

Т.В.Виноградова, Г.П.Зайцев и соавторы. «Пчела и здоровье человека». – М.: Издательство Минсельхоза РСФСР, 1962г. – 192с.

Под общей редакцией профессора Т.В.Виноградовой, профессора Г.П.Зайцева.

Глава 1-2 – Г.Ф.Таранов, кандидат биологических наук.

Глава 5-6 – В.Ф.Костоглодов.

Глава 7 – Т.В.Виноградовой.

Глава 8 – В.Н.Кивалкина, кандидат биологических наук.

От издателя

На основе обобщения данных современной отечественной и зарубежной науки и практики книга знакомит читателя с жизнью пчелиной семьи и вопросами применения продуктов жизнедеятельности медоносных пчел в медицине и ветеринарии.

Подробно излагаются сведения о пчелином яде и его препаратах, маточном молочке, меде, воске и прополисе, об их составе и физиологических свойствах, действии на организм человека, о лечении этими продуктами отдельных заболеваний.

Часть 1 БИОЛОГИЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

ГЛАВА I

СТРОЕНИЕ ТЕЛА ПЧЕЛЫ

Все тело пчелы ясно разделяется на три подвижно соединенных между собой части: голову, грудь и брюшко.

Голова имеет округленно треугольную форму, покрыта твердым плотным хитином. По бокам головы помещаются большие выпуклые глаза; они называются сложными, так как состоят из нескольких тысяч отдельных маленьких глазков. Кроме того, на темени пчелы помещаются еще три небольших простых глазка.

От передней части головы отходит пара членистых усиков; каждый состоит из одного длинного основного членика и многочленистого жгутика. Благодаря такому строению усик может свободно двигаться во все стороны. На усиках расположены органы обоняния и осязания.

В нижней части головы, спереди, имеются верхние челюсти, за ними — сложно устроенный хоботок пчелы, которым она слизывает мельчайшие капельки нектара в цветках.

Грудь пчелы присоединена к голове тонкой и короткой хитиновой кольцеобразной пленкой; вследствие такого присоединения пчела может двигать головой во все стороны, что необходимо ей для работы в улье и на цветках.

К груди пчелы прикреплены передняя и задняя пары перепончатых крыльев и три пары членистых ножек.

Крылья у пчелы состоят из прочных продольных и поперечных жилок, между которыми натянута тонкая прозрачная пленка. В спокойном состоянии крылья у пчелы сложены одно над другим с каждой стороны вдоль тела; когда же пчела взлетает, то передние и задние крылья сцепляются между собой так, что образуют как бы одно целое крыло с каждой стороны тела. Сцепление крыльев осуществляется посредством крючочков, находящихся на передней стороне заднего крыла, и складки на заднем краю переднего крыла, за которую крючочки могут зацепляться.

Крылья соединены с грудью так, что они могут двигаться вверх и вниз в результате сближения и раздвигания верхних и нижних полуколец груди. Внутри груди к спинным и брюшным полукольцам расположены мощные мускулы, сокращение которых вызывает быстрые одновременные движения обоих крыльев. Пчела во время полета делает крыльями до 440 взмахов в секунду.

Рис. 1. Строение тела пчелы:

с — сложные глаза; г — простые глаза; у — усик; ч — верхняя челюсть; х — хоботок; I, II, III — передняя, средняя и задняя ножки; к — корзиночка; пк — переднее крыло; зк — заднее крыло; 1-6 — членики брюшка.

Каждая ножка пчелы состоит из нескольких члеников; на последнем имеются два маленьких коготка и подушечка. Коготками пчела пользуется во время передвижения по шершавой поверхности (дереву, сотам), а подушечками — по гладкой, скользкой поверхности (части растений, стекло); подушечками пчела как бы присасывается к такой поверхности.

На задних, ножках пчелы имеются корзиночки, в которые пчела складывает пыльцу во время сбора

ее с цветков для переноса затем в улей. Корзиночка состоит из углубления, по краям которого расположен ряд длинных крепких волосков.

Рис. 2. Восковыделительные железы пчелы:

А — брюшное полукольцо с восковыми зеркальцами (з); Б — восковые чешуйки; В — восковая железа (в продольном разрезе) только что родившейся пчелы; Г — то же. пчелы в возрасте 18 дней; Д — пчела (с брюшной стороны), имеющая восковые чешуйки (вч), выступающие из-под члеников брюшка.

Брюшко соединено с грудью коротким стебельчатым члеником. Оно состоит из шести подвижных члеников-сегментов, каждый из них — из двух полуколец, спинного и брюшного, также подвижно между собой соединенных. Вследствие такого устройства пчела может увеличивать и уменьшать объем брюшка, что необходимо при дыхании. Когда пчела набирает мед или нектар, ее брюшко тоже расширяется.

На 3, 4, 5 и 6 брюшных полукольцах размещены восковыделительные железы. Снаружи они имеют вид двух неправильных пятиугольников с прозрачным кожным покровом без волосков — восковые зеркальца. Воск выделяют клетки, выстилающие эти зеркальца с внутренней стороны. У молодой пчелы, только что вышедшей из ячейки, клетки восковыделительной железы небольшого размера с ясно выраженными ядрами. В течение первых дней жизни пчелы клетки эти постепенно растут и в период с 12 по 18 день достигают максимального развития. Так как клетки плотно прилегают одна к другой на поверхности восковых зеркалец, то они могут расти только в высоту.

Внутри клеток образуются мельчайшие капельки воска, которые затем сливаются в большие капли. Жидкий воск просачивается наружу через мельчайшие поры в восковом зеркальце. Под воздействием воздуха и более низкой температуры воск на поверхности зеркальца застывает и принимает форму прозрачных четырехугольных чешуек. Пчелы берут эти восковые чешуйки ножками и используют для строительства сотов. Часть восковых чешуек обрывается и падает на дно улья, поэтому в улье, где идет интенсивное строительство сотов, всегда можно обнаружить восковые чешуйки на дне.

У пчел имеются так называемые верхнечелюстные железы, выводной проток которых открывается у основания верхних челюстей. Секрет этих желез растворяет воск. Вещество, растворяющее воск, — летучее, легко испаряется, после чего воск снова затвердевает. Пчелы берут восковые пластинки, разминают их челюстями и строят ячейки сотов, плотно соединяя чешуйки. Это обеспечивает прочность ячеек.

Выделяют воск только молодые пчелы. Когда пчела переходит на работы в поле, восковыделительные клетки становятся маленькими, недействительными. Старые пчелы воска вовсе не выделяют, но принимают большое участие в строительстве сотов из воска, который дают молодые пчелы.

Пчелы выделяют воск только при наличии взятка, когда они вносят в улей свежий нектар и пыльцу. В это время пчелы усиленно питаются, у них в теле образуется избыток питательных веществ, которые и превращаются в воск. Чем сильнее взятки и чем больше в улье молодых пчел, тем больше воска может выделить семья пчел. Хотя в состав воска белок не входит, но для образования его в клетках желез необходима и белковая пища — пыльца растений. При полном отсутствии пыльцы пчелы воска не выделяют.

Если весь улей заполнен сотами и в гнезде нет места для строительства новых сотов, то пчелы воска не выделяют. И наоборот, чем больше пустого пространства в гнезде, тем активнее пчелы строят соты (конечно; при наличии взятка) и больше выделяют воска. Одна семья пчел в благоприятных условиях за весенне-летний сезон может выделить до 1,5 кг воска.

Органы пищеварения

Пищей для пчел служат нектар и пыльца с цветков медоносных и пыльценосных растений. Собирают пчелы нектар при помощи хоботка, складывающегося из многих отдельных удлиненных члеников. Наиболее длинная часть хоботка — язычок — заканчивается ложечкой, снабженной рядом длинных густых волосков. С помощью ложечки пчела может слизывать мельчайшие капельки нектара. Слизанная капелька поднимается к глотке по тоненькой (капиллярной) трубочке, расположенной в середине язычка.

Когда же пчела берет из ячейки мед, она погружает хоботок глубоко, а мед поднимается к глотке не по капиллярной, а по более широкой трубке, образуемой другими составными частями хоботка. Пчела совершает насосывающие движения мускулами глотки, ускоряя этим забирая корма.

Нектар из глотки попадает в длинную узкую трубочку — пищевод, который из головы проходит в грудь и далее в брюшко, где, расширяясь, образует медовый зобик. Стенки медового зобика легко

растягиваются, вследствие чего он может вместить до 50-60 мг жидкости. Медовый зобик может сжиматься под воздействием мускулов, составляющих его стенки. В улье пчела передает принесенный нектар другим пчелам или складывает его в ячейки.

За медовым зобиком идет средняя кишка, которая является главным органом, перерабатывающим и усваивающим пищу. Медовый зобик отделен от средней кишки особой промежуточной кишкой. Промежуточная кишка состоит из трех частей — головки, клапана и рукава. Головка находится внутри медового зобика. Она состоит из четырех долек, совершающих непрерывные захватывающие движения, как только медовый зобик окажется наполненным жидкостью. При этом зерна пыльцы, попавшие в зобик вместе с нектаром, захватываются и через промежуточную кишку попадают в среднюю. Благодаря этому устройству нектар, собранный пчелой, очищается от большей части пыльцевых зерен, которые в немалом количестве попадают в нектар из пыльников распустившегося цветка. Поэтому мед, сложенный в ячейки, отличается чистотой и прозрачностью.

Рукав промежуточной кишки входит внутрь средней кишки. По этому рукаву пища может небольшими порциями поступать в среднюю кишку и далее продвигаться вдоль нее. Стенки кишки, периодически волнообразно сокращаясь, медленно проталкивают пищу. Она свободно проникает из медового зобика в среднюю кишку; обратно в медовый зобик пища уже не может попасть, так как под ее давлением рукав, прижимаясь к стенке кишки, закрывает свой просвет.

Это гарантирует постоянную чистоту меда.

Средняя кишка имеет толстые мускулистые стенки, образующие большие поперечные складки. Железистые клетки этой кишки выделяют пищеварительный сок, который содержит ферменты, разлагающие не только сложный сахар и крахмал, но также белок и жир на более простые составные части. В средней кишке переваривается главным образом пыльца; она здесь обволакивается слизистой студенистой массой (околопищевой оболочкой), содержащей пищеварительный сок. Эта студенистая оболочка предохраняет нежные железистые клетки средней кишки от механических повреждений, а также не дает бактериям, попадающим в кишечник вместе с пищей, проникать к ним.

