрытый сверху металлическим листом

обруч, по размеру соответствующий крыше улья и имеющий глубину от 2,5 см до высоты низкой магазинной надставки; под металлической крышкой находится «подушка» из ткани или другого материала, обладающего хорошей гигроскопичностью. Эта подушка применяется во время отбора меда для удаления пчел из надставок при помощи пропионового ангидрида или карболовой кислоты. Её можно также применять с этилендибромидом для борьбы с восковой молью и как простое покрытие на штабелях надставок с сотами при их хранении.

**Наблюдательный улей.** Начинающий пчеловод, студент и даже опытный пчеловод получают много удовольствия от наблюдательного улья. Он имеет стеклянные стенки и может стоять как на улице, так и в помещении. В последнем случае леток его выходит в окно (чтобы пчелы летали через окно). Поместив в него весной пчел, сотовую рамку с расплодом и матку, можно в течение всего сезона наблюдать деятельность пчел и всю сложную жизнь пчелиной семьи. При необходимости можно использовать и надставку. Предпочтительнее устроить улей на одну рамку, так как в этом случае можно постоянно наблюдать за деятельностью матки и пчел.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В а н д о н х U., *UApiculture Rationelle*, 11, 57—58, 1927.
2. Г л у ш к о в Н. М. XVIII Intern. Beekeeping Congr., Madrid. Rev. in *Gl. Bee Cult.*, 90(2), 93, 1962.
3. G r o u t R. A., *Iowa Agr. Expt. Sta. Bull.* 218, 1937.
4. К р е т ч м е р E., *Am. Bee J.*, 14, 427—428, 1878.
5. L a n g s t r o t h L. L., *A practical treatise on the hive and the honeybee*, 4th ed., 329, J. B. Lippincott and Co., Philadelphia, 1883.
6. М и х а й л о в А. С., *Опытная пасека*, 246—249, 1927.
7. М и х а й л о в А. С., *Rev. Russe. Ent.*, 21, 151—162, 1927.
8. Mitchener A. V., *Am. Bee J.*, 81, 323—324, 1941.
9. W h i t e J. W., *J. Offic. Agr. Chem.*, 43, 781-790, 1960.

## Глава 9

### ПАСЕКА

•

*М. Дж. Дадан*<sup>1</sup>

Выбирая место для пасеки, прежде всего нужно учитывать, есть ли поблизости источники нектара и пыльцы. Помните при этом, что пчелы большую часть нектара и пыльцы собирают в радиусе около 800 м, но могут собирать их и на расстоянии от 1,5 до 3 км, в зависимости от рельефа местности и в какой-то степени от господствующих ветров. Даже в центре крупных городов бывают источники нектара и пыльцы, достаточные для содержания небольшого числа пчелиных семей. Городские газоны, крыши домов, рощи — все может стать при случае приемлемым месторасположением небольшой пасеки. Участок для пасеки должен быть как можно ровнее.

Во всех случаях надо учитывать мнение соседей. Ульи нужно располагать так, чтобы лёт пчел был в стороне от дорог, тротуаров или мест, где пчелы могли бы докучать соседям или их животным. Если это невозможно, линию лёта пчел можно отклонить вверх, используя такие преграды, как деревья, кустарники и даже проволочную сетку.

Для защиты пасеки зимой желательны ветроломы — заборы, живые изгороди и естественные склоны. Дно ложбины с северным склоном, защищенное от ветра зимой, могло бы показаться идеальным, но при таком положении не будет достаточного движения воздуха, чтобы предотвратить чрезмерную влажность его на пасеке. Наиболее удобное место для пасеки — южный склон с хорошим водостоком и движением воздуха. Ульи следует ставить задней стенкой на север для защиты от холодных ветров, а летками на юг, что обеспечивает максимальное освещение солнцем передней стенки улья.

Недалеко от пасеки должна быть чистая свежая проточная вода, так как стоячая вода способствует распространению некоторых болезней взрослых пчел. Нельзя размещать семьи в местах с плохим дренажем.

Тень желательна, но чрезмерное затенение пасеки препятствует ранним и поздним дневным полетам. Деревья и кусты могут оказаться настолько густыми, что будут мешать ранним вылетам

<sup>1</sup> М. Дж. Дадан — управляющий делами «Америкен би джорнел».



Рис. 73. Крытый навес создает тень для ульев и пчеловода.

пчел из улья и прилету их в улей. Они могут также ограничить вентиляцию ульев летом. Поэтому в рощах или лесах пасеки следует располагать на вырубках. Это не только обеспечит освещение солнцем, но и направит пчел вверх, где их лёт никому не будет мешать. Притеночная доска, помещаемая на крыше улья, может заменить тень от дерева. Хорошее притенение дают шпалеры и деревья, но необходимо избегать условий, ограничивающих лёт



Рис. 74. Размещение ульев на платформе для защиты от паводка и муравьев.

пчел и вентиляцию. В засушливых районах Юго-Запада затенение часто создают тентами, под которыми рядами расставляют ульи (рис. 73).

Пасека, размещаемая вдоль рек и ручьев, должна стоять на возвышенном месте, чтобы исключить возможность затопления во время половодья. Травы и сорняки на пасеке необходимо скосить, чтобы свести к минимуму возможность пожара и улучшить вентиляцию. Траву перед летками можно примять шлаком, старыми кусками толя, досками или другими подобными материалами для беспрепятственного подлета пчел и вентиляции.

В некоторых районах Юга очень вредны и надоедливы аргентинские муравьи. Они падки на любую пищу, особенно на сладости и мясо. В таких районах необходимо ставить ульи на специальные подставки, ножки которых опускают в банки с нефтью (рис. 74). Термиты встречаются в США повсеместно, кроме Крайнего Севера. Особенно много их на Юге. Термиты вгрызаются в древесину улья и поедают ее. Обычные муравьи временами нападают не только на отдельные пчелиные семьи, но и наносят ущерб всей пасеке и складам меда.

## Расстановка ульев

Расстановка ульев на пасеке зависит от площади и рельефа местности. Для удобства работы ульи должны быть размещены на достаточном расстоянии друг от друга. Ставить их нужно ровно с легким наклоном вперед, чтобы не скапливалась влага на дне и семье было бы легче избавляться от ульевого мусора и мертвых пчел. Каждый улей должен быть пронумерован, чтобы облегчить записи и уход за пчелами. С целью предупреждения хищений некоторые пчеловоды метят ульи и их части раскаленным железом (чтобы их можно было опознать).

Ульи можно расставлять группами по два, три, четыре и более, чтобы можно было работать с каждой семьей, а на зиму утеплять всю группу в целом. Однако обычно ульи расставляют рядами. Ряды должны отстоять друг от друга достаточно далеко, чтобы пчеловод, работающий в одном ряду, не слишком мешал лёту пчел из ульев соседнего ряда. Расстановка ульев в рядках на расстоянии 1,8–2,5 м друг от друга с интервалом в 3–3,5 м между рядами помогает предупредить блуждание пчел и позволяет проехать грузовому автомобилю. На крупных пасеках ряды не должны быть расположены чересчур однообразно, чтобы не затруднять пчелам ориентировку. В этом отношении на пасеке полезны одиночные кустарники и деревья.

Окраска не только сохраняет ульи, но и помогает свести к минимуму блуждание пчел, если ульи окрашивать в разные цвета. Светлые цвета меньше поглощают тепло солнечных лучей, и поэтому их лучше применять летом при расстановке ульев на открытом месте.

## Отъезжие пасеки

Как начинающему, так и опытному пчеловоду рекомендуется всегда осторожно увеличивать количество пчелиных семей. Многие пчеловоды начинают с небольшого числа семей, изучая пчеловодство постепенно, по мере работы с ними.

Большей частью факторы, определяющие успех пчеловодства на отъезжей пасеке, те же, что и для приусадебной пасеки. Однако, кроме дополнительных затрат на поездки, которые неминуемы при содержании отъезжей пасеки, нужно больше внимания уделять выбору места, на котором возможен наибольший сбор меда. Очень важно также присутствие второстепенных источников пыльцы и нектара, чтобы обеспечить наращивание силы семей до главного взятка и для поддержания их после него.

Поэтому для окончательного решения вопроса о содержании пасеки на отдаленном участке надо особое внимание уделять количеству выпадающих осадков, температуре воздуха, почве, растительности. В зависимости от положения пасеки разница в сборе меда может составлять от 23 до 70 кг; от этого зависит и то, какой мед получит пчеловод — белый или более темный. Особенно тщательно следует изучить все эти факторы, если отъезжую пасеку основывают на продолжительное время.

Хотя ветеринарный надзор и законы, связанные с болезнями пчел, содействуют борьбе с заболеваниями пчел, расположение пасек на территории, свободной от болезней, имеет серьезные преимущества. Пчеловод должен как можно подробнее узнать у живущих поблизости пчеловодов и у инспекторов пасек о болезнях пчел, распространенных на данной территории. Стоимость лечения может быть заметной статьей расхода, не говоря уже о потерях урожая меда, если часть семей, возможно, придется уничтожить. В целях борьбы с болезнями пчел во многие штаты запрещено ввозить пчелиные семьи вместе с сотами из других штатов; в других штатах требуют предъявлять свидетельство об обследовании, прежде чем разрешают ввоз пчел на сотах или перевоз пчел из одной части штата в другую. Прежде чем перевозить пчел, нужно ознакомиться с предъявляемыми законом требованиями. Необходимую информацию можно получить, послав письмо инспектору пасек штата, куда пчеловод собирается перевозить пчел, или в отдел ветеринарной инспекции штата.

Следует избегать размещения на пасеке слишком большого числа пчелиных семей. Не имеет значения удобное расположение участка, если на нем разместить больше пчел, чем можно содержать с выгодой. Некоторые орошаемые районы настолько перенаселены пчелами, что сборы меда заметно уменьшились. В нескольких штатах приняты положения, обязывающие пчеловода получить разрешение, прежде чем разместить на соответствующей территории определенное число пчелиных семей. В большинстве районов нет специальных законов, запрещающих ввоз пчел в доста-

точно насыщенные ими зоны, но предполагается, что ни один пчеловод не сделает этого.

Если пчеловод лишь недавно расширил свою стационарную пасеку до возможного в данной местности предела и нуждается в отъезжей пасеке, то его положение все же будет несколько отличаться от положения прочно обосновавшегося пчеловода, который уже имеет отъезжие пасеки и подыскивает место для новой. В первом случае, вероятно, пчеловод пожелает разместить свою первую отъезжую пасеку близко к дому, чтобы свести к минимуму расходы на поездки. Следовательно, он удовлетворится меньшим сбором меда, чтобы сочетать работы на отъезжей пасеке с работой на приусадебной.

Второй пчеловод выберет участки, которые больше всего соответствуют его плану проведения работ и дадут наибольший сбор высококачественного меда при минимальных затратах. В некоторых случаях приходится внимательно изучать большую территорию, чтобы выбрать наилучшее место для пасеки. При хороших дорогах и транспортировке на грузовых автомобилях нет необходимости размещать пасеки на небольшой территории. Пасеки могут быть удалены от центрального пункта на расстояние до 80 км, особенно в медосборных районах, где стоимость продукции окупит дополнительные поездки. Однако большинство пчеловодов ограничивают размещение пасек в пределах 30–50 км.

По возможности пасеку располагают вблизи хорошей дороги, чтобы к ней можно было добраться в любую погоду. Весной необходимы частые поездки на пасеку для кормления пчелиных семей или установки надставок. Поэтому следует избегать неприятной и невыгодной ситуации, когда из-за невозможности проехать по дорогам приходится нести корм и оборудование на себе.

Если вблизи пасется скот, пасеку необходимо огородить. Низкой проволочной оградой достаточно, если пасутся свиньи или овцы, но при наличии крупного рогатого скота и лошадей нужен более высокий забор.

В горах Запада, в лесной зоне Севера и в некоторых других районах пасекам часто наносят ущерб медведи. В дополнение к охоте на них и ловушкам необходимо прежде всего сооружать частоколы вокруг пасеки. Однако более эффективным и экономичным в большинстве случаев оказывается электроизгородь. Рекомендуется использовать по крайней мере четыре ряда колючей проволоки, при этом первый и третий от верха подсоединяют к пульсатору и шестивольтовой батарее, а второй и четвертый заземляют. Некоторые предпочитают шесть рядов, соединенных через один с пульсатором и батареей. В засушливых районах иногда предпочитают держать под напряжением все ряды проволоки, помещая полоску вольерной сетки у основания изгороди, чтобы обеспечить более надежное замыкание цепи, когда медведь наступит на сетку.

Находящаяся под напряжением проволока должна быть изолирована от столбов, на которых ее подвешивают; следует позаботиться, чтобы сучья деревьев, кусты и сорняки не касались ее, так как это может замкнуть цепь в сырую погоду. Батарея должна состоять из сухих атмосферостойких элементов напряжением 6 в и служить не менее 3 месяцев. Однако можно использовать и аккумуляторную батарею емкостью 90 а-ч и выше. Для безопасности людей такую изгородь необходимо снабдить предупреждающими знаками.

Число пчелиных семей, которое можно содержать на пасеке, определяется обилием медоносов. В эвкалиптовых районах в одном месте можно ставить более двухсот пчелиных семей, не опасаясь уменьшения их продуктивности. На Среднем Западе в районах клеверного взятка можно получить максимальную продуктивность от 100 пчелиных семей на одной точке. В Северной Джорджии, как и в других районах со взятком средней силы, число семей на пасеке не должно превышать 50.

Стационарные пасеки должны содержать такое максимальное число пчелиных семей, которые смогут обеспечить себя в годы со слабым взятком. Как упоминалось выше, второстепенные источники нектара и пыльцы играют важную роль в общем медосборе. Желательно регулировать число пчелиных семей на стационарной пасеке, чтобы иметь возможность нарастить максимальную силу семей к главному взятку на второстепенных медоносах. Число семей определяется минимальными затратами на их содержание при максимальном медосборе.

Доступность нектара и пыльцы, рельеф местности также определяют расстояние между соседними пасеками. При обилии нектара в холмистой местности пасеки могут быть расположены друг от друга на расстоянии 3—4 км. В открытой местности лучшим расстоянием будет 4—6 км.

## Глава 10

### СОДЕРЖАНИЕ ПЧЕЛ

*Г. Х. Кейл<sup>1</sup>*

Успех в пчеловодстве зависит от состава пчелиной семьи, ее роста и поведения в зависимости от условий внешней среды, т. е. от влияния сезонных изменений погоды и наличия нектаро- и пыльценосной растительности.

В пчеловодстве не может быть готовых рецептов, так как не бывает двух совершенно похожих сезонов, и только тот пчеловод может добиться успеха, который правильно понимает инстинкты и поведение пчел и учитывает реакции семьи на условия внешней среды.

В пчеловодстве существуют приемы, которые могут не дать результатов в течение одного сезона, но могут оказаться необходимыми, когда условия потребуют их применения. Каждый из этих приемов важен для благополучия пчелиной семьи и получения от нее наибольшего количества продукции.

#### **Как предупредить пчелиное воровство**

Семьи пчел не считаются друг с другом, когда дело касается меда. Природа учит пчел искать корм, и любую пищу, которую они находят честными или нечестными способами, пчелы считают своей собственностью. Весной с началом лета пчелы начинают искать корм. Кроме медоносных растений, их привлекают легкодоступные сиропы, сахар, фруктовые соки и другие сладкие вещества. Они пытаются ограбить другую семью пчел всякий раз, когда представляется возможность, особенно при недостатке нектара в природе. Часто сильные семьи с большими запасами нападают на запасы слабых семей.

Пчелиное воровство можно вызвать в начале взятка, помещая на ульи надставки с откачанными сотами, липкими от меда. После главного взятка перед уборкой сотов на хранение их нужно просушить, чтобы избежать возбуждения, которое наблюдается у пчел при оставлении надставок с влажными от меда сотами. Только

<sup>1</sup> Г. Х. Кейл — профессор экономической зоологии Университета штата Мэриленд, сотрудник лаборатории пчеловодства Министерства сельского хозяйства США.

при наличии обильного взятка в природе пчелы игнорируют оставленный без присмотра мед, но и тогда в некоторые часы дня при уменьшении взятка воровство может возобновляться.

По внешнему виду иногда трудно отличить пчел-воровок от других пчел, хотя воровки — большей частью почти черного цвета и выглядят лоснящимися. У них наблюдается характерное нервное возбуждение. Воровки не спускаются уверенно в леток другой семьи и не сходятся лицом к лицу с ее стражей, а пытаются проскользнуть мимо сторожевых пчел, не соприкасаясь с ними. Пойманные стражей пчелы-воровки стараются вырваться. Нападение на сильную семью кончается для них гибелью.

Пчела, сбившаяся с пути и приземлившаяся перед незнакомым ульем, ведет себя иначе: она приходит в замешательство, прижимается к краю летка и подчиняется любым действиям стражи.

Новичок может ошибочно принять за воровство облет молодых пчел. Молодые пчелы кружатся перед ульем, чтобы запомнить его местоположение, при этом не наблюдается ни борьбы, ни беспокойства. Такие облеты бывают в середине дня, особенно в теплую солнечную погоду в период выведения расплода.

Часто за воровок принимают пчел, летающих вокруг своего улья для выпаривания собранного нектара или сиропа. Однако такие полеты вскоре завершаются и беспокойство прекращается.

Иногда воровство проходит так незаметно, что ускользает от внимания пчеловода. Пчелы не входят в улей в большом количестве и борьбы у летка не происходит. Тем не менее посторонние пчелы то и дело проникают в улей и постоянно выносят мед. Они пролезают в углы и щели, минуя стражу, и могут быть обнаружены пчеловодом только при внимательном осмотре. Пчелиное воровство такого типа, так называемое тихое воровство, трудно устранить, и обычно никаких попыток к этому не делают.

Пчелиное воровство не угрожает аккуратному пчеловоду. Он делает все возможное, чтобы предупредить его, особенно в период отсутствия взятка в природе. Если необходима работа с семьями в период, когда воровство является реальной опасностью, пчеловод должен приступить к работе осторожно: аккуратно открыть улей, работать быстро, никогда не оставляя соты с медом неприкрытыми. Соты нужно накрыть влажной материей, иногда к воде желательно добавить небольшое количество карболовой кислоты или пропионового ангидрида. Чтобы накрыть сотовые рамки, которые необходимо удалить из улья, можно использовать любую ткань.

Если воровство примет большие размеры, ульевые летки необходимо закрыть, а щели и отверстия в ульях, через которые пчелы-воровки могут проникнуть к меду, законопатить. Иногда семье помогает защититься от пчел-воровок сокращение летка при помощи прилетной доски, которой загораживают леток таким образом, чтобы осталась узкая щель, нечто вроде туннеля; через него должна пройти пчела-воровка прежде чем попасть

в леток, в котором скапливаются ульевые пчелы и пчелы, защищающие жилище. В более серьезных случаях пчелиного воровства леток дополнительно загораживают пучком зеленой травы.

До некоторой степени дезориентировать пчел-воровок помогают вещества, отпугивающие пчел: керосин, бензин, пропионовый ангидрид и карболовая кислота, используемые в щелях и у летка.

Слабые семьи и семьи, размещенные в плохих ульях, нужно ставить на пасеке обособленно. Их летки должны быть уменьшены, и при работе с ними следует особенно тщательно соблюдать меры, предупреждающие пчелиное воровство. При необходимости подкормить пчел следует делать это в холодную погоду, лучше всего вечером после окончания лёта пчел или утром до начала его. Подкормку следует давать только внутри улья, а не снаружи.

Когда в поисках корма пчелы беспорядочно летают, стремясь проникнуть в ульи через щели, опытный пчеловод не будет открывать семьи без крайней необходимости. Иногда во время воровства пчелы начинают злобно жалить без видимой причины, особенно в том случае, когда они исчерпают разворовываемые запасы. Пчеловод будет терпеть убытки до тех пор, пока не покончит с пчелиным воровством.

Когда пчелиное воровство возникает среди нескольких семей пчел одной и той же пасеки, то, как правило, лучше всего не принимать никаких мер для его прекращения, так как оно редко принимает характер бедствия и постепенно прекращается само собой. С другой стороны, когда пчелиное воровство возникает между двумя пасеками, расположенными на некотором расстоянии друг от друга, то оно может привести к полному разграблению пчелами ворующей пасеки и гибели многих семей.

Если разворовывают запасы только одной сильной пчелиной семьи, занимающей хороший улей, то его можно переставить на другое место, леток уменьшить и прикрыть пучком зеленой травы, а на старое место этой семьи поставить пустой улей с одним маломедным сотом. На дно этого улья помещают полную столовую ложку цианида кальция; пчелы-воровки продолжают влетать в этот улей. Но ни одна не вылетает обратно — их убивает цианистый газ.

## Как кормить пчел

Осенью необходимо кормить те семьи пчел, которые не собрали достаточного количества кормовых запасов. Некоторые семьи, даже обеспеченные с осени обильными запасами меда, необходимо подкормить весной. Кормление обычно необходимо при посадке в ульи новых пчелиных семей, например пакетных пчел, нуклеусов или отводков.

Лучший способ кормления пчел — использование кормовых надставок с полномедными сотами, однако далеко не все пчеловоды оставляют такие надставки на зимовку для своих подопечных.

Кроме зимнего периода, когда необходимо большое количество запасов корма, в улье всегда должно быть от 14 до 18 кг меда. Наличие этих кормовых запасов можно определить по весу: когда пчелы испытывают недостаток корма, в сотах мало меда и улей соответственно легкий. При отсутствии запечатанного меда пчелы могут голодать.

В сильных семьях с большим количеством открытого расплода нужно внимательно следить за запасами корма, так как такие семьи больше других подвержены голоданию, особенно в период выведения расплода, перед началом главного взятка. Даже в период взятка, когда нектар из-за плохой погоды на какое-то время становится недоступным для пчел, пчелиная семья может нуждаться в подкормке. Кроме того, необходимость в подкормке возникает в период между двумя взятками, когда нужно поддержать нормальное развитие семьи. Если кормовые запасы семьи на исходе, пчелы начинают изгонять из улья трутней и выбрасывать личинок и куколок.

Если нет возможности кормить пчел медом, лучшим кормом для них является сахарный сироп, приготовленный из чистого тростникового или свекловичного сахара. Обычно смесь делают из 1 объема части сахара и 1 части воды, воду доводят до кипения, убирают с огня, засыпают сахар и перемешивают до тех пор, пока он не растворится. Нагревать сахар, уже засыпанный в воду, можно только при постоянном помешивании. Однако сироп не следует кипятить, так как он легко карамелизуется и не будет полноценным кормом для пчел. Бывает, что сироп, приготовленный таким образом, карамелизуется в резервуарах. Чтобы это предотвратить, нужно добавлять столовую ложку виннокаменной кислоты на каждые 4,5 кг сахара.

При наличии парового котла для нагрева воды можно использовать пар. Сахар засыпают в воду при сильном кипении ее. В этом случае опасности карамелизации не будет, так как парообразование способствует перемешиванию раствора. Охлажденный сироп готов для использования.

Когда в природе нет нектара, пчелы могут получить почти неограниченное количество корма. Пчелиные семьи осваивают сироп так же, как и нектар. Получая его, они могут роиться даже в то время, когда в природе не хватает нектара для пропитания. Очевидно, что в таком закармливании нет никакой нужды.

Лучшей кормушкой является бачок емкостью 4,5 кг с притертой или завинчивающейся крышкой, в которой прокалывают 2–3 или более дырочек (рис. 75). Некоторые пчеловоды прокалывают дырочки в дне для ускорения раздачи подкормки. Такую кормушку надо поставить ровно, в противном случае оставшийся невыбранным пчелами сироп может высохнуть и для повторного использования кормушек потребуется дополнительная обработка.

Когда кормушки заполнены сиропом, их переворачивают дырочками вниз над центром гнезда пчел, а при использовании для

внутреннего покрытия промасленной холстины или клеенки последнюю отгибают и ставят кормушку в один из углов. Затем ставят дополнительно один пустой ульевого корпуса и закрывают улей. Ранней весной или поздней осенью кормушку лучше ставить непосредственно над клубом пчел и обкладывать ее мягким утеплением. Теплый (но не горячий!) сироп пчелы забирают легко и быстро.

Многие пчеловоды предпочитают пользоваться кормушкой-рамкой на 4,5 кг сиропа. Ее делают по размерам и форме ульевого рамки. Такие кормушки изготавливают из фанеры, пресованной древесины или металла. В любом случае они не должны пропускать воду, для чего их покрывают парафином. Кормушку вешают на плечики у одной из боковых стенок улья; иногда ее оставляют там на длительное время. Сверху кормушка открыта для пчел. На поверхность сиропа кладут плотик или V-образные проволочные сетки, с которых пчелы могут брать сироп, не рискуя утонуть в нем. Существуют и другие типы кормушек, но обычно используют эти два вида.

Весной, если семья не находится на грани голодания, одной такой кормушки с сахарным сиропом достаточно на неделю. С началом взятка в природе этого количества хватает на 2 недели. Весной, до начала главного взятка, пчел подкармливают 3 раза.

Для кормления пчел на кочующей или отъезжей пасеке лучше всего использовать стальные емкости (цистерны, баки, кубы), снабженные краном для наполнения кормушек. Такие емкости легко можно доставлять на грузовиках.

В теплую погоду, когда пчелы свободно летают, их можно кормить сухим сахаром (рис. 76), который помещают на потолок улья. Пчелы имеют доступ к нему через отверстие в центре потолка или возле отогнутого угла промасленной холстины. 2–3 кг сухого сахара может хватить на более длительное время, чем 4 кг сиропа, особенно когда в природе есть небольшой взятки.

Для весеннего кормления пчеловоды Билоу (штат Монтана) используют кольцевые кормушки, которые состоят из керамической или деревянной пластины, по размеру совпадающей с размером потолка улья, и приклеенного к ней деревянного кольца толщиной 25 мм.

Корм готовится по рецепту: 90 кг сахара, 13,5 кг меда, 9,5 л воды, 0,23 л уксуса и сульфата из расчета  $1/4$  чайной ложки на 3,8 л корма. Смесь нагревают до  $116^\circ$  в автоклаве с двойными

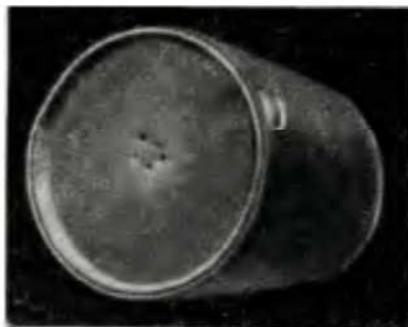


Рис. 75. Металлическая кормушка емкостью 4,5 кг с притертой крышкой, в которой проколото несколько маленьких отверстий.



Рис. 76. Кормление пчел сухим гранулированным сахаром в специальной кормушке с боковым проходом для пчел.

стенками и выдерживают при этой температуре 2 ч; слегка охладив, ее разливают в кольцевые кормушки, складывая их крест-накрест, пока корм не затвердеет. Каждая кормушка содержит около 3 кг корма.

На пасеке крыши и внутренние покрытия снимают, кормушку переворачивают над семьей и прикрывают сверху холстом или крышей. На поверхности корма образуется тонкая пленка, которую пчелы легко прокалывают, чтобы взять порцию пищи. В отличие от сиропа такой корм (типа карамели) поедается только по мере необходимости, пчелы не откладывают его в соты про запас и не растаскивают, как это бывает с сухим сахаром. Одной кольцевой кормушки обычно хватает на 2–3 недели.

### Снабжение пчел водой

Медоносные пчелы используют воду при растворении пищи для расплода и для охлаждения гнезда в жаркую погоду. Иногда бывает необходимо дать пчелам воду внутрь улья, чтобы не вынуждать их к вылету в холодную погоду.

Пчелы, особенно на Юге, приносят в улей много воды и размещают ее временно на сотах, особенно в угловых ячейках сотовых рамок, ячейках, отстроенных между частями улья и вдоль потолочин. Эта вода используется для охлаждения улья.

В период выведения расплода потребность пчел в воде настолько велика, что они берут ее из любых источников: луж, птичьих поилок, баков и других источников. Особенно часто это бывает весной, когда нектара в природе еще очень мало. Пчелы

могут брать воду из загрязненных источников, что часто приводит к заболеваниям. Часто они предпочитают брать соленую воду.

Если семьи пчел размещены далеко от естественных проточных источников воды, нужно сооружать устройства, подающие воду. Поилки для пчел лучше всего устраивать так, чтобы вода постоянно капала из бака на наклонную доску или лоток и стекала по желобу.

### **Как увеличить число пчелиных семей на пасеке**

Естественным пополнением пасеки являются рои. Однако роение нежелательно, так как оно приводит к дроблению семьи. Ни рой, ни семья, из которой он вышел, не дадут столько меда, сколько дала бы нероившаяся семья. Тем не менее рой, успешно освоивший улей, представляет собой новую семью.

Существуют другие способы увеличения пасеки без роения. Весной не слишком сильные семьи, которые без ущерба могут быть отстранены от производства меда, делят на двухрамочные нуклеусы и в каждый нуклеус дают новую матку. Лучше всего такие вновь сформированные нуклеусы вывести за пределы лета пчел той пасеки, на которой они сформированы, чтобы предупредить слет пчел из нуклеусов на старое место. В течение сезона такие нуклеусы приобретают силу нормальной пчелиной семьи. Когда появится возможность, в нуклеусы можно дополнительно подставить сотовые рамки с расплодом и пчелами.

Те, кто содержат пчел в двухкорпусных ульях Лангстрота, нередко увеличивают количество семей на пасеке путем разделения ульевых корпусов, когда оба они заполнены расплодом. В безматочный улей дают новую матку. В большинстве случаев ни одна из частей разделенной семьи не дает столько меда, сколько неразделенная семья. Однако если от деления семьи до главного взятка проходит много времени, обе части семьи успевают значительно усилиться и дать хороший сбор меда. До главного взятка такие отводки надо подкармливать.

Более кропотливый, но удобный и надежный способ заключается в том, чтобы стряхнуть большую часть пчел одной семьи без матки в новый улей с пустыми сотовыми рамками. Его ставят на место исходной семьи и дают новую матку, а улей с расплодом, частью молодых пчел и маткой ставят на место одной из сильных семей пасеки, переместив последнюю на другое место. Таким образом из двух семей получается одна новая.

Перед главным взятком, когда семьи достигнут наибольшей силы, появляется возможность отбирать соты с расплодом и пчелами из сильных семей без заметного ущерба для них. Предпочтительнее отбирать соты со зрелым запечатанным расплодом (рис. 77). Вместо отобранных сотовых рамок с расплодом ставят пустые сотовые рамки или рамки с искусственной вощиной, что

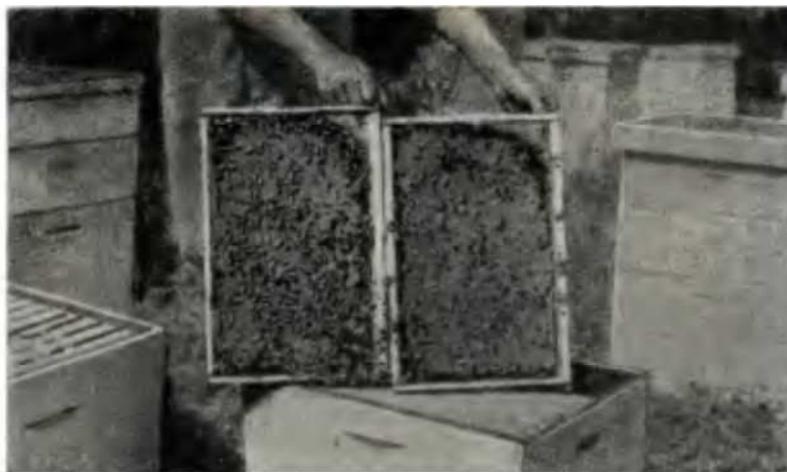


Рис. 77. Два сота с пчелиным расплодом; такого рода соты используют для увеличения числа семей на пасеке.

ослабляет склонность семей к роению. Подобная замена сотовых рамок не ослабляет силу семей настолько, чтобы это отразилось на их способности собрать максимально возможное количество меда. Отобранными сотами зрелого печатного расплода усиливают нуклеусы и отводки.

В конце главного взятка, когда основная часть меда собрана, а до конца активного сезона еще остается около 3 месяцев, в течение которых нуклеусы могут достичь силы нормальных пчелиных семей, малопродуктивные семьи можно разделить на 2–3 нуклеуса, переставляя надставки для меда на другие семьи. Каждый нуклеус пересаживают в переносный ящик, ставят его на другое место и подсаживают в него новую матку. Позже нуклеусы можно пересадить в ульи. Если эти нуклеусы сформировать своевременно, то к поздней осени они станут полноценными семьями.

### **Пакетные пчелы**

Продажа пчел на вес в настоящее время осуществляется в США в больших масштабах, а производство пакетных пчел на юге страны и в Калифорнии стало промышленным. Пакетных пчел отправляют транспортной или почтово-посылочной службой. Если отправляют 5 пакетов и более, дешевле обходится пересылка транспортной службой. Пчеловоды северных районов приезжают на юг за пакетными пчелами ранней весной.

Приблизительно 1 кг пчел стряхивают в деревянный или проволочный пакет, в котором имеется клеточка с маткой и канди и небольшая банка с сиропом для кормления пчел во время пере-

возки. На Севере, где главному взятку предшествует длительный период развития пчелиных семей, предпочтительнее пакеты меньшего веса. Однако в местностях с коротким предвзяточным периодом большим спросом пользуются 1400-граммовые пакеты.

На Дальнем Севере в суровых условиях зимовка пчел затруднительна, не говоря уже о ее высокой стоимости. Поэтому многие промышленные пчеловоды предпочитают закуривать пчел после окончания продуктивного сезона и следующей весной заменять их пакетными пчелами. Преимущества такой практики — короткий рабочий сезон, возможность откачивать почти весь мед, в лучших условиях хранить ульи и лучше отсортировывать сотовые рамки.

### **Подготовка к получению пакетных семей**

Число пакетов, которое понадобится заказывать на весну поставщику пакетных пчел, определяют из расчета числа семей, составляющих обычные зимние потери, и числа пустых ульев, имеющих осенью. Соответственно этому расчету поздней осенью или зимой делают заказ. Это дает возможность получить пчел от лучших поставщиков в сроки, наиболее подходящие для данной местности. Пакетные пчелы должны быть получены за 8—12 недель до начала первого главного взятка. Предпочтительнее получить пакетных пчел в то время, когда в природе начинается слабый поддерживающий взяток, например, с цветков фруктовых деревьев, что создает идеальные условия для пересадки пакетных семей в ульи и облегчает дальнейшую работу с ними.

Если имеются соты с пыльцой и медом, оставшиеся от медосборного года, то очень хорошо подставить их в ульи перед посадкой пакетных семей. Остальное место заполняют пустыми сотовыми рамками и рамками с искусственной вощиной.

Если у пчеловода есть еще и отъезжие пасеки, то пакеты все же лучше располагать возле дома, где можно обеспечить лучший уход и где они быстрее нарастят силу, так что перед началом главного взятка их можно будет вывести для медосбора на отъезжие пасеки. Слабые семьи можно объединить или оставить на стационарной пасеке, не прекращая уделять им внимания.

Прибывшие пакеты необходимо внимательно осмотреть, чтобы определить потери. Если есть целиком погибшие пакетные семьи или высок процент гибели отдельных пчел, следует уведомить об этом поставщика с просьбой возместить ущерб. Больших потерь обычно не бывает.

Если пчеловод сам приедет за пакетами, то и в таком случае заказ должен быть оформлен заблаговременно, чтобы поставщик подготовил пакеты ко дню прибытия заказчика. При перевозке пакеты должны быть размещены так, чтобы к каждому из них был достаточный доступ воздуха, хотя в холодную погоду сильная вентиляция нежелательна. Серьезная опасность возникает при

перегреве пакетов. Поэтому в больших партиях температура должна тщательно контролироваться. В случае перегрева пакеты обрызгивают водой. Большие партии пакетов доставляют прямо к месту назначения.

Пересаживать пакетных пчел в ульи лучше всего во второй половине дня ближе к вечеру, чтобы по возможности сократить свободный лёт пчел в конце дня и дать им возможность успокоиться к ночи. Идеальные условия для пересадки пакетных пчел — прохладная, безветренная погода, причем температура воздуха может быть очень низкой в приближаться к 0°. Если погода не благоприятствует пересадке, прибывшие пакеты с пчелами временно помещают в темное прохладное (10—15°) помещение. Перед этим пчел следует хорошо подкормить сахарным сиропом, сбрызгивая сетку пакетов веничком, щеточкой или пульверизатором.

### Пересадка пакетных пчел

Перед пересадкой пакет с пчелами и кормушку с сиропом ставят сзади подготовленного улья. К одной из сторон корпуса улья помещают 5 сотовых рамок, оставив остальное место пустым. На пасеках Дадана предпочитают накрывать рамки холстиной даже в том случае, когда используют потолочины. Летки ульев следует уменьшить. Для этого лучше всего применять задвижку с двумя отверстиями для прохода пчел. Эти отверстия при необходимости легко можно закрыть травой. Если используется верхний леток, то нижний должен быть закрыт. Если пчелы пересажены благополучно, они обычно не начинают свободно летать до тех пор, пока не освоятся в улье.

Перед пересадкой пакетных пчел в улей неплохо обрызгать их теплой водой. Лишенные возможности свободно взлетать при пересадке, пчелы вынуждены пробыть несколько часов в улье, чтобы подсохнуть; тем временем они обживутся.

Когда все подготовлено, пчел стряхивают на дно пакета (рис. 78) и сбрызгивают теплой водой; затем из пакета вынимают кормушку (рис. 79) и клеточку с маткой (рис. 80). Пока клеточку с маткой устанавливают в улей, отверстие пакета прикрывают кормушкой.

Некоторые пчеловоды предпочитают дать возможность пчелам самим выпустить матку из клеточки, в которой она прибыла. При этом методе подсадки матки обычно удаляют бумагу, закрывающую отверстие; затем клеточку или подвешивают между сотовыми рамками, или кладут на верхние бруски рамок; иногда ее кладут на дно улья так, чтобы пчелы имели свободный доступ к отверстию с канди. Позднее пчелы вылизуют канди и выпускают матку.

При посадке пакетных пчел в ульи на готовые сотовые рамки лучше выпустить матку сразу. В этом случае пересылочную маточную клеточку открывают, ставят сеткой сверху на дно улья под нижние бруски трех сотовых рамок и, отодвинув две крайние



Рис. 78. Улей с уменьшенным летком и пятью рамками с искусственной вощиной готов к приему пакетных пчел.



Рис. 79. Пакет ставят на край улья, крышку отбрасывают и вынимают кормушку.



Рис. 80. Извлекают клеточку с маткой, осторожно стряхивая пчел обратно в пакет.



Рис. 81. Вытряхивают приблизительно половину пчел из пакета в пространство между рамками, где находится клеточка с маткой, и осторожно сдвигают рамки.

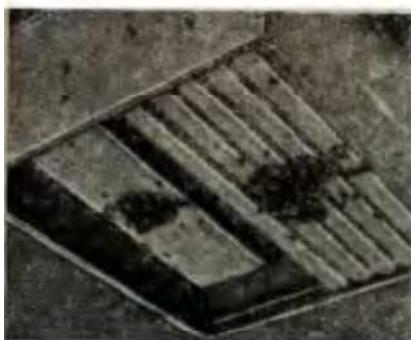


Рис. 82. Пакет с оставшимися пчелами ставят в улей рядом с рамками искусственной вощины.



Рис. 83. Переворачивают кормушку на рамки, ставят пустой корпус сверху и закрывают улей.

рамки, вытряхивают приблизительно половину пчел в образовавшийся проем (рис. 81). Пчелы быстро находят матку. Рамки сдвигают и рядом с ними на два брусочка ставят пакет с оставшимися пчелами отверстием кверху (рис. 82).

Пакет прикрывают холстиной, предварительно поставив кормушку так, чтобы пчелы имели свободный доступ к сиропу. На корпус с пчелами ставят пустую надставку или корпус (рис. 83) и закрывают улей. Если в сотах содержится значительное количество пыльцы и меда, одного кормления часто бывает достаточно (4,5 кг сиропа). Если запасы корма в сотах подойдут к концу, а семья еще не в состоянии покрыть свои потребности в пище, кормление следует продолжать или поставить в улей полноцельные сотовые рамки.

### Содержание пакетных пчел

После пересадки из пакетов в улей в жизни пчелиной семьи наступает так называемый критический период, который длится около 3 недель. В это время соотношение между количеством личинок, вылупившихся из отложенных маткой яиц, и числом взрослых особей достигает относительно большой величины: многие пакетные пчелы погибают, а новые еще не появились. В этот же период чаще происходит тихая смена маток, по-видимому, вследствие нарушения равновесия в составе семьи. Положение можно исправить, поставив в пакетные семьи, примерно спустя 2 недели после пересадки в ульи, сотовую рамку с печатным расплодом на выходе и пчелами от здоровых семей; эту рамку ставят рядом с крайней расплодной рамкой пакетной семьи. Такие семьи удивительно быстро наращивают силу.

Когда пакетных пчел размещают на готовые сотовые рамки с большими запасами меда и пыльцы, то при благоприятных условиях они успевают развиться в полноценные пчелиные семьи до начала главного взятка. На Севере, где период наращивания силы пчелиных семей до взятка длительный, пакетные семьи обычно дают хороший сбор меда в первый же сезон.

Тихая смена матки в пакетных пчелиных семьях нередко оказывается сложной проблемой. Это происходит из-за слишком частых осмотров семьи, из-за плохого качества матки, иногда из-за поражения ее нозематозом. Поскольку не исключена возможность получения зараженных нозематозом маток, рекомендуется в сироп для подкормки пакетных семей добавлять препарат «фумидил Б».

Племенные качества маток также влияют на их замену, так как некоторые из них по количеству и качеству расплода заметно отстают от других, что не может оказывать влияния на прибавку меда в ульях.

На каждой пасеке необходимо иметь нуклеусы с плодовыми матками, чтобы заменять ими плохую или погибшую матку и не допускать перерыва в выращивании расплода в семье.



Рис. 84. Лепешка из *пыльцевого* заменителя или цветочной пыльцы помогает семье наращивать силу.

Если пакетная семья пчел пересажена на сотовые рамки, не содержащие пыльцы, или на рамки с искусственной вощиной, то к корму следует добавлять пыльцу или ее заменитель до тех пор, пока в природе не откроется пыльцевой взятки.

Гайдак и Тэнквери предложили несколько рецептов заменителей пыльцы. Хороший заменитель пыльцы состоит из смеси 3 весовых частей пивных дрожжей и 6 частей соевой муки мелкого помола, увлажненных 50%-ным сахарным сиропом. Все это перемешивается до получения густой мягкой пасты. Лепешки заменителя пыльцы кладут на верхние бруски сотовых рамок гнезда (рис. 84). Пчелам нужно давать заменитель пыльцы каждые 10 дней до тех пор, пока они берут его. Благодаря этому сила их заметно возрастает. Как только появляется пыльцевой взятки в природе, пчелы перестают брать заменитель.

Возможность отправки пакетных пчел от больных семей маловероятна, так как пасеки поставщиков пакетных пчел находятся под строгим инспекторским надзором и принимаются все меры предосторожности, чтобы гарантировать отправку пакетных пчел только от здоровых пчелиных семей. При выявлении больных пчелиных семей на пасеку накладывается карантин, который не снимается до полного оздоровления пчел.

Хорошей профилактической мерой против заболеваний пакетных пчелиных семей является добавление в сироп  $\frac{1}{4}$  чайной ложки растворимого в воде порошка сульфата азола на каждую кормушку (4,5 кг сиропа).

С ростом семей постепенно добавляют сотовые рамки или рамки с искусственной вощиной; при этом расширяют летки, так как такие семьи нуждаются в дополнительной вентиляции и в состоянии защитить себя от пчел-воровок. Когда семьи пчел достигнут достаточной силы и займут по полному ульевому корпусу каждая, им можно дать надставку для сбора меда независимо от величины взятка. С этого времени уход за пакетными семьями не отличается от ухода за остальными пчелиными семьями пасеки.

## **Как обращаться с матками**

Трудно описать в одном разделе пчелиную матку и все ее взаимосвязи с семьей. Поэтому методы отыскания и мечения матки, способы оценки ее качества и подсадки в семью, а также методы использования двух маток в одной семье излагаются отдельно. Вероятно, ничто в пчеловодстве не обсуждается так часто, как методы работы с маткой. Этих методов в пчеловодстве очень много. Рассмотрим те методы, которые применяются наиболее часто и с наибольшим успехом.

### **Как найти пчелиную матку**

Легче всего найти матку в начале сезона, когда численность семьи и количество расплода сравнительно невелики. Для осмотра выберите время, когда в природе есть нектарный взятки в количестве, достаточном для предотвращения пчелиного воровства. Весной, когда выращивание расплода нарастает, матка обычно находится в верхнем корпусе двухкорпусного улья. Во время главного взятка она бывает в нижнем корпусе. В этот период, чтобы добраться до расплодного гнезда, нужно затратить много труда на снятие всех верхних корпусов с медом, а большая масса пчел затрудняет отыскание матки. В конце осеннего взятка, когда большинство надставок уже снято, а семья сравнительно невелика, матку найти легко.

Отыскивать матку надо легкими плавными движениями и употреблять минимальное количество дыма. Матка обычно так занята своими обязанностями, что почти не обращает внимания на пчеловода. Помните, что матка редко бывает на сотах, где мало или вовсе нет расплода. Удалите с краю одну или две такие рамки и начинайте осмотр сотов по направлению к центру расплодного гнезда или раздвиньте средние сотовые рамки и осматривайте соты от центра гнезда к краям. Вынимая сотовую рамку из улья, прежде чем ее осмотреть, быстро поищите матку на попавшей в поле зрения следующей сотовой рамке. Два человека, работающие одновременно с противоположных сторон одного улья, находят матку быстрее.

Матка обычно находится на сотовых рамках с молодым расплодом и яйцами, и маловероятно, что она будет обнаружена на запе-

чатанном расплоде или медовых сотах, если только она не убежала туда во время осмотра. При осмотре гнезда пчелы некоторых семей склонны убежать вместе с маткой на дно или стенки улья, где матка прячется в клубке пчел.

Когда вероятность пчелиного воровства незначительна, сотовые рамки можно ставить вне улья в том порядке, в котором они стояли в гнезде, с тем чтобы возвратить их после осмотра, сохраняя прежний порядок. Ищите внимательно. Не старайтесь осмотреть сразу всю поверхность сотов, а ищите только матку. Обычно ее находят при первом же осмотре. Если же это не удалось, можно поставить соты с расплодом в улей попарно на некотором расстоянии один от другого. Улей закрывают на несколько минут и затем открывают снова. Теперь можно осматривать каждую пару рамок последовательно, отыскивая матку прежде всего с внутренних сторон каждой пары сотов.

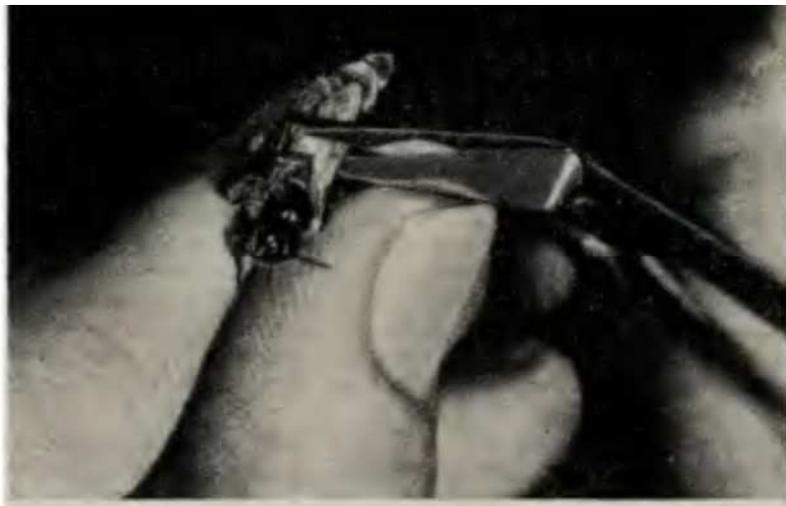
Иногда при отыскании матки применяют специальные приемы. Возможно, что наиболее легкий способ — отставить ульевой корпус с расплодом и пчелами в сторону, а на дно улья поставить корпус с пустыми сотовыми рамками, накрыть его разделительной решеткой, а сверху поставить пустой корпус или надставку. Стряхивайте пчел с расплодных сотов в пустой корпус, расположенный над разделительной решеткой, возвращая сотовые рамки без пчел в корпус, из которого они были вынуты. Рабочие пчелы пройдут через разделительную решетку на соты нижнего корпуса, а матка, которая не может пройти через отверстия решетки, попадает в поле зрения пчеловода. Другой простой способ состоит в том, что полоску цинковой разделительной решетки помещают на лоток и стряхивают пчел перед ульем.

Отыскивая матку в семье, размещенной в двухкорпусном улье, положите между корпусами разделительную решетку, осмотрите сначала верхний корпус, а затем нижний. Матка не может пройти из одного корпуса в другой. Иногда оба корпуса быстро ставят порознь и отыскивают матку в каждом из них отдельно.

Для того чтобы узнать, есть ли матка в семье, вовсе не обязательно увидеть ее. Если в семье есть расплод на всех стадиях развития, плотно расположенный и в достаточном количестве, а сила семьи хорошая, редко возникает необходимость в отыскании матки.

Пчелиных маток, меченных каким-либо способом, отыскивать легче, чем немеченых. Матки кавказской и краинской рас почти того же цвета, что и рабочие пчелы, и без меток обнаружить их бывает трудно.

Маркировочную жидкость наносят на спинку матки между крыльями. Хорошим материалом для мечения служат лак для ногтей или быстро высыхающая эмаль. Жидкость наносят маленькой кисточкой, придерживая матку пальцами. Хорошо дать краске слегка подсохнуть, прежде чем выпустить матку. Для мечения



**Рис. 85. Подрезая крылья с одной стороны, матку осторожно держа между большим и указательным пальцами.**

маток подходят красный, зеленый, оранжевый и ярко-голубой цвета. Некоторые пчеловоды применяют различные краски для обозначения возраста, происхождения матки и т. д. Пчелы, по-видимому, обращают мало внимания на метку матки, которая обычно сохраняется на ней в течение всей жизни.

Наиболее простым способом мечения маток является подрезание крыльев с одной стороны, хотя это и не помогает отысканию матки (рис. 85). Матке, подсаженной в четном году, крылья подрезают с правой стороны, а в нечетном — с левой. Если позже находят матку с необрезанными крыльями, это значит, что произошла тихая смена матки или что первоначально подсаженная матка не была принята пчелами семьи.

### **Как оценивать пчелиную матку**

Подобно другим животным, пчелиная матка обладает определенными физиологическими признаками. Поскольку пчелиная матка откладывает яйца, она является единственной совершенной самкой семьи и ее строение должно обеспечивать выполнение этой важной функции. Матку можно оценивать не только по экстерьерным признакам, но и по результатам ее деятельности.

Матка должна иметь большое и полное по бокам, плавно сужающееся брюшко. Она должна быть равномерно окрашена и иметь большую грудку. Такая матка обычно обладает хорошей яйценоскостью. Короткая, словно обрубленная, неравномерно окрашен-

ная матка с хаотичными движениями или матка с сильно заостренным, начиная от бедер задних ножек, брюшком бракуется.

Иногда матка с хорошим экстерьером не отличается хорошей яйценоскостью. Эффективность ее работы можно определить после того, как она засеяла расплодом 3 или 4 соты. Если соты заняты концентрическими кругами одновозрастного расплода, матку следует считать удовлетворительной. Матка, которая устойчиво обеспечивает равномерный расплод на протяжении всего сезона вплоть до поздней осени, оценивается как хорошая.

Неплодные матки нередко спариваются более одного раза, иногда 6–8 раз. Часто благодаря спариванию матки с различными трутнями рабочие пчелы, происходящие от нее, обладают различными признаками. По этой причине одна и та же матка может быть признана удовлетворительной в одно время и неудовлетворительной в другое. Это следует иметь в виду при оценке поведения яйцекладущей матки.

Для сбора меда требуется много лётных пчел. Матки, которые быстро заполняют соты яйцами в течение нескольких недель до главного взятка и сохраняют темп яйцекладки во время взятка, дадут наибольшее количество пчел для сбора меда. Матки, которые медленно откладывают яйца до медосбора, лишь позднее, во время главного взятка смогут развить максимальную силу семьи — такая семья соберет меньше меда.

Хорошая матка размещает яйца точно в центре доньшка ячейки, причем каждое яйцо наклонено в одном и том же направлении. На сотовой рамке яйца хорошей матки расположены симметрично, начиная чуть выше центра сота и распространяясь во все стороны равномерно.

Качество матки можно также оценить по поведению потомства. Пчелиная семья должна обладать хорошей медособирающей способностью и не иметь склонности к роению, пчелы должны быть миролюбивыми и обладать одинаковой окраской. Семьи должны хорошо зимовать, обеспечивая себя обильными запасами меда и пыльцы и правильно располагая их в сотах.

Одним из важнейших приемов является смена плохих маток ранней весной и осенью. Матки, посаженные весной, обеспечат наращивание сильных семей до главного взятка. Матки, посаженные осенью, обеспечат семьи большим количеством молодых пчел для зимовки и будут в состоянии успешно провести семьи через взятки следующего сезона.

Некоторые пчеловоды утверждают, что маток нужно менять ежегодно, но вряд ли разумно заменять маток, руководствуясь календарем. При некоторых условиях матки не исчерпывают своей способности к хорошей откладке яиц в один сезон. При других условиях матки действительно изнашиваются за время подготовки к одному медосборному сезону и во время него. Поэтому плохих маток нужно менять сразу, как только их обнаружат. При работе

с семьями пчел следует отмечать те ульи, в которых матки должны быть заменены при первой же возможности.

Возраст матки не определяет ее яйценоскости. Молодые матки часто отличаются с самого начала плохой откладкой яиц; и напротив, иногда матки хорошо откладывают яйца в течение нескольких сезонов. Пчелы, очевидно, сами чувствуют, когда нужна новая матка. Они могут произвести тихую смену матки, и пчеловод не всегда знает об этом. Некоторые семьи могут менять маток несколько раз в год, другие — один раз в несколько лет.

Для пчеловода не такое уж необычное явление найти двух маток в одной семье, из которых одна — мать, а другая дочь. Если пчеловод обнаружит только старую матку и попытается заменить ее новой, в то время как в семье уже имеется молодая яйцекладущая матка, то такая попытка приведет к потере вновь посаженной матки.

### Как подсаживать матку

Вопрос о лучшем методе посадки маток обсуждается особенно часто. Применяется много методов, большинство из них дают хорошие результаты в одних условиях и приводят к неудаче в других. Неудачи, возможно, случаются из-за неправильного понимания основ успешной посадки. Секристом [2] была впервые изложена теория равновесия пчелиной семьи в связи с посадкой матки. Согласно этой теории, физиологическое состояние посаживаемой матки должно быть таким же, как и у матки, которую нужно удалить. Если такое равновесие соблюдено, то посадка новой матки осуществляется легко почти любым методом. Если такого равновесия между двумя матками нет, посадка, как правило, кончается неудачей. При естественном выращивании расплода весной его бывает немного; по мере роста семьи количество расплода увеличивается до тех пор, пока не достигнет наибольшей величины перед главным взятком или в самом начале его. Между взятками выведение расплода сокращается, и осенью оно будет наименьшим. Следовательно, молодых маток можно легко посадить во время взятка весной или поздней осенью, во время минимальной откладки яиц, когда не имеет особого значения, сможет ли новая матка начать откладку яиц, так как матка семьи и вновь посаживаемая молодая матка в таких условиях яйцекладки приблизительно равнозначны.

Если новая матка должна быть посажена в семью со значительным количеством расплода, где матка ежедневно откладывает яйца (наилучшим образом используя свои способности), то предназначенная для посадки молодая матка также должна откладывать яйца ежедневно, чтобы уравновесить матку семьи. Таким образом, новая матка должна начать откладку яиц до посадки где-то еще. Это может быть осуществлено путем первичной под-

садки матки в нуклеус, где ее можно содержать до того, как она разовьет хорошую яйцекладку.

Матку можно поместить во временный нуклеус и в своей клеточке. Рабочие пчелы кормят ее и стимулируют откладку ею яиц. Такой нуклеус можно сформировать из нескольких сотов с расплодом и пчелами без матки, поместив их в подходящий улей или переносный ящик. Для этой же цели можно использовать обычную семью пчел без удаления матки.

Независимо от того, используется ли для временного содержания новых маток безматочный нуклеус или семья с маткой, сопровождающих пчел необходимо предварительно удалить из клеточек с новыми матками. После этого клеточки с матками размещают на специальной рамке и подставляют к пчелам, удостоверившись, что отверстия с канди защищены так, что пчелы не смогут проникнуть в маточные клеточки. Во время такого заключения новые матки будут вскармливаться пчелами, они увеличатся в размерах и начнут откладывать яйца возле своих клеточек. Так маток можно содержать неделю или две при условии частого добавления расплода и пчел. «Запасник» с матками можно перевозить с одного места стоянки пасеки на другое, где намечена смена маток; каждый вечер можно забирать его домой.

Подсадку обычно производят, используя пересылочную клеточку, содержащую молодую матку. Прежде всего надо удалить из семьи старую матку, предназначенную к замене. Наиболее надежный способ подсадки заключается в следующем: из сетчатой клеточки с маткой необходимо предварительно удалить сопровождающих пчел, если это еще не сделано; затем снять бумажную крышечку с отверстия, заполненного канди. После этого клеточку с маткой помещают в семью между двумя сотами с расплодом. Если погода прохладная, пчелы образуют клуб вокруг клеточки и матка не охлаждается. Через некоторое время рабочие пчелы вылизут канди и освободят матку.

Поведение матки, когда она уже освобождена, влияет на отношение пчел к ней. Очень подвижную матку пчелы не принимают с такой готовностью, как матку спокойную и медлительную, готовую к откладке яиц и требовательную к кормлению.

Многие пчеловоды слишком нетерпеливы, они торопятся определить, принята матка семьей или нет. Частые осмотры семьи или осмотры в неблагоприятную погоду могут привести к потере новой матки из-за того, что рабочие пчелы заключают ее в тесный клубок; они тесно сбиваются вокруг матки, толкают ее и тащат за ножки и крылья до тех пор, пока не повреждают и зачастую не убивают ее. Если при осмотре семьи с целью удостовериться в приеме новой матки обнаруживают яйца, это означает, что матка принята. Улей следует закрыть и оставить семью в покое.

Во время медосбора, когда желательно поддерживать полную силу пчелиных семей, а следовательно, и численность лётных пчел, новую матку до подсадки в семью, где старая матка плохо откла-

дывает яйца, следует привести в яйцекладущее состояние в нуклеусе. Старая матка должна быть удалена из семьи вместе с сотами в количестве, соответствующем количеству сотов в нуклеусе. Затем нуклеус с новой маткой помещают в центр семьи и опрыскивают пчел нуклеуса и семьи сахарным сиропом.

Если откладка яиц старой маткой и вновь подсаженной уравновешена, успех подсадки гарантирован. Семья с новой маткой не отстанет в сборе меда, а иногда даже даст значительную прибавку. Согласно Фаррару [3], на каждой пасеке должно быть по крайней мере 10% нуклеусов от общего числа семей. Таким образом, для пасеки в 50 семей должны быть сформированы по крайней мере 5 нуклеусов с хорошими матками, которых можно использовать для замены маток в продуктивных семьях, проявляющих признаки неблагополучия во время медосбора.

Подсадка новой матки в ее пересылочной клетке непосредственно к расплоду на выходе и молодым пчелам является методом, который, по-видимому, дает положительные результаты при любых обстоятельствах. Для этого соты с расплодом на выходе помещают в ульевого корпус сверху семьи, сначала стряхнув большую часть пчел с сотов, чтобы на них остались только молодые пчелы. Верхний ульевого корпус отделяют от семьи сеткой, и расплод, таким образом, обогревается теплом семьи снизу. Клеточку с маткой подвешивают между сотами, как было описано выше, или освобождают матку прямо на соты, где ее с готовностью принимают молодые пчелы. Позднее семье, предназначенной для смены матки, можно дать новую матку, а соты или нуклеус переместить на новое место и нарастить до размеров нормальной семьи путем добавления расплода и пчел.

Разновидностью этого способа, который обычно подходит для подсадки матки, является использование так называемого колпачка. Стороны квадратного куска обычной проволочной сетки размером 10X10 см загибают и зажимают по углам так, чтобы получился колпачок, который может быть вдавлен краями в сот. Матку пускают под колпачок в зоне выводящегося расплода без сопровождающих пчел, предпочтительнее там, где есть несколько ячеек с медом. Колпачок следует вдавить, чтобы пчелы не смогли прогрызть соты и добраться до новой матки. Через несколько дней колпачок удаляют. За это время матка будет принята выводящимися пчелами под колпачком, а следовательно, и пчелами всей семьи.

### **Как использовать двух маток**

Присутствие двух маток в одной пчелиной семье в естественных условиях не является необычным. Откладка яиц обеими матками перед медосбором может привести к очень большой силе семьи и к сбору меда в количестве, намного превышающем средние сборы меда. Делалось много попыток использовать двухматочное содер-

жание пчелиных семей для получения максимальной силы лётных пчел.

Сторонником двухматочного содержания пчелиных семей для производства меда является Фаррар [3]. В начале активного сезона от наиболее сильных семей берут отводки для подсадки вторых маток, как только установившийся пыльцевой взяток сделает возможным непрерывное выведение расплода. Старую матку вместе с половиной всего расплода и запасом меда и пыльцы изолируют в нижнем корпусе с помощью разделительной решетки. Две магазинные надставки с отстроенными сотами ставят над разделительной решеткой и накрывают разделительной доской, в которой имеется отверстие, затянутое сеткой; на потолок ставят ульевой корпус с оставшимися расплодными сотами, чтобы сформировать верхнее расплодное гнездо. Верхнее расплодное гнездо должно содержать соты с расплодом на выходе, обильные запасы пыльцы и меда и больше половины исходной численности семьи. Круглое отверстие в верхнем ульевом корпусе служит летком. Некоторое количество пчел вернется в нижний корпус, но и наверху их останется достаточно для поддержания нормальной силы семьи. Молодую матку (предпочтительнее плодную из нуклеуса) подсаживают в верхний ульевой корпус.

Как только матка в верхнем расплодном корпусе будет иметь хорошее расплодное гнездо, разделительную доску можно удалить, а пчел обеих гнезд опрыскать сахарным сиропом. По мере увеличения силы семьи необходимо увеличивать пространство для расплода. Для этого над расплодным гнездом любой матки по мере надобности ставят дополнительные корпуса или надставки; правда, пчелы нижнего корпуса имеют склонность подниматься вверх, где преобладают запасы меда.

Семьи должны быть переведены вновь в одноматочное состояние приблизительно за 4 недели до окончания взятка. Нет необходимости отыскивать маток; просто поставьте один на другой ульевые корпуса, а сверху магазинные надставки, и пчелы сами избавятся от одной из маток. Осенью, возможно, надо будет обеспечить также семьи тремя корпусами с кормовыми запасами, чтобы быть уверенным в наличии меда и пыльцы для зимовки.

Данем [4] рекомендует усовершенствованную двухматочную систему, которая предполагает использование двух маток в течение весны и до главного взятка и переход к одноматочной системе в начале главного взятка.

Усовершенствованная двухматочная система, которая часто применяется, основана на зимовке семьи в двух корпусах. Эти корпуса рано весной меняют местами, чтобы матка заложила расплод в обоих. Во время цветения плодовых садов, или за 6–8 недель до главного взятка, оба корпуса ставят отдельно и подсаживают новую матку в безматочную половину семьи. Разделенными семьи оставляют до главного взятка, причем часто к обеим добавляют надставки. Когда начинается взяток, семью с новой мат-

кой ставят на семью со старой маткой, а надставки обеих семей ставят сверху.

Существует много вариантов двухматочного содержания. Если затраты на такое содержание существенно возрастают, их необходимо сопоставить с полученной прибавкой урожая. Вообще каждый новый прием должен снижать, а не увеличивать затраты. Прибавка урожая, полученная при двухматочной системе, должна перекрывать дополнительные затраты, связанные с применением этой системы.

## Рой

Роение представляет собой инстинктивное явление годового цикла жизни семьи медоносных пчел. Склонность к роению обычно больше всего проявляется при резком возрастании силы семьи перед медосбором. Однако если семья достигла устойчивого ежедневного сбора основного взятка при хорошо уравновешенной силе, то пчелы обычно сосредотачиваются на сборе нектара и не проявляют признаков роения.

Семьи с матками в возрасте от одного года и старше, яйценоскость которых падает, роятся чаще, чем семьи с молодыми плодовитыми матками. Снижение яйценоскости матки не так заметно ранней весной, но по мере того, как семья приближается к медосбору, способность матки откладывать яйца достигает предела. День ото дня старая матка кладет все меньше яиц и менее систематично. Пчелы стремятся заменить такую матку молодой, более продуктивной. С этой целью они строят мисочки, вынуждая старую матку отложить в них яйца, и тщательно охраняют оттянутые ими маточники до тех пор, пока не появятся молодые матки.

Поскольку смена старой матки большей частью случается накануне главного взятка, то этот процесс может происходить одновременно с роением. Тогда и рой улетает с одной или несколькими молодыми матками; старая матка, остающаяся с семьей, в свою очередь, заменяется молодой маткой.

Стремление к смене старой матки во многих случаях не является причиной роения. Смена может быть результатом переполнения, неуравновешенности расплодного гнезда, из которого вытеснены пчелы-кормилицы, или «недостаточности жизненного пространства», не соответствующего нуждам семьи. Поскольку роение бывает чаще перед взятком, то ежегодно могут быть несколько периодов роения. Некоторые семьи достигают большой силы и не роятся; другие роятся без видимой причины.

Когда в сильной семье маточники отстроены и достигли зрелости и в ясный теплый день летные пчелы остаются в улье, в то время как другие семьи заняты работой, можно наблюдать выход роя, если только условия внезапно не переменятся. Обычное время для выхода роя — с 10 ч утра до 2 ч дня. Однако в знойную погоду рой может покинуть улей часов в 7 утра или даже в 5 ч вечера.

Когда рой покидает улей со старой маткой, его называют перваком. С таким роем может уйти значительная часть пчел. По-видимому, рой содержит пчел всех возрастов, хотя оказалось, что большую часть его составляют пчелы, не выполнявшие полевых обязанностей. С зобиками, полными меда, они быстро забывают свое старое место. Вскоре после вылета из улья рой прививается, зачастую где-нибудь поблизости.

В очень сильных семьях приблизительно через неделю после выхода роя-первака пчелы снова могут роиться с неплодными матками, особенно когда последние вылетают на спаривание. В каждом из этих роев может быть несколько неплодных маток; роение может продолжаться до тех пор, пока численность семьи не уменьшится до определенного предела.

### Как снять рой

Если рой привился на низком суку или кустах, его можно снять без затруднений. Однако рой может привиться на заборе, стене дома, проволочной ограде или каком-либо другом месте, с которого его снять трудно. Обычно наиболее быстрый способ — поставить под рой нуклеусный ящик или улей с сотами (рис. 8(5) и стряхнуть всех пчел перед летком. Пчел следует направить в леток интенсивным подкуриванием; необходимо убедиться, что матка прошла вместе с пчелами. Когда все пчелы соберутся, нуклеус или улей тотчас же ставят на место, где он будет находиться постоянно. Если" используется нуклеусный ящик, пчел можно пересадить в улей в любое время.

Очень часто рой прививается на высоком дереве в трудно-доступном месте. Если до роя можно дотянуться шестом, то к концу шеста прикрепляют легкий ящик и подводят его под рой. Сук, на котором привились пчелы, трясут веревкой, переброшенной через него вблизи роя.

Можно также подвести под пчел обвязанный веревкой нуклеусный улей с сотами, а затем ждать, пока пчелы не обнаружат дорогу на соты. Часто влезают на дерево, спиливают сук, на котором привился рой, и осторожно опускают его вниз, где пчел уже легко стряхнуть в улей.



Рис. 86. Рой пчел перед посадкой в чистый притененный улей. Пчеловод заставил этот рой привиться поблизости на нижней ветке дерева.

Для снятия роев, привившихся высоко, можно использовать полотняный мешок с вшитым проволочным кольцом, которое прикреплено к шесту. Мешок поднимают вверх до тех пор, пока он не окружит рой, сук встряхивают и шест поворачивают так, чтобы закрыть горловину мешка. Опустив рой на землю, его в мешке несут туда, где он должен быть посажен в улей.

Некоторые пчеловоды используют приманочные ульи для привлечения роев. Это старые ульи или ящики с сотами, размещенные в разветвленных деревьях. Разведчицы, отправляемые роями на поиски нового жилья, могут выбрать эти ульи, и рой займет их.

### **Как посадить рой в улей**

Так как при роении семья делится, уменьшается ее сила и, следовательно, количество меда, которое она могла бы собрать, то, очевидно, для лучшего использования пчел на медосборе рой и его родительская семья должны быть воссоединены. Только в этом случае, если рой выходит задолго до начала главного взятка, он и его родительская семья смогут нарастить силу и порознь собрать хороший урожай меда.

Один из способов возвращения роя в родительскую семью состоит в том, что рой сажают в новый улей, поставленный на старое место. Если на улье с родительской семьей были магазинные надставки, их ставят на улей роя. Поверх надставок помещают разделительную решетку или потолок с открытым отверстием в центре и после уничтожения всех маточников родительскую семью ставят сверху и оставляют там до тех пор, пока не выведется весь расплод. Таким образом будет восстановлена сила семьи. Дальнейшее роение нежелательно, особенно если старая матка, которая могла вылететь с роем, заменена новой.

Другой метод заключается в том, что родительскую семью ставят рядом с роем, который посажен в улей, поставленный на прежнее место. Леток родительской семьи располагают под прямым углом к прежнему положению. Лётные пчелы, покинувшие родительскую семью, войдут в улей роя, так как он поставлен на ее место. Все маточники, кроме одного или двух лучших, удаляют из родительской семьи. Одна из неплодных маток спарится и станет маткой родительской семьи. Приблизительно через 10 дней улей с родительской семьей переставляют на другую сторону по отношению к улью с роевой семьей, оставив леток в том же положении. Таким образом, родительская семья будет постоянно отдавать своих полевых пчел роя. После того как матка спарится и начнет откладку яиц, семья может быть поставлена на новое место и оставлена для увеличения числа семей на пасеке. Поскольку большинство полевых пчел присоединяется к роям, то потери в сборе меда будут невелики,

Если рой будет помещен в улей на полный набор отстроенных сотов, то пчелы могут вскоре заполнить ячейки нектаром, ограничивая откладку яиц маткой. Однако если вновь посаженному рою добавить надставки, в которых пчелы работали до роения, то полный набор сотов в расплодном гнезде будет использован без существенных осложнений. С другой стороны (так как вновь посаженный в улей рой будет быстро отстраивать соты при свежем поступлении нектара, стимулирующем секрецию воска), ему можно дать на отстройку рамки с искусственной вощиной. Матка сразу же может использовать вновь отстроенные ячейки. В этом случае пространство для яйцекладки будет использовано лучше, чем если бы все соты были отстроенными.

### **Предупреждение роения и борьба с ним**

Роение — инстинктивная особенность пчел, которая проявляется при определенных условиях. Пчеловод должен тщательно следить за этими условиями, чтобы уберечь каждую пчелиную семью от роения.

Многочисленные семьи с лучшими матками часто не могут вынести переполненности расплодного гнезда. Эта теснота выбивает семью из равновесия, и пчелы начинают закладывать маточники, готовясь к роению. Следовательно, в расплодном гнезде нужно исключить условия, приводящие к его перенаселенности. В расплодном гнезде должно быть много пчелиных сотов с минимальным содержанием меда и пыльцы и с пустыми ячейками для откладки яиц.

В случае необходимости пустые соты можно подставить с краю расплодного гнезда; для этого можно удалить соты, заполненные медом и пыльцой. Таким образом матку побуждают расширять зону расплода в стороны. Сверху можно поставить дополнительные корпуса с сотами, матка может идти в них, расширяя зону расплода кверху. Можно добавить также надставки для складывания нектара и пыльцы вне зоны расплода. В этом заключается основная идея свободного расплодного гнезда, снабжаемого зонами специального назначения.

Любой прием, улучшающий условия содержания семьи, поможет предупредить роение. Улья с пчелами можно притенить, устроить для них дополнительную вентиляцию и поставить в удобном месте с достаточным количеством воды, необходимой для охлаждения улья.

В период наиболее вероятного роения изучение нескольких произвольно отобранных семей на пасеке, особенно из числа сильных, даст пчеловоду представление об условиях, существующих в семьях пасеки. Он может приподнять расплодные корпуса и проверить сотовые рамки снизу и с боков на присутствие мисочек. Тщательная проверка отдельных сотов нескольких наиболее сильных семей в это же время дополнит проведенный



Рис. 87. Роевые маточки, расположенные вдоль нижнего края сотов. Они белее свищевых маточников.



Рис. 88. Свищевые маточки примерно одного возраста; пчелы оттягивают их на плоскости сотов.

поверхностный осмотр. Если обнаружены малейшие признаки подготовки к роению, в дальнейшем осмотре нет необходимости.

Роевые маточки многочисленны и обычно находятся вдоль нижних краев сотов (рис. 87). Пчелы начинают строить один или два маточника ежедневно в течение недели или более и таким образом обеспечивают выведение многих молодых маток для роения. Свищевые маточки (рис. 88) бывают приблизительно все одного возраста и сравнительно немногочисленны. Однако присутствие нескольких маточников еще не говорит о том, что в семье происходит замена матки, а не роение.

Для борьбы с роением часто используют специальные приемы; среди хорошо известных методов — так называемый **метод Демари**. Этот метод может быть использован, когда отдельные семьи имеют роевые маточки, или в то время, когда станет очевидным, что большинство семей будет строить маточники.

Расплод пчелиной семьи осматривают и все маточки уничтожают. Затем улей снимают с дна и ставят на его место корпус, содержащий одну сотовую рамку с незапечатанным расплодом, яйцами и маткой; остальное пространство заполняют пустыми сотами. Сверху этот корпус накрывают разделительной решеткой. Надставки ставят над разделительной решеткой и оставшийся расплод и пчел размещают на самом верху. В семье остается весь ее расплод и матка в нижнем корпусе со свободным расплодным гнездом.

Через 10 дней проверяют расплодные соты в верхнем ульевом корпусе и срывают все маточники, отстроенные за это время. Через 21 день весь расплод в верхнем корпусе выведется, и он будет использован для меда, в то время как пчелы начнут выводиться из нового расплода в нижнем корпусе; таким образом сохраняется непрерывность выведения молодых пчел. За исключением необычных сезонов, редко приходится применять метод Демари больше одного раза.

Если рой готовится выйти вследствие смены матки, роение может быть предупреждено удалением старой матки и всех заложённых маточников. Подождя 10 дней, снова уничтожают все маточники, построенные за это время. К этому времени в семье не останется расплода в возрасте, пригодном для закладки маточников. Теперь можно подсадить молодую яйцекладущую матку, и редко случается, чтобы такая семья в этом же сезоне снова пыталась роиться. Этот метод особенно ценен при производстве сотового меда.

Подобные же условия могут быть достигнуты принудительной заменой маток. Когда семьи занимают двухкорпусное расплодное гнездо, между корпусами вставляют разделительную решетку за 4 дня до посадки новой матки или зрелого маточника в безматочную часть гнезда. Отыскивать старую матку нет необходимости, так как за 4 дня станет очевидным, что часть гнезда, содержащая яйца и молодых личинок, содержит и матку. Ту часть, которая содержит матку, отставляют в сторону, а безматочную часть оставляют на старом месте и дают новую матку или зрелый маточник. Днем позже сверху ставят надставку с сотами и накрывают ее потолком, в центре которого имеется отверстие с разделительной решеткой. И наконец, на самый верх ставят корпус с расплодом и старой маткой.

Старой матке дают возможность продолжать яйцекладку в течение 2 недель после того, как молодая матка внизу начнет откладывать яйца, затем старую матку убивают и убирают разделительную решетку.

Во время роения, если пчелы вынуждены оставаться в своих ульях из-за дождя или суровой погоды, а затем наступает благоприятная погода, такая смена может стимулировать роение. Для борьбы с роением в таких условиях пчелиным семьям можно скармливать жидкий сахарный сироп. Такое кормление имитирует непрерывный взятки, восстанавливая равновесие семьи и предупреждая роение. Другой метод состоит в том, что пустую магазинную надставку без рамок помещают сверху семьи, а расплодные рамки прикрывают холстиной и отворачивают ее угол так, чтобы пчелы могли выкупиться в свободное пространство. В центре холстины насыпают сахар. Это имитирует условия взятки; пчелы могут работать на таком сахаре, скупившись в свободном пространстве, и переключаются на полевой взятки, когда позволяет погода. Одним из методов предупреждения роения,

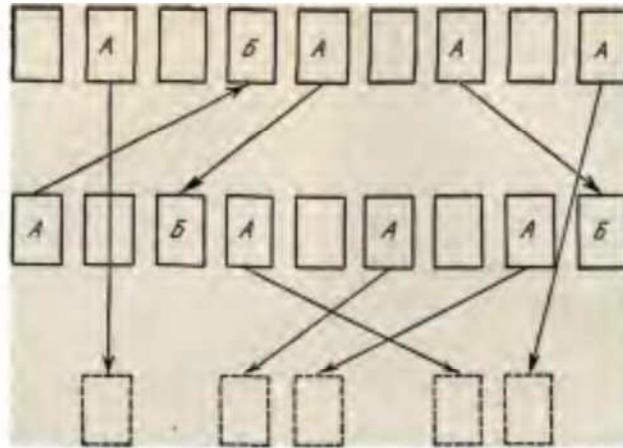


Рис. 89. Схема перестановки семей, применяющейся для борьбы с роением. Сильные семьи обозначены буквой А, слабые буквой Б, стрелки показывают возможную перестановку семей.

который дает хорошие результаты и не требует обмена сотами и использования дополнительного оборудования, является обмен местами между сильными и слабыми семьями на пасеке. В результате слабые семьи усиливаются за счет лётных пчел сильных семей, а сильные семьи отдают пчел слабым семьям. На отъезжих пасеках, где труднее уделять пчелам должное внимание, применяется так называемый метод перемещения [5].

На пасеках Дадана применяется перестановка семей по схеме, изображенной на рис. 89. Стрелками показано направление перемещения семей. Семьи проверяют и все найденные маточки уничтожают. Такие семьи ставят на место слабых семей или на новые места. Таким образом семьи, которые имели роевые маточки, ослабляются. Лётные пчелы семей, помещенных на новые места, вернуться на старые места, войдут в соседние семьи и увеличат их полевую силу. Пока перемещенные семьи могут воспитывать маток для замены старой матки, они не будут роиться.

Семьи приблизительно равной силы менять местами не следует. Тем семьям, в которых уже вывелись неплодные матки, нельзя помочь сменой мест, так как в таких семьях рой уже сформировался.

Семьи, в которых вывелись молодые матки или выведутся в ближайшие несколько дней, должны быть перевезены не менее чем за 3 км и их расплод и пчелы разделены на несколько частей, причем каждой части дают новую плодную матку или позволяют спариться неплодной матке. Такие семьи отстраняются от производства меда и используются для увеличения числа семей на пасеке.

Для борьбы с роением иногда у летка помещают матко- и трутнеуловители, чтобы отделить трутней и удостовериться в их избытке, указывающем на подготовку к роению. Такое же приспособление используют для того, чтобы предохранить плодных маток от вылета с роем. Однако, если матка сокращает откладку яиц, готовясь к выходу роя, она часто может пройти через такую ловушку. Неоплодная матка, выходящая с роем, также может легко пройти через ловушку. Следовательно, эти средства неэффективны.

Иногда пчеловоды подрезают матке крылья, чтобы предупредить ее вылет с роем. Если рою не удастся улететь со старой маткой, пчелы возвращаются в свой улей, ждут выхода неплодных маток и тогда вылетают с одной или несколькими неплодными матками. Таким образом, подрезание крыльев является в лучшем случае только временной отсрочкой роения. Оно дает пчеловоду время предпринять более действенные меры.

### **Как перевозить пчел**

Если пчел нужно перевезти на короткое расстояние, как, например, переменить место стоянки улья на самой пасеке, то проще всего сделать это, передвигая улей понемногу ежедневно, чтобы пчелы не были обеспокоены новым положением летка. Расстояние, на которое следует передвигать ежедневно улей, можно определить по слету пчел в другие семьи после каждого передвижения улья. Если поблизости к передвигаемой семье нет других семей, улей можно каждый раз передвигать на большое расстояние. Вперед и назад ульи можно передвигать за один прием на большее расстояние, чем в стороны. Если пчелы быстро находят свой леток, расстояние выбрано правильно.

На короткое расстояние семью можно передвинуть вечером, когда пчелы закончат лёт. К передней стенке улья следует прислонить доску, чтобы пчелы на следующий день обратили внимание на это препятствие и заметили новое местоположение улья. На старое место можно поставить улей с набором сотов, чтобы собрать пчел, которые могут вернуться на прежнее место. Вечером, когда возвратятся все лётные пчелы, поставьте блок с собранными пчелами на передвинутый на новое место улей так, как это делают при объединении семей.

Если пчел нужно перевезти на значительное расстояние, то новое их местонахождение должно быть удалено по крайней мере на 3–5 км от старого, т. е. находиться за пределами их прежнего радиуса лёта. Если это условие выполнено, немногие пчелы вернутся на старое место. Перевозку лучше производить вечером или рано утром, т. е. когда все лётные пчелы находятся в улье.