Пыльцевые зерна имеют плотную оболочку, которая в кишечнике пчелы не разрушается. Пищеварительные же соки проникают внутрь пыльцевого зерна через отверстия (поры) в его оболочке. Под влиянием ферментов содержимое пыльцевого зерна — крахмал, белок, жир — растворяется и выходит в кишку.

В задней половине средней кишки происходит всасывание растворенной части пищи. Оболочки пыльцевых зерен и другие вещества остаются, а вода, в которой растворена часть пищи, разложенная на более простые составные части, всасывается клетками кишки и содержимое ее уплотняется.

Рис. 3. Система органов пищеварения пчелы:

1 — глотка; 2 — пищевод; 3 — медовый зобик; 4 — средняя кишка; 5 — тонкая задняя кишка; 6 — толстая задняя кишка; 7 — мальпигиевы сосуды.

От конца средней кишки отходит тонкая задняя кишка. В том месте, где средняя кишка переходит в заднюю, начинаются выводные протоки так называемых мальпигиевых сосудов. Эти сосуды — тоненькие трубочки в количестве 100-120 — играют роль органов выделения, подобно почкам высших животных. Клетки этих сосудов вбирают в себя из окружающей крови вредные для организма продукты распада (мочевую кислоту, соли и другие вещества), которые по трубочке затем выливаются в тонкую заднюю кишку и удаляются.

По тонкой задней кишке непереваренные остатки пищи вместе с продуктами распада проникают в толстую заднюю кишку, резервуар со складчатыми стенками, в котором за зиму накапливаются каловые массы. Количество их к весне может достигнуть 35-40 мг (почти половины веса тела пчелы) без какого-либо вреда для пчелы. Весной во время первого вылета пчелы освобождают свой кишечник.

В стенках задней кишки имеются 6 ректальных желез. С их помощью впитывается вода и сгущается кал. Железы эти выделяют вещества, задерживающие развитие гнилостных бактерий.

Матка, которая обычно не вылетает из улья, выделяет кал на соты, пчелы сразу же удаляют его. Однако при неблагополучной зимовке, когда пчелы съедают чрезмерно много меда или когда у них нарушается функция всасывания в средней и задней кишках, у пчел к концу зимы может накопиться избыток кала, который загрязняет соты и стенки улья. При этом погибает много пчел.

Органы кровообращения, дыхания и нервная система

Кровь пчелы прозрачная, слегка желтоватая. В отличие от крови высших животных и человека в ней нет красных кровяных клеток (эритроцитов), которые разносят кислород из легких во все части

тела. Поэтому кровь у пчел не участвует в процессе дыхания.

Главная функция крови заключается в разносе питательных веществ, которые поступают в нее через стенки средней кишки. Кроме того, в кровь попадают продукты распада, которые должны удаляться из организма. Кровь приносит эти продукты к органам выделения (мальпигиевым сосудам), которые очищают ее от ненужных организму веществ.

Кровь, чтобы выполнять свои функции, должна все время передвигаться внутри тела. Двигается кровь в теле благодаря сокращениям трубковидного сердца, расположенного в спинной части брюшка в направлении от его заднего конца к груди. Сердце разделено на 5 камер. Задняя камера на конце замкнута. На переднем конце каждая камера сужается в узенькую трубку, проникающую в соседнюю камеру. Стенки камер состоят из сильных мускулов. При их сокращении кровь переливается по суженной трубке из каждой камеры в соседнюю по направлению к груди. Мускулы сердца сокращаются последовательно от заднего конца к переднему, соответственно чему кровь переливается из задних камер в передние, проталкивается затем в узкую трубку — аорту, отходящую от сердца. Обратному току крови препятствует суженная трубка (клапан), которая при нарастании давления жидкости в камере спадается и закрывает отверстие.

Рис. 4. Органы кровообращения, дыхания и нервная система:

1—5 — камеры сердца; С — сердце; А — аорта; т — трахея; г — головной мозг (надглоточный узел); уз-уз — грудные узлы нервной цепочки; уз (1—5) — брюшные узлы нервной цепочки.

В камерах сердца имеются также отверстия, через которые кровь из полости, окружающей сердце, проникает внутрь камер. Эти отверстия находятся у задних концов всех камер, кроме последней. Обратному току крови при сжатии камер препятствуют имеющиеся здесь клапаны.

Частота сокращений сердца зависит от поведения пчелы и внешней температуры. В спокойном состоянии у пчелы, медленно передвигающейся по соту, сердце сокращается 60-70 раз в минуту, у движущейся пчелы число сокращений возрастает до 100 в минуту, а у пчелы во время полета оно достигает 140-150 раз в минуту. При понижении температуры число сокращений сердца уменьшается, при повышении — возрастает.

Из сердца кровь по аорте проходит в голову и здесь выливается в полость тела. Обратный путь от головы к брюшке кровь совершает не в сосудах, а свободно двигаясь в полости тела.

В голове кровь омывает мозг и другие органы, затем она попадает в грудь, где проходит вблизи мощных мускулов, приводящих в движение крылья и ножки пчелы. Из груди кровь попадает в брюшко. Путь крови в брюшке регулируется с помощью двух диафрагм — брюшной и спинной. Сначала кровь омывает нижнюю часть брюшка и заключенные там органы, затем попадает в среднюю часть, где проходит мимо средней кишки. Здесь она насыщается питательными веществами и освобождается от вредных продуктов распада. Далее кровь насыщается в околосердечную полость, из которой она попадает опять в сердце.

В состав крови насекомых, кроме жидкой плазмы, входят еще маленькие клетки — лейкоциты. Они выполняют в организме защитную функцию — поглощают и растворяют попавшие внутрь тела бактерии и всякие посторонние, вредные для организма вещества.

Чтобы поддерживать жизнедеятельность клеток и органов тела, а также создавать тепло, нужное организму, еще недостаточно доставить к клеткам питательные вещества. Необходим еще кислород, который, соединяясь с питательными веществами, дает животное тепло.

Доставка кислорода у пчел осуществляется через сложную сеть трубок — трахеи, по которым воздух, содержащий кислород, непосредственно доставляется ко всем частям и органам тела.

На поверхности тела пчелы имеются 9 пар дыхалец-отверстий, через которые воздух проникает в трахеи. На брюшке расположены 6 пар дыхалец, по одной паре в каждом сегменте, через которые воздух преимущественно поступает в тело, а в груди 3 пары, через которые воздух преимущественно выходит из тела.

Дыхальца устроены сложно. Воздух попадает через отверстия в покрове тела в дыхательную камеру, густо усаженную длинными волосками. Здесь воздух очищается от пыли. От дыхательной камеры отходит трахея, имеющая в самом начале замыкающий аппарат, с помощью которого пчела может закрыть просвет трахеи. Таким образом регулируется поступление воздуха внутрь дыхательной системы.

Рис. 5. Органы дыхания пчелы:

А — строение трахеи; х — спиральные утолщения трахеи; э — клетки, выстилающие трахею; Б — строение дыхальца; тр — трахея; зм — замыкающий клапан; к — камера; в — волоски; о — отверстие дыхальца; 1—3 — грудные дыхальца; 4—9 — брюшные дыхальца.

По трахеям воздух попадает в воздушные мешки — большие резервуары, размещенные в голове, груди и брюшке. Такие резервуары имеются у всех хорошо летающих насекомых. Они служат для обеспечения пчелы воздухом во время полета и для уменьшения удельного веса пчелы, облегчающего полет.

От воздушных мешков отходят тонкие трахеи, имеющие в своих стенках спиральные утолщения, поддерживающие трахею в расправленном состоянии. Трахеи много раз ветвятся, постепенно уменьшаясь в диаметре. Очень тонкие трахеи уже не содержат хитиновых утолщений; их стенки становятся проницаемыми для воздуха и водяных паров. Такие мельчайшие трубочки (трахеолы) проникают во все органы тела пчелы, где и заканчиваются.

В трахеолах происходит обмен газов: в клетки тела проникает кислород, а из клеток в трахеолы поступают углекислый газ и водяные пары.

Обмен воздуха в воздушных мешках и крупных трахеях происходит вследствие дыхательных движений брюшка пчелы. Пчела расширяет и сжимает брюшко. Число и глубина дыхательных движений зависят от состояния пчелы: спокойно сидящая пчела совершает около 40 дыхательных движений, а после длительного полета — до 120-150 дыхательных движений в минуту.

Использование кислорода воздуха у пчел сильно отличается от его использования у высших животных. (Чистый воздух содержит 21% кислорода, 0,02% углекислого газа). Пчелы могут без заметного вреда жить в воздухе, содержащем до 5% кислорода и до 9% углекислого газа. Высшие животные в таких условиях жить не могут. Следовательно, пчелы могут значительно полнее использовать кислород воздуха, чем высшие животные.

Потребность пчел в кислороде зависит от температуры и состояния пчел. Возбужденные пчелы потребляют в 140 раз больше кислорода, чем спокойно сидящие на сотах. Пчелы могут очень экономно расходовать кислород в спокойном, бездеятельном состоянии и быстро развивать огромную энергию, когда в этом возникает необходимость.

Нервная система пчелы состоит из мозга, находящегося в голове, и отходящей от него брюшной нервной цепочки, расположенной в нижней части груди и брюшка.

Мозг пчелы — это два нервных узла: большой надглоточный, который соединен двумя нервными стволами с меньшим подглоточным узлом. Надглоточный узел дает нервы к простым и сложным глазам и к усикам; подглоточный — к хоботку и другим ротовым частям.

Брюшная нервная цепочка состоит из двух параллельных стволов и утолщений — нервных узлов. Эти нервные узлы попарно срастаются между собой и образуют сложные узлы брюшной нервной цепочки. У пчелы имеется 7 таких узлов: два — самых крупных — в груди и пять в брюшке.

От узлов брюшной нервной цепочки отходят нервы ко всем внутренним органам, к жалу и к многочисленным чувствительным волоскам, расположенным по поверхности тела, а от грудных узлов — к ножкам и мускулам крыльев.

Нервная система выполняет несколько функций. Во-первых, она согласовывает работу отдельных органов соответственно потребностям всего организма. Так, при полете у пчелы повышается работа мускулов, а это увеличивает потребность мускульных клеток в питательных веществах. Соответственно усиливается кровообращение и дыхание. Следовательно, изменения в ритме работы одного органа неизбежно вызывают изменения и в работе многих других органов. Эту функцию согласования работы отдельных органов выполняет нервная система.

Нервная система вместе с органами чувств позволяет пчеле ориентироваться в пространстве и выполнять действия в соответствии с той внешней средой, в которой пчела находится. Пчела обладает врожденными безусловными рефlekсами, которыми она отвечает на соответствующие воздействия внешней среды, и условными рефlekсами, приобретаемыми в процессе жизни; они играют огромную роль в поведении пчел, обеспечивая им возможность эффективного сбора нектара и накопления медовых запасов.

У пчелы имеется два сложных и три простых глаза. Простой глаз пчелы состоит из прозрачной линзы, образующей бугорок на хитиновом покрове головы. С внутренней стороны к линзе подходит слой зрительных клеток, от которых отходят зрительные нервы в мозг пчелы. С боков линзы расположены пигментные клетки, содержащие черное вещество, поглощающее световые лучи. Свет от предмета, находящегося перед пчелой, проникает через линзу к зрительным клеткам, где вызывает соответствующее раздражение, которое передается по нервам в мозг и дает зрительное ощущение. С помощью простых глаз пчела различает предметы на близком расстоянии, ориентируется при сборе нектара с цветов и работе в улье.

Сложные глаза пчелы состоят из 4-5 тыс. (у трутня свыше 8 тыс.) маленьких отдельных глазков,

образующих на поверхности глаза шестиугольные площадки — линзы, окруженные волосками. Каждый глазок имеет отдельную линзу, под которой находятся прозрачный хрустальный конус и хрустальная палочка. Со всех сторон глазок окружен пигментными клетками. Они черного цвета и поглощают падающие на них световые лучи. Благодаря пигментным клеткам к зрительным нервам, находящимся у основания хрустальной палочки, доходят световые лучи лишь от предметов, расположенных непосредственно против глазка. Каждый глазок сложного глаза воспринимает лишь очень ограниченную часть пространства, расположенного перед ним. Но все глазки вместе создают отображение всего поля зрения. Такое изображение, слагающееся из отдельных маленьких частей в каждом глазке, называют мозаичным, а способ восприятия изображения — мозаичным зрением. Сложными глазами пчела различает предметы на далеком расстоянии. Их выпуклое расположение на голове позволяет пчеле охватывать огромное поле зрения, что необходимо для ориентировки во время полетов.

Рис. 6. Схема устройства сложного глаза пчелы:

1 — линза; 2 — пигментные клетки; 3 — зрительные клетки; 4 — нервные волокна.

Чтобы определить, какие цвета различают пчелы, ученые ставили следующие опыты. Вблизи от улья устанавливали столики с блюдцами. На одном из столиков под блюдце клали лист цветной бумаги, например синей, а в блюдце наливали корм — сахарный сироп. Пчелы находили через некоторое время этот корм и регулярно начинали посещать и забирать его. Затем через несколько дней синий лист бумаги переносили на соседний столик с пустой кормушкой. Прилетающие пчелы после этого стали садиться на соседний столик с синей бумагой, хотя корма там не было. Пчелы в этом случае ориентировались на синий цвет, который они хорошо различают. Пчела ищет, подлетая к месту расположения столиков, не сам корм (сахарный сироп), который без цвета и запаха заметить трудно, а синий цвет, который у пчелы условно связался с наличием корма. Таким путем можно установить, какие цвета различают пчелы.

Исследования показали, что пчелы различают шесть цветов: желтый, сине-зеленый, синий, ультрафиолетовый, пурпурный и фиолетовый. Особенно хорошо пчелы отличают ультрафиолетовый цвет — невидимый для человека, но широко распространенный в природе. Ультрафиолетовый цвет обладает наибольшей силой раздражающего действия на пчел.

Красный, зеленый, желтый цвета, хорошо различимые человеком, пчелы воспринимают как один желтый цвет, но зато в полосе коротких световых волн пчелы видят пять цветов, из которых три неразличимы человеком.

Пчелы могут различать и форму предметов. Опыты показали, что пчелы четко различают формы, напоминающие лепестки цветков и цветки, т.е. формы, обычно встречающиеся им в природе. При этом они хорошо различают количество лепестков в цветке в пределах от 3 до 6, а также 8, 10, 12. Лучше всего запоминают цветки с пятью лепестками. Однако формы, с которыми они в природе не сталкиваются (треугольник, квадрат и др.), пчелы не различают.

Обоняние у пчел сильно развито. Основное место, где находятся органы обоняния, — усики. На поверхности их имеются многочисленные углубления — по-разному устроенные обонятельные ямки, прикрытые сверху пористыми пластинками. В этих ямках расположены чувствительные нервные клетки, воспринимающие получаемое раздражение и передающие его в мозг. Таких обонятельных ямок имеется до 15 тысяч на каждом усике.

Пахучие вещества отделяют от себя молекулы, которые, распространяясь в воздухе, попадают через пористую пластинку на чувствительные клетки обонятельных ямок, вызывая соответствующие ощущения запаха.

Чтобы определить, какие запахи различают пчелы, их приучают брать сахарный сироп с одного из столиков. Сиропу придавали запах какого-либо растения — мяты, жасмина, клевера. Затем, когда пчелы привыкали брать корм, кормушку с сиропом убирала, а на соседний столик клали ветку, смоченную тем же пахучим веществом, который был и в кормушке. После этого пчелы безошибочно садились на столик с запахом, хотя никакого сиропа там не было.

Обоняние у пчел развито значительно сильнее, чем у человека. Пчелы воспринимают запахи некоторых цветков (например, смородины), которые человек не ощущает. Они способны также четко находить определенные, знакомые им запахи среди десятков других. Пчелы различают и смеси запахов. Способность пчел тонко различать запахи имеет большое значение при отыскании нектара в цветках растений.

Каждая пчелиная семья обладает своим индивидуальным запахом, по которому пчелы отличают пчел своей семьи от чужих. Запах этот складывается из суммы запахов нектара, который они вносят в улей. Если пчелам разных семей давать корм с одинаковым запахом, то они вскоре перестают

различать своих пчел от чужих. В обычных условиях пчелы каждой семьи собирают нектар с различных видов растений и приносят его в разной пропорции, так что в ульях получаются неодинаковые смеси нектара, а следовательно, семьи приобретают разные запахи. Если же пчелы всех семей работают на каком-либо одном медоносе (например, на липе), то различия в запахах отдельных семей сглаживаются; пчелы на некоторое время утрачивают способность различать своих пчел от чужих. Пчелы обладают способностью четко определять время суток. Например, если выставлять на пасеке сахарный сироп ежедневно в один и тот же час, то пчелы вскоре станут прилетать к привычному для них времени. Пчелы точно различают время и в условиях искусственного (электрического) освещения, следовательно, это чувство времени не зависит от положения солнца. Для выяснения у пчел чувства времени был проведен следующий опыт. Пчел, находящихся в Париже, приучали летать с 8 часов 30 минут до 10 часов в комнате при искусственном освещении. Затем на самолете пчел перевезли в Нью-Йорк, где солнечное время на 5 часов отличается от парижского. Оказалось, что пчелы на новом месте вылетали точно с 8 часов 30 минут по привычному для них парижскому времени.

ГЛАВА II

ЖИЗНЬ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Медоносные пчелы живут большими семьями. Пчела вне семьи не может долго жить и погибает. Это характерно не только для пчел, но и для муравьев, ос, шершней и других насекомых, объединяемых по этому признаку в группу общественно живущих насекомых.

Число особей в семье пчел достигает среди лета 50-60 тысяч. Такая многочисленная семья собирает большое количество нектара и за сравнительно небольшой срок запасается кормом на весь зимне-весенний период. Кроме того, такой большой семье легче перенести зимовку — выделяется больше необходимого тепла.

Состав пчелиной семьи

Пчелиная семья состоит из матки — полноценной высокоразвитой самки, нескольких сот самцов — трутней, которые выводятся и живут в семье только весной и летом, нескольких десятков тысяч рабочих пчел — недоразвитых самок, которые выполняют различные работы, обеспечивающие существование и размножение всей семьи.

Матка. По внешнему виду матку легко отличить от рабочих пчел — она крупнее их. Средний вес матки в период откладывания яиц равен 0,25 г, тогда как рабочие пчелы весят в среднем по 0,10 г. Длина тела матки 18-20 мм, рабочей пчелы 12-15 мм. Кроме того, у рабочих пчел в спокойном состоянии крылья, сложенные на спине, полностью закрывают все брюшко, у матки же, имеющей более длинное брюшко, оно полностью не закрыто крыльями.

Голова матки более округлена, а сложные глаза занимают меньшую часть головы, чем у рабочей пчелы. Несколько иначе у матки устроены задние ножки: они длиннее, на них нет корзиночек для сбора и переноса пыльцы, матка не имеет и восковыделительных желез. У нее, как и у рабочих пчел, есть жало длинное; слегка изогнутое, оно служит для откладывания яиц, а также для защиты в борьбе с другими матками. Матки отличаются большой нетерпимостью друг к другу.

Матка, кроме откладывания яиц, никаких других работ не выполняет. Такая ограниченная деятельность не позволяет ей самостоятельно, без пчел, прожить более 2-3 дней. При наличии в семье 1-2 десятков пчел она живет 15-20 дней, иногда месяц, а в большой семье — до 5 лет. В первые два года она отличается высокой яйценоскостью, а с третьего года большинство маток снижает кладку яиц, поэтому их заменяют молодыми.

До откладывания яиц молодая матка, несколько раз вылетая из улья, спаривается с 6-8 трутнями (спаривание происходит только в воздухе). Получаемые при спаривании сперматозоиды сохраняются на всю жизнь матки в особом пузырьке — семеприемнике. Таких маток называют плодовыми в отличие от молодых неплодных маток, которые еще не спаривались.

Рис. 7. Особи, составляющие семью пчел: М — матка; Р — рабочая пчела; Т — трутень.

Плодная матка всегда находится в улье, вылетает она только при роении. Корм ей доставляют рабочие пчелы. С ранней весны и до осени она откладывает яйца. Летом, при благоприятных условиях, матка может отложить более 2 тыс. яиц в сутки. Но высокая яйценоскость бывает непродолжительное время. В среднем хорошие матки откладывают за сутки 1200-1600 яиц.

Общий вес яиц, отложенных за сутки, превышает вес самой матки. За весенне-летний сезон хорошая

матка откладывает около 150 тыс. яиц. Рабочие пчелы не допускают чужую матку в свою семью; они ее убивают, если она случайно залетает в улей.