Во время перевозки все даже самые маленькие отверстия в щели в улье должны быть плотно заткнуты бумагой, тряпками

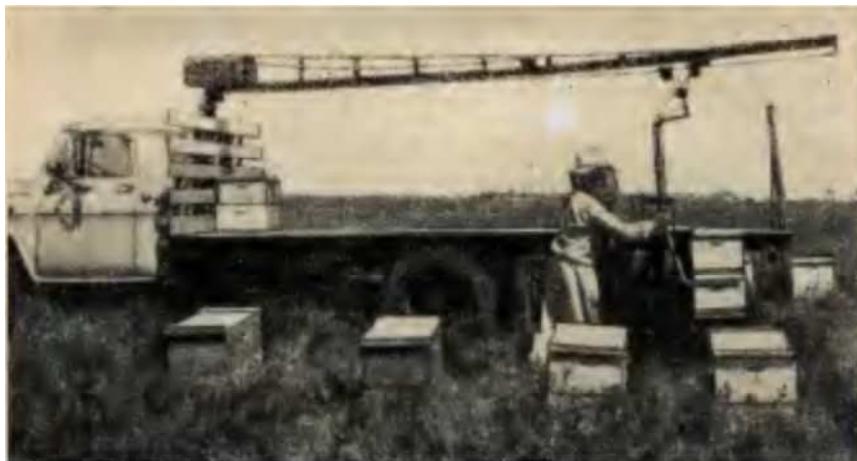


Рис. 90. Погрузчик ульев, смонтированный на раме грузового автомобиля, позволяет одному человеку грузить и разгружать ульи или снимать надставки с медом.

и т. п., чтобы пчелы не смогли вылететь. Все части улья должны быть надежно скреплены. Для скрепления применяют специально сделанные ульевые скобы. Применяя их, надо проследить, чтобы две скобы на каждой стороне, используемые для скрепления двух частей, таких как улей и дно, были забиты в строго вертикальном направлении. В противном случае они могут изменить положение при погрузке пчелиных семей. В жаркую погоду ульи должны быть снабжены верхней передвижной сеткой для обеспечения вентиляции и пространства для выкуживания пчел. Хорошо применять также затянутые сеткой летки.

Ульевые подъемники и погрузчики, смонтированные на раме автомобиля, оказывают незаменимую услугу крупным хозяйствам при перевозке семей пчел и собранного меда (рис. 90). Некоторые погрузчики монтируют на задней стороне рамы автомобиля, но чаще большинство их монтируют спереди и оснащают длинной стрелой, поддерживающей ульевой подъемник. С таким механизмом один человек может грузить и разгружать двух- или трехкорпусные ульи. Стрела может поворачиваться, давая возможность пчеловоду разместить семьи в нужном положении.

При погрузке пчелиных семей на платформы автомобиля или другие транспортные средства каждый ярус ульев необходимо перекладывать деревянными брусками, чтобы обеспечить свободный доступ воздуха к каждой семье. Правильно подготовленные семьи можно перевозить в жаркую погоду. Если в пути необходима остановка, то грузовик не следует ставить на солнце. Вообще остановки нежелательны, так как всегда бывает какое-то количество пчел, которые находятся при перевозке вне улья;

на остановках они могут улететь, и вернуть их в семью бывает очень трудно.

Самое лучшее так рассчитать сроки прибытия на новое место, чтобы летки можно было открыть, а сетчатые перегородки удалить непосредственно перед наступлением темноты. В любом случае автомобиль следует поставить в тень, если это возможно, и разгрузить и расставить все ульи по местам, а затем удалить перегородки. К тому времени, когда все семьи будут разгружены и пчелы в первых семьях уже в значительной мере освоятся на новом месте, можно будет открыть летки и удалить перегородки. В ясный жаркий день полезно обрызгать пчел водой, чтобы предупредить их слишком поспешный вылет и блуждание.

В прохладную погоду, ранней весной или поздней осенью, когда пчелы не летают, или после того, как они прекратили полеты на этот день, семьи можно перевозить без какой-либо специальной подготовки. Во время движения автомобиля пчелы почти не делают попыток выйти из ульев. Если погода слишком холодная для полетов, семьи пчел можно оставить в кузове до утра. Иногда ранней весной бывают условия, когда ульи можно перевезти на новое место во время лёта пчел. В этом случае перед погрузкой надо сильно подымить в леток. Лётные пчелы обычно остаются в улье из-за дыма. Одну семью или улей с полным набором сотов можно оставить на прежнем месте стоянки для сбора вылетевших пчел; этот улей можно привезти позднее. Некоторые пчеловоды в теплую погоду перевозят семьи с открытыми летками, но при этом есть опасность потери пчел в случае остановки автомобиля. Иногда кузова накрывают нейлоновой сеткой, которая задерживает вылет пчел во время остановок.

### Предупреждение слета пчел

Слет пчел из одного улья в другой из-за ветра или каких-либо других обстоятельств — обычное явление. Сильный ветер может сбить пчел с пути, даже несмотря на то, что они прилагают все усилия, чтобы вернуться в свой дом. Слет пчел особенно заметен в конце рядов в направлении господствующих ветров, которые относят пчел вдоль ряда, пока они не долетят до последних 2–3 ульев и не попытаются войти в них. Этим пчелам всегда рады, так как они прилетают, нагруженные нектаром, пыльцой или водой.

Если пакетных пчел размещают в ульи в ясный солнечный день и дают им возможность вылететь слишком рано, они также могут потеряться: потери силы в некоторых семьях из-за этого бывают очень серьезны. Предупредить это нежелательное явление может умелая посадка пакетных пчел в улей.

Влияние слета пчел можно исправить, поменяв местами пчелиные семьи, которые усилились, с теми, которые ослабли. Желательно сделать такую перестановку, когда в природе есть

взятки: лётные пчелы, возвращаясь с нектаром, будут беспрепятственно проходить в улей.

Часто случаются слеты молодых пчел при их ориентировочных облетах. Не запомнив положения своих ульев, они могут быть отнесены ветром в соседние ульи. На следующий день такой слет может быть исправлен, если переменится ветер.

Размещение семей на пасеке прямыми рядами близко друг к другу способствует блужданию пчел. Семьи должны быть размещены на расстоянии 2–2,5 м одна от другой в ряду и на 3,5 м и более между рядами. Если семьи расположены рядами и ульи одного ряда поставлены против промежутков между ульями соседнего ряда, то блужданий будет меньше. На открытых местах хорошая защита от ветра будет способствовать уменьшению блуждания.

Трутни имеют большую склонность к залету в чужие семьи, чем рабочие пчелы, и их охотно принимают летом почти в любом улье. Часто в одном и том же улье можно обнаружить трутней как темной, так и светлой окраски.

### **Как объединить пчелиные семьи**

Бывают случаи, когда необходимо объединить две пчелиных семьи или более: одну семью с другой, или один нуклеус с другим, или нуклеус с нормальной семьей. Слабые с осени семьи могут плохо зимовать, поэтому лучше объединить их с другими семьями. Семьи с хорошими матками, которые требуется усилить, могут быть объединены с маленькими семьями, имеющими плохих маток; при этом плохих маток уничтожают. В результате усиливаются лучшие семьи и удается избавиться от слабых.

Хорошо объединять слабые семьи накануне главного взятка. До объединения таким семьям предоставляют возможность развиваться. Затем те семьи, которые не подходят для взятка, могут быть объединены с другими семьями. Следует помнить, однако, что слабые семьи с хорошими матками могут быстро вырасти в сильные семьи.

Если объединение необходимо произвести летом, когда в природе мало нектара и могут быть случаи пчелиного воровства, желательно одну из объединяемых семей поставить на другую, оставив между ними газетный лист, с 1–2 отверстиями в середине. Пчелы прогрызут бумагу, и постепенно семьи объединятся; воссоединение в этом случае произойдет мирно, без возбуждения. После того как большая часть газеты будет удалена пчелами, остаток удаляет пчеловод, а оказавшиеся в результате объединения излишние соты при желании можно изъять из улья. Нет необходимости отыскивать матку, если только одной из них не отдадут предпочтения. Тогда худшую матку находят и уничтожают до объединения семей.

Быстрый способ объединения заключается в том, чтобы убить худшую матку из двух объединяемых семей и поместить лучшую часть расплода обеих семей в один улей с оставленной маткой и частью пчел. Затем стряхивают всех оставшихся пчел обеих семей перед ульем, обрызгивают их сахарным сиропом и подкуриванием направляют в леток. Пчелы, возвращающиеся со взятком, сразу входят в улей и бывают так обескуражены новшеством, что редко вступают в какую-либо схватку.

Другой быстрый и легкий способ — поставить лучшую семью с ее маткой через разделительную решетку над нижней семьей, из которой предварительно удалена матка. Разделительная решетка сдерживает быстрое смешение пчел. После небольшого волнения пчелы обеих семей мирно объединяются.

Рано весной или поздно осенью семьи можно объединить, поместив их вместе. Не имеет значения, ставят ли одну семью поверх другой или соты каждой из объединяемых семей размещают вместе в одном улье. Во время взятка, когда пчелы заняты в поле, две семьи можно объединить, поместив одну семью непосредственно над другой, или их можно поместить вместе в один и тот же улей без специальных приготовлений. Осенью пчел можно стряхнуть с сотовых рамок одной семьи перед ульем другой, с которой их объединяют. В холодную погоду, когда нет расплода, пчелы мирно объединяются без какой-либо борьбы.

При объединении пчел следует помнить, что лётные пчелы будут прилетать к месту стоянки родительской семьи, в то время как молодые пчелы обычно остаются в объединенной семье.

Однако потери некоторой части лётных пчел не играют большой роли, так как эти пчелы слетают в соседние семьи.

### Как пересаживать пчел

Иногда необходимо пересадить пчел из одного вида жилища в другое. Многие семьи все еще размещены в колодах, ящичных ульях и других жилищах, в которых соты отстроены с изгибами или крест-накрест. Такие семьи необходимо пересадить в современные **ульи**, иначе им нельзя обеспечить надлежащий уход и они будут давать лишь небольшие сборы меда.

Лучшее время для пересадки — период взятка, особенно при необходимости выставить сотовые рамки, что может возбудить пчелиное воровство. Период цветения плодовых садов — самое подходящее время для пересадки: расплода и пчел в семьях еще относительно мало и работать легче.

Чтобы пересадить пчел из дома, дерева или другого подобного места, делают нуклеус, содержащий два или три сота с расплодом, пчелами и новой маткой. Нуклеус ставят на временную полку так, чтобы его леток был под прямым углом к летку, которым пользуются пчелы (рис. 91). Все ходы, которыми пчелы могут пользоваться, кроме главного, должны быть закрыты.

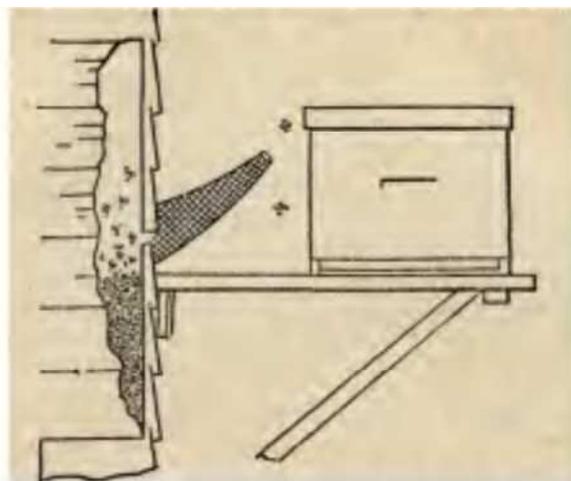


Рис. 91. Схема перемещения пчелиной семьи из простенка дома с помощью конуса из проволочной сетки

Затем делают конус из проволочной сетки, узкий конец которого годен для прохода только одной пчелы. Широкий конец конуса крепят на старый леток, с тем чтобы пчелы выходили наружу через конус. Тогда пчелы постепенно соберутся в нуклеус. Когда сила старой семьи уменьшится до предела, оставшихся пчел можно умертвить цианидом, старый леток заделать и пчел в нуклеусе перевезти на новое место.

Пчел из ящичных ульев или других емкостей, где соты изогнуты или отстроены крест-накрест, также можно пересадить в улей. Для этого старый улей переворачивают, удаляют дно и ставят новый ульевой корпус, заполненный рамками с искусственной вощиной или готовыми сотовыми рамками над открытой семьей, тщательно закрывают все щели между корпусами, чтобы пчелы могли войти и выйти только через леток вновь поставленного сверху корпуса. Затем постукиванием по бокам старого улья заставляют пчел и матку бежать наверх в новый улей. Если есть возможность, следует поднять в старый улей — это также заставит пчел передвинуться наверх.

Наконец, подводят разделительную решетку под низ нового улья, чтобы сохранить в нем матку. Пчелиный расплод выведется в нижнем корпусе через 21 день, а тем временем семья обживется в новом улье. Разделительную решетку затем удаляют, пчел с сотов старого улья стряхивают перед новым, который к тому времени спускают вниз на стандартное дно, а старое оборудование и соты убирают.

Если из семьи, которую нужно пересадить, вышел рой-первак, то его помещают на новое место в современный улей, содержащий

полный набор хороших сотовых рамок или рамок с искусственной вощиной.

Старый улей с удаленным дном помещают над потолком с открытым отверстием в центре и поверх магазинных надставок новой семьи. В улье, поставленном наверх, леток не открывают; все отверстия должны быть закрыты. Когда в нем выведутся неплодные матки, они пройдут в нижнюю семью, где будут убиты. Когда весь расплод в верхнем корпусе выведется, этот корпус можно при желании удалить, а старые соты перетопить.

При пересадке из малообъемных ульев в большие, когда обе семьи содержат сотовые рамки, подлежащие замене, как, например, при пересадке семьи из 8- или 10-рамочного улья Лангстрота в усовершенствованный улей Дадана, надо взять два или три сота с расплодом и маткой из малообъемного улья и поместить их в большой улей, заполнив остальное место сотовыми рамками или рамками с искусственной вощиной, соответствующими по размеру усовершенствованным дадановским рамкам. Разделительную решетку кладут поверх дадановского корпуса, малообъемный улей ставят наверх и открытые места по бокам закрывают. Матка внизу постепенно перейдет работать на большие сотовые рамки, и тогда маленькие рамки можно будет поставить в малообъемный корпус над разделительной решеткой. Когда выведется весь расплод, малообъемный корпус можно удалить или использовать как надставку.

### **Вентиляция ульев**

В жаркие дни часто необходимо вентилировать улей для охлаждения гнезда, чтобы создать семье лучшие условия и помочь в испарении нектара. Вентиляция осуществляется пчелами у летка и на дне улья с помощью крыльев; степень интенсивности вентилирования определяется потребностями семьи.

Если ульевого леток мал, то в жару пчелы не могут создать необходимый для вентиляции поток воздуха. Если леток недостаточен для вентиляции, соты такой семьи нередко плавятся сверху вниз, и пчелы гибнут. Это часто случается, если ульи летом оказываются размещенными на солнцепеке, при недостатке вентиляции в семье. Верхние соты с медом плавятся первыми, расплавленные воск и мед иногда вытекают из летка, что приводит к частичной или полной гибели семьи. Обычно пчелы при таких обстоятельствах прекращают полевую работу и скапливаются снаружи улья в ожидании улучшения условий внутри него.

Пчеловод может улучшить вентиляцию, размещая ульи с пчелами в притененных местах, используя тень досок, положенных сверху семей, скашивая и убирая сорную траву, что способствует лучшей циркуляции воздуха на пасеке.

Иногда желательно дать дополнительную вентиляцию, для чего сдвигают верхнее покрытие. Некоторое смещение надставок

вперед и назад также дает дополнительную вентиляцию, хотя это не желательно, если в семье имеются полные соты с медом. Нередко хорошие результаты дает следующий прием: переднюю часть ульевого корпуса приподнимают над дном и под него подкладывают маленюкис брусочки; таким образом улей можно приподнять на всех четырех углах. Позже, в конце сезона, специальные вентиляционные отверстия должны быть закрыты из-за возможности пчелиного воровства и приближения холодной осенней погоды.

### **Получение сотов**

Период взятка — идеальное время для отстройки сотов, и лучшие сотовые рамки получают из рамок с искусственной вощиной, помещенных в ульевые корпуса или надставки непосредственно над расплодным гнездом. Тогда пчелы будут отстраивать соты полностью от одного конца бруска до другого и от верхнего бруска до нижнего. Такие соты, состоящие в основном из пчелиных ячеек, — самые лучшие для выведения расплода и создания запасов меда. Если эти сотовые рамки остались в семье и были использованы для меда в течение медосбора, из них можно откачать мед и позже, если понадобится, использовать в расплодном гнезде. Ежегодно хорошо практиковать такую отстройку сотов для использования их в следующем сезоне. Плохие сотовые рамки следует изымать из семьи при каждом удобном случае.

Лучший способ изъятия старых и негодных сотов — отбирать их из расплодного гнезда семьи в течение медосбора и заменять хорошо отстроенными сотовыми рамками. Во время хорошего взятка можно изымать из сильных семей по 2–3 сотовые рамки сразу и ставить вместо них рамки с полными листами искусственной вошины, хотя в это время лучше ставить в ульи полностью отстроенные соты. Плохие соты можно также помещать в ульевые корпуса, поставленные сверху семей над потолком с открытым отверстием в центре. После выведения расплода пчелы не будут хранить мед в этих сотах, а перенесут его вниз, в магазинные надставки. Если выбракованные соты содержат только мед, его можно откачать, а соты перетопить на воск.

### **Уход за оборудованием**

Ремонт и окраску оборудования лучше всего проводить в нерабочий сезон в подходящем для работы месте.

Надставки и ульевые корпуса должны быть вновь пропитаны гвоздями, если они недостаточно прочны. Поскольку ульи, как правило, находятся вне помещения, хороший слой краски поможет предохранить их от непогоды и сделает долговечнее. Все щели должны быть законопачены, а отверстия забиты. Донья портятся быстрее другого оборудования, особенно если ульи стоят прямо на земле. Даже когда применяют специальные под-

ставки под ульи, донья больше подвергаются действию влаги и повреждению насекомыми, чем ульевые корпуса, надставки или крыши. Они будут долговечнее, если их покрыть специальным предохраняющим раствором для древесины или окунуть в креозот и хорошо просушить на солнце перед использованием. Это следует повторять один раз в 3–4 года. Современные ульи изготавливают из древесины, которую предварительно обрабатывают составами, предупреждающими гниение. Проникновение пропитывающего вещества составляет 6 мм на ровных поверхностях деталей улья и до 76 мм в торцовых частях. Такая обработка значительно продлевает срок использования пчелиных ульев.

### **Ведение записей**

Записи по каждой отдельной семье помогают быстрее привести неблагополучные семьи в хорошее состояние. Особенно полезно вести записи о матках: из них можно узнать о возрасте маток, поведении и возможных сменах. Записи по каждой семье можно делать на верху крыши, на сторонах или задней стенке улья. Их можно делать цветным мелом или нерастворимым в воде чернильным карандашом, а также пользуясь какой-либо принятой системой обозначения, например прямоугольниками или палочками, которые изображаются в разных положениях на крыше улья.

Записи о проделанной работе важнее записей по пчелиным семьям; их нужно делать в книге, в которой пчеловод отмечает затраты труда, длину переездов, использованные материалы и записывает, на что следует обратить внимание в дальнейшем. Таким образом, на основании записей пчеловод всегда может сказать, приносит ли доход его пасека. К этим записям можно добавить сведения о колебаниях взятка, о сезонных условиях, сборе меда, о погоде и других важных факторах. Если есть возможность установить силу семьи по периодам сезона, регистрация ее сезонных изменений будет полезным дополнением к обычным записям о работе.

Обычно каждый пчеловод ведет учет своим излюбленным методом, который он считает наиболее подходящим. Некоторые используют отпечатанную форму, на которой делаются записи. В конце года подводят итог и анализируют, как можно уменьшить стоимость работ. Часто такой анализ позволяет выяснить, как спланировать работу, чтобы уменьшить число поездок на пасеку или выполнить работу в более короткий срок, сведя затраты до минимума.

### **Уход за пчелами по сезонам**

Основная доля валовой продукции меда в США собирается с мая по сентябрь, хотя на Юге и в Калифорнии мед получают уже в марте и апреле. По крайней мере половина всего меда

производится до 1 июля. Следовательно, неактивный, предвзятый и послезяточный периоды и период медосбора в большинстве районов страны приходятся приблизительно на одно и то же время. Несмотря на то что описываемые сезонные работы основаны на ведении пчеловодства в районах Среднего Запада, они могут применяться и пчеловодами других штатов.

Семья медоносных пчел должна благополучно закончить зимовку и иметь ранней весной достаточное количество рабочих пчел, способных ухаживать за маткой во время откладки яиц и выращивать расплод, чтобы численность пчелиной семьи максимально усиливалась к началу главного взятка. Это зависит от своевременного и правильного ухода за пчелами осенью. Фаррар утверждает, что каждая семья с осени должна быть подготовлена так, чтобы быть в наилучшем состоянии весной.

Когда запасы меда и пыльцы достаточны для зимовки, многие семьи с плодовитыми матками в конце зимы начинают выводить расплод: ранней весной в таких семьях будет довольно много молодых пчел, которые восполнят отход осенних пчел.

Семьи с недостаточными кормовыми запасами или с менее плодовитой маткой будут иметь меньше зимнего расплода или не будут иметь его совсем. Они не смогут начать выведение расплода до наступления весны и зачастую оказываются неспособными нарастить максимальную силу к основному взятку.

### **Ранняя весна**

Ранней весной все пчелиные семьи нужно быстро осмотреть. Нет необходимости ждать, пока пчелы будут свободно летать каждый день. Если семьи содержатся в двух или большем количестве обычных ульевых корпусов или если они содержатся в одном улье с корпусом с низкой надставкой для корма, надо приподнять верхний корпус и через образовавшийся просвет внимательно посмотреть, есть ли расплод в сотах. Если расплода нет, то, по всей вероятности, семья безматочная. Если матка стала негодной и кладет преимущественно трутневые яйца, это будет видно по преобладанию трутневого расплода.

Сильная семья с нормальным количеством пчелиного расплода не требует особого внимания до тех пор, пока у нее не истощатся кормовые запасы. Это можно определить, приподняв улей сзади. Если он весит мало, его следует открыть и проверить, есть ли в сотах запасы меда и пыльцы. Если в семье недостаточно меда, ее необходимо подкормить сахарным сиропом или поставить соты с медом. Если запасы пыльцы малы, семье надо дать пыльцевую подкормку или заменитель пыльцы, особенно если в природе еще нет цветущих ранневесенних пыльценосов или погода неблагоприятна для лёта пчел.

Ульи с погибшими во время зимовки пчелами с пасеки нужно удалить. Если соты не содержат инфекционного материала,

ульи следует почистить и подготовить для дальнейшего использования. Слабые или вялые семьи нужно перевезти с отъезжей пасеки к дому, где можно уделить им больше внимания. Если в безматочной семье много пчел, ей нужно дать или новую матку, или сотовую рамку с яйцами и очень молодым расплодом, надеясь на то, что пчелы воспитают новую матку, которая осеменилась, и таким образом семья будет обеспечена плодной маткой.

Любую работу ранней весной нужно производить быстро и внимательно, приостанавливая ее, если возникнет пчелиное воровство; надо проследить, чтобы летки ульев были свободны от препятствий, пчелы могли свободно летать; все летки необходимо уменьшить, чтобы семьи могли противостоять вторжению пчел-воровок. Место пасеки должно быть очищено от хлама и грязи и все смещенные ульи должны быть выровнены. Пчелы нуждаются в воде для выведения расплода весной больше, чем в какое-либо другое время; если под рукой нет естественных источников воды, нужно специально позаботиться о том, чтобы обеспечить пчел водой.

Ульи, которые были обернуты просмоленной бумагой или подобным материалом, и те, которые были защищены более легко, должны быть распакованы. Если семьи были на зиму дополнительно утеплены, то такое утепление надо снять до того, как максимальная суточная температура наружного воздуха достигнет 15°. Эти семьи расширяют зону расплода в конце зимы и ранней весной на большем пространстве сотов, чем семьи, зимующие при легком утеплении. Слишком раннее удаление утепления может привести к гибели расплода от переохлаждения, так как пчелы не смогут обогреть весь расплод. Очень утепленные семьи должны быть обильно снабжены запасами меда и пыльцы с осени, чтобы не было необходимости распаковывать их до наступления теплой погоды.

Весной в семьях часто отход пчел преобладает над выведением молодых пчел. Это явление называют *весенним ослаблением*. Обычно ослабление наблюдается в большинстве семей, но принимает опасный характер только в семьях, потерявших слишком много старых пчел по сравнению с числом выведенных вновь. Это ослабление проявляется в разных семьях по-разному и колеблется по годам. Сильные семьи, обеспеченные с поздней осени обильными запасами меда и пыльцы, начинают выведение расплода в конце зимы и способны возместить потери взрослых пчел. Некоторые семьи могут даже увеличить число пчел к концу зимовки.

Если сила семьи ранней весной неуклонно падает, то причиной этого может быть плохая матка. В таких случаях старую матку следует удалить и заменить новой, которую подсаживают в пересылочной клеточке или под колпачком в период раннего цветения. Добавление сотов с расплодом и пчелами от семей, в которых их избыток, поможет поддержать ослабевшую семью.

Потери взрослых пчел ранней весной могут быть также вызваны нозематозом — болезнью взрослых медоносных пчел, которая распространена повсеместно. Потери взрослых пчел нелегко обнаружить. Только при тщательной проверке можно обнаружить больных пчел, ползающих по земле перед каким-либо ульем на пасеке. В некоторые сезоны нозематоз может вызвать настолько большие потери, что многие семьи не смогут развить достаточную силу к главному взятку. Эффективным антибиотиком против нозематоза является фумагиллин. Для лечения применяют препарат фуמידил-Б, водорастворимую форму фумагиллина, вместе с несколькими компонентами, предохраняющими фумагиллин от порчи. Очень полезно семье, в которой обнаружен нозематоз, скормить 4,5 кг сахарного сиропа, содержащего фуמידил-Б (полную с верхом чайную ложку фуמידила-Б на 4 л сиропа).

Заболевания американским и европейским гнильцом можно предотвратить, если пчелиные семьи весной, между начинающимся выводением расплода и началом взятка, опыливать лечебной пудрой с тетрациклином сульфатамиазолом. Рекомендуемый состав — 1/4 чайной ложки тетрациклина (ТМ-25, применяемого в птицеводстве), 1/4 чайной ложки сульфатамиазола натрия и 1 1/2 чайных ложки сахарной пудры. Этой смесью надо опылить поверхность рамок с расплодом 3 раза до взятка.

Когда начнется цветение ранних медоносов, например одуванчика, плодовых деревьев, в достаточной степени обеспечивающих семьи нектаром, можно будет обследовать пчелиные семьи более тщательно, чем прежде. Особенно хорошо надо осмотреть расплодное гнездо, чтобы убедиться, хорошая ли матка в каждой семье, достаточно ли корма и нет ли болезней расплода.

### Период до взятка

Если выведение расплода началось в конце зимы или рано весной, зону расплода обычно обнаруживают в верхней части расплодного гнезда сразу же при первом осмотре пчелиной семьи. Зона расплода будет находиться главным образом в верхнем ульевом корпусе, если пчелиная семья зимовала в двух или большем количестве ульевых корпусов, или в надставке и сверху расплодных сотов ульевого корпуса, если пчелиная семья зимовала в одном ульевом корпусе с магазинной надставкой, использованной как хранилище корма. Поскольку у пчелиной семьи имеется явная склонность к расширению расплодного гнезда вверх, матка неохотно переходит вниз к пустым сотам. Следовательно, хорошо практиковать перестановку верхнего ульевого корпуса или надставки на дно, а нижнего ульевого корпуса наверх, перемещая таким образом части улья и перенося большую часть расплода вниз (рис. 92), а меньшую — вверх. При этом нарушается расплодный круг: расплод оказывается размещенным двумя сегментами в перевернутых положениях. В этом случае

Рис. 92. Схема перемещения корпуса и надставок у пчелиной семьи, перезимовавшей в одном ульевом корпусе с низкой кормовой надставкой. Весной кормовую надставку помещают под ульевой корпус и возвращают в прежнее положение (правый рисунок) непосредственно перед взятком. Верхние магазинные надставки добавлены для размещения меда.



матка охотно поднимется сначала в пустую часть расплодной зоны (между наборами сотовых рамок верхнего и нижнего корпусов) и затем на пустые соты наверху. В это время ульевые пчелы переносят кормовые запасы семьи, располагая их вокруг нового расплодного круга. Это стимулирует семью к резкому увеличению ее численности. В сильной семье с хорошей маткой, возможно, возникнет необходимость поменять местами расплодные корпуса еще раз, прежде чем начнется взятки.

До начала главного взятка корпуса, помещенные на дно, при перестановке расплодных корпусов опустошатся вследствие выведения расплода и перемещения запасов меда. Их следует вернуть в исходное положение. Когда начнется взятки, их можно будет использовать для складывания меда. В конце сезона эти корпуса хорошо заполнятся медом и пылью, и их нужно оставить семьям как кормовые запасы на зиму. Во время взятка надставки для сбора товарного меда добавляются по мере надобности над этими кормовыми корпусами.

Накануне главного взятка пчелиные семьи обычно более всего склонны истощать свои кормовые запасы. До этого времени относительно небольшое число семей нуждается в корме, но могут быть и такие семьи, которые будут голодать и в это время, несмотря на то что им было оставлено с осени обильное количество запасов меда и перги. Не будет ничего необычного, если сильные семьи с большим количеством расплода израсходуют все свои кормовые запасы и будут голодать. В этот период, когда в природе нет достаточного количества нектара, чтобы покрыть

потребность семьи в кормах, необходимо проверить, все ли семьи имеют достаточный запас корма, чтобы выведение расплода могло продолжаться без перерыва.

Когда развитие семьи начинается с поздней зимы или ранней весны, при наличии энергичной матки, обильных запасов корма и достаточного пространства для выведения расплода численность семьи может достигнуть максимума в начале главного взятка. От начала весны и до периода главного взятка обычно проходит 8–10 недель. Другими словами, удачное сочетание максимального наращивания численности семьи и начала главного взятка делает получение меда относительно легким. Как слишком длительный период перед медосбором, так и слишком короткий вызывают затруднения в содержании пчел.

Если взяток начинается спустя менее 8–10 недель от начала весны, без правильного ухода семья не нарастит нужной силы, так как у нее слишком мало времени. Для того чтобы получить максимальный сбор меда, требуются плодовые молодые матки, достаточные запасы корма и умелое содержание плюс идеальные погодные условия, обилие медо- и пыльценосных растений и отсутствие болезней.

Когда медосбор начинается спустя 12 недель и позже после наступления весны, семья может достичь максимальной силы до начала взятка. Она будет роиться перед главным взятком или окажется в нерабочем состоянии, что уменьшит ее медособирающую способность. Чтобы отсрочить достижение семьями максимальной силы, их можно разделить во время цветения одуванчика, плодовых деревьев и других источников раннего взятка. В безматочную часть семьи дают новую матку и каждому отделению предоставляют возможность расти до начала главного взятка. Затем обе части можно объединить или же содержать порознь, если имеется достаточно времени для наращивания семьей необходимой силы.

Этот период перед медосбором является также временем, когда многие семьи следуют естественному инстинкту деления своей силы с помощью роения.

Так как ни родительская семья, ни рой не соберут так много меда, как исходная семья, роение нужно предупредить или ликвидировать.

## **Период медосбора**

Предположим, что к медосбору мы имеем сильные семьи, которые не роились и имеют маток, способных поддерживать силу семьи в течение всего периода медосбора. Теперь уже мало что можно сделать, чтобы улучшить семью; она вполне готова для медосбора.

Наступает время, когда пчелиные семьи, получившие на свои ульи магазинные надставки, должны быть использованы по на-

значению. Когда сборщицы приносят нектар, они передают его ульевым пчелам, которые сначала размещают нектар на временное хранение в ячейках сотов расплодного гнезда. Позже ульевые пчелы выпаривают содержащуюся в нем воду и инвертируют сложные сахара, а затем размещают его на более длительное хранение в сотах магазинов.

Большинство пчеловодов считают магазином просто низкий или высокий корпус, содержащий набор сотов, в которых хранится товарный мед, но магазинные надставки применяются не только для этого. Магазин — очень важная часть оборудования на пасеке. Он является местом, куда собираются пчелы, обрабатывающие принесенный нектар. Магазин служит как для хранения меда, так и для размещения пчел семьи, не находящихся в зоне расплода. Перенаселенность зоны расплода — один из факторов, характерных для роения. Следовательно, расширение зоны расплода магазинами — очень важный прием.

**Расширение семей магазинными надставками.** Своевременное обеспечение надставками для увеличения пространства, где бы пчелы могли собираться для переработки ежедневно поступающего нектара, нельзя переоценить. Расширение гнезд магазинами производят на протяжении всего периода медосбора, и способ, который применяет пчеловод при снабжении пчелиных семей добавочными корпусами, имеет большое значение, поскольку он влияет на рабочее состояние семьи и, следовательно, на величину медосбора.

С другой стороны, если готовые сотовые рамки дать тогда, когда нектара в природе еще нет, это поощряет матку использовать добавленные соты для выведения расплода, особенно если в роли надставок применяют 'высокие ульевые корпуса. Некоторые пчеловоды применяют разделительную решетку, чтобы не допустить матку в магазинные надставки. Однако использование разделительной решетки в период медосбора часто считают нежелательным для пчел.

Когда для производства центробежного меда используют низкие надставки, склонность матки производить в них расплод меньше, чем при использовании глубоких надставок. Если необходимо расширить гнездо семьи в период, предшествующий медосбору, обычно бывает достаточно одной низкой надставки. Если низкие сотовые рамки и будут использованы маткой, они освободятся под мед, как только выведется расплод, и матка возвратится на нижние сотовые рамки.

В начале взятка над кормовыми надставками помещают магазинные надставки с отстроеными сотовыми рамками. Когда вдоль верхних брусков сотовых рамок надставки или расплодного гнезда появятся гребешки свежеработанного воска, любая отсрочка в постановке надставок способствует созданию условий для роения. По возможности надставки надо поставить непосредственно перед побелкой сотов.

По мере того как пчелам требуется большее пространство, надставки с оттянутыми сотами можно ставить сверху. Когда пчелы займут верхнюю магазинную надставку, размещая в ней нектар и мед, пора добавить еще один магазин наверх. *Установка магазинов наверх* продолжается до тех пор, пока взятка не начнет падать и дальнейшее расширение гнезд станет ненужным.

При отсутствии магазинов с оттянутыми сотовыми рамками необходимо использовать магазины, содержащие рамки с искусственной вощиной. Хорошо практиковать постановку магазинов, в которых рамки с искусственной вощиной перемежаются одной или большим числом оттянутых сотовых рамок, что побуждает пчел скорее начать отстройку вошины. Такое добавление оттянутых сотов известно как *приманка* в магазин.

В разгар медосбора магазины, содержащие рамки с искусственной вощиной, можно поставить непосредственно над расплодным гнездом, где они будут быстро оттянуты в соты для хранения меда. Они не будут так быстро оттянуты, если их поставить выше, среди других магазинных надставок, особенно если поставить на самый верх. Однако если под мед поставить магазины с оттянутыми сотами, можно применить надставку с искусственной вощиной, через один или два магазина поверх расплодного гнезда. Здесь при хорошем взятке он будет занят пчелами и искусственная вошина будет частично оттянута. В следующий раз этот магазин можно поместить под магазины с оттянутыми сотами, а на его место поставить новый магазин с искусственной вощиной. Такое добавление магазинных надставок с искусственной вощиной следует продолжать до тех пор, пока пчелы отстраивают соты.

Другой способ отстройки сотов на искусственной вошине заключается в том, чтобы отобрать несколько семей, хорошо отстраивающих соты, и заменить большинство стоящих над ними магазинов с отстроенными сотами магазинами с искусственной вощиной, поставив их на место удаленных. Когда искусственная вошина в этих магазинах будет частично оттянута, их можно будет отобрать и использовать в других семьях, а магазины с готовыми сотами, которые были удалены, вернуть обратно.

Использование магазинов с искусственной вощиной иногда помогает предупредить роение. В начале взятка пчелы нередко выделяют больше воска, чем могут использовать. Если таким семьям дают готовые соты, пчелы не имеют возможности использовать воск, который они выделяют. Добавление магазинов с вощиной представляет им такую возможность и в то же время отвлекает пчел-строительниц из расплодного гнезда. В такое время пчелы быстро отстраивают вошину, семья остается в рабочем состоянии и будет менее склонна к роению.

Когда пчелы перестают отстраивать вошину, а все магазины с готовыми сотами заняты и все еще требуется место для скла-

дывания меда, необходимо снять магазины, в которых соты заполнены медом, а ячейки запечатаны. Из таких сотов откачивают мед и магазины с пустыми сотовыми рамками возвращают семьям, обеспечивая таким образом место для меда.

В это время года иногда трудно, а порой и невозможно проехать автомобилем с магазинными надставками. Поэтому магазины с сотовыми рамками должны храниться на пасеке на специальной платформе укрытыми штабелями, окуренными, чистыми, сухими и непроницаемыми для пчел. Тогда они всегда будут на месте независимо от дорожных условий. Иногда на пасеку вывозят немного больше магазинов, чем требуется. Такие магазины можно сохранять в ульях над потолками с открытыми отверстиями посередине; сверху их накрывают крышами.

Трудно судить, сколько места нужно дать пчелиным семьям в разгар взятка. Пчелиные семьи в зависимости от силы дают от 4 до 12 кг незрелого меда в день. 12 кг нектара, который пчелы временно размещают при большом взятке, достаточно, чтобы заполнить одну низкую надставку и частично вторую. Двухдневного приноса зачастую хватает и для заполнения доверху низкой надставки зрелым медом. Это доказывает необходимость заблаговременной раздачи надставок.

Обычно хорошие результаты дает обеспечение семей заблаговременно по крайней мере одной магазинной надставкой. Часто сильным семьям сразу дают по два магазина и более, особенно при обильном и продолжительном взятке. Однако в конце медосбора легко можно дать пчелиным семьям больше магазинов, чем им нужно, и когда взяток" окончится, мед окажется рассеянным по многим сотовым рамкам, вместо того чтобы быть сконцентрированным в нескольких.

В конце медосбора, когда нет твердой уверенности, что пчелам потребуется дополнительное пространство для хранения меда, магазин с сотовыми рамками можно поместить над потолком с отверстием или над промасленной холстиной с отогнутым углом. Если семья будет действительно нуждаться в этом дополнительном пространстве, пчелы пройдут вверх, чтобы разместить мед в надставке; в противном случае они останутся внизу, заканчивая запечатывание медовых сотов. Этот прием также полезен, если пчеловод не сможет посетить пасеки вовремя, чтобы дать пчелам дополнительное пространство, а пчелиные семьи уже заполнили медом значительную часть сотов.

При определении числа магазинов, необходимых каждой семье во время медосбора, надо исходить из числа магазинов, требующихся при среднем медосборе по опыту прежних лет. В большинстве районов достаточно трех или четырех магазинов на семью. В годы более обильного медосбора, когда для меда требуется больше места, производят откачку меда из магазинов во время медосбора и пустые соты возвращают в семью. Этот прием известен как чередование (оборот) магазинов. В годы слабого

взятка магазины с пустыми сотами следует хранить в закрытом помещении, приняв меры против повреждения сотов личинками восковой моли или мышами и другими грызунами.

### **Снятие магазинных надставок для откачки меда**

У пчеловода, который правильно расширял гнездо, будет больше магазинных надставок, хорошо заполненных медом. Обычно снимают все магазины, но один или два из них оставляют на семьях, чтобы пчелы использовали их для размещения остаточного нектара, который еще может быть собран. Таким образом избегают интенсивного пчелиного воровства, которое случается, когда все магазины оставлены на ульях и снимаются только после окончания взятка. Несколько оставшихся магазинов можно снять позже, чтобы пчелиное воровство не стало серьезной проблемой.

При отборе магазинов каждой семье необходимо оставить магазин, заполненный пылью и медом. Обычно это кормовые надставки, которые были возвращены в положение над расплодным гнездом перед началом взятка.

Многие пчеловоды все еще снимают магазинные надставки путем стряхивания и сметания пчел с отдельных сотовых рамок с медом, возвращая их затем в магазины, которые грузят на платформы автомашин или уносят в помещение для откачки и хранения меда. Некоторые пчеловоды вставляют удалитель пчел в отверстие в центре потолка, а потолок помещают под магазины, предназначенные для удаления. При таком использовании потолка его иногда называют *удалительной доской*. Если есть открытые щели и дыры выше удалительной доски в надставках с медом, их следует тщательно закрыть тряпками, бумагой или глиной. Это предотвратит проникновение в них пчел-воровок в период использования удалителей. Как только магазины освободятся от пчел, их можно снять с ульев. В слишком жаркую погоду удалительные доски следует вставлять после полудня, перед удалением магазинов; если же их оставить на слишком долгий период, медовые соты в магазинах начнут плавиться. В прохладную погоду пчелам требуется больше времени, чтобы перейти вниз в расплодное гнездо.

В холодную погоду магазины можно снять без особых приготовлений. Пчелы покинут большую часть сотов в магазинах и соберутся в клуб в расплодном гнезде, кормовом корпусе или нижней надставке. Если в снятых магазинах осталось немного пчел, их можно стряхнуть с сотов.

### **Удаление пчел из магазинных надставок с помощью репеллентов**

Для удаления пчел из надставок с медом применяют два химических вещества — карболовую кислоту, или фенол, и пропионовый ангидрид.

Карболовая кислота эффективно применяется для этой цели в последнее десятилетие, но результаты изучения вопроса о ее возможном поглощении медом с точки зрения действующих в США постановлений о пищевых продуктах и лекарствах показали, что необходимо искать заменитель. Поэтому отдел научных исследований по пчеловодству Министерства сельского хозяйства США в 1961 г. рекомендовал применять пропионовый ангидрид с помощью специально сконструированной испарительной камеры, снабженной мехами для рассеивания паров среди сотовых рамок. **Так** как пчеловоды применяли рекомендованный пропионовый ангидрид не всегда успешно и так как все еще неизвестно, вредно ли для здоровья человека частичное поглощение карболовой кислоты медом, мы приводим здесь описание обоих методов удаления пчел из надставок с медом.

**Удаление пчел из магазинных надставок карболовой кислотой.**

Применение химически чистой карболовой кислоты при удалении пчел из магазинных надставок — быстрый, высокоэффективный и экономичный способ. Однако следует помнить, что *карболовая кислота — опасный химикалий*. Она быстро и сильно обжигает тело; капля кислоты, попавшая в глаз, может привести к слепоте. На сосудах с кислотой должны быть яркие этикетки, сосуды не должны стоять там, где их могут найти дети. Действие кислоты может быть нейтрализовано кристаллическим или денатурированным спиртом, бутылка с которым всегда должна стоять рядом с карболовой кислотой. Если нет спирта, действие кислоты можно ослабить тщательным смыванием ее водой. Когда кислоту наносят на испарительную прокладку или доску, следует надеть резиновые перчатки и защитные очки.

Бутылка с кислотой снабжена пробкой-разбрызгивателем для распределения жидкости. Чтобы подготовить испарительную подушку для использования, надо смочить ее настолько, чтобы образовались сильные пары. Нельзя допускать, чтобы капли кислоты попадали на рамки или соты с медом.

Крышу и потолок удаляют из улья и подготовленную испарительную подушку помещают над ульем тканевой стороной вниз. Таким способом подушки раскладывают по ульям до тех пор, пока все они не будут размещены. Одновременно можно использовать от 5 до 10 подушек; число применяемых подушек определяется их наличием, обеспечивающим успешное удаление пчел из магазинных надставок.

Под действием тепла, выделяемого семьей, и солнца кислота улетучивается. В жаркий солнечный день пчелы быстро покидают магазины. Нельзя оставлять испарительную подушку на срок, необходимый для полного удаления пчел из улья. В прохладную или облачную погоду применять кислоту нецелесообразно. После снятия с корпусов надставки с медом необходимо тщательно провентилировать (проветрить), чтобы по возможности быстрее удалить пары карболовой кислоты.

**Удаление пчел из магазинных надставок пропионовым ангидридом.** Пропионовый ангидрид менее вреден для работника, чем карболовая кислота, и его пары менее вредны для меда. Однако он может раздражать глаза и воздействовать на дыхание, если пары очень сильные. Поэтому с ним нужно всегда обращаться осторожно и указывать меры предосторожности на этикетках.

Большинство пчеловодов перешли к применению рекомендованной испарительной камеры с воздушными мехами и применяют испарительную подушку или доску. Она состоит из деревянной рамы толщиной 6,5 см, по размеру соответствующей крыше улья; рама затянута какой-либо толстой гигроскопической тканью и покрыта жесью, окрашенной сверху в черный цвет.

Пропионовый ангидрид применяется чаще, чем карболовая кислота. Сначала было предложено использовать равные части пропионового ангидрида и воды, смешивая их для приготовления испарительной подушки. Основная трудность, встречающаяся при применении этой смеси, состоит в том, что при определенных условиях эта смесь оглушает пчел до того, как они покидают надставку. Поэтому некоторые пчеловоды применяют более слабые концентрации пропионового ангидрида; другие помещают испарительную подушку под прямым углом к крышке улья. В большинстве случаев пропионовый ангидрид действует хорошо при снятии пчел с низких магазинных надставок, но иногда вызывает трудности при применении его для удаления пчел с полномедных высоких корпусов. Применение пропионового ангидрида нуждается в дальнейшем изучении.

### **Уход за пчелами осенью**

Теперь, когда сезонная продукция меда забрана у семей и им оставлены достаточные кормовые запасы на зиму, рассмотрим осенние работы на пасеке.

Осень — время года, когда функции матки резко падают. Некоторые матки продолжают откладывать яйца до поздней осени, даже после начала холодов. Но и у них заметна разница в интенсивности яйцекладки. Одни матки сокращают яйцекладку быстрее, чем другие, несмотря на то что расплод в семьях может быть в течение всего осеннего периода.

Идеальной считается матка с интенсивной яйцекладкой, которая хорошо откладывает яйца до поздней осени, обеспечивая таким образом сильный клуб молодых пчел на зиму. Чем сильнее семьи с точки зрения численности молодых пчел в начале зимы, тем лучше они смогут перезимовать. Большая семья, состоящая из относительно молодых пчел и хорошо обеспеченная запасами меда и пыльцы, может выводить расплод в конце зимы и ранней весной. Такие семьи обычно имеют незначительный весенний от-

ход и при правильных методах работы могут подойти к главному взятку в наилучшем состоянии для максимального медосбора.

Поэтому крайне важно убедиться, что каждая семья имеет матку, способную идеально выполнять свои функции. Новых маток следует посадить рано, чтобы они начали откладку яиц в конце лета и рано осенью. Матки, посаженные слишком поздно, неспособны дать желательный прирост молодых пчел для зимнего клуба.

Осенью важно также убедиться, что каждая семья обеспечена обилием резервных запасов меда и пыльцы. Когда пчелы складывают пыльцу, они редко заполняют ячейки больше чем на  $\frac{2}{3}$  или  $\frac{3}{4}$ , в особенности к концу сезона. В дальнейшем пчелы полностью заполняют эти ячейки медом и запечатывают их восковыми крышечками. Если в пчелиной семье кормовая надставка и расплодное гнездо как следует обеспечены медом и пыльцой, а зимний клуб сильный и с молодой маткой, то такая семья находится в идеальном состоянии для зимовки.

Семьи, которые не подготовлены для зимовки, следует объединить с другими пчелиными семьями. Пчел тех семей, которые находятся в плохих условиях, стряхивают с сотовых рамок перед другими семьями, а их улей с рамками убирают с пасеки на склад. Оборудование должно быть сохранено и заполнено вновь пчелами в следующий сезон.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Haydak M. H., Tanquary M. C., *Univ. Minn. Tech. Bull.*, 160, 23, 1943.
2. Sechrist E. L., Honey Getting. *Am. Bee J.*, Hamilton, Iff, 128 p., 1943.
3. Farrai C. L., *U.S.D.A. Circ.*, E-693, 12, 1946.
4. Dunham W. E., *Am. Bee J.*, 83 (5), 192-194, 1943.
5. Caine G. H., *Am Bee J.*, 84 (5), 155-156, 1944.

•

## Глава 11

### ОТКАЧКА МЕДА

*Р. А. Граут<sup>1</sup>*

Добыча центробежного меда заканчивается на экстракционном заводе. Здесь жидкий мед извлекается из ячеек медового сота под действием центробежной силы.

Жидкий мед из сотов извлекают с помощью медогонки, изобретение которой австрийцем Францем фон Грушкой (в 1865 г.) по своему значению стоит в одном ряду с изобретением искусственной вошины. Грушка заметил, как мед выбрасывался из ячеек, когда его сын, играя, крутил корзинку с сотами. Лангстрот был первым американцем, понявшим важность этого открытия. В 1868 г. он сконструировал медогонку, подобную медогонке Грушки.

Ч. Дадан, Квинби, Рут, Пибоди и др. способствовали быстрому совершенствованию медогонок. Согласно Пеллету [1], первым создателем радиальной медогонки был Кауэн, в то время как Рут [3] приписывает эту заслугу Ходжсону.

Изобретение и совершенствование центробежной медогонки оказало большое влияние на развитие практического пчеловодства, так как отпала необходимость в разрушении и разогреве сотов для получения меда и стало возможным возвращать сотовые рамки после откачки в пчелиные семьи.

Изобретение радиальной медогонки, наличие автотранспорта и хороших дорог позволили создать центральные экстракционные заводы, где для увеличения эффективности и экономичности производства оборудование для откачки меда и переработки воска, мастерскую и склад готовой продукции размещают под одной крышей.

В зонах, где летние температуры так высоки, что перевозки корпусов и надставок с полномедными сотовыми рамками с пасек на центральный завод для откачки вызывают повреждение сотов и потерю меда, пчеловоды на отъезжих и кочевых пасеках применяют транспортабельные медогонки. Их устанавливают в крытом трейлере (полуприцепе) или в автофургоне, где производят откачку меда и перекачивание его в цистерну.

<sup>1</sup> Р. Граут — управляющий производством фирмы Дадан и сыновья.

Надставки после откачки меда можно вернуть тем же семьям, у которых они были отобраны, что сведет к минимуму распространение инфекций и позволит немедленно дать семье дополнительное место для хранения меда и размещения пчел. Транспортабельная установка обходится дешевле, чем стационарная, и позволяет сократить число поездок на пасеку и с пасеки. Однако зона ее применения ограничена районами с жарким климатом.

### **Экстракционный завод и откачка меда**

Экстракционный завод должен быть размещен и рационально спланирован; он должен обеспечить максимальную производительность оборудования и соблюдение чистоты при откачке и хранении меда. Простое помещение с компактным, удачно установленным оборудованием, удовлетворяющее всем требованиям санитарии, лучше превосходного здания с дорогим, но плохо размещенным оборудованием. Наличие грузовых автомобилей и хороших дорог позволяет пчеловоду пользоваться заводом для откачки меда, мастерской и складом.

Федеральный свод законов о пищевых продуктах требует соблюдения чистоты и правил санитарии на таких заводах. Ныне в некоторых штатах уже проводят в жизнь закон об улучшении санитарного состояния помещений для откачки меда, в будущем действие этого закона будет расширяться.

При проектировании оборудования завода очень важным критерием служат трудовые затраты. Во время откачки меда пчеловод должен откачать свой мед быстро и с наименьшими затратами труда.

Секриг [4] предъявлял следующие требования к экстракционному заводу: он должен быть достаточно большим, но компактным, хорошо спланированным для удовлетворения предъявляемых к нему требований; необходимо, чтобы строение имело хорошую вентиляцию, было непроницаемым для пчел, удобным для поддержания чистоты, с крепким полом, который выдерживал бы тяжелые грузы; мед должен поступать в емкости для хранения. Строение должно иметь специальное освещение, а конструкция его — обладать хорошими противопожарными свойствами.

Во всех случаях на заводе должны быть теплое помещение для надставок с полномедными сотами, прибывающими с пасек, помещение для распечатки сотов и помещение для жидкого откачанного меда. Часто такой завод служит и гаражом для автомашин, хотя это противоречит правилам пожарной безопасности. Обычно котельную располагают на заводе; однако, чтобы уменьшить опасность пожара, такое оборудование можно разместить в небольшом отдельном строении. В этом же здании следует сосредоточить оборудование для вытапливания воска.

## Типы экстракционных заводов

Большинство экстракционных заводов, используемых и крупными, и мелкими пчеловодами, — одноэтажные здания. Сооружения эти несложной конструкции, преимущество их состоит в том, что все операции производятся на одном этаже, что облегчает наблюдение за работой. Недостаток заключается в отсутствии удаления откачанного меда самотеком, но это можно компенсировать использованием медовых насосов.

Двухэтажный завод может занимать два этажа над уровнем земли или один этаж над подвальным или полуподвальным помещением. На двухэтажном заводе, построенном на фундаменте, возникает проблема устройства ската или подъезда к полу второго этажа для погрузки и разгрузки автомобилей. На косогоре более практичен завод с подвалом. Если же его построить на ровном месте, то необходимо сделать въезд в подвал, что, в свою очередь, может потребовать устройства дренажа.

На двухэтажном заводе магазинные надставки с медовыми сотами могут быть выгружены на верхний этаж, где и должно быть помещение для откачки; здесь мед откачивают и он стекает под действием собственного веса вниз в емкости для хранения. Однако благодаря современным насосам откачка меда на одноэтажном заводе производится так же быстро, как и на двухэтажном. И тот, и другой типы экстракционного завода приспособлены к идеальной системе работы, при которой за весь период от приезда автомобиля с заполненными медом надставками до его отъезда с откачанным медом не требуется поднимать тяжести вручную.

## Особенности сооружения

Фундамент и опоры должны быть достаточно заглублены (обычно около метра), чтобы предотвратить оседание. Они должны быть сделаны из бетона, камня, кирпича или цементных блоков. Опоры должны быть вдвое шире стен и тянуться вдоль их основания с каждой стороны, причем залегание их тем глубже, чем шире стена. Если применяют бетон, то готовят смесь из 1 части цемента, 2 частей песка и 4 частей гравия, которую как следует перемешивают и укладывают вручную. Стены и пол должны быть из бетона того же состава; бетон хорошо перемешивают и утрамбовывают при укладке. Качество бетона прежде всего определяется его приготовлением и укладкой. Стены и пол следует заливать одновременно, в противном случае в местах стыка может просачиваться вода. Чтобы поверхность пола была ровной и выдерживала тяжелые грузы, бетон покрывают смесью из 1 части цемента и 2 частей песка и хорошо выравнивают. Следует проложить достаточное количество стоков для быстрого удаления воды при чистке и мойке пола.

Если нет возможности сделать бетонный пол, приемлем пол из хорошо уложенных твердых пород древесины или керамических плиток. В общем пол завода должен быть таким, чтобы его легко было содержать в чистоте, чтобы он оставался гладким и прочным при всех разгрузочно-погрузочных операциях и сводил к минимуму вибрацию машин.

Стены и потолки помещения для откачки меда должны быть покрыты светлой водоотталкивающей краской или другим материалом, чтобы их легко можно было мыть, так как обращение с медом, как и с другими пищевыми продуктами, требует абсолютной чистоты.

При планировке экстракционного завода следует обратить внимание на освещение и вентиляцию. Световая и силовая электропроводки должны быть выполнены в соответствии с требованиями противопожарного надзора. Однако основным источником света и вентиляции — окна; их следует предусмотреть в достаточном количестве и располагать высоко, чтобы обеспечить максимальное освещение и вентиляцию.

Крыша такого завода должна быть высокой, двускатной, чтобы на чердаке можно было разметить легкое оборудование. Крутую крышу легче содержать в порядке, и она менее подвержена протеканию, так как вода стекает быстрее. Крышу покрывают негорючими материалами.

Экстракционный завод должен быть непроницаемым для пчел. Желательно разгрузку автомашин производить внутри помещения за плотно закрытыми дверями, чтобы предупредить визиты пчеловоронок. Эта часть завода должна быть отделена сплошной или сетчатой перегородкой от места откачки меда. Все отверстия должны быть затянуты сеткой и оборудованы удалителями, через которые могли бы вылетать пчелы, попавшие внутрь помещения.

Для уничтожения таких пчел над окнами внутри здания можно установить электроистребители насекомых. Ничто так не затрудняет работу и получение чистого меда, как присутствие в помещении пчел.

## Пароснабжение

Если пар нужен только для нагревания одного или двух ножей или пластин для распечатки сотов, можно использовать простейший парообразователь емкостью 3,8–7,6 л с газовым или электрическим нагревателем. Но если, кроме этого, пар требуется для нагревания меда или растапливания восковых обрезков, нужен более мощный источник пара. Многие считают достаточным 36-литровый парообразователь; промышленные пчеловоды предпочитают применять паровой котел.

Паровой котел тепловой мощностью около 3180 ккал/ч (3,7 квт) обеспечит паром, необходимым для выполнения всех этих работ, и даже будет нагревать помещение для откачки меда. Не-

которые пчеловоды применяют более мощные котлы — на 63G0 ккал/ч (2,4 квт). Более экономичен и удобен в использовании беструбный котел.

Манометр и водомерное стекло должны быть расположены так, чтобы они были все время на виду. Большинство парогенераторов оборудованы газовой или нефтяной горелкой, автоматическими регуляторами давления пара и подачи воды. Парогенераторы этого типа выпускаются в нескольких модификациях мощностью 5 л. с. и выше.

### **Хранение магазинных надставок с медом**

При работе с медовыми надставками используют поддоны, которые значительно облегчают работу и предупреждают загрязнение пола медом (рис. 93). Эти поддоны имеют размеры нижней части надставки. Вдоль нижних краев к ним прибивают по два массивных бруска. Часто такие поддоны снабжены съемными лотками из оцинкованного железа, которые можно чистить и мыть. Поддоны ставят в кузов автомобиля и нагружают на них штабелями надставки в том порядке, в каком их снимали с пчелиных семей. При разгрузке под каждый штабель можно подвести платформу тележки и перевезти его в любую часть строения. После откачки надставки вновь можно сложить в штабеля на поддоны. Этими поддонами также можно накрывать штабеля надставок.

Некоторые используют более дорогие подъемные тележки с большими платформами, на которых можно перевозить от двух до четырех штабелей надставок. Как и поддон, платформу тележки можно снабдить металлическим лотком для улавливания меда. Такая платформа передвигается на самоустанавливающимися колесах, что позволяет перевозить надставки по всему помещению. Эту платформу можно применять только на ровных полах.

Если у пчеловода нет этих вспомогательных транспортных средств, то надставки с медом при погрузке в автомобиль и разгрузке на складе можно ставить на чистую бумагу, которую после использования легко собрать и сжечь. Желательно, чтобы у пчеловода было достаточное количество поддонов высотой 10—12 см: применение их обеспечивает чистоту в помещении и позволяет экономить мед, вытекающий из разрушенных сот.

Некоторые пчеловоды имеют сравнительно немного пчелиных семей и в целях экономии надставки с медом помещают либо непосредственно в помещении для откачки меда, либо как можно ближе к нему, так как обычно вскоре производят откачку. В холодную погоду, когда мед в сотах желательно разогревать, помещение для откачки меда необходимо отапливать.

Многие пчеловоды находят целесообразным помещать надставки с медом за 1—2 дня перед откачкой в теплую комнату, особенно в холодную погоду. Оставлять там соты при температуре

выше 21° более 2–3 дней не следует, так как это может вызвать обесцвечивание меда. Желательно обеспечить циркуляцию воздуха с помощью вентилятора, чтобы предупредить перегрев меда в верхних надставках, в то время как в нижних он будет оставаться холодным.

В районах с высокой влажностью воздуха надставки с медовыми сотами можно поместить в теплой комнате, поставив их крест-накрест или другим способом, чтобы теплый сухой воздух мог свободно циркулировать между сотами. Некоторые пчеловоды, чтобы ускорить понижение влажности меда в теплое помещение, применяют поглотители влаги. Температура воздуха в помещении не должна превышать 38°, причем следует предусмотреть постепенный разогрев меда в сотах. При более высоких температурах воск сотов может размягчиться, что приведет к их поломке при откачке.

Если надставки с медовыми сотами хранятся до откачки более недели, их необходимо окурить, чтобы предупредить повреждение личинками восковой моли. Всякий раз, когда практикуют откачку меда, собранного с различных растительных источников, надставки с разными видами меда откачивают отдельно. Это предотвращает смешение темных и резких на вкус медов со светлыми и нежно пахнущими медами, что снижает качество меда и, как правило, цену на него. Если меды с различных видов растений в надставках перемешаны, разделить их практически невозможно. Это может случиться из-за небрежности пчеловода, который не удалял надставки с однородным медом и не заменял их пустыми перед сбором нектара с другого медоноса; однако бывают такие условия, когда смешения различных медов избежать не удастся.

### Распечатка медовых сотов

Чтобы откачивать мед из сотов, нужно сначала срезать печатку (забрус) с их поверхности. Теплый сот можно распечатать тонким холодным ножом (нож Бингама). Такой же нож, предварительно нагретый в горячей воде, можно использовать для распечатки холодных сотов.



Рис. 93. Штабеля магазинных надставок, установленные на поддоны.

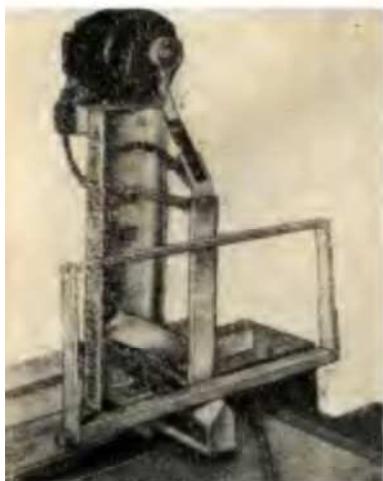


Рис. 94. Вертикальный нож Вудмена с силовым приводом, используемый для распечатки сотов.

В 1912 г. компания А. Вудмена (штат Мичиган) купила право на производство ножей Бингама и пчеловодных дымарей. После этого производство ножей для распечатки сотов, нагреваемых изнутри паром, а затем ножей, нагреваемых электричеством, и паро- и электронагревательных пластин. Такая пластина хорошо распечатывает соты, но пчеловоды все же предпочитают пользоваться ножами.

Долгое время для этой цели применялась машина с горизонтальным ножом, нагреваемым паром и имеющим силовой привод. В 1955 г. Вудмен сконструировал машину с вертикальным ножом и опорой для фиксации рамки меда во время распечатки. Это ускорило операцию распечатывания сотов и облегчило ручной труд (рис. 94).

Машины имеют устройство, которое автоматически проводит соты меда между двумя ножами, разогреваемыми паром. В других машинах используются вращающиеся ножи или барабаны различных видов, удаляющие запечатку с каждой стороны медового сота.

В 1945 г. фирмой Богеншутц Бразерс (штат Нью-Йорк) была предложена автоматическая машина для распечатывания сотов, которая в настоящее время усовершенствована (рис. 95) и носит название «Су Би Отоматик Анкипер». Вращающиеся ножи удаляют запечатку с обеих сторон медового сота по мере того, как сотовые рамки проходят сквозь машину со скоростью девять штук в минуту. Одна такая машина обеспечивает распечатанными сотами четыре большие радиальные медогонки.

### Обработка крышечек

Большие машины для распечатки сотов оборудованы емкостями для сбора крышечек (срезков) вместе с находящимся на них медом. Распечатку сотов вручную производят над баком. Затем восковые крышечки отделяют от меда. Обычно используют два метода: 1) осушают воск под действием силы тяжести (методом самотека), центробежной силы или прессования и 2) растапливают восковые крышечки так, чтобы жидкий воск отделился от меда и поднялся на поверхность. Часто используют одновременно оба метода. Некоторые пчеловоды дают обработанные таким об-

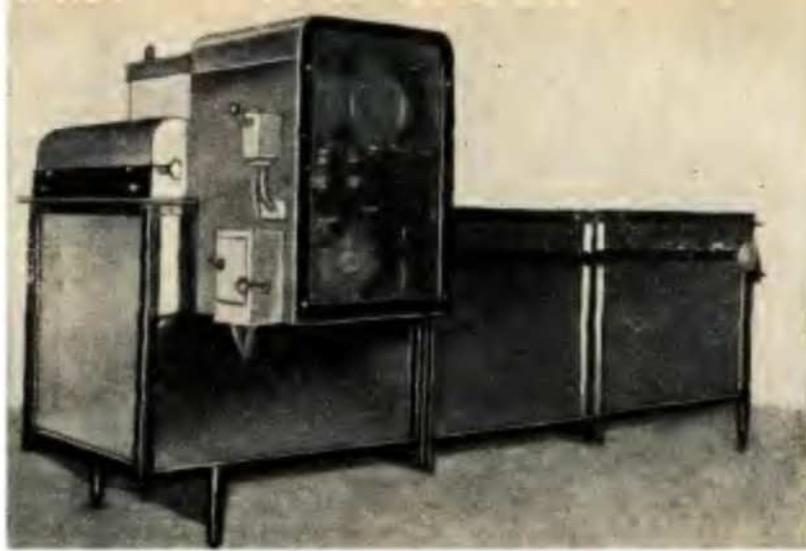


Рис. 95. Автоматический распечатыватель пчелиных сотов удаляет крышечки с девяти сотовых рамок в минуту, значительно ускоряя откачку меда.

разом крышечки на окончательную осушку пчелам, но большинство предпочитают не делать этого из-за возможности распространения болезней пчел.

Осушка самотеком выполняется следующим образом: собирают падающие крышечки на сетку, размещенную над емкостью, иногда высокой, но чаще длинной и узкой, однако достаточной, чтобы вместить количество крышечек, снимаемых с сотов за день. Крышечки следует периодически перемешивать деревянной мешалкой, чтобы ускорить отделение меда. Во всех случаях их надо выдерживать в теплом помещении по меньшей мере сутки, прежде чем производить дальнейшую обработку. Отделенный таким образом мед целиком сохраняет свои свойства.

Если крышечки осушают на специально сооруженном центробежном осушителе или экстракторе, пчеловод, распечатывая соты, сбрасывает крышечки либо прямо во вращающийся осушитель, либо во вставленные в него проволочные корзины. В конце осушки крышечки извлекают и хранят для дальнейшей обработки.

При осушке прессованием крышечки сбрасывают в корзину, где мед частично отделяется под действием силы тяжести. Эта корзина устроена так, что ее можно поместить прямо под винт прессы. После прессования крышечки имеют форму головок сыра, и их можно сохранять в таком виде для дальнейшей обработки.



Рис. 96. Центробежная машина, отделяющая мед от восковых крышечек.

Максом Куком из Небраски, которая принимает крышечки из распечатывающей машины «Су Би Отоматик Анкипер» и автоматически отделяет мед (рис. 96).

Зачастую в них еще содержится до 50% меда. Крышечки, которые хорошо перемешивали и сушили самотечным методом в теплом помещении, содержат не больше меда, чем те, которые осушали прессованием.

При использовании большой автоматической распечатывающей машины отделение меда становится проблемой из-за большого объема ежедневно обрабатываемого материала. Для этой цели многие применяют тазы с перфорированными днищами. Тазы с крышечками ставят над емкостями в теплое помещение для длительной осушки и дальнейшей переработки. Последним достижением в этой области является центробежная машина, сконструированная и усовершенствованная

### Перетопка крышечек

Воскотопки используют двояко: 1) для перетопки крышечек после предварительного отделения меда и 2) для перетопки их и отделения меда одновременно с распечаткой сотов.

Осушенные крышечки растапливают либо в большом количестве горячей воды или пара, либо с помощью электронагревательного приспособления. Получение меда и воска хорошего качества затрудняется кристаллизацией меда, которая часто наступает еще до начала этой операции. В настоящее время в продаже нет оборудования, с помощью которого можно было бы выделять мед при перетопке крышечек без ущерба для его цвета, вкуса и аромата. Такой мед не следует добавлять к остальному сбору.

Первым приспособлением для перетопки была воскотопка Петерсона, в которой наклонная поверхность горячего дна растапливает воск падающих с ножа крышечек и нагревает мед. В результате мед перегревается и вступает в контакт с восковыми отбросами. Такой мед бывает плохого качества и негоден для добавления к остальному.

Воскотопка Бранда — выдающееся изобретение в американском пчеловодстве. Принцип этого приспособления заключается



Рис. 97. Растапливатель крышечек Бранда одновременно отделяет пчелиный воск от меда. В оборудование для откачки входят карусельный держатель распечатанных сотовых рамок и 50-рамочная радиальная медогонка.

в том, что восковые крышечки, плавающие на поверхности меда, движутся вместе с ним до тех пор, пока не придут в соприкосновение с нагреваемой паром решеткой, укрепленной сверху. Крышечки падают на нагреваемую поверхность бункера в одном конце воскотопки (рис. 97) и, плавясь, скользят вниз. По мере того как жидкий воск собирается ровной сплошной растопленной массой, его отливают в формы. Уровень меда поддерживается на 8–12 см ниже нагреваемой решетки, а излишек меда сливается в процессе работы. Растапливающую решетку можно время от времени снимать для очистки.

При правильной работе ущерб, причиняемый цвету и вкусу меда, незначителен, и его можно добавлять к остальному меду, не ухудшая заметно его качество. Растопленный пчелиный воск затвердевает в удобной для продажи форме.

### **Откачка меда**

Прежде чем поставить распечатанные соты в медогонку, их обычно помещают в приспособление, где собирается капающий с них мед. Некоторые пчеловоды используют сразу две медогонки, заполняя сотовыми рамками одну из них, в то время как другая работает. Но большинство предпочитают иметь специальные

приспособления для распечатанных сотов. Многие используют подставку для сотовых рамок, удобно расположив ее между местом распечатки и медогонкой (см. рис. 97). Вращающаяся подставка — идеальное приспособление при работе на радиальной медогонке. Эта подставка вмещает 10 сотовых рамок в каждом из пяти отделений, что дает возможность пчеловоду возвратить пустые сотовые рамки в те надставки, из которых они были взяты.

Если используется автоматическая распечатывающая машина, то распечатанные сотовые рамки до перемещения их в радиальные медогонки автоматически располагаются над бункером, содержащим крышечки и удаленный с них мед.

### Медогонка

Пчеловод, имеющий лишь несколько семей пчел, может выбрать хордиальную медогонку, в которой сотовые рамки переворачиваются вручную или поворачиваются вместе с кассетами. Такие медогонки делают 2- и 4-рамочными. Обстоятельства продиктуют, выбрать ли оборудование такого типа или более дорогую радиальную медогонку (рис. 98). 4-рамочной медогонкой один человек может откачивать до 450 кг меда в день.

На современных заводах по откачке меда применяются радиальные медогонки на 30, 45 и 50 рамок. В зависимости от температуры и густоты меда время откачки загруженных в медогонку сотов колеблется от 15 до 30 мин. Крупными медогонками можно отка-

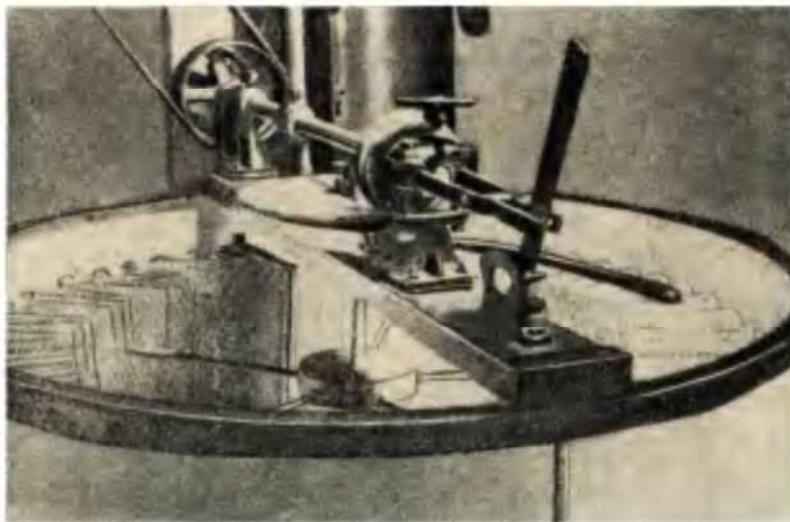


Рис. 98. Большая 50-рамочная радиальная медогонка, оборудованная кассетами Роуздейла, которые сводят к минимуму поломку сотов в процессе откачки

чивать в день по 2–3 т меда. Скорость вращения барабана должна быть около 300 об/мин для медогонок меньшего размера и около 275 об/мин — для более крупных. Фрикционный привод позволяет увеличивать скорость вращения постепенно. Иногда соты ломаются, особенно когда они теплые; при откачке таких сотов нужно быть очень внимательным. Применение кассет (рис. 98), стенки которых плотно прилегают к обеим сторонам распечатанных сотов, значительно уменьшает их поломки.

Некоторые пчеловоды предпочитают хордиальную 8-рамочную медогонку с оборачивающимися кассетами. Здесь сотовые рамки в автоматически поворачивающихся кассетах почти не ломаются при любой плотности меда. Утверждают, что такая медогонка откачивает мед высокой плотности так же быстро, как радиальная.

### Перекачивание жидкого меда

Из медогонки мед течет прямо в отстойник, где из него удаляются грубые инородные частицы. Здесь мед держат до тех пор, пока его не перекачают или он не стечет в другие емкости под действием силы тяжести в процессе подогревания и фильтрации. Таким же путем можно направить мед, капающий с распечатанных сотов и крышечек. Отстойник снабжен корзиной или экраном из грубой проволочной сетки для улавливания кусочков воска и других примесей. Для этой цели подходит сетка с ячейками от 6 до 12 мм. На дне некоторых отстойников помещают отражательную пластину, служащую для отделения от меда более мелких инородных частиц.

Насос для перекачки извлеченного из сотов меда должен быть пригоден для перекачки вязких веществ: его силовой привод должен быть рассчитан на замедленную работу, а выпускной и впускной патрубки должны быть достаточно большими. Такой насос используют для откачивания меда из отстойника или резервуара, но нельзя допускать засасывания в него воздуха. Поплавок на поверхности меда в отстойнике или резервуаре, соединенный с переключателем, который включает и выключает насос при определенных уровнях меда, облегчает работу пчеловода и исключает попадание воздуха в мед.

При небрежном использовании или неисправности насоса в мед попадает воздух. Пузырьки его поднимаются при фильтрации и отстое меда, образуя на его поверхности пену, что затрудняет дальнейшую обработку. Более мелкие пузырьки воздуха остаются взвешенными в меде вместе с мельчайшими частицами воска и других инородных веществ, понижая прозрачность меда. Трубопроводы, идущие от насоса к другому оборудованию, должны быть широкими (диаметром 3,8–7,6 см), чтобы избежать чрезмерного трения, которое может привести к попаданию в мед воздуха.

### Подогрев, фильтрация и очистка меда

Секрист [5] утверждал, что мед не следует разогревать, если это не является абсолютной необходимостью. Но и тогда его можно разогревать лишь до минимума, позволяющего получить желаемый результат. Разогревать и охлаждать мед следует как можно быстрее.

Филлипс [2] и др. были сторонниками методов откачки меда, которые позволяют избежать его нагревания по крайней мере до тех пор, пока не будут удалены примеси. Филлипс подчеркивал, что разные меды заметно отличаются друг от друга по способности сохранять свои свойства при нагревании. Многие слабо пахнущие светлые меды можно нагревать без заметного повреждения до более высокой температуры и более длительное время, чем темные и более ароматные меды.

Однако, чтобы облегчить фильтрацию и очистку меда, многие считают целесообразным подогревать мед, особенно если он холодный или слишком густой. Для этой цели нет необходимости нагревать его свыше 32–38°, а после фильтрации или очистки его надо охладить как можно быстрее.

Таунсенд и Эйди [6, 7] – создатели фильтровального пресса и пастеризатора меда – рекомендуют подогрев до высоких температур при условии последующего быстрого охлаждения.

### Способы подогрева меда

Простой способ подогрева меда заключается в том, что мед быстро стекает по наклонной поверхности мелкого лотка – глубиной около 5 см, шириной 60 см и длиной 120 см и более. В двойном дне этого лотка циркулирует горячая вода. Желательно, чтобы на пути меда, текущего от входного отверстия, были перегородки для равномерного распределения его по поверхности лотка (рис. 99). Температура меда у нижнего конца должна тщательно контролироваться термометром. Это простое и экономичное приспособление, но оно не вполне удовлетворяет санитарным требованиям.

Другой простой и эффективный способ основан на сочетании подогрева с очисткой меда под действием силы тяжести. Мед вытекает из трубопровода в резервуар с водяной рубашкой; перегородки внутри резервуара обеспечивают очистку меда от более легких примесей. Мед быстро течет под и над перегородками или даже сквозь фильтрующие экраны и вытекает с другого конца резервуара. *Степень нагревания его зависит от скорости протекания меда и температуры воды в водяной рубашке.*

Наиболее быстрый подогрев достигается интенсивным прокачиванием меда по змеевику, расположенному в ванне с горячей водой (рис. 99). Степень нагрева зависит от скорости течения меда по змеевику и поверхности соприкосновения змеевика с горячей

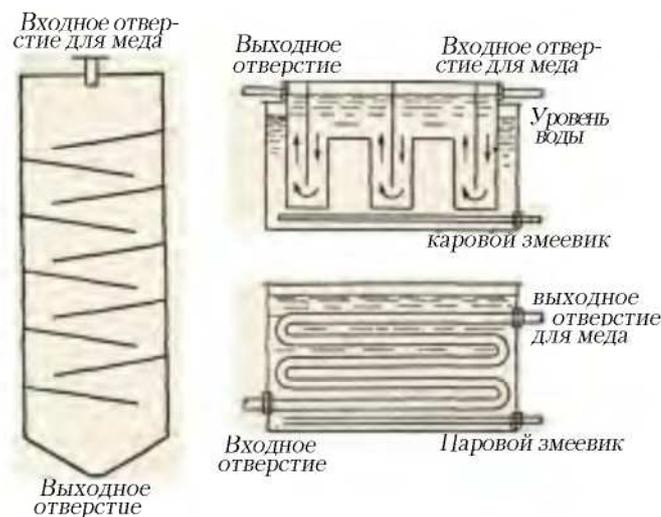


Рис. 99. Схема способов подогрева откачанного меда. Слева — мед подогревается, стекая под действием силы тяжести по рифленной поверхности мелкого лотка. Вверху справа — подогрев и очистка меда под действием силы тяжести происходят одновременно в одном и том же блоке. Внизу справа — подогрев меда в трубке, проложенной в ванне с горячей водой, — обычный способ так называемого моментального подогрева.

водой. Недостаток этого способа, как и большинства других, состоит в том, что при снижении скорости течения меда возможен его перегрев.

### Фильтрация и очистка меда

В отделителе под действием силы тяжести более легкие инородные частицы поднимаются на поверхность и удаляются, в то время как более тяжелые оседают. Для этого применяют резервуары с одной перегородкой. Используют также серии резервуаров, где мед, поступающий из широкой нижней трубки предыдущего резервуара, подается в верхнюю трубку следующего. Таким образом осуществляется сепарация и отстой.

Прежде чем мед поступает в отстойник или в резервуар для хранения, его обычно фильтруют. Простейший способ фильтрации меда состоит в процеживании через ткань, закрепленную в верхней части отстойника. Во избежание насыщения воздухом мед не должен падать в отстойник с высоты, а должен стекать на лоток и растекаться или стекать по наклонной плоскости.

Обычно неподогретый мед процеживают через два слоя марли, а подогретый можно процеживать и через другие ткани, например мешковину и т. д. Некоторые пчеловоды используют сита или мелкоячеистые металлические сетки. Многие применяют мешко-

образный фильтр, часто такой же длины, как глубина бака, в котором он подвешен. Отверстие мешка прикреплено к трубе, из которой вытекает мед. По мере того как мешок наполняется, мед фильтруется сквозь него и стекает по бокам. Если мешкообразный фильтр достаточно велик, чтобы пропустить откачанный за день мед, его поднимают над уровнем меда для осушки и на следующий день заменяют чистым.

Ящичный фильтр состоит из определенного числа вертикальных решет; мед проходит через них и вытекает на противоположном конце. Решета вставляют в пазы стенок ящика, так что их легко снять для очистки или замены.

В фильтровальном прессе частицы воска и другие примеси улавливаются и задерживаются в слое гравия, помещенного над фильтровальным решетом. При нормальных условиях откачки и отсутствии кристаллизации температура меда должна быть приблизительно 43°. Если кристаллизация произошла, температура должна быть увеличена до 49°. Такой фильтр следует держать все время горячим с помощью электрообогрева (предпочтительно изолированного и с термостатическим регулятором). Нормальная пропускная способность такого фильтра — 135 кг меда в час при температуре 49°.

После фильтрации теплый мед должен отстояться в отстойнике, пока он не станет прозрачным. Хорошо иметь несколько отстойников: в один из них откачивают мед, в то время как другие служат для отстоя и очистки. Отстойники должны быть все время накрыты, чтобы сохранить мед чистым. Обычно практикуют отстаивание теплого меда в течение ночи или еще дольше, хотя в результате у некоторых медов ухудшаются цвет, вкус и запах. Мед должен быть затарен, запечатан и отправлен на охлаждение как можно скорее.

### **Охлаждение меда**

Редко уделяют достаточно внимания быстрому охлаждению меда после подогревания. Некоторые пчеловоды для этой цели устанавливают змеевики в ванне с холодной водой. Однако предпочтительнее применять медовый пастеризатор постоянного действия. В будущем увеличится использование такого оборудования, в котором теплый мед быстро охлаждается, не соприкасаясь с воздухом. Такая обработка предупреждает ухудшение цвета, вкуса и аромата, и мед идет в пересылочные контейнеры без какой-либо кристаллизации.

### **Уход за пустыми надставками и их хранение**

После откачки меда сотовые рамки возвращают в магазинные надставки, которые затем либо убирают на хранение, либо возвращают на пасеку пчелам для заполнения или очистки от оставшегося меда.

Место для хранения магазинных надставок должно быть достаточно просторным, чтобы вместить их запас из расчета четыре надставки на каждую продуктивную пчелиную семью. Там, где есть опасность повреждения сотов личинками восковой моли, сохранилище необходимо окуривать фумигантами. Поэтому такое хранилище должно быть приспособлено для фумигации сотов и непроницаемо для мышей и пчел.

Многие пчеловоды предпочитают возвращать магазинные надставки с влажными сотами пчелам для очистки от остатков меда. Если на пасеке распространена какая-либо болезнь, надставки следует возвращать тем семьям, с которых они были сняты. Так как на больших пасеках это сделать трудно, некоторые пчеловоды используют на осушке небольшое число определенных семей или ставят надставки так, чтобы к ним имела доступ одна единственная пчелиная семья. Оба этих метода не исключают возможности распространения болезней. Осушка сотов сводит к минимуму возможность кристаллизации меда в сотах. Кроме того, когда семьям возвращают сухие надставки, пчелы не побуждаются к воровству, как это бывает при раздаче влажных от меда надставок.