Рабочие пчелы — основные особи, определяющие состояние, жизнеспособность и продуктивность семьи. Именно они создают все виды своей продукции — мед, воск, маточное молочко, пергу, прополис, воспитывают потомство.

Рабочие пчелы чистят, стерегут, вентилируют гнездо, строят соты, выкармливают расплод, собирают нектар и пыльцу, поддерживают в гнезде необходимую температуру и влажность воздуха, приносят в улей воду и прополис (пчелиный клей), которым замазывают все щели, готовясь к зимовке. Для выполнения всех этих работ пчелы имеют хорошо развитые рабочие органы: сильные челюсти, длинный хоботок, восковыделительные и кормовые железы, корзиночки на задних ножках для складывания пыльцы, жало для защиты и т.д.

Всех рабочих пчел в семье можно разделить на две группы. Наиболее молодые составляют группу ульевых пчел, которые выполняют главным образом работы внутри улья. Во вторую группу входят полевые (лётные) пчелы, которые несколько раз в день при благоприятной погоде и наличии взятка вылетают для сбора нектара и пыльцы.

Трутни. Весной и летом в семье пчелы выводят самцов-трутней. Трутня легко отличить от рабочих пчел. Он значительно больше их, вес его около 0,2 г или вдвое больше, чем рабочей пчелы. Трутень имеет большую голову с огромными сложными глазами, которые помогают ему отыскивать матку при вылетах для спаривания.

Каждая семья выводит за весну и лето несколько тысяч трутней, хотя для спаривания матки необходимо всего несколько. Обилие трутней, выводимых в семьях, создает гарантию быстрой встречи матки с ними. При этом большое значение имеет некоторое соперничество между трутнями, это обеспечивает избирательное спаривание матки, т. е. спаривание с наиболее развитым, сильным трутнем, от которого может быть получено полноценное потомство.

Осенью, после окончания взятка, пчелы изгоняют трутней с медовых сотов, где они обычно находятся, и не дают им корма. Трутни ослабевают, и пчелы их выгоняют из улья. Они собираются группами на дне или около летка улья, где и погибают.

Изгнание трутней — это важное приспособление в жизни пчел, направленное на сокращение расходов пищи в неактивный период года.

На пасеках, где сосредоточено несколько десятков пчелиных семей в одном месте, для спаривания маток вовсе не требуется большого количества трутней во всех семьях. К тому же на вывод трутней пчелы расходуют в три раза больше корма, чем на вывод такого же количества пчел. На пропитание взрослых трутней также расходуется значительная часть корма. Специальные опыты показали, что отсутствие трутней в семье ни в какой мере не ухудшает работы пчел по сбору нектара и выделению воска. Наоборот, отсутствие трутней повышает активность работы пчел. Поэтому, в современном пчеловодстве вывод трутней в большинстве семей стараются не допускать, а для спаривания маток выводят трутней в нескольких высокопродуктивных семьях, выделенных для племенных целей.

Гнездо пчёл

Гнездо пчел состоит из нескольких сотов, размещенных строго вертикально. В рамочных ульях соты помещаются в особых деревянных рамках, в неразборных ульях — колодах и дуплянках — пчелы прикрепляют соты к потолку и стенкам своего жилища.

В гнезде выращиваются молодые пчелы, трутни и матки. В нем пчелы сохраняют запасы пищи.

Соты для выращивания расплода имеют толщину более или менее постоянную — 24-25 мм. Между такими сотами пчелы оставляют пространство — улочку в 12-13 мм. В тех местах гнезда где, пчелы складывают мед, соты имеют толщину примерно 32 мм. Между медовыми сотами пчелы обычно оставляют пространство в 5 мм.

Сот имеет одно общее средостение, от которого в обе стороны отходят ячейки правильной шестигранной формы. Дно каждой ячейки складывается из трех наклоненных ромбов они образуют пирамиду, углубляющую ячейку. Дно каждой ячейки с одной стороны сота служит перекрещиванием трех ячеек с его другой стороны. Такое строение обеспечивает прочность сота. Пчелы отстраивают их с двумя основными размерами ячеек — пчелиными и трутневыми. Пчелиные ячейки используются для вывода пчелиного расплода, складывания меда и перги. Диаметр пчелиной ячейки равен в среднем 5,42 мм; глубина ячейки 11-12 мм. В трутневых ячейках пчелы выводят трутней, а также складывают в них мед. Средний диаметр таких ячеек равен 6,25 мм. На площади сота 25 см² вмещается с одной стороны 65 трутневых или 100 пчелиных ячеек. В тех местах сота, где пчелиные ячейки переходят в трутневые, можно встретить еще так называемые переходные ячейки неправильной формы. Ячейки неправильной формы можно обнаружить и у деревянных брусков

рамок, к которым пчелы прикрепляют соты.

Все ячейки в соте бывают немного направлены кверху. Но пчелиные ячейки сверху и сбоку гнезда, специально отстраиваемые для складывания меда, имеют значительно больший уклон кверху. В таких медовых ячейках пчелы расплод не выращивают.

В гнезде пчелиной семьи весной и летом можно видеть все стадии развития пчелы: яйца на донышках ячеек, личинки, выходящие из них и вскармливаемые пчелами. Это открытый расплод, т.е. расплод в открытых ячейках. Выросших личинок пчелы запечатывают сверху пористыми крышечками из смеси воска и пыльцы. Это печатный расплод.

Ячейки с личинками рабочих пчел запечатываются плоской крышечкой, а ячейки с трутневыми — большими выпуклыми крышечками. По этой особенности всегда легко отличить печатный пчелиный расплод от трутневого.

Расплод, мед и пергу пчелы обычно размещают на сотах гнезда в определенном порядке. На сотах, находящихся против летка, где лучшие условия вентиляции, размещается расплод. В верхней части гнезда соты обычно бывают заняты медом. Пчелы предпочитают складывать мед в сотах, удаленных от летка. Мед в гнезде бывает печатным и открытым. Печатный — это зрелый мед, подготовленный пчелами к длительному хранению. Ячейки, заполненные созревшим медом, пчелы запечатывают тонкой восковой крышечкой.

На сотах с расплодом и особенно на крайних сотах можно видеть ячейки со сложенной в них пыльцой. Комочки пыльцы, принесенные в улей на ножках (обножки), пчелы сбрасывают в ячейки и затем уплотняют, размазывая по ячейке ровным слоем и добавляя немного меда. Сложенная в ячейки и законсервированная пыльца называется пергой. Пчелы заполняют пергой ячейки наполовину и не более чем на две трети их объема. В таком виде перга может храниться несколько лет.

Пока в семье нет расплода, температура гнезда колеблется в пределах от 13 до 28° тепла. Но как только появляется расплод, на сотах с расплодом пчелы начинают поддерживать ровную, устойчивую температуру в пределах 34-35°. Тепло в гнезде пчелы создают за счет разложения в своем организме питательных веществ, главным образом меда. Поддержание сравнительно высокой температуры на постоянном уровне — важнейшая биологическая особенность пчелиной семьи. Опыты показали, что по мере увеличения количества пчел в семье регуляция температуры становится все более и более совершенной. При понижении внешней температуры пчелы уплотняются на сотах, что позволяет им сконцентрировать теплообразование на той площади сотов, где происходит выращивание расплода. При этом в их организме обмен веществ и образование тепла усиливаются.

При небольшом повышении температуры гнезда свыше нормы (35°) пчелы расходятся на новые, ранее свободные соты, что уменьшает теплообразование на сотах с расплодом. В холодные ночи пчелы покидают крайние соты, а также нижние части сотов, не занятые расплодом. Уплотняясь на сотах с расплодом, они увеличивают тем самым теплообразование.

Если разрежение пчел на сотах оказывается недостаточным для регулирования температуры, то они начинают вентилировать гнездо. У летка, повернувшись к нему головами, они частыми взмахами крыльев создают значительный ток воздуха из улья. Иногда этой работой бывают заняты несколько сотен пчел; образуемый ими воздушный поток может погасить зажженную спичку, поднесенную к летку.

Если вентиляция крыльями оказывается недостаточной для удержания температуры в гнезде на требуемом уровне, то пчелы «выкучиваются» из улья, т.е. основная масса пчел и в первую очередь старые летные пчелы выходят из улья и собираются около летка в большую неподвижную кучу. При выкучивании пчел и одновременной вентиляции гнезда теплообразование уменьшается и температура в гнезде снижается.

В гнезде с расплодом пчелы поддерживают влажность воздуха в пределах 65-88%. Для этого в период сухой летней погоды пчелы вокруг ячеек с расплодом размещают свежепринесенный еще жидкий нектар, из которого легко испаряется вода. При отсутствии взятка они приносят в улей воду, которую, смешав с медом, раскладывают в ячейки вокруг расплода. В сильную жару они размещают капельки воды на крышечки печатного расплода, а также подвешивают их к верхним стенкам ячеек с расплодом.

Повышенная влажность воздуха в улье бывает летом во время взятка, когда пчелы вносят в улей много жидкого нектара. Чтобы удалить излишнюю влагу, пчелы усиленно вентилируют улей.

Работа пчёл в улье

Жизнь каждой рабочей пчелы можно разделить на два периода: ульевого, когда она выполняет

работы в гнезде, и лётный, когда она занята главным образом сбором нектара, пыльцы и воды.

До недавнего времени полагали, что работы между отдельными пчелами в улье период их жизни распределяются строго в соответствии с их возрастом. Однако наблюдения ряда исследователей показали, что молодые пчелы выполняют в гнезде все функции по уходу за расплодом, и строгого разграничения их работ, а тем более разделения на группы, не существует. Каждая пчела выполняет одну из многих работ, в которых есть потребность на том соте, где она находится.

Молодая пчела не сразу приступает к работе. Только что вышедшая из ячейки пчела еще слаба и неуверенно держится на соте. Она принимает корм от других пчел, иногда залезает в пустую ячейку и сидит там некоторое время неподвижно. После того как пчела окрепнет, она принимается за первые ульевые работы — чистит ячейки из-под выведшегося расплода, полирует их стенки, сгрызает остатки крышечек, которыми расплод был запечатан. Затем пчела приступает к работам по кормлению личинок и уходу за расплодом.

У молодых пчел развиты железы, выделяющие молочко для личинок, а также восковыделительные железы. Такие пчелы сосредоточиваются на расплоде или около него, стремясь находиться в наиболее теплой части гнезда. При температуре в гнезде 34-35° у пчел наиболее активно действуют пищеварительные ферменты, разлагающие белки и жиры пыльцевых зерен. При этой же температуре наиболее активно функционируют железы, выделяющие молочко и воск.

Если в гнезде много личинок 1-2-дневного возраста, то большинство молодых пчел кормит их молочком. Если молодая пчела попадает на сот, где находятся личинки 4-5 дней, то она начинает кормить их смесью меда и перги. Молодая пчела, попавшая на сот с выросшими личинками, запечатывает их. Пчела, попавшая на пустой сот рядом с расплодом, начинает чистить ячейки, готовить их к кладке яиц. Пчела, оказавшаяся рядом с маткой, включается в ее свиту. Молодая пчела, попавшая в свободные участки гнезда, участвует в строительстве сотов, используя накопившиеся у нее восковые пластинки.

Пчелы в гнезде распределяются на сотах с расплодом более или менее равномерно, что обеспечивает выполнение всех работ в гнезде. Меняются условия жизни пчел, состояние их гнезда, погоды, взятка — меняется и распределение работ между пчелами.

Начиная с 3-5 дня жизни, молодые пчелы делают ориентировочные и очистительные облеты. Пчела, выйдя из летка, взлетает и кружится некоторое время поблизости, запоминая его местонахождение. В последующие дни пчела, вылетая, совершает полет вокруг улья, приучаясь ориентироваться в большем пространстве. После облета она продолжает свои работы по уходу за расплодом. Иногда на облет одновременно вылетает большое количество молодых пчел, особенно после длительных ненастных дней.

Некоторая часть молодых пчел охраняет леток. Это сторожевые пчелы. Они отличают своих пчел от чужих по запаху и поведению. Своя пчела летит в улей уверенно и сразу же входит в леток, имея обычный груз нектара или пыльцы. Чужая же пчела летает некоторое время около летка, стремясь найти место, плохо охраняемое пчелами, входит в улей настороженно, готовая взлететь в любую секунду. Число пчел, охраняющих леток, зависит от состояния семьи и внешних условий. В спокойное время при наличии взятки, когда нет опасности нападения врагов и чужих пчел, сторожевых пчел немного — 1-2 десятка. Если же взятка нет и чужие пчелы летают около улья, то число сторожевых пчел может возрасти в несколько раз.

Появление взятки усиливает все работы пчел. Они дают больше корма матке, отчего она начинает откладывать больше яиц; обильнее снабжают кормом личинок, осваивают новые соты, что ведет к увеличению расплода; пчелы начинают выделять воск и строить соты. Семья во время взятки работает энергичнее, быстрее растет.

Продолжительность периода ульевых работ пчел зависит от количества их в гнезде и от скорости пополнения семьи молодыми пчелами. В семье ежедневно выводятся пчелы, которые остаются на сотах с расплодом, чтобы включиться в работу по кормлению личинок и уходу за ними. Эти новые пчелы постепенно заменяют более старших, которые переходят на работу по сбору нектара и пыльцы.

В семье между пчелами происходит постоянный обмен пищи. Пчела, ощутившая потребность в корме, выпрямляет свой хоботок по направлению к другим, встречным пчелам. Найдя нужный ей корм у одной из этих пчел, она забирает его. Такие «кормовые контакты» происходят у пчел непрерывно в течение всего активного сезона, независимо от величины взятки. Лишь к осени, когда круг работ пчел сокращается, число кормовых контактов уменьшается. Постоянный обмен кормом позволяет пчелам быстро в любом месте гнезда находить для себя нужную по количеству и качеству пищу.

Своеобразным способом осуществляется взаимосвязь между маткой и пчелами ее семьи. Пчелы слизывают с поверхности тела матки маточное вещество, которое передается всем пчелам семьи. Это

вещество очень нестойкое и постоянно должно восполняться. Прекращение подачи маточного вещества вызывает у пчел закладку маточников для вывода новой матки.

Пчелы и матки издают особые звуки, которые служат для направления многих работ пчел; они определяют общее состояние семьи. Возбуждение пчел, начавшееся в одном месте гнезда, распространяется на всю семью или на большие группы пчел. Такие особенности пчел помогают им вести слаженную жизнь.

Жизнь пчёл в различные периоды года

Жизнь пчёл весной. Выращивание расплода в пчелиной семье начинается в марте — апреле. Основным признаком начала кладки яиц маткой — повышение температуры в середине гнезда. Когда она достигает 33-35°, начинается откладывание яиц, после чего температура в середине гнезда уже не снижается.

В первый теплый день (12-15°) пчелы вылетают из улья для облета. После облета откладывание яиц и выращивание расплода значительно усиливаются. Пчелы, не кормившие расплод осенью, сохраняют способность кормить его весной.

После начала активной жизни семьи происходит усиленное выращивание молодых пчел, которые постепенно заменяют перезимовавших старых пчел.

В весенний период одна молодая пчела может выкормить при благоприятных условиях до 4 личинок.

По мере роста семьи в ульи подставляют новые соты (рас ширяют гнездо). Пчелы осваивают их, чистят ячейки, а матка откладывает в них яйца.

В сильной семье яйценоскость матки в мае — июне может достигать 1800-2000 яиц и больше в сутки. При такой яйценоскости семья будет ежедневно кормить 10-12 тыс. личинок и в семье будет 21-24 тыс. ячеек с печатным расплодом. При такой плодовитости матки семья, имевшая после выставки из зимовника 10-15 тысяч пчел, через 2-3 месяца увеличивается до 40-60 тысяч. Такая семья занимает два корпуса стандартного 12-рамочного улья или 20-24 рамки улья-лежака.

Роение. Пчелиные семьи размножаются путем роения. Этот сложный процесс сопровождается рядом последовательных действий пчел. Сначала идет воспитание трутней для осеменения молодых маток, затем вывод молодых маток для новых семей, вывод молодых пчел, способных отстроить на новом месте гнездо и создать все условия для самостоятельной жизни новой семьи.

В первое время после начала активной работы пчел матка откладывает яйца только в пчелиные ячейки. Но по мере усиления силы семьи матка все настойчивее начинает искать трутневые ячейки, а пчелы — строить трутневые соты.

Ближе ко времени роения пчелы отстраивают на плоскости и ребрах сотов 20-40 роевых мисочек.

Откладку яиц в них можно считать началом роения. Это происходит обычно в то время, когда в сильной семье собирается много молодых пчел, которые в гнезде не могут найти работы, свойственной их возрасту, и нет большого взятка, достаточного, чтобы загрузить их работой по сбору нектара и переработке его в мед.

Через три дня из яиц, отложенных в мисочки, выйдут личинки, а пчелы, расширив мисочку, превратят ее в открытый маточник. Матка кладет яйца в мисочки в течение 3-4 дней, поэтому личинки в маточниках будут отличаться по возрасту. В семье, заложившей роевые маточники, одновременно с уменьшением работ по выращиванию личинок (вследствие сокращения кладки яиц) уменьшается, а затем и совсем прекращается выделение воска и строительство новых сотов. Это очень характерный признак, по которому пчеловоды определяют подготовку пчелиной семьи к роению.

Первый рой выходит из семьи со старой плодной маткой после того, как пчелы запечатают первые маточники. Чаще всего первые рои выходят на 9-й день после закладки первых маточников. Неблагоприятная погода может задержать выход роя на несколько дней.

В день выхода первого роя у летка почти нет летающих пчел. По какому-то сигналу часть пчел в улье приходит в сильно возбужденное состояние, набирает полные зобики меда, покидает соты и сплошным потоком движется некоторое время по стенкам и дну улья, затем устремляется к летку. Выход роевых пчел из улья длится 5-10 минут, после этого можно заметить лишь лёт отдельных пчел-сборщиц.

Пчелы, поднявшиеся в воздух, некоторое время кружат — недалеко от улья, затем начинают собираться небольшими группами. В жаркую погоду пчелы садятся на ветки деревьев с густой листвой, в прохладные дни они выбирают себе открытые места.

Матка отыскивает группы сидящих пчел и присоединяется к одной из них. Эта группа начинает

быстро увеличиваться. Пчелы усиленно машут крыльями, поднимая брюшко и открывая железы, выделяющие вещество с сильным запахом. Движение воздуха от таких энергичных взмахов помогает вокруг распространить этот запах. Пчелы ориентируются по нему и быстро собираются в рой в виде более или менее растянутой грозди на ветке или стволе дерева. Уже собравшийся рой успокаивается и висит неподвижно десятки минут, иногда несколько часов и даже дней; затем роевые пчелы взлетают в воздух и улетают. Продолжительность пребывания роя на месте, вероятно, связана с подыскиванием пчелами нового жилья.

После выхода первого роя в гнезде материнской семьи остается сравнительно мало пчел (40-60%), но много зрелого печатного расплода и маточные личинки на разных стадиях развития. Выход пчел из печатного расплода быстро восполняет семью.

Первая молодая матка (одна или несколько) выходит из маточника на восьмой день после его запечатывания. Если погода не задержала выхода первого роя, то второй рой с молодой неплодной маткой выходит на 9-й день после первого. За день до выхода второго роя можно слышать в улье звуки, которые пчеловоды называют «пением маток». Происхождение этих звуков следующее. Первая матка, достигнув зрелости, прогрызает крышечку и выходит из маточника. В остальных маточниках в это время созревают матки, но пчелы не позволяют им выходить из маточников. Матки только делают небольшие отверстия в крышечке маточников, через которые высовывают хоботки и получают от пчел пищу.

Первая матка, вышедшая из маточника, ходит по сотам гнезда и время от времени издает тонкие протяжные звуки, хорошо слышимые в тихую погоду. На эти звуки отвечают матки, находящиеся в маточниках, но издаваемые ими звуки заглушаются стенками маточников, и поэтому иначе звучат. Такая переключка маток периодически повторяется. По «пению маток» пчеловоды узнают о предстоящем выходе (обычно на следующий день) второго роя.

Второй рой менее чувствителен к погоде по сравнению с первым, иногда вылетая даже при сильном ветре и в облачный день, он собирается не так быстро, как первый.

На другой или третий день после выхода второго роя из семьи может выйти третий рой с неплодной маткой. Эти рои обычно небольшие. Их выход сильно ослабляет материнскую семью.

После окончания роевания пчелы начинают разгрызать (сбоку) оставшиеся в гнезде маточники. Молодая матка умерщвляет находящиеся в них и развитых и недоразвитых маток. Уничтожив лишние маточники, пчелы летят за взятком, а после спаривания матки в семье начинается выращивание расплода, восстанавливается обычное состояние гнезда.