### **Хранение меда**

Часто до продажи мед приходится хранить в больших емкостях. Желательно при этом поддерживать температуру около 21°. Если мед хранят во влажном помещении, тара может ржаветь. Окрашивание резервуаров для хранения меда снаружи масляной краской предохранит их от ржавчины или по крайней мере уменьшит возможность ее появления. Длительное хранение при температуре выше 21° приводит к частичному обесцвечиванию меда и ухудшению его качества, а хранение при более низкой температуре способствует кристаллизации. Другая трудность заключается в возможности потери от ферментации в теплую погоду.

### **Выводы**

Поскольку мед при откачке и обработке соприкасается с воздухом и поверхностью оборудования, необходимо уделять больше внимания чистоте этого целебного продукта. Помещение и все оборудование для откачки меда должны быть окрашенными и безукоризненно чистыми. Предпочтительнее иметь оборудование из нержавеющей стали или какого-либо другого металла, пригодного для использования на пищевых предприятиях. Завод для откачки меда должен быть непроницаем для пчел, других насекомых и грызунов.

Откачивать следует только хорошо созревший мед; меды, собранные с различных растений, по возможности следует откачивать отдельно. Весь мед, отобранный от больных пчелиных семей или с пасек, где есть больные семьи, следует держать отдельно и

откачивать после того, как закончится откачка меда от здоровых пчелиных семей и со здоровых пасек. После откачки оборудование нужно тщательно вымыть и простерилизовать.

Подогревание меда допускается только для того, чтобы облегчить его обработку и предотвратить или задержать кристаллизацию и ферментацию. Подогревать и охлаждать мед нужно как можно быстрее. Мед, отделенный от крышечек, можно добавлять к остальному сбору только в том случае, если он не испортит его качество. Мед следует тщательно профильтровать и дать ему отстояться, пока он не станет прозрачным; теплый мед надо разлить по контейнерам и поставить в специальное место для охлаждения. Всегда следует помнить, что эту вкусную, целебную натуральную пищу готовят для человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Pellett F. C., History of American beekeeping, Collegiate Press, Inc., Ames, Iowa, 73, 1938.
2. Phillips E. F., *Gl. Bee Cult.*, 67, 146–148, 1939.
3. Root E. R., ABC and XYZ of bee culture, A. I. Root Co., Medina, Ohio, 264, 1947.
4. Sechrist E. L., *Am. Bee* /., 77, 121–123, 1937.
5. Sechrist E. L., *Am. Bee* /., 78, 216–218, 1938.
6. Townsend G. F., Adie A., *Ont. Agr. Coll. Circ.* 216, 7 p., 1954.
7. Townsend G. F., *Ont. Agr. Coll. Circ.* 218, 4 p., 1955.

## Глава 12

### ПРОИЗВОДСТВО СЕКЦИОННОГО И РАМОЧНОГО СОТОВОГО МЕДА

*К. Э. Киллион<sup>1</sup>*

Сотовый мед — один из самых прекрасных сельскохозяйственных продуктов. Это удивительно приятная и целебная пища. Невозможно описать его словами; мед в сотах говорит сам за себя. Строительство хрупких шестигранных восковых ячеек, заполнение их чистым, душистым, искрящимся нектаром и превращение его в мед с особым цветочным ароматом — одно из изумительных явлений природы.

Не всякая местность благоприятна для производства секционного и рамочного сотового меда. Лучшими зонами для этих видов меда считаются районы с изобилием нектароносных растений, обеспечивающих благоприятные условия для бурного взятка. Эти растения должны выделять нектар, мед из которого медленно гранулируется, или кристаллизуется, так как кристаллизация сотового меда недопустима. Местности, в которых сборы темных и светлых медов частично перекрывают друг друга, нельзя считать хорошими; лучшими являются местности с обилием клеверов и донников.

Некоторые лесные зоны неблагоприятны для производства сотового меда, так как пчелы собирают в них много прополиса и потребуется большой труд, чтобы удалить его с медовых секций при подготовке их к продаже.

Со времени первой мировой войны наблюдается постоянное сокращение производства сотового меда. Это было обусловлено разными причинами. Видимо, самим пчеловодам не нравится дополнительно затрачивать труд на изготовление секций и нарезку искусственной вошины. Противоречивые методы, применяемые при производстве центробежного меда, оказались неподходящими при получении сотового меда. Все работы при производстве сотового меда выполняются вручную, а специальные машины не находят применения, так как стоимость их и специальных упаковочных материалов гораздо выше самого сотового меда.

По-видимому, лучшими рынками для продажи сотового меда являются современные крупные рынки. Однако большинство из

<sup>1</sup> К. Э. Киллион — старший управляющий отдела пасечной инспекция Управления сельского хозяйства штата Иллинойс.

них отказывается принимать сотовый мед из-за возможных повреждений и поломок сотов с медом и из-за пятен от меда, остающихся на прилавках и столах.

На рынке еще можно найти небольшое количество кускового сотового меда в стеклянных сосудах и иногда немного нарезанного сотового меда.

Для тех, кто живет неподалеку от больших городов, выгодно поставлять на большие рынки хорошо упакованный и красиво оформленный сотовый мед. На выставках сотового меда, организуемых на рынках и ярмарках штатов, люди проявляют очень большой интерес к сотовому меду. Торговля им идет превосходно, и покупатели часто сожалеют о том, что сотовый мед трудно купить где-либо в другом месте.

Реализация — длительный процесс, связанный с внезапными изменениями покупательского спроса. Пчеловод должен быть всегда начеку и иметь прекрасно упакованный мед лучшего качества, чтобы привлечь внимание покупателя.

## **Оборудование для производства сотового меда**

В настоящее время в США очень распространены 10-рамочные ульи Лапгстрота. Большинство пчеловодов считают их лучшими как для производства секционного и рамочного сотового меда, так и для производства центробежного меда. В прошлом некоторые мастера получения сотового меда успешно применяли 8-рамочные ульи. Так, например, доктор Миллер из Маренго (штат Иллинойс) усовершенствовал старое оборудование и даже сконструировал для осуществления своих идей новое. Его оборудование успешно применяется на пасеках Киллиона вот уже около 40 лет.

Однако любой пчеловод может получать прекрасный сотовый мед, используя и существующее оборудование, хотя желательно внести в него некоторые изменения.

На пасеках Киллиона применяют и 10-рамочные ульевые корпуса с 9 рамками; рамки расставляют с обычным промежутком, а возле стенок улья помещают по одной вставной доске (рис. 100). Вставные доски — необходимая часть оборудования; они имеют многостороннее применение. Пчеловоду известно, как трудно извлечь первую рамку из улья, содержащего 10 рамок; вынуть же вставную доску гораздо легче. Вставные доски дают возможность поставить каждую вынутую и осмотренную сотовую рамку на прежнее место, прежде чем вынуть следующую. Если удалить обе вставные доски, то освобождается место для рамки-кормушки, а при выведении маток — место для прививочной рамки, которую можно поместить в любом месте расплодного гнезда (желательно как можно ближе к центру).

Применение вставных досок по краям гнезда обеспечивает лучшую вентиляцию и термоизоляцию для расплода. Поэтому при использовании 9 рамок в семье может оказаться больше расплода,

чем при использовании 10 рамок. Опыт показывает, что матка не любит откладывать яйца в крайних сотовых рамках, прилегающих к стенкам улья, возможно, из-за резких колебаний температуры. Поэтому при использовании 10 сотовых рамок расплодом бывает занято обычно лишь 8.

Пчеловод, занимающийся производством сотового меда, должен обеспечить пчелиные семьи хорошей вентиляцией во время взятка. Если оборудование приспособлено к этому, то затраты труда значительно сокращаются. При производстве центробежного меда усилить вентиляцию в жаркую погоду можно, слегка сдвинув надставки в сторону, чтобы образовались щели, или приподняв с одного конца крышки и потолка. При производстве секционного или рамочного сотового меда к таким приемам прибегать не следует, так как возле щелей пчелы не закончат отработку сотов. Дополнительную вентиляцию можно создать, применив дно Миллера глубиной 5 см с планочным устройством, не дающим пчелам строить соты под рамками.



Рис. 100. Улей содержит девять рамок и вставную доску с каждой стороны. Удаление обеих вставных досок обеспечивает место для кормушки.

### Надставки для сотового меда

Надставка для сотового меда большей частью применяется с деревянными рамкодержателями, в которых есть отверстие для прохода пчел, и с зубцеобразными разделителями. Рамкодержатели поддерживают нижние части секций и позволяют использовать гладкие секции.

Некоторые американские специалисты по производству сотового меда, в том числе Миллер, и Крузе, предпочитают применять надставку с пластинками в виде перевернутой буквы Т, на которые рядами устанавливают секции (рис. 101). Эта надставка была впервые показана доктору Миллеру Джонсоном из Бнтауна (Онтарио) в 1883 г. на съезде североамериканских пчеловодов в Торонто (Канада). С тех пор она претерпела ряд усовершенствований.

Секции с проходами для пчел можно использовать в надставках обоих типов, гладкие же секции использовать в надставке с Т-об-

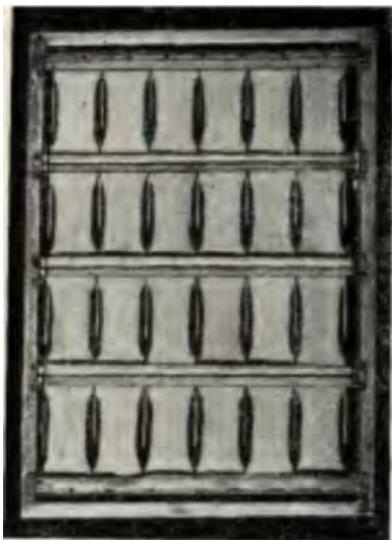


Рис. 101. Перевернутая надставка. Показано положение Т-образного держателя рядов секций в вентилируемой надставке.

разными пластинками нельзя. Благодаря вентилируемым проходам по сторонам и на концах такой надставки в ней постоянно работают пчелы, что препятствует резким колебаниям температуры воздуха, окружающего секции. При использовании гладких разделителей без зубцов внутренние части легче очистить от прополиса, чем при использовании зубчатых разделителей и деревянных рамкодержателей.

В надставках обоих типов используют квадратные секции размером 108x108x48 мм. Делают секции и других размеров, но их используют довольно редко. Это гладкие секции без прорезей для прохода пчел, с планочными разделителями, или, как их иногда называют, с заборчиками. Уже много лет пчеловоды предпочитают применять белые секции из липы (рис. 102), но из-за недо-

статка липы в настоящее время секции изготавливают из любой древесины.

Для секций и низких рамок следует применять только наиболее чистую и светлую искусственную вошину, которая известна как тонкая надставочная или сверхтонкая. Когда применяют 106-миллиметровые квадратные секции, одного листа искусственной вошины размером 105x432 мм хватает на 4 секции.

На правильно установленной в секцию вошине ряды ячеек будут горизонтальными с вертикальным расположением вершин шестиугольников. Поскольку ряды ячеек на искусственной вошине, гнездовых и мелких рамках расположены горизонтально, то, естественно, и расположение их в секциях будет таким же.

**Фабриканты не выпускают искусственной вошины,** подходящей по размеру для квадратных негладких секций. Размеры искусственной вошины должны быть 98x390 мм, а не 419 или 425 мм (в длину). Лист вошины длиной 390 мм можно разрезать на 4 равные части, которые будут вставлены в секции. При использовании листов длиной 419 мм искусственную вошину нужно располагать в секциях так, чтобы ряды ячеек шли вертикально, если на это не потребуется дополнительной затраты искусственной вошины.

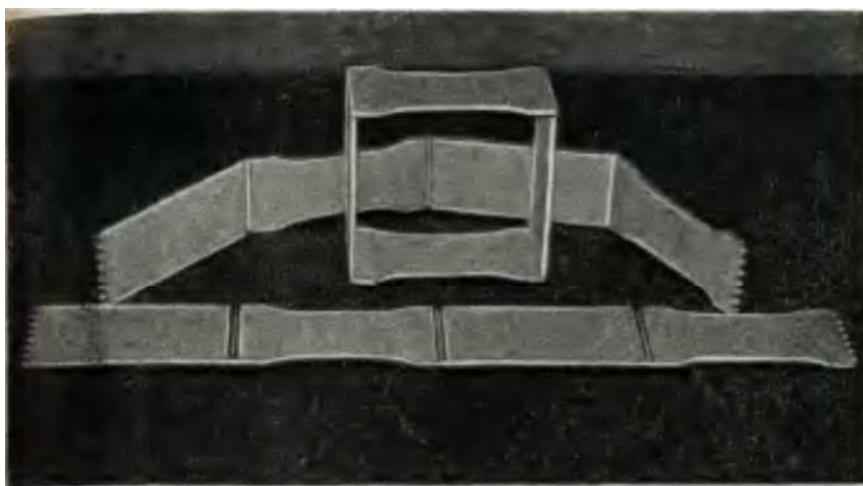


Рис. 102. Секции с раковинообразными вырезами для прохода пчел вдоль верхней и нижней сторон.

### Нарезка искусственной вошины для секций

Ящик для нарезки искусственной вошины нужного размера можно купить в специальном магазине или изготовить в любой мастерской.

Ящик для нарезки 98-миллиметровых листов искусственной вошины должен быть следующих размеров: около 50 мм в глубину, 103 мм в ширину и 419 мм в длину. Его можно прибить к куску фанеры несколько большего размера, чем основание ящика, чтобы крепить во время нарезки к рабочему столу (рис. 103). В стенках ящика должны быть проделаны 4 пропила (один, возле открытого конца, используется исключительно при нарезке листов длиннее 390 мм).

Искусственную вошину режут пилообразными движениями тонкого и широкого зубчатого ножа. Такой нож лучше всего делать из лезвия хлебoreзки, вмонтировав его в станок для ножовки или аналогичную ему рамку. Нарезать вошину лучше всего при температуре 21°. При слишком низкой температуре искусственная вошина будет крошиться под ножом.

Ящик для нарезки следует заполнять вошиной так, чтобы до верха оставалось 6–7 мм. Искусственную вошину разрезают на квадраты, слегка придерживая левой рукой. Квадраты вынимают, а в ящик около его закрытого конца вставляют маленький брусочек, равный по ширине нижнему начатку (16X51X98 мм), который позволяет отрезать от стопки квадратов начатки шириной точно 16 мм. Приподнимая и вновь помещая стопку квадратов

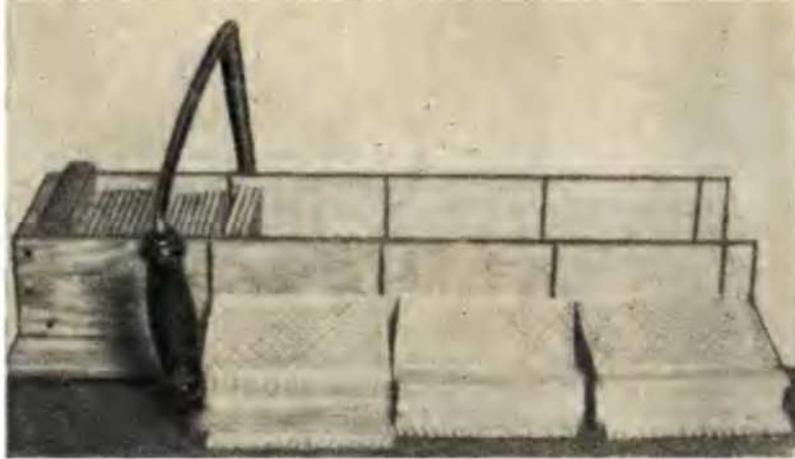


Рис. 103. Ящик для нарезки вошины и зубчатый широкий нож. Искусственная вошина нарезана квадратами. Для нарезки нижних начатков в коробку возле ее закрытого конца вставлен брусок.

в ящик, ее нужно повернуть под прямым углом. В результате ряды ячеек вставленной в секцию вошины будут расположены горизонтально.

### Закрепление вошины

Наиболее эффективный способ закрепления искусственной вошины в секциях основан на применении многоблочной доски и горячей пластины (рис. 104). Двенадцать блоков, по четыре в каждом из трех рядов, расположены друг от друга на расстоянии 17 мм. Блоки представляют собой деревянные квадратные пластины, стороны которых равны 92 мм, а высота 22 мм. Перед использованием поверхность блоков покрывают льняным или парафиновым маслом, а в теплую погоду небольшим количеством вазелина, что облегчает скольжение вошины по их поверхности. Лучший материал для нагреваемой пластины — алюминий. Лезвие ее шириной 98 мм и высотой 64 мм нагревают с помощью керосинки настолько, чтобы оно плавilo воск и искусственная вошина правильно приващивалась к деревянной секции. Если лезвие слишком горячее, воск и сама секция могут потерять первоначальную белизну. Быстрее и лучше выполнять наващивание при температуре воздуха в помещении 13–18°, при которой упругие начатки вошины лучше поддаются обработке.

Пчеловод кладет согнутые секции на блоки доски, обратив все 4 секции в каждом ряду стыками (нижней частью) к себе. Затем доску надо повернуть на  $1/4$  оборота против часовой стрелки

и наклонить так, чтобы секции соскользнули вправо и между блоками и нижними частями секций образовались зазоры. На блоки помещают в нужном положении 12 небольших нижних начатков. В отверстие между блоком и секцией опускают горячую пластину, которую держат в правой руке, и в то же время левой рукой проводят искусственной вощиной по пластине. Платину быстро убирают, а искусственную вощину слегка прижимают к дереву секции, чтобы закрепить нижний начаток.

Теперь доску поворачивают по часовой стрелке до тех пор, пока нижние начатки секций не окажутся слева, и слегка наклоняют, чтобы секции продвинулись вправо, образовав отверстия между блоками и верхами секций. Более крупные верхние начатки укрепляют таким же образом, как и нижние.

После этого каждый ряд из четырех секций снимают с блоков, поворачивают в правильное положение и ставят в надставку. Теперь блоки готовы к приему еще 12 секций. Кусочки воска с блоков и доски время от времени удаляют, иначе они будут мешать скольжению секций и начатков.

Можно закончить наващивание секций заранее, до установки их в надставку для сотового меда. Если применяются рамкодержатели в стандартной надставке для сотового меда, секции сначала ставят в рамкодержатели и затем все вместе — в надставку с разделителями с каждой стороны и между рядами секций. Чтобы секции стояли в надставке компактно, применяют концевые блоки и пружины. Промышленники обычно прилагают инструкции для сборки секций и частей надставки.

При применении надставки с Т-образными пластинками между поперечными рядами секций вставляют деревянные дранки, чтобы компенсировать ширину Т-образного держателя и сохранить параллельность сторон секций, т. е. предохранить от перекоса. Разделители используют с каждой стороны и между рядами секций, а для жесткости с обеих сторон вставляют надставочные пружины. Ряды секций должны иметь сверху совершенно ровную поверхность, чтобы пчелы не прополисовали ее. Когда все это сделано, секции готовы для покрытия парафином.-



Рис. 104. Многоблочная доска и горячая пластина (наверху), готовые для закрепления искусственной вощины в секциях.

### Покрытие секций парафином

Прежде чем надставку поместить на улей, все секции сверху должны быть покрыты горячим парафином. Если применяется вентилируемая надставка с не защищенными снизу секциями, то следует покрыть парафином и их нижние поверхности. Для разогревания парафина лучше всего подходит электронагреваемая пластинка с терморегулятором. Можно использовать 2–3-килограммовый бачок из-под меда, но лучше применять сосуд без боковых и донных швов. Горячий парафин следует брать из сосуда куском упругой проволоки, намотанной поперек проволочной щетки так, чтобы его излишки стекали в сосуд, а не наружу. Чтобы поддерживать температуру от 160 до 165°, применяют термометр, которым пользуются при варке карамели.

Разные воски имеют различные точки плавления. Если воск недостаточно горячий, его будет расходоваться слишком много; если слишком горячий, появляется опасность загорания. Поэтому при обработке надставок парафином необходимо соблюдать все меры предосторожности.

Для нанесения парафина применяется щетка шириной 50–60 мм. Ручка ее должна заканчиваться проволочным крючком, за который щетку можно было бы подвешивать на дужку ведра с парафином так, чтобы щетина щетки не упиралась в его дно. Надставку ставят на стол и, придерживая сверху рукой, слегка наклоняют назад и покрывают каждый ряд секций двумя мазками кисти (вверх и вниз). Внешние поверхности секций покрывают парафином, чтобы облегчить очистку их от прополиса и предохранить древесину.

### Приманочные секции

Часто каждой пчелиной семье, используемой для производства сотового меда, дают одну надставку с приманочной секцией. Для этого одну секцию, содержащую свободные от меда соты, помещают в центр надставки; остальные секции заполняют листами искусственной вошины. Надставки с приманочными секциями используются для того, чтобы побудить пчел войти в секции и начать строительство сотов. Приманочные секции должны быть ясно помечены, чтобы их можно было отобрать и отдельно от остальных перетопить или использовать для подкормки какой-либо пчелиной семьи. Никогда не следует реализовывать их мед вместе с остальным медом: соты их очень жесткие и в большинстве случаев с темной полосой. Некоторые пчеловоды не применяют приманочные секции, так как считают, что пчелы охотно входят в надставки и без них.

### Содержание пчел весной

Нет заметной разницы в содержании различных пчелиных семей до наступления весеннего взятка. Только сильные семьи следует применять для производства секционного сотового или

рамочного сотового меда. Такие семьи должны достичь наибольшей силы как можно ближе к началу медосбора. Более слабые семьи следует использовать для производства центробежного меда или объединять с другими семьями. Во время медосбора содержание пчел при производстве секционного и рамочного сотового меда совершенно одинаково.

Очень многие пчеловоды в период весеннего развития используют двойное расплодное гнездо, а некоторые применяют двухкорпусное содержание даже во время медосбора. Это хороший прием при производстве центробежного или рамочного сотового меда, так как он помогает уменьшить роение и исключает ряд работ. Перед медосбором корпуса двухкорпусных ульев необходимо менять местами так часто, как это требуется. Определить время перестановки легко при осмотре; лучшие условия для расплода в большинстве случаев будут в верхнем корпусе. Обмен корпусов местами приводит к равномерному развитию расплода и задерживает подготовку к роению.

При производстве секционного сотового меда по системе Киллиона не рекомендуется использовать во время медосбора два ульевых корпуса. Независимо от того, занимают ли пчелиные семьи в начале медосбора два или три корпуса, каждую семью, перед тем как ей дать первую надставку для секционного или рамочного сотового меда, ограничивают одним ульевым корпусом. При производстве рамочного сотового меда матку ограничивают в расплодном гнезде с помощью разделительной решетки, но в пчелиных семьях, предназначенных для получения секционного сотового меда, разделительные решетки не применяют. Если пчеловод считает, что лучшие результаты дает применение двухкорпусных ульев, он должен использовать их.

Как только начнется взятки и в корпусе начнет обильно поступать свежий нектар (сотовые рамки станут тяжелыми, нектар с них капает свободно), один ульевой корпус с расплодом, пчелами и маткой оставляют на дне и дают одну надставку либо секционных, либо магазинных рамок. В большинстве случаев используют верхний корпус: основную массу пчел стряхивают с сотовых рамок, извлекаемых из удаляемого корпуса, оставляя лишь пчел, нужных для ухода за незапечатанным расплодом. Удаленный корпус с расплодом можно использовать для усиления слабых пчелиных семей. Его можно также использовать как отводок для прироста пасеки, добавив к нему корпуса других семей. Новой семье можно дать молодую матку или зрелый маточник. Такие пчелиные семьи используют для получения дополнительных кормовых запасов, которые распределяют осенью между нуждающимися пчелиными семьями.

Работа с надставками при производстве секционного сотового меда и сотового меда в магазинных рамках почти одинакова. Как только пчелы получают первую надставку, они начнут немедленно оттягивать искусственную вошину. Вторую надставку добавляют



Рис. 105. Схема, показывающая способ размещения новых надставок. Надставки пронумерованы в том порядке, в каком их устанавливают на улье

тогда, когда первая будет заполнена наполовину или на  $\frac{2}{3}$ . Новую надставку с рамочками, оснащенными искусственной вошиной, почти всегда нужно помещать сверху других надставок, уже стоящих на улье. Пчелы предпочитают в первую очередь складывать мед в задних частях надставки; секции, расположенные ближе к передней стенке улья, они заполняют медленнее. Об этом следует помнить и, ставя новую надставку, нужно поворачивать предыдущие надставки на  $180^\circ$ , чтобы менее заполненная часть оказалась сзади, а откладывание меда происходило более равномерно. Затем вторую надставку переставляют ближе к расплоду, а первую помещают наверх. При установке третьей надставки первая должна быть заполнена почти целиком, а вторая — но крайней мере наполовину. В случае исключительно бурного взятка третью надставку можно дать до того, как вторая будет заполнена наполовину, но лучше все же допустить небольшое перенаселение семьи, чем дать ей заранее слишком большое пространство. Одна из серьезных ошибок многих пчеловодов — добавлять за один прием излишнее количество надставок.

Если будет обнаружено, что пчелы быстро отстраивают соты в третьей надставке, ее помещают ближе к расплоду, вторую ставят над ней, а первую — на самый верх. Если нужна четвертая надставка, ее добавляют сверху. Надставку, в которой соты полностью запечатаны, необходимо удалить, чтобы избежать загрязнения поверхности готовых сотов ползающими пчелами и дополнительной работы с тяжелой надставкой при дальнейших осмотрах пчелиной семьи. Может понадобиться поставить пятую надставку и удалить первую. Правильное расположение надставок показано на рисунке 105. Следует помнить, что надставки с сотовым медом нельзя сдвигать вперед и назад относительно друг друга для создания дополнительной вентиляции, как это практикуется при производстве центробежного меда, так как пчелы могут не закончить секций возле щелей.

### Меры борьбы с роением

Когда сильные двухкорпусные пчелиные семьи переводят на содержание в один ульевой корпус с одной единственной надставкой, возникает опасность роения. Одной из предупреждающих

мер, практикуемых пчеловодами — производителями центробежного меда, является значительное расширение гнезд пустыми сотовыми рамками. Этот метод не может быть применен при производстве сотового меда. Пчелиную семью, предназначенную для получения сотового меда, нужно заставить продуктивно работать в условиях перенаселенности. Следовательно, противоречивые методы должны быть более сложными и решительными. Через несколько дней после перевода пчелиных семей на содержание в одном ульевом корпусе в некоторых из них появятся маточники, которые следует уничтожить. Проверку пчелиных семей хорошо проводить по крайней мере каждые 3—4 дня. При второй проверке также может быть найдено много маточников; на этот раз матку следует убить, а все маточники уничтожить. Приблизительно через 4 дня после уничтожения матки каждую семью проверяют снова и уничтожают все свежестроенные маточники. На восьмой день после того как матка убита все маточники уничтожают, а пчелиной семье дают либо зрелый маточник, либо молодую плодную матку, только что начавшую откладку яиц.

Чтобы отыскать на сотах маточники, нужно стряхнуть с сотовых рамок всех пчел и соты тщательно осмотреть. Если хоть один маточник будет пропущен, а семье дадут другой, то тем самым побудят пчел к роению. Если при отсутствии незапечатанного расплода пчелиной семье оставить один маточник, роения не будет.

Стряхивать пчел с сотовых рамок надо осторожно, чтобы из ячеек не выливался свежий нектар. Большинство пчеловодов быстро осваивают технику стряхивания пчел с сотовых рамок. После того как молодая матка начала откладку яиц, никакая перенаселенность улья не побудит пчелиную семью к роению. В период смены матки следует продолжать добавлять надставки и перемещать их так, как показано на рисунке 104.

## Хранение сотового меда

Следует помнить, что никакая предосторожность не окажется чрезмерной при обращении с сотовым медом, так как товарная ценность его определяется большей частью внешним видом. После того как надставки будут сняты с пчелиных семей, их следует окурить фумигантами против восковой моли. Надставки можно ставить в штабеля по 15 штук, не оставляя щелей для утечки фумиганта. Один из лучших фумигантов — сернокислый углерод, но он легко воспламеняется и нужно постоянно соблюдать крайнюю осторожность, чтобы не произошел взрыв или пожар. Не следует применять хорошо известный фумигант парадихлорбензол, так как его запах легко проникает сквозь восковые крышечки ячеек и портит аромат меда,

### Удаление влаги из меда

Тот, кто производит сотовый мед в зонах с высокой влажностью воздуха, сталкивается с проблемой ферментации меда. После фумигации следует как можно скорее (не позже чем через сутки) определить влажность меда. Если количество влаги превышает 18,6%, нужно немедленно принять меры к удалению ее излишка. Чем скорее это будет сделано, тем лучше сохранится букет меда. При отсрочке размножаются дрожжи, ухудшающие аромат и вкус меда.

Для удаления излишка влаги необходимо сухое и теплое помещение. Чем меньше оно, тем лучше, но в нем должно поместиться нужное количество надставок и осушительное оборудование. Надставки складывают крест-накрест в штабеля и ставят на деревянные рейки, что улучшает циркуляцию воздуха. Осушитель некоторое время работает на понижение влажности воздуха в помещении, прежде чем станет понижать влажность самого меда. Для усиления циркуляции воздуха можно использовать большой вентилятор на подставке или оконный вытяжной вентилятор. Направление потока воздуха можно время от времени менять, чтобы обеспечить равномерное вентилирование всех частей помещения.

Температура воздуха в помещении во время удаления влаги из меда должна быть относительно высокой — 27–29°. Влага из теплого воздуха будет конденсироваться в осушителе. Как только содержание влаги в меде понизится до желаемого уровня, осушитель, вентиляторы и обогрев следует отключить, в противном случае мед станет слишком густым и салообразным.

Тщательное изучение, проводившееся в течение нескольких лет, показало, что для хранения сотового меда наиболее благоприятна температура около 23°.

### Приготовление сотового меда для рынка

При приготовлении сотового меда для рынка наибольшего труда требует очистка секций от прополиса. Парафин можно соскоблить с верхних и нижних брусков лезвием бритвы. Затем поднимают каждую секцию и с ее краев и углов соскабливают прополис; лучше всего это делать небольшим ножом с коротким лезвием.

Теперь сотовый мед готов для сортировки, взвешивания и упаковки. Секции можно упаковать прямо в картонную коробочку с окошечком или завернуть в целлофан. Некоторые производители помещают секции в полиэтиленовые мешочки, запечатывают их тепловым способом и вставляют в картонные коробочки с окошечком. Такой способ упаковки гарантирует от протекания меда и избавляет от претензий покупателей.

## Производство рамочного сотового меда

Кусковой сотовый и мелкорамочный сотовый мед обычно производят в низких (магазинных) надставках. Для наващивания рамок используют такую же искусственную вощину, как и в секциях. Секция сотового меда весит около 450 г, в то время как низкие (магазинные) рамки весят от 1 кг 350 г до 2 кг 250 г, в зависимости от толщины и глубины сота.

Во время медосбора при получении как секционного сотового, так и рамочного сотового меда производят аналогичные работы. Можно использовать любой мед, при котором получается совершенный сот желаемой толщины и глубины, вида и цвета восковых крышечек. При использовании единственного расплодного корпуса под полурамочные (магазинные) надставки надо поместить разделительные решетки, так как матка может войти в них скорее, чем в надставки с секциями. Некоторые пчеловоды утверждают, что при использовании новой искусственной вощины с размером ячеек 7 мм нет необходимости применять разделительные решетки.

Рамки не следует наващивать задолго до медосбора, так как искусственная вощина станет волнистой или потрескается и отделиться от верхних брусков. Необходимо применять только листы вощины, соответствующие полному размеру рамки. Если использовать начатки, то пчелы будут неровно и медленнее оттягивать соты и в большинстве случаев отстраивать ячейки размера трутневых.

При производстве рамочного сотового меда используют верхние бруски трех видов: клинообразные, фальцованные и щелевые. Так как на прикрепление искусственной вощины приколачиванием к клину верхнего бруска уходит много времени, большинство пчеловодов либо наващивают в фальце фальцованный верхний брусок горячим способом, либо применяют щелевой верхний брусок, в котором искусственную вощину закрепляют, сгибая и прижимая ее края над щелью верхнего бруска. Ниже описан метод горячего наващивания.

Шаблоны из досок удобны при установке рамок с искусственной вощиной. Они соответствуют внутренним размерам рамок и по своей толщине достигают внутренней кромки клинообразного среза или фальца верхнего бруска, когда рамка лежит на доске. Для удобства и быстроты работы такие шаблоны (четыре и более) можно прикрепить к вертушке (рис. 106). Каждую рамку надевают на шаблоны и закрепляют на вертушке зажимом и пружиной, прижимающей снаружи конец бруска. Лист теплой искусственной вощины помещают на шаблон вертушки и подвигают его край в фальц верхнего бруска или на скошенный угол клинообразного верхнего бруска. Для закрепления листа искусственной вощины в рамке используют расплавленный пчелиный воск. Пчелиный воск можно расплавить в 4-литровом ведре, которое подвешивают в 10-литровое ведро с водой, выполняющее при нагревании роль

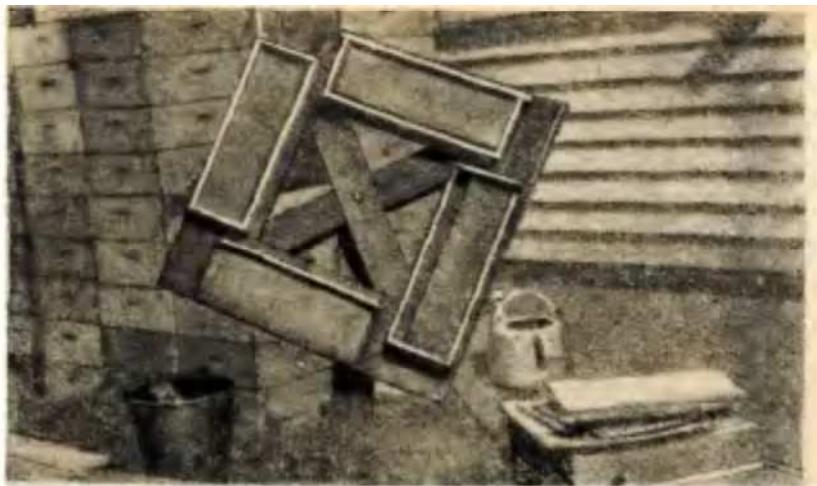


Рис. 106. Вертушка удерживает четыре рамки и наклонена, что облегчает наващивание листов специальной искусственной вощины для получения рамочного сотового меда.

водяной рубашки. Для нагрева воды можно использовать переносный нагреватель любого вида. Когда пчелиный воск расплавится, в наружном сосуде поддерживают спокойное кипение воды до тех пор, пока воск не достигнет нужной температуры. Для перенесения расплавленного воска пользуются чайной ложечкой с изогнутым кончиком; это позволяет сливать воск тонкой струйкой.

Вертушку поворачивают так, чтобы один конец рамки был немного выше другого. Полную ложку жидкого воска выливают в фальц верхнего бруска или в угол клинообразного верхнего бруска и дают воску стечь вниз вдоль верхнего бруска. Когда жидкий воск достигнет нижнего конца рамки, вертушку быстро поворачивают, чтобы концы рамки оказались на одном уровне. Затем капают несколько капель воска в углы листа вощины, дополнительно усиливая прикрепление ее к верхнему бруску. После этого нужно быстро всеми пальцами вдавить край листа искусственной вощины в фальц и придержать его в таком положении, пока она не застынет. Во время этой операции воск должен быть жидким. Если искусственная вошина плохо приклеится к планкам, то ее листы могут отстать до того, как пчелы отстроют соты. Особенно плохо, если искусственная вошина с отстроеными сотами отклеится и выпадет из рамки.

Многих пчеловодов устраивает верхний брусок целевой конструкции, так как его можно быстрее соединить с листом искусственной вощины, особенно если используется широкий верхний брусок. Чтобы определить нужную ширину искусственной вощины для наващивания рамки, следует отступить на 3–5 мм от

нижней планки рамки и перекрыть верхний брусок на 8 мм. Лист искусственной вошины, вставленный в прорезь верхнего бруска, должен выступать снаружи; эту часть его можно прижать и вдавить вниз электронагревным запечатывателем.

форма для удерживания рамок при вставке искусственной вошины должна быть помещена на удобной для работы высоте. На нее ставят металлическую пластинку так, чтобы между листом вошины и нижней планкой рамки оставался зазор в 3 мм. Если закрепленная в верхнем бруске искусственная вошина, сгибаясь, свободно провисает от нижнего бруска, сот не будет коробиться.

### **Упаковка и сбыт рамочного сотового меда**

Некоторые пчеловоды предпочитают продавать рамочный сотовый мед оптом или торговать им через кооператив. Сотовый мед поставляется в надставках; после его упаковки пустые надставки с рамками возвращают пчеловоду. Перевозку надставок за пределы штата следует производить с разрешения пасечного инспектора, чтобы не нарушать закон о транспортировке находящегося в пользовании пчеловодного оборудования.

Некоторые пчеловоды продают полные рамки сотового меда своим постоянным покупателям. Рамку меда заворачивают в вошину бумагу или целлофан либо помещают в специальную картонную коробку с окошечком.

Обычно же рамочный сотовый мед продают как кусковой, помещенный в стеклянный сосуд и залитый жидким медом, или как нарезной сотовый мед в обертке или в сосудах различных видов и размеров. В процессе упаковки сотовый мед вырезают из рамок и затем нарезают кусками желаемых размеров и формы.

Обычно соты разрезают на доске или металлической сетке, натянутой над противнем. Используемые для этой цели ножи подогревают, что значительно облегчает работу. Некоторые применяют специальные обрезочные ножи, нагревая один в горячей воде, в то время как другой находится в работе. Другие имеют специально изготовленный нож с несколькими лезвиями для проведения двух или большего числа разрезов одновременно. Лезвия некоторых ножей нагревают горячей водой, других — паром. Перед упаковкой кускового или нарезанного сотового меда места разреза нужно осушить от жидкого меда. Нарезанные куски сота помещают на металлическую сетку, натянутую над противнями, или вкладывают в специальную медогонку и осушают. Если места разреза не осушить, то позже может произойти кристаллизация меда.

### **Кусковой мед**

При расфасовке кускового меда куски сота помещают прямо в стеклянные или жестяные банки подходящего размера. Затем сосуды заполняют центробежным медом, который предварительно

нагревают до 65° и охлаждают до 45° (ко времени заполнения). Центробежный мед должен сбегать по внутренним стенкам сосудов, чтобы предотвратить попадание в него пузырьков воздуха. Как только сосуды наполнятся, их герметически закрывают и кладут набок, чтобы сот не разрушался, плавая в теплом меде. После основательного охлаждения сосуды можно упаковывать в ящики для транспортировки.

Упакованный кусковой мед не следует хранить длительное время, так как его может обесценить кристаллизация, которая часто происходит на поверхности сотового меда. Только что упакованный кусковой мед следует отправлять в лавку небольшими партиями, чтобы он был продан и использован до того, как произойдет кристаллизация.

Сосуды с медом, где произошла кристаллизация, можно поместить в теплую печь при температуре, близкой к точке плавления пчелиного воска (приблизительно 63°), до тех пор, пока закристаллизованный мед полностью не станет жидким и его вновь можно будет отправить на рынок. Сосуды можно также поместить в горячую воду и после расплавления сота вылить их содержимое в бак, где пчелиный воск после охлаждения можно отделить от меда. Этот процесс может вызвать потемнение меда и ухудшение его качества.

Потребители, которые любят и сотовый, и центробежный мед, обычно платят более высокую цену за этот очень приятный продукт, который представляет собой оба вида меда в одном сосуде. Покупатели охотнее купят мед с видимым в нем куском сота; обычно они предпочитают мед, расфасованный в стеклянную тару.

Упакованный кусковой мед должен выглядеть привлекательно. Надо, чтобы мед имел приятный вкус и аромат, а сот был белым, свободным от пыльцы и вырезан точно по длине сосуда — от крышки до дна, а по ширине так, чтобы он легко проскальзывал через горловину сосуда. Поэтому все стеклянные сосуды для кускового меда делают с большими входными отверстиями. Жидкий мед, дополняющий сотовый, должен иметь хороший вкус и запах, быть исключительно чистым и светлым.

### **Нарезанный сотовый мед**

Нарезанный сотовый мед — это рамочный сотовый мед, разрезанный на куски разного размера — от 50- до 450-граммовых. Нарезанные куски сотового меда осушают, как описано ранее, и либо заворачивают в целлофан, либо помещают в полиэтиленовые мешочки, запечатывают тепловым способом и затем упаковывают в коробки различных образцов с соответствующими этикетками.

•

## Глава 13

### ЗИМОВКА ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

*К. Л. Фаррар*<sup>1</sup>

Семья медоносных пчел, развивавшаяся без ограничения и обильно обеспеченная медом и пыльцой, обладает замечательной способностью приспосабливаться к очень резким изменениям климатических условий. Однако пчеловод нередко применяет такие методы содержания, которые искусственно ограничивают силу пчелиной семьи, что лишает ее возможности перезимовать в хорошем состоянии.

Лангстрот точно сформулировал основные требования к зимовке семьи медоносных пчел, когда писал: «Если семьи сильные и имеют хорошие запасы корма, верхнюю вентиляцию, легкий доступ от сота к соту, воду в случае необходимости и если все ульевые летки защищены от пронизывающих ветров, у них есть все условия, необходимые для благополучной зимовки на воле».

Изучение строения зимнего клуба, причин зимних потерь и принципов зимовки показывает, что Лангстрот понимал основные проблемы зимовки глубже других.

Семью пчел следует рассматривать как единый живой организм. Отдельные члены семьи — матки, пчелы и трутни — подобны клеткам организма, которые постоянно регенерируют. В природе размножение пчелиных семей происходит в процессе роения. Пчеловод, который содержит пчел для получения меда, воска или для опыления сельскохозяйственных культур, должен интересоваться функциями и требованиями пчелиной семьи в целом, а не отдельных пчел.

Пчелиные семьи могут жить в природе от тропиков до самых северных районов, где есть подходящие для них пыльце- и нектароносные растения. Семья пчел приспосабливается к крайне резким сезонным колебаниям климатических условий. Она может существовать как во влажных, так и в засушливых районах, там, где температура наружного воздуха может превышать + 50 , и там, где она опускается до —45°.

<sup>1</sup> К.Л. Фаррар — профессор энтомологии Университета штата Висконсин.

Для пчелиной семьи важны те же факторы внешней среды, что и для медоносной растительности. Безусловно, что погода должна благоприятствовать посещению пчелами цветов в период обильного выделения нектара и пыльцы. Стремление создавать большие запасы меда и пыльцы на случай безвзяточного периода и нелётной погоды — врожденный инстинкт медоносных пчел.

В октябре, с прекращением выращивания расплода, нормально развивавшаяся семья состоит приблизительно из 30 тыс. физиологически молодых пчел. Такая семья потребляет обычно 4,5–7 кг меда и теряет 3–5 тыс. пчел до начала откладки яиц маткой в январе. При обильном снабжении зимующего клуба пыльцой и медом увеличиваются выращивание расплода, потребление пчелами пищи и отход пчел. Однако продолжение выхода молодых пчел, начавшееся через 20 дней после того, как пчелы приступили к выращиванию расплода, в конечном счете возместит потери и к началу зацветания первых весенних медоносных растений сила семьи снова составит приблизительно 30 тыс. пчел и около 30 тыс. ячеек расплода на разных стадиях развития. Весной при благоприятных условиях за счет выращивания расплода сила семьи за 5–7 недель возрастет до 50–60 тыс. пчел.

Изучая проблемы зимовки пчел, важно знать отношение силы семьи к интенсивности откладки маткой яиц, воспитанию расплода, медосборной способности пчел и запасам нектара в природе. Способность матки оглаживать яйца более всего проявляется в семьях, насчитывающих приблизительно 40 тыс. пчел. Однако процентное отношение числа ячеек с запечатанным расплодом к числу взрослых особей самое высокое в семьях, насчитывающих приблизительно 10 тыс. пчел, а самое низкое — в наиболее сильных семьях, имеющих 60 тыс. пчел и более. Это отношение с увеличением силы семьи падает на 12–14% на каждые 10 тыс. пчел.

Таким образом, для пчелиных семей численностью 10, 40 и 60 тыс. пчел это отношение составит 85, 56 и 30%, что соответствует 8500, 22 400 и 18 000 ячеек запечатанного расплода.

Сильная семья соберет гораздо больше нектара, чем слабая, так как в последней относительно больше пчел занято выращиванием расплода и меньше — сбором нектара. Опыты показали, что сильные семьи, насчитывающие по 60 тыс. пчел, обычно дают в полтора раза больше меда, чем четыре семьи по 15 тыс. пчел каждая.

Важно уяснить разницу между нектаропродуктивностью и медосбором. В то время, когда в природе наблюдается обильное выделение нектара, семьи различной силы по-разному осваивают его. В одних и тех же условиях медосбор слабых семей будет незначительным, а сильные семьи соберут много меда.

Готовность пчелиной семьи к максимальному использованию пыльцевых и нектарных ресурсов определяется состоянием перезимовавших семей и их кормовыми запасами.

Для хорошей зимовки необходимо, чтобы семьи были здоровы и имели маток лучших генетических линий, выведенных в хороших условиях. Их ульи должны быть обеспечены обильными запасами пыльцы и меда, чтобы семья могла развиваться независимо от условий погоды, и достаточным количеством сотов для выведения расплода.

## **Зимний клуб**

### **Реакция на температуру**

Зимний клуб начинает формироваться поздней осенью, когда температура наружного воздуха значительно понижается. Семья может собираться в клуб и в другое время года для регулирования температуры и влажности. По способности к тепловому и воздушному кондиционированию пчелы не уступают лучшим техническим устройствам.

Температура зимующего клуба, по данным Филлипса и Демута, равняется приблизительно  $14^{\circ}$ . Ее изучали многие исследователи, и ни один из них не наблюдал температуру в самом центре клуба ниже  $14^{\circ}$ . Теперь известно, что полностью пчелы не собираются в клуб до тех пор, пока температура в улье не опустится до  $6-8^{\circ}$ . Формирование зимующего клуба заключается в группировке всех пчел в пустых ячейках сотов и между сотами в зоне размещения кормовых запасов (рис. 107). Пчелы на поверхности клуба образуют уплотненный слой, толщина которого колеблется от 2,5 до 7,5 см. Внутри клуба пчелы, размещенные менее компактно, благодаря процессам обмена веществ выделяют тепло, которое согревает пчел уплотненного слоя, так что температура на поверхности клуба не падает ниже  $6-8^{\circ}$ . При понижении температуры наружного воздуха клуб сжимается и отдача тепла наружу уменьшается. Напротив, при повышении температуры размеры клуба увеличиваются.

Температура на периферии клуба постоянна, тогда как в середине она повышается по мере понижения температуры наружного воздуха. Таким образом, пчелы в зимних условиях регулируют температуру гнезда в основном сжатием или расширением клуба.

При одной и той же низкой наружной температуре зимующие пчелы, образующие небольшой клуб, поддерживают в центре более высокую температуру, чем пчелы большого клуба.

Иногда в январе температура внутри клуба повышается до  $34-35^{\circ}$ , и матка начинает откладывать яйца. Если пыльцы достаточно, то воспитание расплода будет развиваться пропорционально способности клуба поддерживать соответствующую температуру. Уровень выведения расплода, таким образом, зависит от силы семьи, запасов пыльцы и температуры наружного воздуха. И безусловно, в семье всегда должен быть запас меда.

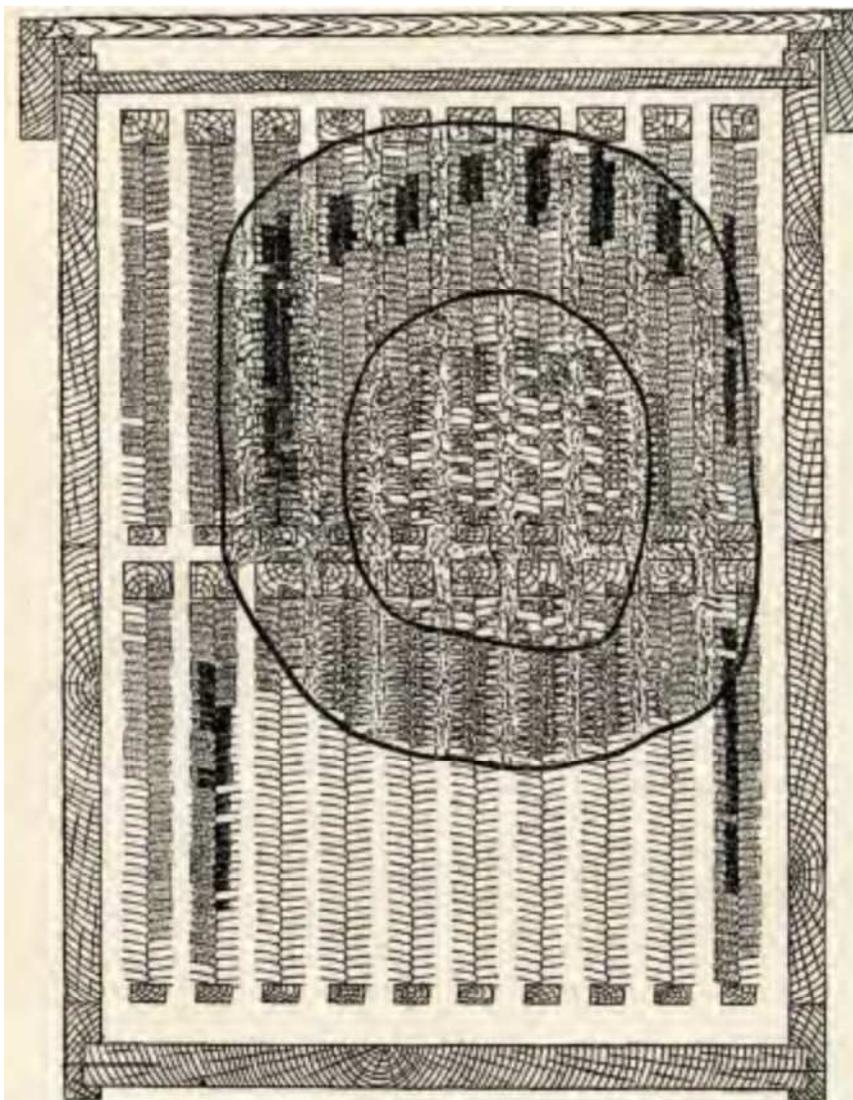


Рис. 107. Схема зимнего клуба (поперечное сечение через середину улья), сделанная на основании детального обследования нескольких семей, умерщвленных в конце декабря до начала выращивания расплода, когда температура наружного воздуха была  $-18^{\circ}$ . Клуб покрывает часть сотов с 9 до 13,5 кг кормовых запасов. Наибольшая концентрация пчел в периферийной части клуба характеризует защитный слой, отличающийся от активного центра клуба. Темной сплошной окраской показаны запасы пыльцы. На схеме видно, что они покрыты медом и, следовательно, были сделаны до взятка. Количество и размещение пыльцы на схеме соответствует наличию оптимальных запасов пыльцы, больших, чем в средней семье.

## Возраст пчел

Мечением пчел, вылупившихся поздней осенью, и учетом ежедневного отхода пчел за время безрасплодного периода установлено, что пчелы всех возрастов гибнут пропорционально их общему числу. Так как количество расплода и суточный выход молодых пчел осенью постепенно уменьшаются, численность возрастных групп пчел, составляющих зимний клуб, значительно варьирует. Пчела, вылупившаяся из ячейки 1 октября, может погибнуть к 1 января с такой же вероятностью, как и пчела, появившаяся на свет 1 сентября. При помощи моментального закуривания пчелиных семей высокой дозой цианида и учета меченых пчел из разных частей клуба удалось выяснить, что распределение пчел разных возрастных групп в зимующем клубе в безрасплодный период носит случайный характер и все они физиологически сходны.

## Теоретическое обоснование зимовки пчел

Издавна считали, что ульи с семьями пчел на зиму (4–5 месяцев) следует защищать от холода. Для этого их убирали в зимовники, а в случае зимовки на воле тщательно утепляли, чтобы уменьшить активность зимующего клуба и таким образом сохранить силу семьи и запасы меда. Предполагалось, что продолжительность жизни пчел зимующего клуба увеличивается и весной они остаются физиологически молодыми.

Гибель пчел в период зимовки объясняли колебаниями температуры, переполнением кишечника пчел неперевавшими остатками низкокачественного меда, беспокойством, которое причиняют пчелам неопытные пчеловоды, и другими причинами. Для проверки было проведено много специальных опытов, результаты которых оказались противоречивыми. Гибель пчел зимой продолжает причинять огромный ущерб пчеловодству, так как редко соблюдаются все условия, необходимые для благополучной зимовки. За последние 30 лет произошли изменения в практике зимнего содержания пчел в северных районах США. Там, где пчел раньше убирали в зимовники, теперь оставляют зимовать на воле, а вместо массивного утепления применяют легкое, просто защиту от ветра, а в некоторых местах вообще отказались от защиты. Соответственно этому изменились нормы кормовых запасов для успешной зимовки.

Отделениями механизации и энтомологии научно-исследовательской службы Министерства сельского хозяйства США и Висконсинской сельскохозяйственной опытной станцией несколько лет проводились совместные исследования влияния температуры на поверхности клуба пчел на биологию зимующей семьи. Ульи были оборудованы электрообогревом и снабжены 320 термомпарами, которые были установлены с интервалами в 2,5 см. Были сделаны многочисленные замеры температуры (более 10 млн.)

внутри улья, автоматически регистрировавшиеся специальными приборами; при этом минимальная температура окружающей среды доходила до  $-38^{\circ}$ .

Этими исследованиями установили, что семьи пчел, размещенные на зимовку в утепленном улье с электрическим обогревом, где поддерживалась температура от  $+12,7$  до  $-3,9^{\circ}$ , не имели преимуществ перед семьями пчел той же силы, зимовавшими в неутепленных ульях. Семьи, зимовавшие в ульях, где поддерживалась температура  $-3,9^{\circ}$ , весной бывали в лучшем состоянии, чем семьи, зимовавшие при более высоких температурах.

Были проведены суровые испытания, при которых пчелиные семьи выдерживались как в неутепленных, так и в утепленных ульях в течение 50 дней в холодильнике при постоянной температуре  $-45^{\circ}$  и остались живы. Семьи, помещенные на 6 месяцев в холодильник, в котором температура колебалась подобно крайним ее показателям днем и ночью в большинстве северных пчеловодных районов, погибли. Возможно, что эти семьи не выжили из-за того, что длинные трубчатые коридоры, протянутые через стену холодильника от летка, оказались закупоренными льдом, вследствие чего прекратился доступ воздуха в ульи. Подобной ситуации не наблюдалось при помещении пчелиных семей в холодильник летом. Механическая вибрация, производимая компрессором, также могла оказать дополнительное отрицательное воздействие на пчел.

Утеплением не удалось сохранить энергию пчел, потому что зимний клуб и не пытался поднять температуру внутри улья.

Температура ниже  $-17,8^{\circ}$  регистрировалась как в утепленном, так и в неутепленном улье, так как зимующие пчелы не согревают пространство за пределами клуба.

Так как температура воздуха падает ниже температуры поверхности клуба, то на внешней стороне клуба концентрируется много пчел, образующих защитную оболочку для сохранения тепла, выделяемого более активными пчелами, сидящими внутри.

При понижении температуры клуб сжимается, и температура внутри него повышается благодаря увеличению активности пчел, производящих тепло. Между внутренней температурой, диаметром зимующего клуба и толщиной его оболочки существует определенная взаимосвязь, а именно количество тепла, выделяемого внутри клуба, должно равняться небольшому количеству тепла, излучаемому оболочкой клуба при температуре около  $7,7^{\circ}$ . Нетрудно понять, почему слабой семье труднее поддерживать тепловой баланс, чем более сильной.

Голодание — основная причина зимних потерь. Оно может быть вызвано недостатком кормовых запасов, их неудачным расположением в улье или малой силой семьи, недостаточной для того, чтобы обеспечить контакт с кормовыми запасами. Эти недостатки могут быть вызваны неправильным уходом за пчелами в предзимний период. Пчелиным семьям на зиму нужно оставлять

большие кормовые запасы, так как многолетние наблюдения показали, что семьи, потребляющие зимой больше корма, производят значительно больше меда, чем семьи, расходующие меньшее количество корма.

Теоретически выращивание расплода в зимнее время нежелательно. Еще 5 февраля 1852 г. Лангстрот наблюдал расплод на всех стадиях развития и указал, что для продолжения воспитания расплода необходима перга. Однако исследования Министерства сельского хозяйства США, проводившиеся с 1932 г., показали, что выведение расплода в зимнее время — явление не только нормальное, но и полезное для семьи. В опытах не отмечали вредных последствий того, что выведшиеся зимой пчелы длительное время лишены возможности летать. Установили, что численность и качество особей пчелиной семьи прямо пропорциональны количеству пыльцы, доступной пчелам зимующего клуба. Обеспечение каждой пчелиной семьи оптимальными запасами пыльцы — одна из основных проблем содержания пчел. Весенняя подкормка пчел заменителем пыльцы из соевой муки мелкого помола стимулирует раннее развитие семей. Запасы пыльцы в сотах при низкой температуре наружного воздуха могут оказаться недосягаемыми для клуба пчел. Лепешки заменителя пыльцы, положенные непосредственно над клубом, позволяют пчелиной семье продолжать выращивание расплода независимо от климатических условий.

### **Потери в результате зимовки пчел**

О потерях пчел зимой обычно судят по проценту погибших пчелиных семей на пасеке. Но пчеловоды редко отдают себе отчет в том, что гораздо больший ущерб наносят ослабление семей зимой и уменьшение их продуктивности. Ни одна другая отрасль сельского хозяйства не смогла бы существовать при таких ежегодных потерях, какие имеются в пчеловодстве. Оно выдерживает их благодаря огромной репродуцирующей способности пчел, но экономический ущерб от этого не становится меньше.

Потери зимой бывают в результате голодания, оставления на зиму слабых семей, нозематоза и безматочности. Эти факторы могут проявиться как в отдельности, так и в комплексе и вызвать или гибель пчелиной семьи, или чрезмерное ее ослабление. Климатические условия лишь косвенно влияют на эти потери. Климат местности определяет стандарты кормовых запасов и силы семьи. В местностях с хорошими медосборами зимы не бывают настолько длительными и суровыми, чтобы сильные здоровые семьи, обеспеченные кормами, не могли бы благополучно перезимовать.

### **Потребность в корме**

Многие семьи гибнут из-за недостатка меда, оставленного в улье с осени. Хорошие семьи в большинстве северных районов с осени до первого поддерживающего взятка потребляют в среднем

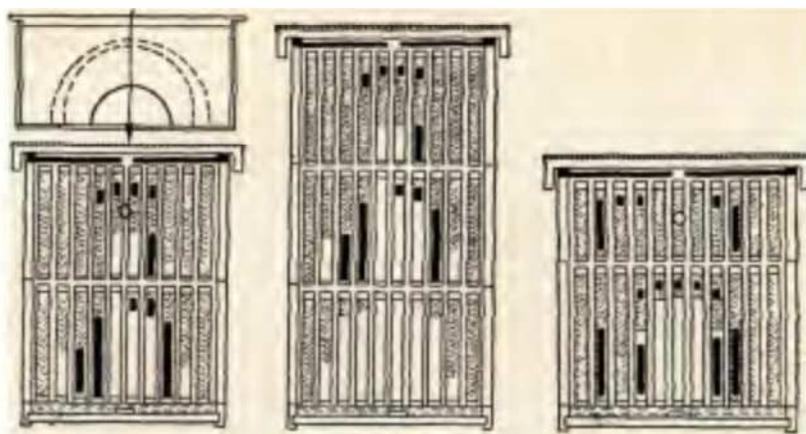


Рис. 108. Схема наилучшего расположения меда и пыльцы в ульях Лангстрота и в усовершенствованных ульях Дадана по окончании выведения расплода осенью. Стрелкой показана плоскость сечения для всех трех ульев схемы. Кружочками в верхних корпусах обозначены летки, устроенные в передних стенках. Темные полосы иллюстрируют оптимальные запасы пыльцы. Чтобы пчелы заполнили медом и запечатали ячейки с пыльцой, во время взятка корпус с собранной пыльцой помещают над расплодным гнездом.

22–24 кг меда. Лучшим семьям нужно оставлять с осени минимум 26 кг меда (рис. 108). Дополнительно мед может потребоваться весной отдельным семьям или всем семьям пасеки в случае погоды, неблагоприятной для выделения нектара ранними медоносами.

Практика, при которой зимующим семьям с осени оставляют по 36–40 кг меда, гарантирует обеспечение пчел кормом при любых условиях, и необходимость в весенних подкормках отпадает.

Сила перезимовавших семей прямо пропорциональна количеству израсходованного ими меда. Мед, потребленный хорошими пчелиными семьями, приносит больший доход, чем то же количество реализованного меда. Сильные семьи большей частью возместят мед, израсходованный зимой, сбором с весенних медоносов, в то время как слабые семьи смогут собрать нектар в количестве, едва покрывающем их текущий расход. К тому же в период взятка сильные семьи произведут меда в несколько раз больше, чем семьи, отставшие в развитии. Излишек меда, который останется неизрасходованным зимой, можно использовать для пополнения кормовых запасов тех же семей к следующей зиме.

Зимующий клуб должен иметь доступ к запасам меда. Он сформируется вверху улья, если там будут находиться темные после выхода расплода соты, содержащие в центре небольшое количество пустых ячеек, но клуб избегает всех свежестроенных сотов, а также темных сотов, сплошь заполненных медом. Кормо-

вую надставку не следует заполнять белыми свежестроенными сотовыми рамками или темными рамками, содержащими незапечатанный мед. Верхний 10-рамочный корпус улья Лангстрота осенью, по истечении расплодного периода, должен содержать 20 кг меда: это соответствует 7–8 полноцдным запечатанным сотовым рамкам и 2–3 рамкам, заполненным запечатанным медом наполовину или на  $\frac{2}{3}$ . В нижних корпусах размещают 9–14 кг меда, который пчелы весной или осенью при благоприятной температуре переместят в район размещения клуба.

Если в верхнем корпусе оставить слишком мало меда, то пчелы будут голодать, несмотря на обилие его в нижнем корпусе. То же самое может произойти, если клуб сформируется в верхнем корпусе, содержащем новые или темные соты, целиком заполненные медом. Тогда пчелы, начавшие зимой воспитание расплода в нижнем корпусе, не покинут его и будут голодать даже при наличии меда наверху.

Для круглогодичного содержания пчелиной семьи и размещения обильных запасов корма достаточно трехкорпусного улья Лангстрота или эквивалентного ему по объему улья другой конструкции.

В районах с хорошей медоносной растительностью пчелы собирают доброкачественный мед. Специальными приемами можно направить пчел на концентрацию и запечатку такого меда в соответствующем количестве сотов для зимнего кормления. Там, где пасеки свободны от заразных заболеваний, соты можно отбирать из ульев и сохранять до окончания главного взятка, а затем возвращать семьям в качестве кормовых запасов.

Иногда невозможно точно определить, какое количество кормовых запасов нужно добавить той или иной пчелиной семье, так как если пчелы идут в зимовку с исключительно плодотворной маткой и большими запасами пыльцы, они могут в результате зимнего выращивания расплода накопить такую массу особей, которой потребуется меда гораздо больше, чем средней хорошей семье.

Пчелиное воровство может нарушить баланс кормовых запасов между ульями. Существуют две формы пчелиного воровства. Одну из форм легко распознать, так как она сопровождается удивительной активностью пчел и уничтожением разворовываемой семьи, если немедленно не принять меры. Другая форма описана как «тихое воровство». Пчелы одной семьи проникают в улей другой, набирают мед и возвращаются в свой собственный улей без враждебных столкновений с пчелами обворовываемой семьи; они продолжают эти полеты до тех пор, пока не истощат чужие запасы. Наблюдения показали, что отдельные семьи, ставшие объектом тихого воровства, иногда нуждаются в двойном запасе меда по сравнению с нормальными семьями пчел. Тихое воровство весьма распространено и часто определяется по разности потребления корма равными по силе семьями.

### Зимняя проверка семей и оказание им помощь

Матки большинства зимующих пчелиных семей начинают откладку яиц в начале января, и если пчелам зимующего клуба доступна пыльца, воспитание расплода нарастает даже при понижении температуры наружного воздуха до  $-3,85^{\circ}$ . В этот суровый период расположение кормовых запасов внутри улья имеет решающее значение для выживания семьи, так как клуб пчел не покинет отложенных маткой яиц ради кормовых запасов.

Чтобы добиться идеального расположения кормовых запасов в каждой семье, надо много потрудиться осенью. Наиболее экономично и надежно — расположить основные кормовые запасы в ульевых корпусах так, как показано на рисунке 108. В январе семьи следует проверить, чтобы в случае необходимости оказать им помощь. Такую помощь можно оказать даже при наружной температуре около  $-17,8^{\circ}$ , однако лучше всего это делать в тихий ясный день с температурой выше  $-6^{\circ}$ .

Надо снять с улья крышу и потолок или холстик; если спокойный клуб просматривается сверху и меда достаточно, вмешательства не требуется. Если же виден только мед, вмешательство будет полезным для семьи. Крышу надо перевернуть и положить на снег позади улья; осторожно снять два сота с медом с каждой стороны верхнего корпуса, а оставшиеся отодвинуть от центра. Затем снять верхний корпус и поставить его на перевернутую крышу. Минимально используя дым, надо извлечь из нижнего корпуса, если в нем находится основной клуб пчел, крайнюю сотовую рамку. Затем осторожно поднимают два сота с пчелами, включая расплод, из центра и ставят их в центр снятого ульевого корпуса. Соты, покрытые пчелами, надо сдвинуть в центр и заполнить свободное место сотами с медом. Затем верхний корпус ставят на место, сдвигают соты к середине, а в свободное место с краю помещают сот с медом.

Основной клуб пчел может оказаться в среднем или нижнем корпусе многокорпусного улья. Если он находится в нижнем корпусе, то нужно определить расположение сотов, содержащих яйца или расплод, и переставить их в центр верхнего корпуса. Важно при этом не разорвать клуб на отдельные части, что предохранит периферийные группы пчел от переохлаждения. Все эти работы должны производиться без сотрясения улья или переставляемых сотовых рамок с пчелами, так как оторвавшиеся от клуба пчелы переохлаждаются и погибают. У опытного пчеловода при обработке одной семьи эти потери редко превышают 50–200 пчел. Если такую семью осмотреть повторно через несколько часов, будет видно, что клуб переместился вверх, даже если температура сотов верхнего корпуса во время первого осмотра была около  $-18^{\circ}$ .

Эту работу выполняют, чтобы гарантировать пчелиной семье, воспитывающей расплод, контакт с кормовыми запасами в течение

оставшихся месяцев зимовки. Недостаток перги может быть покрыт скармливанием лепешек заменителя пыльцы за 5–6 недель до первого сбора пыльцы весной.

### **Слабые семьи**

Слабые семьи для зимовки требуют меньше меда, чем сильные, но в пересчете на число пчел они потребляют больше меда. Серьезным недостатком маленького клуба в холодную погоду является относительно меньшее количество выделяющих тепло пчел в середине клуба по сравнению с числом пчел защитной оболочки. Пчелы маленького клуба неспособны поддерживать нужную температуру на пространстве, необходимом для выведения расплода, чтобы покрыть потери пчелиной семьи от холода или болезней. Маленькие здоровые пчелиные семьи иногда благополучно переносят суровые климатические условия, но так как зимой они редко наращивают силу, их продуктивность в следующий сезон будет низкой.

Слабые семьи — результат ограниченного выведения расплода летом, которое может быть следствием использования ульев малого объема, переполнения расплодных корпусов, излишнего вмешательства пчеловода в жизнь пчелиной семьи или, наоборот, отсутствия какого-либо ухода, нехватки пыльцы, плохого качества маток или безматочности, болезней и отравлений.

Одного корпуса явно недостаточно для выращивания оптимального количества расплода поздним летом. В двухкорпусном улье выращивание расплода порой ограничивается применением разделительной решетки между корпусами или установкой дополнительных корпусов сверху в случае появления хорошего взятка.

В районах, где взятки кончаются в середине лета, такое ограничение маток в одном корпусе может оказаться полезным, так как пчелы смогут накопить больше меда в гнездовых корпусах на зиму. Такая семья сможет нарастить силу, достаточную для образования нормального зимнего клуба, если она имеет хорошую матку и обеспечена пыльцой. Семьи, медовые запасы которых не сконцентрированы, а разбросаны по многим сотам, придется осенью подкормить.

Семьи, где выведение расплода не ограничено, как правило, наращивают большую силу для использования медосбора, начало и продолжительность которого трудно предвидеть. Они соберут максимум меда и нарастят достаточно пчел для образования нормального зимнего клуба. При неограниченном выращивании расплода требуется больше ульевых корпусов для размещения гнезда и создания пространства для запаса меда.

### **Весеннее оставление пчелиных семей из-за нехватки пыльцы**

Нехватка пыльцы для поддержания нормального выращивания расплода в конце зимы и начале весны является причиной весеннего ослабления во всех остальных отношениях нормальных и

здоровых пчелиных семей. Нехватка пыльцы, ограничивающая выращивание расплода, делает пчел восприимчивыми к нозематозу.

Весеннее ослабление гораздо чаще приписывают внешним условиям, чем состоянию самой семьи. Семьи, обеспеченные обильными запасами перги, доступными зимующему клубу, заменят осенних пчел молодыми и будут иметь большое расплодное гнездо к тому времени, когда появится первый пыльцевой взяток. Такие семьи быстро увеличат свою силу, в то время как семьи, зимовавшие при отсутствии поступления свежей пыльцы в улей, сократятся при первых же весенних облетах. Семьи, успешно выращивавшие расплод зимой, соберут с ранних весенних медоносов больше меда, чем они израсходовали на зимовку. При тех же условиях семьи, зимовавшие без перги, едва ли смогут собрать достаточно нектара, чтобы покрыть свои текущие потребности.

В Горных штатах, в Северных Центральных штатах и в некоторых Тихоокеанских штатах, а также в зоне производства пакетных пчел на Юге были обследованы осенние запасы перги в ульях и изучены потребности нормальной пчелиной семьи в пыльце. Оказалось, что во всех этих районах перговые запасы не соответствуют оптимальному развитию семьи. Пыльцевая проблема в одних районах стоит острее, чем в других, в зависимости от растительности, климатических условий и методов содержания пчел.

В большинстве северных пчеловодных районов каждая семья пчел должна иметь для зимовки запасы перги, равные трем-пяти хорошо заполненным сотовым рамкам, что составляет примерно 3225 кв. см ячеек с пыльцой. При обследовании нескольких пасек установили, что средние запасы пыльцы на семью составляли 645—1935 кв. см, а в отдельных семьях они превышали 6450 кв. см.

Запасы перги должны быть расположены в месте размещения клуба, если они используются для зимнего выращивания расплода. Однако это невыполнимо, так как если расположить 3225 кв. см перги в верхнем корпусе, остается слишком мало места для меда. В верхний корпус хорошо поставить один или два сота с пергой, особенно если они содержат и мед. Очень хорошо разместить там несколько сотов, содержащих по 193—387 кв. см перги, покрытой медом, чтобы они дополняли запасы перги нижнего корпуса. Сильные семьи пчел даже при очень низкой температуре займут оба корпуса, и таким образом перга станет доступной для поздnezимнего и ранневесеннего выращивания расплода.

Сбор пыльцы, так же как и меда, пропорционален силе семьи в активный период. Накопление запасов перги зависит от соотношения количеств собираемой и потребляемой для выведения расплода пыльцы. Таким образом, семьи с плохими матками или без маток будут иметь большие запасы перги.

Регулирование запасов пыльцы между семьями будет полезным в том случае, если на пасеке исключена возможность распространения болезней в результате обмена оборудованием. Если над-

ставку с темными расплодными сотами поставить в семью под расплодное гнездо в период обильного сбора пыльцы, пчелы начнут концентрировать там запасы пыльцы. Такую надставку с пыльцой во время хорошего медосбора можно поместить над расплодным гнездом, и тогда пчелы покроют пергу медом и запечатают ячейки. В таком виде пергу можно сохранять очень долго.

Если нет подходящих заменителей пыльцы, при ее нехватке используют собранную с помощью пыльцеуловителей цветочную пыльцу в смеси с соевой мукой мелкого помола.

### **Нозематоз и зимний понос пчел**

Зимний понос иногда вызывает значительные потери пчел на Севере, где они надолго лишены возможности облета. Следы поноса внутри улья указывают на заболевание пчел. Лишь немногие из таких пчелиных семей будут в состоянии собрать товарный мед.

Считают, что понос у пчел возникает в результате чрезмерного накопления непереваримых веществ, а также из-за избыточной влажности кормовых запасов или внутри улья, которая лишает пчел возможности достаточно быстро выделять избыток влаги из организма и поддерживать в нем благоприятный водный баланс. Как показали более поздние исследования, основной патологической причиной поноса у пчел является нозематоз. После зимовки 1940/41 г. споры возбудителя нозематоза находили у большинства пчел и в экскрементах собранных внутри ульев пострадавших от поноса семей.

Предполагали, что накопление непереваримых веществ в кишечнике пчел происходит из-за излишней активности клуба пчел в результате недостаточного утепления улья, зимнего выведения расплода и потребления низкокачественного меда с высоким содержанием декстрина и камеди. Однако специальными опытами и практикой промышленного пчеловодства доказано, что все зрелые меды подходят для зимнего корма.

В Ларами (штат Вайоминг) успешно перезимовали семьи пчел, которым с осени оставили по 11 кг падевого меда, содержащего 12–13% декстрина. При зимовке пчелиных семей равной силы, из которых одни были обеспечены падевым медом и пыльцой, другие — клеверным медом и пыльцой, а третьи — клеверным медом без пыльцы, в лучшем состоянии весной оказались семьи, зимовавшие с пыльцой. Семьи, зимовавшие на клеверном меде без пыльцы, оказались в худшем состоянии весной, чем семьи, зимовавшие на падевом меде, но обеспеченные пыльцой. Только У 2 из 8 семей, зимовавших на падевом меде, был понос, но, как показали исследования, они были поражены нозематозом. В Мэдисоне (штат Висконсин) зимой 1944/45 г. для проверки этих результатов были проведены дополнительные опыты по зимовке пчел с запасами падевого меда.

Считали, что нарушение водного баланса вызывается плохо созревшим или засахарившимся медом в кормовых запасах, плохой вентиляцией улья, высокой влажностью воздуха и излишней активностью зимующего клуба. Содержание воды в зрелом меде, полученном в Северных Центральных штатах, приблизительно на 5% выше, чем, например, в Горных штатах, где влажность воздуха более низкая. И все же хорошие семьи и в тех, и в других штатах зимуют одинаково хорошо.

В 1909 г. Цандером был открыт возбудитель нозематоза пчел одноклеточный протозойный паразит *Nosema apis*. Нозематоз — заболевание взрослых пчел. Эта болезнь распространена во всем мире, но только с 1940/41 г. американские пчеловоды стали придавать нозематозу серьезное значение.

Нозематоз является причиной весеннего ослабления пчелиных семей, так как больные пчелы не в состоянии нормально выращивать расплод и продолжительность их жизни значительно укорачивается.

Если процент зараженных пчел в семье в начале зимовки относительно велик, то после непродолжительного скрытого периода болезнь станет явной и у семьи останется мало шансов на выживание. Даже в случае низкой зараженности семьи возбудителем нозематоза с осени длительный безоблетный период способствует росту зараженности зимой и, как следствие, вызывает большие потери пчел. В благоприятную для очистительного облета погоду многие больные пчелы вылетают, падают на снег и погибают; потеря этих пчел в конечном итоге полезна для семьи, так как уменьшает концентрацию инфекционного начала.

Итак, наиболее вероятной из трех названных причин зимнего поноса пчел является нозематоз. Больные пчелы, по-видимому, вызывают излишнюю активность клуба. При плохом качестве кормовых запасов пчелы потребляют больше меда и соответственно накапливают непереваримых остатков в кишечнике. В результате у больных пчел нарушается водный обмен, что ускоряет проявление нозематоза.

Наиболее эффективная мера борьбы с нозематозом в зимующих семьях — создание предшествующим летом и осенью условий, благоприятных для максимального выращивания расплода, т. е. содержание яйценокских маток, сильных пчелиных семей, обилие перги и меда, достаточно большой объем ульев, обеспечивающий нормальную деятельность семьи. При неограниченном выращивании расплода пополнение населения улья молодыми здоровыми пчелами происходит быстрее, чем распространение инфекции. Кроме того, при интенсивном выращивании расплода ускоряются износ и гибель отдельных пчел, в том числе и пораженных нозематозом. Распространение нозематоза можно в значительной степени предупредить скармливанием каждой пчелиной семье 7–8 л сахарного сиропа (2 : 1), содержащих 200 мг фумагиллина (10 г препарата фумидила-Б).

Исследование погибших маток в пакетных семьях показало, что причиной их гибели в большинстве случаев был нозематоз. Обнаружение большого числа погибших от нозематоза маток в перезимовавших семьях свидетельствует, что нозематоз часто является причиной зимней гибели маток.

Наряду с нозематозом и отсутствием перги, которые являются главными причинами весеннего ослабления пчелиных семей, могут быть и второстепенные причины, вызывающие в отдельных районах гибель как отдельных семей, так и целых пасек. К этим второстепенным причинам относятся неполноценность маток, частичная гибель зимующего клуба пчел, снос пчел-сборщиц сильным ветром, отравление пчел мышьякосодержащими препаратами или нектаром ядовитых растений, мешетчатый расплод.

### **Стандарты продуктивных пчелиных семей, оставляемых на зимовку**

Проблема зимнего содержания пчел состоит не в том, как или где оставлять их на зимовку, а в том, какими должны быть сами семьи.

Потребности семьи в зимний период должны быть заранее обеспечены в активный сезон, когда растения выделяют пыльцу и нектар. Осеннее и зимнее содержание пчел становится проблемой там, где семьи после окончания периода выращивания расплода бывают ниже оптимальных стандартов.

Нормальная продуктивная пчелиная семья по окончании периода выведения расплода осенью и перед зацветанием ранних весенних медоносов должна удовлетворять следующим стандартам. Осенью семья пчел, размещенная в двухкорпусном улье Лангстрота, вместе с кормовыми запасами должна весить минимум 59 кг; в такой семье должно быть не менее 27 кг меда. Трехкорпусный улей Лангстрота, обеспеченный 41 кг меда, будет весить 82 кг. В семьях, размещенных в полторакорпусных усовершенствованных ульях Дадана, имеющих общий вес 64 и 77 кг, кормовые запасы должны быть равны соответственно 27 и 41 кг.

**Осенью после окончания выведения расплода продуктивная семья пчел должна располагать следующими факторами.**

1. Плодовитая матка.
2. Пчелы, покрывающие 20 или более сотовых рамок.
3. 20–25 кг меда в темных расплодных сотах, размещенных в верхнем корпусе.
4. 7–14 кг меда в нижнем корпусе.
5. Около 3 000 кв. см пыльцы в двух корпусах (это количество желательно, но редко достижимо).
6. Уменьшенный нижний леток и круглый (диаметром 2,5 см) леток в верхнем корпусе.
7. Защита от ветра.

8. Максимальное солнечное освещение.

9. Хорошая вентиляция.

**Весной с началом цветения одуванчика и других ранних медоносов продуктивная семья пчел должна располагать следующими факторами.**

1. Плодовитая матка.

2. Пчелы, покрывающие 15–20 сотовых рамок, что составляет 3,6–4,5 кг живого веса.

3. 6–10 сотовых рамок расплода.

4. 6,8 кг запасов меда и более.

5. Непрерывное снабжение пыльцой или пыльцовым заменителем.

6. Летки, соответствующие силе лёта пчел.

7. Устройство улья, допускающее расширение расплодного гнезда вверх.

8. Соответствующее силе взятка свободное место для переработки и складывания запасов.

Семьи, ульи которых содержат 41 кг меда, гораздо лучше подготовлены к зиме, чем те, запасы которых близки к минимуму—27 кг. С увеличением кормовых запасов снижается опасность зимних потерь, отпадает необходимость в весенних подкормках и увеличивается гарантия более высокого сбора меда.

Семьи, которые за период от конца предыдущего продуктивного сезона до начала следующего израсходовали меньше 22,5 кг кормовых запасов, редко оказываются первоклассными. Однако следует признать, что сильные семьи сбором нектара с ранних медоносов могут перекрыть зимние расходы. Чтобы развитие семьи пчел не зависело от раннего выделения нектара, в ней всегда должны быть обильные запасы меда.

## **Место для пасеки и ульевые летки**

Место для пасеки должно быть выбрано так, чтобы обеспечить максимум солнечного освещения, хорошую вентиляцию и защиту от ветра. Если пчелы остаются в состоянии клуба даже при температурах, допускающих зимние облеты, значит, место стоянки подходящее. Снежный покров не приносит вреда, даже если пчелиные семьи остаются в глубоком сугробе в течение нескольких недель. Освещение ульев лучами солнца часто вызывает расширение или передвижение клуба пчел; солнечный свет, проникающий в верхний леток по соседству с клубом, способствует облету пчел. При отсутствии верхнего летка, если представится удобный случай для облета, пчелы вынуждены переходить через холодные соты, чтобы достигнуть нижнего летка. Наблюдения, проводившиеся в течение 25 лет на нескольких пасеках, расположенных на одном и том же участке, показали, что вентиляция улья даже более важный фактор, чем защита от ветра.

Для создания возможно лучших условий зимовки нижний леток должен быть уменьшен до размеров 0,95 X 2,5 см, а в передней стенке верхнего корпуса ниже выемки для захвата должен быть просверлен круглый леток диаметром 2,5 см. Круглый леток особенно ценен в многокорпусных ульях, где клуб пчел располагается, как правило, в верхних корпусах; если нижний леток окажется временно забит льдом, снегом, мусором или подмором, пчелы все же смогут вылетать, когда им это потребуется. Верхний леток особенно нужен в тех случаях, когда ульи покрыты глубоким снегом, так как верх улья может открыться солнечному свету за неделю или больше до того, как освободится от снега нижний корпус. В подобном положении, но при отсутствии верхних летков пчелиные семьи могут сильно пострадать или погибнуть, так как окажутся заключенными в закрытом улье на солнцепеке. Донный леток помогает предотвратить появление плесени на нижних сотах, не покрытых пчелами. Улей должен быть всегда наклонен вперед, а нижний леток — достаточно большим для стока воды со дна и удаления подмора. Однако даже если пчелы и не смогут в очень холодную погоду вынести из улья мертвых пчел, последние при большом летке и достаточной вентиляции сильно усохнут. Для предупреждения попадания в улей мышей хорошим приемом служит защита нижнего летка куском металлической сетки с ячейками 8,5 мм.