Главный взяток. В начале лета, когда цветут основные медоносные растения — липа, гречиха, белый клевер и др., пчелы приносят в солнечный теплый день по 4—6, а иногда и 8—10 кг нектара. Такой период называется главным взятком. В одних местностях главный взяток наступает в начале июня (ранний взяток), в других — в конце июня (средний взяток), в третьих — в июле (поздний взяток). На юге, где теплый сезон продолжительнее, пчелы могут использовать два, а то и три главных взятка. В пчеловодстве большое значение имеет перевозка пчел с мест, где отцвели одни медоносы, на поля с другими медоносами, зацветающими позднее. Это значительно повышает продуктивность пчелиных семей.

С наступлением главного взятка пчелы энергично летают за нектаром, заполняют ячейки внутри гнезда. Матке остается меньше свободных ячеек для кладки яиц, и расплод уменьшается. Для семьи это очень важно, так как значительная часть молодых пчел освобождается от работ по выращиванию расплода и переключается на сбор и переработку нектара. Если с весны пчелы начинают работать в поле лишь с 18-24 дня жизни, то во время главного взятка часть пчел не проходит все стадии кормления личинок и начинает работать в поле уже с 5 дня жизни.

Свежепринесенный нектар пчелы складывают в середине гнезда, а по мере сгущения и переработки переносят его в верхние части сотов (над расплодом) и в боковые соты. Пчелы особенно охотно заливают медом ячейки, из которых выходят молодые пчелы. Во время главного взятка пчелы складывают мед также и в ячейки, наполовину занятые пергой. Перга в таких сотах хорошо сохраняется зимой, а весной — это отличный корм для пчел.

По мере того как соты в улье заполняются медом, энергия пчел к работе ослабевает. В это время надо отобрать соты с медом, откачать их на медогонке, а пустые вернуть в улей. Пчелы тогда вновь заполняют их медом. При хорошем взятке пчелы сильной семьи могут заполнять соты медом 3—4 раза.

Охрана гнезда пчелами. После взятка может быть воровство пчел. Пчелы-воровки стремятся проникнуть в улей не только через леток, но и через щели и отверстия в улье. Обычно они

летают и кружатся около стенок со всех сторон улья. При попытках воровок проникнуть в улей у летка начинается большое возбуждение, количество сторожевых пчел в несколько раз

увеличивается. При приближении воровок сторожевые пчелы набрасываются на них; возникает борьба, в результате которой пчелы жалят друг друга. Если воровство достигло больших размеров, то площадка около улья часто бывает усеяна трупами пчел.

Если же семья не оказывает почему-либо сопротивления пчелам-воровкам (например, семья слабая или без матки), то они проникают в улей, набирают там в медовые зобики мед и стремительно улетают обратно. Если поймать вылетающую из улья пчелу-воровку и надавить ей брюшко, то на хоботке покажется капля меда.

Сильные семьи с маткой обычно сравнительно легко отбиваются от пчел-воровок. Слабые же, больные и безматочные семьи при начавшемся воровстве в первую очередь подвергаются разграблению.

Средство защиты у пчел — жало, или видоизмененный яйцеклад.

У пчелы в спокойном состоянии жала не видно; оно втянуто в брюшко. Когда же пчела жалит, она высовывает стилеты, которые с силой вонзаются в кожу человека или животного. При этом зазубринки на стилетах не позволяют пчеле вытянуть жало обратно, и при попытке пчелы взлететь оно отрывается от ее тела вместе с частью других органов. Пчела без жала, с поврежденными органами вскоре погибает (через 2-4 часа).

Когда пчела жалит другую пчелу, то в покрове ее тела образуется широкое отверстие с ломаными краями; пчела без труда вынимает жало обратно и остается жива.

Яд пчелы, вводимый в ранку во время ужаления, вырабатывается в двух ядовитых железах — большой и малой. Большая железа имеет резервуар, в котором накапливается секрет железы. Во время ужаления к секрету большой ядовитой железы присоединяется секрет малой ядовитой железы. В результате такого смешения образуется яд с большим активным действием.

Рис. 13. Жало пчелы:

я — большая ядовитая железа; р — резервуар ядовитой железы; м — малая ядовитая железа; ст — стилеты жала; ф — футляр салазок; с — салазки.

Во время работы на пасеке пчел окуривают дымом, который вызывает у них своеобразный инстинкт: они набрасываются на свои медовые запасы и набирают в зобики мед. В результате отяжеленные медом пчелы менее подвижны, меньше раздражаются и жалят.

Однако чрезмерное употребление дыма сильно беспокоит пчел: они покидают соты и массами выходят из улья через леток.

Жизнь пчел зимой. Пчелы не впадают в спячку на зиму. Они перезимовывают, поддерживая необходимый для жизни минимум тепла (14-28°). Пчелы заранее готовят свое гнездо к зимовке. Еще во время взятка они размещают мед в верхних частях сотов так, чтобы его было удобно использовать зимой. Они вносят в улей много прополиса и усиленно заклеивают все щели в улье, заделывают леток, уменьшая его, если он слишком велик.

Окончание взятка ведет к постепенному сокращению выращивания расплода. Матка уменьшает кладку яиц, сосредоточивая расплод в середине гнезда на сотах, расположенных у летка и ближе к южной стенке улья. Соты в середине гнезда освобождаются от расплода, и пчелы переносят туда часть меда из крайних сотов.

По мере похолодания пчелы все плотнее собираются на средних сотах, покидая крайние. Леток уже не охраняется пчелами. Этим часто пользуются осы и другие насекомые — любители меда.

Когда температура в улье опустится ниже 8°, в семье начинается формирование зимнего клуба, то есть плотное скопление пчел в середине гнезда. Пчелы в таких условиях поддерживают высокую температуру (от 19 до 25°) лишь в середине клуба, значительно уменьшая этим расходование тепла, а значит и потребление меда. Для поддержания тепла почти неподвижные пчелы образуют на поверхности клуба специальный слой из своих тел, тесно прилегающих друг к другу. В сильные холода пчелы так тесно сидят одна к другой, что волоски их тел как бы переплетаются. Иногда они неподвижны по несколько суток. Но тем не менее пчелы периодически меняются местами с теми, что сидят глубже, в более теплой части клуба. Внутри его пчелы редко бывают совершенно неподвижными, чаще всего они шевелят ножками, дрожат крылышками, иногда медленно передвигаются. Это пчелы, вырабатывающие тепло в клубе. Движение пчел внутри клуба создает тихий специфический гул, который можно слышать, если приложить ухо к улью.

Проведенные точные измерения температуры показали, что в центре клуба имеется небольшой участок с самой высокой температурой +28°, +32°. От центра во все стороны температура постепенно снижается. В толще корки клуба, если пчелы зимуют в подземном зимовнике,

температура бывает лишь 8-10°, в улье вне клуба — лишь на несколько градусов превышает температуру помещения. Поэтому пчелы зимой могут существовать лишь в пределах клуба; пчела, оторвавшаяся от клуба и тотчас не присоединившаяся к нему, погибает.

В течение зимы клуб пчел, несмотря на относительную неподвижность, все же перемещается на сотах. Перемещение клуба может происходить только при относительно высокой температуре. При низкой температуре (ниже нуля) он неподвижен и пчелы без пищи погибают — они не могут добраться до сот, полных медом.

Для поддержания сравнительно высокой температуры внутри клуба в течение всей зимы пчелы питаются медом, сложенным в окружающих сотах. Клуб пчел всегда размещается так, что верхней своей половиной занимает значительную площадь печатного меда. Этот обогреваемый пчелами мед служит им для питания.

Мед разжижается вследствие притягивания влаги из воздуха, в котором содержатся водяные пары, выделяемые пчелами при дыхании. Количество такого меда примерно одинаково в каждой улочке, что указывает на предварительную подготовку меда пчелами для их нормального питания.

В первые месяцы зимовки пчелиная семья поедает сравнительно немного меда — в среднем около 25 г в день, или 750 г в месяц. К концу зимы эта цифра постепенно увеличивается до 1,0-1,2 кг, а с появлением расплода возрастает вдвое.

Летная работа пчел. Пчелы летают очень быстро: без груза пчела летит со скоростью до 65 км в час; с грузом — 20-30 км в час. Пчелы могут летать на расстояние до 3-4 км и больше от своего улья. Однако хорошо использовать взяток пчелы могут лишь в том случае, если им приходится летать до него не дальше 2 км.

Во время обильного взятка в поле вылетает до 50—60% пчел одной семьи.

Каждая пчела-сборщица отдает свою ношу 2-5 ульевым пчелам-приемщицам, которые ждут ее вблизи летка. Пчелы-приемщицы переносят нектар в медовые соты и складывают его в ячейки. Пчела-сборщица снова вылетает в поле. При хорошем взятке пчела-сборщица делает в день до 10-12 вылетов и больше.

Количество нектара, с которым пчела возвращается в улей, зависит от того, как скоро она наполняет свой медовый зобик. При обильном взятке пчела приносит в улей 40-45 мг нектара, собирая его с нескольких цветков. Если для наполнения зобика требуется посетить сотни цветков, что бывает чаще всего, то пчела приносит в улей 30-35 мг нектара. С тысячи цветков пчела набирает и того меньше — 10-15 мг.

По внешнему виду и поведению пчелы на прилётной доске улья можно определить примерную величину ее нагрузки. Пчела с хорошо наполненным зобиком имеет раздутое брюшко, которое как бы волочит за собой, продвигаясь к летку; часто такая пчела падает на прилётную доску или траву у летка и отдыхает, совершая быстрые дыхательные движения брюшком. С малой нагрузкой она опускается легко, точно к летку, брюшко держит несколько кверху.

Пчелы могут вылетать из улья при температуре не ниже 8°, но хороший лет за взятком бывает при температуре не менее 12-15°. Начало лёта и продолжительность рабочего дня пчелы зависят от характера нектаровыделения цветущих медоносных растений. После теплой ночи лёт начинается раньше, с рассветом; пчел привлекает нектар, накопившийся в цветках за ночь. После холодной ночи лёт задерживается, нектар появляется в цветках лишь с потеплением. В самые жаркие часы дня пчелы почти совсем не вылетают за нектаром. В такое время часто цветки совсем не выделяют нектара, а если и выделяют, то от жары он быстро высыхает. Есть растения, которые выделяют нектар в вечерние часы. В таких случаях на юге часть поздно вылетевших пчел не успевает засветло вернуться в улей; они ночуют в поле на цветках и возвращаются в улей утром, когда согреется воздух.