## Утепление ульев

Зимнее утепление имеет скорее психологическое значение для пчеловода, чем реальную ценность для нормальной пчелиной семьи, так как оно дает пчеловоду чувство удовлетворения от хорошего отношения к пчелам. Утепление не сделает сильными семьи с недостаточными запасами меда и пыльцы, с малой численностью пчел, с плохой маткой или семьи, пораженные нозематозом. Сильные же продуктивные семьи выживут и в неутепленных ульях, если их кормовые запасы расположены так, как показано на рисунке 108.

Конечно, утепление — хорошая мера защиты пчелиных семей от мелкого воровства. Двух- и трехкорпусные ничем не защищенные ульи с обильными запасами меда — большое искушение. С другой стороны, если запасы, пыльцы недостаточны, семью в утепленном улье не так легко снабдить лепешкой пыльцевого заменителя.

Ульи, обернутые влагонепроницаемой бумагой, охлаждаются медленнее, но, с другой стороны, они и медленнее нагреваются с повышением температуры наружного воздуха. Преимущество Утепления в первом случае уравнивается его недостатком во втором. Поэтому не столь важно, как семьи зимуют, но очень важно, чтобы семьи были сильными, здоровыми и обильно обеспеченными кормом, который будет доступен пчелам зимующего клуба в любое время и при любых условиях.

## Заменители пыльцы

Недостаток пыльцы весной можно покрыть скормливанием лепешек, состоящих из смеси цветочной пыльцы, соевой муки и сахарного сиропа. Соевая мука тонкого помола выше по качеству, чем мука, полученная путем химического экстрагирования. Кормление можно начать за месяц или 6 недель до появления пыльцевого взятка; его можно продолжать всю весну, пока не установится сбор пыльцы в природе.

Для приготовления лепешек смешивают 1 часть сухого вещества (1 часть цветочной пыльцы и 3 части соевой муки тонкого помола) и 2 части сахарного сиропа (2 части сахара на 1 часть горячей воды). Сухая цветочная пыльца легко размягчается в воде, но не в сахарном сиропе, поэтому соответствующее количество ее должно быть добавлено в воду до растворения сахара.

Например, 32 лепешки весом 680 г каждая можно приготовить так: размешать 1,8 кг сухой пыльцы в 5 л горячей воды, добавить 9,6 кг сахара, размешать все до получения однородной смеси, добавить 5,5 кг соевой муки и смешивать до тех пор, пока не образуется тестообразная масса. Этого количества достаточно для выращивания приблизительно 120 тыс. молодых пчел, или по 450 г пчел в каждой из 32 семей.

Приготовленную таким образом лепешку кладут на верхние бруски рамок прямо над серединой клуба и накрывают провощенной бумагой, чтобы предохранить от высыхания (рис. 109). Внутреннее покрытие (потолочины или холстину) кладут так, чтобы осталось место для лепешки. Новую лепешку добавляют до того,

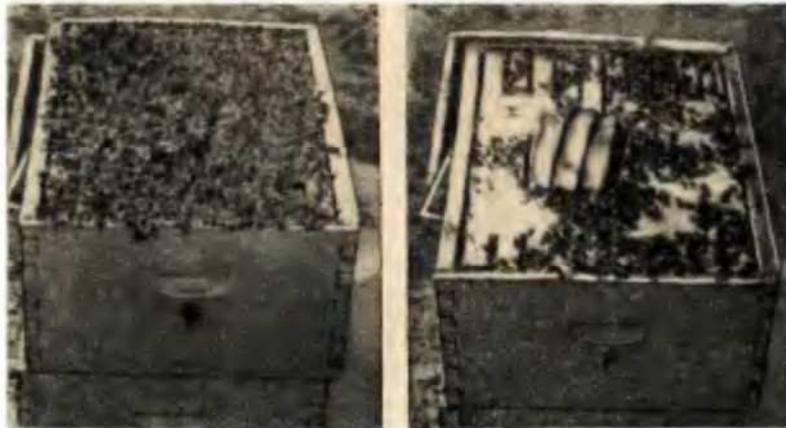


Рис. 109. Подкормка пчелиной семьи лепешкой пыльцевого заменителя, в который добавлена соевая мука. Слева — пчелы почти полностью облепили провощенную бумагу, в которую завернута лепешка. Справа — пчел согнали дымом вниз и лепешку перевернули.

как предыдущая окажется полностью израсходованной, т. е. примерно через 10 дней. Пчелиным семьям, которые имеют 5–7 рамок расплода, можно давать в один прием от 900 до 1 800 г пыльцевого заменителя. Если нет сухой цветочной пыльцы, лепешки делают только из соевой муки и дают их семьям преимущественно за 10 дней до сбора пыльцы в природе в тех случаях, когда семьи испытывают нехватку пыльцы, или в периоды, когда сбор пыльцы в природе по какой-либо причине прерван. Соевые лепешки не так эффективны, как лепешки, содержащие цветочную пыльцу, но они все же помогают выкормить расплод при недостатке цветочной пыльцы.

### Заготовка пыльцы

Цветочную пыльцу для лепешек пыльцевого заменителя надо собирать в то время, когда пчелы несут ее в улей, так как торговых источников этого сырья нет.

Пыльцевой уловитель состоит из металлической решетки с ячейками размером 5 мм, проходя через которые пчелы сбрасывают обножку в лоток для сбора пыльцы, покрытый металлической сеткой с размером ячеек 3,6 мм. Решетка укреплена изнутри в верхней части щитка, ниже помещен лоток для сбора пыльцы, и все это вместе прикреплено к ульевому летку.

Пчеловоды изобретательны по натуре, поэтому не удивительно, что существует много различных видов пыльцеуловителей, основанных на этом принципе. Главное — собрать достаточно пыльцы, чтобы иметь возможность нарастить в каждой семье максимальную силу до главного взятка следующей весной независимо от погодных условий. Сборы пыльцы от хороших семей составляют от 9 до 22 кг, в зависимости от растительности данной географической зоны и погодных условий сезона. Высушенная пыльца может храниться годами в закрытых сосудах, не теряя своих ценных качеств.

Установлено, что средняя потребность семьи в пыльце составляет около 450 г. Однако всегда надо учитывать, что могут быть особо неблагоприятные сезоны.

Лотки для сбора пыльцы следует опорожнять ежедневно или один раз в 2 дня. По этой причине пыльцеуловители нельзя использовать на отъезжих пасеках. Пыльцу сушат при 43–49° до тех пор, пока крупинки ее при сжимании в руке не перестанут слипаться в комок. Хранят ее в закрытых сосудах, например в 19-литровых флягах для меда. Такой сосуд вмещает 12–13 кг высушенной пыльцы. Пыльцу можно высушить быстро и в большом количестве в сушилке, которую легко соорудить из больших листов картона, применяемых для обшивки каркаса, поддерживающего хлопчатобумажные лотки с пыльцой. Снизу устанавливают лампы или электронагреватели, принимая меры предосторожности против загорания [3].

## **Зимовка запасных маток и сдвоенных семей**

Нуклеусы с хорошими матками и пчелами, покрывающими 4–5 сотовых рамок, могут благополучно зимовать над сильными пчелиными семьями. На верхний корпус расплодного гнезда нормальной семьи кладут металлическую сетку и на нее ставят один ульевого корпуса с круглым летком. В середину помещают нуклеус, а в оставшееся место по краям добавляют темные расплодные сотовые рамки, заполненные медом и пыльцой.

Оба клуба будут зимовать в непосредственном контакте, разделенные лишь сетчатой перегородкой. Если и у нормальной пчелиной семьи, и у стоящего на ней нуклеуса открыты круглые летки, часть пчел нижней семьи перейдет в нуклеус и весной он может усилиться за счет основной семьи. Чтобы уменьшить слет пчел из одной семьи в другую, в основной семье оставляют открытым круглый леток не верхнего, а нижнего корпуса. Если основная пчелиная семья зимует в трехкорпусном улье, круглый леток должен быть открыт в среднем корпусе.

Таким же образом могут зимовать две полноценные семьи; разумеется, каждая из них должна быть обеспечена нормальными запасами меда и пыльцы. Для зимовки таких сдвоенных пчелиных семей потребуются четыре лангстротовских ульевых корпуса. Чтобы свести к минимуму слеты пчел из одной семьи в другую, нужно открыть для нижней семьи круглый леток нижнего корпуса, а для верхней семьи — леток верхнего корпуса. Семьи, содержащиеся по методу Демари, которых иногда пускают в зиму с запасными матками, или семьи с матками-помощницами могут зимовать так же, как и сдвоенные семьи, если пчеловод имеет достаточный для этого резерв меда и пыльцы и желает увеличить число семей на пасеке. Пчеловоды, которые широко используют эти приемы, знают, что сдвоенные семьи потребляют меньше меда, чем семьи, зимующие отдельно.

## **Влияние зимовки на содержание пчел в течение продуктивного сезона**

Чтобы обеспечить оптимальные потребности пчелиной семьи в течение непродуктивного сезона, пчеловод должен применить все свое искусство в продуктивный сезон. Сильной семье требуется большее ульево пространство; оно должно быть соответствующим образом подготовлено для усиленного выращивания расплода и для складывания запасов меда, чтобы предупредить переход семьи в роевое состояние.

Матки в семьях, обеспеченных пыльцой или пыльцевыми заменителями, изнашиваются скорее, так как в конце зимы и рано весной они выводят много расплода. Взятки могут появиться в любое время с растений, которые считаются не основными медоносами. Поэтому, если семьи недостаточно сильны, они не со-

берут товарного меда. Временное увеличение пасеки, достигнутое делением сильных семей и подсадкой молодых маток, может оказаться необходимым и выгодным как мера борьбы с роением до главного взятка. Однако во время главного взятка часто бывает выгоднее объединить разделенные семьи, так как сильные семьи дают больше меда, чем слабые (из расчета на то же количество пчел). Такое объединение — эффективный метод обеспечения каждой семьи молодой маткой в период взятка.

Со времен Лангстрота изменились стандарты пчелиной семьи, но принципы, заключающие в себе все необходимые требования зимовки, остались, и нам нужно лишь согласовать их с определенными числовыми показателями.

Сильной семьей в США считается семья из 30 тыс. молодых пчел; это нормальная численность пчелиной семьи, развитие которой не ограничивали. Семья, «сильная запасами», должна содержать от 27 до 41 кг меда и около 3000 кв. см пыльцы. Хотя еще Лангстрот указывал на потребность пчелиной семьи в пыльце, прошло 75 лет, прежде чем было осознано значение пыльцевых запасов для развития пчелиной семьи. Верхняя вентиляция, которую он рекомендовал, стала общепринятой и осуществляется в виде просверленных круглых летков. Связь между сотами Лангстрот осуществлял с помощью отверстий в центре каждого сота, тогда как теперь такая связь осуществляется через промежуток между наборами сотовых рамок верхнего и нижнего корпусов. Значение воды для весеннего выращивания расплода хотя и признают, но все еще в большинстве случаев оставляют без внимания. Защита от ветра полезна; она достигается либо использованием естественной растительности, либо упаковкой ульев. К принципам Лангстрота можно добавить максимальное использование солнечного освещения, хорошее проветривание пасеки (воздушный дренаж), отсутствие инфекционных болезней и зимнюю проверку для исправления положения клуба пчел, если оно неблагополучно.

Если бы Лангстрот был жив, он бы огорчился из-за большого числа заброшенных семей. Вместе с тем он был бы приятно поражен силой семей, которая стала возможной благодаря использованию ульев большого объема, увеличению запасов меда и перги или пыльцевых заменителей, использованию плодовых маток. Такие семьи дают большие и более устойчивые сборы меда, так как многие случайные элементы исключены благодаря научно обоснованному содержанию пчел.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1- Langstroth L. L., 3d. ed. i. B. Lippincott & Co., Philadelphia, 81, 346, 1859—1871.
2. Phillips E. F., Demuth G. S., *U. S. D. A. Bull.*, 93, 16 p., 1914.
3. Woodrow A. E., *Am. Bee J.*, 88 (3), 124—125, 1947.

## Глава 14

### МЕД

Дж. У. Уайт младший<sup>1</sup>

Мед — это сладкая вязкая жидкость, приготовленная пчелами из нектара, собранного с цветков растений и запасаемого в качестве корма. Это определение не относится к падевому меду, который пчелы собирают не из нектарников (цветковых и внецветковых), а приготавливают из других выделений растений (медвяной росы) или чаще из экскрементов некоторых прямокрылых насекомых (тли, листоблошки, червецы и щитовки). Питаясь растительными соками, эти насекомые выделяют из пищеварительного тракта сладкую жидкость, которую пчелы собирают и запасают в качестве корма в то время, когда в природе мало нектара. Падевый мед существенно отличается от цветочного меда.

Управление по контролю за качеством пищевых продуктов, медикаментов и косметических средств не имеет официального определения меда. Прежнее определение меда, содержавшееся в Федеральном законе 1906 г., гласило: «Мед — это нектар и сахаристые выделения растений, собранные, переработанные и отложенные в соты медоносными пчелами (*Apis mellifera* и *Apis dorsata*); мед — совокупность левовращающих моносахаридов. Он должен содержать не более 8% сахарозы, 0,25% зольных веществ и 25% воды. В законе от 1938 г., который заменил первоначальный документ, о меде вообще не упоминается. Поэтому Управление по контролю за качеством пищевых продуктов, медикаментов и косметических средств неофициально продолжает руководствоваться старым определением, хотя оно не имеет силы закона. Фейнберг [23], Уайт и др. [108] отмечали, что нормативы, указанные в этом определении, не соответствуют действительным по влажности (слишком высокая), содержанию сахарозы (слишком высокое) и зольных веществ (слишком малый процент). Во многих штатах

<sup>1</sup> Дж. У. Уайт младший — доктор философии, заведующий отделением исследования меда лаборатории растительных продуктов Восточного научно-исследовательского отделения Министерства сельского хозяйства США (штат Филадельфия).

вносят поправки на влажность и на удельный вес. Перед расфасовкой даже небольшого количества меда рекомендуется руководствоваться требованиями, предъявляемыми в данном штате к удельному весу и качеству меда.

## Виды меда

Меды классифицируют по преобладающим видам медоносных растений, с которых пчелы собирают нектар. Хотя пчелы и склонны собирать нектар с одного вида растений, выделяющего наибольшее количество нектара в данное время, большинство медов в действительности бывает приготовлено из нектара, собранного с нескольких видов растений. Как правило, мед называют по наименованию того медоносного растения, с которого он в основном собран, например «люцерновый мед» или «шалфейно-гречишный мед». Употребляют также и другие, менее специфические названия, такие как «осенний цветочный мед» и «весенняя смесь» (разнотравье). Управление по контролю за качеством пищевых продуктов, медикаментов и косметических средств придерживалось мнения, что мед не может быть назван по наименованию растения или периода цветения, за исключением тех случаев, когда главным источником взятка является один вид растений.

Другая система классификации меда основана на методах производства и подготовки для продажи.

**1. Центробежный, или профильтрованный, мед** — это мед, который извлекают из сотов с помощью центробежной силы, силы тяжести, фильтрации или других средств. Такой мед может быть в виде:

- а) *жидкого меда*, свободного от видимых кристаллов;
- б) *закристаллизованного* (в виде зернообразной массы) или затвердевшего меда. К таким медам относятся «засахаренный», «карамелизованный», «кремовый» и «пастообразный». Кристаллизация может быть естественной, без добавления кристаллов старого меда для ускорения этого процесса, или искусственной, т. е. с применением одного из способов принудительной кристаллизации.

**2. Сотовый мед** — это мед, который содержится в ячейках сотов. Он может быть в нескольких видах:

- а) *секционный сотовый мед* производят в виде квадратных плиток 10,8 X 10,8 X 4,8 см или прямоугольных плиток 10,2 X 12,7 X 4,4 см, называемых секциями. Можно встретить и такие новинки, как круглые секции;
- б) *индивидуальный секционный сотовый мед* производят в больших секциях, по размеру не превышающих  $\frac{1}{4}$  обычной секции;
- в) *рамочный сотовый мед* производят в низких разборных рамках на специальной тонкой искусственной вошине. Такие соты могут быть проданы как одно целое;
- г) *нарезанный сотовый мед* — это рамочный сотовый мед, нарезанный на куски различных размеров. Их очищают с краев от

жидкого меда и упаковывают в целлофановые или полиэтиленовые мешочки;

д) *кусковой мед* представляет собой нарезанные куски сотового меда, помещенные в банки и залитые жидким центробежным медом. Кусковой мед высшего и первого сорта, продаваемый в жестяных банках, должен содержать не менее 50% по объему запечатанного сотового меда; если банки стеклянные, такое соотношение не обязательно.

Министерство сельского хозяйства США установило несколько стандартов для центробежного и сотового меда. Эти стандарты предназначены служить эталонами для контроля за качеством товара. Они также служат основой для проверки меда Федеральной службой надзора. Стандарты установлены на центробежный мед, включая закристаллизованный, и на сотовый мед, включая секционный сотовый, рамочный сотовый, нарезанный сотовый и кусковой сотовый мед.

Таблица 3

**Определение цвета меда и допустимые пределы оттенков для каждого цвета**

| Цветовые стандарты Министерства сельского хозяйства США | Пределы изменения цветовых стандартов                                   | Пределы изменения цвета по шкале Пфунда, мм | Оптическая плотность* |
|---|---|---|-----------------------|
| Прозрачный как вода                                     | Прозрачный как вода или светлее эталона                                 | Менее 8                                     | 0,0945                |
| Очень прозрачный  | Темнее, чем прозрачный как вода, но не темнее эталона очень прозрачного | 8—17  | 0,189                 |
| Прозрачный  | Темнее очень прозрачного, но не темнее эталона прозрачного              | 17—34                                       | 0,378                 |
| Экстра светлый  | Темнее прозрачного, но не темнее эталона экстра светлого                | 34—50                                       | 0,595                 |
| Светло-янтарный   | Темнее экстра светлого, но не темнее эталона светло-янтарного           | 50—85                                       | 1,389                 |
| Янтарный  | Темнее светло-янтарного, но не темнее эталона янтарного                 | 85—114                                      | 3,008                 |
| Темно-янтарный  | Темнее эталона янтарного  | Свыше 114                                   |                       |

\* Оптическая плотность (степень поглощения) =  $\log_{10} (100 : \text{число процентов световых лучей с длиной волны } 560 \text{ мкм, проходящих через слой медово-глицериновой смеси толщиной } 3,15 \text{ см}) : (100 : \text{число процентов световых лучей той же длины волны, проходящих через равновеликий слой чистого глицерина})$ .

Существуют 4 класса центробежного меда: класс А, или высшего качества; класс Б, или отборный; класс В, или стандартный; класс С, или нестандартный. При классификации принимаются во внимание следующие факторы; букет, прозрачность, отсут-

стве дефектов и содержание влаги. Первый из них, букет, обозначает совокупность вкуса и запаха меда и служит для определения доминирующего источника нектара. Прозрачность связана с относительным отсутствием пылевых зерен, воздушных пузырьков и других взвешенных частиц. Под отсутствием дефектов подразумевают степень чистоты меда и отсутствия в нем частиц сотов, прополиса или других инородных веществ. Чтобы соответствовать классам А и Б, мед должен содержать не более 18,6% влаги; мед класса В может содержать до 20% влаги.

Цвет меда не является критерием качества. Его определяют, пользуясь стеклянными цветными эталонами Министерства сельского хозяйства США, или по шкале Пфунда. В таблице 3 приведены 7 цветовых классов меда, определенных по эталонам Министерства сельского хозяйства США.

Сотовый мед классифицируется на мед высшего качества, первого сорта, второго сорта и несортный. При классификации принимаются во внимание наружный вид печатки ячеек, однородность меда, качество обработки и отсутствие пыльцы, засахаривание.

### **Физические свойства меда**

Гигроскопичность — это способность вещества поглощать и удерживать влагу. Обычно ее выражают в процентах относительной влажности воздуха, при которой данное вещество не отдает и не поглощает влагу. Степень гигроскопичности меда зависит от его состава, т. е. от различных Сахаров и содержания влаги. Изменения гигроскопичности у различных медов незначительны; Мартин [53] нашел, что мед при влажности 17,4% находится в равновесии с воздухом, относительная влажность которого 58%. Этот мед будет поглощать воду, если его выставить на воздух с большей относительной влажностью, и будет терять влагу на воздухе с меньшей относительной влажностью. Мед будет поглощать или отдавать влагу до тех пор, пока не придет в равновесие с относительной влажностью окружающего воздуха. Мартин [54] определил содержание влаги в меде в зависимости от относительной влажности воздуха (табл. 4).

Мартин отметил, что поверхностный слой меда быстро поглощает влагу; поэтому в толщу меда вода проникает медленнее. В сухом воздухе мед теряет влагу медленнее из-за образования на поверхности относительно сухой пленки. При поглощении влаги быстрое разжижение поверхностного слоя меда создает условия для развития ферментативного процесса, и по мере дальнейшего проникновения влаги в мед резко повышается уровень дрожжевых примесей.

Лотроп [46] обнаружил, что мед более гигроскопичен, чем инвертированный или кукурузный сироп. Чрезмерную влажность меда можно понизить, выставив его на воздух, влажность которого ниже равновесной. Киллион [36] с помощью осушителей

Таблица 4

Химический состав центробежного меда в расчете на 1 фунт  
(453,59 г)

| Состав  | %     | Граммы |
|---|-------|--------|
| Вода (естественная влажность)   | 17,20 | 78,0   |
| Сахара:   |       |        |
| левулеза (d-фруктоза, фруктовый сахар)  | 38,19 | 173,1  |
| декстроза (d-глюкоза, виноградный сахар)  | 31,28 | 141,9  |
| сахароза (обычный столовый сахар)   | 1,31  | 5,9    |
| мальтоза и другие редуцирующие дисахариды   | 7,31  | 33,2   |
| высшие сахара   | 1,50  | 6,8    |
| Всего сахаров   | 79,59 | 361,0  |
| Кислоты (глюконовая, лимонная, яблочная, янтарная, муравьиная, уксусная, масляная, молочная, пироглутаминовая и аминокислоты). Все кислоты даны в пересчете на глюконовую кислоту | 0,57  | 2,6    |
| Белки (азот X 6,25)   | 0,26  | 1,2    |
| Зола (калий, натрий, кальций, магний, хлориды, сульфаты, фосфаты, двуокись кремния и т. п.)   | 0,17  | 0,8    |
| Всего кислоты, белков и золы  | 1,00  | 4,6    |
| Второстепенные компоненты*  | 2,21  | 10,0   |
| Итого   | 100   | 453,6  |

\* К второстепенным компонентам относятся: пигменты (каротин, хлорофилл и его производные, ксантофилл); вкусовые и ароматические вещества (терпены, альдегиды, спирты, эфиры и т. д.); спирты маннит и дульцит; танины; ацетилхолин; ферменты (инвертаза, диастаза, каталаза, фосфатаза); ингибин (антибактериальное вещество); витамины (тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота, витамин К, фолиевая кислота, биотин, пиридоксин — в незначительных и непостоянных количествах).

Примечание. Центробежный мед характеризуется следующими физическими свойствами (средние данные, полученные при анализе 490 проб меда): удельный вес (при 20°) 1,4225; удельный объем 0,7015; калорийность 3030 кал/кг, или 4320 кал/л; показатель преломления 1,4935 при 20°; 1,4924 при 25°; удельная теплоемкость 0,54 кал/г • град при 20°; теплопроводность  $12,7 \cdot 10^{-4}$  кал/см-сек-град при 21° и  $13,6 \cdot 10^{-4}$  кал/см • сек x град при 49°.

удалил свыше 100 л воды из 130 надставок с сотовым медом в течение 23 дней. Более общий способ, изученный Стефеном [79], заключается в том, что чрезмерную влагу воздуха уменьшают нагреванием; принудительная циркуляция горячего воздуха понижает уровень влажности сотового меда. Таунсенд и Берке [86] за 24 часа удалили 1–3% влаги из 72 надставок меда, сложенных в помещении 2 X 2,15 м.

Даже мед, запечатанный в бачки с завинчивающимися крышками, может набрать влагу, если только в крышках есть картонные прокладки [91]. Николь [64] нашел, что ни один из 20 английских бачков с такими крышками не был непроницаем.

Таблица 5

Ориентировочные точки равновесия между относительной влажностью воздуха и содержащем воды в жидком клеверном меде

| Содержание воды в меде,<br>% | Относительная влажность<br>воздуха. % |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 16,1                         | 52                                    |
| 17,4                         | 58                                    |
| 21,5                         | 66                                    |
| 28,9                         | 76                                    |
| 33,9                         | 81                                    |

Вязкость — способность вещества противостоят растеканию. Густой мед, имеющий большой удельный вес, обладает высокой вязкостью и течет медленно. Подобно другим физическим свойствам меда, вязкость зависит от его состава, особенно от содержания влаги. Чатауэй [12] предложила определить влажность меда путем измерения его вязкости по времени падения стального шара в определяемом образце меда. Ее результаты оказались эквивалентными результатам, полученным при прямом высушивании образцов меда.

Ошпен и Шютте [66] усовершенствовали аппарат Чатауэй. Многие пчеловоды считают, что влажность меда можно определять, пропуская через него пузырьки воздуха снизу вверх. Это, однако, может ввести в заблуждение, так как вязкость также зависит от температуры и содержания протеина (пыльцевых зерен) в меде.

Вязкость меда имеет большое практическое значение для пчеловодов и технологов, производящих обработку и расфасовку меда. Высокая вязкость меда затрудняет его откачку из сотов и опорожнение тары; она замедляет фильтрацию и очистку, включая отстаивание и удаление пузырьков воздуха. Вязкость меда уменьшается при нагревании; разогревание меда облегчает его откачку, фильтрацию, отстой, протекание по трубам и опорожнение тары. Манро [62] показал, что нагревание меда свыше 30° не имеет практических преимуществ при откачке и обработке меда, за исключением особенно вязких, содержащих около 14% влаги или меньше.

Ни один американский мед не обладает тиксотропией, благодаря которой вязкость меда значительно уменьшается при размешивании или встряхивании, а после прекращения размешивания вновь возвращается к исходной. К таким медам относятся

вересковый (Европа) и манука (Новая Зеландия). Прайс-Джонс [74] нашел, что причиной тиксотропии являются коллоидные вещества. При удалении из меда таких веществ это свойство теряется. Клеверный мед становился тиксотропным после добавления в него протеина верескового меда.

Следует упомянуть о тягучести меда, т. е. о его способности образовывать тяжи. Некоторые падевые меды, если погрузить в них прутик и вытащить, образуют длинные тяжи. Обычный мед таких тяжей не образует.

**Плотность** — это масса единицы объема. Она обычно выражается в тоннах на кубический метр, в килограммах на литр или в граммах на миллилитр. В США наиболее часто плотность выражают в фунтах на галлон. Мед высшего качества или отборный должен иметь плотность не меньше 11 фунтов 12 унций на 1 галлон, т. е. 1,4 кг/л.

Удельный вес — отношение веса определенного объема вещества к весу того же самого объема воды. Минимальная плотность меда высшего качества и отборного соответствует удельному весу 1,4129. Плотность и удельный вес можно определить путем взвешивания известных объемов, с помощью гидрометра или *удельновесовым балансом*.

Эти признаки изменяются в зависимости от температуры и влажности меда; следовательно, в таблицах, где даны содержание влаги, плотность, удельный вес, должна быть приведена и температура.

Плотность меда значительно изменяется в зависимости от содержания влаги; мед с низкой влажностью, добавленный в мед с более высокой влажностью, будет опускаться вниз (если только оба меда не были перемешаны). Мед, выставленный на влажный воздух, поглощает воду, в результате на его поверхности образуется более разбавленный слой, который будет оставаться там длительное время вследствие меньшей плотности [54]. Диффузия воды через толщу меда происходит очень медленно. В таблице 4 показано, как изменяются удельный вес и плотность меда в зависимости от содержания влаги.

Для измерения количества воды в растворах, содержащих сахарозу, удобно пользоваться гидрометром Брикса, так как он прокалиброван непосредственно на процент сахарозы. Когда его используют для меда, получают очень низкие значения, соответствующие приведенным в таблице 6.

**Показатель преломления** какого-либо вещества — отношение скорости света в этом веществе к скорости света в воздухе. Это, казалось бы, непонятное и трудное измерение обеспечивает простейший и, пожалуй, наиболее точный метод определения содержания воды в меде. Легче всего определять влажность меда с помощью довольно несложного прибора — рефрактометра. Однако этот прибор дорог, и, принимая во внимание, что анализу подвергается очень небольшой образец меда (всего капля), необходимо, чтобы этот образец был типичным для всей исследуемой порции

меда. В таблице 6 представлены показатели преломления меда в зависимости от содержания влаги. При таких измерениях всегда должна быть известна температура опыта.

**Цвет** — оптическое свойство меда; он является результатом поглощения световых волн разной длины различными составными частями меда. Мед может быть разных цветов — от фактически бесцветного до темно-красного, желтым, янтарным или коричневым с зеленоватым или красноватым оттенком. В Северной Каролине получен синий мед неизвестного происхождения. Большинство медов при облучении ультрафиолетовыми лучами люминесцируют.

**Оптическое вращение**, или поворот плоскости поляризованного света, свойственно многим органическим веществам, причем направление и степень такого поворота для разных веществ различны. Сахара нормального меда являются левовращающими (вращают плоскость поляризованного света влево). Все падевые меда, хотя и отличаются по составу друг от друга, являются правовращающими (вращают плоскость поляризованного света вправо). Таким образом, измерение оптического вращения используется как для анализа Сахаров, так и для определения присутствия падевого меда. В настоящее время для этих анализов применяются более совершенные методы.

## Состав меда

Влажность меда — одна из наиболее важных характеристик меда, оказывающая сильное влияние на его способность сохранять свои качества при хранении, кристаллизацию и вязкость. В процессе естественного созревания меда в сотах в нем остается часть влаги от первоначально собранного нектара. Ее концентрация зависит от факторов, влияющих на это созревание, включая погодные условия и первоначальную влажность нектара. Содержание влаги в меде после извлечения его из улья изменяется в зависимости от условий хранения после откачки.

**Сахара.** Мед состоит почти целиком из углеводов, т. е. 95—99% твердых веществ его составляют сахара.

Сахара классифицируются в зависимости от размеров и сложности их молекул. Простые сахара (моносахариды) — это составные части более сложных соединений. Примером таких Сахаров служат глюкоза (декстроза) и фруктоза (левулеза). Дисахариды состоят из двух моносахаридов, соединенных друг с другом по-разному; многие из них известны. Примерами их являются мальтоза (солодовый сахар), сахароза (столовый сахар) и лактоза (молочный сахар). Другие виды Сахаров еще более сложны, они состоят из трех или большего количества простых Сахаров (высшие сахара).

В таблице 7 представлены известные сахара меда. Из 15 приведенных сахаров первые 9 установлены вполне достоверно. Об

Таблица 6

**Зависимость показателей гидрометра и рефрактометра  
от влажности и веса галлона меда \***

| Влажность,<br>% | Удельный<br>вес при 20° | ° Брикса<br>при 20° | Разница<br>между пока-<br>зателями ме-<br>дового гид-<br>рометра и<br>таблицами<br>Брикса, %<br>н.о | Вес **<br>галлона<br>меда при<br>20° С<br>(кг) | Показатель<br>преломления<br>при рефрак-<br>тометре<br>при 20° |
|-----------------|-------------------------|---------------------|---|--|--|
| 13,2            | 1,4510                  | 85,45               | 1,35  | 5,47   | 1,5035   |
| 14,0            | 1,4453                  | 84,61               | 1,39  | 5,45   | 1,5015   |
| 15,4            | 1,4352                  | 83,13               | 1,47  | 5,41   | 1,4980   |
| 15,8            | 1,4324                  | 82,71               | 1,49  | 5,40   | 1,4970   |
| 17,0            | 1,4239                  | 81,45               | 1,55  | 5,37   | 1,4940   |
| 17,4            | 1,4212                  | 81,04               | 1,56  | 5,35   | 1,4930   |
| 18,0            | 1,4171                  | 80,42               | 1,58  | 5,34   | 1,4915   |
| 18,6            | 1,4129                  | 79,80               | 1,60  | 5,33   | 1,4900   |
| 19,0            | 1,4101                  | 79,39               | 1,61  | 5,31   | 1,4890   |
| 20,2            | 1,4020                  | 78,15               | 1,65  | 5,28   | 1,4862   |
| 21,0            | 1,3966                  | 77,33               | 1,67  |  | 1,4844   |

\* Сведено из развернутых таблиц Х. Д. Чатауэй [13] с незначительными дополнениями и изменениями. Исходные таблицы содержат поправки на температуру. Метод определения влажности рефрактометром и с помощью таблиц принят в Канаде и США Ассоциацией агрохимиков.

\*\* 1 американский галлон = 3,78 л.

Таблица 7

**Сахара меда**

| Название  | Исследователи  |
|---|--|
| <b>Моносахариды</b>   |  |
| Левулеза (фруктоза)<br>Декстроза (глюкоза)  | Обнаружены давно   |
| <b>Дисахариды</b>   |  |
| Сахароза<br>Мальтоза<br>Пзомальтеза<br>Тураноза<br>Мальтулеза<br>Нигроза<br>Койбиоза<br>Лейкоза | Обнаружена давно<br><br>Уайт и Гобен [103]<br><br>Ватанабе и Эйсо [92, 93] |
| <b>Высшие сахара</b>  |  |
| Мелезитоза<br>Эрлоза<br>Кестога<br>Рафиноза<br>Декстрантриоза                                   | Гольдшмидт и Буркерт [26]  |

остальных шести сообщалось без достаточно глубокого обоснования. Многие из этих Сахаров, вероятно, не входят в состав нектара, а образуются в процессе созревания и хранения меда под влиянием ферментов и медовых кислот.

В меде преобладают простые сахара — глюкоза и фруктоза; они придают ему сладкий вкус, гигроскопичность и определяют его физические свойства. Почти во всех цветочных медах содержится больше фруктозы, чем глюкозы; только быстро кристаллизующиеся меда типа одуванчикового, верескового и рапсового содержат больше глюкозы, чем фруктозы.

Кислоты. Кислотность меда замаскирована его сладостью. Кислоты усложняют букет меда. До недавнего времени считали, что в меде преобладает лимонная кислота. Нельсон и Моттерн [63] выделили из меда лимонную, яблочную и янтарную кислоты. Сообщалось также о муравьиной и уксусной кислотах.

Стинсон и др. [80] недавно нашли, что наиболее важной кислотой меда является глюконовая, которая была выделена из декстрозы. В дополнение к перечисленным выше были открыты в меде молочная и пироглутаминовая кислоты. Из неорганических кислот в меде присутствуют фосфорная и соляная кислоты. Мед содержит следы аминокислот, которые являются составными частями протеинов. Комэмайн [40] выделил из меда 16 таких кислот.

Минеральные вещества. Содержание зольных веществ в меде составляет в среднем 0.17% его веса. Шютте и его ученики довольно широко исследовали минеральный состав меда (табл. 8).

Таблица 8

Содержание минеральных веществ в меде, мг/кг  
(по данным Шютте и др. \*)

| Элемент или химическое соединение | Число образцов •• | Светлые меда |             |              | Темные меда |             |              |
|-----------------------------------|-------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|                                   |                   | среднее      | минимальное | максимальное | среднее     | минимальное | максимальное |
| Калий                             | 13, 18            | 205          | 100         | 588          | 1676        | 115         | 4733         |
| Хлор                              | 10, 13            | 52           | 23          | 75           | 113         | 48          | 201          |
| Сера                              | 10, 13            | 58           | 36          | 108          | 100         | 56          | 126          |
| Кальций                           | 14, 21            | 49           | 23          | 68           | 51          | 5           | 266          |
| Натрий                            | 13, 18            | 18           | 6           | 35           | 76          | 9           | 400          |
| Фосфор                            | 14, 21            | 35           | 23          | 50           | 47          | 27          | 58           |
| Магний                            | 14, 21            | 19           | 11          | 56           | 35          | 7           | 126          |
| SiO <sub>2</sub>                  | 14, 21            | 22           | 14          | 36           | 36          | 13          | 72           |
| Кремний                           | 10, 10            | 8,9          | 7,2         | 11,7         | 14          | 5,4         | 28,3         |
| Железо                            | 10, 10            | 2,4          | 1,2         | 4,8          | 9,4         | 0,7         | 33,5         |
| Марганец                          | 10, 10            | 0,30         | 0,17        | 0,44         | 4,09        | 0,52        | 9,53         |
| Медь                              | 10, 10            | 0,29         | 0,14        | 0,70         | 0,56        | 0,35        | 1,04         |

\* *Food Res.*, 2, 529—538, 1937; 3, 543—547, 1938; 4, 349—353, 1939;  
*J. Am. Chem. Soc.*, 54, 2909—2913, 1932.

\*\* Первая цифра означает число образцов светлого меда, вторая число образцов темного меда.

Хотя содержание минеральных веществ в меде не очень велико, но они повышают его ценность, так как мед, добавленный в пищу вместо сахара, увеличивает поступление минеральных солей в организм.

Из минеральных веществ, присутствующих в меде, на первом месте стоят кальций и фосфор, затем следуют калий, сера, натрий, хлор и магний.

Из данных таблицы 6 видно, что темные меда содержат больше минеральных веществ, чем светлые. Это было отмечено исследователями Висконсинской группы и недавно подтверждено статистически в обзоре американских медов [99].

**Ферменты.** Наиболее важным ферментом в меде является инвертаза (называемая также сахаразой), которая расщепляет сахарозу нектара в инвертированные сахара — глюкозу и фруктозу. Другим важным ферментом, обнаруженным в меде, является диастаза (амилаза). Ее происхождение и функции в меде неясны [2].

Важные свойства диастазы — легкость определения ее содержания в меде и неустойчивость к нагреванию. Европейцы, предпочитающие неподогретый мед, используют показатель уровня диастазы (диастазное число) для определения качества меда. Иногда немецкие импортеры понижают цены на американский мед из-за низкого уровня диастазы. Некоторые американские меда даже до обработки содержат мало диастазы; утверждают, что это объясняется климатическими условиями. Установлено, что количество диастазы в неподогретом меде в процессе хранения может уменьшаться [10, 29]. За 17 месяцев хранения при температуре 24–27° количество диастазы может уменьшиться наполовину. В литературе описаны и другие ферменты меда: каталаза и фосфатаза. Сообщалось также о ферменте, продуцирующем кислоту [15, 96].

**Витамины.** Мед содержит небольшие, но измеримые количества некоторых витаминов. Пользуясь химическими и биологическими методами, Гайдак и др. [31] нашли в меде тиамин, рибофлавин, аскорбиновую кислоту, пиридоксин, пантотеновую и никотиновую кислоты в низких и чрезвычайно варьирующих количествах, что обусловлено, по мнению авторов, специфическими свойствами источников нектара и содержание в меде пыльцы. Они также отметили, что фильтрация меда понижает содержание в нем витаминов.

Китцес, Шютте и Элвехем [38] исследовали 40 образцов меда из различных районов страны и разного срока хранения на содержание витаминов группы В (рибофлавин, пантотеновая кислота, тиамин, никотиновая кислота и пиридоксин). Результаты их анализов по двум последним витаминам оказались гораздо ниже, чем у Гайдака и других. Они также обнаружили изменчивость в содержании витаминов в различных образцах меда и приписали их специфике источника нектара и содержанию пыльцы.

С точки зрения суточной потребности человека в витаминах и обычного потребления меда последний является практически ничтожным источником витаминов.

**Декстрины.** Прежние методы анализа меда позволили измерить количество вещества, выделяемого из раствора меда при добавлении избытка спирта. Это вещество назвали декстрином меда по аналогии с раствором крахмальной патоки, которую смешивают со спиртом. Декстрин представляет собой промежуточный продукт между крахмалом и сахаром (глюкозой). Фон Фелленберг и Раффи [24] показали, что декстрины меда отличаются от декстринов крахмала. Содержание декстрина в падевом меде выше, чем в цветочном. Все высшие сахара меда содержат фруктозу, и, следовательно, их можно отличить от глюкозосодержащих крахмальных декстринов; по этому признаку определяют примесь кукурузного сиропа в меде [97].

**Коллоиды.** Коллоиды — мельчайшие взвешенные в жидкости частицы. Они никогда не осаждаются и слишком малы, чтобы их можно было отделить фильтрованием. Коллоиды — это нечто среднее между молекулярными (истинными) растворами сахара в меде и суспензиями (например, пыльцевые зерна в меде).

Лотроп и Пэн [47, 48, 49, 67] широко изучали коллоиды меда. Они сообщают, что это клейкие, некристаллические вещества, состоящие из протеинов, восков, пентозанов и неорганических компонентов. Ученые изучали влияние коллоидов на свойства меда — пенистость, цвет, мутность. Светлые меда обычно содержат около 0,2% коллоидных веществ, тогда как темные могут содержать их до 1 %.

**Биологически активные вещества.** К этой категории веществ относятся витамины и минеральные вещества, поскольку они обладают специфической активностью, т. е. их присутствие в клетках живого организма вызывает ответную реакцию. На протяжении многих лет мед изучают на предмет различных видов биологической активности. В научной и популярной литературе сообщалось о способности меда активизировать рост корневой системы [65], укреплять суставы у морских свинок [14], об эстрогенной активности меда (увеличении секреции женских половых гормонов) [17], о его способности активизировать рост дрожжей [44], об антибактериальном действии [18], о повышении активности холецестина [52] и о повышении аппетита [3]. Некоторые из этих биологических действий изучают до сих пор, другие точно установлены. Антибактериальная активность меда обусловлена присутствием теплочувствительного и светочувствительного вещества, названного ингибином; его состав почти не изучен, хотя влияние, которое он оказывает, известно достаточно хорошо. Недавнее исследование показало, что ингибин представляет собой перекись водорода.

## Аромат и вкус меда

Аромат и вкус меда — наиболее важные его свойства, и все же они изучены относительно мало. Когда рассматривают вопросы пчеловодства и технологии меда, часто игнорируют их влияние на вкус и аромат меда.

Восхитительные вкус и аромат свежего меда вспоминают с удовольствием все, кто пробовал его. И все же временами нас разочаровывает букет (или отсутствие всякого букета) имеющегося в продаже меда. Существует столько различных букетов меда, сколько источников нектара. Многие из этих источников имеют ограниченный ареал, поэтому предпочтение в такой местности надо отдавать производству тех медов, которые не могут быть получены в других районах. Существуют меды, обладающие неприятным вкусом с точки зрения человека, но вполне пригодные как кормовые запасы для пчел. Пчеловоды обычно избегают пускать такой мед в продажу.

Нежный букет и прекрасный вкус меда подвергаются большой опасности при воздействии тепла или при неправильном хранении. Избыток тепла губит не только аромат меда, но, воздействуя на сахара, кислоты и протеины меда, может сделать его безвкусным. Нагревание можно применять для предупреждения кристаллизации или ферментации, но при этом нужно следить как за продолжительностью, так и за степенью нагрева. Своевременное прекращение нагрева после получения желаемого результата позволяет лучше сохранить качество продукта.

Мало известно о специфических веществах, определяющих аромат и вкус меда, по сравнению с веществами, придающими меду сладость. С применением новых, чрезвычайно чувствительных методов анализа это положение необходимо исправить.

## Виды цветочных медов

Из сотен нектароносных растений, которые посещают пчелы, различают несколько хозяйственно важных, хотя описаны вкусовые и цветочные характеристики сотен различных медов [50, 69]. Каждый вид меда обладает характерными букетом и цветом и может, таким образом, быть опознан. Виды медов устойчивы и по другим признакам — по соотношению количеств различных Сахаров, кислот, азота и содержанию зольных веществ. В таблице 9 дана характеристика встречающихся видов цветочного меда и четырех видов падевого меда в сравнении с соответствующими средними показателями всех американских медов. В таблице знак «плюс» означает, что мед данного вида по перечисленным признакам выше средних обобщенных показателей для всех американских медов, знак «минус» — ниже, и отсутствие какого-либо знака означает, что признаки сходны или близки к средним показателям. «Н» означает, что для оценки признака было собрано недо-

Таблица 9

## Характеристика различных цветочных мёдов

| Медонос                        | Цвет | Кристаллизация | Фруктоза | Глюкоза | Сахароза | Мальтоза | Высшие сахара | Негидролизываемые соединения | pH | Свободные кислоты | Лактоны | Общая кислотность | Лактоны/свободная кислота | Возра | Азот | Диастаза |
|--------------------------------|------|----------------|----------|---------|----------|----------|---------------|------------------------------|----|-------------------|---------|-------------------|---------------------------|-------|------|----------|
| Люцерна                        |      | +              |          | +       | +        |          | -             | -                            |    |                   |         |                   | +                         | -     |      |          |
| Астра                          | +    |                |          |         |          | +        |               |                              | +  | -                 |         |                   | -                         | +     |      | н        |
| Тамариск                       | +    | +              | +        | +       |          |          | -             |                              |    |                   |         |                   |                           | +     | +    | н        |
| Бамбук японский                |      |                |          |         |          | +        |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | н        |
| Липа американская              |      |                |          |         |          |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      |          |
| Бергамот                       | +    |                | +        |         |          |          |               |                              |    |                   | +       | +                 |                           |       |      | н        |
| Ежевика                        | +    | -              |          |         |          | +        | +             |                              | +  |                   |         |                   | +                         |       |      | -        |
| Черника                        | +    |                |          |         |          | +        |               |                              | +  |                   |         |                   |                           |       |      | н        |
| <i>Trichostema lanceolatum</i> |      | +              | -        | +       |          |          |               |                              | -  |                   | +       |                   |                           |       |      | "        |
| <i>Ampelamus albidus</i>       |      |                | -        | -       |          |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | н        |
| Посконник                      | +    |                | +        | -       |          |          |               |                              |    |                   |         | +                 |                           |       |      | +        |
| Гречиха                        | +    |                |          |         | +        |          |               |                              |    | +                 |         | +                 |                           |       |      | +        |
| Дыня канталупа                 |      | +              |          | +       |          |          |               |                              |    |                   | +       | +                 |                           |       |      | -        |
| Каштан                         | +    |                | -        | -       |          | +        | +             | +                            | +  |                   |         |                   | -                         |       |      | -        |
| Клевер пунцовый                |      |                |          |         |          |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | -        |
| Донник белый                   | -    |                |          | +       |          |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | н        |
| Донник желтый                  | -    |                | +        | +       | +        |          |               |                              |    | -                 |         |                   | +                         |       |      | н        |
| Хлопчатник                     |      | +              |          | +       |          |          |               |                              | +  |                   |         |                   |                           | +     |      |          |
| Клюква                         | +    |                |          |         |          |          | +             | +                            | +  |                   |         |                   |                           | +     |      |          |
| Падуб гладкий                  |      | -              | +        |         |          |          |               |                              | +  |                   |         |                   |                           |       |      | -        |
| Золотарник                     |      |                |          | +       | -        |          |               |                              | +  |                   |         |                   |                           |       |      | +        |
| Виноград                       | +    | -              |          |         |          | +        |               |                              |    |                   | +       |                   |                           |       |      | н        |
| Остролист                      | +    | -              |          |         |          | +        | +             | +                            |    |                   |         |                   |                           |       |      | н        |
| Монарда                        |      |                |          | +       |          |          |               |                              |    |                   | +       | +                 | +                         |       |      | -        |
| Акация белая                   |      |                | +        | -       |          |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | -        |
| Толокнянка                     |      | +              | -        | +       |          |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | н        |
| Бархатцы                       |      |                |          | +       |          |          |               |                              |    |                   | +       |                   | +                         | -     |      | +        |
| Мескит                         |      | +              | +        | +       |          |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | н        |
| Ричардсония                    | +    |                |          |         |          |          |               |                              |    | +                 |         | +                 |                           |       |      | +        |
| Мята                           |      |                |          | +       | +        |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | -        |
| Кальмия широколистная          |      |                |          |         |          | +        | +             | +                            | +  | -                 |         |                   |                           |       |      | +        |
| Горчица                        | +    | -              |          |         |          | +        |               |                              | +  |                   |         |                   |                           | +     | +    |          |
| Апельсиновое дерево            |      |                |          |         |          |          |               |                              |    |                   | +       |                   | +                         | -     |      | н        |
| Грейпфрут                      |      |                |          |         | +        |          |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | -        |
| Пальма                         |      | -              |          |         |          | +        |               |                              | +  | -                 |         |                   |                           |       |      | -        |
| Пальма сереноа                 | +    |                |          |         |          |          |               |                              |    |                   | X       | +                 | +                         | +     | -    | -        |
| Клетра                         | +    |                | -        |         |          |          |               | +                            |    |                   |         |                   |                           | +     |      | -        |
| Мята перечная                  | +    |                | +        |         |          |          |               |                              | +  |                   |         |                   | +                         |       |      | н        |
| Перечный куст                  | +    | -              | -        |         |          | +        |               |                              |    |                   |         |                   |                           |       |      | -        |
| Сумах разнолепестный           |      | -              | -        |         |          | +        | +             | +                            |    |                   |         |                   |                           | +     | +    | u        |

Продолжение

| Медовое               | Циер | Кристаллизация | Фруктоза | Глюкоза | Сахароза | Мальтоза | Высшие сахара | Неопределенные соединения | pH | Свободные кислоты | Лактозы | Общая кислотность | Липиды/свободная кислота | Зола | Азот | Диастаза |
|-----------------------|------|----------------|----------|---------|----------|----------|---------------|---------------------------|----|-------------------|---------|-------------------|--------------------------|------|------|----------|
| Бирючина              | +    |                |          |         |          |          |               |                           |    | +                 | +       | +                 |                          |      |      | В        |
| Слива                 | +    | +              | -        | -       |          | +        |               |                           | +  | -                 |         |                   |                          | +    | +    | В        |
| Малина                | +    | -              | -        | -       |          |          | +             |                           |    |                   |         | +                 |                          |      |      | -        |
| Рододендрон           |      | -              | -        | -       |          | +        |               | +                         | +  | -                 | -       |                   |                          |      |      | +        |
| Шалфей                |      | -              | +        | -       |          |          |               |                           |    |                   |         |                   |                          |      |      | п        |
| Снежногодник          | +    |                |          |         |          |          |               |                           |    |                   | +       | +                 |                          |      |      | +        |
| Оксидендрон           |      | -              |          | -       |          | +        | +             |                           | +  |                   | -       | +                 |                          |      |      | -        |
| Черёда                | +    | -              | +        | -       |          |          |               |                           |    |                   |         | +                 | +                        | +    | +    | +        |
| Мята зеленая          |      |                | +        |         |          |          |               |                           |    |                   |         |                   |                          | +    | +    | п        |
| Сумах                 | +    |                |          |         |          |          | +             | +                         | +  | +                 |         | +                 | -                        | +    | +    | п        |
| Подсолнечник          | +    | -              |          |         |          |          |               | -                         |    |                   |         | +                 | +                        |      | +    | -        |
| Синяк                 | -    |                |          |         |          |          |               |                           |    | -                 |         |                   |                          |      |      | п        |
| Чертополох            |      |                | -        |         | +        |          | +             |                           | -  |                   | +       | +                 | +                        | -    |      | +        |
| Чабрец                | +    |                |          |         |          |          |               |                           | +  |                   |         |                   |                          | +    | +    | п        |
| Клевер красный        | -    |                |          |         |          |          |               |                           |    |                   |         |                   |                          |      |      | -        |
| Тюльпанное дерево     | +    | -              | -        | -       | +        | +        | +             | +                         | +  | +                 | +       | +                 | -                        | +    | +    |          |
| Нисса                 |      | -              | +        | -       |          |          |               |                           |    |                   | +       | +                 |                          |      |      |          |
| Медвяная роса люцерны | +    | +              |          |         |          |          |               |                           |    | +                 |         | +                 |                          | +    |      | н        |
| Медвяная роса кедра   | +    | -              | -        | -       |          | -        | +             | +                         | +  | +                 |         | +                 | -                        | +    |      | н        |
| Медвяная роса пекана  | +    | -              | -        | -       | +        | +        | +             | +                         | +  | +                 | -       | +                 | -                        | +    |      | н        |
| Медвяная роса дуба    | +    | -              | -        | -       |          | +        | +             | +                         | +  | +                 |         | +                 | -                        | +    | +    | н        |

Примечание. Все вышеприведенные показатели близки к средним, за исключением диастазного числа, по которому мёды отличаются так, как показано в круглых скобках: дикая гречиха (+); гибридный клевер, донник, белый клевер, кроталария (-); огурец, эвкалипт, кипрей, горец почечуйный (н); пальма капустная, дербенник иволистный (н); вика, вика мохнатая (-).

статочны сведений. Эти данные взяты из последнего аналитического обзора американских мёдов [108]. В той же работе на примере хлопкового мёда из трех штатов, люцернового мёда из двух штатов и апельсинового мёда из двух штатов [100] было показано, что местность, в которой был собран мёд, оказывает мало влияния на изменение его состава.

## Нектар и его превращение в мед

Отмечалось, что для того, чтобы узнать состав нектара, нужно только определить компоненты меда, учесть разницу в содержании воды и инверсию сахарозы. Это было бы сверхупрощением, так как нектар в чистом виде не содержит компонентов меда, которые в небольших количествах могут быть добавлены в него пчелами (ферменты, витамины, некоторые азотистые соединения и кислоты). Состав нектара относительно меньше изучен из-за трудности получения достаточного материала для исследования микрокомпонентов.

Еще в 1886 г. [70] было найдено, что нектар наряду с сахарозой содержит глюкозу и фруктозу. Количественные анализы показали, что относительные количества этих трех Сахаров в нектаре широко варьируют, но для одного и того же вида растения они могут быть относительно постоянны [7, 56, 112]. Отношение фруктозы к глюкозе гораздо сильнее изменяется у нектара, чем у меда. Сообщалось и о других сахарах в нектаре. Уайкс [111] нашел следы мальтозы, мелибиозы и рафинозы; Тауфель и Райе [81] сообщили о пяти еще не определенных сахарах в нектаре, а Фургала и др. [25] подтвердили присутствие заметных количеств мальтозы (от 1 до 26% сухого вещества нектара).

Содержание сухого вещества в нектаре разных растений различно и колеблется в пределах от 3 до 70%. Медоносные пчелы посещают те виды растений, у которых концентрация нектара колеблется в пределах от 20 до 40%. Уайкс [110] и Парк [68] показали, что концентрация нектара мало изменяется при перенесении его из цветка в улей. Как уже указывалось ранее, содержание твердых веществ в нектаре резко повышается при его переработке, пока он не превратится в мед нормальной плотности.

Кроме увеличения плотности, наиболее очевидным изменением является превращение сахарозы нектара в глюкозу и фруктозу. Давно известно, что это превращение (инверсия) не прекращается при созревании меда, а медленно продолжается при хранении, если только мед не подогревали. Этот процесс вызывается ферментом инвертазой, выделяемым пчелами. Благодаря инверсии сахарозы удается достигнуть более высокой концентрации сахара в меде и более высокой эффективности его хранения вследствие невосприимчивости к обычным дрожжам и плесеням.

При изучении действия дрожжевой инвертазы на сахарозу английские ученые отметили, что этот процесс не является простым расщеплением сахарозы на глюкозу и фруктозу; в процессе этого расщепления возникает несколько более сложных Сахаров, которые, в свою очередь, расщепляются до простых Сахаров.

Подобный процесс наблюдали [105] при действии инвертазы меда на сахарозу, когда были получены более сложные сахара.

Один из новых Сахаров был выделен, после чего была определена его структура. Уайт и Мэйхе [106] назвали его «эрлоза».

Эрлоза является составной частью цветочного и падевого меда [26, 57]. Медовая инвертаза по своему действию на сахарозу отличается от других инвертаз (дрожжевой, плесневой и растительной).

Таким образом, в процессе превращения нектара в мед растворы некоторых сахаров (глюкоза, фруктоза и мальтоза) становятся более концентрированными; сахароза расщепляется на глюкозу и фруктозу, и появляются такие побочные продукты, как мальтоза, изомальтоза, эрлоза, и, согласно Гольдшмидту и Буркерту, следы других сложных сахаров (кестоза, декстрантриоза). Другим источником редких сахаров в меде может быть действие кислот на концентрированные простые сахара. Чтобы выявить источник редких сахаров, Тауфель и Мюллер [82] изучали сахара пыльцы, но обнаружили только сахарозу, глюкозу и фруктозу.

Маурицио [56] провела тщательное исследование сахаров различных нектаров и соответствующих медов. Она подчеркнула, что сахарный «спектр» меда зависит от сахаров, присутствующих в нектаре, и от ферментов пчел и нектара. Она классифицировала различные нектары и меды на основе глюкозно-фруктозного отношения и относительных уровней сахарозы и моносахаридов.

Сравнительно мало известно о происхождении других составных частей меда, таких как кислоты и витамины. Комэмайн [40] предположил, что часть аминокислот меда попадает в мед с пыльцой. Возможно, пчелы добавляют в мед диастазу, так как мед из скормленного пчелам сахарного сиропа обладает диастазной активностью, но также возможно, что диастазная активность является от пыльцы, так как существует корреляция (взаимозависимость) между этими показателями [89].

Возможно, часть витаминов меда обусловлена пыльцой. Известно, что фильтрация снижает содержание некоторых витаминов [32].

## **Кристаллизация меда**

Перенасыщенными растворами называются такие, которые содержат больше растворенного вещества, чем обычно может содержаться в растворе. Такие растворы более или менее неустойчивы и через некоторое время возвращаются в устойчивое положение, сопровождаемое выпадением избыточного вещества из раствора. Многие меды являются такими растворами по содержанию в них глюкозы; они переходят в равновесное состояние путем кристаллизации излишнего количества глюкозы из раствора. Склонность меда к кристаллизации зависит от его состава и условий хранения; некоторые меды никогда не кристаллизуются, в то время как другие кристаллизуются в течение первых дней после откачки или даже в сотах.

Кристаллизация характеризуется уплотненностью и зернистостью кристаллов или зерен. Мелкозернистая кристаллизация характерна для неподогревавшегося меда и меда, закристаллизовавшегося естественным путем (самопроизвольно) или в результате добавления к нему мелкокристаллизованного меда.

Такой полутвердый мед, продаваемый под различными торговыми названиями, имеет превосходную незернистую и нетекучую структуру, что облегчает его использование как продукта питания.

Он разжижается при температуре выше 29° и может размягчаться и частично разжижаться вследствие естественных изменений, происходящих в нем при более низких температурах.

Когда мед кристаллизуется медленно вследствие специфики его состава либо вследствие разрушения естественных кристаллов от тепла, то садка бывает крупнокристаллической; такой мед обладает более низкой товарной ценностью. При осторожном подогреве кристаллы растворяются; обычно чем они крупнее, тем труднее их растворить.

Было сделано несколько попыток выразить в каких-либо единицах склонность меда к кристаллизации. Чаще всего использовали для этой цели отношение фруктозы к глюкозе. Уайт [102] показал, что отношение глюкозы (Г) к воде (В), впервые предложенное Остином [5], точнее отражает склонность меда к кристаллизации, чем другие показатели. Отношение Г/В, равное 1,7 и ниже, соответствует некристаллизующимся медам, а равное 2,1 и выше предупреждает о быстром завершении кристаллизации.

В таблице 7 показана склонность многих медов к кристаллизации, выраженная характером отклонения от средних величин. Меды, отмеченные знаком «минус» в колонке «кристаллизация», являются некристаллизующимися, а отмеченные знаком «плюс» быстро образуют кристаллы. Однако даже мед, относящийся к быстрокристаллизующимся, можно долго сохранять в жидком виде. Если удалить из меда так называемые «зародышевые кристаллы» (очень мелкие кристаллы глюкозы, частички пыли и пыльцевые зерна), защитить его от последующих изменений и хранить при температуре, не благоприятствующей кристаллизации (10–15,5°), то он останется жидким в течение многих месяцев.

Для кристаллизации меда наиболее благоприятна температура 14°. Хранение при очень низкой температуре (–17,8° и ниже) сильно замедляет, но не предотвращает кристаллизацию, вероятно, потому, что очень высокая вязкость уменьшает диффузию, необходимую для увеличения размеров кристаллов. При такой температуре кристаллизация происходить не будет. Согласно де Бозеру [9], более благоприятная температура для начала кристаллизации 5–7°. Колебания температуры в этих пределах особенно эффективны для ускорения кристаллизации.

Так как на розничном рынке США отдается явное предпочтение Жидкому меду, существует несколько операций, чтобы привести

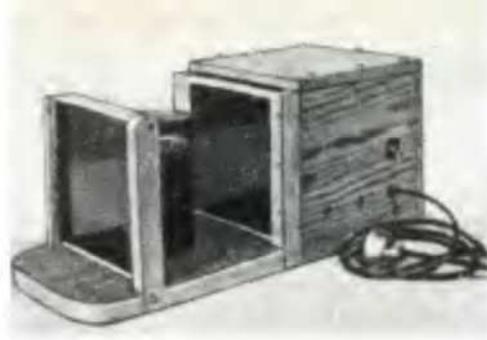


Рис. 110. Полярископ — прибор для оценки меда.



Рис. 111. Визуальное определение чистоты и кристаллизации меда (оценка его прозрачности).

закристаллизованный мед в жидкое состояние. Наиболее часто применяют подогревание и фильтрацию. При подогревании нужно следить за тем, чтобы не ухудшить аромат, вкус и цвет меда. Чаще всего применяют подогрев в течение 30 мин. при  $60\text{--}65,5^\circ$ . Более низкие температуры даже при продолжительном воздействии не дадут эффекта.

Более высокую температуру можно применять при условии непродолжительного времени подогрева и последующего быстрого понижения температуры меда до  $54^\circ$  и ниже. Остин [4] рекомендует нагревать мед до  $77^\circ$  в течение 5 мин. с последующим быстрым охлаждением.

После того как при обработке в меде разрушатся кристаллы и их зародыши, следует позаботиться о том, чтобы избежать вторичного засорения меда кристаллами глюкозы. Эти кристаллы, подобно дрожжам, могут содержаться в воздухе помещений, где производят обработку, в резервуарах для хранения меда, трубопроводах, посуде и т. д.

Маленькие кристаллы, не видимые невооруженным глазом, могут присутствовать в меде и вызывать кристаллизацию. Прибор для обнаружения следов кристаллов в меде [104] показан на рисунке 110. С помощью этого простого полярископа можно легко определить присутствие в жидком меде менее 0,004 % мелкозернистого кристаллического меда. Действительно, даже единственный кристалл достаточно хорошо виден как светлый объект на темном фоне (рис. 111).

## Ферментация меда

Ферментация меда вызывается действием сахаростойчивых дрожжей на глюкозу и фруктозу, в результате которого образуются спирт и углекислый газ. Спирт в присутствии кислорода

разлагается на уксусную кислоту и воду, в результате чего мед приобретает кислый вкус. Из-за высвобождения углекислого газа кристаллизованный мед, в котором происходит процесс ферментации, становится светлее; при разжижении он сильно пенится, особенно во время подогрева. После отстоя такой гранулированный мед будет частично жидким и иногда образует над верхней жидкой массой пенистый слой.

Ферментацию меда часто называют порчей меда. Она развивается медленнее по сравнению с другими дрожжевыми брожениями. Степень порчи или воздействия на букет и качество меда зависит от продолжительности ферментации. В большинстве случаев порча меда от ферментации проявляется после кристаллизации. Так как большинство медов кристаллизуется и становится доступным для ферментации после откачки, производители и фасовщики меда должны быть хорошо знакомы с факторами, влияющими на кристаллизацию и ферментацию. Необходимо принять меры, чтобы предотвратить порчу меда от ферментации при хранении.

Обычные дрожжи не вызывают ферментации меда, так как они не могут расти при высокой концентрации сахара. Порчу меда не могут вызывать и бактерии вследствие высокой кислотности меда.

Основным источником устойчивых к сахару дрожжей являются цветы и почва [21, 43, 44]. Локхед и Фаррелл [44] показали, что почва пасеки содержит сахаростойчивые дрожжи, а оборудование в помещениях для обработки меда загрязнено ими. Источником загрязнения меда могут быть также соты в улье, особенно содержащие мед прошлого года, и соты после откачки меда, которые хранятся во влажном состоянии.

Все меды содержат дрожжи. Количество их в разных медах колеблется в широких пределах — от одной споры в 10 г меда до 100 тыс. спор в 1 г; наибольшее количество обычно бывает в меде с высоким содержанием влаги. В незапечатанном сотовом меде обычно содержится больше дрожжей, чем в запечатанном; первый имеет более высокую влажность из-за неполного созревания или поглощения влаги из воздуха.

Основными факторами в процессах ферментации меда являются Дрожжи, влажность, условия хранения, а также наличие кристаллизации. Локхед [42] подчеркнул, что меды с содержанием воды ниже 17,1% не бродят в течение года независимо от количества содержащихся в них дрожжей. Если содержание влаги находится в пределах от 17,1 до 18%, мед с содержанием 1000 дрожжевых спор на 1 г и меньше не будет подвергаться ферментации в течение года; при влажности меда от 18,1 до 19% для надежного хранения его в течение года зараженность дрожжами не должна превышать 10 спор на 1 г. При более высокой влажности зараженность в количестве 1 дрожжевая спора на 1 г может вызвать ферментацию. Кристаллизация меда способствует ферментации. Так как в оставшейся жидкой части меда заметно возрастает со-

держание влаги. Согласно данным Вильсона и Марвина [94], медовые дрожжи не растут при температуре ниже 11°, следовательно, хранение меда при температуре 10° и ниже предохранит его от ферментации. Следует избегать хранения меда при температуре от 11 до 14,5°, так как эти условия способствуют кристаллизации. Хранение при более высокой температуре предотвращает ферментацию, но ухудшает качество меда.

Если мед нагреть до 63° и выдержать при этой температуре в течение 30 мин., то ферментация происходить не будет при условии, что он будет защищен от последующего проникновения дрожжей. Таунсенд [84] обнаружил, что 5 типов медовых дрожжей, распространенных в Канаде, разрушаются в меде, имеющем влажность 18,6%, при воздействии следующих условий.

Таблица 10

**Условия, необходимые для уничтожения медовых дрожжей \***

| Продолжительность воздействия соответствующей температуры, мин. | Температура, °С |
|---|-----------------|
| 470   | 52              |
| 170   | 54              |
| 60  | 57              |
| 22  | 60              |
| 7,5   | 63              |
| 2,8**   | 66              |
| 1,0**   | 68              |

\* Определены по данным Таунсенда [84].  
Время подготовки не включено.

\*\* Экстраполировано на основании логарифмической кривой, построенной по данной Таунсенда.

Хранение непрогретого меда в течение всей зимы относительно безопасно, но весной такой мед сильно подвержен ферментации, так же как и при хранении его зимой в теплом помещении.

Подводя итоги сказанному, можно заключить: все меды содержат дрожжи; мед сильнее подвержен ферментации после кристаллизации; мед с влажностью выше 19% будет ферментировать; хранение меда при температуре ниже 10° предотвращает ферментацию на период хранения, но не дольше; нагрев до 63° в течение 30 мин. разрушает дрожжи и тем самым предотвращает ферментацию.

### Обработка и хранение меда

Букет и вкусовые качества хорошо созревшего меда достигают своего совершенства, когда мед уже запечатан в сотах. Усилия людей сделать его пригодным для использования неизбежно при-

водят к ухудшению меда, но будет ли оно значительным или нет, зависит от обращения с медом. Несмотря на то что «сырой» мед всегда будет иметь своих сторонников, современный розничный рынок требует мед, который не будет ферментировать, останется жидким и привлекательным на вид. Стремясь к этому, иногда приходится несколько снизить наиболее ценное качество меда — его букет; но применяя соответствующие способы, можно добиться сохранения естественного букета и аромата меда.

Нагревание — единственное средство для предотвращения кристаллизации и ферментации, но оно же является причиной ухудшения качества меда. Применение так называемого метода вспышки, когда небольшое количество меда очень быстро нагревается в герметически закрытой системе, процеживается или фильтруется и затем быстро охлаждается, представляет собой, по всей вероятности, наименьшую тепловую экспозицию меда, дающую желаемые результаты. Применение герметической системы снижает до минимума потери летучих ароматических веществ во время нагревания, а охлаждение снижает до минимума ухудшение букета и изменение цвета при нагревании и позволяет использовать более сильный нагрев в течение более короткого периода. Таунсенд и Эйди [87] описали оборудование, в котором можно нагреть и охладить за час 135 или 270 кг как жидкого, так и кристаллизованного меда. До подогрева он должен быть предварительно процежен, чтобы избежать действия горячего меда на посторонние вещества, которые могут вызвать изменение запаха или вкуса.

По мере того как мед все менее становится сезонным товаром, так как в современной торговле он требуется круглый год, правильное хранение его приобретает все большее значение. Неблагоприятные условия хранения могут привести к снижению качества меда. Мед, который хранится длительное время, может значительно изменить свой цвет. Изменения, происходящие в меде при хранении, изучены сравнительно недавно. Давно было известно, что мед темнеет с возрастом, а Милум [58] доказал, что нагревание не усиливает дальнейшее потемнение меда. Его данные показывают зависимость потемнения меда от температуры хранения.

Де Боэр [10] отметил, что изменения, вызываемые в меде нагреванием, также проявляются в процессе длительного хранения. Он сослался на продуцирование оксиметилфурфузола (продукта разложения сахаров меда) и на ослабление ферментации.

Де Боэр не согласился с более ранними исследователями меда, утверждавшими, что отношение фруктозы к глюкозе при хранении меда падает. Недавно было обнаружено [107], что при хранении меда в условиях обычной температуры ( $24,5^{\circ} \pm 1$ ) около 9% простых сахаров превращается в более сложные, причем коли-

чество глюкозы падает в несколько раз быстрее, чем фруктозы. Таким образом, отношение фруктозы к глюкозе действительно увеличивается. Кислотность некоторых медов при хранении увеличивается, и за 17 месяцев теряется половина диастазы меда. Следовательно, и неподогревавшийся мед может иметь низкое содержание диастазы, если он хранился длительное время.

Ухудшения качества меда можно избежать, если хранить его при низкой температуре — ниже  $10^{\circ}$  для неподогревавшегося меда, хотя значительные преимущества дает хранение при температуре не выше  $14,4^{\circ}$ . Действительно, мед, хранившийся при очень низкой температуре, нельзя отличить по букету, цвету и аромату от свежего меда данного сезона. Однако следует помнить, что интервал от  $10$  до  $14,5^{\circ}$  особенно опасен для неподогревавшегося меда в отношении ферментации. Следует избегать и температуры  $26,5^{\circ}$  и особенно  $32^{\circ}$  даже на относительно короткий период, так как в этих пределах температуры особенно быстро ухудшается качество продукта — вкус, букет, содержание ферментов.

### Выставка меда

Выставки меда устраивают с целью популяризации меда. Демонстрация меда нетрудна, но требует заботы и внимания к деталям. Жидкий мед требует тщательной заливки и фильтрации, так как судьи запишут присутствие даже единственного пузырька на поверхности меда. Крышки должны быть чистыми изнутри и снаружи, а банки — одинаковыми и одинаково заполненными. Пыль и тонкие кристаллы нелегко заметить невооруженным глазом, но они могут быть замечены судьей с помощью полярископа. Важна плотность или содержание влаги; обычно существует максимум влажности, при превышении которого мед бракуют. Важным показателем качества меда является букет, который должен соответствовать шкале США.

В оценке мелкокристаллизованного меда структура является, вероятно, наиболее значительным фактором. Особенно важно отсутствие крупинок, затвердевшей пены и посторонних веществ на поверхности.

Мед должен быть не слишком твердым, чтобы его можно было намазать на хлеб, но и не настолько мягким, чтобы капать с ножа; букет при этом так же важен, как и для жидкого меда. Оценка по влажности не производится из-за определенных ограничений, связанных со структурой и твердостью закристаллизованного меда.

Ниже приведена таблица подсчета очков Восточного пчеловодного общества, из которой видно значение каждого фактора при оценке меда.

### Таблица подсчета очков для оценки меда

#### Центробежный мед

|   |           |
|---|-----------|
| 1. Степень плотности<br>(образцы с содержанием воды выше 18,6% не участвуют в выставке) | 20 очков  |
| 2. Отсутствие кристаллов  | 10        |
| 3. Степень чистоты и отсутствие пены (прозрачность)                                     | 30 »      |
| 4. Чистота сосудов  | 10 »      |
| 5. Букет<br>(отсутствие посторонних привкусов, перегрева и ферментации)                 | 30 >      |
|   | <hr/>     |
|   | 100 очков |

#### Секционный сотовый и рамочный сотовый мед

|  |           |
|--|-----------|
| 1. Однородность внешнего вида              | 20 очков  |
| 2. Отсутствие незапечатанных ячеек         | 10 »      |
| 3. Однородность цвета                      | 15        |
| 4. Отсутствие мокрой печатки               | 10 »      |
| 5. Чистота секций и рамок                  | 15 »      |
| 6. Отсутствие кристаллизации меда и пыльцы | 5 »       |
| 7. Однородность веса                       | 15 »      |
| 8. Общий вес экспоната                     | 10 »      |
|  | <hr/>     |
|  | 100 очков |

#### Мелкозакристаллизовавшийся мед

|   |           |
|---|-----------|
| 1. Мелкозернистость   | 35 очков  |
| 2. Степень однородности и твердости                                     | 25 »      |
| 3. Степень чистоты и отсутствие пены                                    | 15 »      |
| 4. Букет<br>(отсутствие посторонних привкусов, перегрева и ферментации) | 25 >      |
|   | <hr/>     |
|   | 100 очков |

#### Кусковой сотовый мед

|   |           |
|---|-----------|
| 1. Чистота среза<br>(отсутствие шероховатости, зазубренности краев, параллельность срезов, четырехугольность кусков и равенство размеров) | 20 очков  |
| 2. Отсутствие мокрой печатки, незапечатанных ячеек и ячеек с пыльцой  | 20 очков. |
| 3. Чистота продукта<br>(отсутствие взвешенных крупинок инородных частиц, восковых чешуек, пены и кристаллизации)                          | 20 »      |
| 4. Однородность внешнего вида<br>(однородность запечатки, цвета и толщины сота)   | 30 »      |
| 5. Плотность и букет жидкой части   | 10 >      |

## Использование меда

Мед — высококалорийная углеводная пища. Количество меда, используемое в пищу, превосходит его разнообразные непивцевые применения, которые описаны в технической и популярной литературе. Вероятно, больше меда используется непосредственно в чистом виде, чем в пищевой промышленности.

Все углеводы, кроме моносахаридов, усваиваются организмом только после разложения на простые сахара, после чего они всасываются в кровь; глюкоза же поступает непосредственно в кровь. Полагают, что галактоза (из молочного сахара) и фруктоза, по крайней мере частично, превращаются в глюкозу в процессе прохождения через стенки кишечника.

Энергия углеводов передается организму тогда, когда глюкоза разрушается в тканях тела. Этот процесс подобен сжиганию, с той лишь разницей, что окисление в тканях тела происходит медленнее и постепенно. Во многих отношениях это напоминает процесс, обратный фотосинтезу — построению углеводов зелеными растениями.

Таким образом, мед представляет собой источник фруктозы и глюкозы. Значительная часть глюкозы непосредственно всасывается в кровь, в то время как фруктоза — более медленно действующий резерв, который перед окончательным использованием должен превратиться в глюкозу.

## Мед в кулинарии и кондитерском деле

Мед придает не только особый вкус и аромат кондитерским изделиям, но и особые свойства, благодаря которым, несмотря на видимую сухость при выемке из печи, изделие вскоре приобретает влажность и остается вкусным, не черствеющим в течение более длительного периода, чем подобные продукты, в которых в качестве подслащивающего вещества используется тростниковый сахар. Это свойство изделиям придает фруктоза меда благодаря своей способности поглощать и удерживать влагу.

Мед находит очень широкое применение. Его можно применять всюду, где в качестве подслащивающего вещества используют сахар. В сдобных булках, хлебе, куда сахар добавляют в небольшом количестве, он может быть заменен равным количеством меда. При приготовлении кексов и тортов требуемые количества сахара можно заменять равным количеством меда, но при этом количество жидкости следует уменьшить на  $\frac{1}{4}$  от объема использованного меда. Средняя температура в печи должна быть  $176\text{--}190^\circ$ , чтобы продукт не стал слишком коричневым.

Недавние работы о роли меда в пекарном деле [35], выполненные в Университете штата Канзас, показали, что умеренное добавление меда к хлебоулочным изделиям придает им определенные

преимущества по вкусу, аромату, сохраняемости, структуре и съедобности.

Хотя сладости, приготовленные на меду, одни из самых вкусных, промышленное использование его в кондитерском деле ограничено. В этой области проведено мало научных исследований, и в основном они проведены с заменителями меда. Свойства меда (высокое содержание моносахаридов, особенно фруктозы) ограничивают его использование при изготовлении сладостей из-за высоких температур, разрушающих вкус, аромат и цвет меда. Здесь может оказаться ценным новый продукт — высушенный мед [88] вследствие его низкой влажности (1 %) и твердой консистенции, достигнутой без нарушения букета или цвета. Такой продукт полезен также при приготовлении мучных изделий.

### Мед в детском питании

Мед широко используется в детском питании. Многие опыты доказывают его ценность при исправлении различных недостатков у новорожденных и детей более старшего возраста. Люттингер [51], педиатр и патолог Бронкского госпиталя в Нью-Йорке, рекомендовал применять мед при замедленной ассимиляции энергии или дисахаридов. Он применял мед со спиртом при бронхопневмонии и использовал его в случаях летнего поноса в пропорции 1 чайная ложка меда на 220 г ячменного отвара.

Люттингер рекомендовал использовать мед в питании новорожденных, потому что он не вызывает ацидоза. Быстрое поглощение меда препятствует спиртовому брожению, а его свободные кислоты способствуют поглощению жиров. Мед восполняет недостаток железа в женском и коровьем молоке, повышает аппетит и перистальтику и обладает успокаивающим действием, уменьшающим раздражимость.

Некоторые из этих свойств меда подтверждены последующими исследованиями. Эмерих [20] нашла, что у анемичных детей, получающих молоко и мед, быстрее повышается содержание гемоглобина в крови, чем у получающих одно молоко. Прибавки в весе у детей, получавших мед без молока, оказались несколько ниже. Гайдак и его сотрудники [31] пришли к выводу, что «темный мед может играть роль в предупреждении и лечении питательной анемии у крыс, в то время как светлый мед менее эффективен как источник кроветворных элементов».

Многочисленные исследователи, включая Ролледера [72], Муниагурия [61], Ладенсу [41], Станканелли [78] и Фариоли [22], в опытах по использованию меда в питании детей различного возраста нашли, что мед особенно ценен по сравнению с другими сахарами. Преимущества выражались в повышении содержания гемоглобина крови, избавлении от запора, больших прибавках в весе, уменьшении поноса и рвоты, более быстром увеличении содержания Сахаров в крови, чем после приема чистой сахарозы.

Шлютц и его сотрудники в Чикагском университете [75, 76] в наблюдениях над 11 детьми нашли, что, за исключением глюкозы, мед поглощался гораздо быстрее других Сахаров в первые 15 мин. после приема. Они пришли к выводу, что мед нужно шире использовать в питании новорожденных.

Нотт и его сотрудники [39] при исследовании 14 здоровых мальчиков в первые 6 месяцев их жизни нашли, что кальций усваивается лучше с медом, чем с кукурузной патокой. Однако, когда другие факторы, способствующие усвоению кальция, стали более благоприятными, мед оказывал меньшее влияние.

Сравнительно недавно Виньек и Джулия [90] провели исследование, сравнивая мед с препаратом декстриносодержащей мальтозы и кукурузной патокой. Наблюдения были проведены на 387 новорожденных. Мед дал лучшие результаты по сравнению с кукурузной патокой в отношении средненедельной прибавки в весе, роста и содержания гемоглобина. По этим же показателям он не был лучше других углеводов, но случаев гастроэнтерита и развития физиологической анемии у новорожденных, получавших мед, было меньше. Эти ученые сообщают, что большинство новорожденных положительно реагировали на медовые препараты; мед был полезен и для преждевременно родившихся детей.

Все эти исследования дают основания для включения меда не только в диеты новорожденных и детей более старшего возраста, но и в диеты взрослых, особенно тех, кто подвержен физическим перегрузкам при работе. Рецепты целебных диет для питания новорожденных можно найти в специальной литературе.

### **Мед при занятиях спортом**

Мед успешно применяют спортсмены, футболисты, баскетболисты, марафонцы, участники состязаний по плаванию, спортивной борьбе и велосипедным гонкам.

Мед — легкоусвояемый продукт. Он дает энергию, позволяющую быстро восстанавливать силы при физическом напряжении и меньше утомляться. Последнее особенно ценно, когда мед принимают после спортивной тренировки или соревнования. Мед можно использовать либо в чистом виде, либо разбавляя его фруктовым соком.

### **Мед и диабет**

В литературе о пчелах иногда пишут о том, что диабетики могут употреблять мед, не опасаясь каких-либо отрицательных последствий. Это неправильно, так как мед содержит много глюкозы — сахара, который диабетики не могут регулировать. Но, конечно, в диету для хронических диабетиков можно включать мед, основываясь на его составе, более благоприятном, чем тростниковый или свекловичный сахар. В среднем мед содержит 31% глюкозы, около 38% фруктозы и около 1,3% сахарозы. Тростниковый сахар

(после гидролиза в кишечнике) дает 52,5% простых Сахаров. По весу в меде содержится приблизительно столько же сахаристых веществ, сколько в кристаллическом сахаре; следовательно, диабетик может извлечь из меда больше сладких веществ при более низком потреблении глюкозы. Любые добавки меда в пищу диабетика необходимо вводить по указанию врача.

### **Сахара в диете**

Согласно бытовавшим прежде воззрениям, углеводы считали единственным источником энергии в пище человека, причем 1 г их дает 4 калории. Их различали только по пищевым свойствам. Было проведено огромное количество исследований питательных свойств протеинов и аминокислот, меньше — свойств жиров и еще меньше — свойств Сахаров. Сейчас широко изучаются взаимоотношения между этими группами веществ, проводятся исследования по различным вопросам переваримости углеводов, их поглощения и обмена.

Олбэниз [1] показал, что использование сахарозы с возрастом заметно падает, в то время как фруктозы — лишь в незначительной степени. Результаты его опытов наводят на мысль, что фруктоза и продукты, в состав которых она входит, являются лучшими сахарами для пожилых, так как они могут обеспечить готовый источник энергии и наилучший расход белка. Следовательно, предпочтение, которое отдают многие пожилые люди меду, по всей вероятности получило твердое научное обоснование.

### **Антисептические свойства меда**

Благодаря большой плотности и высокой кислотности меда в нем не могут существовать болезнетворные микробы, вызывающие болезни у людей. Саккетт [74] обнаружил, что различные патогенные микроорганизмы, помещенные в мед, погибали.

Был наглядно показан и другой вид антибактериальных свойств меда [181]. Очевидно, это вызвано действием ингибина — вещества, которое разрушается под действием тепла; его действие на микроорганизмы обнаруживается в растворе разбавленного меда и отличается от осмотического действия, когда бактерии погибают в результате обезвоживания.

### **Применение меда в медицине**

Имеется обширная медицинская литература (в основном европейская) о применении чистого меда, медовых продуктов и меда в сочетании с различными лекарствами при разных расстройствах и заболеваниях. В пчеловодческой литературе появились сообщения об успешном лечении медом сильных ожогов. Балмен [11], Сеймур и Уэст [77] считают, что применение меда в хирургии,

известно еще древним египтянам и получившее широкое распространение, объясняется высоким содержанием в нем сахара и его антисептическим действием.

Было обнаружено [55], что при опьянении мед сравнительно быстро восстанавливает трезвое состояние.

Когда-то мед широко применяли в фармацевтике, но его давно вытеснили из этой области. Рубин и др. [73] недавно показали, что мед можно с успехом применять в качестве связующего, подслащающего и ароматизирующего вещества в некоторых медицинских препаратах. Были приготовлены рецепты устойчивых вкусных препаратов трехвалентной серы, сульфата железа и терпингидрата, а также несколько эффективных лекарств от кашля; составы с рибофлавином в сочетании с тиамином достаточно устойчивы и пригодны для промышленного производства.

### **Медовое вино**

Строго говоря, вина делают из винограда, напитки же, приготовленные из меда, лучше называть медами. По-видимому, они были самыми ранними алкогольными напитками человека, так как в Индии о них знали тысячи лет назад, а историю медового напитка, так же как и меда, можно проследить на протяжении 5 тыс. лет. Классические меда настаиваются на травах и растениях.

Обычно меда невыгодно производить на продажу, но многие пчеловоды считают, что их неплохо иметь в своем хозяйстве. Имеется широко аннотированная библиография, сделанная Морзе [60] из Корнеллского университета. Морзе также опубликованы 4 простых рецепта [59]; более детальные рецепты даны в работе Денниса [16].

### **Падевый мед**

Падь — это сладкая жидкость, выделяемая равнокрылыми насекомыми, главным образом тлями и щитовками, обитающими на растениях. Ее часто собирают пчелы. Падевый мед уступает цветочному по букету и качеству. Падь часто можно найти на листьях таких деревьев и растений, как дуб, бук, ясень, тополь, вяз, гикори, клен, тюльпан, ива, липа, на фруктовых деревьях, а также на ели, кедре и канадской ели. Сбор пади пчелами зависит от наличия и доступности нектара медоносов, который пчелы обычно собирают охотнее, чем падь.

Средний состав падевого меда приведен в таблице 11 [98]. Он основан на данных проведенного в 1956–1957 гг. изучения 14 образцов кедров с таких культур, как люцерна, кедр, гикори, дуб и несколько других видов растений.

Сравнение этих данных с данными падевого меда показывает, что падевый мед содержит меньше фруктозы и глюкозы, он темнее, имеет более высокий pH, содержит больше Сахаров, кислот, золь-

пых элементов и азота. Эти различия были замечены и другими исследователями; Кирквуд и др. [37] предложили пробу, на основании которой присутствие пади в меде можно установить по величине рН, содержанию зольных элементов и сахаров.

Таблица 11

**Средний состав падевого меда и изменчивость показателей 14 образцов**

|                              | Среднее  | Стандартное отклонение | Колебания                            |
|------------------------------|----------|------------------------|--------------------------------------|
| Цвет                         | Янтарный |                        | От очень светло-янтарного до темного |
| Влажность, %                 | 16,3     | 1,74                   | 12,2–18,2                            |
| Левулеза (фруктоза), %       | 31,80    | 4,16                   | 23,91–38,12                          |
| Декстроза (глюкоза), ‰       | 26,08    | 3,04                   | 19,23–31,86                          |
| Сахароза, ‰                  | 0,80     | 0,22                   | 0,44–1,14                            |
| Мальтоза, %                  | 8,80     | 2,51                   | 5,11–12,48                           |
| Высшие сахара, ‰             | 4,70     | 1,01                   | 1,28–11,50                           |
| Неопределенные соединения, ‰ | 10,1     | 4,91                   | 2,7–22,4                             |
| <b>рН</b>                    | 4,45     |                        | 3,90–4,88                            |
| Свободные кислоты, м-экв/кг  | 49,07    | 10,57                  | 30,29–66,02                          |
| Лактоны м-экв/кг             | 5,80     | 3,59                   | 0,36–14,09                           |
| Все кислоты, м-экв/кг        | 54,88    | 10,84                  | 34,62–76,49                          |
| Лактоны/свободная кислота    | 0,127    | 0,092                  | 0,007–0,385                          |
| Зола, ‰                      | 0,736    | 0,271                  | 0,212–1,185                          |
| Азот, ‰                      | 0,100    | 0,053                  | 0,047–0,223                          |
| Диастазное число             | 31,9*    |                        | 6,7–48,4                             |

\* По данным исследования только 4 образцов.

Сахара падевого меда имеют еще более сложное строение, чем сахара цветочного меда, возможно, потому, что в первом имеются два набора ферментов — равнокрылых насекомых и медоносных пчел. Разные исследователи, применяя современные методы анализа, изучали сахара пади, экскретируемой насекомыми. Давно были обнаружены фруктоза, глюкоза и мелезитоза. Грей и Френкель [28] в нескольких падевых медах нашли эрлозу. Дьюспива [19], кроме того, нашел несколько высших сахаров, имеющих отношение к эрлозе. Это подтвердили Вульф и Эверт [109]. Бэйкон и Диккинсон [6] доказали, что мелезитоза, присутствующая во многих падевых медах, попадает туда не из растения, как считали раньше; она образуется из сахарозы растительного сока с помощью фермента, выделяемого тлей. Насколько нам известно, мелезитоза никогда не была выделена прямо из растения. Таким образом, по-видимому, существует по крайней мере два типа падевого меда: мелезитозный, который может быстро кристаллизоваться даже в сотах, и эрлозный падевый мед, не кристаллизующийся.

Непригодность падевого меда для зимних кормовых запасов обычно приписывают мелезитозе и декстринам. Однако Темнов [83]

считает, что токсическое действие падевого меда вызывается главным образом содержащимися в нем минеральными солями, особенно калийными. Оказалось, что добавление солей, входящих в состав падевого меда, в цветочные меды или сироп также делает их непригодными для зимовки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Albanese A. A., *Clin. and Exptl.*, 3, 154, 1954.
2. Ammon R., *Biochem. Z.*, **319**, 295–299, 1949.
3. Anon., *Am. Bee J.*, 97, 281, 1957.
4. Austin G. H., *Can. Bee J.*, 61, 10–12, 20–23, 1953.
5. Austin G. H., 10th Intern. Congr. Entomol. Proc. (1956) 4, 1001–1006, 1958.
6. Bacon J. S. D., Dickinson B., *Biochem J.*, 61, XV–XVI, 1955.
7. Bailey M. E., Fieger E. A., Oertel E., *Gl. Bee Cult*, 82, 401–403, 472–474, 1954.
8. Bauer F. W., *Calif. Expt. Sta. Bull.* 776, 71 p., 1960.
9. Boer H. E. de, *Bee World*, 13 (2), 14–18, 1932.
10. Boer H. E., *Chem. Weekblad*, 31, 482–487, 1934.
11. Bulman M. W., *Brit. Bee J.*, 83, 664–665, 1955.
12. Chataway H. D., *Can. J. Bes.*, 6, 532–537, 1932.
13. Chataway H. D., *Can. Bee J.*, 43, 215, 1935.
14. Church J., *Fed. Proc.*, 13, 26, 1954.
15. Cocker L. C., *J. Sci. Food Agr.*, 2, 411–414, 1951.
16. Dennis C. B., A background to mead making, 3d ed, Central Assoc. Beekeepers, Ilford, Essex, England, 15 p., 1957.
17. Dingemanse E., *Acta. Brev. neerl. Phijs. Pharm. Microbiol.*, 8, 55–58, 1938.
18. Dold H. D. H. Du., Dziao S. T., *Z. Hijg. Infectiönsk.*, **120**, 155–167, 1937.
19. Duspiva F., *Verhand. Deut. Zool. Gesel.* 439–447, 1954.
20. Emrich P., *Umden. Schweiz. Bienen Ztg.*, 46, 136–142, 1923.
21. Fabian F. W., Quinet R. J., *Mich. Agr. Expt. Sta. Tech. Bull.* 92, 41 p., 1928.
22. Farioli A., *Riv. di Clin. Pediat.*, 34, 337, 1937.
23. Feinberg B., *Am. Bee J.*, 91, 471, 1951.
24. Fellenberg Th. von, Ruffy J., *Mitt. geb. Lebensm. Forsch.* 24, 367–392, 1933.
25. Furgala B., Gochnauer T. A., Holdaway F. G., *Bee World*, 39, 203–205, 1958.
26. Goldschmidt S., Burkert H., *Z. Physiol. Chem.*, 300, 188–200, 1955.
27. Grace F. I. M., New favorite recipes, Am. Honey Inst., Madison, Wis., 1947.
28. Gray H. E., Fraenke G., *Science*, **118**, 304–305, 1953.
29. Hadorn H., Kovacs A. S., *Mitt. Lebensm. Hijg.*, 51, 373–390, 1960.
30. Haydak M. H., Palmer L. S., Tanquary M. C., *J. Pediatrics*, 26 (6), 763–768, 1942.
31. Haydak M. H., Palmer L. S., Tanquary M. C., Vivino A. E., *J. Nutrition*, 23, 581–587, 1942.
32. Haydak M. H., *J. Nutrition*, 26, 319–321, 1943.
33. HerriCB A. D., Food regulations and compliance, Revere Pub. Co., New York, 433, 1948.
34. Johnson J. A., Eskew R. K., Claffey J. B., *Food Technol.*, 14, 387–390, 1960.

- 35 Johnson J. A., Nordin P., Miller D., *Bakers Digest*, 31, 33-34, 36, 38, 40, 1957.
- 36 Killion C E., *Am. Bee J.*, 90, 14-16, 1950.
- 37 Kirkwood K. C., Mitchell I. J., Smith I., *Analyst*, 85, 412-416, 1960.
- 38 Kitzes G., Schuette H. A., Elvehjem C. A., *J. Nutrition*, 26, 241-249, 1943.
- 39 Knott M. E., Shukers C. F., Schlutz F. W., *J. Pediatrics*, 19, 485-494, 1941.
- 40 Komamine A., *Soumen Kemlstlehti*, B 33, 185-187, 1960.
- 41 Lahdensuu S., *Acta Soc. Med. Fenn. Duodecim.*, 15, 1, 1931.
- 42 Lochhead A. G., *Zent. Bakt. Parasitenk.* 2 abt., 88, 296, 1933.
- 43 Lochhead A. G., Heron D. A., *Can. Dept. Agr. Bull.* 116 (N. S.), 1929.
- 44 Lochhead A. G., Farrell L., *Can. J. Res.* 3, 51-64, 1930.
- 45 Lochhead A. G., *Can. J. Res.* 5, 54-58, 1931.
- 46 Lothrop R. E., *Am. Bee J.*, 77, 290-294, 1937.
- 47 Lothrop R. E., Paine H. S., *Am. Bee J.*, 71, 280-281, 291, 1931.
- 48 Lothrop R. E., *Am. Bee J.*, 72, 444-450, 1932.
- 49 Lothrop R. E., *Am. Bee J.*, 73, 53, 57, 1933.
- 50 Love H. B., *Honey plants manual*, A. J. Root Co., Medina, O., 64 p., 1956.
- 51 Luttinger P., *N. Y. Med. J. and Med. Rec.* 116, 153-155, 1922.
- 52 Marquart P., Vogg G., *Arzneim. Forsch.*, 2, 152-155, 205-211, 1952.
- 53 Martin E. C., *J. Econ. Entomol.*, 32, 660-663, 1939.
- 54 Martin E. C., *Bee World*, 39, 165-178, 1958.
- 55 Martensen-Larsen O., *Brit. Med. J.*, 4885, 468, 1954.
- 56 Maurizio A., *Arch. Vererbungsforsch. Sozialanthropol. U. Rassenhyg.*, 29, 340-346, 1954.
- 57 Maurizio A., *Ann. Abelle*, 4, 291-341, 1959.
- 58 Milum V. G., *J. Econ. Entomol.*, 41, 495-505, 1948.
- 59 Morse R. G., *Gl. Bee Cult.*, 82, 716-717, 1954.
- 60 Morse R. G., *Dept. Entomol. Cornell. Univ.*, 13 p. (processed), 1958.
- 61 Muniagurria C., *Bull. Soc. de Pediatrics de Paris*, 29, 227, 1931.
- 62 Munro I. A., *J. Econ. Entomol.*, 36, 769-777, 1943.
- 63 Nelson E. K., Mottern H. H., *Ind. Eng. Chcm.*, 23, 335-336, 1931.
- 64 Nichol II., *Bee World*, 28, 103-105, 1937.
- 65 Oliver R. W., *Am. Bee J.*, 80, 158, 1940.
- 66 Oppen F. C., Schuette H. A., *Ind. Eng. Chem.*, 11, 130-131, 1939.
- 67 Paine H. S., Gerrier S. I., Lothrop R. E., *Ind. Eng. Chem.*, 26, 73-81, 1934.
- 68 Park O. W., *Iowa Agr. Expt. Sta. Res. Bull.*, 151, 33 p., 1932.
- 69 Pelell F. C., *American honey plants*, Orange Judd Co., New York, 467 p., 1947.
- 70 Planta A. von, *Z. Physiol. Chem.*, 10, 227-247, 1886.
- 71 Prvce-Jones J., In Blair, G. W. Scott, *Foodstuffs, their plasticity, fluidity and consistency*. Inter-science Pub., Inc., York, 148-176, 1953.
- 72 Roeder A., *Bienen Vater*, 66, 281, 341-342; *Rev. Bee World*, 15, 137, 1934.
- 73 Rubin N., Gennaro A. R., Sideric N., Osol A., *Am. J. Pharm.*, 131, 246-254, 1959.
- 74 Sackett W. G., *Col. Agr. Expt. Sta. Bull.*, 252, 18 p., 1919.
- 75 Schlutz F. W., Knott E. M., *J. Pediatrics*, 13, 465-473, 1938.
- 76 Schlutz F. W., Knott E. M., Gedgoud I. L., Loewen-Istamm I., *J. Pediatrics*, 12, 716-724, 1938.
- 77 Seymour F. I., West K. S., *Med. Times*, 79, 104-107, 1951.

78. Stancape11i G., *Pediatrics*, 41, 524, 1933.
79. Stephen W. A., *Sci. Agr.*, **22**, 157–169, 1941.
80. Stinson E. E., Subers M. H., Petty J., White J. W. Jr. *Arch. Biochem. Bioph.*, 89, 6–12, 1960.
81. Taufel K., Reiss R., *Z. Lebensm. Untersuch. u. Forsch.*, 94, 1–10, 1952.
82. Taufel K., Muller K., *Z. Lebensm. Untersuch. a. Forsch.*, 96, 81–83, 1953.
83. Темное В. А., Abstr. XVII Intern. Beekeeping Congr., Rome, 117, 1958.
84. Townsend G. F., *J. Econ. Entomol.*, 32, 650–654, 1939.
85. Townsend G. F., *Ont. Dept. Agr. Publ.*, 544, 24 p., 1961.
86. Townsend G. F., Burke P. W., *Ont. Agr. Coll. Circ.* **123**, 4 p., 1952.
87. Townsend G. F., Adie A., *Ont. Agr. Coll. Circ.* **216** (rev.), 10 p., 1956.
88. Turkot V. A., Eskew R. K., Claffey J. B., *Food Technol.*, 14, 387–390, 1960.
89. Vansell G. H., Freeman S. B., *J. Econ. Entomol.*, **22**, 922–926, 1929.
90. Vignec J., Julia J. F., *Am. J. Diseases of Children*, 88, 443–451, 1954.
91. **Villumstad** E., Beekeeping Trial Rept., **12** (Norwegian), Govt, teachers' school, 1951.
92. Watanabe T., Aso K., *Nature*, 183, 1740, 1959.
93. Watanabe T., *Tohoku J. Agr. Res.*, **11**, 109–115, 1960.
94. Wilson H. F., Marvin G. E., *J. Econ. Entomol.*, 25, 525–528, 1932.
95. White J. W., Jr. G.; *Bee Culture*, 86, 730–732, 1958.
96. White J. W., Am. Com. Bee Res. Assoc. 1st Meeting Abstr., 1, 1959.
97. White J. W., *J. Assoc. Offic. Agr. Chem.*, 42, 341–348, 1959.
98. White J. W., *Cl. Bee Cult.*, 88, 686–689, 1960.
99. White J. W., *Cl. Bee Cult.*, 89, 292–293, 1961.
100. White J. W., *Cl. Bee Cult.*, 89, 422, 1961.
101. White J. W., *Cl. Bee Cult.*, 89, 166–169, 1961.
102. White J. W., *Cl. Bee Cult.*, 89, 230–233, 1961.
103. White J. W., Hoban N., *Arch. Biochem. Bioph.*, 80, 386–392, 1959.
104. White J. W., Maker J., *Am. Bee J.*, 91(9), 376–377, 1951.
105. White J. W., *Arch. Biochem. Bioph.*, 42, 360–367, 1953.
106. White J. W., *J. Am. Chem. Soc.*, 75, 1259, 1953.
107. White J. W., Riethof M. L., Kushnir I., *J. Food Set.*, **26**, 63-71, 1961.
108. White J. W., Riethof M. L., Subers M. H., Kushnir J., *U. S. Dept. Agr. Tech. Bull.* **1261**, 124 p., 1962.
109. Wolf J. P., Ewart W. H., *Arch. Bioph.*, 58, 365–372, 1955.
110. Wykes G. R., Lecture leaflet, Central Assoc. Beekeepers, Ilford, Essex, England, 1950.
111. Wykes G. R., *New Phytol.*, 51, 210–215, 1952.
112. Wykes G. R., *Biochem. J.*, 53, 294-296, 1953.

## Глава 15

### СБЫТ МЕДА

*Р. Бенкер*<sup>1</sup>

Соединенные Штаты — один из наиболее крупных производителей меда в мире. По данным Министерства сельского хозяйства США, ежегодное производство меда за период с 1950 по 1900 г. в среднем составляло 110 600 т, причем 50–60% этой продукции обрабатывается, упаковывается и экспортируется оптовыми заготовителями и торговцами. Остальное продается пчеловодами непосредственно в розничные магазины и лавки или потребителям по почтовым заказам с доставкой на дом, а также с лотков на экстракционных заводах и пасеках.

В противоположность данным о производстве, экспорте и импорте меда сведения о действительном использовании огромного количества меда очень скудны. Поэтому трудно установить, сколько меда продано для домашнего потребления в таре для розничной продажи и сколько использовано хлебопекарной и кондитерской промышленностью, а также для производства других продуктов, в состав которых входит мед.

Имеющиеся данные наглядно показывают, что в Америке, несмотря на значительный прирост населения, потребление меда на душу населения из года в год падает и составляет примерно половину количества, потребляемого на душу населения в Канаде, и менее половины потребляемого во многих европейских странах.

Автор объясняет такое положение плохо организованной рекламой меда и в качестве примера приводит штат Калифорнию, где пчеловоды и заготовители объединили свои средства для исследовательской работы по меду и рекламе и где потребление меда на душу населения достигло 1 кг 43 г, в то время как в других штатах оно составляет всего 318 г.

#### **Оптовый сбыт центробежного меда**

На всех этапах отбора, откочки и приготовления меда к продаже нужно стремиться не повредить его естественный букет и внешний вид.

<sup>1</sup> Р. Бенкер — член исполнительного комитета Федерации пчеловодов и президент Пчеловодной ассоциации штата Миннесота.

До 1950 г. в США почти весь мед, предназначенный для оптовой продажи, разливали в 270-килограммовые контейнеры из белой жести. В настоящее время в такой таре все еще продается большое количество меда, но существует тенденция применять 208-литровые стальные бочки с герметически закрывающейся крышкой и с твердым лакированным внутренним покрытием. Крупные объединения получают в такой таре 95% меда. Возможно, 50% всего меда в стране, продаваемого оптом, отпускается в таких бочках.

Часть оптового меда упаковывают в плиофильмовые мешки<sup>1</sup>, вставленные в твердые гофрированные картонные коробки. Небольшое количество меда накачивают в цистерны-полуприцепы и доставляют прямо на расфасовочные предприятия.

Стальные бочки выгодны и удобны как для пчеловода, так и для заготовителя. Их первоначальная стоимость ниже, чем жестяной тары, их легче мыть и стерилизовать. Для внутрискладской транспортировки и погрузки бочек необходимо иметь автопогрузчик, а если экстракционный завод имеет большую высоту, может потребоваться специальный подъемник или трактор с навесным погрузчиком для погрузки бочек в кузов автомобиля. Если условия не позволяют ставить бочки друг на друга, для их хранения требуется больше места. Однако при применении стальных бочек сокращаются затраты труда на их наполнение, перемещение и установку. Заготовители предпочитают эту тару жестяной еще и потому, что в ней мед меньше усыхает при обработке.

Каждый пчеловод должен выбрать такую тару, которая лучше всего подходит для его работы, имея в виду и требования сбыта. Иногда может оказаться необходимым применить несколько видов тары, чтобы удовлетворить требованиям рынка.

### **Отбор образцов меда**

Оптовый мед обычно продают по образцам. Ничто не приводит так часто к недоразумениям и спорам при продаже меда, как неточные образцы. Во избежание этого каждый пчеловод должен аккуратно отбирать образцы, чтобы у покупателя не возникло неправильного представления о всей партии меда.

У большинства заготовителей есть установленные стандарты цвета, букета и содержания влаги, и они стремятся, чтобы заготавливаемый мед отвечал этим стандартам. Закупки больших количеств меда также производятся на основе стандартов.

Трудно дать четкие рекомендации по точному отбору образцов из-за различий в медоносах, в оборудовании по откачке, размерах тары и температуре меда. Все это имеет отношение к числу отбираемых образцов. Лишь у очень немногих пчеловодов весь урожай меда может быть представлен одним образцом.

<sup>1</sup> Плиофильм — прозрачный материал, идущий на обертку, плащи и т. а. — *Прим. перев.*

Обычно из каждой бочки (цистерны) или из откачанного за день меда отбирают образец весом 450 или 900 г.

Нужно записывать каждую партию урожая, от которой взят образец, и число сосудов, входящих в нее. На это потребуется время, но в дальнейшем такие записи значительно облегчат работу. Применяя одни и те же сосуды для проб, пчеловод может в какой-то степени обнаружить различие в цвете и влажности меда даже без специальных приборов.

### Оптовая продажа меда

Обычно продажа меда начинается с отсылки образцов, представляющих всю предлагаемую партию. Покупатель должен знать количество и тип тары, новая она или нет, и запрашиваемую цену, а также с каких медоносов получен мед. Переговоры, как правило, завершаются заключением контакта или подписанием гарантийного письма о принятии условий, в котором говорится, что пчеловод обязан отправить определенное количество меда определенного цвета, букета и влажности по данной цене в контейнерах, которые остаются у изготовителя или должны быть возвращены пчеловоду.

### Аппаратура для определения качества меда

Чаще всего для определения качества меда применяют медовый рефрактометр, шкалу Пфунда и колориметр Министерства сельского хозяйства США.



Рис. 112. Медовый рефрактометр Бауша и Ломба для определения содержания влаги в меде.



Рис. 113. Цветовая шкала Пфунда для определения цвета меда.

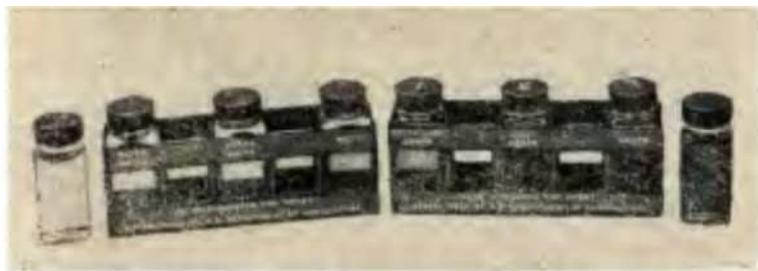


Рис. 114. Колориметр Министерства сельского хозяйства США для определения цвета и прозрачности меда.

Рефрактометр (рис. 112) — это небольшой прибор, легко уместящийся на ладони. Несколько капель меда помещают на подвешенную на шарнирах платформу и прижимают стеклянной призмой. На шкале показаны деления, по которым точно в течение нескольких секунд можно определить содержание влаги в меде, учитывая показания термометра.

Шкала Пфунда (рис. 113) чаще всего применяется для определения цвета меда. Клинообразный стеклянный сосуд наполняют медом и сравнивают с аналогично окрашенным сосудом, применяя искусственную или естественную подсветку.

Цвет меда определяют в миллиметрах, как в единицах соответствия.

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| Прозрачный как вода   | от 0 до 8    |
| Очень прозрачный      | от 8 до 16,5 |
| Прозрачный            | от 16 до 34  |
| Очень светло-янтарный | от 34 до 50  |
| Светло-янтарный       | от 50 до 85  |
| Янтарный              | от 85 до 114 |
| Темный                | 114 и выше   |

В колориметре Министерства сельского хозяйства США (рис. 114) применены цветные стеклянные пластинки и пузырьки, заполненные материалом различной мутности. Чистые стеклянные пузырьки заполняют медом для сравнения по цвету. Этот прибор дает 6 классификаций по цвету, так же как и шкала Пфунда, но, кроме того, позволяет определять и мутность образцов. Он не так практичен, как шкала Пфунда; поэтому, пользуясь им, нельзя быстро добиться смешения разных количеств меда, чтобы получить нужный цвет.

### Фильтрация меда

Фильтрация придает меду блеск и делает его более привлекательным. Некоторые заготовители убеждены, что при фильтрации теряется часть витаминов и ухудшается букет меда,

и поэтому не применяют его. Однако многие пчеловоды фильтруют мед для удаления посторонних частиц, попавших в него в процессе откачки и не удаленных при очистке.

### **Розничная продажа меда**

Для успешного сбыта мед должен быть высокого качества, с привлекательной этикеткой и аккуратно упакованным. Мед и каждом сосуде должен быть одинаковым по цвету, букету и влажности, насколько это возможно. Если качество новой партии меда изменилось, особенно в букете, необходимо изменить этикетку или указать новый медонос.

Мед не должен иметь посторонних примесей и пузырьков воздуха, обрабатывать его нужно очень осторожно, чтобы не испортить букет и аромат. Сосуды должны быть абсолютно чистыми, а этикетки — яркими.

Хороший продукт, привлекательно упакованный и выставленный на витрине, безусловно, будет продан, плохой продукт принесет заготовителю убыток.

### **Промышленная расфасовка и упаковка**

Расфасовка и упаковка меда в США осуществляется примерно 30—40 предприятиями. Многие из них имеют автоматическое оборудование для изготовления и наклейки этикеток, заполнения и запечатывания тары. Большинство применяет фильтрацию.

Предприятия используют тару разных видов и размеров. Одни оформляют мед по медоносам (апельсиновый, шалфейный, гречишный и т. п.), другие разливают мед в специальные сосуды, третьи упаковывают мед в тару, соответствующую тому или иному виду его промышленного использования.

Мед упаковывают в стеклянную, жестяную, пластмассовую и бумажную посуду. Наиболее распространена стеклянная тара емкостью до 4,5 кг, которая бывает различных видов и размеров. Жестяная тара применяется редко из-за сравнительно высокой цены и непрозрачности. Пластмассовая тара различной формы, обычно емкостью 340 г, используется для расфасовки столового меда.

### **Продажа сотового меда**

Сотовый мед необходимо специально подготовить для продажи. Такой мед продается в виде секционного, кускового и резаного.

Сотовый мед выпускается в значительно меньшем количестве, чем центробежный, так как для его производства требуется больший опыт, а подготовка его к продаже обходится дороже, чем подготовка жидкого меда. В некоторых зонах производство сотового меда настолько упало, что его очень редко можно встретить в розничной продаже.

Продажа кускового сотового меда в банках с жидким медом широко развита на юго-востоке США, в зоне произрастания паду-ба гладкого; в других местах он выпускается в ограниченном количестве. По-видимому, это объясняется в основном склонностью жидкого меда к кристаллизации.

Хорошо подготовленный для продажи сотовый мед имеет очень привлекательный вид.

### **Продажа мелкокристаллизованного меда**

Для этой цели используют мед, собранный с определенных медоносов, который, кристаллизуясь, образует мелкую ровную мягкую, напоминающую крем массу, в других случаях немного такого меда прибавляют к основному продукту, чтобы вызвать кристаллизацию.

Мелкокристаллизованный мед расфасовывают в разнообразную бумажную, пластмассовую и стеклянную тару. Чтобы облегчить расфасовку, консистенция меда должна быть скорее мягкая, чем твердая. Он должен быть хорошего качества и привлекательно оформлен.

Как показывают данные, полученные от заготовителей, потребление мелкокристаллизованного меда в стране возрастает. В настоящее время он продается в большинстве магазинов. Хотя популярность такого меда еще не столь велика, как в Канаде и в Европе, потребление его составляет значительную долю в общем потреблении меда в США.

### **Промышленное использование меда**

Хлебопекарная промышленность. Это один из крупнейших потребителей меда. Хлеб, булочки, пирожные, печенье и многие другие мучные изделия во все большем количестве изготавливают с добавлением меда. Мед улучшает вкус и аромат, структуру, цвет и способствует лучшему хранению. Медовое тонкое сухое печенье (крекер) стало очень популярным продуктом.

Мед, используемый в хлебопекарной промышленности, должен быть хорошего качества; некоторые виды его с сильным букетом не годятся для добавления в тесто, особенно мед горца почечуйного. Цвет меда обычно не является основным показателем, если он не идет на выпечку белых булок, для которых необходим светло-янтарный и еще более светлый мед (не выше 70 мм по шкале Пфунда). Требования к медоносу, цвету и содержанию влаги различны для разных изделий.

Использование меда в хлебопекарной промышленности постоянно растет, и она может стать основным его потребителем. Требования, предъявляемые этой отраслью к меду, должны быть удовлетворены, чтобы хлебопекарная промышленность получала однородный продукт высшего качества.

**Сухой мед.** Этот новый продукт в настоящее время еще не производится в промышленных масштабах, но по крайней мере каждый крупный производитель меда сейчас планирует установить оборудование для его производства. Уайт [5] считает, что «сухой мед будет иметь успех там, где жидкий мед по какой-либо причине не может быть использован и где сухой мед имеет существенные преимущества перед жидким в обработке и применении. Сухой мед более устойчив при хранении, лучше сохраняет цвет и букет. Однако возможности его хранения ограничены температурными условиями.

Испытания показали, что сухой мед, так же как и жидкий, улучшает кондитерские и хлебопекарные изделия. Он уменьшает количество непригодной для повторного использования тары, снижает потери в результате усыхания. Сухой мед имеет хорошие товарные качества, хотя его стоимость может быть немного выше и требуется разработка новых рецептов его применения. Многочисленные преимущества этого вида меда могут превзойти его недостатки и сделать его еще одним популярным продуктом пчеловодства.

**Медовое масло.** Смешивание сливочного масла с 20–30% столового меда дает превосходный по вкусу и запаху продукт с мягкой кремообразной консистенцией. Медовое масло очень вкусное с горячими булками, но хранить его следует в холодильнике, чтобы оно не прогоркло. Одна нью-йоркская фирма получила патент на такое масло, которое не горкнет. Процент меда в этом масле невысок.

**Медовые сладости.** По специальным рецептам готовят вкусные медовые сладости. Их продают в тех же районах, где и производят. Несколько крупных кондитеров выпускают для всей страны нугу и конфеты, в состав которых входит мед. Обычно на это идут столовые меда. Хотя в кондитерском деле потребляется сравнительно небольшое количество меда, имеются возможности расширить его применение.

**Другие виды использования меда.** Существует много других пищевых продуктов, в которых используется мед, например разные кексы, мороженое, медовый уксус, медовые напитки и вино. Продолжаются поиски новых видов применения меда. Несомненно, многие пищевые продукты будут включать в свой состав мед, так как последний хорошо смешивается с различными веществами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bauer F. W., *Calif. Agr. Expt. Sta. Bull.* 776, 71 p., 1960.
2. Haydak M. H., Palmer L. S., Tanquary M. C., Vино A. E., *Nutrition*, 23 (6), 581–588, 1942.
3. Johnson J. A., Nordin P., Miller D., *Bakers Digest*, 31, 33–34, 36, 1957.
4. Turkot V. A., Eskew R. K., Claffey J. B., *Food Technol.*, 14, 387–390, 1960.
5. White J. W., Jr. Personal communication.

## Глава 16

### ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЧЁЛИНОГО ВОСКА

Р. А. Граут<sup>1</sup>

В давние времена пчелиный воск имел гораздо большее значение для человека, чем теперь, просто потому, что не было известно других восков или воскоподобных веществ. Пчелиный воск получали из сотов, после того как из них выдавливали мед. Его использовали в косметике, фармацевтике, как материал для изготовления форм и скульптур, для производства свечей и для многих других целей.

Так было до XX в., когда промышленное значение приобрели другие воски и воскоподобные вещества, относительно уменьшившие значение пчелиного воска. Источники производства этих восков различны.

Растительный воск. Самый твердый и блестящий естественный воск получают из восконосной пальмы карнауба, произрастающей главным образом в Бразилии, воск канделилла — из мексиканского молочая (*Euphorbia*); воск орикьюри — из листьев одной из бразильских пальм; воск делают также из ягод восковника (*Myrica*) в США и из японского вида сумаха; к воскам, имеющим меньшее промышленное значение, относятся тростниковый, пальмовый, льняной, хлопчатниковый и др.

Животным воск. К этим видам воска относятся пчелиный воск, спермацетовый — из голов дельфинов и китов; ланолин — из шерсти овец; китайский воск и воск шеллак, получаемые от насекомых.

Из минеральных восков известен озокерит, добываемый из недр земли в штате Юта (США) и в Австрии; очищенный и обесцвеченный, он известен под названием цезерина. Воск монтан получают при паровой дистилляции лигнита, некоторые ученые считают его по природе полурастительным-полуминеральным. Воски из нефти хотя и не являются истинными восками с точки зрения химии, но они воскоподобны и имеют большое промышленное значение. Сюда относятся парафин и микрокристаллические воски.

Существует также много синтетических восков, которые находят все большее применение. К ним относятся хлорсодержащие, сульфированные и гидрированные масла, жиры, а также высоко-

<sup>1</sup> Р. А. Граут — управляющий производством фирмы Дадан и сыновья.

молекулярные гликоли, спирты, эфиры и другие сложные вещества.

Несмотря на наличие восков и воскоподобных материалов, пчелиный воск не потерял своего промышленного значения.

### Производство пчелиного воска

Трудно определить количество пчелиного воска, производимого в США, так как часть продукции минует рынок, ее потребляют в виде сотового меда, используют на фермах, в быту и т. д. В 1961 г. производство пчелиного воска составило 310 т, а производство меда — 124 330 т. Это был рекордный урожай — на 13–14 % выше, чем средний за 1955–1959 гг.

Вурхис, Тодд и Гэлбрейт [4] сообщили, что начиная с 1900 г. отношение пчелиного воска к количеству полученного меда составляло, по их данным, 1,68 и что на производство пчелиного воска в будущем, по-видимому, окажут существенное влияние изменения технологии пчеловодства. В последние годы производство пчелиного воска составляет 2 кг на каждые 100 кг меда.

### Импорт пчелиного воска

США ввозят больше пчелиного воска, чем производят сами, т. е. больше половины потребляемого в стране воска. Этот продукт ввозят из Бразилии, Чили, Индии, стран Центральной Америки и Африки (включая Мадагаскар). Пчелиный воск производят многие страны мира, но в большинстве из них, как и в США, он потребляется внутри страны. За немногими исключениями, пчелиный воск производится различными расами и линиями медоносной пчелы *Apis mellifera* L.

Согласно Смитту [2], пчелиный воск в Индии и остальных странах Азии, называемый воском шедда, по своим физическим и химическим свойствам отличается от обычного пчелиного воска. Воск шедда является в основном продуктом *Apis dorsata*, хотя в разных количествах в него могут быть включены воск пчел *Apis florea* и *A. cerana* *syn. indica*. Воск шедда может содержать в себе воск безжалых пчел из рода *Trigona*. Точно так же настоящий пчелиный воск может содержать воск безжалых пчел из рода *Melipona*. Производимый этими пчелами воск отличается по своим химическим и физическим свойствам от воска медоносных пчел, поэтому по стандартам США он не может считаться чистым пчелиным воском.

### Источники необработанного пчелиного воска

Источниками необработанного пчелиного воска для пчеловода являются сотовые восковые крышечки, кусочки сота, сотовые Перемычки, ломаные и непригодные по каким-либо причинам

к дальнейшему использованию сотовые рамки. Крышечки дают 10—12 кг пчелиного воска на 1000 кг центробежного меда. Если крышечки срезают глубоко, количество воска может достичь 15 и даже 18 кг. Кусочки сотов, удаляемые во время работы, если их собирать и хранить, могут дать в год приблизительно 225 г пчелиного воска на каждую пчелиную семью. Общепринято, что набор из 10 сотовых рамок Лангстрота дает около 1125 г пчелиного воска.

### **Восковые крышечки**

Восковые крышечки получают при срезке поверхности сота перед откачкой меда. Мед отделяют от них центрифугированием, или прессованием, или же расплавляя крышечки в воскотопке. Некоторые пчеловоды используют пчел для удаления меда с восковых крышечек перед их растапливанием.

После осушки восковых крышечек пчелами на них все же остается какое-то количество меда. Этот мед можно смыть теплой водой; можно также растопить крышечки в большом количестве горячей воды. Если используется слишком мало воды, то после охлаждения можно обнаружить довольно большое количество воска в виде гранул, а если кипение воды будет очень бурным или продолжительным, воск может стать губчатым. Несмотря на то что этот материал является в сущности пчелиным воском, трудно вновь придать ему твердую форму, применяя дальнейшую обработку горячей водой. Наилучшим способом для этого, очевидно, является сухая плавка.

Твердые плитки пчелиного воска получают, растапливая восковые крышечки в специальной воскотопке. Эти плитки могут быть липкими от меда. После снятия осадка с их нижней поверхности плитки следует промыть или перетопить для дальнейшей очистки в достаточном количестве воды. Остаток, который соскребли с донной части плиток, нужно сохранить, так как он содержит много пчелиного воска, и переработать вместе с другими восковыми отбросами. Вместе с крышечками можно перетапливать только свежестроенные соты. Рамочные и ульевые счистки, а также старые соты нужно хранить и перетапливать в плитки отдельно. Наилучшие категории светло-желтого пчелиного воска получают из восковых крышечек.

### **Кусочки сота**

Часто, особенно во время медосбора, с верхних брусочков рамок и с других частей улья соскребают много кусочков сотов; их помещают обычно перед летком, чтобы пчелы очистили их от нектара и меда. Этого не следует делать, если на пасеке отмечено заболевание пчел или пчелиное воровство. Перед отъездом с пасеки эти кусочки следует собрать и положить или в солнечную воскотопку, или в закрытые сосуды, чтобы защитить от поврежде-

ния восковой молью. Иногда кусочки сота можно оставить в ульевых корпусах, чтобы пчелы очистили их.

Воскотопка нужна почти всем пчеловодам, для ее изготовления не требуется много времени и средств. Она должна быть непроницаемой для пчел и по размеру достаточной, чтобы удовлетворить нужды пчеловода. Для более быстрой растопки воска ее следует ставить лицевой стороной к югу, чтобы она возможно дольше нагревалась солнечными лучами. Ее целесообразно применять для растопки накопленных кусочков сотов, но можно использовать и для перетопки восковых крышечек, сотов из надставок и даже сотов, потемневших от продолжительной эксплуатации. Скапливаемые вытопки следует хранить и перетапливать вместе со старыми сотами, так как в них еще содержится много пчелиного воска.

### Старые соты

Пчелиный воск можно получить из старых сотов, расплавив их в горячей воде или в паровом котле, но в отбросах все же останется довольно много пчелиного воска.

Наиболее распространенный способ — замочить соты в теплой воде на день или дольше, поместить их в мешок и положить в кипящую воду, затем вынуть, отжать и опрокинуть мешок, чтобы облегчить выход воска. Но этот способ считается малопродуктивным.

Рационально сконструированная выпарочная камера при правильной эксплуатации дает хорошие результаты. Обычно пар выпускают в закрытую камеру под соты. Небольшое давление пара поддерживают, нагружая крышку камеры, чтобы она не открывалась. Сотовые рамки размещают внутри камеры в специальных стойках, подвешивая их над крупноячеистыми сетками для улавливания отходов. Пчелиный воск капает, проходит через сетки и время от времени выгоняется со дна камеры конденсированным паром. Хотя выпарочная камера не так производительна, как пресс с горячей водой, все же ее производительность достаточно высока и ее можно применять для термической очистки рамок и стерилизации оборудования.

Наиболее распространенным способом извлечения воска из старых сотов является применение пресса с горячей водой, изобретенного в Германии и известного как восковой пресс Гершизера. Чтобы емкость пресса соответствовала ежедневной потребности, равной примерно 34 кг пчелиного воска (сбор приблизительно с 300 рамок), его размер должен быть 50 X 50 X 50 см. В нижней части пресса имеются два отверстия — одно для стока, а другое для впуска горячей воды, поднимающей жидкий пчелиный воск кверху. Пар подается снизу.

Желательно перед прессованием соты (сушь) размельчить и замочить на 24 ч в теплой воде. Пыльца и другие посторонние вещества впитают в себя воду, в результате чего меньше воска

будет поглощено этими примесями и при прессовании можно получить больше воска.

Затем промытые куски суши помещают на холстину, края которой загибают и прикрепляют так, чтобы сушь оказалась целиком под давлением винта пресса. Такой сверток называют сыром. Обычно при каждой операции прессованию подвергают три таких «сыра» с прослойками из деревянных стружек или соломы. Воду поддерживают в состоянии слабого кипения и периодически давят на «сыр» с помощью винта и плиты, чтобы выжать воск изнутри.

В конце прессования, на которое уходит несколько часов, пар прекрывают, а уровень воды повышают настолько, чтобы воск вытек из верхнего отверстия пресса.

Иногда вместо винтовых прессов применяют гидравлические, которые создают большее давление и ускоряют прессование. Обычно в таких случаях соты плавят в открытом сосуде с кипящей водой, снимая воск, который плавится и поднимается на поверхность. Полученные отходы, пока они еще горячие, кладут в марлю и быстро прессуют. Хотя при этом способе выход воска выше, но более высокое давление повышает содержание в воске воды и примесей.

В Европе для добывания воска из расплавленных сотов применяют центрифуги. Но они дороги и используются главным образом теми, кто занимается переработкой воскового сырья. Производительность центрифуг высокая, но получаемый в них воск содержит относительно много влаги. В США центрифуги пока еще не получили широкого распространения.

Пчеловоды, у которых нет средств для высококачественной перетопки сотов, могут плавить их в горячей воде, собирать восковой материал и охлаждать его в сосудах до тех пор, пока не накопится достаточное количество воска для отправки на пункт перетопки. Переплавленный воск практически не повреждается восковой молью; кроме того, воск в куске имеет меньший объем, что облегчает его транспортировку.

## Мерва

Мерва — это материал, оставшийся после того, как восковые крышечки или соты были каким-либо способом переплавлены. Она может содержать больше или меньше пчелиного воска, хотя по ее внешнему виду можно подумать, что это совершенно бесполезный материал. Если у пчеловода нет хорошего оборудования для перетопки воска, ему полезно послать на анализ мерву. Некоторые фирмы по небольшому количеству мервы с гарантией определяют эффективность применяемых пчеловодом методов.

Даже самые лучшие промышленные способы перетопки старых сотов, вытопок и мервы дают остаток, в котором еще содержится воск. Известен единственный способ для извлечения оставшегося воска — с помощью растворителей, но при этом получается клей-

кое восковое вещество, так как растворители экстрагируют также камедь и смолы пыльцы, прополиса и других инородных материалов. Полученный продукт не годится для продажи в качестве чистого воска.

### **Прополис**

Прополис — это пчелиный клей, собираемый пчелами с древесных почек, выделяющих смолистые или клейкие вещества. В улье прополис обычно примешан к пчелиному воску, и его нетрудно узнать по коричневато-зеленому цвету и клейкой липкой консистенции. Пчелы используют его для заполнения щелей, уменьшения отверстий и в ряде других случаев. Зачастую он нежелателен для пчеловода, так как затрудняет удаление рамок из улья в холодную погоду и липнет к рукам в теплую. Снять его с рук можно спиртом или другими растворителями.

О прополисе упоминается здесь потому, что это естественная примесь пчелиного воска. Вследствие того что некоторые камеди прополиса растворимы в воде, счистки с рамок и внутренних стенок улья, содержащие прополис, следует по возможности хранить отдельно от других форм пчелиного воска. Прополис может понижать точку плавления пчелиного воска, делать его более мягким и более клейким и изменять его химические и физические свойства.

При перетопке сотового материала, в котором содержится много прополиса, большое количество его опускается на дно сосуда, в то время как пчелиный воск поднимается на поверхность. Застывая, прополис становится твердым и хрупким.

Промышленные пчеловоды не собирают и не хранят прополис. Но интересно, что старые итальянские мастера скрипок из Кремоны применяли прополисный лак, создавая такие шедевры, как скрипки Страдивари.

### **Приготовление неочищенного пчелиного воска для рынка**

Согласно Биссону и его коллегам [1], восковые чешуйки — белого цвета и удивительно однородны по своим физическим и химическим свойствам. С момента, когда пчелы начинают применять восковые чешуйки для строительства сотов, пчелиный воск претерпевает некоторые изменения. Основными примесями пчелиного воска, изменяющими его цвет, являются, очевидно, прополис и пыльца.

Когда плавят соты и восковые крышечки, жидкий пчелиный воск соприкасается с инородными веществами, что вызывает его изменение. В неочищенном воске часто содержатся остатки пчел, грязь, солома, листья, мед, пыльца, прополис и другие вещества.

Воск лучше расплавлять в большом количестве воды. Полезно подкислить ее одной столовой ложкой уксуса на каждые 4 л воды.

Нельзя применять сильные кислоты, такие как серная, потому что они очень опасны при неправильном обращении и могут испортить воск. Жидкий пчелиный воск нужно кипятить осторожно; бурное продолжительное кипение испортит его.

Если пчелиный воск плавят без воды, то при температуре, превышающей в течение какого-то времени 85°, он будет обесцвечиваться. В воскотопке не следует направлять сильный пар прямо на воск, так как это приведет к частичному омылению, что вредно отразится на его качестве. Плавить пчелиный воск над открытым пламенем нужно очень осторожно, так как он может воспламениться.

Чаны и баки, применяемые для растапливания пчелиного воска, должны быть из луженой меди, из покрытого толстым слоем полуды железа, нержавеющей стали или алюминия. Биссон и др. показали, что пчелиный воск очень слабо обесцвечивается в стеклянной, алюминиевой, никелированной посуде и в баках из нержавеющей стали. Железная и оцинкованная посуда делают воск серым или коричневым, а медь и латунь придают ему зеленый оттенок. Оборудование для перетопки воска в основном изготавливают из оцинкованного железа, чтобы удовлетворить все требования, необходимые для перетопки воска в присутствии воды. Не следует применять сосуды из чугуна, так как они очень быстро изменяют цвет пчелиного воска.

Формы для отливки пчелиного воска можно изготовить из любого подходящего материала, потому что жидкий воск быстро затвердевает и материал не оказывает на него заметного влияния. Чтобы легче было вынимать застывший воск, формы следует слегка прогреть. Этого можно добиться, налив на дно их горячую воду слоем 2,5–5 см. Нижнюю поверхность восковых плиток следует очистить от осадка. Соскобленный осадок следует сохранить и переплавить с кусками сотов или мервой, так как в нем содержится еще много пчелиного воска.

### **Очистка пчелиного воска**

Пчелиный воск очищают, расплавляя его в слабо кипящей воде в больших сосудах, в которых его оставляют в жидком состоянии на много часов. Более легкие примеси поднимаются на поверхность и их снимают, а более тяжелые оседают вниз. Чтобы ускорить процесс очистки и улучшить цвет воска, особенно воска более темных оттенков, некоторые применяют химические средства. Можно прибегнуть и к повторной промывке воска горячей водой до тех пор, пока он не станет чистым. Можно очистить пчелиный воск и на центрифуге.

Очищенный товарный пчелиный воск бывает от светло-желтого до коричневого цвета и однороден по качеству. Обычно его продают в виде 9-килограммовых плит, 450-граммовых плиток и небольших кусочков весом около 30 г.

### Осветление пчелиного воска

Пчелиный воск, получаемый в Соединенных Штатах, быстро не отбеливается ни химическими средствами, ни под действием солнечных лучей. Более светлый пчелиный воск, потребляемый в США, импортируют главным образом из Бразилии, Чили и Африки. Обычно для очистки и отбелики пчелиного воска применяют химическую обработку, после которой воск выставляют на солнце в жидком виде или в виде тонких плит. Отбеливающие химические средства содержат бихроматы, перманганаты, перекиси и хлористые соединения. К жидкому воску после очистки добавляют кизельгур и углерод, затем смесь перемешивают и фильтруют — перед химическим осветлением или же после него.

### Физические и химические свойства пчелиного воска

В официальной «Фармакопее США» [8] осветленный пчелиный воск определяется следующим образом: «Белый воск — это отбеленный очищенный воск из сотов медоносных пчел *Apis mellifera* Linne (семейство *Apidae*)». Далее он описывается как желтоватобелый, твердый, полупрозрачный в тонком слое, со слабым характерным запахом, без прогорклости, с удельным весом около 0,95. (Очищенный желтый пчелиный воск хотя и не включен в последнее издание «Фармакопеи США», ранее определялся как «очищенный сот пчелы». Он был описан как воск цвета от желтого до серовато-коричневого, имеющий приятный медовый запах и слабый характерный вкус.

Государственный стандарт С-В-191а [7] на технический пчелиный воск содержит требования, которые должны предъявлять все государственные агенты при покупке очищенного желтого пчелиного воска. В нем сказано, что удельный вес воска должен быть не менее 0,95 и не более 0,97 при 25°, точка плавления — не менее 60,5° и не более 64°, кислотное число — не менее 16,5 и не более 21, число омыления — не ниже 86 и не выше 96, отношение эфирного числа к кислотному — от 3,5 до 4,3. Кроме того, пчелиный воск должен быть свободен от смол, соответствовать требованиям испытаний на хлороформ и пробам на помутнение и омыление.

Осветленный пчелиный воск по «Фармакопее США» должен иметь точку плавления в пределах 62–65°, кислотное число — не ниже 17 и не выше 24 и эфирное число — не ниже 72 и не выше 79; он не должен иметь примесей воска карнауба, должен выдержать пробу на омыление, на жиры, жирные кислоты, отсутствие японского воска, смол и мыла.

Пчелиный воск нерастворим в воде, умеренно растворим в спирте, полностью растворим в хлороформе, эфире, в жирных и летучих маслах, частично растворим в бензине и сероуглероде

и полностью растворим во всех этих растворителях при температуре около 30°.

При производстве искусственной вошины в США иногда применяют в качестве примеси к пчелиному воску микрокристаллический воск, хотя это и нежелательно. Дж. У. Уайт младший и его сотрудники [5, 6] провели многочисленные эксперименты, разрабатывая новые методы анализа пчелиного воска и особенно определения в нем содержания углеводорода. На основе анализа 59 образцов необработанного желтого пчелиного воска, полученного в США, они установили точку плавления для пчелиного воска, равную 63,56°, кислотное число — 18,33, эфирное число — 72,61, отношение эфирного числа к кислотному — 3,96, содержание углеводов — 14,59 %, точку затвердевания углеводов — 54,9° и пробу на помутнение и омыление — 62,9°.

Работа Уайта и его сотрудников наглядно показывает, что пределы, указываемые спецификациями США по пчелиному воску, необходимо сузить, а пробы для установления чистоты пчелиного воска проводить более точно; особого внимания заслуживает их работа о содержании углеводорода в воске.

### **Налет на пчелином воске**

На поверхности пчелиного воска, простоявшего какой-то отрезок времени, особенно в холодную погоду, образуется порошкообразное вещество. Пчеловоды принимают его иногда за плесень, хотя оно не имеет с плесенью ничего общего. О причинах появления этого вещества и его составе известно очень немного. Оно образуется на поверхности пчелиного воска вследствие молекулярной перестройки, которая происходит при оптимальных температурных условиях. Если этот налет снять, он возникнет вновь. Согласно Венселлу и Биссону [3], точка плавления этого вещества равна 39°, приблизительно на 24,6° ниже точки плавления пчелиного воска. Такая низкая точка плавления свойственна только немногим веществам, и ее можно рассматривать как характерную особенность чистого пчелиного воска.

### **Применение носка**

#### **Косметические средства**

Самым крупным потребителем пчелиного воска в Америке является косметическая промышленность. Отбеленный воск, входя в состав всех холодных кремов, придает им вид жемчужно-белой эмульсии. Многие виды помад, кремов, мазей, румян, губной помады и других косметических средств содержат в своем составе пчелиный воск. За последние несколько десятков лет спрос на пчелиный воск значительно снизился, так как косметическая промышленность обратилась к другим, более доступным и дешевым материалам.

## Искусственная вощина

Долгое время производство листов искусственной вощины из чистого пчелиного воска считалось общепризнанным хорошим пчеловодным приемом. Это, несомненно, третья крупная область использования пчелиного воска в США, и притом уникальная, потому что воск здесь не потребляется бесследно и не теряется. Когда соты становятся непригодными для дальнейшего использования, их перетапливают и вновь продают в виде необработанного пчелиного воска. Это наиболее важная сфера применения пчелиного воска, потому что искусственная вощина, являясь основой строительства сотов, побуждает пчел к выделению новых порций этого продукта.

## Другие области применения пчелиного воска

В фармацевтической промышленности пчелиный воск применяют при приготовлении различных мазей, помад, клейкого воска и других средств; он входит в состав многих материалов, применяемых в зубохирургической и зубопротезной практике; пчелиный воск применяют и в литейном деле в качестве утолщений, сглаживающих углы небольших шаблонов, в виде листов различной толщины, в качестве составной части многих формовочных смесей и при изготовлении многих точных деталей.

В состав политуры для полов и мебели, кремов для обуви, кожаных изделий и т. п. иногда также входит пчелиный воск, но чаще вместо него применяют воск карнауба; он придает этим предметам яркий блеск без последующей полировки. Несмотря на то что политуры, приготовленные из пчелиного воска, служат дольше и лучше защищают поверхность предметов, удобство применения политур из воска карнауба делает их очень популярными.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bisson C. S., Vansell G. H., Dye W. B., *US. Dept. Agr. Tech. Bull.* 716, 24 p., 1940.
2. Smith F. G., *Beekeeping in the tropics.*, Longmans, London, 198, 1960.
3. Vansell G. H., Bisson C. S., *Calif. Agr. Expt. Circ.* E-495, 1940.
4. Voorhies E. C., Todd F. E., Gnlbraith J. K., *Calif Agr. Expt. Sta. Bull.* 555, 84 p., 1933.
5. White J. VV., Reithof M. L., Kushnir I., *J. Offic. Agr. Chem.*, 43, 781-790, 1960.
6. White I. W., Reader M. K., Reithof M. L., *J. Offic. Agr. Chem.*, 43, 778-780, 1960.
7. Beeswax, technical grade. Federal Specification C-B-191a, 1954.
8. The Pharmacopeia of the United States of America, 16th Rev. Mack Pub., Easton, Pa., 1960.

## Глава 17

### ПРОИЗВОДСТВО МАТОК, ПАКЕТНЫХ ПЧЕЛ И МАТОЧНОГО МОЛОЧКА

*Г. Х. Кейл младший<sup>1</sup>*

Взаимосвязь, которая существует между пчелиной маткой и ее семьей, настолько тесна, что успех или неудача продуктивного сезона часто зависит от качества матки. Если условия содержания семьи хорошие, то медосбор всецело зависит от качества матки, которая выводит пчел-сборщиц.

Фаррар [31] отмечал влияние силы семьи на производство меда, показав математическую зависимость между каждой пчелой семьи и общим производством меда. Позднее Мёллер [12] вывел аналогичные взаимосвязи на основе изучения различных линий медоносных пчел.

Фаррар и Мёллер подчеркнули значение некоторых факторов, на которые уже давно указывали многие пчеловоды. Полевая сила семьи пчел зависит от качества матки. Чтобы уменьшить роение, нарастить максимальную силу рабочих пчел и получить наибольшее количество меда, требуется почти ежегодно заменять маток пчелиных семей на маток лучших линий. Многие пчеловоды, оставляющие пчелиные семьи на зимовку, видимо, забывают, что проблемы весеннего содержания пчел могут быть частично разрешены путем замены осенью предыдущего года старых маток матками лучшей линии.

#### **Выведение маток**

Любая попытка вывести матку обязательно включает в себя выбор матки-матери, от которой будут выведены молодые неплодные матки. Тысячи лет пчелы сами поддерживали свое существование естественным роением и заменой слабеющих маток. Переход к выведению маток как любителями, так и промышленниками означает, что к медоносным пчелам впервые за всю их длительную естественную историю применен искусственный отбор. Рекомендация доктора Миллера «разводить от лучшего» удовлетворяет любителей, выращивающих маток, но она не подходит для промышленного выведения маток. В настоящее время в основном используют три метода разведения маток.

<sup>1</sup> Г. Х. Кейл младший — ответственный за программу разведения помесяных семей пчел фирмы Дадан и сыновья.

Разведение от лучших. Рекомендация доктора Миллера предназначена для тех, кто выводит лишь небольшое число маток. Необходимо тщательно выбрать матку-мать по ее яйценоскости и продолжительности жизни. Потомство рабочих пчел этой потенциальной матки-матери следует оценить по зимостойкости, медопродуктивности миролюбию и другим признакам. Важно позаботиться о том, чтобы избежать субъективного подхода в оценке изучаемых признаков. Часто рабочие пчелы перелетают из одной пчелиной семьи в другую, увеличивая ее силу и сбор меда и таким образом создавая неправильное представление о достоинстве матки — матери семьи.

Разведение по линиям. Эта система разведения относится к методу племенного отбора среди сравнительно небольшой замкнутой популяции. Разведение по линиям иногда используют промышленные матководы, хотя многие предпочитают применять предыдущий метод. Даже для небольшого успеха в работе методом линейного разведения необходимы большие количества пчелиных семей. При этом методе следует обращать внимание на те же желательные признаки, что и при разведении от лучших.

Нужно сохранять в чистоте несколько линий, представляющих различные наследственные основы. Эти линии должны быть получены из изолированных зон страны, чтобы уменьшить возможность разведения маток неизвестного происхождения. Кроме выведения маток для продажи, матковод должен летом или осенью сменить маток в части своих собственных пчелиных семей для каждой из линий в отдельности. На следующий год все пчелиные семьи надо тщательно проверить на желательные признаки и произвести отбор маток-матерей, чтобы годом позже сделать отбор на основе средних показателей линий, более правильных, чем средние показатели отдельной пчелиной семьи.

К сожалению, из-за вырождения, проявляющегося у медоносных пчел при близкородственном разведении, линии пчел невозможно сохранить длительное время. Маккензен [10] показал, что эти факторы действительно влияют на жизнеспособность пчел.

Первым признаком вырождения в пчелиных семьях служит появление решетчатого печатного расплода. Личинки в таких пчелиных семьях не могут вылупиться из яиц, вследствие чего и появляются перерывы в запечатанном расплоде (рис. 115). Выводимость личинок из яиц может снизиться до 50%.

Выводимость можно восстановить введением извне пчел других линий, но такое введение автоматически изменит ценность предыдущей линии. Потребуется несколько лет селекционной работы для приведения различных линий к прежнему уровню. При линейном разведении пчел этот процесс время от времени должен повторяться.

В этом продолжительном процессе линейного разведения пчел все признаки, по которым судят о ценности линий, могут сильно изменяться. Так, нрав может изменяться от миролюбивого в один

Глава 17

**ПРОИЗВОДСТВО МАТОК, ПАКЕТНЫХ ПЧЕЛ  
И МАТОЧНОГО МОЛОЧКА**

*Г. Х. Кейл младший<sup>1</sup>*

Взаимосвязь, которая существует между пчелиной маткой и ее семьей, настолько тесна, что успех или неудача продуктивного сезона часто зависит от качества матки. Если условия содержания семьи хорошие, то медосбор всецело зависит от качества матки, которая выводит пчел-сборщиц.

Фаррар [31] отмечал влияние силы семьи на производство меда, показав математическую зависимость между каждой пчелой семьи и общим производством меда. Позднее Мёллер [12] вывел аналогичные взаимосвязи на основе изучения различных линий медоносных пчел.

Фаррар и Мёллер подчеркнули значение некоторых факторов, на которые уже давно указывали многие пчеловоды. Полевая сила семьи пчел зависит от качества матки. Чтобы уменьшить роение, нарастить максимальную силу рабочих пчел и получить наибольшее количество меда, требуется почти ежегодно заменять маток пчелиных семей на маток лучших линий. Многие пчеловоды, оставляющие пчелиные семьи на зимовку, видимо, забывают, что проблемы успешного содержания пчел могут быть частично разрешены путем замены осенью предыдущего года старых маток матками лучшей линии.

**Выведение маток**

Любая попытка вывести матку обязательно включает в себя выбор матки-матери, от которой будут выведены молодые неплодные матки. Тысячи лет пчелы сами поддерживали свое существование естественным роением и заменой слабеющих маток. Переход к выведению маток как любителями, так и промышленниками означает, что к медоносным пчелам впервые за всю их длительную естественную историю применен искусственный отбор. Рекомендация доктора Миллера «разводить от лучшего» удовлетворяет любителей, выращивающих маток, но она не подходит для промышленного выведения маток. В настоящее время в основном используют три метода разведения маток.

<sup>1</sup> Г. Х. Кейл младший — ответственный за программу разведения помесяных семей пчел фирмы Дадан и сыновья.

**Разведение от лучших.** Рекомендация доктора Миллера предназначена для тех, кто выводит лишь небольшое число маток. Необходимо тщательно выбрать матку-мать по ее яйценоскости и продолжительности жизни. Потомство рабочих пчел этой потенциальной матки-матери следует оценить по зимостойкости, медопродуктивности, миролюбию и другим признакам. Важно позаботиться о том, чтобы избежать субъективного подхода в оценке изучаемых признаков. Часто рабочие пчелы перелетают из одной пчелиной семьи в другую, увеличивая ее силу и сбор меда и таким образом создавая неправильное представление о достоинстве матки — матери семьи.

**Разведение по линиям.** Эта система разведения относится к методу племенного отбора среди сравнительно небольшой замкнутой популяции. Разведение по линиям иногда используют промышленные матководы, хотя многие предпочитают применять предыдущий метод. Даже для небольшого успеха в работе методом линейного разведения необходимы большие количества пчелиных семей. При этом методе следует обращать внимание на те же желательные признаки, что и при разведении от лучших.

Нужно сохранять в чистоте несколько линий, представляющих различные наследственные основы. Эти линии должны быть получены из изолированных зон страны, чтобы уменьшить возможность разведения маток неизвестного происхождения. Кроме выведения маток для продажи, матковод должен летом или осенью сменить маток в части своих собственных пчелиных семей для каждой из линий в отдельности. На следующий год все пчелиные семьи надо тщательно проверить на желательные признаки и произвести отбор маток-матерей, чтобы годом позже сделать отбор на основе средних показателей линий, более правильных, чем средние показатели отдельной пчелиной семьи.

К сожалению, из-за вырождения, проявляющегося у медоносных пчел при близкородственном разведении, линии пчел невозможно сохранить длительное время. Маккензен [10] показал, что эти факторы действительно влияют на жизнеспособность пчел.

Первым признаком вырождения в пчелиных семьях служит появление решетчатого печатного расплода. Личинки в таких пчелиных семьях не могут вылупиться из яиц, вследствие чего и появляются перерывы в запечатанном расплоде (рис. 115). Выводимость личинок из яиц может снизиться до 50%.

Выводимость можно восстановить введением извне пчел других линий, но такое введение автоматически изменит ценность предыдущей линии. Потребуется несколько лет селекционной работы для приведения различных линий к прежнему уровню. При линейном разведении пчел этот процесс время от времени должен повторяться.

В этом продолжительном процессе линейного разведения пчел все признаки, по которым судят о ценности линий, могут сильно изменяться. Так, нрав может изменяться от миролюбивого в один

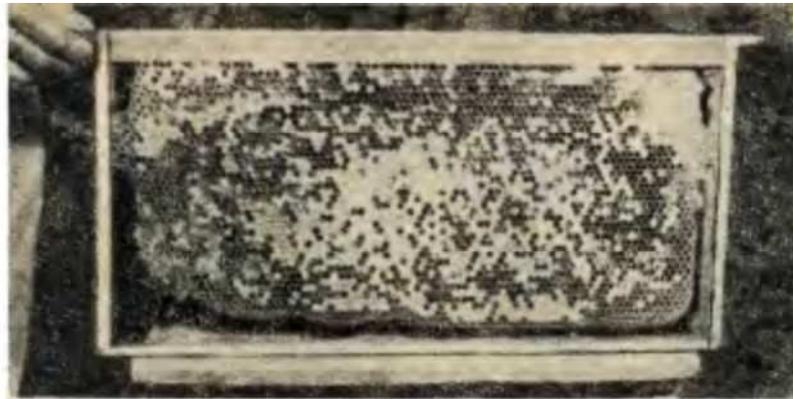


Рис. 115. Большое число ячеек открытого расплода среди решетчатого запечатанного расплода, возможно, вызвано невылуплением личинок из яиц.

год до очень агрессивного в другой. Эти признаки определяются наследственностью, а при линейном разведении пчел контроль за наследственностью отсутствует, так как отбор в основном производится по матке-матери, а спаривание неплодных маток с трутнями остается неизвестным, случайным фактором.

**Разведение помесей.** Этот метод разведения сочетает в себе как достижения Маккензена, полученные на пчелах, так и улучшение наследственных качеств при помощи гетерозиса, на которое впервые указал Шулл [19] в 1910 г. и которое подтверждено сотнями научных исследований. Члены научно-исследовательского отдела по пчеловодству Министерства сельского хозяйства США неоднократно подчеркивали ценность этого способа разведения пчел.

Ранние работы, показывающие ценность скрещивания, не могли быть применены к медоносным пчелам из-за отсутствия контроля спаривания. Хотя попытки контролировать спаривание делались и раньше, реальными они стали только после 1926 г., когда Уотсон сконструировал и продемонстрировал микрошприц (рис. 116) для искусственного осеменения. Но и тогда успех не был обеспечен полностью, пока Лейдлоу [5] на основе морфологических исследований не разработал правильную технику использования инструментов, а Маккензен [9] не продемонстрировав применение двуокси углерода для стимулирования начала откладки яиц маткой.

Получение помесных пчел путем такого искусственного осеменения маток (рис. 117) предпочтительнее, чем естественное спаривание их с неизвестными трутнями. Линии пчел, в большей степени отличающиеся одна от другой, формируют заранее путем применения продуманного близкородственного разведения (инбридинга)

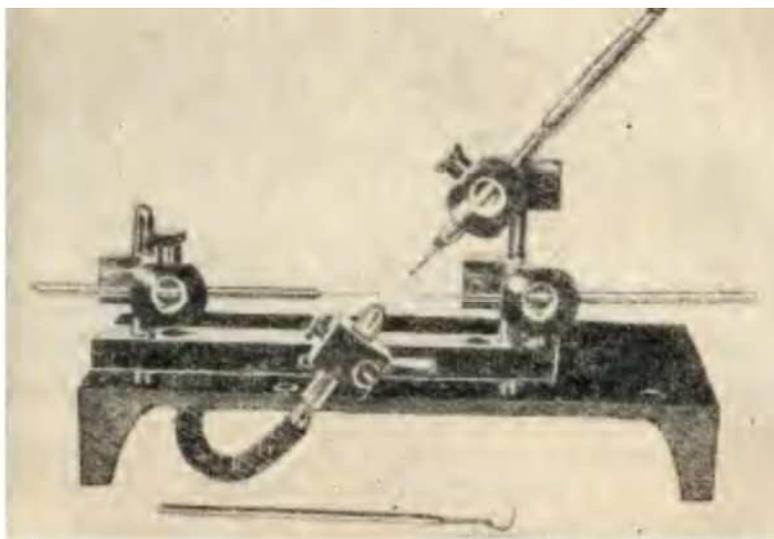


Рис. 116. Аппарат Роберта и Маккензена для искусственного осеменения пчелиных маток.

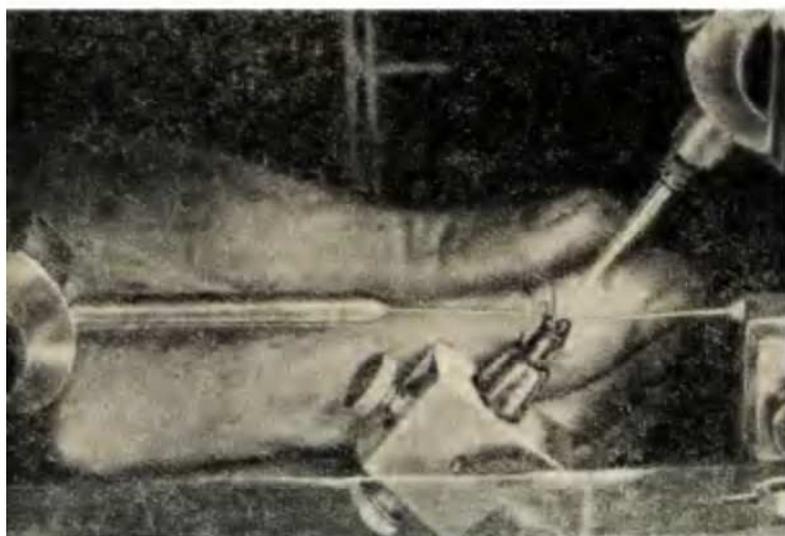


Рис. 117. Искусственное осеменение матки шприцем Уотсона в аппарате Роберта и Маккензена.

Благодаря инбридингу достигается единообразие в пределах линий по наследственным признакам, включающим изученные Маккензеном факторы жизнеспособности. После закрепления желательных признаков путем инбридинга эти инбредные линии скрещивают в различных комбинациях. Так как факторы жизнеспособности контролируются, выводимость яиц приближается к 100 % в противоположность низкой выводимости личинок при разведении в пределах линии. Кроме того, гетерозис проявляется с такой силой, что помесные семьи дают увеличение медосбора на 34% по сравнению со средними показателями семей при чистом линейном разведении [1].

Использование межлинейных помесей у пчел только развивается. Несомненно, что в будущем преимущества этого способа разведения будут использоваться гораздо шире. Увеличить продуктивность медоносных пчел по крайней мере на 100% по сравнению с существующей в настоящее время не только возможно, но и является делом ближайшего будущего.

## **Производство маток**

Рабочие пчелы выращивают маток в трех случаях: 1) в случае потери матки; 2) при подготовке к роению и 3) при тихой смене старой матки. В первом случае маток обычно выращивают из уже развивающихся личинок; в двух последних случаях их выращивают в специально приготовленных ячейках (мисочках), в которые матка откладывает по яйцу. В основном все любительские и промышленные методы выращивания маток, которых существует очень много, основаны на первых двух случаях.

### **Любительские методы выращивания маток**

Здесь будет описан только один метод любительского выращивания маток. Более подробную информацию по этому вопросу можно почерпнуть из работ Пеллета [15], Снелгроува [20] и Лейдлоу и Эккерта [6].

Доктор Миллер [11] описал любительский метод выращивания маток, который в основном приемлем для тех, кто хочет вывести немного маток для использования на своей пасеке. В первую очередь этот метод заключается в выборе материнской пчелиной семьи с точки зрения ее медовой продуктивности, миролюбия пчел и других желательных признаков. Эту пчелиную семью выделяют, чтобы использовать для выведения маток.

К верхнему бруску пустой гнездовой рамки прикрепляют полоски искусственной вошины шириной около 5 см, которые срезаны углом, обращенным вершиной вниз. Вдоль верхнего бруска рамки располагают 4–5 таких полосок (рис. 118). Затем племенную семью лишают расплода, за исключением двух сотовых рамок запечатанного расплода, расположенных в центре ульевого кор-

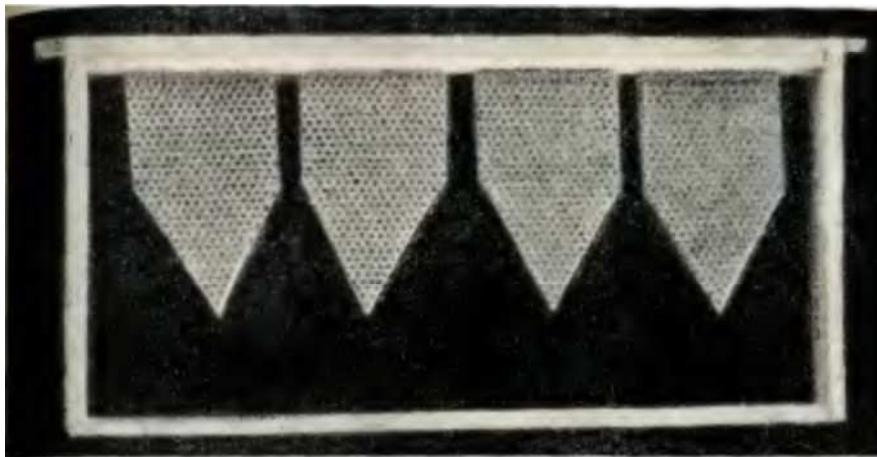


Рис. 118. Рамка с полосками искусственной вошины для выращивания маток по методу Миллера.

пуса. Добавленные в расплодный корпус сотовые рамки должны в изобилии содержать мед и пыльцу. Приготовленную рамку с начатками искусственной вошины помещают между двумя сотовыми рамками запечатанного расплода. Вскоре пчелы отстроют на начатках искусственной вошины пчелиные ячейки, и матка быстро использует эту новую зону для откладки яиц. Затем специальную рамку для выведения маток извлекают и помещают в центр гнезда предварительно обезматоченной сильной семьи. Эта семья-воспитательница должна быть обильно снабжена пыльцой и медом или, в случае отсутствия меда, подкормлена жидким сахарным сиропом. Кроме того, из владений семьи-воспитательницы должны быть удалены сотовые рамки, содержащие молодых личинок и яйца. Все силы пчел-кормилиц в этой семье должны быть сосредоточены на воспитании подставленных им вылупляющихся личинок. И так как семья безматочная, пчелы заложат несколько маточников.

После удаления из пчелиной семьи первой рамки для выращивания маток на ее место можно подставить новую рамку с начатками из искусственной вошины. Через 9 дней первые зрелые маточники будут готовы для отбора из семьи-воспитательницы. Тогда отдельные маточники вместе с куском прилегающего сота вырезают и помещают в специально организованные обезматоченные нуклеусы или семьи. Семью-воспитательницу можно использовать долго, добавляя в нее еженедельно сотовые рамки с выводящимся расплодом и пополняя запасы пыльцы и меда.

Нужно внимательно следить за семьей-воспитательницей, чтобы суметь вовремя обнаружить яйцекладущих рабочих пчел (пчел-трутовок).

Если появились яйцекладущие рабочие пчелы, дальнейшее использование семьи для воспитания маточных личинок придется прекратить.

#### Промышленный вывод маток

При промышленном производстве пчелиных маток почти повсеместно применяют систему, предложенную Дулиттлом [2]. За прошедшие годы метод Дулиттла претерпел много изменений и усовершенствований. В настоящее время у пчеловодов, которые выводят маток для продажи, можно обнаружить сотни вариантов этой системы. Привести их здесь все невозможно. Поэтому мы расскажем только о наиболее важных требованиях к правильному выводу маток и в качестве примера опишем для каждого этапа вывода маток один из наиболее распространенных методов.

**Перенос, или прививка, личинок.** Маточные мисочки (начатки маточников), приготовленные либо фабричным способом, либо путем погружения шаблона из дерева твердой породы (рис. 119) в расплавленный пчелиный воск, укрепляют на деревянном бруске. Этот брусок с шаблонами должен соответствовать по длине внутренней длине стандартной рамки.

Некоторые предпочитают использовать маточные мисочки сухими; но лучше предварительно помещать в мисочки небольшое количество маточного молочка (рис. 120), которое предохраняет ткани личинки от подсыхания.

На хорошо оснащенной матковыводной пасеке должен быть небольшой прививочный домик. Во время прививки (переноса личинок из пчелиных ячеек в маточные мисочки) в домике должна быть температура в пределах от 27 до 32° и относительно высокая влажность. Необходимую влажность можно поддерживать с по-

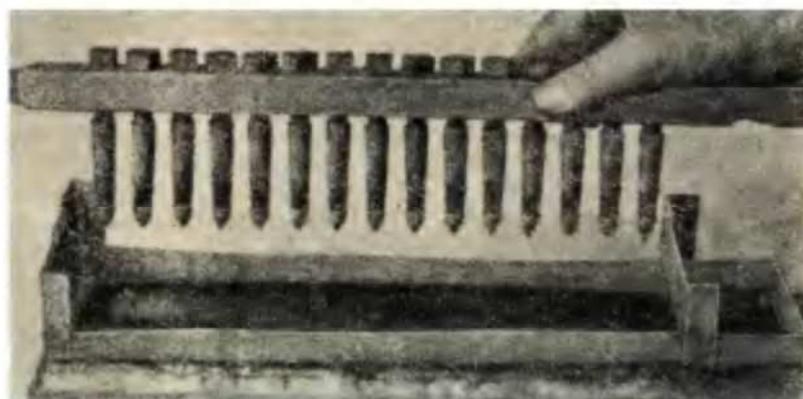


Рис. 119. Деревянная планка с 15 шаблонами из дерева твердой породы, которые погружают в расплавленный пчелиный воск для приготовления восковых мисочек.

мощью влажной ткани, развешенной по комнате или прямо над прививочными рамками. Желательно иметь хорошие флюоресцентные лампы дневного света.

Для прививки лучше использовать темные, хорошо отполированные соты. В них лучше видны личинки на доньшках ячеек, и личинок легче извлекать из более старых, твердых сотов, чем из более мягких белых.

Некоторые матководы тщательно контролируют возраст личинок путем ограничения матки на трех сотовых рамках в центре расплодного гнезда с помощью разделительной решетки. Две кроющие сотовые рамки в изоляторе всегда заняты медом и пыльцой, центральную же сотовую рамку с темными, хорошо отполированными ячейками заменяют ежедневно. Через сутки центральный сот в изоляторе будет содержать достаточно яиц для большой прививки и его можно перенести в семью-инкубатор для ухода за личинками до достижения ими прививочного возраста. По обе стороны от изолятора в племенную пчелиную семью для поддержания ее силы можно добавлять сотовые рамки с выходящим расплодом.

Семья-инкубатор — это обычно двухкорпусная пчелиная семья с маткой, ограниченной в нижнем ульевом корпусе разделительной решеткой. Сотовые рамки с яйцами ставят в верхний корпус, отмечая на верхнем бруске дату. Не все семьи будут исправно служить в качестве инкубатора, так как некоторые пчелы, по-видимому, выделяют мало личиночного корма. Прививку делать легче, когда личинка плавает на большом ложе маточного молочка. Семья-инкубатор должна снабжаться в изобилии пыльцой и медом или жидким сахарным сиропом.

Соты, содержащие молодых личинок, извлекают из племенной семьи или инкубаторного улья и доставляют в прививочный домик для переноса личинок. Должны быть использованы только молодые личинки — предпочтительно в возрасте 12–18 ч. Личинок переносят в приготовленные маточные мисочки прививочной иглой — шпателем (рис. 121). Прививочные иглы бывают нескольких видов: в виде остроконечной палочки, пера или металлического стерженька, слегка сплющенного на конце.

При переносе личинок или при неправильной небрежной прививке можно ухудшить качество готовых маток. Гандак [4] и другие показали, что корм молодых маточных личинок существенно отличается от корма молодых личинок рабочих пчел. Эти различия давно интересуют исследователей (некоторые работы отно-

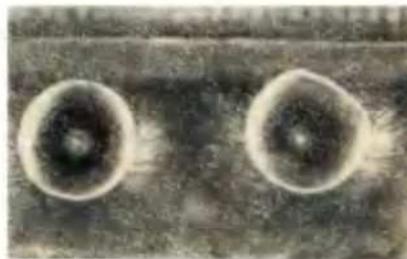


Рис. 120. Две восковые мисочки с заложеным в них маточным молочком.

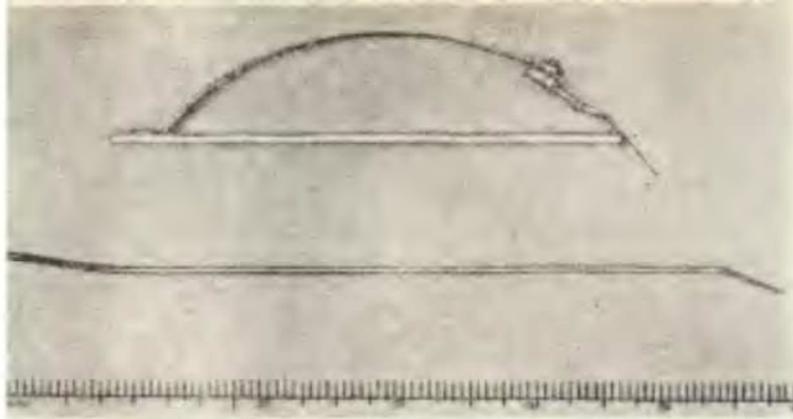


Рис. 121. Два вида прививочных игл: прямая игла (внизу) и автоматическая игла Пирса или Мэйси (вверху).