Иногда пчелы собирают сладковатую жидкость, выделяемую не цветками, а листьями некоторых растений (медвяная роса), и падь — сладкие выделения тлей, питающихся соком растений. В весеннее время пчелы собирают и несут в улей много пыльцы. Обычно они ее собирают в утренние часы, когда в цветках лопаются пыльники. Посещая цветки, пчелы перебирают ножками пыльники, от этого пыльца осыпается на тело пчелы и задерживается на волосках. Во время перелетов с цветка на цветок пчела счищает пыльцу с волосков щеточками на ножках и складывает ее в корзиночки, слегка смачивая нектаром, чтобы пыльца не рассыпалась.

На ножках они также приносят комочки смолы с почек некоторых деревьев. Этим «пчелиным клеем» пчелы замазывают все щели в середине улья, полируют стенки улья. Пчелы приносят сюда и воду, набирая ее в медовые зобики. Эту работу обычно выполняют старые пчелы. Особенно много воды приносят они весной, когда нет взятка, а их пища — запасы густого меда. С появлением взятка пчелам хватает жидкого нектара, и воду в улей они тогда не приносят.

Танцы пчел. Если взятка нет, то лётные пчелы сидят в улье; лишь изредка они вылетают и ищут цветки с нектаром. Найдя источник взятка, пчела возвращается в улей и через некоторое время уже не одна, а с несколькими пчелами, число которых быстро увеличивается, летит к месту взятка.

Наблюдения показали, что пчела, нашедшая источник корма, попав через леток на сот, проникает в гущу пчел, где совершает определенные движения, называемые танцами.

Рис. 16. Танцы пчел:

А — круговой; Б-В-Г — последовательные движения пчелы при виляющем танце.

Пчелы в улье совершают два вида танцев — виляющий и круговой. При круговом танце пчела, быстро припрыгивая, описывает узкие круги на том месте сота, где перед этим сидела. При этом она постоянно меняет направление кругового движения, поворачиваясь то направо, то налево, и, таким образом, двигаясь то в одну, то в другую сторону, описывает один или два круга. Пчелы, сидящие на соте ближе к танцующей начинают вприпрыжку двигаться за ней и стараются касаться усиками ее брюшка; они повторяют все ее повороты. Это кружение длится до минуты. Затем танцующая пчела вдруг прекращает танец и, освободившись от своей свиты, начинает танец в другом месте сота. Потом она внезапно направляется к выходу, летит снова к месту найденного корма, и, вернувшись с грузом, повторяет свои танцы.

Второй вид танца, виляющий, происходит несколько иначе. Пчела пробегает по соту полукруг небольшого радиуса, затем делает резкий поворот и бежит по прямой к исходному пункту; затем описывает второй полукруг в противоположную сторону так, что он дополняет первый до полного круга; затем пчела идет снова по прямой линии к исходному пункту и, таким образом, продолжает кружиться все на том же месте несколько минут. Пчела во время бега по прямой делает быстрые виляющие движения брюшком.

Эти танцы, несомненно, служат для мобилизации пчел семьи на сбор найденного нектара, от чего их называют еще вербовочными танцами. Когда взятка нет или он незначительный, танцев в улье не бывает.

Пчелы своими танцами сообщают другим пчелам не только о наличии взятка, но и о расстоянии до источника его. Если источник корма находится не дальше 25 м от улья, то пчелы исполняют круговой танец, но чем дальше от улья до места взятка, тем медленнее эти движения, тем больше времени занимает прямой пробег и больше виляний совершает пчела на прямом пробеге.

Пчелы также своими танцами указывают направление, в котором находится источник корма. При прямом пробеге виляющего танца пчела бежит вниз по соту лишь в тех случаях, когда корм находится в противоположном направлении от солнца. Если пчела бежит вверх по соту, то корм находится в направлении к солнцу. Если корм обнаружен вправо от солнца, то прямой пробег наклонен вправо. При полете за кормом влево от солнца прямые пробеги таким же образом отклоняются влево.

Следовательно, направление полета пчелы к взятку определяется «солнечным углом», т. е. углом, который образуется между двумя направлениями: от улья к солнцу и от улья к месту обнаруженного взятка. Угол, образуемый этими линиями, соответствует «солнечному углу» и указывает достаточно точно направление полета пчелы к источнику взятка.

Условные рефлексы пчел. Всю пищу для себя и своих личинок пчелы собирают с цветков растений. Посещая их, пчелы оказывают неоценимую услугу растениям — они переносят пыльцу с одного цветка на другой, совершая перекрестное опыление. Цветки, кроме яркости, привлекают пчел и разнообразнейшими запахами. Все это помогает им ориентироваться и отыскивать цветки определенного вида растений. Лишь при слабом взятке, когда в цветках мало нектара, а растений одного и того же вида немного, пчелы переходят с одного вида растений на другие в течение одного вылета.

Большое значение в жизни пчелиной семьи имеют приспособления, направленные на совместное и эффективное использование появившегося в природе взятка. Стоит лишь одной пчеле из семьи найти обильный источник взятка, как через несколько минут его будут собирать сотни, а через 1-2 часа тысячи пчел этой семьи.

Собирая нектар, пчелы ориентируются по цвету, запаху и форме цветков. Пчела летит за пищей в силу врожденного безусловного рефлекса, но когда пчела найдет корм на цветке с определенным сочетанием цвета, запаха и формы, то эти признаки становятся для нее условными пищевыми сигналами. Они действуют на пчелу на расстоянии, указывая ей на наличие корма. В данном случае у пчелы вырабатывается условный рефлекс на определенный цвет, запах и форму цветков. Он приобретает пчелой в процессе жизни и существует до того, пока она будет находить пищу в цветках данного цвета, запаха и формы. Когда же пчела, вылетев из улья, не станет находить пищи

в таких цветках, то условная связь нарушится и исчезнет. У пчелы тогда может выработаться условный рефлекс на другое сочетание этих признаков, например два или даже три условных рефлекса на растения, цветущие в разное время дня.

Условные рефлексы у пчел дают им возможность быстро находить цветущие растения, выделяющие нектар, по ясно различимым признакам, собирать нектар в течение всего периода цветения растений данного вида и переключаться на другие растения, когда прежние отцветают.

Исследования, проведенные в Институте физиологии имени академика И.П.Павлова, показали, что у пчелы в первую очередь образуется условный рефлекс на территорию, время, общий вид места, где обнаружен взятки, а затем на более точные частные раздражители: цвет, запах, форму и сочетание предметов.

Знание условных рефлексов у пчел помогает искусственно создавать у них условные рефлексы на цветки, которые обычно ими не посещаются или посещаются слабо. Если пчел подкормить сахарным сиропом с запахом цветков красного клевера, то этим можно создать у них условный рефлекс на него и заставить пчел посещать и опылять только это растение.

Переработка в улье нектара. Нектар содержит воды до 50% и более. Переработка его в мед состоит из двух процессов: испарения излишней воды и изменения его химического состава.

Испарение воды происходит следующим образом. Пчелы понемногу раскладывают свежепринесенный нектар в ячейки, заполняя их лишь на 25-30% всего объема. Этим создается большая поверхность нектара, облегчающая испарение воды. Одновременно пчелы вентилируют улей, способствуя удалению из него влаги.

При переработке нектара пчелы перекачивают его из одних ячеек в другие, расположенные выше. При этом набрав каплю нектара, они несколько раз выпускают ее на хоботок и затем снова всасывают в медовый зобик. Нектар смешивается со слюной пчелы, содержащей ферменты — инвертазу и амилазу. Инвертаза превращает тростниковый сахар нектара в более простые сахара — фруктовый и виноградный, а амилаза — разлагает крахмал.

Когда содержание воды в нектаре уменьшится до 20%, пчелы наполняют ячейки доверху и запечатывают. К этому времени, под влиянием ферментов, содержание тростникового сахара в нектаре уменьшается до 1-4%, а фруктового и виноградного увеличивается до 75%. В результате этих химических изменений нектар превращается в мед — продукт, совершенно готовый для усвоения пчелой.

Основные медоносные растения

Пчелы питаются только нектаром и пыльцой с цветков медоносных растений. Различные растения, произрастающие на территории радиусом 2-3 км от пасеки, составляют ее кормовую базу. Здесь могут быть и культурные медоносные растения и естественно произрастающие.

Гречиха — обильный источник нектара для пчел, дающий примерно 60 кг меда с гектара. Мед с гречихи темного цвета и имеет специфический вкус.

Клевер белый и розовый дает длительный и обильный взятки для пчел; эти виды растений охотно посещаются пчелами.

С эспарцета пчелы получают обильный ранний взятки; цветет он около месяца. Мед из нектара эспарцета высокого качества.

В ряде местностей пчелы охотно посещают люцерну и вику мохнатую.

Подсолнечник во многих южных местах — источник главного взятка пчел. Один гектар посевов подсолнечника в условиях высокой агротехники при благоприятной погоде дает 30-50 кг меда.

Хлопчатник создает устойчивую кормовую базу в южных областях.

Горчица, рапс, сурепка также увеличивают кормовую базу для пчел.

Бахчевые и овощные культуры создают для пчел небольшой, но устойчивый взятки нектара и пыльцы.

Акация белая — один из выдающихся медоносов юга — дает пчелам обильный взятки, составляющий нередко главный медосбор.

Липа дает мед высшего качества и во многих местностях является основным медоносом, обеспечивающим обильный главный взятки. Однако липа крайне чувствительна к неблагоприятным, условиям погоды, особенно к засухе, поэтому взятки с нее бывает неустойчив.

С плодовых деревьев (алычи, груши, вишни, яблони) пчелы берут взятки ранней весной. Это способствует хорошему развитию пчелиных семей. Гектар плодовых насаждений дает около 35-37 кг

меда.

Клены — полевой, татарский, остролистный, серебристый — прекрасные медоносы, дающие в благоприятных условиях до 500 кг меда с гектара насаждения.

С **шелковицы белой** пчелы собирают много пыльцы, а иногда и сок перезревших ягод.

Рябину пчелы посещают хотя и слабо, но в отдельные годы она служит им неплохим подспорьем в медосборе.

Все кустарники, за исключением шиповника, хорошие нектароносы. Некоторые из них дают ранний весенний взятки (смородина золотистая и черная, ива и др.); ряд кустарников дает взятки в начале и середине лета (желтая акация, жимолость, лох и др.). Ранней весной с шиповника и лещины пчелы собирают пыльцу, т.к. эти растения не имеют нектара.