сятся к 1888 г.). Перре-Мэзонёв [16], анализируя работу различных европейских исследователей, подчеркивал, что рост личинок у личинок рабочих пчел после первых 24 ч жизни очень замедлялся по сравнению с маточными личинками того же возраста. Уиткоум и Эртель [22] при изучении факторов, влияющих на маточное воспитание, подчеркивали, что при выводе маток из личинок рабочих пчел старшего возраста тихая смена маток в семье происходит чаще, чем при выведении маток из личинок младшего возраста.

Для получения маток хорошего качества привитые личинки не должны быть старше суточного возраста; желательно прививать еще более молодых личинок — в возрасте от 12 до 18 ч.

**Закладка маточников.** Существует много способов закладки маточников. В сущности все они основываются на следующих основных принципах: 1) обилие молодых пчел-кормилиц; 2) достаточные запасы естественной пыльцы и меда и 3) безматочность или роевое состояние всей пчелиной семьи или же в той части улья, куда помещены только что привитые мисочки.

Один из способов основан на применении так называемого роевого ящика. Роевой ящик, по размеру равный половине ульевого корпуса, снабжен металлической сеткой вместо дна и крышкой, ограничивающей вылет пчел. В роевой ящик помещают одну хорошую сотовую рамку, две рамки пыльцы и от 1,8 до 2,2 кг молодых пчел-кормилиц. В жаркую сухую погоду пчел необходимо обеспечить водой, которой можно легко наполнить ячейки сотов с пергой, подставив сотовую рамку под струю.

Примерно через час в роевой ящик можно поместить только что привитых в мисочки личинок. Пыльцевые и медовые соты должны быть расставлены так, чтобы можно было поместить

между ними прививочную рамку (рис. 122). В роевой ящик следует давать за один прием не более 60–80 мисочек с личинками и воспитывать в нем не более одной партии личинок. После 24-часового пребывания в роевом ящике маточники можно переместить в завершающую семью-воспитательницу.

Уиткоум и Эртель [22] сравнивали маток, выращенных в роевых ящиках при содержании в партии 60, 120 и более мисочек. В этом опыте было использовано более 3500 мисочек, поэтому результаты его можно считать убедительными. В роевых ящиках, содержащих 120–160 мисочек с личинками, завершалось выращивание только 55,7% мисочек, в то время как в роевых ящиках с 60 привитыми личинками завершалось выращивание 82%. К тому же самосмена маток к концу восьмой недели жизни была чаще среди выращенных в крупных партиях. Пчелы сменили более 21% таких маток. Следовательно, роевой ящик является вторым этапом в выращивании маток, где неправильное проведение операции может привести к получению неполноценных маток. При прочих равных условиях перегрузка роевого ящика личинками может привести к выводу плохих маток и увеличению их самосмены.

**Запечатывание маточников.** За мисочками с привитыми личинками, принятыми на маточное воспитание семьей-воспитательницей или помещенными в роевой ящик, следует тщательно ухаживать в период дальнейшего развития личинок и куколок. Для этого можно использовать различные виды завершающих семей-воспитательниц, но здесь будет описана только семья-воспитательница с плодной маткой. Напомним некоторые основные условия. Пчелиная семья должна быть обильно обеспечена пыльцой и медом, иметь максимальную силу, хорошую матку и более чем достаточно расплода, что гарантирует постоянный приток большого числа пчел-кормилиц.

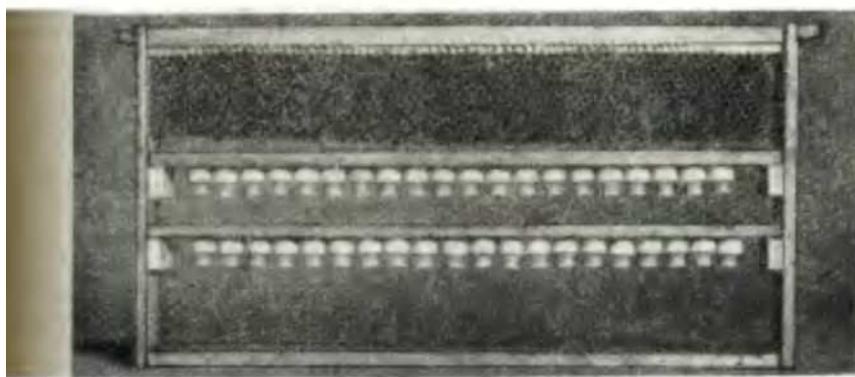


Рис. 122. Прививочная рамка, содержащая две прививочные планки с 20 привитыми восковыми мисочками каждая, готова для установки в роевой ящик.

Пчелиная семья-строительница в двухкорпусном улье с хорошей маткой пригодна для использования в качестве семьи-воспитательницы. Матку ограничивают в нижнем корпусе разделительной решеткой. Прививочную рамку не более чем с 18 маточниками (предпочтительно меньше) помещают над разделительной решеткой. Приблизительно за 24 ч до получения маточников семья-воспитательница должна быть подготовлена к их приему. Сотовые рамки с молодыми личинками располагают над разделительной решеткой, чтобы привлечь пчел-кормилиц наверх, в ту часть семьи, где будет продолжено воспитание маток. Рекомендуется четыре сотовые рамки молодых личинок сдвинуть в центр верхнего яруса пчелиной семьи. Вдобавок с каждой стороны второго корпуса следует поместить по сотовой рамке меда рядом с рамкой пыльцы.

Прививочную рамку (рис. 123) вместе с двумя сотовыми рамками молодых личинок, одной сотовой рамкой пыльцы и одной рамкой меда с каждой стороны извлекают из роевого ящика и помещают в центр верхнего корпуса семьи-воспитательницы. Семью-воспитательницу следует постоянно подкармливать, даже если есть взятки.

Поддержка семьи-воспитательницы имеет большое значение. Кроме постоянного кормления, семью-воспитательницу следует периодически внимательно проверять на присутствие роевых маточников и на численность. Пчелиной семье дают новую матку вместо старой и время от времени для поддержания пчелиной семьи на грани роевания — дополнительные сотовые рамки.

Многие матководы добавляют новую прививочную рамку в семью-воспитательницу каждый третий день. Это неправильно. Следует давать новую прививочную рамку каждый пятый день. Рабочие пчелы начнут запечатывать маточники к концу четвертого дня после того как они были помещены в семью-воспитательницу. Добавление 18 или более маточников в эту же семью каждые 3 или 4 дня означает, что пчелы-кормилицы должны будут снабжать, по крайней мере в течение части периода развития, 36 и более маточников.

Лайнбург [8], так же как и другие исследователи, указывает на активность пчел-кормилиц. Он исследовал деятельность пчел-кормилиц по вскармливанию личинок рабочих пчел; однако можно с уверенностью сказать, что развивающейся маточной личинке уделяется столько же внимания, если не больше, сколько и развивающейся личинке рабочей пчелы.

Полученные данные отражают деятельность пчел по вскармливанию личинок на разных стадиях развития. Замечено, что в последние 24 ч до запечатывания ячейки пчелы-кормилицы посещают ее более 3500 раз. Небольшой подсчет показал, что иногда семья пчел кормит одновременно 36 маточников и более. Эртель [14] обнаружил, что маточная личинка продолжает питаться и прибавлять в весе в течение 12 ч после запечатки маточника рабочими

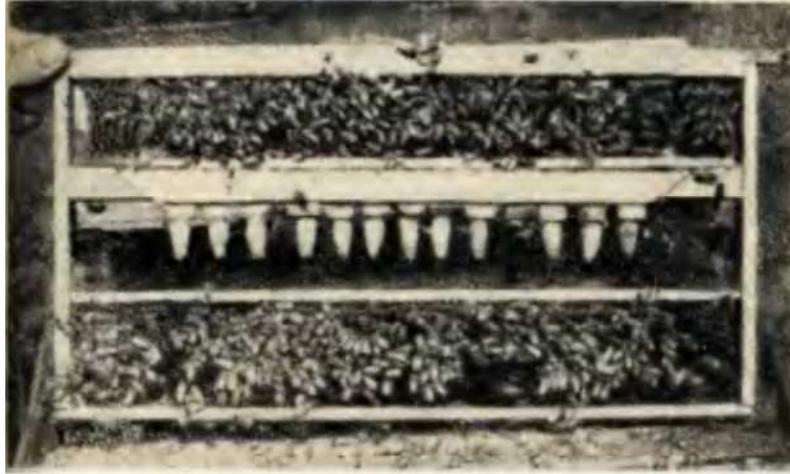


Рис. 123. Прививочная рамка, содержащая одну планку с 12 запечатанными маточниками.

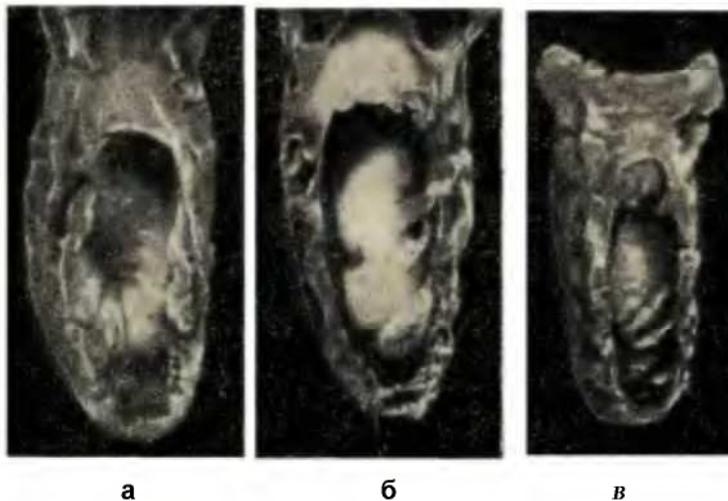


Рис. 124. Развитие матки:  
 а — стадия **прядения**; б — стадия куколки; в — взрослая особь незадолго до **вылупления**. Видно избыточное количество маточного молочка вверху каждого маточника.

пчелами (рис. 124). Следовательно, в запечатанных маточниках все время должен быть обильный запас свежего маточного молочка.

Кроме того, Уиткоум и Эртель [22] показали, что если семье-воспитательнице дают слишком много начатков маточников, то процент запечатанных маточников снижается.

Некоторые данные указывают на уменьшение среднего веса неплодных, только что вылупившихся маток, выведенных в перегруженных личинками семьях-воспитательницах, и на увеличение потерь от самосмены по сравнению с выращиванием маток в неперегруженных семьях-воспитательницах.

Неправильные действия при работе в семьях-воспитательницах могут привести к получению неполноценных маток и ранней самосмене их в семье. К сожалению, есть и такие матководы, которые рассматривают матку только как пчелу, способную к откладке яиц, не принимая во внимание ее долговечность и способность к максимальной откладке яиц.

Нельсон [13] в работе «Эмбриология медоносной пчелы» подчеркивает, что во время вылупления из яиц личинок самок медоносной пчелы у них начинают дифференцироваться яичники. Получение максимального количества яйцевых трубочек при наиболее совершенном выведении матки обусловлено их максимальным ростом на начальных стадиях развития. Это удается редко в естественных условиях выведения маток. Добиться же этого можно при наилучших условиях искусственного выведения. Матки, выращенные в плохих условиях, будут иметь приблизительно 125 яйцевых трубочек в каждом яичнике вместо максимально возможных 200. С другой стороны, матки, выращенные в хороших условиях, будут иметь по 180 и даже больше яйцевых трубочек в каждом яичнике.

### **Нуклеусы для спаривания маток**

На 10-й день после прививки созревший маточник готов для помещения в отдельный нуклеус, предназначенный для спаривания матки. Обращаться со зрелыми маточниками нужно очень осторожно, иначе можно повредить невылупившуюся матку. В частности, маточники должны быть защищены от охлаждения. Чрезмерное охлаждение в этот критический период часто приводит к различным повреждениям, например к сворачиванию крылышек, что лишает неплодную матку возможности спариться.

Размеры нуклеусов для спаривания маток колеблются в пределах от нуклеуса-малютки до большого 2–3-рамочного нуклеуса. Промышленные матководы предпочитают применять небольшие нуклеусы. Их легче заселить и накормить, в них удобнее отыскать оплодотворенных маток, легче расформировать в конце матковыводного периода. Маленькие нуклеусы, однако, труднее

поддерживать в жаркие летние месяцы, так как они легко роятся. Что касается качества матки, то нет никаких оснований полагать, что большие нуклеусы лучше маленьких.

Часто на пункте осеменения можно увидеть до 2 тыс. нуклеусов. Там, где нуклеусы размещены длинными ровными рядами, расположены близко один к другому и имеют одинаковое направление летков, случаются потери ориентировки пчелами, что приводит к слету их в другие нуклеусы. Кроме того, это вызывает чрезмерное пчелиное воровство и блуждание молодых маток, когда они совершают свои ориентировочные или брачные полеты. Процент приема маточников и благополучного осеменения маток возрастает, если нуклеусы стоят на некотором расстоянии один от другого, а их летки направлены в разные стороны.

Часто нуклеусы заселяют пакетными пчелами, причем сахарный сироп и маточник дают одновременно. Конечно, после отбора первых осеменившихся маток в нуклеусах будет содержаться расплод на разных стадиях развития и нет нужды в перезаселении его пакетными пчелами. Однако очередной маточник часто дают вместе с дополнительной подкормкой.

Молодые неплодные матки вылетают и спариваются в возрасте 4–7 дней. В противоположность мнению, которого придерживались в прошлом, неплодные матки спариваются более одного раза, зачастую многократно при каждом брачном полете. Работы Робертса [17] и других исследователей со всей достоверностью подтверждают это.

Через 7–10 дней после осеменения молодые матки начинают откладывать яйца; теперь они готовы для использования или отправки.

### Проверенные матки

Обычно маток из маленьких нуклеусов извлекают и продают до запечатывания пчелами их расплода. Из-за своих размеров нуклеус-малютка не может обеспечить содержание большой популяции пчел, которая появилась бы в нем в результате продолжительной яйцекладки. Перенаселение нуклеуса быстро приводит к роению. Большие нуклеусы, в которых используют стандартные расплодные сотовые рамки или 159-миллиметровые низкие рамки, можно успешно содержать с большей численностью пчел в течение более продолжительного периода яйцекладки.

Некоторые матководы различают «проверенных» и «племенных» маток. Такая классификация несколько сомнительна и нуждается в разъяснении. Называя маток проверенными, можно предположить, что те или иные качества их соответствуют определенным стандартам. Фактически же матководы относят маток к той или иной категории по своему усмотрению. Некоторые считают проверенной ту матку, от которой получен запечатанный пчелиный расплод, в то время как другие считают матку проверенной только тогда, когда ее расплод выведется и обнаружится пра-

вильная передача окраски данной расы пчел. Фактически такой подход к делу не дает объективных результатов и не может заменить испытания маток.

Племенная матка — это матка, которую предполагают содержать длительное время. В течение этого периода должно произойти выведение и осеменение дочерних маток, а полученное от них потомство рабочих пчел испытано на экономически ценные признаки. Возраст племенной матки должен быть не менее 2 лет. Такие матки редко предназначаются для продажи.

### Пересылка маток

Для пересылки пчелиных маток по почте (рис. 125) в настоящее время почти повсеместно используют стандартные деревянные маточные клеточки. В один из концов клеточки кладут канди. Употреблять канди в качестве корма для маток предложил Шольц, о чем впервые написал Лангстрот [7] в своей книге «Улей и медоносная пчела». Раньше канди делали из первосортного центробежного меда и сахарной пудры. Мед подогревали до 65° в водяной бане и добавляли в него при постоянном размешивании сахарную пудру. Массу месили на доске для раскатывания теста, добавляя сахарную пудру до получения тестообразной консистенции. После открытия бактериальной природы болезней расплода мед перестали использовать для приготовления канди. В настоящее время канди готовят таким же способом, но вместо меда используют имеющийся в продаже инвертированный сахар.

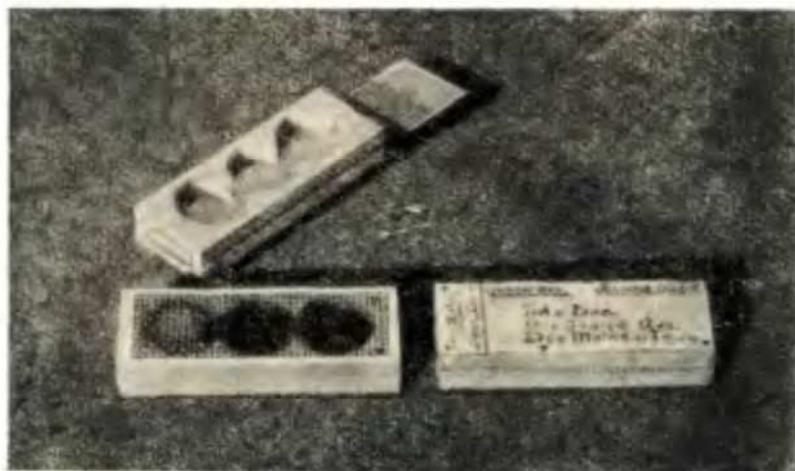


Рис. 125. Маточная пересылочная клеточка — деревянный блок с тремя круглыми выемками, закрытый проволочной сеткой с канди и адресной карточкой.

Матку вместе с восемью или десятью сопровождающими ее рабочими пчелами помещают внутрь клеточки. Чтобы уменьшить опасность нозематоза, некоторые матководы практикуют кормление препаратом фумидилом-Б тех семей, от которых берут пчел для сопровождения матки. Маток отбирают из индивидуальных нуклеусов, помещают в пересылочные клеточки и затем обеспечивают сопровождающими рабочими пчелами от пчелиных семей, которые постоянно получали фумидил-Б. Таким образом гарантируется, что пчелы-кормилицы, которые должны ухаживать за маткой в пути, не будут поражены нозематозом и покупатель получит здоровую матку.

Большие партии маток часто отгружают в батарейной или пакетной клетке. Пакетная клетка предназначена для пересылки специальных рамок, содержащих маточные клеточки, банки сахарного сиропа и около 900 г рабочих пчел. Маток помещают в индивидуальные клеточки и снабжают канди, как обычно. Рабочих пчел в клеточки не сажают. Маток кормят рабочие пчелы пакета. Батарейные клетки рекомендуется применять для отправки 50 маток и более. Когда такие матки будут получены покупателем, их легче посадить в отдельные семьи, причем процент самосмены уменьшается.

### Пункт осеменения

Зачастую при установке нуклеусов и заселении их рабочими пчелами и маточниками не уделяют внимания наличию в зоне осеменения достаточного числа трутней. Так как на некоторых пунктах осеменения (точках) содержат 2 тыс. или более нуклеусов, откуда ежедневно в период осеменения может вылетать на спаривание свыше 1 тыс. неплодных маток, становится очевидной необходимость обильного снабжения их трутнями. Как уже отмечалось, неплодная матка спаривается с несколькими трутнями. Следовательно, те, кто занимаются выводом большого количества маток, должны обеспечить постоянное присутствие в воздухе достаточно большого числа трутней. К сожалению, лишь немногие матководы окружают точек с нуклеусами пчелиными семьями, расставляя их на расстоянии от 400 м до 5 км. Только такая практика способствует успешному осеменению маток. Конечно, эти отцовские пчелиные семьи должны быть хорошо обеспечены смешанными пчелиными и трутневыми сотами; желательно, чтобы в каждом корпусе двухкорпусного улья были по крайней мере две хорошие трутневые сотовые рамки.

Следует рассмотреть еще одну проблему нуклеусного точка, Часто, особенно ранней весной, осеменение неплодных маток задерживается из-за холодной и сырой погоды. Внезапное повышение температуры воздуха и яркий солнечный свет резко увеличивают вылет неплодных маток, особенно если нуклеусы стоят на солнце, так как маленькие семьи быстро реагируют на изме-

нение погоды. Поэтому по точку должны быть, кроме того, расставлены отцовские семьи, обильно обеспеченные сотовыми рамками с участками трутневых ячеек для засева их маткой.

Недостаток трутней может привести к получению частично осемененных маток. Семяприемник пчелиной матки способен содержать свыше 5 млн. спермиев. Каждый раз, когда матка откладывает яйцо в пчелиную ячейку, выделяется и немного спермиев. Матка же, осемененная не полностью, довольно скоро станет трутовкой.

### **Специальные замечания для получения помесных пчел**

Кроссбридинг (скрещивание неродственных особей) — система разведения, пользуясь которой достигают эффекта гетерозиса в результате скрещивания двух географических рас, например краинской и темной среднеевропейской. В наиболее проверенных способах получения помесных пчел использованы классические методы селекции кукурузы, т. е. скрещивание инбредных линий. За последние 10 лет использование помесных пчел возросло более чем на 900%.

Промышленные пчеловоды, занимающиеся выведением помесных пчел, должны применять несколько иные методы, чем при разведении обычных пчел.

Поздним летом и осенью года, предшествующего разведению помесных пакетных пчел и маток, пчеловод должен вывести специальных двухсторонних помесей матерей трутней и заменить ими маток в отцовских пчелиных семьях. Эти семьи затем используют для производства пакетных пчел и для обеспечения спаривания маток из нуклеусов. Таким образом гарантируется на всем пункте осеменения нужный тип трутней. Кроме того, пчеловод, занятый получением помесей, должен обеспечить в зоне спаривания соответствующее число трутней. Для этого подыскивают полуизолированную местность, в которой создают зону осеменения: в пределах этой зоны содержат сотни отцовских семей. В центре ее размещают нуклеусы. Личинок для прививки берут от различных маток. Таким образом в результате осеменения будут получены семьи пчел двойных помесей, в которых будут комбинироваться четыре инбредные линии. Недавние обследования правильно организованных зон осеменения показали, что при организации пунктов помесного осеменения описанным способом правильное осеменение достигается более чем в 90% случаев.

Хорошо известные пчеловедам матки Старлайн и Миднайт дают пчел двойных помесей, полученных в результате скрещивания инбредных линий. Преимущество такого разведения состоит в том, что помеси можно получить в любое время от постоянных инбредных линий и что всегда можно продолжить улучшение линий, от которых потом можно будет получить еще более ценные помеси.

В дальнейшем для получения помесей, несомненно, будет использовано межпородное скрещивание, о котором упоминалось в главе 2.

Есть основание верить, что скрещивание, использующее инбредные линии и географические расы, сможет обеспечить пчеловодство лучшими пчелами. Кейл и Гауэн [1] показали, что применение внутрирасовых помесей позволяет увеличить продуктивность пчелиных семей на 34%. По данным Руттнера [18], настолько же увеличивается продуктивность пчелиных семей при скрещивании географических рас. Сочетание обоих типов скрещивания, несомненно, даст пчел, продуктивность которых будет по крайней мере на 100% выше, чем продуктивность существующих ныне стандартных пчел.

### Производство пакетных пчел

Производство пакетных пчел в основном сосредоточено в южных штатах и в Калифорнии, где семьи пчел обычно рано достигают достаточной силы и пчеловод может отобрать излишек пчел для продажи на вес.

Производство пакетных пчел начало развиваться в начале XX в. Для пересылки пчел без сотов применяют пакеты различных размеров. Средний пакет имеет размеры 140 X 229 X 406 мм: он обшит с двух сторон металлической сеткой с ячейками 2,2 или 2,5 мм (рис. 126). Кормушку с сахарным сиропом прикрепляют в перевернутом положении к потолку пакета. В ней имеется два-три небольших отверстия, из которых рабочие пчелы берут сироп. Большинство пакетов отправляют с одной пчелиной маткой, которую подвешивают в пересылочной маточной клеточке в центре пакета к потолку. Одни пчеловоды отправляют матку вместе с сопровождающими пчелами, другие сажают в клеточку только матку, полагая, что рабочие пчелы пакета будут кормить ее и ухаживать за ней. Иногда матку вовсе не изолируют от пчел пакета.

Хорошим местом для расположения пасек с целью производства пакетных пчел являются зоны, где раннее и устойчивое цветение обеспечивает продолжительный взяток. К сожалению, таких зон немного. Промышленные производители пакетных пчел, как правило, считают необходимым скормливать пчелиным семьям много сахарного сиропа, особенно в период наращивания их силы и интенсивного восьминедельного сезона отгрузки пакетных пчел [(с 15 марта до 15 мая)]. Некоторые производители размещают семьи, от которых будут взяты пчелы для пакетов, в одном корпусе улья Лангстрота, в то время как другие используют по два ульевых корпуса с разделительной решеткой, отгораживающей нижнюю часть для матки. Подкуриванием в леток они заставляют пчел подняться через разделительную решетку и отбирают па-

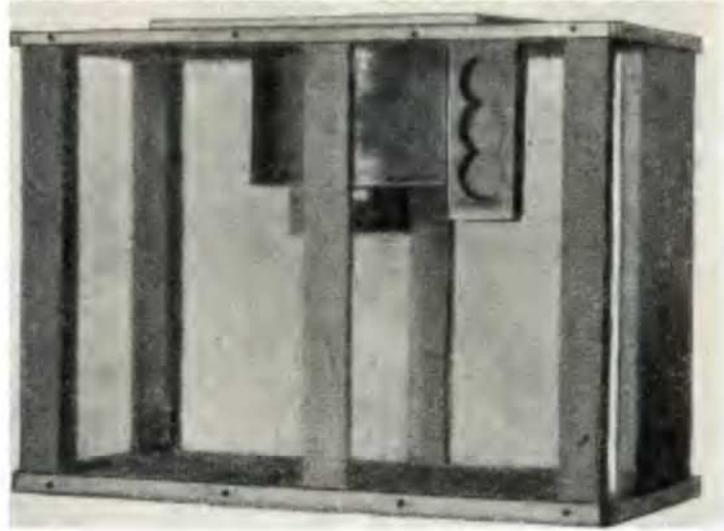


Рис. 126. Клетка-пакет из проволоки, применяемая для пересылки пакетных пчел.

кетных пчел, стряхивая их с сотовых рамок верхнего корпуса в воронку, вставленную в пакет. Иные используют двухкорпусную пчелиную семью без разделительной решетки, допуская матку в оба ульевых корпуса.

Независимо от принятой системы очень важно следить за тем, чтобы как можно меньше трутней попадало в отправляемый пакет, так как они абсолютно не нужны для развития семьи пакетных пчел на Севере. Кроме того, с пакетом нужно отправлять относительно молодых рабочих пчел, так как только через 3 недели после получения пакета, его пересадки в улей и начала откладки маткой яиц начнут выводиться новые рабочие пчелы, которые увеличат силу новой пакетной семьи. Поэтому если с пакетом отправить старых пчел, то на Севере семья очень ослабнет, прежде чем начнут выводиться молодые пчелы. Это, конечно, приведет к низкой медовой продуктивности. К тому же следует учесть естественную потерю в весе пчел в пути, чтобы покупатель получил пакет необходимого веса. Размер допускаемого увеличения веса частично зависит от взятка и условий кормления во время стряхивания пакетных пчел в воронку. 900-граммовый пакет потеряет в пути от 30 до 200 г пчел. Приняв это во внимание, производитель пакетных пчел должен дать надбавку в весе пчел по крайней мере на 25%, чтобы покрыть потери в пути.

## Отгрузка пакетных пчел

Если одному и тому же покупателю отправляют несколько пакетов, их обычно группируют по три с промежутком между пакетами в 10–12 см, чтобы обеспечить хорошую вентиляцию и предохранить пчел от перегрева в пути. Обычно большое число пакетов отправляют с нарочным (курьером), однако в настоящее время для отправки не более 5 пакетов обычно пользуются посылочной службой. Некоторые крупные пчеловоды предпочитают сами приезжать на Юг, чтобы привезти пакеты пчел на свои пасеки на Севере.

В последние годы значительно возросло заражение нозематозом пакетных пчелиных семей. Конечно, нозематоз распространен на юге так же, как и на севере страны. Правильное применение препарата фумидила-Б позволяет довольно успешно бороться с нозематозом и отгружать здоровых пакетных пчел.

## Производство маточного молочка

Маточное молочко — продукт выделения желез пчел-кормилиц, который скармливается личинкам медоносных пчел в первые дни жизни и маткам пчел на протяжении всего периода их развития и всей последующей жизни. Особые свойства маточного молочка, позволяющие выводить из одних и тех же личинок вместо бесполой недолговечной рабочей пчелы полноценную женскую особь, жизнь которой в 10–20 раз продолжительнее, многие годы были предметом изучения и споров. Вильсон [23, 24] подготовил обзоры научно-исследовательских работ по маточному молочку, которые очень интересны и полезны для читателя. Производство маточного молочка тесно связано с технологией вывода маток. Маточное молочко получают из свеженачатых маточников; рекомендуют такое молочко собирать спустя 2 или самое большее 3 дня после того, как привитые личинки будут подставлены в семью-воспитательницу.

### Производство маточного молочка для индивидуальных нужд

Пчеловод, нуждающийся лишь в небольшом количестве маточного молочка, может обеспечить себя, отбирая маток из одной или большего количества пчелиных семей и собирая маточное молочко из маточников, заложенных безматочными семьями. Сбор молочка легко осуществить, удалив личинку, путем извлечения его специальной ложечкой, которую иногда используют при обычном выращивании маток. Собранное маточное молочко следует хранить охлажденным. Трудно поддерживать силу пчелиной семьи, использованной для получения маточного молочка; после сбора молочка необходимо вернуть ей матку, разрушив маточники. Перед тем как снова лишиться ее матки для получения

маточников, семье дают передышку приблизительно в 10 дней, чтобы она увеличила свою силу. От использованных таким образом 3—4 пчелиных семей можно получить в течение сезона довольно много маточного молочка. Конечно, пчеловод должен быть подготовлен к тому, что производство маточного молочка отразится на производстве меда и может вызвать потерю 1—2 пчелиных семей в процессе повторного обезматочивания.

### **Товарное производство маточного молочка**

При крупномасштабном производстве маточного молочка применяют в основном те же приемы, что и при промышленном выводе маток. Конечно, нет нужды в нуклеусах, так как интерес представляет только молочко, которое получают в первые 3 дня после прививки.

Семьи-воспитательницы должны быть, как и при выращивании маток, очень сильными, обильно обеспеченными медом, пыльцой и водой. Для этой цели можно использовать безматочные семьи; однако лучшим считается метод использования пчелиных семей с нормальными матками. Матку отгораживают в нижнем корпусе раздельной решеткой, а второй корпус обильно снабжают пыльцой, медом и открытым расплодом, чтобы привлечь пчел-кормилиц в ту часть улья, куда следует поместить привитые маточные мисочки.

Отстройка мисочек, как и при выводе маток, может быть начата в роевом ящике. Однако если семьи-воспитательницы очень сильные и свежие личинки перенесены в мисочки на капельки маточного молочка, то вновь привитые мисочки можно сразу же поместить в семью-воспитательницу, минуя роевой ящик. С помощью проб легко определить, как пчелиные семьи принимают и доводят маточники до зрелости. Семьи, которые плохо принимают маточники или плохо кормят личинок, нужно исключить, заменив их дополнительными пчелиными семьями, предназначенными для испытания.

Семье-воспитательнице дают в верхний корпус прививочную рамку с 20 или 30 привитыми в мисочки личинками. Для получения максимальной продукции на второй день добавляют еще рамку с привитыми личинками; на третий день — третью прививочную рамку; на четвертый день из маточников первой прививочной рамки можно извлекать маточное молочко. В пустые маточники вновь прививают личинок и подставляют их в семью для получения очередной порции молочка.

В целом процедура не так проста, как кажется. Семьи-воспитательницы должны быть хорошо снабжены кормом, иметь постоянное поступление пчел-кормилиц для отстраивания маточников и секреции маточного молочка. Часто расплода матки для этого бывает недостаточно; тогда в семью-воспитательницу подставляют рамки с расплодом на выходе от других пчелиных

семей или усиливают ее пакетными пчелами, почти всецело состоящими из молодых пчел-кормилиц. Раз в неделю и даже чаще следует делать перестановку сотовых рамок с открытым расплодом из нижнего корпуса в верхний над разделительной решеткой, а сотовые рамки с запечатанным расплодом переставлять из верхнего корпуса вниз.

**Извлечение маточного молочка.** Для удаления личинки используют прививочную иглу. Затем маточное молочко извлекают специальной ложечкой. Однако этот метод слишком медленный для крупномасштабного производства. Вместо этого для извлечения маточного молочка из маточников используют имеющийся в продаже вакуум-насос. Небольшие количества маточного молочка следует оставлять на доньпках маточников, так как на него должны быть возможно скорее привиты личинки следующей партии, которые снова будут поставлены в семью-воспитательницу.

**Обработка и продажа маточного молочка.** Для чистоты и однородности маточное молочко фильтруют через тонкую марлю или цедильную ткань и немедленно убирают в холодильник, до тех пор пока оно не понадобится для употребления или продажи. Для краткосрочного хранения маточного молочка достаточно температуры обычного холодильника; на длительное хранение оно должно быть помещено в морозильник. Маточное молочко расфасовывают в стеклянную или пластмассовую посуду. Продажей необработанного маточного молочка занимаются производители диетических и витаминизированных продуктов и парфюмеры. Некоторые производители предлагают маточное молочко с медом, причем разные производители добавляют в мед различные количества молочка. Обычно для потребления человеком маточное молочко расфасовывают в 50-миллиграммовые капсулы в специально оборудованных помещениях. Такие капсулы предохраняют маточное молочко от порчи и позволяют выпускать молочко в промышленных масштабах. Для этой цели молочко чаще всего высушивают до порошка и добавляют к индифферентному наполнителю, или смешивают с витаминами. Правда, наукой еще не установлена его лекарственная ценность; оно не считается лекарством. Этикетка должна констатировать, что предлагаемый продукт — маточное молочко, в таком-то количестве и что это добавочный пищевой продукт, но не предлагать его в качестве терапевтического средства. Исследовательская работа в этой области продолжается, и есть надежда, что результаты ее приведут к лучшему пониманию ценности маточного молочка как пищевого и диетического продукта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Cale G. H., Jr., Gowen J. W., *Genetics*, 41(2), 292–303, 1956.
2. Doolittle G. M., Scientific queen rearing, *Am. Bee J.*, Hamilton, 111., 12fi p., 1915.
3. Farrar C. L., *J. Agr. Research*, 54, 945-954, 1937.

4. Haydak M. H., / *Econ. Entomol.*, 33 (5), 778–792, 1943.
5. Laidlaw H. H., Jr., / *Morphol.*, 74 (3), 426–465, 1944.
6. Laidlaw H. H., Jr., Eckert J. E. Queen rearing, Univ. Calif. Press, Berkeley and Los Angeles, Calif, 165 p., 1962.
7. Langstroth L. L., A practical treatise on the hive and the honey bee, A. O. Moore Co., New York, 272, 1859.
8. Lineburg Bruce, *Gl. Bee Cult.*, 15, 42–43, 1925.
9. Mackensen O. W., / *Econ. Entomol.*, 40 (3), 344–349, 1947.
10. Mackensen O. W., *Genetics*, 36, 500–509, 1951.
11. Miller C. C., *Am. Bee J.*, 52(8), 243, 1912.
12. Moeller F. E., U.S.D.A. Agr. Research Serv., Prod. Research Kept. 55, 20 p., 1961.
13. Nelson J. A., The embryology of the honey bee, Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 282 p., 1915.
14. Oertel E., *Jl Morphol. Physiol.*, 50, 295–340, 1930.
15. Pettet F. C., Practical queen rearing, *Am. Bee J.*, Hamilton, 111., 102 p., 1945.
16. Perret – Maisonneuve A., L'apiculture intensive et l'élevage des reines, 3d ed., 550 p., 1926.
17. Roberts Wm. G., *Gl. Bee Cult.*, 72 (6), 255–259, 303, 1944.
18. Ruttner F., *Deutsche Bienenwirtschaft*, 8, 81–87, 1957.
19. Shull G. H., *Am. Breeders Mag.*, 1, 98–107, 1910.
20. Snelgrove L. E., Queen rearing. I, Snelgrove, Bleadon, Somerset, England, 344 p., 1946.
21. Watson L. R., *Am. Bee J.*, 67, 235–236, 300–302, 364–365, 1927.
22. Whitcomb W., Jr., Oertel E., Personal communication, 1938.
23. Willson R. B., *Am. Bee J.*, 95, 15–21, 55–59, 1955.
24. Willson R. B., *Am. Bee J.*, 97, 356–359, 396–399, 1957.

## Глава 18

### МЕДОНОСНАЯ ПЧЕЛА КАК ОПЫЛИТЕЛЬ

*Х. Б. Ловелл<sup>1</sup>*

Опыление цветков — довольно сложный процесс. В 1877 г. Ч. Дарвин показал, что перекрестное опыление намного увеличивает размер и мощность растений, выращиваемых из семян, и что в естественных условиях такие растения сильно разрастаются и вытесняют слабые и хилые растения, выросшие в результате самоопыления. Он пришел к выводу, что природа избегает постоянного инбридинга, или самоопыления. Это привело к широко признанной теории гетерозиса.

#### Типы опыления

Самоопыление встречается у совершенных, или двуполых цветков, у которых пыльца с пыльников попадает на рыльце того же цветка или переносится на него насекомыми.

Близкородственное опыление происходит в том случае, когда пыльца с пыльников соприкасается с рыльцами цветков, имеющихся на этом же растении, или при размножении черенками и при других способах вегетативного размножения, когда пыльца с цветков одного черенка попадает на рыльце цветка на черенке того же исходного растения или дерева. Практически это особый вид самоопыления.

Перекрестное опыление — перенос пыльцы с цветков одного растения на другое растение того же вида.

Межсортовое опыление — перенос пыльцы с растений одного сорта на растения другого сорта того же вида.

Гибридное опыление раньше означало скрещивание между различными видами, но в последнее время оно применяется для обозначения скрещивания между инбредными линиями одного и того же вида, как в случае получения гибридной кукурузы и томатов.

<sup>1</sup> Х. Б. Ловелл — профессор зоологии Университета штата Кентукки,

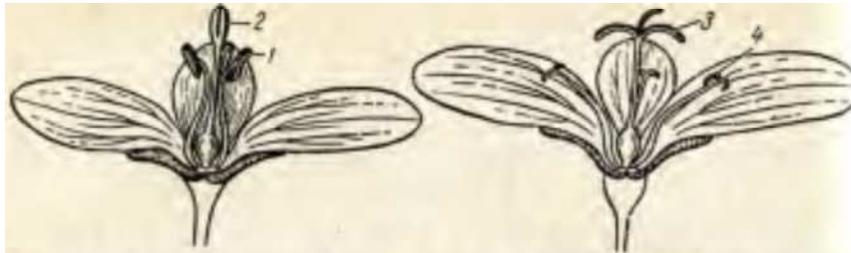


Рис. 127. Схема протерандрического цветка клайтонии: тычиночная стадия — слева, пестичная стадия — справа

1 — пыльники открыты; 2 — рыльца закрыты; 3 — рыльца открыты; 4 — пыльники закрыты

### Естественная адаптация растений

В процессе эволюции у растений выработались приспособления, способствующие перекрестному опылению. Различают:

двудомные растения, у которых тычиночные (мужские) цветки и пестичные (женские) находятся на разных растениях одного вида, например клен, ива, падуб, тополь и нисса;

однодомные растения — растения с однополыми цветками, находящимися на одном и том же растении. В таких случаях может произойти самоопыление, однако исследования показали, что пыльца от других растений прорастает гораздо быстрее и обычно успешно оплодотворяет яйцеклетки. Пример: столовая тыква, дыня, огурцы и кукуруза;

протерандрические цветки — пыльники созревают и пыльца с них осыпается раньше, чем созреют рыльца (рис. 127), что почти исключает самоопыление; встречаются у многих видов медоносных растений и плодовых деревьев;

протерогинические цветки — рыльца созревают и обычно увядают раньше, чем созреют пыльники. Это довольно необычный адаптационный механизм, который может мешать достижению цели, так как первые цветки, готовые раскрыться на растении, находящемся на пестичной стадии, не могут быть опылены;

диморфные цветки бывают двух типов; встречаются у примулы и кипрея. Некоторые цветки имеют длинные столбики и короткие пыльники, а другие — короткие столбики и длинные пыльники. Посещающие цветки пчелы переносят пыльцу с цветков с короткими столбиками на цветки с длинными столбиками, и наоборот. Исследования показали, что у многих растений этих видов только такая пыльца жизнеспособна.

### Значение опыления пчелами

Давно известно, что медоносные пчелы — наиболее важные опылители многих ценных сельскохозяйственных культур. Значение их повышается ввиду уменьшения популяций диких пчел,

вызываемого применением токсических веществ для борьбы с вредителями таких культур, как яблоня, груша, персик и хлопчатник.

Существует много культур, опыление которых при помощи насекомых, особенно медоносной пчелы, оказывает благотворное действие. Даже те культуры, которые, как правило, самоопыляются, дают больше плодов (причем лучшего качества), если их посещают пчелы. Фактически всем культурам, опыление которых происходит без помощи ветра, для наилучшего плодоношения требуется посредничество насекомых.

Утверждают, что доход от урожая сельскохозяйственных культур в результате опыления их пчелами в денежном выражении оказывается в 10–20 раз выше, чем стоимость производимых ими меда и воска. Если яблоню покрыть сеткой и сделать совершенно недоступной для пчел, она может совсем не дать урожая, поскольку большинство яблонь стерильно по отношению к собственной пыльце.

### **Опыление плодовых культур**

Раньше в большинстве случаев закладывали смешанные сады, но затем крупные садоводы пришли к выводу, что это значительно повышает затраты труда, так как уборку каждой культуры приходилось производить отдельно. Решили, что более эффективной должна быть посадка какого-либо одного сорта деревьев. К сожалению, большинство сортов плодовых деревьев принадлежит к одному клону, размноженному черенками от какого-либо одного исходного дерева или лозы. В результате все деревья данного сорта имеют одинаковые хромосомы и образуют однородную пыльцу. Такое близкородственное опыление не приводит к завязыванию плодов у самостерильных сортов.

Много лет назад было сделано открытие, что деревья груши сорта Бартлетт стерильны по отношению к пыльце других деревьев груши этого же сорта. В 1875 г. фирма Олд доминион фрут посадила вдоль реки Джемс в Виргинии сад из 22 тыс. деревьев груши сорта Бартлетт, но несмотря на хорошую погоду, они не давали урожая. В 1892 г. для изучения положения в этот сад был командирован Уайт. [17]. Он обратил внимание на то, что в некоторых местах, где вымерли груши сорта Бартлетт и были посажены деревья других сортов груши, например Любимица Клаппа, растущие поблизости деревья сорта Бартлетт были усыпаны плодами. Смешанные сады поблизости также хорошо плодоносили.

Уайт отобрал ряд нераскрывшихся бутонов, удалил тычинки и опылил часть из них пыльцой груши сорта Бартлетт, а часть пыльцой от других сортов, затем закрыл эти бутоны бумажными мешочками во избежание попадания другой пыльцы, которую могли принести насекомые-опылители. Во всем саду спустя не-

делю после опадения лепестков почти все завязи опали, и деревья остались бесплодными. Ни один из цветков, опыленных пылью сорта Бартлетт и закрытых изоляторами, не имел завязей, тогда как у большей части перекрестноопыленных цветков завязались плоды.

Затем Уайт провел опыты с 38 различными сортами груши и установил, что большинство из них стерильно по отношению к собственной пыльце и к пыльце того же сорта. Он обнаружил, что самостерильными являются груши сортов Бартлетт, Анжуйская, Любимица Клаппа, Хоуэлл, Лоуренс и Зимняя Неллиса. Самостерильными сортами оказались также Бере Боек, Любимица Клаппа и Флемиш Бьюти, которые при скрещивании с другими сортами давали груши более крупные и лучшего качества. Уайт посоветовал выкорчевать каждый третий ряд деревьев сорта Бартлетт и заменить их каким-либо другим сортом, цветущим в такое же время. Когда это было сделано, стали получать хорошие урожаи груш.

Калифорнийская сельскохозяйственная опытная станция повторила на Западе ставший ныне классическим эксперимент Уайта. Тафтс [15] проверил влияние калифорнийского климата на урожайность сорта Бартлетт. В чрезвычайно благоприятных условиях деревья сорта Бартлетт при самоопылении давали довольно большой процент завязи, который был большим при опылении деревьев этого сорта пылью таких сортов, как Истер, Хоуэлл и Комис; кроме того, меньше опадало плодов до созревания. Тафтс установил, что в штате Невада в садах, расположенных в предгорьях, сорт Бартлетт был почти таким же самостерильным, как в опытах Уайта в Виргинии.

Тафтс провел тщательное сравнительное обследование урожая плодов в двух садах груши сорта Бартлетт в штате Невада. В одном саду этот сорт был привит в кроны деревьев других сортов, а в другом все деревья были только сорта Бартлетт. В первом саду урожай был почти в 3 раза больше, несмотря на то что много плодов погибло в результате бактериального ожога.

В штате Орегон Браун и Чайлдс [3], работники Орегонской опытной станции, изучали опыление груши сорта Анжуйская, который славится своими вкусовыми качествами и лежкостью. Тщательно проведенными экспериментами они показали, что в опылении этих деревьев ветер не играет никакой роли. Они заметили, что в 1927 г. завязывание плодов на деревьях сорта Анжуйская в двух долинах штата Орегон сильно разнилось. В одной долине условия для полетов пчел были отличными и завязывание плодов достигло в среднем 20,2%. В другой долине, в которой в течение 6 дней в разгар периода цветения преобладала облачная погода, завязывание плодов составило только 1,5%. Браун и Чайлдс пришли к выводу, что облачная погода помешала завязыванию плодов только потому, что воспрепятствовала лёту насекомых-опылителей. Нужны ли лучшие доказательства не-

обходимости присутствия пчел во время цветения плодовых деревьев?

В северных штатах и в Канаде слива является одним из трех наиболее важных плодовых деревьев. Исследования этой группы плодовых деревьев проводились Уо [18] на сельскохозяйственной опытной станции штата Вермонт. После многолетних опытов искусственного скрещивания разных сортов Уо писал: «Сливы всегда следует сажать с учетом того, что им потребуется межсортовое опыление».

В Калифорнии имеется 21 сорт японских слив, являющихся доходными промышленными сортами. Филп и Ванселл [14] нашли, что только четыре из них самофертильны и что они лучше завязывают плоды, если насекомые могут осуществлять опыление пыльцой других сортов.

Подобного же рода исследования показали также, что большинство сортов яблонь самостерильны. Гоуэн [10] во время своей работы в Университете штата Мэн подытожил результаты многих исследований. Он установил, что такие хорошо известные популярные сорта, как Старк, Макинтош, Красное астраханское, Уэлси и некоторые другие, бесплодны при опылении их пыльцой того же сорта.

В Белдинге (штат Мичиган) с сада площадью 4,5 га, засаженного яблонями сорта Северный разведчик, за 8 лет ни разу не снимали более 33 т яблок, причем основная часть урожая приходилась на северную часть сада, к которой примыкал небольшой приусадебный сад со смешанными сортами яблонь. В 1925 г. в сад завезли 40 пчелиных семей, что значительно повысило урожай. А в 1927 г. возле насеки поставили в кадках букеты ветвей яблонь сорта Бен Дэвис. В этот год было снято 114 т яблок, что составило увеличение более чем на 300%. В разных частях страны широко используют букеты сортов, пригодных для опыления, так как требуется несколько лет для того, чтобы новый сорт мог вырасти и дать достаточно цветков для перекрестного опыления. Для ускорения этого процесса часто желательнее прививать ветви сорта-опылителя непосредственно в крону опыляемого сорта, так как это значительно облегчает опыление.

Одно из наиболее обескураживающих явлений при выращивании яблок — это июньское опадение. Яблоки, так же как и многие другие плоды, могут начать развиваться, а затем без всякой видимой причины перестают расти, быстро желтеют и опадают. При разрезе такого яблока обнаруживается, что в нем нет нормальных семян. Причиной этого является самоопыление или близкородственное опыление: пыльцевая трубка не достигла яйцеклетки внутри завязи. При межсортовом опылении этого не случилось бы. Некоторые сорта яблонь самофертильны (завязывают плод при опылении собственной пыльцой). К таким сортам относятся Болдуин, Олденбургское, Шиаваси, Вашингтон и Желтое Ньютона, встречающийся в штате Орегон. Эти сорта при меж-

сортовом опылении дают плоды более кружные и лучшего качества. Некоторые сорта являются частично самостерильными.

Садоводы часто утверждают, что опыление деревьев происходит с помощью ветра. Для научной проверки этой гипотезы работники сельскохозяйственной опытной станции штата Орегон Льюис и Винсент [13] выбрали семилетнюю яблоню и удалили тычинки и лепестки у 1 500 бутонов до их раскрытия. После этот кастрированные цветки были предоставлены воздействию ветра и насекомых; во время цветения за деревом велись постоянные наблюдения. Это дерево росло на расстоянии лишь 6 м от другой яблони, которая сильно цвела. За все дни, пока пестики этих цветков оставались восприимчивыми, яблоню с удаленными лепестками посетили лишь 8 пчел, тогда как на нормальном дереве их насчитали вдвое больше. Из 1 500 цветков только 5 завязали плоды. Это убедительно доказало, что цветки яблони не опыляются с помощью ветра.

Перекрестное опыление пчелами требуется в равной степени и вишневым деревьям. Бакхолдер [4] приводит случай, когда пасека из 200 пчелиных семей находилась недалеко от вишневого сада площадью 32 га. Деревья, находившиеся поблизости от пасеки, дали богатый урожай, а по мере увеличения расстояния от пасеки сбор вишен быстро уменьшался. Владелец сада настолько убедился в важной роли пчел, что предложил пасечнику особую плату за то, что он на период цветения расставлял часть ульев в саду.

С черешнями дело обстоит несколько иначе, так как некоторые из наиболее популярных сортов стерильны не только к собственной пыльце, но и к пыльце некоторых других сортов. Промышленные сорта черешни Ламберт, Наполеон и Бинг стерильны при самоопылении и межсортовом опылении. Не удивительно, что крупные посадки вишни совсем не завязали или завязали мало плодов, пока Гарднер не провел опыты по опылению. Он установил, что эти сорта могут опыляться сортами Черная республиканская, Татарская и Уотерхаус.

Не вполне ясно, как происходит опыление цитрусовых на юге страны. Некоторым сортам апельсинов, грейпфрутов и лимонов требуется опыление, тогда как другие в нем не нуждаются. Бессемянным сортам апельсинов Вашингтон, Навель и Сацума опыление не нужно. При опылении возрастает число семян у бессемянных сортов, но многие сорта при перекрестном опылении пчелами дают больше плодов и лучшего качества.

Двадцать восемь сортов винограда были настолько самостерильными, что не имели рыночной ценности; 104 сорта были самофертильны, но у 66 из них грозди были рыхлыми и только 38 давали при самоопылении компактные гроздья. Почти все самостерильные сорта являются гибридами, которые не могут опылять друг друга, вероятно, вследствие образования нежизнеспособной пыльцы. Виноградник с самостерильными сортами не плодо-

носит, если в нем нет самофертильных лоз в количестве, достаточном для надлежащего опыления.

На болотах, занимающих большие площади на мысе Код и в штате Нью-Джерси, растет клюква. Ее цветки дают очень мало нектара, и их почти не посещают пчелы или другие насекомые, в связи с чем урожай ягод часто бывает очень низким. Несколько лет назад возле г. Галифакса на одной стороне болота площадью 51 га поставили три улья с пчелами. Вблизи ульев урожай клюквы был значительно большим, чем на других частях болота. По этому поводу Э. Р. Рут писал: «За время моих путешествий по США я никогда не видел ситуации, которая бы лучше доказывала ценность пчел».

В 1925 г. Хатсон [12] накрыл два участка клюквы проволочной сеткой. В одну из образовавшихся клеток были пущены пчелы, а другая осталась без пчел. В конце периода цветения провели подсчет оставшихся неоплодотворенными цветков клюквы и созревших ягод. В клетке с пчелами из 2 385 цветков оказалось 1 335 ягод, т. е. завязывание составило 56 %, а в клетке без пчел 2 185 цветков дали 185 ягод, или 8,4%. Тщательное изучение показало, что популяция насекомых в этом месте состояла из 7 пчел-листорезов, 12 сирфид и 1 120 шмелей (большой частью *Bombus impatiens*) на 1 га. Так как клюква цвела с 4 по 11 июля, когда погода обычно бывает благоприятной для полетов насекомых, Хатсон пришел к выводу, что на болоте имелось достаточное количество насекомых-опылителей, чтобы хороший урожай получился и без участия медоносных пчел. К сожалению, чтобы доказать это, он не провел контрольного опыта. В опытах, проведенных Франклином [8] в штате Массачусетс, виноградные лозы, которые посещали насекомые-опылители, дали вдвое больший урожай, чем лозы, закрытые сеткой.

Некоторые растения земляники имеют пестики, другие — тычинки, а третьи двуполые. При выращивании земляники принято на каждые три ряда пестичных растений сажать один ряд тычиночных. Поскольку у тычиночных растений нет завязи и семянпочки, они, разумеется, не могут плодоносить. Неопытные садоводы иногда выкапывают тычиночные растения и поэтому не получают никакого урожая. Вдобавок к этому некоторые из сортов самостерильны. Так как землянику размножают в основном усами, возникает опасность, что многие растения будут принадлежать к одному и тому же клону. Во избежание разочарования и потерь лучше сажать сразу несколько сортов.

На северо-востоке страны культивирование голубики стало главным занятием многих фермеров. В южной части штата Нью-Джерси сотни гектаров торфянистых пустошей заняты под крупноплодную голубику, ягоды которой по размеру и окраске напоминают виноград сорта Конкорд. При самоопылении эти растения не плодоносят, так же как и в случае, когда друг друга опыляют растения, происшедшие от черенков одного и того же куста.

У семейства тыквенных, в которое входят огурцы, тыква бутылочная, дыня, тыква пепо, арбузы и кабачки, есть единственная в своем роде проблема опыления. Плетви однодомны, т. е. тычинки и пестики имеются на одном и том же растении в разных цветках. Так как пыльца слишком липкая, чтобы ее мог переносить ветер, то совершенно необходимо опыление пчелами или другими насекомыми, а при их отсутствии цветки следует опылять вручную.

В штате Массачусетс много гектаров огурцов выращивают в теплицах. Сначала работники теплиц пытались опылять огурцы с помощью щеточек, но скоро обнаружили, что пропускали слишком много цветков. В настоящее время в этих теплицах для опыления огурцов используют около 2 тыс. пчелиных семей. Даже на открытом воздухе большие посадки растений семейства тыквенных не дают хорошего урожая, если поблизости нет пасеки.

В США миндаль в основном выращивают в Калифорнии. Доведено, что для 16 сортов миндаля требуется межсортовое опыление и их нужно сажать в смешанных садах.

### Опыление бобовых

Почти каждый крупный фермер регулярно использует бобовые для обогащения почвы азотом, и поэтому семена бобовых пользуются большим спросом. Почти все бобовые нуждаются в опылении с помощью насекомых, особенно пчел. Большинство мелких клеверов, такие как белый, шведский, пунцовый и донник, хорошо опыляются медоносной пчелой. Эти растения выделяют очень много высококачественного нектара.

У красного клевера (*Trifolium pratense*) трубка венчика длиннее, чем хоботок медоносной пчелы, поэтому ей очень трудно достать нектар из цветка этого растения и она перелетает на имеющиеся поблизости цветущие растения других видов. Естественными опылителями красного клевера являются шмели, у которых хоботок в 2–3 раза длиннее, чем у медоносной пчелы <sup>1</sup>.

### Культуры, опыляемые пчелами

Плодовые и овощные культуры. Миндаль, яблоня, абрикосы, авокадо, ежевика, голубика, вишня, клюква, огурцы, росяника, крыжовник, виноград, грейпфрут, черника, манго, дыня сетчатая, апельсины, персики, груша, хурма, слива, тыква пепо, малина, земляника, тунг, арбузы.

<sup>1</sup> Проблему получения семян красного клевера можно решить путем применения дрессировки пчел на клевер — метода, впервые разработанного в СССР проф. Л. Ф. Губиным. Подробное об этом см. книгу А. Ф. Губина «Медоносная пчела и опыление красного клевера», Москва, Сельхозиздат, 1947 г. — Прим. ред.

Семенные посевы разных культур. Люцерна, спаржа, брокколи, капуста брюссельская, гречиха, капуста кочанная, морковь, клевера (белый, пунцовый, ладино, красный земляничный, ползучий, донник белый), коллардс, хлопчатник, лен, капуста листовая, кольраби, леспедеца, лук репчатый, пастернак, перец, редис, рапс, брюква, подсолнечник, томаты, лядвенец, турнепс, вика.

К перечисленным выше растениям можно было бы добавить много диких растений, включая деревья, имеющие важное значение для сохранения почвы и влаги.

### **Использование медоносных пчел для опыления**

Поскольку медоносная пчела является единственным видом пчел, которых можно содержать в ульях и перевозить с одного места на другое, она лучше всего подходит для использования в опылении сельскохозяйственных культур. Как минимум, на 1 га нужно иметь 2–3 пчелиные семьи. Применительно к бобовым можно сказать, что чем больше пчелиных семей, тем лучше: на одном гектаре бобовых насчитывается цветков на несколько тысяч больше, чем на гектаре яблонь или персиков. Важным фактором в опылительной деятельности пчел является сила пчелиной семьи; если семья слабая, то ее опылительная деятельность незначительна.

Ванселл [16] и другие исследователи установили, что медоносные пчелы стремятся к растениям с максимальной концентрацией сахара в нектаре их цветков. В районах разностороннего земледелия для пчел имеются самые различные источники нектара. Растениями с низким содержанием сахара в нектаре пчелы пренебрегают и отдают предпочтение растениям с большой концентрацией сахара. Там, где в близком соседстве растут люцерна и донник белый, пчелы посещают донник, а на люцерну не обращают внимания.

Фриш [9] установил, что можно побудить пчел посещать растения определенного вида, если цветки исследуемого растения опустить в сахарный сироп, чтобы аромат этого растения был разнесен пчелами по всему улью. Это якобы побуждает пчел к поиску цветков с данным ароматом. Хотя и имеется несколько сообщений об успешном применении этого метода направления пчел на опыление некоторых сельскохозяйственных культур, широкого применения он пока не получил.

Поскольку медоносные пчелы не являются аборигенными насекомыми Северной Америки, а были завезены ранними поселенцами, то какие же насекомые являются здесь природными опылителями? Уайт после исследований, проведенных в Вашингтоне (округ Колумбия) и штате Нью-Йорк, пришел к выводу, что этими

природными опылителями являются мелкие черные земляные пчелы, принадлежащие к родам *Halictus* и *Andrena*. По данным Бриттена [4] малочисленность медоносных пчел в долине Аннаполис подчеркивает важную роль местных одиночных пчел в опылении яблонь. Он установил, что наибольшее значение имеют пчелы рода *Halictus*, за которыми следуют роды *Andrena carlini* и *A. Wilkdl.*

Бриттен [4] нашел, что в районах с высокоразвитым земледелием, таких как штат Нью-Джерси, где места гнездования диких пчел большей частью уничтожены, этих пчел теперь так мало, что они почти не принимают участия в опылении. Как опылителям отдают предпочтение медоносным пчелам вследствие их трудолюбия и легкости, с какой их семьи можно размещать в надлежащих местах.

Хендриксон [11] установил, что в Калифорнии для опыления французской сливы нет нужного количества диких пчел. Когда в Саратогге для опыления 73 га этой сливы имелось только 6 пчелиных семей, завязывание плодов составило лишь 3,6 %. После того, как на следующий год число пчелиных семей увеличили до 115, завязывание плодов возросло до 13,2%.

Некоторые наблюдатели обнаружили, что одна медоносная пчела может в течение длительного времени ограничивать свою деятельность несколькими ветвями одного дерева и, таким образом, не производить перекрестного опыления. Если несколько ульев поставить очень близко один к другому, пчелы оказываются сконцентрированными до такой степени, что для всех их не хватает достаточной территории, где они могли бы работать на отдельных участках. Многие пчелы вынуждены перелетать от одного дерева к другому в поисках нектара или пыльцы, и таким путем они производят перекрестное опыление. Поэтому Батлер, Джеффри и Кальмус [6] рекомендовали не размещать пчелиные семьи поодиночке по саду. Батлер [5] установил, что групповая расстановка увеличивает число «бродячих» пчел, которые так необходимы для хорошего завязывания плодов у растений, нуждающихся в межсортовом опылении.

В последние годы садоводы покупают пыльцу подходящих сортов и помещают ее в специальных клеточках перед ульями так, чтобы медоносным пчелам при выходе из улья приходилось проползая по пыльце. Пчелы прилетали на деревья уже припудренными пыльцой, годной для перекрестного опыления. Такую пыльцу собирают на Юге и отправляют на Север в сады, которые цветут позднее. Этот метод требует правильного выбора времени поступления пыльцы в сад. Один садовод в Луисвилле, с успехом использовавший этот метод в течение нескольких лет, перестал применять его по той причине, что два сезона подряд пыльца прибывала слишком поздно, чтобы получить от нее какую-либо пользу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Darwin Ch., The effects of cross-and self-fertilization in the vegetable kingdom, D. Appleton and Co., New York, 482 p., 1877.
2. Brittain W. H., *Canada Dept. Agr. Bull.* 162, New. Ser., 178 p., 1933.
3. Brown G. G., Childs L., *Ore Agr. Expt. Sta. Bull.* 239, 15 p., 1929.
4. Buckholder G. L., *Purdue Agr. Expt. Sta. Bull.*
5. Butler C. G., /. *Expt. Biol.*, 1-2, 5-12, 1945.
6. Butler C. G., Jeffrey E. P., Kaimus H., /. *Expt. Biol.*, 20 (1), 65-73, 1943.
7. Farrar C. L., Mass. Agr. Coll. Ext. Serv. Circ., 7, 10 p., 1929.
8. Franklin H. J., *Mass. Agr. Expt. Sta. 25th Ann. Rpt.*, 28 p., 1912.
9. Frisch K., *Naturwissenschaft*, 31, 445-460, 1943.
10. Gowen J. W., *Me. Agr. Expt. Sta. Bull.*, 257, 61-88, 1920.
11. Hendrickson A. H., *Calif. Agr. Expt. Sta. Bull.* 274, 127-132, 1911.
12. Hutson R., /. *Econ. Entomol.*, -18, 387-391, 1925.
13. Lewis C. I., Vincent C. C., *Ore. Agr. Expt. Sta. Bull.*, 104, 40 p., 1909.
14. Philp G. L., Vansell G. H., *Calif. Agr. Coll. Circ.* 62, 27 p., 1932.
15. Tufts W. P., *Calif. Agr. Expt. Sta. Bull.* 307, 369-390, 1919.
16. Vansell G. H., *U. S. D. A. Circ.* 650, 31 p., 1942.
17. Waite M. B., *U. S. D. A. Div. Veg. Pathol. Bull.* 5, 110 p., 1801.
18. Waugh F. A., *Bpt. Vt. Agr. Expt. Sta.*, 10-13, 1896-1899.
19. Weidon G. P., *Calif. Comm. Hort. Mo. Bull.*, 7 (5), 219-410, 1918.

## Глава 19

# БОЛЕЗНИ И ВРАГИ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

•

Т. А. Гохнауэр<sup>1</sup>

Изучение болезней пчел и борьба с ними хотя порой и неприятны, но неизбежны как в любительском, так и в промышленном пчеловодстве. Это непреложная истина со времен Аристотеля, чье описание одного заболевания пчел в его «Истории животного мира» Уайт [176], Штейнгауз [159] и Фут [50] приводят как одно из первых письменных сообщений о болезнях пчел. Истинные причины этих болезней начали понимать лишь в конце XIX в., когда развитие микроскопических исследований и бактериологии позволило обнаружить бактерий в пораженных личинках и вырастить и изучить их в лабораториях.

Одним из пионеров в этой области был Дж. Ф. Уайт, который выделил и изучил *Bacillus larvae* при вспышках гнильца, своими исследованиями подтвердил существование двух гнильцовых болезней и дал им их названия — американский гнилец и европейский гнилец. Он один из первых показал, что европейский гнилец вызывается не *Bacillus larvae*, а стрептококком, который спустя примерно 30 лет был успешно выращен и изучен Бейли в Англии. Работы Уайта и его ученых коллег в Европе и Америке сделали возможной последующую разработку применения антибиотиком для лечения болезней пчел, создали рациональную основу для выведения устойчивых к болезням пчел и разработки современных методов эффективной и безопасной стерилизации пасечного оборудования.

В 1944 г. Хаземан и Чайлдрес [77] применили сульфатиазол для борьбы с американским гнильцом. Если бы они не сделали это, то же самое сделали бы другие, ибо одно за другим стали появляться сообщения об эффективности стрептомицина при борьбе с европейским гнильцом [22, 126], тетрациклин — с американским [61] и европейским гнильцом [101] и эритромицина при борьбе с европейским гнильцом [136, 1841].

Большое число антипротозойных препаратов испытывали для борьбы с нозематозом взрослых пчел, пока, наконец, один препарат — фумагиллин [103] не был признан эффективным. Любо-

<sup>1</sup> Т. А. Гохнауэр — руководитель отдела пчеловодства Министерства сельского хозяйства Канады.

пытно, что фузагиллин вырабатывается плесневым грибом *Aspergillus fumigatus*, который сам является болезнетворным агентом и одной из причин каменного расплода (аспергиллеза) пчел.

При проведении исследовательских работ по борьбе с болезнями пчел не полагались на одни лишь лекарственные средства. Проводились как практические работы, так и теоретические исследования по выведению линий пчел, устойчивых к болезни, вызываемой *Bacillus larvae* [42, 106, 137, 138, 149].

Пчеловоды уже давно ищут иные, чем кипячение или обжигание, способы дезинфекции зараженных сотов. Ранее проводившиеся исследования химических дезинфицирующих средств, таких как хлор и формалин, в основном прекращены, и ученые обратились к разным формам проникающих излучений. Экспериментальная стерилизация зараженных сотов проводится бета-лучами высокой энергии [104] и гамма-лучами, испускаемыми кобальтом-60 [105, 103]. Практическое применение последнего способа требует облучения в аппаратах с большими камерами.

Лечение, однако, будет бесполезным, если пчеловод, то ли по незнанию, то ли вследствие недостаточного наблюдения за пчелами, своевременно не обнаружит болезнь на своей пасеке, чтобы начать лечение на ранних стадиях развития болезни. Хотя почти повсеместно есть современные службы инспекции по пчеловодству, опирающиеся на диагностические лаборатории, главная доля ответственности за здоровье пчел должна лежать на пчеловоде. Если пчеловод не может установить точную причину заболевания в своем улье (иногда симптомы некоторых болезней, отравлений и других расстройств бывают весьма неясными), он должен обратиться за помощью к инспекции по пчеловодству или в диагностические лаборатории.

### Американский гнилец

Американский гнилец — это наиболее распространенная болезнь расплода. Некоторые другие болезни расплода могут причинять больше вреда в отдельных местностях и в определенные времена года, но ни одна из них не наносит такого ущерба в течение длительного времени, на протяжении всего года. Эту болезнь можно распознать по следующим признакам.

1. Болезнь обычно поражает только расплод рабочих пчел (рис. 128, 129), хотя маточные и трутневые личинки при непосредственной инокуляции также восприимчивы к болезни [100, 102, 186].

2. Личинки, за редким исключением, погибают после их запечатывания и лежат в ячейке прямо (рис. 130, а). Пчелы-кормилицы замечают гибель личинок, возможно, по отсутствию движения последних и частично распечатывают ячейки, оставляя в крышечке отверстие с неровными краями (рис. 130, б).



Рис. 128. Нормальный расплод. Свернувшиеся личинки.



Рис. 129. Нормальный расплод. Стадия предкуколки.

Пчелы некоторых пород не делают попыток распечатывать личинок и по мере высыхания и сморщивания личинки крышечка втягивается в ячейку. Обычная картина — частично распечатанные ячейки, разбросанные по всей площади, занимаемой расплодом. Ячейка, остающаяся запечатанной после того, как из находящихся вокруг нее ячеек вывелся расплод, считается подозрительной.

3. Если с пораженных ячеек снять крышечки, то видны разложившиеся личинки, имеющие вид бесформенной массы студенистого вещества с цветом от рыжевато-коричневого до бурого. Если в такую ячейку воткнуть спичку, то при вынимании последней липкая студенистая масса тянется в виде тонкой нити (проба на тягучесть) (рис. 130, в). Если личинки окукливаются до своей гибели, то язычок куколки виден как нить, тянущаяся от дна к верхушке ячейки (рис. 130, г, д).

4. Характерным для этой болезни является сильный запах, из-за которого она и получила свое название. Этот запах сравнивают с запахом горячего столярного клея.

5. По мере развития болезни взрослые пчелы становятся вялыми и менее склонными к удалению мертвого расплода. Возможно, что токсическое вещество, образующееся в зараженных личинках, вредно действует на взрослых пчел при очистке ими сот [140, 141, 143, 144].

6. Если мертвые личинки не удаляются, то остатки личинок высыхают и превращаются в чешуйки (рис. 130, е). В темных сотах эти чешуйки трудно заметить. Их можно увидеть, немного наклонив соты, чтобы свет падал на дно ячеек, или используя ультрафиолетовые лучи с длиной волны 360 мкм. При этом чешуйки выделяются как сверкающие флюоресцирующие желто-белые блестки на темном фоне. Здоровые личинки имеют слабый багровый оттенок. При обычном свете чешуйки имеют вид плоских

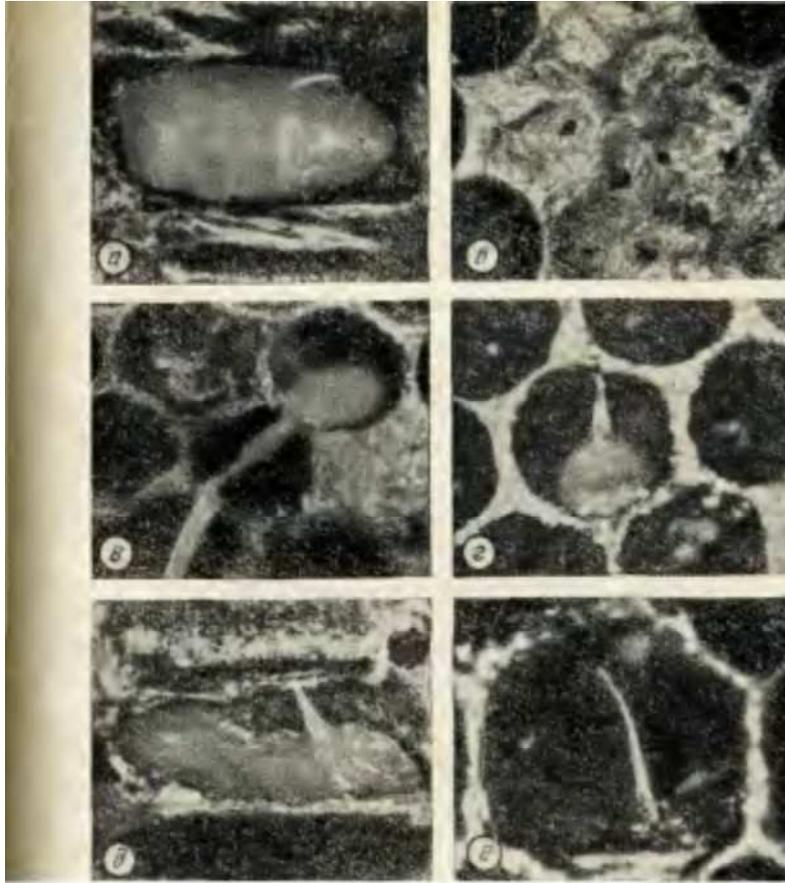


Рис. 130. Американский гнилец:

а — личинка на ранней стадии болезни; б — вид крышечек над расплодом; в — проба на тягучесть; г — вид куколки спереди на ранней стадии болезни; д — вид куколки сбоку на ранней стадии болезни; е — вид опереди высушенной чешуйки с прикрепленным к ней язычком.

леровных хлопьев кофейного цвета, тесно прилегающих к нижней стороне ячейки. В сухую зимнюю погоду они бывают хрупкими и легко ломаются, а в сырую летнюю погоду делаются мягкими и более гибкими. Из ячейки их обычно вынуть трудно.

### Лабораторное исследование

При смешанных инфекциях американского и европейского [гнильцов, гибели личинок или семей пчел, признанных инспекцией по пчеловодству зараженными гнильцом, часто требуется провести лабораторное исследование. Для таких исследований

лучше всего брать кусочки сотов, содержащие пораженных личинок. Пробы таких сотов вырезают из расплодного гнезда и отправляют в диагностическую лабораторию. Ящичек или коробочка с пробой должны быть воздухопроницаемыми, иначе в пробах вырастет плесень. К пробам надо приложить данные о пчелиных семьях, чтобы можно было проследить за заболеванием, если оно будет обнаружено, и определить действие примененных лекарственных средств и других мероприятий.

**Молочная проба Хольста.** Американский гнилец можно обнаружить в пробах чешуек (корочек) при помощи молочной пробы Хольста. Если корочки положить в снятое молоко [91], то молоко свертывается и затем ферментируется. Хольст видоизменил этот способ, помещая корочки в разбавленное снятое молоко (1 : 5) [90]. В этих условиях, если корочки или тягучие личинки содержали споры *B. larvae*, молоко просветлялось через 15 мин. Корочки из ульев, обработанных формалином, здоровые личинки или личинки, погибшие от других болезней, не просветляли молоко. Таким образом, эта проба выявляла расплод, зараженный *B. larvae*. Позднее появилось сообщение, что перга может просветлять молоко и давать ложную реакцию [881]. Было установлено, что это происходит в результате осаждения разбавленного снятого молока кислотой, содержащейся в перге, а не в результате ферментирования [142]. Если корочки сильно размешивать в снятом молоке, из них высвобождается большое число спор *B. larvae*, которые образуют муть, скрывающую просветление молока. Раньше молочная проба предназначалась для использования в полевых условиях, но теперь ее для этой цели применяют редко.

**Микроскопическое исследование.** Заражение личинок медоносной пчелы *Bacillus larvae* вызывает образование в личинках примерно через 10 дней большого числа спор. Присутствие таких спор в личинках, дающих типичную реакцию тягучести, или в корочках доказывает наличие американского гнильца. Личинку, корочку или мазок смешивают на предметном стекле с небольшим количеством воды и размазывают так, чтобы получилась тонкая пленка. Мазок высушивают и затем быстро нагревают стекло с мазком на пламени газовой горелки. На это предметное стекло наносят несколько капель карбол-фуксина и оставляют их там на 15 сек., после чего избыток красителя смывают водой. На мокрое предметное стекло кладут покровное стекло и мазок рассматривают под микроскопом с помощью масляной иммерсии. Окрашенные в красный цвет споры высвобождаются из остатков личинки и свободно плавают в воде, так что их легко можно увидеть.

**Бактериологическое исследование.** Раньше для культивирования *B. larvae* применяли только лабораторные среды, приготовлявшиеся из яичного желтка, морковного экстракта и т. д.

В последние годы появилась бактериологическая среда промышленного производства — сердечно-печеночно-мозговая среда (фирмы Дифко), на которой, как сообщают, указанная бактерия

прекрасно растет [99]. Если на литр среды во время ее приготовления добавить один кристалл нитрата калия, то в результате роста *B. larvae* образуется нитрит в количестве, достаточном, чтобы его можно было обнаружить и тем самым подтвердить присутствие *B. larvae*. Культуры *B. larvae* могут быть идентифицированы также и серологическими методами. У кроликов, иммунизированных путем инокуляции культуры *B. larvae*, в крови вырабатываются защитные антитела, которые дают специфическую реакцию с культурами или экстрактами клеток *B. larvae* [107]. Бактерии, полученные от зараженных личинок, смешивают с такими антителами; склеивание бактерий в результате действия антител доказывает, что бактерии являются действительно *B. larvae*, и в этом случае может быть поставлен диагноз на американский гнилец. Такие реакции можно получить за несколько часов без приготовления культур из пораженного расплода [145].

Культуры *B. larvae* можно идентифицировать также по действию на них некоторых специфических бактериальных вирусов, которые получают от штаммов-вирусоносителей, зараженных вирусами культур [63, 64, 67, 156]. Частицу такого штамма пропускают через бактериальные фильтры и фильтрат испытывают на специфическую способность уничтожать культуры *B. larvae*. Смирнова [156] считает, что смесь вирусов, обладающую активностью по отношению к большому числу штаммов *B. larvae*, можно использовать для борьбы с американским гнильцом. Африкан [1] высказал мнение о возможности применения такого же способа для борьбы с одной из бактериальных болезней шелкопряда. Однако обработка зараженных шелкопрядов антибактериальным вирусом не предохраняла их от заболевания. Можно полагать, что бактериофаги *B. larvae* лучше всего использовать для определения типов *B. larvae* в отношении их происхождения, чувствительности к антибиотикам и т. д., т. е. так, как бактериофаги применяют в медицине [133].

### Европейский гнилец

Европейский гнилец представляет собой болезнь расплода. Симптомы болезни бывают различными в зависимости от ее стадии. При попытках установить причину болезни было выделено несколько видов возбудителей: *Bacillus alvei*, *Streptococcus pluton* (*Bacillus pluton* White.), *Bacterium eurudice*, *Bacillus laterosporus* (*Bacillus orpheus* White) и *Streptococcus apis*.

Действие болезни на пчелиные семьи также бывает различным: болезнь или совсем не поражает расплод, или вызывает тяжелое поражение его, пчелы теряют способность летать (ползающие пчелы), значительно уменьшается сила пчелиной семьи [351]. Вспышки болезни, сопровождавшейся такими симптомами, встречались в штатах Миннесота и Колорадо. К сожалению, полное представление о распространении европейского гнильца и тя-

жести этой болезни часто трудно составить, так как о слабых вспышках временного характера часто не сообщают.

Уайт [178] своими ранними исследованиями показал, что *Bacillus alvei* и *Streptococcus apis* при скармливании пчелам не вызывают их заражения. *Bacterium eurydice* и *Bacillus laterosporus* также не оказались первичными возбудителями болезни. Как первичную причину ее Уайт назвал *Bacillus pluton*, указав, что это название «возможно, будет позднее изменено». Интересно, что в своем описании *Bacillus larvac*, возбудителя американского гнильца, Уайт отметил, что европейский гнилец «по-видимому, наносит пчеловоду ущерб быстрее всех других».

Результаты, полученные Уайтом, были подтверждены спустя почти 30 лет в Ротамстеде Бейли, который выделил и культивировал *Streptococcus pluton* [7]. Сезонное повышение и падение заражаемости, так часто наблюдаемое при этой болезни, Бейли объяснил несколькими причинами: 1) личинки, зараженные *S. pluton*, частично погибают от голода вследствие потребления их корма этими бактериями; 2) погибших от болезни личинок быстро убирают ульевые пчелы, поэтому они не служат источником инфекции; 3) занос *Bacterium eurydice* пчелами-сборщицами, видимо, приводит к вспышке вирулентной болезни, вызываемой не одним *S. pluton*. Пораженные соты остаются заразными, быть может, не так долго, как при американском гнильце [76], но *S. pluton* можно сохранить в высушенном состоянии по меньшей мере в течение 3 лет.

Запоздалое лечение болезни антибиотиками может способствовать выживанию зараженных личинок и заражению сотов стрептококками и, следовательно, продлению инфекции. Приведенное Бейли объяснение причин заражения расплода рабочих пчел не охватывает всех случаев заражения маточных личинок. Предполагают, что эти личинки снабжаются кормом в избытке, однако они поражаются болезнью так же быстро, как расплод рабочих пчел. Гибель же матки приводит к гибели всей семьи, так как она лишена возможности вырастить новую матку. Появление ползающих рабочих пчел, характерное для тяжелой инфекции, может быть результатом частичного голодания расплода, но это происходит в разгар вспышки, когда гибель личинок бывает наибольшей.

**Симптомы.** Европейский гнилец следует подозревать во всех случаях, когда расплод погибает на личиночной стадии развития, до запечатывания (рис. 131, А, Б, В). Часто находят мертвых личинок на ранних стадиях, во втором или третьем цикле выращивания личинок. Маточные и трутневые личинки поражаются так же легко, как личинки рабочих пчел; это нарушает выращивание матки и создает помехи при производстве маточного молочка. По мере того как инфекция сохраняется в улье, личинки могут оставаться живыми в течение более длительного времени и появляются симптомы, очень похожие на те, что бывают при американском гнильце (запечатанные ячейки с проколами, лег-

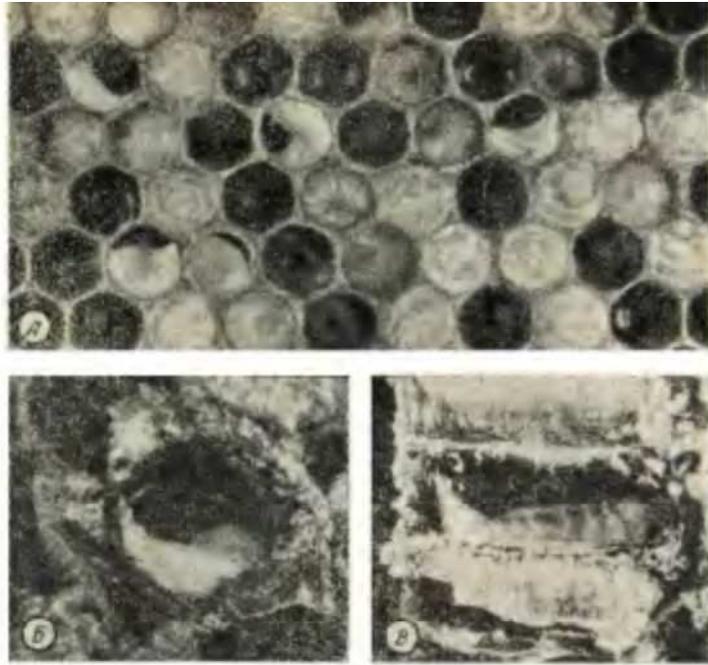


Рис. 131.

А — европейский гнилец. Видны незапечатанные личинки на разных стадиях распада; Б — хорошо развившаяся личинка, свернувшаяся и ячейке; В — предкуколка с приподнятой головкой.

кая тягучесть более старых личинок). Однако язычок куколки не бывает виден, а запах мертвого запечатанного расплода очень кислый или гнилостный, напоминающий запах гнилой селедки. Образовавшиеся корочки имеют неправильную форму — от свернутых мелких личинок с трахеей, просматриваемой в виде поперечных полосок, до бурых корочек, весьма похожих по виду на корочки, образующиеся при американском гнильце. Однако эти корочки не пристают к сотам и легко снимаются.

**Микроскопическое исследование.** Мазок или пробу от личинки размазывают по покровному стеклу и нагревают, как и при исследовании личинок, пораженных американским гнильцем. Если личинка не разложилась, го полезно извлечь из нее среднюю кишку и размазать на покровном стекле. После фиксирования, обычно осуществляемого путем нагревания на пламени газовой горелки, мазок можно окрасить по Граму. Эта окраска хороша в том отношении, что выявляет стрептококки, характерные для ранней стадии инфекции, и помогает отличить клетки *Bact. eurydice* (окрашивающиеся в красный цвет) от имеющих овальную форму клеток *Streptococcus pluton* (обычно окрашивающихся в синий цвет).

Последние чаще встречаются группами. При исследовании более взрослых личинок обнаруживаются имеющие веретенообразную форму споры *Bacillus alvei*. На ранних стадиях образования спор последние могут иметь вид окрашенных в синий цвет предспор с окрашенными в красный цвет веретенообразными концами. Позднее зрелая спора может окрашиваться в бледно-розовый цвет, тогда как характерный веретенообразный конец ее остается неокрашенным.

При некоторых вспышках европейского гнильца могут встречаться другие бактерии. *Bacillus laterosporus* легко узнать по ее похожей на запятую форме, обусловленной присутствием на одной стороне неокрашивающейся споры образования, окрашивающегося в синий цвет.

Ввиду встречающегося большого разнообразия микроорганизмов, связанных с европейским гнильцом, при наличии личинок; погибших от неизвестных причин, необходимо соблюдать осторожность, чтобы диагностировать каждый вариант заболевания как отдельную болезнь. Возможно, что «парагнилец» является примером, когда симптомам и микроскопическому исследованию придается слишком большое значение. Эти симптомы квалифицируются как промежуточные между симптомами, характерными для американского и европейского гнильца [51], а от зараженного расплода был выделен микроб, названный *Bacillus para-alvei*. Однако, поскольку *Bacillus alvei* не вызывает европейского гнильца, то можно сомневаться, вызывает ли *B. para-alvei* парагнилец. Тарр [1691] считал, что *B. para-alvei* — это тот же *B. alvei*, но имеющий круглую, а не овальную спору. На парагнилец не действует сульфатиазол [43], что является одной из характерных особенностей европейского гнильца. К сожалению, нет данных о том, содержатся ли в пораженных парагнильцом личинках стрептококки, сходные с *S. pluton*.

Симптомы европейского гнильца бывают разными в зависимости от присутствия или отсутствия *B. alvei*. При отсутствии этого микроорганизма инфекция, по-видимому, развивается быстрее [165]. и, возможно, антибиотик альвеин [72], вырабатываемый *B. alvei*, действительно замедляет рост *S. pluton*. Пока не будет получено данных, доказывающих противное парагнилец лучше всего рассматривать как другое проявление европейского гнильца.

Из мертвых личинок выделяли и другие спорообразующие бактерии. Примерами таковых могут служить *Bacillus pulvificiens* [97] и *Bacillus apiarius* [98], которых считали болезнетворными, но которые, очевидно, неспособны заражать здоровых личинок и расти в них. Присутствие или отсутствие бактерий в мертвых личинках само по себе не является доказательством наличия или отсутствия болезни.

В будущем пчелы и их расплод, возможно, получают контакт еще и с другими спорообразующими бактериями. Для пчеловодов может представлять интерес патогенная для насекомых *Bacillus*

*thuringiensis* [160], которая применяется в качестве инсектицидного средства для борьбы с личинками некоторых чешуекрылых, например стеблевого мотылька, желтушки люцерновой и других вредителей сельскохозяйственных культур. Потенциальные возможности этих биологических инсектицидов имеют двойной характер: успешная их разработка может привести к уменьшению использования химических инсектицидов на некоторых сельскохозяйственных культурах, на которых пчелы собирают корм; испытывавшиеся до сих пор штампы *B. thuringiensis* не оказывали никакого действия ни на взрослую медоносную пчелу, ни на ее расплод [119, 182], а Азума установил, что бактерии, обнаруживаемые в кишке у подопытных личинок, после окукливания исчезали [4].

### Вирусные болезни пчел

Среди болезней пчел есть и вирусные, и вирусоподобные. Некоторые вирусы насекомых образуют в организме хозяина гранулы или кристаллы, видимые под микроскопом, так что обнаружить их и установить диагноз болезни довольно легко. К сожалению, с вирусами, поражающими пчел, дело обстоит не так, и описание основных свойств некоторых из этих -неизвестных агентов основано на их способности проходить через фильтры, задерживающие бактерии, и вызывать заражение здоровых пчел. Поэтому диагностика этих болезней ограничивается их симптомами.

**Мешеччатый расплод** — наиболее хорошо известная вирусоподобная болезнь пчел [179]. Она убивает преимущественно запечатанных личинок (хотя при сильных инфекциях могут поражаться и свернутые колечком личинки) [130], причем характерным признаком является приподнятая головная часть, видимая сквозь отверстие в крышечках (рис. 132). Зараженных личинок обычно легко извлечь из ячеек; они напоминают наполненный мешочек, чем и объясняется название болезни. Кожица личинки не разрушается, но внутренние ткани бывают водянистыми, возможно, вследствие того, что не происходит линька [58]. При микроскопическом исследовании никаких бактерий не обнаруживается. В большинстве случаев заболевание наблюдается в период наращивания семьи и исчезает во время медосбора. Число пораженных ячеек в рамке колеблется от нескольких штук до 50%.

При исследовании зараженных личинок под электронным микроскопом обнаружили [161] круглые или овальные частицы размером около 60 мкм. Возможно, что эти частицы являются вирусом, вызывающим заболевание. Инкубационный период между заражением и появлением симптомов болезни длится примерно 7 дней [179]. Погибшие личинки высыхают и превращаются в корочки, однако они не являются источником инфекции, ибо вирус при их хранении быстро теряет активность. Очевидно, он сохраняется в организме пчел как латентная (или скрытая) инфекция,

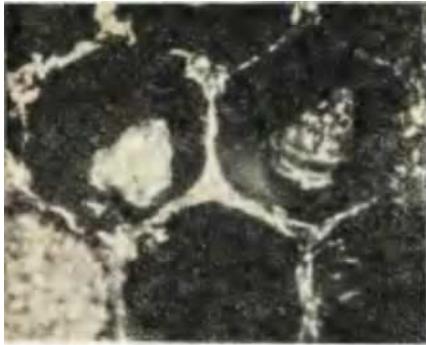


Рис. 132. Мешчатый расплод — вид предкуколок спереди, крышечки сняты.

проявляющаяся только при наличии благоприятных для роста вируса условий.

**Паралич, или инфекционная вирусная болезнь** взрослых пчел, изучен мало. Пчелы, пораженные параличом, становятся почти черными и лоснящимися, у них часто заметны дрожящие движения. Крылья у таких пчел опущены, и можно наблюдать, как здоровые пчелы стараются удалить больных из летка. Бернсайд [27, 30] показал, что фильтраты от больных пчел иногда могут заражать помещенных в клеточку здоровых пчел, однако результаты его опытов были неубедительны.

Штейнгауз [161] при исследовании зараженных пчел под электронным микроскопом не обнаружил в их организме вирусных частиц. Бернсайд полагал, что в борьбе с болезнью полезным мероприятием является подсаживание к пчелиной семье новой матки, но если нет уверенности в качестве матки, используемой для замены в пчелиных семьях, то неизвестно, какую пользу принесет такая замена. При сильных вспышках паралича любое изменение в пчелиной семье, по-видимому, может дать хороший результат.

Фиг [56, 57] высказал мнение, что большой процент пчелиных маток, начинающих преждевременно откладывать трутневые яйца и обладающих большим запасом сперматозоидов в семяприемнике, могут быть заражены вирусом, который можно узнать по образованию в тканях матки видимых под микроскопом частиц.

По сообщениям других европейских исследователей, у пчел, имеющих симптомы паралича (черных, блестящих, неспособных летать), в кишечнике содержатся характерные черные частицы. Фильтрат, приготовленный из таких пчел после их измельчения, при скармливании здоровым семьям вызывал их заражение. Нагретые фильтраты пчел не заражали [175]. Эти данные указывают либо на существование какого-то вирусоподобного возбудителя болезни, либо на действие какого-то токсина. По имеющимся сообщениям, вирусный паралич пчел распространен в Болгарии, где борьба с этой болезнью проводится путем замены маток в пораженных пчелиных семьях и скармливания биомидина [152].

### Грибковые болезни пчел

Грибковые болезни расплода и взрослых пчел появляются при чрезмерной влажности в ульях. Хотя на сотах, хранящихся в сырых местах, часто развиваются сильные плесени, эти плесени

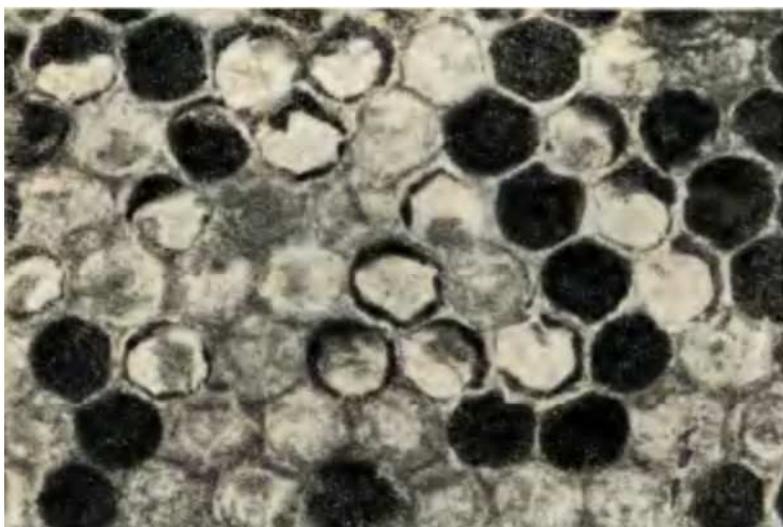


Рис. 133. Известковый расплод — белые «мумии» в незапечатанных ячейках



Рис. 134. Известковый расплод — «мумии», вынутые из своих ячеек.

в большей своей части непатогенны и сильные семьи пчел удаляют их без особого труда. Заболевания личинок и взрослых пчел, вызываемые патогенными плесенями, описаны Бернсайдом [26, 33]. Личинок, пораженных такими плесенями, называют каменным расплодом и известковым расплодом, так как они мумифицируются и похожи на мел или известь (рис. 133, 134). При необходимости для борьбы с такими болезнями можно использовать некоторые из новых противогрибковых средств.

### Неизвестные болезни расплода

Время от времени наблюдается необъяснимая гибель личинок. Гибель среди лета куколок, почти готовых превратиться в молодых пчел, потеря расплода в результате отравления, охлаждения или голода иногда затрудняют диагноз. В большинстве случаев эти неприятности бывают временными и продолжаются не так долго, чтобы их можно было изучить. Случайные вспышки болезней расплода бывали связаны с применением инсектицидов [132] или гербицидов [164]. Не исключена возможность, что пчелиные семьи, ослабленные в результате какого-нибудь токсикоза, могли быть поражены европейским гнильцом в местностях, где эта болезнь обычно не встречается.

Необходимо, однако, соблюдать большую осторожность и не смешивать отравление инсектицидами с естественно возникающими болезнями расплода или взрослых пчел. Внезапная гибель расплода или взрослых пчел может в зараженных пчелиных семьях носить такой тяжелый характер, что вызывает подозрение на токсикоз. Так обстояло дело при первых вспышках европейского гнильца в штате Миннесота. Истинная причина болезни стала ясна только после того, как исследование мертвых пчел на присутствие инсектицидов дало отрицательные результаты, а у расплода был установлен европейский гнилец [62]. Пчеловоду, подозревающему отравление своих пчел инсектицидами, можно посоветовать прежде всего выяснить путем надлежащего лабораторного исследования, не вызваны ли его потери инфекционными и весьма опасными болезнями пчел.

### Болезни взрослых пчел

Борьба с болезнями взрослых пчел связана с некоторыми трудностями. Некоторые болезни, как вирусный паралич, о котором говорилось выше, известны только по их симптомам и никаким другим путем не могут быть диагностированы. Нозематоз, хотя и характеризуется некоторыми признаками у сильно пораженных пчел, на ранних стадиях нельзя распознать без лабораторного исследования. При акарапидозе, вызываемом поражением трахей взрослой пчелы микроскопическим клещом *Acarapis*

*woodi*, требуется производить рассечение трахей и для подтверждения диагноза — микроскопическое исследование. Болезни взрослых пчел могут существовать в «тихой» форме, без видимой потери взрослых пчел, и становятся опасными только при определенных условиях.

### Нозематоз

Нозематоз — наиболее широко распространенная болезнь взрослых пчел. Моргенталер [131] в своем обзоре распространения нозематоза со времени открытия его Цандером отмечает, как власти США боялись, как бы эта болезнь не была занесена на Американский континент, а обнаружили (удивительное дело!), что она уже там есть. Исторический обзор по нозематозу составлен также Уайтом [180].

Симптомы болезни, если они наблюдаются, таковы: крылья зараженных пчел расслаблены, брюшко растянуто и жалящий рефлекс отсутствует [46]. Если пчелу взять за голову и область жала и потянуть в разные стороны, то медовый зобик, средняя и задняя кишки вытягиваются и можно видеть состояние средней кишки. Если она коричневого цвета и величина ее не больше нормальной (исследующий должен предварительно ознакомиться с нормальным состоянием средней кишки), то нозематозная инфекция слабо выражена или совсем отсутствует (рис. 135). Если средняя кишка увеличена, имеет мягкую консистенцию и белый цвет, то определенно можно подозревать нозематоз [180].



Рис. 135. Влияние ноземы на среднюю кишку пчелы. Пораженная кишка (нижний рисунок) белого цвета и утолщена. Поперечные перегородки почти исчезли.

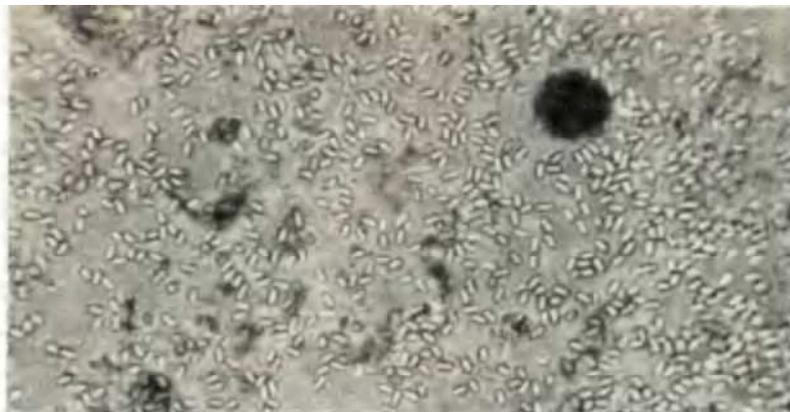


Рис. 136. Споры *Nosema apis* (увеличено в 750 раз).

Уверенно поставить диагноз на нозематоз можно только путем микроскопического исследования (рис. 136), так как поведение зараженных пчел не изменяется до самой смерти. Обычно они ползают в улье и в траве перед ульем, так как не в состоянии летать. Таким же, однако, может быть поведение пчел и при других болезнях [35,81].

Наибольшей заболеваемость бывает обычно весной [39,60,74, 185], однако есть сообщения о максимальной заболеваемости и в осеннее время [116].

Биологический цикл *Nosema apis* сходен с циклом развития *Bacillus larvae*. Чтобы произошло заражение, спора должна быть проглочена пчелой. Vegetативные клетки ноземы заражения не вызывают [6,69]. Спора прорастает в течение примерно 2 ч после ее заглатывания [6]. Поражаются, по-видимому, только эпителиальные клетки, выстилающие среднюю кишку, но механизм поражения неясен. Возможно, что вегетативная форма паразита находится в эпителиальной клетке или около нее, будучи связана с ней полюсной нитью, имеющейся внутри непроросшей споры [6, 108, 111]. Очутившись в эпителиальной клетке, вегетативная форма размножается, и впоследствии клетка заполняется новыми спорами. Для этого процесса требуется приблизительно от 7 до 10 дней [32, 180, 185], хотя, по данным некоторых исследователей, споры образуются за более короткое время [69].

У пчелы пищеварительные ферменты не выделяются непосредственно в кишечник; обычно эпителиальные клетки отпадают и поступают в кишечник, где они разрываются, выделяя свое содержимое, включая пищеварительные соки [131]. Зараженные клетки, разрываясь, высвобождают споры. Эпителиальные клетки непре-

рывно обновляются, и если заражение новых клеток прекращается, может наступить излечение.

Действие нозематозной инвазии на пчелу многообразно. Способность пчел-кормилиц кормить расплод уменьшается [78,79]. Продолжительность жизни пчелы сокращается, особенно когда ей приходится выкармливать расплод [147]; активное выкармливание расплода при неблагоприятных условиях погоды может привести к усилению болезни у пчел-кормилиц [41,158]. Зараженные матки кладут неоплодотворенные яйца и в результате инвазии скоро изгоняются или погибают.

Восприимчивость пчелиных маток к инвазии определяли скармливанием отдельным маткам спор ноземы, а последующее развитие инвазии — при помощи счетной камеры микроскопа [55]. Таким способом было установлено, что матку можно заразить, дав ей лишь 1000 спор [53]. Способность матки откладывать яйца после заражения бывает различной: некоторые матки изгоняются рано, когда заболеваемость еще невелика, другие же сохраняются в течение некоторого времени. Причину потерь маток, впущенных в пакетные пчелиные семьи, иногда бывает трудно определить, так как для того, чтобы обнаружить всех маток, замененных вследствие нозематозной инвазии, требуется круглосуточное наблюдение [52]. При двух недавних обследованиях на нозематоз у маток, погибших или замененных в пакетных семьях, нозематоз был установлен у 4–12% маток [40,52], однако вследствие указанных выше факторов эти цифры, вероятно, занижены и не отражают действительных потерь.

Влияние инвазии на пчелиную семью определяли различными способами. Сбор нектара может уменьшаться даже при отсутствии видимых признаков болезни [73]. Под действием инвазии снижается также выход расплода, причем без видимых признаков болезни.

Возбудитель нозематоза развивается быстрее всего в организме пчел, содержащихся при температурах, меньших, чем оптимальная температура для развития расплода [32]. При температуре, превышающей 37,2°, этот микроорганизм почти не развивается [121]. Зимой пчелы, находящиеся в состоянии зимнего клуба, явно ищут более теплые места улья, так как в наибольшем количестве их обнаруживают как раз над площадью, занятой расплодом [125]. Бейли [10] установил, что у пчел, искусственно зараженных и впущенных в пчелиные семьи летом, споры обнаруживали в таком же большом количестве, как у пчел, подвергнутых такой же манипуляции весной. Возможно, это вызвано тем, что в Великобритании лето бывает относительно прохладным. Бейли полагает, что обычный максимум заболеваемости нозематозом, наблюдаемый весной, является результатом заражения улья инвазированными пчелами, находившимися в течение всего зимнего периода на сотах. В летнее время больные пчелы свободно летают и рассеивают свои зараженные испражнения вне

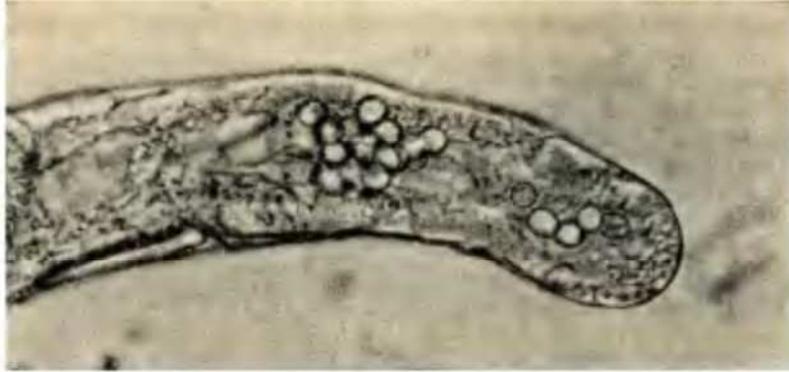


Рис. 137. Амебиаз. Цисты *Malpighamoeba mellifica* в дистальном конце мальпигиева сосуда рабочей пчелы (увеличено в 1000 раз).

улья, благодаря чему на соты попадает меньше спор. Доулл считает, что пчелы, испытывающие беспокойство вследствие отсутствия матки, разных манипуляций с ульем и т. п., легче заражаются, у них образуется больше спор, что приводит к сильной вспышке нозематоза [38].

Процент зараженных ульевых пчел увеличивается в большинстве случаев в момент сокращения воспитания расплода и когда пчелы заперты в улье. Следовательно, заболеваемость возрастает зимой и может приводить к зимней гибели пчел, ослаблению пчелиных семей весной (даже при наличии достаточных запасов кормов), к аномальной замене матки или, что особенно неприятно, внезапному появлению большого числа ползающих, неспособных летать пчел в начале главного взятка. Часто причину этих потерь без лабораторного исследования установить невозможно.

Некоторые исследователи полагают [131], что нозематоз редко причиняет ущерб, если он не сопровождается амебиазом (рис. 137). Эта болезнь вызывается простейшим паразитом, *Malpighamoeba mellifica*, обитающим у пчелы в мальпигиевых сосудах. Его цикл развития длиннее цикла развития *Nosema apis*, и цистозная форма встречается реже. В Северной Америке амебиаз редко наблюдается и регистрируется, возможно, по той причине, что вегетативную форму возбудителя распознать очень трудно. Автор наблюдал лишь один случай болезни, возникшей в нескольких подопытных клеточках. Согласно Моргенталеру, искать цисты лучше всего в испражнениях на ульях после зимы и весенних очистительных облетов пчел. Возможность выращивания амебы в культуре, о чем недавно сообщали [155], позволит изучить ее вегетативную форму и облегчить ее обнаружение в организме зараженной пчелы.

## Акарапидоз

Акарапидозом или акарозом называется заражение взрослых пчел микроскопическим клещом *Acarapis woodi* [87.148]. Этот клещ (рис. 138) был выделен у пчел, имевших симптомы тяжелого заболевания, которым в 1904 г. были поражены пчелы на о. Уайт в проливе Ла-Манш [93]. В США и Канаде этот клещ не обнаружен, и во избежание его заноса ввоз в эти две страны взрослых пчел из других стран запрещен. Джейкокс [93] составил краткий очерк истории акарапидоза и некоторых мер, которые могли бы быть приняты в случае, если эта болезнь была бы обнаружена в США или Канаде.

Совсем недавно в партии пчел, отправленных из Калифорнии в Австралию, были обнаружены клещи, которые сначала были приняты за *Acarapis woodi* [20]. Это определение было резко оспорено Эккертом [45], по заявлению которого ни один из указанных клещей не оказался внутренним паразитом и все они морфологически отличались от устрашающего акараписного клеща. Позднее Эккерт [44] провел изучение в США и Канаде наружных клещей и установил, что они широко распространены, но также отличаются от внутренних клещей. Тем не менее прошло много времени, пока клещи не были точно идентифицированы. Широкое распространение наружных клещей показывает, однако, что многие потенциальные возбудители болезней остаются незамеченными либо потому, что их просто не ищут, либо по той причине, что они в то или иное время кажутся безвредными.

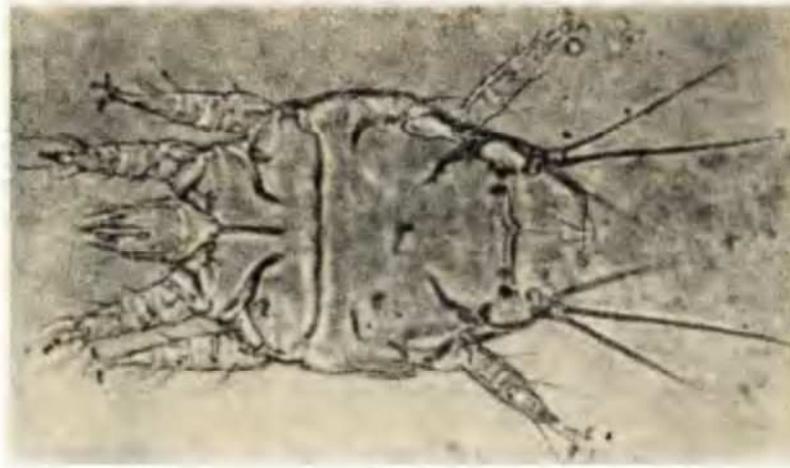


Рис. 138. Самка *Acarapis woodi*, возбудителя акарапидоза (увеличено приблизительно в 500 раз).

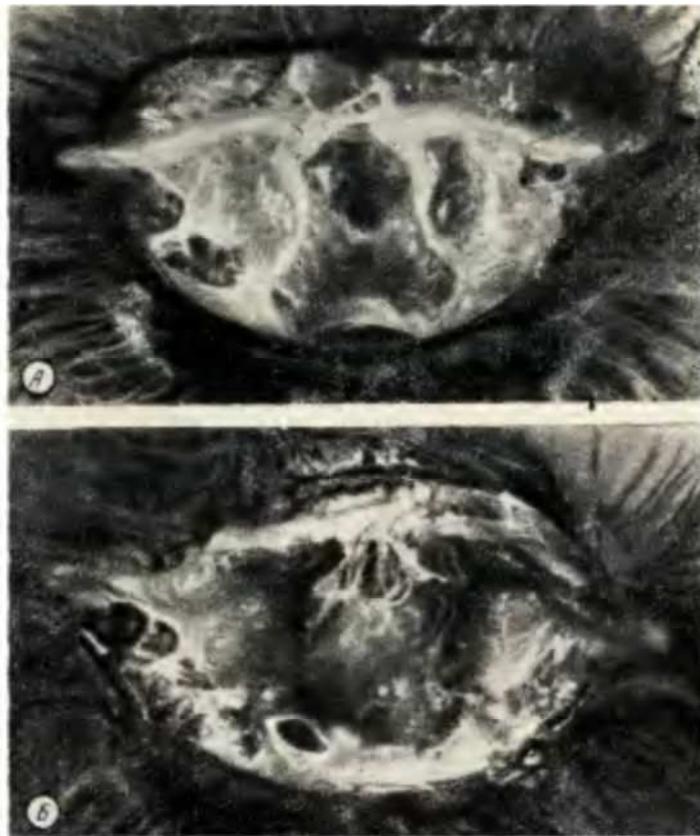


Рис. 139. Исследование пчел на акарапидоз:  
А — здоровые трахеи; Б — двухсторонняя инвазия.

Необходимо тщательно наблюдать за всеми потенциальными возбудителями болезней, ибо никогда нельзя знать, в каких случаях изменение условий может потенциальную угрозу превратить в реальную опасность.

В основном цикл развития внутреннего клеща проходит в первой грудной трахее взрослой пчелы (рис. 139, А, Б). Когда пчел-хозяин умирает, клещ покидает трахею и ищет нового хозяина, подстерегая «из засады» проходящую мимо пчелу. Он прикрепляется к волоскам, имеющимся на ее теле, затем током воздуха проникает в грудное дыхальце. На мертвом хозяине клещ живет лишь несколько часов, если не находит нового. Находящемуся на искусственной вошине клещу прикрепиться к новому хозяину бывает трудно [83,86]. Однако он способен выживать вне организма хозяина и в течение длительного времени. Пи-

таться клещ может через наружную поверхность своего тела [151]; в лаборатории его можно долго сохранять и даже культивировать.

Симптомы инвазии весьма похожи на симптомы, наблюдаемые при других болезнях взрослых пчел и отравлениях: пчелы ползают, будучи не в состоянии летать, крылья у них расслаблены; иные семьи быстро истощаются и погибают, нередко не более чем через месяц [37]. Так как клещ микроскопически мал, то единственно верным способом диагностики инвазии является микроскопическое исследование предгрудной трахеи. Пчел с указанными симптомами заболевания необходимо подвергать исследованию на присутствие клеща, а также на нозематоз и другие возможные заболевания.

Недавно Бейли [9,13] заново изучал влияние инвазии на продолжительность жизни пчелы. Полученные им результаты вызывают сомнение в правильности ранее опубликованных данных о действии инвазии, поскольку продолжительность жизни пчел лишь незначительно уменьшалась под действием паразита; высокая пораженность пчелиной семьи клещом была связана с неблагоприятными сезонными условиями и ослаблением семей. Бейли не думает, что полученные им результаты явились следствием отбора резистентных популяций пчел, происшедшего с тех пор, как случилась первая вспышка акарапидоза на о. Уайт. С точки зрения американского пчеловодства, данные Бейли необходимо проверить на местном материале, прежде чем можно будет сказать, что американские пчеловоды могут не опасаться этой болезни.

Подверженность в течение длительного времени действию инвазии могла бы привести к появлению резистентности у широко распространенных популяций пчел, и в качестве примера этого привели крайних пчел [162]. Ни один пчеловод, однако, не захотел бы, чтобы его пчелы прошли через этот процесс, если этого можно избежать. Борьба с инвазией требует трудоемких способов обработки ульев препаратами, губительными для клеща, такими как хлоробензилат или овотран [12], или же различных манипуляций с пчелиными семьями. При борьбе с инвазией всех старых пчел надо удалять и уничтожать, а новые семьи создавать за счет молодых пчел [129]. Для пчеловода-промышленника такие методы вряд ли приемлемы.

Изучение климатических условий в связи с заболеваемостью пчел акарапидозом привело одного из исследователей к выводу, что клещ — возбудитель акарапидоза не может выживать в большинстве районов США, за исключением северо-западной части тихоокеанского побережья, районов Великих Озер и приморских районов [95].

Много усилий было затрачено на разработку способов, позволяющих импортировать новые партии медоносных пчел для научно-исследовательской работы и для промышленных целей, не

рискуя завезти в то же время акарапидоз. Консервирование и транспортировка сперматозоидов трутней [167], транспортировка изолированных личинок и куколок [157] и отправка маточников без сопровождающих взрослых пчел [173] — все это представляет собой попытки исключить присутствие клеща в импортируемом материале. Почему же предпринимают такие тщательно разработанные меры предосторожности, если, согласно некоторым приведенным выше высказываниям, клещи не причиняют особого вреда? Да просто по той причине, что никогда нельзя быть уверенным в том, что клещи не будут выживать в США и причинять большой ущерб пчеловодству страны, если не будут проведены опыты в новых условиях. Ответственные лица не склонны поощрять такого рода опыты из опасения, что клещ может попасть во внешнюю среду. В северо-восточных штатах пчеловоды были встревожены случайным выпуском во внешнюю среду (учеными, занимавшимися лабораторными опытами) непарного шелкопряда; мероприятия по опрыскиванию, разработанные для того, чтобы задержать его распространение, вызвали в некоторых местностях беспокойство и, как сообщали, причинили вред пчелиным семьям. Пчеловод, намеревающийся ввезти из-за границы пчел без санкции надлежащих властей, должен **иметь** в виду тот потенциальный ущерб, который он может причинить, случайно выпустив на свободу вредителей пчел.

**Другие клещи.** Пыльцевые клещи иногда являются причиной потерь пыльцы в заполненных кормом сотах или в сотах пчелиных семей, ослабленных болезнями. Для борьбы с этими клещами можно применять нафталин или, если это необходимо, окуривание парами уксусной кислоты [85]. Пчелиным семьям эти клещи вреда не причиняют.

### Септицемия

Септицемия — бактериальная болезнь взрослых пчел, распространяющаяся, по-видимому, контактным путем, а не через корм. Инфекция проникает в кровь через трахеи или дыхательные трубки и приводит к распаду пораженной пчелы с потерей лапок, крыльев и других частей тела. Пчелы буквально распадаются на части. Для этой болезни характерен запах «грязных носков». У ползающих пчел можно установить септицемию, отрезав ланку и исследуя (под микроскопом) гемолимфу, выдавленную из культы. Если мазок окрасить по Граму, то короткие палочки, окрашенные в красный цвет, указывают на наличие возбудителя болезни. Септицемия впервые изучалась Бернсайдом [24], и возбудитель ее получил название *Bacillus apisepcticus* [25]. В результате современных исследований, проведенных в Оттаве, классификация этого микроба изменена и ему дано название *Pseudomelia!} apisepctica* [115]. Имеются сообщения, что в Швейцарии вспышка болезни, характеризующейся ползанием пчел,

была вызвана другими микроорганизмами [181], которые были классифицированы как виды *Serratia* sp. В этом случае пчелы не распались на части, как пчелы, пораженные классической септицемией, однако септицемия все же имела место, а путь заражения был сходен с путем заражения *Ps. apisepatica*.

Септицемия, по-видимому, связана с высокой влажностью и теснотой в улье. Обычно она не является серьезной болезнью ульевых пчел, и в настоящее время никакого лечения при ней не рекомендуется.

### **Борьба с болезнями пчел**

Борьбу с любой инфекционной болезнью, будь то болезнь животных, растений, пчел или человека, нужно начинать с предупреждения болезни, что гораздо проще и связано с меньшими расходами. Кроме того, хотя лечение какой-либо болезни и может восстановить развитие пчелиной семьи или ее продуктивность до почти нормального уровня, но все же такая семья редко бывает равноценной незараженной. Предупреждение болезней пчел может быть более вероятным, если пчеловод приобретает только проверенный или новый инвентарь и если его пасека достаточно удалена от пасек других пчеловодов. Если же пчеловод переезжает с места на место в поисках лучшего взятка, если он приобретает много пчелиных семей и вынужден пользоваться наемной рабочей силой для ухода за ними, если он покупает оборудование для своих пасек в разных местах и бывшее в употреблении, то он рискует иметь дело с болезнями и ему придется принимать меры, чтобы спасти свой инвентарь, получить продукцию и предупредить распространение инфекции на соседние пасеки.

Особое внимание уделяют обнаружению американского гнильца и борьбе с ним. По мере накопления сведений о других болезнях необходимость борьбы с ними становится очевидной, а задача борьбы с болезнями вообще — более сложной.

### **Борьба с американским гнильцом**

Вопросами борьбы с болезнями пчел занимаются местные и областные инспекции по пчеловодству, имеющиеся в районах промышленного пчеловодства. Их основная задача — предупредить занос американского гнильца в новые местности. Главные методы их работы — инспектирование и уничтожение больных пчелиных семей. Неправильное применение лекарственных средств мешало осуществлению указанных мероприятий, а там, где лекарства применяли правильно, они способствовали предохранению пасек от этой болезни. Появление болезни на пасеках, где проводилась обработка тем или иным препаратом, является свидетельством его неэффективности и рассматривается как добавочная причина для уничтожения пораженных пчелиных семей.

Зараженную семью закуривают обычно цианидом кальция, который в присутствии паров воды образует цианистый водород. Этот газ очень ядовит, и в некоторых местностях пчеловодам запрещают применять его, за исключением специалистов, имеющих на это особое разрешение. Зараженный материал сжигают в ямах, следя за тем, чтобы мед не капал там, где пчелы могут иметь к нему доступ, а ульи опаливают и выскребают.

Там, где есть для этого условия, рамки из пораженных ульев можно сохранить для повторного использования и выбрать из них воск. Хотя споры *B. larvae* резистентны к высокой температуре и в лабораторных условиях могут прорасти после действия на них температур, используемых при стерилизации под давлением, они быстро теряют способность заражать личинок. Выдерживание в кипящей воде в течение получаса делает рамки и воск безопасными для использования [28, 291].

В тех случаях, когда применяют скормливание сульфата азола, ожидаемые результаты сильно разнятся в зависимости от способа применения препарата. Андерсон показал, что когда пчел из зараженных ульев объединяли и давали им новые, незараженные соты, то однократное скормливание сульфата азола предохраняло их от заболевания. Однако зараженные пчелиные семьи, которым только скормливали 1 г сульфата азола без проведения других мероприятий, в следующем после лечения году все оказались зараженными [2]. Распространение инфекции уменьшилось, но она не была искоренена, когда пчелам стали скормливать содержащий сульфат азол сахарный сироп, а зимние запасы кормов во избежание переноса зараженного меда были сведены к минимуму. Андерсон установил, что сульфат азол, применяемый в виде дуста, не ликвидирует инфекции, а при обильном опыливание приводит к гибели расплода.

Эккерт [43] описал более интенсивный метод лечения, при котором в каждый корпус улья во время обработки подсаживали матку, а соты передвигали через каждую гнездовую секцию для стимуляции яйцекладки и очистки ячеек во время обработки ульев сульфатом азола. В конце обработки семьи в обоих корпусах объединяли. Хаземан [75] усовершенствовал свой первоначальный способ скормливания сульфата азола, предложив удалять самые плохие соты, чтобы облегчить пчелам работу. Стоящая перед ульевыми пчелами задача по удалению корочек, безусловно, огромна. В одной сотовой рамке может находиться несколько сотен мертвых личинок, содержащих от 1 до 2 млрд. спор. Не удавалось вызвать заболевания у пчелиных семей, которым давали сироп, содержащий 1 млрд. спор, но такая доза сама по себе гораздо менее стойка и менее концентрирована, нежели такая же доза, содержащаяся в одной крепко прилипшей корочке.

Применяя наряду с сульфатом азолом специальные методы ухода за пчелами, можно зараженные соты сделать пригодными для

дальнейшего использования, но такая задача по плечу не каждому пчеловоду.

Эффективность сульфатиазола как профилактического средства для пчелиных семей, подвергшихся угрозе заражения, убедительно доказана. Кацнельсон [96] установил, что рои, взятые от зараженных пчелиных семей, которые получали в корме сахарный сироп с сульфатиазолом, и посаженные в ульи на свежие соты, не обнаруживали признаков заражения, тогда как в роях, содержавшихся в течение 48 ч на обычном корме, при посадке в ульи мог появиться гнилец. Эти данные показывают, что сульфатиазол — хорошее профилактическое средство для пчелиных семей, подвергшихся угрозе заражения в результате роения, пчелиного воровства или других причин. В сахарном сиропе или меде сульфатиазол весьма стоек и сохраняет активность почти 3 года [99]. Для пчел он относительно нетоксичен и не мешает росту пакетных пчелиных семей [65].

**Предосторожности, которые необходимо соблюдать при применении лекарственных препаратов.** Установлено, что антибиотики не стерилизуют зараженный улей и что после окончания обработки болезнь может появиться вновь [96].

К другим опасностям, связанным с применением лечебных препаратов, относятся следующие.

1. Скармливаемый препарат может быть токсичным для пчел или расплода. Правильный выбор препарата и времени его употребления может ослабить его вредное действие. Доза применяемого препарата должна быть установлена исходя из величины пчелиной семьи; приблизительно надо давать 0,25–0,5 г активного вещества на гнездовой корпус, так что на два корпуса можно расходовать от 0,5 до 1 г препарата на одну обработку. Пакетной семье следует давать не более 0,5 г препарата на одно кормление. Моффет и Уилсон [127] обнаружили, что dustы, содержащие тетрациклин, причиняют вред слабым пчелиным семьям. Из ячеек, в которые проник dust, удаляли личинок и яйца; сильным семьям dust вреда не причинял. Однако эти исследователи наносили dust на квадратную раму, положенную поверх гнездового корпуса, чтобы на незапечатанные личинки попало как можно меньше dustа.

2. При применении лечебных препаратов могут появиться устойчивые к ним штаммы микроорганизмов. Обнаружены штаммы *B. larvae*, устойчивые к пенициллину и другим препаратам [146, 174]. Тем не менее ясной связи между безуспешностью применения лекарственных препаратов и появлением устойчивых к ним штаммов микроорганизмов не установлено. Автор настоящей работы не обнаружил признаков устойчивости к тетрациклину у штаммов, выделенных из пчелиных семей после их лечения этим антибиотиком [68]. Возможность появления устойчивых штаммов можно уменьшить профилактической, а не лечебной обработкой и правильным выбором применяемого препарата.

3. В меде от пчелиных семей, подвергавшихся обработке, может быть примесь применявшегося лекарства. Это можно предотвратить, избегая проведения обработки во время взятка. Применение перед наступлением взятка тетрациклина вместо стойких препаратов, таких как стрептомицин и сульфатиазол, может уменьшить возможность загрязнения товарного меда активными антибиотиками.

4. Подвергавшаяся обработке семья пчел может не потреблять даваемый ей дуст или сироп или же во время обработки не удалять зараженный расплод. У некоторых пчелиных семей матка может избегать зараженного участка, и ульевые пчелы могут поэтому не удалять погибший расплод. Чтобы быть уверенным, что это не происходит и обработка эффективна, необходимо тщательно наблюдать за пчелами во время лечения.

Для опрыскивания пчел в гнездовых корпусах улья Фаррар рекомендует [49] применять смесь стрептомицина и сульфат; азола в сахарном сиропе. Он применяет сироп, в 10 л которого содержится 2,6 г сульфатиазола и 1,6 г стрептомицина. Этим сиропом опрыскивают семьи пчел, регулируя его подачу так, чтобы сироп не стекал на дно улья. Фаррар указывает, что такая обработка очень эффективна против обоих видов гнильца, так как вынуждает пчел принимать препараты. Загрязнения последними товарного меда, по его свидетельству, не бывает.

Скармливание антибиотиков окажет благотворное действие прежде всего на семьи пчел, имеющие молодых и активных маток, у которых гнездо расплода быстро увеличивается и нуждается в кормовых запасах. Пчелиные семьи в северной части США, у которых период наращивания силы короток и за ним следует короткий обильный медосбор, наиболее хорошо поддаются лечебной обработке. Пакетные же пчелы являются наиболее вероятными кандидатами на такой вид обработки при условии, что будут приняты меры для предотвращения упомянутого выше токсического действия препаратов. Величина и число применяемых доз, естественно, оказывают влияние на концентрацию антибиотика, остающегося в улье на данное время. Вообще чем больше доза, тем дольше концентрация антибиотика остается на эффективном уровне однако препарат, даваемый малыми дозами через определенные промежутки времени, дойдет до большего числа личинок [21]. Чтобы применяемые дозы не были токсичными и чтобы сохранить возможно большее число личинок, лучше многократно применять малые дозы, чем один раз большую. Уилсон [183] установил, что эффективная борьба с европейским гнильцом достигается путем повторяющихся обработок малыми дозами эритромицина в порошке. Полученные им результаты показывают, кроме того, что подвергавшиеся обработке пчелиные семьи были излечены, так как рецидива болезни не наблюдали 10 месяцев после прекращения лечения. Уилсон установил также, что с успехом можно применять одну большую дозу, если вклю-

читать ее в состав канди для отсаживаемой матки, и тогда антибиотик будет использоваться длительное время.

Так как на действие антибиотиков на зараженные или подвргающиеся опасности заражения пчелиные семьи влияют многочисленные изменчивые и точно не выясненные факторы, многие специалисты предпочитают сводить меры борьбы с болезнью к осмотрам и уничтожению зараженных пчелиных семей. Такая система не гарантирует, однако, ликвидации болезни: инфекция американского гнильца может некоторое время сохраняться в небольших размерах, а ввиду длительности инкубационного периода болезни у зараженных личинок [139] инспектор может проглядеть свежие вспышки ее. Кроме того, при осмотре пчелиных семей один раз в год нельзя проводить надлежащим образом борьбу с сезонными болезнями, такими как европейский гнилец или нозематоз. Можно полагать, что хорошо спланированная система лечения в сочетании с периодическими осмотрами, проводимыми ответственными специалистами, окажется наилучшим способом для максимального снижения заболеваемости на пасеке.

С другой стороны, нет смысла проводить обработку на пасеке, где заболевание не обнаружили. Расходы на лекарственные препараты и вызываемое некоторыми из них снижение выращивания расплода говорят о нецелесообразности систематического профилактического скармливания антибиотиков при отсутствии какого-либо заболевания.

**Биологический метод борьбы с американским гнильцом.** Одним из самых ранних мероприятий по борьбе с гнильцом с помощью средств иных, чем разного рода манипуляции или лечебные препараты, был отбор и выведение пород пчел, устойчивых к болезни. Эта работа, сообщение о которой сделал Парк [137, 138], была продолжена Ротенбулером и его сотрудниками в Университете штата Айова. Выведенные им линии устойчивых к заболеванию пчел обладают способностью к фильтрованию спор [172], описанной Стертевентом и Ривеллом [166], и активностью в отношении очистки улья [171], описанной Вудроу и Холстом [187]. Кроме того, сами личинки обладают способностью оставаться живыми после непосредственного заражения их спорами *B. larvae*. Вудроу [186] у своих пчел этого свойства не заметил, равно как и Хичкок при последующих исследованиях [89]. Указанное свойство не было абсолютным, так как личинки всех линий пчел были восприимчивы к заболеванию примерно до 13-го часа у резистентных линий и в течение 24 часов у восприимчивой [15].

Механизм резистентности личинок неясен. Гэри [591] обнаружил, что в крови личинок содержится вещество, склеивающее клетки *B. larvae* и увеличивающееся в объеме с ростом личинки. Это вещество, возможно, препятствует проникновению в кровь личинки вегетативных форм микроба (палочек), растущих в кишечнике зараженной личинки. По наблюдениям Бэмрика [14], скорость роста этих палочек в кишечнике зараженной личинки

бывает различной. Его исследования показывают, что споры прорастают спустя 24 ч после скармливания, что совпадает с данными Вудроу и Холста [187] и Шульца-Лангнера [154]. Бэмрик обнаружил, что у разных личинок скорость роста палочек сильно варьировала. У некоторых личинок рост палочек был интенсивным, и они очень скоро проникали в кровь, а у других рост был слабым, и личинки превращались в куколок при отсутствии инфекции в крови. В общем устойчивость к американскому гнильцу у данной линии пчел является, по-видимому, рецессивным признаком, т. е. при скрещивании это свойство исчезает [125]. К тому же многие линии резистентных пчел отличались злобностью, хотя это свойство и не всегда проявлялось. В будущем, возможно, будет выведен ряд резистентных линий пчел и в результате скрещивания будет достигнута устойчивость к болезни при меньшем числе нежелательных признаков у пчел. Возраст взрослых пчел отрицательно влияет на проявление резистентности, так как ульевые пчелы одной резистентной породы после достижения четырехнедельного возраста утрачивали склонность к удалению зараженного расплода [171].

Лэви [117] обнаружил в экстрактах пчел антибиотическое вещество, причем концентрация его была более высокой у пчел из зараженных ульев. Есть сообщения об антибиотической активности экстрактов маточного молочка [17], цветочной пыльцы [150], прополиса [36] и маточного вещества [118]. При наличии в улье всех этих антибиотических веществ можно только удивляться, что в нем вообще могут возникать заболевания. С другой стороны, есть очень много антибиотиков, которые, будучи активными при лабораторных испытаниях, оказываются неэффективными в животном организме. Антибиотическая активность маточного молочка, например, сильно снижается при существующей в организме медоносной пчелы концентрации свободных кислот, которая близка к нейтральной реакции [16,71,92]. Сульфатиазол, который на большинстве лабораторных сред почти не активен против *B. larvae*, в организме личинки пчелы оказывается вполне активным [154].

### **Борьба с европейским гнильцом**

Европейский, или, как его иногда называют, доброкачественный, гнилец в действительности является для исследователей более трудной задачей, чем американский гнилец. Согласно действующим в Англии предписаниям, при европейском гнильце, так же как и при американском [3], пчелиные семьи, признанные зараженными, сжигают, а если это не дает эффекта, то иногда уничтожают всю насеку.

Так как вредоносность европейского гнильца сильно колеблется как в пределах одного сезона, так и от сезона к сезону, его течение не всегда можно предсказать. В результате этого борь-

ба с европейским гнильцом иногда бывает более трудна, нежели с американским.

Европейский гнилец нельзя ликвидировать заменой маток итальянскими матками из имеющегося в настоящее время материала. Производились различные попытки борьбы с инфекцией посредством разных стерилизующих веществ, однако случаев достижения полного успеха было мало. Лучшим и наиболее верным средством борьбы с болезнью в местностях, где она часто вспыхивает, является предварительная обработка улья одним из антибиотиков, признанных эффективными. По данным Пэнкива [136], на пакетные семьи пчел, посаженные в ульи в Биверлодже в провинции Альберта, наилучшее действие оказывала обработка эритромицином, тетраамицином или стрептомицином в количестве, эквивалентном  $1/4$  грамма чистого антибиотика, применявшаяся не позднее 4 недель после посадки пчел в улей и затем с четырехнедельными промежутками вплоть до наступления взятка. Бёрке [23] приводит данные об увеличении выхода меда, наблюдавшемся после своевременного проведения обработки.

Подобная система обработки полезна и для перезимовавших семей, причем время появления вспышек болезни следует определять исходя не из даты посадки пакетных пчел в улей, а из данных о первоначальных вспышках болезни в этой местности. Как указывалось выше, для перезимовавшей семьи может потребоваться большая доза антибиотиков, чем для пакетной семьи. У очень сильных семей мертвых личинок можно не увидеть, так как внутриульевые пчелы очень быстро выбрасывают их. Расплод может просто быть несколько разбросанным, как это бывает при слабости матки, но благодаря применению антибиотиков характер расположения расплода можно выправить.

Антибиотики, применяющиеся при американском гнильце, применимы и к европейскому гнильцу. Уилсон и Моффетт [184] отмечали, что на семьи, не поддававшиеся лечению стрептомицином или тетраамицином, хорошо действовал эритромицин. Из-за сложности бактериологии этой инфекции ее устойчивость к лекарствам определить трудно. Можно бороться с этой болезнью и другими средствами, отличными от химических. Есть высказывания, что она связана с недостатком кормов, неблагоприятными условиями зимы и весны, а также с другими факторами [134], а некоторые специалисты считают, что в сильных семьях европейский гнилец не может интенсивно развиваться. Однако определенные и твердые симптомы этой болезни установить трудно. Возможно, что некоторые местности, где период между окончанием развития семьи и началом главного взятка бывает коротким, более подвержены европейскому гнильцу ввиду необходимости столь быстрого усиления семей. С другой стороны, Моффетт указывает, что в здоровых на вид семьях, завезенных в долину Сан Луис в штате Колорадо, появилось это заболевание, а когда семьи

убрали из этой местности, то они выздоровели. Сообщения о таких местных различиях в проявлении болезни довольно обычны.

Изучению пород пчел, устойчивых к заражению указанными болезнями, уделялось мало внимания. Возможно, что это объясняется недостаточным знанием причин болезни, а также изменчивым характером ее вспышек. К сожалению, устойчивость к американскому гнильцу не сообщает резистентности к европейскому гнильцу.

Способ применения антибиотиков при европейском гнильце зависит в некоторой степени от местных условий. Если болезнь появляется, как обычно, во время легкого медосбора, когда сахарный сироп в кормушках или в рамках пчелы не принимают, то лучшим способом является опрыскивание или опыливание. У сильных семей дусты не вызывают серьезных потерь расплода. Опыскивание имеет тот недостаток, что может вызвать пчелиное воровство, если сироп протекает на дно улья, а некоторые семьи не могут удерживать большое количество сиропа. Моффетт [1261] установил, что для семей, которых лечат путем опрыскивания, требуется 1,1 г стрептомицина на каждый литр жидкости, которая применяется в количестве от 0,05 до 0,1 л на семью.

При смешанных инфекциях профилактическую или лечебную обработку можно проводить указанной Фарраром смесью стрептомицина и сульфатиазола или тетраамицином, который эффективен против обеих инфекций. Эритромицин неэффективен против американского гнильца. Если в улей сажают пакетные семьи в местности, где есть вероятность возникновения болезни, то хорошо дать пчелам густого сахарного сиропа, к каждому литру которого добавлено 0,14 г сульфатиазола, а затем, перед возможным появлением европейского гнильца, дать тетраамицин. Если тетраамицин давать вновь посаженным в улей пакетным пчелам, это может привести к уменьшению расплода и к увеличению заболеваемости нозематозом. Такая реакция нетипична для сформировавшихся семей.

### **Борьба с нозематозом**

По сравнению с европейским гнильцом борьба с нозематозом еще более затруднительна. Вред, причиняемый гнильцами, можно заметить очень скоро, но если пчеловод не очень бдителен, он может не заметить, что терпит убытки от нозематоза. По этой причине бывает трудно установить ущерб, причиняемый болезнью, а равно и пользу, приносимую лечебными мероприятиями. Поэтому борьба с нозематозом часто не имела успеха.

С другой стороны, необходимо знать обычное течение этой болезни, а лечение надо предпринимать прежде, чем ее развитие достигнет максимальной точки, и, следовательно, до появления признаков ослабления пчелиной семьи, замены матки и т. д. Пче-

ловоды же часто выжидают и начинают борьбу с болезнью слишком поздно.

Для борьбы с нозематозом разработаны два метода. Бейли [8] предлагает обрабатывать соты зараженных семей ледяной уксусной кислотой. Подлежащие обработке магазинные корпуса складывают стойкой и между ними кладут тряпки, пропитанные ледяной уксусной кислотой. Каждую такую стопку обрабатывают в течение 7 дней и перед повторным использованием проветривают еще 7 дней. Соты с расплодом вынимают из улья для обработки и затем помещают в верхний корпус над разделительной решеткой вместе с маткой, находящейся в помеченной рамке с расплодом. Остальные соты берут из обработанных магазинов. Старое гнездо и помеченную рамку затем удаляют и окуривают после того, как выведется расплод. Это проделывают тогда, когда зараженность пчел еще невелика. Такой метод принят в Ротамстеде, так как Бейли установил, что в условиях Англии фумагиллин окончательно не ликвидирует болезнь. Кроме того, было обнаружено, что окуривание эффективно против амебиаза, который не поддается действию фумагиллина. Опыты Бейли показали, что такая обработка — эффективное средство борьбы и с восковой молью. В Северной Америке обработку запасных магазинов можно проводить в помещениях, где они хранятся. Аналогичные операции с пакетными пчелами, по-видимому, лучше выполнять путем откачки меда и окуривания гнезд в конце сезона. Фумигация сотов, однако, не может предотвратить постоянного заноса новой инвазии при использовании пакетных пчел для производства меда или для замены и увеличения числа пчел.

Фаррар [47] показал, что пакетные пчелы часто являются источником инвазии и что с такой инвазией можно бороться скармливанием фумагиллина после посадки пакетных пчел в улей. Фумагиллин — нерастворимое в воде соединение, выпускаемое в виде сложной соли, защищенной буферными и другими веществами от вредного действия щелочей и кислорода и имеющейся в продаже под названием фумидила-Б. Один грамм фумидила-Б эквивалентен по активности 20 мг фумагиллина. Каждой перезимовавшей семье рекомендуется давать от 100 до 200 мг фумагиллина, а пакетным пчелам после посадки их в улей скармливать от 50 до 100 мг. В переводе на более привычные меры указанные цифры будут соответствовать 1—2 чайным ложкам для перезимовавшей семьи и 0,5—1 чайной ложке для пакетной семьи после посадки в улей. Чтобы получить хорошие результаты, смесь надо готовить по рекомендации фирмы, выпускающей препарат. Имеются сообщения также о хороших результатах применения фумагиллина в форме дустов [116]. Согласно некоторым сведениям, зимующие нуклеусы удавалось предохранить от нозематоза путем применения фумидила-Б в канди [19, 84]. Успех упомянутых выше методов зависит от продолжительности времени, требующейся семье для поедания дустов или канди.

**Стойкость фумагиллина.** Считали, что фумагиллин быстро разлагается в сахарном сиропе и что он сохраняет активность лишь в течение нескольких недель после изготовления. Стандартные лабораторные испытания фумагиллина на активность проводить трудно, если этот препарат содержится в сиропе или меде [114]. Однако Фургала [54] показал, что фуимидил-Б, скармливаемый зимующим семьям в достаточном количестве сиропа, приостанавливает развитие болезни на протяжении всего зимнего периода и что сироп, взятый от подвергавшихся лечению семей еще сохраняет антинозематозную активность. Для успешной борьбы с нозематозом необходимо значительную часть товарного меда, обычно оставляемого в улье на зиму, заменять сиропом, содержащим фуимидил-Б. Если этот препарат давать семье в малом количестве сиропа, то он может быть быстро съеден и семья останется на зиму незащищенной от заболевания.

**Совместимость фумагиллина с другими лекарственными средствами.** Первые препараты фумагиллина были весьма чувствительны к щелочной среде, и поэтому опасались, что под действием сульфата азола натрия или сиропа, приготовленного на сильнощелочной воде, активность фумагиллина уменьшится. Однако автор настоящей работы показал, что всего 40 мг фумагиллина, скармливаемых с сульфата азолом натрия, могут приостановить развитие нозематоза в пакетных семьях [66].

В настоящее время проводятся исследования, имеющие целью установить, оказывает ли выпускаемый на рынок фумагиллин вредное влияние на действие сульфата азола, тетрациклина или других противогнилцовых средств.

В Советском Союзе получили отличные результаты в борьбе с нозематозом, повысив выход меда, благодаря применению фумагиллина. Там выведены новые штаммы плесени, продуцирующей этот антибиотик, и приготовлены для испытания разные препараты его, в том числе одно водорастворимое соединение [112, 113, 123, 188].

Недавно была раскрыта химическая природа фумагиллина, что поможет изысканию более активных его соединений [168]. Прежде базой для поисков новых активных соединений всегда служили соединения, действие которых было известно, т. е. такие, которые, подобно фумагиллину, обладали активностью против амёбной дизентерии или антивирусными свойствами, и в результате этого было много неудач.

**Условия содержания пчел, необходимые для борьбы с нозематозом.** Европейские исследователи полагают, что факторы, улучшающие выращивание расплода, стимулируют также рост возбудителя нозематоза [69] или что активное вскармливание расплода увеличивает потери, причиняемые нозематозом [147, 158]. Указывают, что разные манипуляции с пчелиными семьями и усиленное кормление весной служат так называемыми стресс-факторами, повышающими восприимчивость пчел к инвазии [38].

До сих пор никто еще не предложил способов, с помощью которых можно было бы избежать влияния стресс-факторов. Манипулирование с семьями необходимо, чтобы можно было обнаружить болезни расплода и не давать им развиваться. Чтобы подготовить семьи к взятку, вскармливание расплода, особенно в северных районах, должно проводиться интенсивно.

Для ослабления влияния нозематоза можно проводить следующие мероприятия.

1. Необходимо не допускать чрезмерной влажности в гнездах зимой путем надлежащего утепления ульев, хорошей вентиляции и применения хорошо запечатанных запасов корма.

2. На зиму следует оставлять молодых пчел. Важно иметь хорошую матку, и, если необходимо, семью перед зимовкой можно перегнать, чтобы избавиться от более старых летних пчел.

3. В некоторых районах месторасположение пасеки влияет не заболеваемость нозематозом. В Австралии семьи, содержащиеся на солнечной стороне, меньше поражались нозематозом [116]. Обследование, проведенное в Калифорнии, показало, что в этой местности окружающая пасеку среда мало влияет на заболеваемость нозематозом.

4. Лёт пчел при удалении больных насекомых и предотвращении загрязнения сотов уменьшает заболеваемость, и ему следует способствовать.

5. Достаточное обеспечение пылью, необходимой для вскармливания расплода, может уменьшить расходование пчелами-кормилицами белка своего тела и сделать их менее чувствительными к вредному действию болезни.

6. Снабжение проточной водой уменьшает загрязнение источников воды испражнениями, выделяемыми пчелами-сборщицами, когда они вылетают из улья [180].

7. Соты, сильно загрязненные испражнениями, нельзя давать семьям, особенно весной. Уайт не замечал увеличения заболеваемости нозематозом в семьях, которым давали такие соты, однако работа Бейли определенно указывает, что так поступать опасно и соты надо окуривать [5].

8. Необходимо соблюдать осторожность при вскармливании медикаментов или обработке семей дустами для борьбы с гнильцом. Чрезмерные количества антибиотика могут привести к увеличению заболеваемости семьи нозематозом [65].

Для лечения других заболеваний, таких как мешетчатый расплод, паралич, амебиоз, и болезней, диагноз которых не установлен, верных средств нет. Здесь можно проводить мероприятия, которые врачи называют поддерживающими. Применительно к пчеловодству такие мероприятия называются правильными способами пчеловодства, но такие способы у разных пчеловодов различны. Для борьбы с мешетчатым расплодом, параличом и другими болезнями надо заменить матку. Такие болезни, как септи-

цемя, возникают, по-видимому, в результате содержания пчел в тесноте при высокой влажности, и хорошая вентиляция улья может уменьшить вероятность появления этой болезни.

### **Общие положения при борьбе с болезнями пчел**

Пчеловод часто бывает озадачен различными рекомендациями по борьбе с болезнями пчел и различными мнениями ученых, проводящих исследования в этой области. Однако если он уяснил несколько главных моментов, то некоторые различия в рекомендациях становятся объяснимыми и у пчеловода создается ясное представление, как ему следует поступить в каждом конкретном случае. Во-первых, положение может измениться от полного отсутствия болезни до широкого распространения ее по всей пасеке. Пчеловод может иметь дело с одним лишь американским гнильцом или одновременно с американским и европейским гнильцом, мешотчатым расплодом, а то и с сильной вспышкой нозематоза, и все это в одном сезоне. Несомненно, в каждом случае требуются разные методы борьбы с болезнями.

Если пчеловод работает на пасеке, занимающей довольно небольшую площадь, и лишь изредка сталкивается с американским гнильцом, то в этом случае не следует начинать борьбу с болезнью с применения медикаментов. Если зараженные семьи пчел быстро обнаружены и удалены, то возможность распространения инфекции будет незначительной. С другой стороны, если удаление зараженных семей не предотвращает распространения инфекции, то следующим шагом должно быть лечение всех здоровых семей сульфатамиазолом в рекомендуемых количествах, чтобы сократить распространение болезни. В то же время необходимо искать источник инфекции. Там, где незначительный медосбор или наличие европейского гнильца делает неэффективным сироп с сульфатамиазолом, последний можно заменить тетрациклиновыми дустами.

Пчеловод, который имеет много ульев, приобретаемых на стороне, часто пересезжающий с места на место или знакомый по собственному опыту с заболеваниями пчел, должен применять профилактические подкормки пчел, когда они нуждаются в корме. Кроме того, необходимо регулярно осматривать ульи, заменять поврежденные соты и проводить полную откачку меда из магазинных корпусов и надставок. Эти меры могут уменьшить инфекцию. Нужно иметь в виду одно простое по существу обстоятельство: если новые вспышки болезни предотвращены, то количество инфекционного материала уменьшается до уровня, когда он уже не является заразным. Если же при проведении лечения обнаруживаются вновь заразившиеся личинки, то это лечение, несомненно, будет неэффективно.

В последнее время научно-исследовательская работа была направлена на разработку способов борьбы с наиболее распространенными болезнями пчел с помощью какого-либо одного препарата.

Исходя из современных данных, Добавление содержащих фумагиллин соединений к сульфатаiazолу или к препаратам тетраамици-на пока еще нельзя рекомендовать. Поэтому пчеловод, которому приходится иметь дело с этими болезнями, поступит правильно, если будет избегать лечения составным препаратом. Это можно сделать, например, скармливая фумагиллин в сиропе, как рекомендуют, и проводя лечение сульфатаiazолом или тетраамицином, добавляе-мым к корму или применяемым в виде дуста, что оказалось весь-ма эффективным.

Пчеловод всегда должен быть готовым к появлению какой-либо новой болезни или к изменениям характерных признаков старых болезней. Пчеловод не может рассчитывать на то, что взамен неэффективных препаратов всегда будут появляться новые. У него есть одно преимущество, которое отсутствует при борьбе с вредными паразитами. Борьба с болезнями пчел в основном огра-ничивается относительно малой площадью, т. е. той, которую занимает сама пчелиная семья. Пчеловоду не приходится бороться с вредителями, рассеянными на большой площади, как это имеет место при борьбе с комарами. Таким образом, он может сосредото-чить лечебно-профилактические мероприятия на небольшой площади и избежать некоторых побочных действий этих меро-приятий. Поэтому, если появляется большое количество штам-мов микробов, устойчивых к антибиотикам, он может уничтожить их, прибегнув к старым способам — сжиганию или кипячению зараженного материала.

## **Вредители и враги пасеки**

Инфекционные болезни — это не единственная проблема, стоя-щая перед пчеловодом, который хочет содержать свои пчелиные семьи в хорошем состоянии и получать от них максимум продук-ции. Нападать на пчел или разрушать пасеку могут и разные внешние вредители. Внушительный перечень врагов взрослых пчел составлен Ма [122]. К счастью, пчелиная семья редко под-вергается опасности нападения многих таких врагов одновремен-но. Один из наиболее злостных вредителей — восковая моль.

### **Вред, причиняемый восковой молью, и борьба с нею**

Восковая, или пчелиная, моль (*Galleria mellonella* L.) по-вреждает соты с расплодом, оставленные пчелами без ухода, со-ты в слабых семьях или соты, хранящиеся на складе. Самка мо-ли откладывает яйца в мелких трещинах в корпусе улья или в треснувших секционных сотах. Личинки восковой моли вылуп-ляются за период от 5 дней до месяца и более, в зависимости от температуры, и начинают зарываться в соты. Для развития ли-чинкам воск не требуется [80], но им необходимы ростовые ве-щества, имеющиеся в гнездовых сотах или в сотах, которые содер-

жат много пыльцы. Поэтому наиболее сильно обычно Повреждаются гнездовые соты, оставленные без защиты. Однако вызванная мелкими личинками незначительная порча секционного сотового меда, предназначенного для рынка, достаточна, чтобы сделать его непригодным для продажи.

У сильных семей ущерб, причиняемый восковой молью, бывает незначительным, но если есть выставленные соты, то в помещениях для меда или зимовниках моль может сильно размножиться. В северной части страны в ульях, находящихся в необогреваемых помещениях, моль обычно не заводится благодаря низким температурам зимой и постоянному использованию ульев летом. Однако в южной части страны при переселении пчел, когда соты, оставшиеся незащищенными, хранятся в течение какого-то времени перед их использованием в ульях, ущерб от моли может быть огромным, даже катастрофическим.

Запасные соты можно предохранить от моли путем фумигации. К ранее применявшимся для этой цели фумигантам относятся двусернистый углерод, который легко воспламеняется, и цианистый кальций, который очень ядовит. Другой фумигант — бромистый метил также ядовит. По данным Кребса, эффективным средством для борьбы с восковой молью является двубромистый этилен [109]. Двубромистый этилен не взрывается, менее летуч, чем бромистый метил. Он безопасен для работающего с ним человека при условии, если исключается попадание препарата непосредственно на кожу и вдыхание его паров в закрытом помещении. Пары этого препарата тяжелее воздуха, и поэтому его следует применять, помещая поверх стопки магазинов. Медовые магазины надо складывать стопкой на площадке, покрывать снаружи полиэтиленовой пленкой и окуривать, если это требуется.

При окуривании погибают личинки на всех стадиях, взрослые особи и яйца. Автор данной статьи применял такое окуривание для борьбы с молью в пораженных ею сотах, служивших источником экспериментального поражения. При такой обработке уничтожалась моль всех видов. По сообщению Кейла, хорошие результаты получены при обработке указанным препаратом заполненных медовыми сотами магазинов [34]. При обработке этим фумигантом нарезанных или секционных сотов надо соблюдать большую осторожность. Все подвергавшиеся обработке соты надо тщательно проветривать не менее 24 ч, желательно при хорошей вентиляции [82].

Как упоминалось ранее, эффективна против восковой моли уксусная кислота, применяемая для борьбы с нозематозом. Для уничтожения моли и ее личинок можно применять также парадихлорбензол.

Для борьбы с восковой молью и средиземноморской мучной молью (*Ephestia kuhniella* Leller) применяют препараты *Bacillus thuringiensis* или родственные штаммы бактериальных инсектицидов. Эти бактерии безвредны для пчел и для человека; если

будет подтверждена эффективность действия таких препаратов на восковую моль, то они окажутся полезным дополнительным средством борьбы с данным вредителем.

### **Муравьи и термиты**

Муравьи и термиты временами причиняют большой вред пчелиным семьям. Муравьи могут проникать в улей, повреждать находящийся в сотах мед и нарушать работу пчелиной семьи. Термиты могут пробурливать днища и другие незащищенные деревянные части улья и разрушать их. Этот последний ущерб можно уменьшить, ставя ульи на цементные или металлические стойки; тогда термитам, чтобы добраться с земли до деревянных частей улья, приходится строить специальные «туннели» из земли и других материалов, которые легче обнаружить. Гнезда муравьев и термитов можно уничтожить инсектицидом хлорданом, следя, разумеется, за тем, чтобы пчелиные семьи не подвергались действию используемых препаратов. Чтобы уменьшить возможность роста плесени в деревянных частях улья и помешать проникновению в них термитов, применяются некоторые соединения, предохраняющие дерево от гниения.

### **Медведи, скунсы и другие враги**

Медведи наносят ущерб пасекам во многих районах США, на север от Флориды вплоть до тех мест, где могут обитать и медведи, и пчелы. При первом посещении пасеки медведь может сломать один-два улья, а затем периодически возвращаться, чтобы полакомиться еще и в других ульях. В отдаленных местностях, где охране диких животных придается мало значения, таких медведей просто убивают, когда они возвращаются на пасеку. В связи с возросшей заботой об охране природы и диких животных во многих районах прекращена выплата премий за убитых медведей, что вызывает беспокойство у пчеловодов. Электрические изгороди, снабженные щитами, не дающими возможности подкапываться под эти изгороди, могут отбить у медведей охоту к набегам на пасеки. Электрические изгороди недешевы и требуют постоянного наблюдения, чтобы предотвратить короткие замыкания или обрыв токопроводящей линии. По-видимому, использование таких изгородей ограничивается местностями, где отстрел или отлов медведей совершенно запрещен и где медосбор оправдывает расходы на сооружение и эксплуатацию этого оборудования.

Скунсы, равно как и медведи, являются насекомоядными, и их появление на пасеке причиняет большое беспокойство. Углубления перед ульем и царапины вокруг летка указывают на то, что здесь побывал скунс. Скунсов можно уничтожить, применяя капканы или отравленные приманки. И тот, и другой способ

Имеют свои недостатки. Скунс, попавший в капкан, создает на пасеке зловонную атмосферу; некоторые пчеловоды привязывают капкан к небольшому бревну, чтобы попавший в капкан скунс не смог уйти далеко. Приманки со стрихнином нельзя использовать там, где их могут найти дети или комнатные животные. Скунсы часто служат переносчиками вируса бешенства, и возможно, что будут найдены лучшие способы уменьшения их численности в местностях, где борьба с бешенством является серьезной проблемой.

В зимовниках часто причиняют значительный ущерб мыши, если летки ульев не защищены специальными противомышиными решетками или чем-либо другим. Как только зимний клуб покинет нижнюю часть расплодного корпуса, мыши могут проникнуть туда и устроить там гнездо, уничтожив несколько хороших сотов с расплодом. Пчелы, по-видимому, не относятся к мышам как к непрощенным гостям, но когда пчеловод открывает улей в выгоняет из него мышей, пчелы с ожесточением жалят их.

У пчел есть и другие враги. Ими могут быть птицы, осы, некоторые мухи, жабы и лягушки. При определенных условиях каждый из них может причинить значительный ущерб пчеловоду.

## Заключение

К счастью для пчеловода, указанные выше беды не сваливаются на него сразу и их вредное действие уменьшается от года к году. Можно надеяться, что придет время, когда лучшее понимание циклов развития возбудителей болезней и вредителей пчел позволит создать иной способ борьбы с каждым из них путем незначительного изменения способов содержания, типа кормления или породы используемых пчел. Подобно тому как селекционеры пшеницы или кукурузы вывели новые сорта, обладающие повышенной устойчивостью к различным неблагоприятным факторам, так и пчеловод, возможно, получит когда-нибудь породы пчел, отвечающие его требованиям.

Тарру [170] принадлежат очень интересные наблюдения, касающиеся *B. larvae*, возбудителя американского гнильца. Заметив, что вегетативная форма микроба непатогенна для личинок, он высказал предположение, что если бы был найден способ, препятствующий образованию спор *B. larvae*, то борьба с болезнью была бы упрощена. Большинство применяемых в настоящее время антибиотиков каким-то путем препятствуют прорастанию или росту спор. Возможно, будет найден совершенно иной тип химического вещества, который будет препятствовать образованию спор и таким путем разрывать инфекционную цепь в совсем другом месте.

Перспектива разработки вакцин для борьбы с болезнями пчел требует совершенно нового подхода к ее осуществлению. Насекомые имеют защитную систему, отличную от таковой у млекопитающих, а продолжительность их жизни относительно коротка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Afrikian E. G., *J. Insect Pathol.*, 2, 299–304, 1960.
2. Anderson E. J., *Set. for the Farmer*, N. S. i, 3–4, Ponn. St. Univ. St. Coll, 1954.
3. Anonymous, Ministry of Agr., Fisheries and Food, London, Bull., 100, 1959.
4. Azuma R., Personal communication, 1960.
5. Bailey L., *Bee World*, 35, 111–113, 1954.
6. Bailey L., *Parasitol.*, 45, 86–94, 1955.
7. Bailey L., *Nature*, 178, 1130, 1956.
8. Bailey L., *Am. Bee J.*, 97, 24–26, 1957.
9. Bailey L., *Parasitol.*, 48, 493–506, 1958.
10. Bailey L., *J. Insect Pathol.*, 1, 347–350, 1959.
11. Bailey L., *Am. Bee J.*, 101, 89–92, 1961.
12. Bailey L., Carlisle E., *Bee World*, 37, 85–94, 1956.
13. Bailey L., Lee D. C., *J. Insect Pathol.*, 1, 15–24, 1959.
14. Bamrick J. F., Thesis, Iowa State Univ., Ames, 1960.
15. Bamrick J. F., Rothenbuhler W. C., *J. Insect Pathol.*, 3, 381–390, 1961.
16. Bishop G. H., *J. Biol. Chem.*, 58, 543–582, 1923.
17. Blum M. S., Novak A. F., Taber S., III, *Set.*, 130, 452–453, 1959.
18. Bogdan T., Popa A., Foti N., *Apicultura*, 32, 6–11, 1959.
19. Bottcher F. K., Hirschfelder H., Weiss K., *Der Imkerfreund*, 16, 77–84, 1961.
20. Brimblecombe A. R., Rofi C., *Nature*, 190, 561, 1961.
21. Brizard A., *Bull. Apicole*, 4, 131–137, 1961.
22. Brizard A., Matrilie R., *Rev. Francaise d'Aptcult.*, 3, 85–87, 1952.
23. Burke P. W., *Can. Bee J.*, 63 (4), 16–18, 1955.
24. Burnside C. E., *J. Econ. Entomol.*, 21, 379–386, 1928.
25. Burnside C. E., *IV Intern. Congr. Entomol.*, 2, 757–767, 1929.
26. Burnside C. E., *U. S. D. A. Tech. Bull.*, 149, 43 p., 1930.
27. Burnside C. E., *J. Econ. Entomol.*, 26, 162–168, 1933.
28. Burnside C. E., *J. Econ. Entomol.*, 33, 399–405, 1940.
29. Burnside C. E., *J. Econ. Entomol.*, 38, 365–368, 1945.
30. Burnside C. B., *Am. Bee J.*, 85, 354–355, 363, 1945.
31. Burnside C. E., Foster R. E., *J. Econ. Entomol.*, 28, 578–584, 1935.
32. Burnside C. E., Revel I. L., *J. Econ. Entomol.*, 41, 603–607, 1948.
33. Burnside C. E., Sturtevant A. P., Hoist E. C., *U. S. D. A. dr.*, 392, 1949.
34. Cale G. H., Sr., *Am. Bee J.*, 98, 271–272, 1958.
35. Cheshire F. R., Clieyne W. W., *J. Roy. Microscop. Soc. Ser. II*, 5, 581–601, 1885.
36. Швндченко А., *Apicultur* 94, 213–214, 1950.
37. Digges J. G., *The practical bee guide*. 7th edn. Talbot Press Ltd., Dublin. 306 p., 1932.
38. Doull K. M., *J. Insect Pathol.*, 3, 297–309, 1961.
39. Doull K. M., Cellier K. M., *J. Insect Pathol.*, 3, 280–288, 1961.
40. Doull K. M., Eekert J. E., *J. Econ. Entomol.*, 55, 313–317, 1962.
41. Dreher K., *Die Biene*, 92, 11–14, 1956.
42. Eekert J. E., *Am. Bee J.*, 91, 200–201, 1951.
43. Eekert J. E., *J. Econ. Entomol.*, 46, 382–383, 1953.
44. Eekert J. E., *J. Insect Pathol.*, 3, 409–425, 1961.
45. Eekert J. E., *Nature*, 191, 933, 1961.
46. Fantham H. B., Porter A., *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 6, 145–162, 1912.

47. Farrar C. L., *J. Econ. Entomol.*, 40, 333–338, 1947.
48. Farrar C. L., *Am. Bee J.*, 94, 52–53, 60, 1954.
49. Farrar C. L., *Am. Bee J.*, 100, 192–193, 1960.
50. Foote H. L., Calif. State Dept. Agr. Mimco., Sacramento, 9 p., 1959
51. Foster R. E., Bumside C. E., *Gl. Bee Cult.* 61, 86–89, 1933
52. Furgala B., *Gl. Bee Cult.*, 90, 294–295, 1962.
53. Furgala B., Accepted for publ. *J. Insect Pathol.*, 1962.
54. Furgala B., *Jl Apicult. Res.* (in press), 1962.
55. Furgala B., Maunder M. J., *Bee World*, 42, 249–252, 1961.
56. Fyg W., XIV Intern. Congr. Beekeeping (Leamington) Mimeo., 6 p., 1951.
57. Fyg W., *Schweiz. Bienen-Ztg.*, 80, 154-157, 187–192, 1957.
58. Fyg W., *Bee World*, 40, 57-66, 85-96, 1959.
59. Gary N. G., Nelson C. I., Munro J. A., *J. Econ. Entomol.*, 41, 661-663, 1948.
60. Girardeau J. H., Jr., *Bull. Entomol. Soc. Am.*, 7, 170, 1961.
61. Gochnauer T. A., Proc. N. Cen. St. Br., Am. Assoc. Econ. Entomol., 42, 1951.
62. Gochnauer T. A., *Am. Bee J.*, 93, 326–327, 1953.
63. Gochnauer T. A., Rpt. la. St. Apiarist, 34–36, 1954.
64. Gochnauer T. A., *Bee World*, 38, 101–103, 1955.
65. Gochnauer T. A., *Am. Bee J.*, 97, 104–106, 1957.
66. Gochnauer T. A., *Gl. Bee Cult.* 85, 528–529, 1957.
67. Gochnauer T. A., Proc. X Intern. Congr. Entomol (1956) 4, 1091 – 1096, 1958.
68. Gochnauer T. A., Feet O., Bacteriol. Proc. Soc. Am. Bacteriol., 81, 1961.
69. Goetze G., Eberhardt F., Zeutschel B., Inst. f. Bienenkunde Friedrich-Wilhelms Univ., Bonn., 51 p., 1959.
70. Golebiowska Z., Biulotyn Instytutu Ochrony Roslin VIII, 55–65, 1960.
71. Gontarski H., XIV Intern. Beekeeping Congr. 22E., 3 p., 1951.
72. Gulliver K., Holmes A. M., Abraham E. P., *Brit. J. Exptl. Pathol.*, 30, 209–213, 1949.
73. Hammer O., Karmo E., *Schweiz Bienen-Ztg* 4, 190–194, 1947.
74. Harder A., Kundert J., *Schweiz. Bienen-Ztg.*, 74 (N. F.), 531 – 544, 1951.
75. Haseman L., *Am. Bee J.*, 86, 276–277, 1946.
76. Haseman L., *Am. Bee J.*, 101, 298–299, 1961.
77. Haseman L., Childers L. F., *Univ. Mo. Agr. Exptl. Sta. Bull.*, 482, 6 p., 1944.
78. Hassanein M. H. *Ann. Appl. Biol.*, 38, 844–846.
79. Hassanein M. H., Proc. Roy. Entomol. Soc. London Ser. A., 27, 22-27, 1952.
80. Haydak M. H., *Ann. Entomol. Soc. Am.* 29, 581–588, 1936.
81. Hertig M., *J. Parasitol.*, 9, 109–140, 1923.
82. Heuser S. G., *J. Sci. Food Agr.*, 12, 103–115, 1961.
83. Hirschfelder H., *Zeitschr. Bienenforsch.*, 1, 141–147, 1952.
84. Hirschfelder H., *Der Imkerfreund*. 16, 185–188, 1961.
85. Hirschfelder H., *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 38, 368-372, 1961.
86. Hirschfelder H., Sachs H., *Bee World*, 33, 201–209, 1952.
87. Hirst S., *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 7 (9), 509–519, 1921.
88. Hitchcock J. D., *Am. Bee J.*, 96, 487–489, 1956.
89. Hitchcock J. D., Proc. X Intern. Congr. Entomol, 4, 1097–1103, (1956), 1958.
90. Hoist E. C., *Am. Bee J.*, 86, 14, 34, 1946.
91. Holsle C., Sturtevant A. P., *Jl Bacteriol.*, 40, 723–731, 1940.
92. Hoskins W. M., Harrison A. S., *J. Econ. Entomol.*, 27, 924-942, 1934.

93. Jaycox E. R., *Calif. Dept. Agr. Bull.*, 47, 215–221, 1958.
94. Jaycox E. K., *J. Econ. Entomol.*, 53, 95–98, 1960.
95. Jeffree E. P., *Bee World* 40, 4–15, 1959.
96. Katznelson H., *Can. Bee J.*, 58 (2), 4–8, 1950.
97. Katznelson H., *J. Bacteriol.*, 59, 153–155, 1950.
98. Katznelson H., *J. Bacteriol.*, 70, 635–636, 1956.
99. Katznelson H., *Proc. X Intern. Congr. Entomol.*, 4, 1105–1108, 1958.
100. Katznelson H., *Proc. Entomol. Soc. Out.*, 1960, 91, 22–26, 1961.
101. Katznelson H., Arnott J. H., Bland S. E., *Sci. Agr.*, 32, 180–184, 1952.
102. Katznelson H., Jamieson C. A., *Sci. Agr.*, 30, 90–92, 1950.
103. Katznelson H., *Set.*, 115, 70–71, 1952.
104. Katznelson H., Jamieson C. A., Lawton E. J., Bellamy W. D., *Can. J. Technol.*, 30, 95–103, 1952.
105. Katznelson H., Robb J., *Can. J. Microbiol.*, 8, 175–179, 1962.
106. Keck C. B., *Am. Bee J.*, 89, 514–515, 542, 1949.
107. Klockow G., *Dissert., Tierarz. Hochschl.*, Berlin, 1925.
108. Kramer J. P., *J. Insect Pathol.*, 2, 433–439, 1960.
109. Krebs H. M., *Am. Bee J.*, 97, 132–133, 1957.
110. Krieg A., Franz J., *Naturwissensch.*, 46, 22–23, 1959.
111. Kudo R., *J. Parasitol.*, 7, 85–90, 1920.
112. Куликов Н. С., *Пчеловодство*, 37, 43–46, 1960.
113. Куликов Н. С., *Пчеловодство*, 38, 43–44, 1961.
114. Landerkin G. B., Katznelson H., *Appl. Microbiol.*, 5, 152–154, 1957.
115. Landerkin G. B., *Can. J. Microbiol.*, 5, 169–172, 1959.
116. Langridge D. F., *Bee World*, 42, 36–40, 1961.
117. Lavie P., *Compt. Rend. Acad. Sci.*, 248, 455–457, 1959.
118. Lavie P., Pain J., *Compt. Rend. Acad. Sci.*, 248, 3753–3755, 1959.
119. Lecompte J., Martouret D., *Ann. AbeillesZ.*, 171–175, 1959.
120. Lewis L. F., Rothenbuhler W. C., *J. Insect Pathol.*, 3, 197–215, 1961.
121. Lotmar R., *Beihefte z. Schweiz. Bienen-Ztg.*, 1, 261–284, 1943.
122. Ma S. C., *Utali State Agr. Expt. Sta. Mimeo Ser.*, 356, 4 p., 1949.
123. Максимова Р. А., Беккер З. Е., Смирнова А. Д., *Антибиотики*, 4, 525–529, 1959.
124. Miсbael A. S., *Gl. Bee Cult.*, 79, 654–655, 1951.
125. Мовилей Ф. Е., *J. Econ. Entomol.*, 49, 743–745, 1956.
126. Moffett J. O., *Colo. Farm and Home Res.*, 3, 3, 11, 1952.
127. Moffett J. O., Wilson W. T., *Am. Bee J.*, 87, 22–23, 1957.
128. Moore V. A., White G. F., *N. Y. St. Dept. Agr. Rpt.*, 10 p., 1903.
129. Morgenthaler O., *Ztschr. f. Angew. Ent. Beihefte*, 19, 449–489, 1932.
130. Morgenthaler O., *Schweiz. Bienen-Ztg.*, 70, 148–151.
131. Morgenthaler O., *Südwestdeutscher Inker*, 11, 166–172, 1959.
132. Morse R. A., *Gl. Bee Cult.*, 88, 489–491, 1961.
133. Mudd S., *Sci. Am.* 200, 41–45, 1959.
134. Müller F., *Schweiz. Bienen-Ztg.*, 74, 318–322, 1951.
135. Palmer-Jones T., Robinson D. S., *New Zealand J. Sci. Technol. A.*, 32, 28–38, 1951.
136. Pankiw P., Jamieson C. A., *Proc. X Intern. Congr. Entomol.* (1956), 4, 1109–1112.
137. Park O. W., *J. Econ. Entomol.*, 30, 504–512, 1937.
138. Park O. W., *Gl. Bee Cult.*, 65, 82–84, 117, 148–150, 176, 232–233, 300, 321, 1937.
139. Park O. W., *Iowa Acad. Sci.*, 60, 707–715, 1953.
140. Patel N. G., *Thesis, Univ. Minn.*, St. Paul, 1959.
141. Patel N. G., Cutkomp L. K., *J. Econ. Entomol.* 54, 773–777, 1961.
142. Patel N. G., Gochnauer T. A., *Bee World*, 39, 36–38, 1958.

143. Patel N. G., Gochnauer T. A., *V. Insect Pathol.*, 1, 190–192, 1959.
144. Patel N. G., Gochnauer T. A., *Bacteriol. Proc. (Soc. Am. Bacteriol.)* 21, 1959.
145. Poltev V. I., *Offic. Rpt. XVII Intern. Beekeeping Congr.*, 2, 59–63, 1960.
146. Popi V. G., Pora A., *Apicultura*, 31, 54–58, 1958.
147. Потапкина Е. А., *Пчеловодство*, 37, 18–19, 1960.
148. Rennie J., *Roy. Soc. Edinburgh*, 52(4), 768–779.
149. Rothenbuhler W. C., Thompson V. C., *J. Econ. Entomol.*, 49, 470–475, 1956.
150. Rousseau M., Barbier E., Valin J., *L'Abeille de France*, 388, 397–399, 1957.
151. Sachs H. G., *Zeitschr. f. Bienenforsch.*, 4, 107–113, 1958.
152. Savoy D., *Pchelarstvo*, 5, 13–14, *Abstr. in Bee World*, 42, 25, 1959.
153. Schulz-Langner E., *Zeitschr. f. Bienenforsch.*, 5, 1–7, 1960.
154. Schaulz-Langner E., *Zool. Beitr., Berl.*, 5, 393–418, 1960.
155. Schulz-Langner E., *Naturwissensch.*, 48, 137.
156. Смирнова Н. И., Объединенный пленум секций шелководства, пчеловодства, защиты растений, ветеринарии, ВАСХНИЛ, Л., 62, 1954.
157. Smith M. V., *Bee World*, 43, 42–44, 1962.
158. Steche W., *Zeitschr. f. Bienenforsch.*, 5, 49–92, 1960.
159. Steinhaus E. A., *Principles of insect pathology*. McGraw-Hill, N. Y., 230, 1949.
160. Steinhaus E. A., *Hilgardia*, 20, 359–381, 1951.
161. Steinhaus E. A., *Hilgardia*, 20, 629–678, 1951.
162. Stejskal M., *Bienenmutterchen*, 11, 7–10, 1959.
163. Studier ft. *Am. Bee J.*, 98, 192, 1958.
164. Studier H., *Am. Bee J.*, 102, 128–129, 1962.
165. Sturtevant A. P., *J. Econ. Entomol.*, 18, 400–405, 1925.
166. Sturtevant A. P., Reve11 I. L., *J. Econ. Entomol.*, 46, 855–860, 1953.
167. Taber S., Blum M. S., *Sci.* 131, 1734–1735, 1960.
168. Tarbell D. S. et al., *J. Am. Chem. Soc.* 53, 3096–3113, 1961.
169. Tarr H. L. A., *Zentr. f. Bakteriolog., Parasitenk., Infektionskrankheiten II Abt. Bd.*, 94, 509–511, 1936.
170. Tarr H. L. A., *Ann. Appl. Biol.*, 24, 377–384, 1937.
171. Thompson V. C., *Am. Comm. Bee Res. Assoc. Abstr.*, 7, 1961.
172. Thompson V. C., Rothenbuhler W. C., *J. Econ. Entomol.*, 50, 731–737, 1957.
173. Todd F. E., *Personal communication*, 1962.
174. Toumanoff C., *XVII Intern. Congr. Beekeeping*, 1, 64–66, 1960.
175. Vecchi M. A., Zambone11i C., *Bull. Apicole*, 4, 181–195, 1961.
176. White G. F., *U. S. D. A. Bur. Entomol. Tech. Ser.*, 14, 50 p., 1906.
177. White G. F., *U. S. D. A. Bur. Entomol., Circ.* 94, 4 p., 1907.
178. White G. F., *U. S. D. A. Bur. Entomol., Circ.* 157, 15 p., 1912.
179. White G. F., *U. S. D. A. Bull.*, 431, 55 p., 1917.
180. White G. F., *U. S. D. A. Bull.*, 780, 59 p., 1919.
181. Wile H., Pinter L., *Bull. Apicole*, 4, 141–180, 1961.
182. Wilson W. T., *J. Insect Pathol.*, 4, 269–270, 1962.
183. Wilson W. T., *Am. Bee J.*, 102, 351–354, 1962.
184. Wilson W. T., Moffett J. O., *J. Econ. Entomol.*, 50, 194–196, 1957.
185. Winke1 A. J., *Mededeelingen van den Veeartsenijkundigen Dienst*, 89 p., 1939.
186. Woodrow A. W., *J. Econ. Entomol.*, 35, 892–895, 1942.
187. Woodrow A. W., Hoist C. E., *J. Econ. Entomol.*, 35, 327–330, 1942.
188. Зубчеиков В. И., *Пчеловодство*, 35, 46–50, 1958.

## Глава 20

### ОТРАВЛЕНИЕ ПЧЕЛ

Дж. Э. Эккер <sup>1</sup>

Борьба с вредителями сельского хозяйства — важный фактор в деле обеспечения пищевыми продуктами населения земного шара. Практически у каждого вида растения есть враги и болезни, влияющие на его рост. Механизация сельского хозяйства и происходящее в ее результате укрупнение ферм требует применения все возрастающих количеств ядохимикатов, гербицидов, фунгицидов, фумигантов для почвы, дефолиантов и т. д. Расширение посевных площадей создает благоприятные условия для вредителей растений. К сожалению, медоносная пчела чувствительна ко многим химикатам, применяемым в борьбе с вредителями и болезнями растений. В результате этого пчелы постоянно находятся под угрозой химического отравления, которая затмевает все другие опасности, включая болезни.

Увеличение площадей, занимаемых различными культурами, способствовало развитию, сельскохозяйственной авиации и усовершенствованию наземных машин для применения ядохимикатов. В настоящее время можно в относительно короткий срок разбросать большие количества ядохимикатов на обширной площади. В 1960 г. сельскохозяйственной авиацией было разбросано около 318 млн. кг сухих и распылено 378 млн. л жидких ядохимикатов приблизительно на  $\frac{1}{5}$  обрабатываемой земельной площади США. Так как на остальных  $\frac{4}{5}$  обрабатываемой земли ядохимикаты применяются с помощью наземных машин, то общее количество используемых ядохимикатов достигает астрономических чисел. В одной только Калифорнии в 1958 г. 1389 самолетами, принадлежащими 221 фирме, было опрыскано или опылено 2 149 960 га.

Всеми признано, что медоносная пчела — один из важнейших факторов экономики сельского хозяйства вследствие приносимой ею пользы при опылении сельскохозяйственных культур. Применение химических методов борьбы с сорняками, ликвидация заборов и открытых канав привели к исчезновению одиночных пчел, которые раньше гнездились в таких местах и произ-

<sup>1</sup> Дж. Э. Эккер — профессор энтомологии и пчеловодства Калифорнийского университета.

водили опыление в приусадебных садах или на мелких фермах. Одиночные пчелы также чувствительны к ядохимикатам. Отсюда следует, что медоносная пчела приобрела более важное значение как опылитель и является единственным насекомым, которое можно быстро и в нужных количествах перевозить с места на место для осуществления опыления сельскохозяйственных культур. Тем не менее все труднее сохранять промышленное пчеловодство в районах высокоразвитого земледелия из-за потерь, вызываемых отравлением пчел химическими препаратами, и необходимости дорогостоящих перевозок пасек во избежание таких потерь.

### **Отсутствие серьезной опасности отравления меда**

При таких больших количествах ядохимикатов, применяемых для обработки зерновых, пастбищных и кормовых культур, можно было бы предположить, что в меде будет содержаться какое-то количество ядов. Однако это не так. В целях охраны здоровья и благосостояния людей изданы постановления федеральных и штатных властей, регулирующие продажу и применение большого числа веществ, высокотоксичных для человека или домашних животных. Ядохимикаты, предназначенные для применения в сельском хозяйстве, прежде чем они могут быть выпущены в продажу, должны быть зарегистрированы в соответствующем федеральном органе, а чтобы они могли быть зарегистрированы, фирмы, изготовившие их, должны представить данные, доказывающие, что эти ядохимикаты безвредны для растений и животных. Химические дефолианты, химикаты, регулирующие рост растений, и гербициды относятся, разумеется, к другой категории препаратов, но в отношении их также должно быть доказано путем проверки в определенных условиях, что они безвредны для других растений, человека или домашних животных. Постановления федеральных и штатных властей издаются также для регулирования способа и времени применения препаратов, чтобы свести к минимуму возможность нанесения ущерба в результате переноса препаратов ветром или действия их ядовитых остатков. Все эти постановления охраняют в какой-то мере пчеловодство и уменьшают угрозу примешивания ядовитых веществ к предназначенным для продажи пищевым продуктам.

Анатомия, физиология и поведение медоносной пчелы таковы, что когда пчелы поражены каким-либо ядом, они ведут себя не так, как здоровые. При отравлениях пчелы быстро теряют чувство ориентации или способность летать и гибнут вне улья. В большинстве случаев это происходит, когда пчелы поражаются контактными инсектицидами, фумигантами или желудочными ядами пне ульев.

Если пчелы возвращаются в улей со взятком ядовитого нектара, существуют другие естественные условия, препятствующие общему засорению меда ядовитыми веществами. Внутриульевые пчелы перерабатывают каждую каплю нектара, приносимого полевыми пчелами, и поэтому могут подвергаться действию ядовитого вещества, если оно содержится в нектаре, в течение более длительного времени, нежели полевые пчелы. Почувствовав действие яда, внутриульевые пчелы обычно покидают улей и погибают с нектаром в медовых зобиках. Кроме того, внутриульевые пчелы вступают в драку и выгоняют из улья членов своей же семьи, которые заболевают или возвращаются с запахом химического вещества, неприятным для сторожевых пчел. Когда яды применяют близко от улья, то некоторые пчелы могут вернуться в свои семьи с ядовитым веществом на теле и перенести его на внутриульевых пчел. Это может привести к гибели большого числа пчел. В результате перед летком скапливается много мертвых пчел, но ядовитое вещество удаляется из улья.

К сожалению, пчелы могут собирать пыльцу, засоренную разными ядовитыми веществами, и складывать их в своих сотах в качестве корма для расплода. Если пчелы-кормилицы перерабатывают такую пыльцу в корм для расплода, они могут отравиться еще прежде, чем успеют накормить много личинок. Такие пчелы обычно погибают на дне улья или перед ним, причем иногда напротив летка или на некотором расстоянии от улья образуются кучи мертвых пчел. Погибают все личинки или часть их. Количество пчел в ульях настолько уменьшается, что семьи либо вымирают, либо становятся слишком малочисленными, чтобы хорошо опылять цветки или собирать товарный мед. Тот факт, что ядовитые вещества не попадают в мед, поистине счастливое обстоятельство для пчеловодства и сельского хозяйства.

### **Признаки отравления на пасеках**

Пчелы-сборщицы могут погибнуть в течение нескольких часов, если разбрызгиваемые или распыляемые ядовитые вещества попадают на них во время лёта или когда пчелы работают на цветках. Количество пчел в ульях и лёт с пасеки заметно уменьшаются. Может погибнуть весь расплод или часть его, а гибель пчел-кормилиц продолжается до тех пор, пока в сотах остается токсическая пыльца. Питьевая вода и даже роса, собранная с отравленных растений, могут способствовать дальнейшему уменьшению числа внутриульевых и полевых пчел на протяжении нескольких дней. Массовое применение высокотоксичных веществ для обработки лесов или в районах, где проводится уничтожение комаров, также уменьшает численный состав пчелиных семей. Чем больше ядовитых веществ применяется в данной местности или чем сильнее воздушные течения над полями, прилегающими к местам применения этих веществ, тем сильнее проявляется химический токсикоз

у пчелиных семей в пределах радиуса лёта пчел от участков, подвергшихся обработке.

Если погибли только пчелы-сборщицы и в пчелиных семьях имеется много внутриульевых пчел и расплода, то численный состав семей может восстановиться через 10–14 дней. Это может произойти в промежутки между посещениями пасеки пчеловодом, который иногда объясняет плохой медосбор неблагоприятными условиями погоды. Бывает, что пчеловоды приходят на свои пасеки, чтобы поставить или снять магазинные надставки, и обнаруживают, что семьи сильно ослабли или погибли. В таких случаях чрезвычайно трудно путем химического исследования мертвых пчел, лежащих перед ульями, точно установить источник ядовитого вещества или причину гибели. Иногда это можно сделать, но для этого требуется около 0,5 л пчел на каждое химическое исследование, а вероятность идентификации невелика, так как виновником их гибели может быть один из многих ядохимикатов.

При кочевой системе пчеловодства пчеловод обычно посещает пасеку не чаще одного раза в месяц. В таких случаях, если семьи сразу погибли от химического токсикоза, крупная восковая моль может сильно повредить соты еще до того, как будет обнаружена гибель пчел. Это бывает также в тех случаях, когда пыльцу, содержащую ядовитое вещество, складывают в сотах в таком количестве, что она убивает семью в начале весны.

В районах семеноводства люцерны, в садах и в местах возделывания других культур, где ульи с пчелами группируют для целей опыления, от ядохимикатов, применяемых на находящихся вблизи культурах, погибает столько полевых пчел, что пчелиные семьи становятся экономически малоценными для опыления и производства меда. Пчелы не ограничиваются семенными участками или садами и обычно улетают на значительное расстояние для сбора нектара или пыльцы. При неблагоприятных условиях вылет из ульев сильно уменьшается на продолжительное время, и это очень плохо отражается на завязывании семян и плодов. Может оказаться необходимым заменить ослабевшие семьи более сильными, что связано со значительными расходами для пчеловода и фермеров, арендующих семьи пчел для опыления.

Внешний вид пасеки после тяжелого химического отравления бывает различным в зависимости от типа ядовитого вещества, расстояния от места его применения до пасеки, наличия травы или сорняков на пасеке, ветра и других факторов. При сильных отравлениях земля бывает густо покрыта мертвыми и умирающими пчелами, причем целые кучи их лежат перед ульями. При отравлении севином оставшиеся в живых пчелы бывают чрезвычайно злы, нападают на своих же пчел, когда они возвращаются с поля, и часто уносят мертвых пчел на некоторое расстояние от площадки, находящейся перед ульем. Если на земле обнаруживают очень молодых пчел, это указывает на присутствие в сотах ядовитой пыльцы.

## Инсектициды, токсичные для пчел

Большинство применяемых инсектицидов вредно для пчел, правда, некоторые из них более токсичны, чем другие. В последние годы новые хлорированные углеводороды, органо-фосфорные соединения и другие химические препараты заняли место более старых мышьяковых препаратов, пиретрума, дерриса и никотиновых соединений, которые обычно употреблялись как стандартные средства борьбы с вредителями. Андерсон и Эткинз [2], Йогансен [7], Эккерт [5], работники научно-исследовательского центра по пчеловодству США, и другие проверяли в лабораторных и полевых условиях токсичность многих ядохимикатов для пчел; сейчас эта работа продолжается (см. табл. 12).

Ядохимикаты обычно делят на три группы: высокотоксичные, умеренно токсичные и относительно нетоксичные. Так как пчел сильно поражают контактные яды, даже некоторые из относящихся к третьей группе, то необходимо стремиться к сведению потерь к минимуму путем применения этих ядов в такое время и при таких условиях, когда будет исключено непосредственное попадание разбрызгиваемых или распыляемых препаратов на пчел. Так, например, токсафен и ДДТ могут вызвать сильное ослабление пчелиных семей, если их в жидком виде или в виде дустов применяют над ульями, когда пчелы роются на наружной их стороне или активно работают в поле во время опрыскивания или опыливания растений этими препаратами.

Опыливание действует на пчел более губительно, нежели опрыскивание. Дусты могут быть занесены током воздуха через летки в улей или же пчелы могут перенести дуст на волосках своего тела и передать его другим пчелам, находящимся в улье. Дусты могут попасть на пчел с разных частей растений, когда пчелы работают на цветках. Дусты переносятся воздушными течениями на большее расстояние за пределы обрабатываемой площади, нежели разбрызгиваемые препараты; по этой причине в целях экономии дусты лучше применять в более высокой концентрации.

Мелкие частицы разбрызгиваемых препаратов переносятся потоком воздуха в губительных количествах на расстояние в несколько десятков метров, причем плотность переносимой массы брызг зависит от величины их частиц, высоты разбрызгивания, скорости ветра, переноса тепла потоками воздуха и других физических факторов [1, 4, 6].

Мышьяковые препараты очень вредны, так как могут попасть в улей с пылью и вызвать гибель расплода и ульевых пчел. К счастью, мышьяковые препараты в основном заменены новыми, менее токсичными соединениями. К числу других высокотоксичных ядохимикатов, обычно вызывающих большие потери, относятся хлордан, малатион (карбофос), паратион (тиофос), метилпаратион, дильдрин и севин. Севин, дильдрин и паратион наиболее губительны из всех известных когда-либо препаратов, вероятно, по той

Таблица 12

Токсичность ядохимикатов для медоносных пчел  
(по данным Л. Д. Андерсона и Э. Л. Эткинза)

## 1-я группа — спльнотоксичные ядохимикаты

Следующие вещества могут вызвать тяжелые потери, если пчелы посещают растения во время применения препаратов или спустя несколько дней после этого, за исключением случаев, указанных в примечании.

|                                |                          |                            |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Алдрин-                        | Дибром <sup>2,3</sup>    | Гептахлор <sup>2</sup>     |
| Препараты мышьяка <sup>1</sup> | Дикаптон                 | Лин дан                    |
| ГХЦГ-                          | Дильдрин <sup>2</sup>    | Малатион <sup>2,4</sup>    |
| Хлордан <sup>2</sup>           | Днметоат <sup>2</sup>    | Метацид <sup>1</sup>       |
| Хлортион                       | Диносеб (DN — 211)       | Метилизосистокс            |
| DDVP                           | EPN <sup>1</sup>         | Метилпаратион <sup>1</sup> |
| Диазипнон <sup>2</sup>         | Гутпон                   | Метилтретион               |
| Паратнон <sup>1,3</sup>        | Фосдрин <sup>1,2,3</sup> | Фосфамидон <sup>2</sup>    |
| Сабадилла <sup>5</sup>         | Севан*                   | ТЭПФ <sup>1,2,3</sup>      |
| Цектран-                       |                          |                            |

## 2-я группа умеренно токсичные ядохимикаты

Эти препараты можно применять в местах, где есть пчелы, только при условии правильных дозировок, времени и способа применения, но эти препараты не должны попадать на пчел в поле или в улье.

|                      |                     |                      |                |
|----------------------|---------------------|----------------------|----------------|
| Хлорбензилат         | ДДТ <sup>1</sup>    | Фенсон               | Корлан         |
| ТДЭ                  | Эндрин <sup>2</sup> | Поздрин              | Цертан         |
| Тимет <sup>1,0</sup> | Гподан <sup>2</sup> | Тритион <sup>2</sup> | Рвотный камень |

## 3-я группа — относительно нетоксичные ядохимикаты

Эти препараты при применении их в местах, где есть пчелы, могут причинить лишь минимальный вред (\* — гербициды; фунгициды).

|                               |                                 |                        |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Аллетрин                      | Дилан <sup>2</sup>              | * Монурон              |
| * Амнтрол                     |                                 | ** Милон               |
| Арамит                        | DNOCHP (DN 111)                 | ** Набам               |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> | Дилокс (хлорофос) <sup>2</sup>  | Неотран                |
| ** Бордоская жидкость         | Этион <sup>2</sup>              | Немагон <sup>2</sup>   |
| ** Каптан                     | ** Фербам                       | Никотпц                |
| ** Сульфат оксихлорид меди    | Генит 923                       | * ИФК                  |
| * Медный купорос              | Глюксид                         |                        |
|                               | * ИФК                           | Октаметил <sup>1</sup> |
| Криолит                       | ** Каратан <sup>2</sup>         | Овотран                |
| ** Окись меди                 | Кельтан <sup>2</sup>            |                        |
|                               | Кепон                           | * Фалган               |
| ** Кунилат                    | ** Манеб                        | Фостекс                |
| ** Ципрекс                    | * 2М-4Х                         | * Дихлон               |
| * Далапон                     | Меназон                         | Пиретрин               |
| Дельнав <sup>2</sup>          | Метокснхлор <sup>2</sup>        | Пиролит                |
| Ротсон                        | Митокс                          | * Сезон                |
| * Сезнц                       | Риания                          | * Симазин              |
| ** Сера <sup>2</sup>          | Силикагель (СГ-78) <sup>2</sup> |                        |

|        |                                |                       |
|--------|--------------------------------|-----------------------|
| Тедион | Сульфенон                      | Токсафен <sup>2</sup> |
| Цинеб  | Тетрам                         | *2,4,5-Т <sup>1</sup> |
|        | ** Пирам                       |                       |
|        | Систокс (Дометон) <sup>1</sup> |                       |
|        | ** Тирам                       |                       |
|        | * 2,4-Д <sup>1</sup>           |                       |

Примечания. 1. Согласно постановлениям властей штата Калифорния, на применение этих препаратов требуется разрешение. На применение 2,4-Д и 2,4,5-Т разрешение требуется, если эти препараты используют как гербициды, но не для гормонального опрыскивания цитрусовых.

2. Эти препараты подверглись лабораторным испытаниям, а в полевых условиях их испытывали главным образом на семенной люцерне и хлопчатнике; все остальные вещества испытывали только в лабораторных условиях. Дальнейшие полевые испытания могут привести к изменению групповой принадлежности некоторых из этих веществ.

3. Дибром, фосдрин и ТЭПФ обладают таким коротким остаточным действием, что убивают пчел только при контактном действии на них во время обработки или вскоре после нее. Эти препараты можно употреблять без опасений, когда нет лета пчел; применять их вблизи ульев опасно.

4. Малатион применяли на обширных площадях цветущей люцерны без ощутимого ущерба для пчел. Однако в отдельных случаях отмечали тяжелые потери, особенно когда препарат применяли при очень высоких температурах. Для обработки цветущей люцерны малатион можно применять только для опрыскивания, которое следует проводить рано утром, когда пчелы еще не летают за взятком. При авиаобработке ульи следует укрыть.

5. Обычно сабадиллу применяют в малых дозах, так что здесь никаких осложнений не бывает.

6. При применении тимета для протравливания семян этот препарат не представляет опасности для пчел.

7. ДДТ при высоких температурах менее токсичен для пчел.

причине, что они применяются шире. Хлордан и паратион, в частности, очень токсичны, когда применяются в качестве фумигантов, а также при контактном действии и приеме их пчелой внутрь с пыльцой, нектаром или водой. Дильдрин, хлордан и севин обладают довольно продолжительным остаточным действием, тогда как малатион и паратион распадаются быстрее. Токсичность водных растворов фосфорных препаратов уменьшается через 24–48 ч. Это указывает на сравнительную безопасность перемещения пчелиных семей в местность, где применялись фосфорные препараты, если это перемещение производится спустя 48 ч после применения указанных препаратов. Что касается дильдрина, хлордана и севина, то на обработанные этими препаратами поля пчелиные семьи можно вернуть через 7–10 дней после обработки.

ТЭПФ (тетраэтилпирофосфат) — весьма токсичное соединение, но с непродолжительным остаточным действием, даже менее длительным, чем у иаратиона. Поэтому ТЭПФ редко причиняет серьезный вред ульевым пчелам, а пчелы-сборщицы могут безопасно собирать пыльцу и нектар с растений через 24 ч после обработки последних. Такими же свойствами обладают тритион,

дибром и фосдрин, но ими не должны обрабатываться растения во время цветения, когда пчелы работают в поле. Системные инсектициды, такие как тимет, систокс и шрадан, быстро абсорбируются растениями, и если эти препараты не применяют во время цветения растений, они не представляют большой угрозы для пчел. Фунгициды, препараты для прореживания растений и дефолианты обычно нетоксичны для пчел, если их не применяют во время работы пчел на цветках.

Ни один из сильнотоксичных препаратов нельзя применять внутри хранилища для сотов или непосредственно перед ульями. В одном опыте стены хранилища сотов опрыскали 5%-ной суспензией хлордана в воде для борьбы с муравьями. Когда через год после опрыскивания стен в это помещение были поставлены клеточки с пчелами, все они погибли. Два сота, оставленные в этом же помещении на 2 недели и затем поставленные в трехрамочные нуклеусы, убили пчел за 48 ч. В другом опыте землю перед несколькими ульями опрыскали масляным раствором хлордана для уничтожения муравьев и травы, причем это было сделано в жаркий день в полдень. На следующее утро большинство пчелиных семей пришло в полное расстройство, а некоторые семьи в трех корпусных ульях были убиты сразу. Пчелы втянули пары хлордана в ульи, пытаясь охладить их путем вентилирования. Пчелиные семьи, находившиеся в ульях, стоявших на подставках на высоте 20 см от земли, пострадали меньше и остались живы.

### Признаки отравления в поле и в саду

Когда одним из высокотоксических ядохимикатов обрабатывают плодовые деревья или сельскохозяйственные культуры во время цветения, то даже если обработка проводилась рано утром, днем в садах и на полях царит тишина, не слышно, чтобы на цветках работали пчелы или другие насекомые-опылители. Пчелы, посетившие обработанные участки, погибли. Некоторых из них можно обнаружить прилипшими к цветкам или лежащими на земле под деревьями или растениями. Иногда изменение запаха в поле может отогнать некоторых пчел, но ядохимикаты редко обладают достаточными репеллентными свойствами, чтобы это могло предотвратить отравление пчел — сборщиц нектара или пыльцы. Когда из-за отравления погибают полевые (лётные) пчелы, может пройти несколько дней, прежде чем обработанное поле привлечет к себе других пчел, причем указанный промежуток времени часто зависит от остаточного действия ядохимикатов и степени произведенного ими опустошения.

Новым пчелам-разведчицам придется установить местонахождение цветков и передать информацию об этом в свои ульи. Если пчелы-разведчицы погибли, равно как и пчелы, которые уже были ориентированы на подвергшиеся обработке ядохимикатами поля, то промежуток времени, **по** истечении которого поле или сад

станут снова посещаться пчелами, будет более длительным. Если сильно пострадали и ульевые, и лётные пчелы, то, чтобы иметь достаточное количество пчел-опылителей, может оказаться необходимым завести здоровые пчелиные семьи. Между образованием семян или завязей плодов и работой опылителей существует прямая корреляция, если растения находятся в надлежащем физиологическом состоянии для завязывания плодов и условия погоды благоприятствуют этому. Отсутствие достаточного опыления в течение 10–14 дней может вызвать снижение урожая или удлинение сроков его созревания, в зависимости от характера или времени цветения растений. У дынь, например, завязь не образуется, если первые цветки не были хорошо опылены; в результате снижается не только размер и качество урожая, но и сдвигаются сроки уборки.

При особых условиях, когда только часть лётных пчел бывает убита ядовитым веществом, которое быстро улетучивается, например ТЭПФ, число пчел, прилетающих на цветки, может уже через 24–48 ч снова увеличиться. Это увеличение, по-видимому, объясняется повышением привлекательности цветков для пчел вследствие накопления нектара или доступной пыльцы, что побуждает пчел-разведчиц вызывать на данное место больше пчел из находящихся вблизи ульев. Это изменение численности пчел проявилось в одном опыте, когда около 200 пчелиных семей на полях семенной люцерны были усыплены закисью азота. Погода была жаркая и сухая. Пчелиные семьи пришли в такое расстройство, что на следующий день не работали, а большая часть их расплода погибла от жары, недостатка влаги и отсутствия надлежащего ухода. Однако численность пчел на полях, на которых стояли ульи, уменьшилась лишь на 45%. Двадцать пять процентов лётных пчел прилетело из ульев, находившихся на полях, смежных с теми, на которых были расположены усыпленные пчелиные семьи, и численность этих пчел в следующие 48 ч быстро увеличилась.

### Признаки отравления внутри улья

Признаки отравления в пчелиной семье бывают разными в зависимости от характера и степени вреда, причиняемого тем или иным токсическим веществом. У пчелиной семьи в трехкорпусном улье, лишившейся своих лётных пчел, один магазинный корпус может быть частично или полностью заполнен медом, но в других нижних корпусах лишь часть сотов будет занята пчелами. Осмотр сотов позволит обнаружить расплод на всех стадиях развития. У матки может на протяжении следующей недели незначительно снизиться яйцекладка, но за 2 недели сила семьи восстановится за счет выведшихся молодых пчел. Лётная активность семьи будет постепенно возрастать, но ее продуктивность в этот период резко уменьшится.

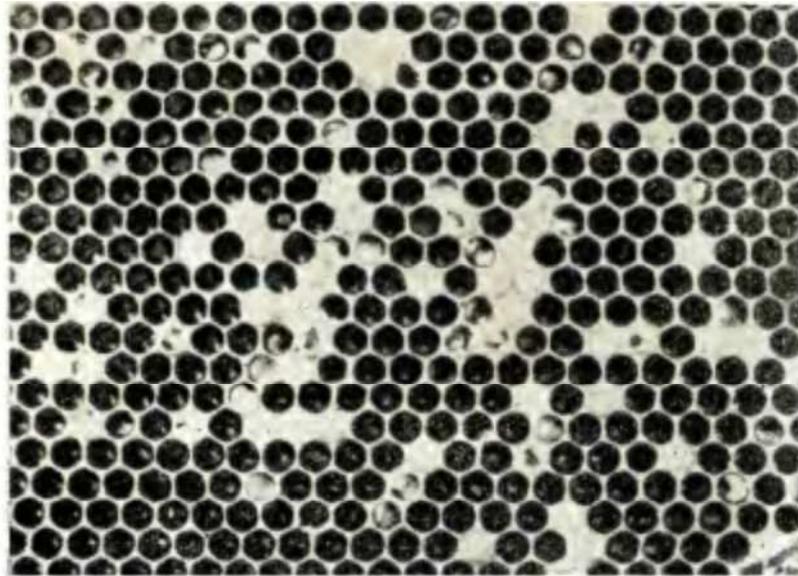


Рис. 140. Часть сота с расплодом, отравленным арсенатом кальция. Большая часть молодых личинок уже убрана из ячеек.

Если в семье от отравления пыльцой погибают не только лётные, но и ульевые пчелы, то в течение 1–2 дней происходит резкое сокращение популяции семьи, от которой остаются матка, несколько пчел-кормилиц и вновь выведшиеся пчелы. При осмотре сотов видно много пустых ячеек, из которых удалены личинки, и много пораженных или мертвых личинок, еще не убранных из ячеек (рис. 140). Через несколько дней в ячейках можно найти много мертвых куколок, причем крышечки некоторых ячеек оказываются частично снятыми. Некоторые личинки гибнут от голода или вследствие отсутствия ухода за ними. В очень тяжелых случаях остаются лишь немного молодых пчел, матка и печатный расплод. Так как матка большую часть своего корма получает от пчел-кормилиц, которые питаются пыльцой, не содержащей примеси ядовитых веществ, то она обычно остается живой.

Иногда, если на пасеке наблюдается тяжелое отравление пчел, из ульев *вылетают небольшие рои, в которых насчитывается менее  $\frac{1}{4}$  количества пчел в семье.* О потерях пчел есть многочисленные сообщения из разных штатов, да и из разных частей света. Но двух недавних сообщений будет достаточно, чтобы показать размер потерь, вызываемых ядохимикатами. По данным Швана [11], в Швеции в 1952 г. погибло 6714 пчелиных семей, или 4,5% всех семей, упомянутых в материалах обследования. Обследование применения ядохимикатов в Калифорнии показало, что в 1959 г. от них погибло 37 тыс., или 6,6% всех пчелиных семей. Если такое

число семей погибло сразу, то вдвое или втрое большее число их потеряло в значительной мере свою силу и экономическую ценность либо для опыления, либо для производства меда.

Пчеловоды потерпели большой денежный убыток, но намного большей была стоимость зерна и плодов, недобранных из-за недостаточного опыления.

### **Лечение пострадавших пчелиных семей**

Если пчелиная семья теряет лишь часть лётных пчел, в улей не попадает ядовитая пыльца и имеется много доброкачественной пыльцы и меда, то никаких мер принимать не нужно, кроме перевода семьи в более безопасное место, если применявшееся токсическое вещество обладает длительным последствием. Продуктивная способность семьи не восстановится до тех пор, пока ее сила не будет восполнена вновь выведшимися пчелами. Если гибель пчел происходит в начале медосбора, то к концу сезона товарного меда совсем не будет или будет мало, так что пчел, возможно, придется кормить их зимними запасами.

Если ядохимикаты больше не будут применять и нет данных, которые свидетельствовали бы о загрязнении пыльцы этими веществами, то нет надобности куда-либо перевозить пчелиные семьи, если условия для их развития благоприятны.

Если поражены расплод и пчелы-кормилицы, то ясно, что была собрана ядовитая пыльца. В этом случае необходимо не только перевезти пасеку в безопасное место, но и изъять соты, содержащие такую пыльцу. Опыт показывает, что до тех пор, пока в сотах с расплодом содержится пыльца от ядовитых растений или пыльца, ставшая ядовитой от примеси инсектицидов, нормальное развитие семьи задержится, если только она вообще останется в живых. Во многих случаях пакетные пчелы и рои погибали, когда их пускали на соты от пчелиных семей, которые раньше пострадали от токсикоза. Если такие семьи и выживают, их развитие так сильно замедляется, что в течение нескольких недель или месяцев они могут совсем не иметь экономической ценности.

Соты, содержащие расплод, а также пергу, следует сконцентрировать в ограниченном числе ульев, пока не выведутся пчелы, а затем эти соты надо подвергнуть обработке для удаления пыльцы. Для этого соты вымачивают в воде 24 ч, затем смывают пыльцу из ячеек и соты высушивают. Пыльца, которая может остаться в ячейках, затвердеет, и пчелы уберут ее без вреда для себя.

Если к семье, ослабшей вследствие гибели лётных пчел, но не имеющей ядовитой пыльцы, добавить 450—900 г пчел, это приведет к более быстрому восстановлению продуктивности семьи. В отдельных случаях можно соединить ослабевшие семьи, и тогда их продуктивность будет большей, чем при попытках восстановления продуктивности каждой отдельной семьи. Во всех случаях у сильно ослабевших семей надо забирать добавочные соты до тех

пор, пока они не понадобятся, защищать их от пчел-воровок и восковой моли, а размер летка держать в соответствии с силой семьи и условиями погоды.

### **Контроль над ядохимикатами**

Постановления федерального правительства и властей штатов, касающиеся продажи и употребления ядохимикатов, направлены на защиту производителей и потребителей токсических веществ от неправильного их применения. Обычно эти постановления исходят из соображений охраны здоровья людей, домашних и диких животных. В значительной мере указанные постановления охраняют пчеловодство, однако применение ядохимикатов все же продолжает угрожать ему.

Многочисленные государственные и принадлежащие промышленным фирмам научно-исследовательские учреждения, давая рекомендации относительно применения химических препаратов в борьбе с вредителями, учитывают необходимость сохранения полезных насекомых. Однако так бывает не всегда, и при определении типа токсического вещества, метода и времени его применения большое значение придается тому обстоятельству, что ульи с пчелами можно перевозить с одного места на другое. Если для подлежащих обработке сельскохозяйственных культур пчелы бесполезны или приносят мало пользы, то применению таких веществ или способов обработки, которые принесут пчелам наименьший вред, могут не уделять внимания. Однако если поблизости выращиваются культуры, для полной продуктивности которых требуются пчелы, а распространение ядохимикатов нельзя ограничить обрабатываемыми полями, тогда больший спрос имеют наименее токсичные для пчел препараты, а также даются рекомендации относительно времени и способа их применения.

Пчеловоды могут уменьшить свои потери, если будут знакомы с программами химической борьбы с вредителями в районах, где находятся их пасеки. Полезным мероприятием является также регистрация пчеловодами числа ульев и места их расположения у лиц, наблюдающих за применением ядохимикатов. Очень важно, чтобы пчеловодов ставили в известность за 48 ч до предстоящего применения химических соединений, могущих быть вредными для пчел.

Лица, использующие и применяющие сильнотоксичные ядохимикаты, обычно несут ответственность за любой ущерб, нанесенный имуществу или интересам других лиц в результате неправильного применения этих препаратов. Перенос ядовитых веществ потоком воздуха представляет большую опасность при применении любых дустов и — в меньшей степени — при опрыскиваниях.

Если сфера действия ядохимикатов ограничивается обрабатываемыми ими полями и ядохимикаты применяются лишь в мини-

мальных количествах, то при хороших погодных условиях, надлежащем состоянии растений и заблаговременном уведомлении всех лиц, которые могут потерпеть ущерб от применения ядохимикатов, потеря пчел будет минимальной. Применять надо ядохимикаты, наименее токсичные для полезных насекомых, если эти препараты эффективны против вредителей. Если обработка препаратами производится рано утром или после полудня, когда насекомые-опылители не проявляют активности, то вред для пчел будет меньше, чем в том случае, когда препараты применяют в часы наиболее интенсивного лёта пчел. Следует помнить, что некоторые сильнотоксичные ядохимикаты нельзя использовать для обработки плодовых деревьев, бобовых или других культур в период их цветения.

Многие фермеры используют наземные машины для применения ядохимикатов в ночное время, когда бывает прохладно и тихо, а насекомые-опылители не работают. Иногда ночную обработку полей производит авиация, если на этих полях нет ничего, что делало бы полеты самолетов опасными. Ядохимикаты можно применять в меньших количествах и более эффективно, когда разнос их воздушными течениями минимален.

В настоящее время очень токсичные препараты мышьяка в основном заменены такими препаратами, как ДДТ и токсафен. Мак-Грегор и Форхис [9] показали, что пчеловодством можно заниматься вблизи полей хлопчатника, если на них не применяли препараты мышьяка или очень токсичные соединения. Однако из-за того, что большие количества углеводов остаются на сене и кормовых культурах, а также на овощах и фруктах, пришлось при обработке таких культур заменять эти углеводы севином или некоторыми органо-фосфорными соединениями. Результатом этого явилось значительное увеличение потерь пчел.

### **Применение репеллентов**

Отпугивающее пчел вещество будет эффективным в том случае, если оно достаточно пахуче, чтобы помешать пчелам собирать токсичный нектар или токсичную пыльцу с растений, подвергнутых опрыскиванию или опыливанию, но не вредит растениям или людям, применяющим это вещество. Никотин-сульфат, креозот, карболовая кислота, известково-серный раствор и подобные им вещества, обычно называемые репеллентами для пчел, находят лишь ограниченное применение, так как эффективность каждого из этих веществ зависит от его летучести. Многие токсические вещества практически не разрушаются, и их действие длится по меньшей мере до тех пор, пока цветки привлекательны для пчел. Некоторые цветки остаются открытыми в течение 10–12 дней, а репелленты редко действуют столь долго. Другие цветки остаются открытыми только один день, и репелленты в этом случае более эффективны.

Бурн [3], Саутвик [13], Шоу [12] и другие исследователи в поисках подходящего репеллента для пчел экспериментировали с разными материалами, содержащими никотин-сульфат, креозот, деготь, соединения фенола, нафталин и другие химикаты. Ни одно из испытывавшихся соединений не оказалось эффективным, хотя некоторые из них и вызвали уменьшение числа пчел, прилетающих на цветки.

### **Способы уменьшения отравлений**

Пчеловоды, которые понесли тяжелые потери от химического отравления пчел, остерегаются завозить свои пчелиные семьи в зерновые или садоводческие районы, где охране насекомых-опылителей при проведении мероприятий по борьбе с вредителями уделяют мало внимания. В таких районах плата за аренду ульев обычно бывает более высокой ввиду риска, которому подвергается пчеловод.

Как фермеры, так и пчеловоды заинтересованы в соответствующем законодательстве, которое охраняло бы сельскохозяйственные культуры и пчел от последствий неправильного использования токсических веществ другими фермами и промышленными организациями. Нередко это связано с привлечением научно-исследовательских учреждений и организаций, занимающихся популяризацией научных знаний, для сбора, оценки и распространения сведений о ядохимикатах и их применении. Специальными постановлениями по обеспечению чистоты пищевых продуктов и лечебных препаратов установлены нормативы, являющиеся основой для рекомендуемых целей и способов применения ядохимикатов.

Если сильнотоксичные вещества применяют в более или менее значительных количествах, то их продажа должна производиться на основе системы выдачи разрешений, которая давала бы административным органам точные данные о целевом назначении этих веществ, равно как и право регулировать их применение, с тем чтобы это пошло на пользу всем заинтересованным лицам и организациям в районах применения указанных препаратов. Оповещение пчеловода или земледельца за 48 ч до намечаемой обработки сильнотоксичными ядохимикатами является полезным мероприятием, но не разрешает проблемы отравлений. Нередко ульи бывает невозможно перевезти в другое место из-за плохого состояния грунта, большого их числа или по другим причинам. Сильнотоксичные ядохимикаты следует применять только при острой необходимости и под строгим контролем; ни в коем случае они не должны использоваться в тех случаях, когда перенос их воздушными течениями может нанести ущерб другим хозяйствам. Когда есть необходимость в применении ядохимикатов, надо использовать наименее ядовитые из них, причем в минимальных количествах и такими способами, которые ограничат сферу действия препаратов обрабатываемыми ими полями без последующего вредного после-

действия ядовитых веществ. Необходимо, чтобы пчеловоды были знакомы с намечаемыми планами сезонной борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур на близлежащих полях.

Временное укрытие ульев во время применения ядохимикатов обходится дорого и не всегда осуществимо, особенно в жаркую погоду. Пчелам всегда требуются вода и хорошая вентиляция, а чрезмерная жара и сухость угрожают жизни пчелиной семьи.

### **Растительный токсикоз у пчел**

Отравление пчел растительными продуктами обычно наблюдается в определенных ограниченных районах и поэтому не представляет такой проблемы, как химическое отравление. Тем не менее ядовитые растения в некоторых районах все же вызывают значительные потери пчел при определенных условиях. К счастью, мед, полученный с таких растений, редко бывает вредным для человека. Здесь возможны два исключения: мед кальмии широколистной, которая иногда вызывает острое заболевание вскоре после его поедания, и медвяная роса в Новой Зеландии. Кальмия широколистная произрастает на небольших площадях в горах штатов Нью-Джерси, Виргиния и Северная Каролина в размерах, достаточных для производства небольшого количества меда, который следует браковать. В Новой Зеландии есть район, где пчелы собирают падь, выделенную листовой блохой (*Scolytopa australis*), обитающей на растении *Coriaria arborea*. В этом районе пчеловодство запрещено [10].

Из огромного числа растений, посещаемых медоносными пчелами, сравнительно немногие дают нектар или пыльцу, токсичную для пчел или их расплода. Действие вредных растений бывает различным в зависимости от условий внешней среды, а на степень причиняемого этими растениями вреда оказывает влияние количество нектара или пыльцы, собранной на других растениях в этой же местности. В США наиболее распространенными ядовитыми для пчел и подозреваемыми в качестве таковых растениями являются следующие: калифорнийский конский каштан (*Aesculus californica*), черный паслен (*Solanum nigrum*), зигаденус (*Zygadenus venenosus*), повилика (род *Cuscuta*), дирка (*Cyrilla racemiflora*), кроталарии (род *Astragalus*), кальмия широколистная (*Kalmia latifolia*), приморский триостренник (*Triglochin maritima*), ваточник (*Asdepia subverticillata*) и западная ложная чемерица (*Veratrum californicum*).

### **Вред, причиняемый ядовитыми растениями**

Токсические вещества ядовитых растений обладают специфическим действием и могут содержаться либо в нектаре, либо в пыльце. Симптомы растительного токсикоза иногда бывает трудно распознать или установить путем химического или микроскопичес-

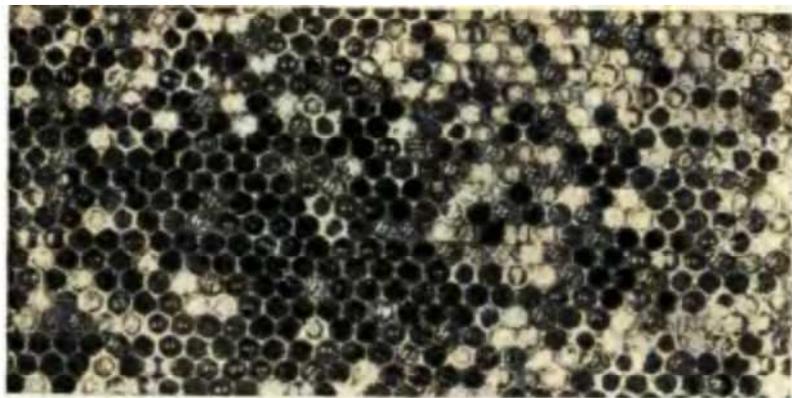


Рис. 141. Часть сота с расплодом, в котором видны куколки и взрослые пчелы на стадии выхода, погибшие от отравления кроталарией. Часть молодых куколок убрана, а головы взрослых пчел стали блестящими от усилий, которые прилагали к ним рабочие пчелы, чтобы удалить из ячеек.

кого исследования. Наличие симптомов обычно ограничивается периодом цветения растений, если токсичен нектар; и если пчелиная семья остается живой, симптомы с прекращением цветения могут исчезнуть. Если же токсическое вещество содержится в пыльце, симптомы отравления могут существовать до тех пор, пока в сотах остается запас пыльцы.

В тех случаях, когда бывают поражены только взрослые пчелы, можно обнаружить кучки мертвых пчел перед лотком, и тогда количество оставшихся взрослых пчел может оказаться недостаточным для ухода за расплодом или сотами. Полевые (лётные) пчелы могут погибнуть вдали от улья, а вновь выведшиеся пчелы — покинуть улей и погибнуть где-нибудь за его пределами. У вновь выведшихся пчел могут быть сморщены крылья или останется не сброшенной с брюшка последняя оболочка стадии куколки. При отравлении калифорнийским конским каштаном некоторые лётные пчелы становятся черными и блестящими вследствие потери волосков; они дрожат, как на поздней стадии паралича.

Расплод, пораженный растительным токсикозом, может погибнуть в любое время от вылупления личинки из яйца до выхода взрослой особи. Погибший расплод обычно не имеет того коричневого или черного цвета, который бывает при американском или европейском гнильце. При отравлении конским каштаном личинки погибают на всех стадиях, они остаются в ячейках и синеют. В одном случае токсикоза, признанного отравлением кроталарией, многие особи погибли на поздней стадии куколки, а готовые вывестись пчелы засыхали или мумифицировались в ячейках.

При отравлении конским каштаном поражаются матки, и их поведением обуславливается значительная часть ущерба, причи-

няемого семье. Пораженные матки кладут яйца, из которых личинки не выводятся или же погибают вскоре после вылупления. Бывает также, что матки теряют способность класть яйца или кладут только трутневые яйца. Нередко яйцекладка у маток полностью или частично восстанавливается после перевода пчелиных семей из места произрастания конского каштана или когда источником пыльцы являются другие растения. Пораженные семьи часто стремятся сменить своих маток, но обычно это им не удается и смертность в семье может быть очень высокой. Некоторые помесные семьи пчел более устойчивы к определенным растительным токсикозам, нежели чистые расы.

### **Проявление растительного токсикоза**

Для того чтобы отличить растительный токсикоз от отравления инсектицидами, особых правил не существует. При появлении признаков токсикоза необходимо тщательно обследовать расплод, установить количество имеющейся пыльцы, силу пчелиной семьи и количество мертвых и деформированных пчел. При растительном токсикозе (кроме вызванного конским каштаном) можно обнаружить много мертвых пчел под растениями или вокруг них, перед ульями и повсюду на земле на некотором расстоянии от ульев. Растительный токсикоз проявляется медленнее, нежели химический токсикоз, и обычно наблюдается несколько лет подряд в той же местности, но не обязательно с одинаковой силой.

### **Борьба с растительным токсикозом**

Знание медоносов в радиусе лёта пчел каждой пасеки оказывает существенную помощь в разработке мероприятий по предупреждению растительного токсикоза. Сезонная смена диких растений часто нарушается в результате выжигания на больших площадях трав и кустарников. В тех местностях, где это приводит к гибели пчелиных семей или уменьшению их силы, в результате чего они становятся непродуктивными, пчел следует держать в период цветения ядовитых растений вдали от них. Если говорить о калифорнийском конском каштане, то дело касается значительной земельной площади, которая становится непригодной для пчеловодства в течение около 6 недель в начале лета. Ущерб бывает менее тяжелым в периоды, когда в пределах этой территории другие растения служат источником пыльцы и нектара.

Если ядовитые вещества содержатся в пыльце, у пораженных семей следует изъять забитые пыльцой соты. Замена матки и усиление семьи добавлением расплода и пчел из здоровых семей способствуют более быстрому выздоровлению пораженных семей. Полезно также дополнительное кормление. Во всех случаях, однако, предупреждение токсикоза более эффективно, чем его лечение.

## **Химический способ борьбы с сорняками**

Химический способ борьбы с сорняками путем опрыскивания и опыливания разными препаратами принял такое широкое распространение, что во многих сельскохозяйственных районах вызывает существенное уменьшение количества растений, поставляющих нектар и пыльцу. Применение такого препарата, как 2,4-D, привело к исчезновению многих дающих пыльцу и нектар растений вдоль шоссе, канав, пастбищ, полей зерновых культур и пустошей. Такие растения, как разного рода горчицы, одуванчик, татарник, донник белый, ива и многие другие, имеющие большое значение как источники корма для насекомых-опылителей, чувствительны к применению 2,4-D. Для уничтожения сорняков, нечувствительных к 2,4-D, имеются другие химические препараты. Так как химический способ борьбы с сорняками более дешев, чем культивация или ручной труд, то можно ожидать, что этот способ будет применяться значительно шире, чем в настоящее время. Указанные выше вредные последствия химической борьбы с сорняками пчеловоды могут в некоторой степени ослабить путем поощрения посадки дающих нектар и пыльцу растений и деревьев вдоль улиц, шоссе, рек, оросительных каналов и ручьев.

## **Неблагоприятные условия**

Неблагоприятные условия внешней среды в период цветения некоторых растений могут вызвать последствия, которые часто смешивают с растительным или химическим токсикозом. В Калифорнии, например, некоторые разновидности эвкалипта цветут в зимнее время, и иногда под деревьями на земле находят тысячи мертвых пчел. Многие пчеловоды приписывают гибель пчел вредному действию нектара, однако более вероятно, по-видимому, что пчелы бывают парализованы холодом. В двух отдельных случаях сотни мертвых пчел были обнаружены под цветущей белой акацией. Части кишечника пчел были зажаты между стенками их брюшка как бы под действием какого-то внутреннего взрыва. В теплую погоду, благоприятствующую их лёту, пчелы без всякого вреда для себя вырабатывают из нектара цветков белой акации белый мед отличного качества. Нередко во время цветения акации наступает холодная и ветреная погода, и упомянутая выше гибель пчел, несомненно, была связана с какими-то неблагоприятными последствиями этого явления.

Нередко пчелиные семьи во время теплых периодов в начале весны расширяют зону расплода до такой степени, что не могут обеспечить его теплом, когда наступление холодной погоды вынуждает клуб сжаться. В результате расплод погибает от холода. Внимательный осмотр показывает, что причиной гибели был холод, а не химический ИЛИ растительный токсикоз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акессон N. B., Bates W. E., *Calif. Agr.*, 15(12), 4-7, 1961.
2. Anderson L. D., Atkins E. L., *Econ. Entomol.*, 51(1), 103-108, 1958.
3. Bourne A. S., *Mass. Agr. Expt. Sta. Bull.*, 243, 74-84, 1927.
4. Brooks F. A., *Agr. Eng.*, 28 (6), 233-239, 244, 1947.
5. Eckert J. E., *Econ. Entomol.*, 42(2), 261-265, 1949.
6. Eckert J. E., Allinger H. W., *Econ. Entomol.*, 28 (3), 590-597, 1935.
7. Johansen C. A., Coffey M. D., Quist J. A., *Econ. Entomol.*, 50 (6), 721-723, 1957.
8. Knowlton G. F., Yao T. G. *Utah Agr. Expt. Sta. Mimeo*, 340, 1947.
9. McGregor S. E., Voghies C. T., *Ariz. Agr. Expt. Sta. Bull.*, 207, 1947.
10. Palmer-Jones T., *N. Z. J. Sci. Technol. Sec. A*, 31 (2), 46-56, 1949.
11. Schawn, Bertil, *Kungl. Lantbrukshogskolan och Statens Lantbruksforsok, Sarteyck och Forhandsmeddelande Nr.*, 144, 1961.
12. Shaw F. R., *Econ. Entomol.*, 34 (1), 16-21, 1941.
13. Southwick A. M., *Gl. Bee Cult.*, 66 (4), 239-240, 1938.

### Дополнительная литература по действию ядохимикатов на пчел

- Atkins E. L. Jr., Anderson L. D., Tuft T. O., *Econ. Entomol.*, 47 (6), 965-969, 1954.
- Blake Geo. H. Jr., *Econ. Entomol.*, 51 (4), 523-527, 1958.
- Burnside C. E., Vanse G. H., *U. S. D. A. Circ.* E-398, 1936.
- Clarkson M. R., *N.A.C. News and Pest Rev.*, 18(4), 3-4, 14, 1960.
- Eckert J. E., *Econ. Entomol.*, 26 (1), 181-187, 1933.
- Eckert J. E., *Gl. Bee Cult.*, 72 (1), 1-4, 1944.
- Eckert J. E., *Am. Bee J.*, 88 (3), 129-131, 143-144, 1948.
- Eckert J. E., *Gl. Bee Cult.* 88 (2), 73-77, 1961.
- Eckert J. E., Tucker K. VV., *Gl. Bee Cult.* 82(0), 529-531, 1954.
- Gable G. J., Patton R. L., *Econ. Entomol.*, 39(2), 177-180, 1946.
- Johansen C. A., *J. Econ. Entomol.*, 49 (6), 825-828, 1956.
- Johansen C. A., *Wash. Agr. Expt. Sta. Circ.* 356, 1959.
- Knowlton G. F., Jones L. W., Nye W. P., *Utah Agr. Coll. Mimeo*, 338, 1947.
- Levin M. D., *Econ. Entomol.*, 48(4), 484-485, 1955.
- Lieberman F. V., Bohart G. E., Knowlton G. F., Nye W. P., *Econ. Entomol.*, 47(2), 316-320, 1954.
- Linsley E. G., MacSwain J. W., *Econ. Entomol.*, 40 (3), 358-363, 1947.
- Maurizio A., Straub M., *Schweiz. Bienenztg.*, 79(11), 476-486, 1956.
- Morse, Roger A., *J. Econ. Entomol.*, 54(3), 566-568, 1961.
- Musgrave A. J., 81st Ann. Rep. Entomol. Soc. Ontario, 89-91, 1950.
- Nye, Wm. P., *Econ. Entomol.*, 52 (5), 1024-1025, 1959.
- Potts S. F., *Econ. Entomol.*, 39 (6), 716-720, 1946.
- Rashad, Salah El-Din., *Econ. Entomol.*, 50(5), 655-658, 1957.
- Robbins W. W., Crafts A. F., Rainer R. N., McGraw Hill, New York., 503 p., 1952.
- Shaw F. R., *J. Econ. Entomol.*, 51 (4), 549-550, 1960.
- Stephen W. P., *Econ. Entomol.*, 54(5), 989-993, 1961.
- Sturtevant A. P., et al., U. S. D. A. Mimeo Sec, E-545, 18 p., 1941.
- Wolfenbarger D. O., Robinson F. A., *Econ. Entomol.*, 50 (5), 694, 1957.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Адреналин 215  
Азиатские пчелы 33  
Акарапидоз 448, 453  
Акация 207, 209  
Аксилляррии 173  
Алоэ американское 204  
Амеба 452  
Американский гнилец 436, 437, 457  
*Аминокислоты* 361  
Анатолийские пчелы 42  
Антибиотики 462  
Антигон 204  
Антисептические свойства меда 379  
Анус 185  
Апельсиновое дерево 200, 206  
Аролиум 166  
Аромат меда 364  
Астра 208  
Аспергилллез 437  
Аорта 187  
Африканские пчелы 33, 34
- Базатарзус 168  
Безжалые пчелы 24, 49  
Бедро 166  
Безматочная семья 132  
Бирючина 204  
Бластодерма 150  
Бластомера 150  
Блуждание пчел 104  
Брусочковый улей 22  
Брюшко 154, 178
- Вентиляция 103, 283  
Вентральная диафрагма 188  
Взрослая пчела 154  
Взятка 288, 249, 261  
Вика 206  
Витамины 362  
Влагалище 150  
Вода 122, 254  
Воздушный мешок 190  
Возраст пчел 335  
Возрастные стадии 153  
Воск пчелиный 21, 39, 392
- Восковая железа 180  
Восковая моль 469  
Вощина искусственная 226, 401  
Впадина хоботка 157  
Вывод маток 403
- Ганглии 194  
Галеа 160  
Гемолимфа 187  
Гельзелиум 205  
Гемоциты 187  
Гетерозис 43, 405  
Геилюсакия 202  
Гибридные пчелы 43, 214  
Гипофарингеальные железы 164  
Гипофаринкс 162  
Глаза 193  
Гнездо 54  
Голень 166  
Голова 155, 156  
Голубика 200  
Горец почечуйный 206  
Гречиха 200, 206  
Грудь 150
- Двигательные нервы 191  
Декстрины 363  
Депрессоры крыльев 175  
Дикие пчелы 16  
Донник 200, 201, 205  
Древнее пчеловодство 16, 437  
Дымарь 216, 239  
Дыхальце 189
- Европейские пчелы 33  
Европейский гнилец 436, 441, 462  
Египетские пчелы 90  
Естественные, или географические, расы 30
- Жало 155, 180  
Жвалы 159  
Желточная мембрана 150  
Желудок 151  
Жизнедеятельность пчел 80  
Жировое тело 188

Заднегрудь 165  
 Задняя кишка 151  
 Заменители пыльцы 348  
 Западные пчелы 31  
 Зародышевая полоска 150  
 Зимний клуб 135, 333  
 Зимний понос 343  
 Зимовка 135, 331  
 Золотарник 208

Инбридинг 405, 406  
 Инсектициды 481  
 Итальянские пчелы 38, 81, 214  
 Искусственная воцина 226, 319  
 Искусственное осеменение маток 405  
 Искусственный отбор 403  
 Испарительная подушка 241

Кавказские пчелы 41, 214  
 Калифорнийский конский каштан 204  
 Кальмия 204  
 Канди 417  
 Капская пчела 27, 34  
 Кардо 160  
 Каяпутовое дерево 204  
 Квадратная пластинка 182  
 Кипрская пчела 34  
 Кислоты меда 361  
 Клевер 205, 206  
 Клетра 207  
 Клещи 190  
 Клипеус 157  
 Коготки 166  
 Кокса 166  
 Кормовые бобы 51  
 Кормушка 240  
 Крестовник 204  
 Краинские пчелы 39  
 Кристаллизация меда 312  
 Кровь 187  
 Крылья 172  
 Куколка 149, 153

Лабрум 155  
 Лапка 166  
 Летные пчелы 81, 96, 105  
 Липа 207  
 Липня 207  
 Личинки 129, 149, 152  
 Лорум 160  
 Люцерна 200, 205  
 Люцерновый мед 353

Магазин 291  
 Малина 207  
 Мангровое черное дерево 207  
 Мандибулы 158  
 Македонская пчела 42  
 Максиллы 155  
 Мальпигиевы сосуды 187

Матка 19, 50, 57, 58, 59, 60, 68, 128,  
 129, 136, 262, 277, 404, 407, 411Г  
 Маточное вещество 59, 70, 101  
 Маточные мисочки 60  
 Маточное молочко 403  
 Медведь 247, 469  
 Мед 51, 52, 352  
 Медогонка 308  
 Медоносы 200, 207  
 Медосбор 290  
 Медовый желудочек 185  
 Медовый сот 231  
 Мезоторакс 154  
 Ментум 159  
 Мерва 396  
 Мескит 209  
 Метаморфоз 154  
 Метаторакс 154  
 Меченые пчелы 83  
 Мешчатый расплод 445  
 Микропила 150  
 Монарда 209  
 Мукусные железы 196  
 Муравьи 471  
 Мыши 472

Наблюдательный улей 81, 242  
 Надставка 20, 291  
 Нектар 114, 201, 352, 353, 367  
 Неоплодная матка 65, 137  
 Нервная система 151  
 Нефроциты 189  
 Нисса 209  
 Нозематоз 288, 343, 344, 449  
 Нуклеус 415

Оборудование пасеки 222  
 Общение пчел 86  
 Общественная жизнь 47  
 Объединение пчелиных семей 280  
 Одуванчик 208  
 Оксидендрон 210  
 Оноциты 189  
 Оогоний 149  
 Ооциты 149  
 Опыление пчелами 19, 24, 425, 426,  
 432  
 Органы равновесия 92  
 Органы размножения 195  
 Ориентировочные облеты 104  
 Ориентация 86, 92  
 Осеменение маток 418  
 Ослабление семей 287  
 Ослабление весеннее 341  
 Открывание улья 217  
 Охрана улья 101  
 Охлаждение 312

Падевый мед 352, 380  
 Падуб гладкий 209

- Пакетные пчелы 214, 256, 260, 403, 420  
 Пальма 210  
 Параглосс 159  
 Паралич 444  
 Партеногенез 71  
 Пасека 239, 240, 243, 346  
 Пахучая железа 180  
 Пение матки 68, 129  
 Перга 52, ИЗ, 342  
 Перевозка пчел 277  
 Переднегрудь 165  
 Передняя кишка 151, 185  
 Пересадка маток 281  
 Перикардальная полость 188  
 Перитрофическая мембрана 185  
 Персик 51  
 Пищевод 185  
 Пищеварительный канал 185  
 Планта 168  
 Плейрон 165  
 Преджелудочек 185  
 Претарзус 166  
 Приманка 292  
 Приманочные секции 322  
 «Проигра» 104  
 Производство маток 407  
 Проподеум 154, 165  
 Прополис 126  
 Проторакс 154  
 Пчелиная семья 218  
 Пчелиное воровство 102, 249, 250  
 Пчелиное пространство 15, 22, 56  
 Пчелиный хлеб 113  
 Пчеловодство 19, 25, 27, 28, 201, 212  
 Пчелы-воровки 101, 102  
 Пчелы-кормилицы 128  
 Пчелы-разведчицы 131  
 Пчелы-сборщицы 108  
 Пчелы-сторожа 101  
 Пчелы-трутовки 133  
 Пыльца 51, 109, ИЗ, 261, 342, 348  
 Пыльцевые корзиночки 170  
  
 Рабочие пчелы 50, 57, 58, 74, 81  
 Разведение помесей 405  
 Разделение труда 51, 80, 85, 86  
 Разделительная решетка 54  
 Рамочный мед 315  
 Расплод, выращивание 98  
 Расплодный корпус 289  
 Расы пчел 30, 38, 41  
 Ректум 185  
 Репелленты 294, 489  
 Роевание 128, 136, 270, 273  
 Ротовой аппарат 154  
 Рой 130, 270  
  
 Садок для матки 417  
 Сапетка 16, 17, 20  
  
 Сахар 359  
 Свита матки 128  
 Сегменты 166  
 Секционный мед 315  
 Семья пчел 45  
 Семяприемник 150  
 Септицемия 456  
 Сердце 187  
 Серебристая ольха 200  
 Сетка 240  
 Сигнальные танцы 86  
 Сирийские пчелы 34  
 Скорость полета 109  
 Скрещивание рас 43  
 Скунсы 472  
 Слабая семья 341  
 Слет пчел 279  
 Слюнные железы 163  
 Снежнаягодник 207  
 Соединительные волокна 191  
 Сосущий аппарат 162, 185  
 Сотовый мед 325, 389  
 Соты 19, 52, 96, 232  
 Средиземноморская мучная моль 470  
 Среднегрудь 165  
 Среднеевропейские пчелы 36  
 Средняя кишка 185  
 Стазы 50, 63, 80  
 Стержень усика 157  
 Стернит 178  
 Стилет 181  
 Стипс 160  
 Субаларный склерит 176  
 Субментум 159  
 Сумах 207  
  
 Танцы пчел 86, 87, 90, 91, 92, 94, ИЗ, 115, 123, 129, 130  
 Тарелочные органы 192  
 Тарзомера 166  
 Темные средневропейские пчелы 36  
 Тенториум 157  
 Тергит 178  
 Термиты 471  
 Токсикоз 491  
 Трахеолы 191  
 Трахея 189  
 Трофоциты 149  
 Трутни 57, 73, 138, 141  
 Тюльпанное дерево 209  
  
 Удалители пчел 23, 241  
 Ужаленне 215  
 Улей 16, 17, 20, 22, 25, 213, 217, 224, 244  
 Ульевые пчелы 86  
 Усики 156  
 Устойчивость к заболеваниям 468  
 Ушко 170

Фаринкс 162  
Фасоль лимская 202  
Ферменты меда 362  
Фильтрация меда 311  
Флобеллум 160  
Фумагиллин 288, 466

Хлопчатник 206  
Хоботок 158, 159  
Хорион 150  
Хранение меда 313  
Хромосомы 198

Целаструс 204  
Центробежный мед 351, 385  
Цибарнум 162  
Цитрусовые 206

Череда 209  
Чувствительные нервы 191

Шалфей 208  
Шейное отверстие 157  
Шмель 49  
Шпора 170

Щетка 240

Экстрагирование меда 299  
Эпифаринкс 161  
Эфедрин 215

Яблоня, опыление 427  
Ядовитая железа 181  
Ядохимикаты 482  
Язык пчел 87  
Язычок 159  
Ячейка 237  
Яйцеклад 181  
Яйцо 149

## УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Алиев (Allen M. D.) 96, 129, 137  
 Андерсон (Anderson L. D.) 481, 482  
 Аристотель (Aristotle) 80, 106  
 Африкян (Afrikian E. G.) 441
- Бакхолдер (Buckholder G. L.) 430  
 Балмен (Bulman M. W.) 379  
 Батлер (Butler C. C.) 19, 57, 86, 101, 103, 106, 434  
 Батлер (Butler Ch.) 7, 45  
 Бейкон (Bacon J. S.) 381  
 Бейли (Bailey L.) 451, 455, 465  
 Бенкер (Banker R.) 8, 385  
 Бернсайд (Burnside C. E.) 446, 448  
 Берггольф (Bertholf L. M.) 76  
 Беттс (Betts A. D.) 106  
 Бёрке (Burke P. W.) 463  
 Бикен (Beecken W.) 95  
 Виссон (Bisson C. S.) 397, 400  
 Боденгеймер (Bodenheimer F. S.) 42, 107  
 Бодо (Baudoux V.) 239  
 Боннье (Bonnier G.) 105  
 Борхерт (Borchert A.) 105  
 Бох (Boch R.) 90  
 Боэр (Boer H. E.) 369, 373  
 Браун (Brown C. C.) 428  
 Бриттен (Brittain W. H.) 434  
 Брюнних (Brunnich K.) 81  
 Буркерт (Burkert H.) 368  
 Бурн (Bourne A. S.) 490  
 Буттель-Реепен (Buttel-Reepen H.) 81, 126  
 Бэмрик (Bamrick J. E.) 461
- Ванселл (Vansell G. H.) 114, 400, 429, 433  
 Виньек (Vignec J.) 378  
 Вильсон (Willson H. F.) 372  
 Вильсон (Willson R. B.) 421  
 Винсент (Vincent C. C.) 430  
 Вудроу (Woodrow A. W.) 461, 462  
 Вульф (Wolf J. P.) 381  
 Вурхис (Voorhies E.) 393
- Гайдак (Haydak M. H.) 64, 80, 82-94, 261, 362, 409  
 Геберле (Heberle J. A.) 122  
 Гейн (Hein G.) 91  
 Генрих (Genrikh V. G.) 137  
 Герстунг (Gerstung F.) 81  
 Глушков 239  
 Гольдшмидт (Goldshmidt S.) 368  
 Гонтарский (Gontarski H.) 98, 122, 133, 134  
 Гоуэн (Gowen J. W.) 419, 429  
 Гоффман (Hoffmann I.) 134  
 Гохнауэр (Gochnauer T. A.) 436  
 Граут (Grout R. A.) 7, 298, 392  
 Грей (Gray H. E.) 381  
 Грушка (Hruschka F.) 222, 298  
 Губин 106  
 Губер (Huber Fr.) 66, 69  
 Гэри (Gary N. D.) 461  
 Гэлбрейт (Galbraith J. K.) 393
- Дадан (Dadant Ch.) 13, 222, 298  
 Дадан (Dadant M. G.) 243  
 Данем (Dunham W. E.) 269  
 Даршен (Darchen R.) 134  
 Деннис (Dennis C. B.) 380  
 Джакоб (Jakob H.) 19  
 Джеффри (Jeffrey E. P.) 434  
 Джей (Jay S. C.) 65  
 Джейкокс (Jaycox E. R.) 141, 453  
 Джулия (Julia J. F.) 378  
 Держон (Dzierzon J.) 72, 80  
 Диккинсон (Dickinson B.) 381  
 Доббс (Dobbs A.) 19  
 Дьюспива (Duspiva F.) 381  
 Дю Про (DuPraw E. J.) 76
- Иванова 128  
 Иогансен (Johansen C. A.) 481  
 Истомина-Цветкова 85, 94
- Кастил (Casteel D. B.) 98, 109, 113  
 Кальмус (Kalmus H.) 92, 434  
 Кацнельсон (Katznelson H.) 459  
 Кейл (Cale G. H.) 249, 470

- Кейл (Cale G. H.) 6, 212, 402, 419  
 Керле (Kerle A.) 40, 42  
 Киллион (Killion C. E.) 315  
 Кинг (King G. E.) 105  
 Кирквуд (Kirkwood K. C.) 381  
 Китцес (Kitzes G.) 362  
 Комэмайн (Komamine A.) 361, 368  
 Коптев (Koptev V. S.) 133  
 Коркинс (Corkins C. L.) 105  
 Кребс (Krebs H. M.) 470  
 Кречмер (Kretchmer G.) 222  
 Кюстенмахер (Kustenmacher M.) 128
- Ладенсу (Lahdensuu S.) 377  
 Лайнбург (Lineburg B.) 100, 412  
 Лангстрот (Langstroth L. L.) 5, 13, 15, 69, 80, 315, 416  
 Ланди (Lundie A. E.) 122  
 Левенец 142  
 Левченко 108  
 Лейдлоу (Laidlaw И. Н.) 404, 406  
 Леконт (Leconte J.) 103  
 Леппик (Leppick E. E.) 94  
 Ли (Lee W. R.) 109  
 Линдауэр (Lindauer M.) 83, 89, 90, 92, 98, 100, 125, 131  
 Ловелл (Lovell H. B.) 9, 200, 425  
 Локхед (Lochhead A. G.) 371  
 Лотроп (Lothrop R. E.) 355, 363  
 Льюис (Lewis C. I.) 430  
 Лэви (Lavie P.) 462  
 Люттингер (Luttinger P.) 377
- Ма (Ma S. C.) 469  
 Маккензен (Mackensen O. W.) 34, 73, 403, 404  
 Марвин (Marvin G. E.) 372  
 Мартин (Martin E. C.) 355  
 Мартиновс (Martinovs A.) 106  
 Манро (Munroe J. A.) 357  
 Маурицио (Maurizio) 77, 106, 368  
 Мейер (Meyer W.) 98, 127, 130  
 Мейхе (Maier J.) 367  
 Мерпнг (Mehring J.) 222  
 Миллер (Miller C. C.) 402, 403, 406  
 Мплоевич (Milojevic B. D.) 82  
**Милуй** (Mihim V. G.) 95  
 Михайлов (Michailov A. S.) 238  
 Моргенталер (Morgenthaler O.) 449, 452  
 Морзе (Morse R. G.) 380  
 Моттерн (Mottern H. H.) 361  
 Моффет (Moffett J. O.) 459, 463, 464  
 Муниагурия (Muniagurria C.) 377  
 Мюллер (MtiHer F.) 368
- Недель (Nedel J. O.) 92, 98  
 Нельсон (Nelson E. K.) 361  
 Николь (Nicol H.) 357  
 Никсон (Nixon H. L.) 82
- Потт (Knott M. E.) 378  
 Иоулен (Nolan J. W.) Г.О
- Олбэннз (Albanese A. A.) 379  
 Онионс (Onions G. W.) 73  
 Оппен (Oppen F. C.) 357  
 Остин (Austin G. H.) 369
- Парк (Park O. W.) 88, 105, 107, 116, 119, 120, 125, 367, 461  
 Паркер (Parker R. L.) 113  
 Пеллет (Pollett F. C.) 298, 406  
 Перепелова 133  
 Перре-Мезонев (Perret-Maisonneuve A.) 410  
 Пибоди (Peabody H. O.) 298  
 Пипе (Pepys S.) 20  
 Плиний (Pliny) 126  
 Прайс-Джонс (Pryce-Jones J.) 358  
 Прокопович 20  
 Прост (Prost J. P.) 142  
 Пэн (Paine H. S.) 363  
 Пэнкив (Pankiw P.) 463
- Райе (Reiss R.) 367  
 Расден (Rusden M.) 68  
 Раупшайер (Rauschmeyer F.) 104  
 Раффи (Raffv J.) 363  
 Рашад (Rashad S. E. D.) 114  
 Рейнгардт (Reinhardt J. F.) 107, 121  
 Ремнант (Remnant R.) 19  
 Реомюр (Reaumur R. A.) 69  
 Риббэндс (Ribbands C. R.) 77, 82, 105, 115  
 Ролleder (Rolleder A.) 377  
 Ротенбулер (Rothenbuhler W. C.) 461  
 Рубин (Rubin N.) 380  
 Рут (Root A.) 298  
 Руттнер (Ruttner F.) 30, 31, 137, 138, 142, 419
- Сакагами (Sakagami S. F.) 84, 85, 134  
 Саккет (Sackett W. G.) 379  
 Саутвик (Southwick A. M.) 490  
 Сваммердам (Swammerdam J.) 57, 69  
 Сеймур (Seymour F. J.) 379  
 Секрист (Sechrist E. L.) 266, 299, 310  
 Смирнова 441  
 Смит (Smith F. G.) 393  
 Снелгроув (Snelgrove L. E.) 406  
 Снодграсс (Snodgrass R. E.) 149  
 Станкапелли (Stancanelli G.) 377  
 Стертевент (Sturtevant A. P.) 461  
 Стефен (Stephen VV. A.) 356  
 Стпнсон (Stinson E. E.) 361
- Таккер (Tacker K. W.) 107  
 Таранов 97, 128  
 Тарр (Tarr H. L. A.) 444, 472  
 Таунсекд (Towusend G. F.) 372

Тауфель (Taufel K.) 367, 368  
 Тафтс (Tufts W. P.) 428  
 Темпов 381  
 Тодд (Todd F. E.) 393  
 Торли (Torley J.) 57  
 Тряско 139  
 Тушмалова 106  
 Тэнквери (Tanquary M. C.) 261  
 Тюнин 133

Уайкс (Wykes G. R.) 367  
 Уайт (White G. F.) 436, 442  
 Уайт (White J. W.) 367, 369, 400, 427, 428  
 Уивер (Weaver N.) 106, 107, 108  
 Уилер (Wheler G.) 21  
 Уилсон (Wilson W. T.) 459, 460, 463  
 Уиткомб (Whitcomb W. J.) 97, 410, 411, 414  
 Ульрих (Ulrich W.) 98  
 Уо (Waugh F. A.) 429  
 Уотсон (Watson L. R.) 404  
 Уэйт (Waite M. B.) 352  
 Уэст (West K. S.) 379

Фароли (Faroli A.) 377  
 Фаррар (Farrar C. L.) 8, 10, 268, 269, 331, 402, 460  
 Фаррелл (Farrell L.) 371  
 Фейнберг (Feinburg B.) 352  
 Фелленберг (Fellenberg T.) 363  
 Фиг (Fyg W.) 446  
 Филипп (Philipp P. W.) 128  
 Филп (Philp G. L.) 429  
 Франклин (Franklin H. J.) 431  
 Френкель (Fraenkel G.) 381  
 Фри (Free J. B.) 82, 101, 102, 103, 141  
 Фриш (Frisch K.) 87, 88, 89, 91, 93, 433  
 Фургала (Furgala B.) 367, 466  
 Фут (Foote H. L.) 436

Хаземан (Haseman L.) 436, 458  
 Хамман (Hammann F.) 137  
 Харбинсон (Harbinson J. S.) 223  
 Хатсон (Hutson R.) 431  
 Хендриксон (Hendrickson A. II.) 434  
 Хиршфельдер (Hirschfelder *it.*) 114  
 Хичкок (Hitchcock J. D.) 461  
 Холст (Hoist C. E.) 461, 462  
 Хорнбостел (Hornbostel H. C.) 19  
 Хьюиш (Huish R.) 69

Цандер (Zander E.) 81, 344

Чайлдерс (Childers L. F.) 436  
 Чайлдс (Childs L.) 428  
 Чатауэй (Chataway H. D.) 357  
 Чуми (Tschumi P.) 90

Шван (Schwan B.) 106, 486  
 Шик (Schick W.) 94  
 Шлютц (SchJutz F. W.) 378  
 Шнейдер (Schneider F.) 94  
 Шовен (Chauvin R.) 140  
 Шоу (Shaw F. R.) 490  
 Штейнгауз (Steinhaus E. A.) 436, 446  
 Шуль (Schull G. H.) 404  
 Шольц (Scholz) 416  
 Шульц-Лангнер (Schulz-Langner E.) 462  
 Шютте (Schuette H. A.) 357, 361, 362

Эверт (Ewart W. H.) 381  
 Эккерт (Eckert J. E.) 406, 453, 458, 477, 481  
 Эльвехьем (Elvehjem C. A.) 362  
 Эмерих (Emerich P.) 377  
 Эреши-Пал (Orosi-P;il Z.) 143  
 Эртель (Oertel E.) 69, 139, 410, 411, 414  
 Эткинз (Atkins E. L.) 481, 482

Янша (Janscha A.) 69

Пчела и улей. (Сборник статей). Пер. с англ. А. А. Воровича, Т. А. Минакиной и Я. О. Ронинсона. Под ред. Т. И. Губиной и с предисл. И. А. Халифмана. М., «Колос», 1969.  
503 с. с илл.

УДК 638.1(082)

Редактор Л. Т. Шилова  
Художник С. А. Данилов. Художественный редактор Л. М. Воронцова  
Технические редакторы Н. Н. Кошкина и З. П. Околенева. Корректор А. И. Болдуева  
Сдано в набор 8/X 1968 г. Подписано к печати 18/II 1969 г. Формат 60X90, б. Бумага  
тип. . Печ. л. 31,5. Уч.-изд. л. 32,25. Изд. N 257. Т. п. 1969 г. Л15 307,  
Заказ 148. Цена 2 р. 41 к.

Издательство «Колос», Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография Л» 1 «Печатный  
Двор» имени А. М. Горького Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете  
Министров СССР, Ленинград, Гатчинская ул., 26.