Кипрей — основной медонос многих центральных и северных областей нашей страны. Произрастает в лесах, особенно на вырубках, обилен на гарях. При благоприятной погоде цветки выделяют много нектара,

Вереск — поздний медонос; распространен в лесах Ленинградской, Смоленской и соседних областей. Вересковый мед низкого качества и непригоден для питания пчел в период зимовки.

Фацелия — очень медоносное растение, дает до 150 кг меда с гектара. Ее часто высевают специально для пчел. Фацелия начинает цвести через 40-60 дней после посева. Высевать ее можно в разные сроки с таким расчетом, чтобы цветение пришлось на период, когда другие растения не цветут, и взятки для пчел отсутствует (безвзяточный период). Фацелию еще используют для силоса в смеси с другими культурами (кукурузой) и для запахивания на зеленое удобрение. Цветет в течение месяца, очень охотно посещается пчелами. Рекомендуются широкорядные посевы, при которых фацелия дает больше нектара.

Огуречная трава дает около 200 кг меда с гектара. Высевается специально для пчел. На гектар требуется от 6 до 8 кг семян. Начинает цвести через месяц после посева и цветет в среднем в течение 30 дней.

Хороший взятки берут пчелы с дягиля, сныти, душицы, леспедецы, медуницы и других медоносов — растений лесов и полей. На пустырях, в оврагах и других необрабатываемых участках произрастают неплохие медоносы — верблюжья колючка, глухая крапива, будяк, шалфей, синяк, осот полевой, василек синий, жабрей и др.

Размножение и развитие пчелиной семьи

Выращивание молодых пчел — одна из важнейших функций пчелиной семьи. Пчелы весной и летом живут сравнительно недолго. Если окрасить отдельных пчел и проследить за продолжительностью их жизни в семье, то можно легко установить, что часть пчел гибнет в первые дни своей летной работы — на 14-20-й день жизни; другие живут до 60 дней, иногда больше. В среднем же продолжительность жизни пчел летом в нормальной сильной семье при благоприятных условиях равна 35-45 дням. Гибнут пчелы главным образом во время полетов в поле. Часть пчел гибнет от неблагоприятных условий погоды — от дождя, холода, ветра, а также от различных птиц и насекомых. На одной из опытных станций пчеловодства в лето улья поставили особый электрический счетчик, который подсчитывал всех вылетающих и отдельно всех прилетающих пчел в течение дня. Этот счетчик показал, что за день при благоприятной погоде вылетало в среднем на 1600 пчел больше, чем возвращалось.

Пчелы, выращенные осенью, когда активность жизни семьи снижается, живут дольше — до 7-8 месяцев. Эти пчелы перезимовывают и гибнут в течение первого месяца после начала активной работы весной.

Чтобы пчелиная семья могла поддерживать свою силу, а в весенний период расти, в гнезде должны непрерывно выводиться молодые пчелы. Семье летом за сутки необходимо выращивать столько молодых пчел, чтобы их количество покрывало весь дневной отход пчел. В весенний же период число нарождающихся молодых пчел должно значительно превышать дневной отход. Выращивание пчел в семье зависит от интенсивности яйцекладки матки.

Откладывание яиц маткой. Плодную матку в период откладывания яиц всегда окружают молодые пчелы, образуя так называемую «свиту» матки. Пчелы, составляющие свиту, обращены головами к матке и непрерывно ощупывают ее усиками. В перерывах между кладкой яиц молодые пчелы кормят матку «молочком», вырабатываемым в их железах.

Чтобы получить корм, матка протягивает к одной из них свой хоботок. Чем чаще матка берет корм от пчел, тем выше ее яйценоскость.

Откладывать яйца на соте матка может только при условии, если сот предварительно освоен

молодыми пчелами, которые готовят ячейки к кладке яиц, то есть очищают и отшлифовывают их стенки и донышки. Если же матка не находит на соте пчел-кормилиц и подготовленных ячеек, то она на нем откладывать яйца не может. Таким образом, яйценоскость матки регулируется рабочими пчелами, и матки откладывают лишь столько яиц, сколько их может вместиться на сотах, освоенных пчелами-кормилицами, и, следовательно, сколько расплода пчелы в состоянии выкормить.

При кладке яиц матка сначала опускает голову в ячейку и ощупывает ее своими усиками. Если ячейка пустая, вычищена и отшлифована пчелами, то матка опускает в ячейку свое брюшко. Через несколько секунд матка вытаскивает брюшко из ячейки, где остается яйцо, прикрепленное одним концом к донышку ячейки. На соте, содержащем неправильные или загрязненные ячейки, матка много времени тратит на поиски подходящих ячеек, что уменьшает ее возможную яйценоскость. Поэтому, чтобы повысить яйценоскость матки, надо иметь в гнездах только ровные, правильно отстроенные соты, на которых матка может засеивать яйцами сразу большие площади ячеек.

Развитие пчелы. Яйцо, только что отложенное маткой, покрыто прочной скорлупой. Внутри яйца находится яйцеклетка с ядром и желтком, питательным веществом, необходимым для развития зародыша.

Стадия яйца у пчелы длится трое суток. За это время в яйце происходит усиленное деление клеток и развитие зародыша. К концу третьего дня в яйце уже образуется вполне сформировавшаяся маленькая личинка. На третий день конец яйца, обращенный к отверстию ячейки, начинает наклоняться к донышку. По этому признаку различают трехдневные яйца, из которых скоро должны выйти личинки. Пчелы-кормилицы кладут около трехдневного яйца небольшое количество корма — молочка, от которого оболочка яйца размягчается. Личинка прорывает оболочку яйца и выходит из него. Если же пчелы не положат капельки молочка к созревшему яйцу, то личинка из яйца не выйдет. Она в течение нескольких часов будет жить внутри яйца и затем погибнет. Если матка отложит больше яиц, чем пчелы могут выкормить, то из яиц, для которых не хватает корма, личинки не выйдут.

Личинка пчелы не имеет ни ножек, ни глаз. Тело личинки состоит из ясно видимых 13 колец-сегментов. Значительную часть тела личинки занимает большая средняя кишка. На переднем конце тела ротовое отверстие, затем идет небольшая передняя кишка, а за ней — средняя. Задний конец средней кишки не соединен с задней кишкой. Поэтому личинка за все время своего развития кала не выделяет. Такое устройство органов пищеварения имеет большое значение. Личинка в первые дни жизни плавает на корме, и отсутствие выделений предохраняет корм от загрязнения. У нее сильно развивается жировое тело, в котором накапливаются питательные вещества.

Стадия личинки пчелы продолжается шесть дней. Первые три дня пчелы кормят ее молочком, которое богато белком, сахаром, жиром, содержит минеральные соли, витамины и ферменты. Получая обильный корм, личинка пчелы быстро растет. С третьего дня пчелы начинают кормить личинку смесью меда и перги.

По мере роста она несколько раз линяет, то есть сбрасывает с себя шкурку, в которой ей уже тесно, а вместо нее вырастает новая кожица большего размера. Через 5-5½ суток личинка перестает питаться. Она становится настолько большой, что не вмещается на дне ячейки; она вытягивается вдоль ячейки, обращаясь головой к выходу из нее. Тогда пчелы запечатывают ее тонкой проницаемой для воздуха крышечкой из смеси воска и перги.

Личинка в запечатанной ячейке прядет кокон. Крышечку кокона личинка плетет из тонких нитей стекловидного, застывающего на воздухе секрета прядильной железы. Стенки и донышки кокона состоят из секрета прядильной железы, выделений мальпигиевых сосудов и клейких выделений тела личинки. Кокон вплотную прилегает к стенкам и донышку ячейки.

Рис. 18. Стадии развития рабочей пчелы:

1—3 яйцо; 4—9 личинка; крайняя справа — куколка в запечатанной ячейке. В верхнем ряду — вид ячеек сверху, в нижнем — вид ячеек в разрезе.

Прядение кокона заканчивается через 24 часа, и тогда личинка становится неподвижной. Она линяет последний раз и превращается в куколку.

В теле куколки происходят сложные процессы. У куколки развиваются зачатки крыльев, ножек, жала. Тело разделяется на головку, грудь и брюшко. Внешне куколка уже напоминает взрослое насекомое.

На 12-й день после запечатывания ячейки заканчивается развитие куколки; она превращается во взрослую пчелу, прогрызает крышечку ячейки и выходит из нее.

Процесс развития пчелы от яйца до выхода взрослого насекомого продолжается 21 день: из них 9

дней она находится в открытой ячейке и 12 в запечатанной ячейке.

Развитие матки. Матки выводятся из таких же оплодотворенных яиц, как и рабочие пчелы. Выращиваются они в особых больших ячейках-маточниках, размещаемых на ребрах сотов. Сначала пчелы отстраивают небольшие круглые ячейки-мисочки, в которые матки кладут яйца.

У матки стадия яйца длится трое суток. Вышедшей из яйца личинке пчелы дают настолько много молочка, что личинка плавает сверху в массе маточного корма. Кроме того, молочко для маточных личинок отличается от молочка рабочих пчел своим химическим составом: в нем больше белка и меньше сахара. Высокопитательное молочко пчелы дают маточной личинке в течение всех пяти дней развития; тогда как личинки рабочих пчел получают молочко только первые 2½-3 дня, а затем переводятся на питание смесью перги с медом.

Рис. 19. Строение личинки рабочей пчелы:

пк — передняя кишка; ск — средняя кишка; зк — задняя кишка; зп — зачаток половой системы; м — малышгиевы сосуды; гм — головной мозг (надглоточный узел); пу — подглоточный узел; бц — брюшная нервная цепочка; пж — прядильная железа; зж — зачатки ножек,

По мере того как личинка растет, пчелы удлиняют стенки мисочки, превращая ее в открытый маточник (с кормящейся личинкой). Через 5½ суток личинка заканчивает рост и пчелы запечатывают маточник, имеющий вид желудя, висящего на ребре сота (печатный маточник). В запечатанном маточнике обычно еще содержится большое количество несъеденного корма. Личинка в течение 48 часов прядет кокон, состоящий из крышечки и стенок; нижняя часть маточника с кормом коконом не выстилается. Через 7½ суток в маточнике уже развитая матка; она прогрызает круглое отверстие на вершине маточника и выходит.

Пчелы могут вывести себе матку и из любой пчелиной личинки 1—2-дневного возраста, развивающейся в пчелиной ячейке. Для этого они сгрызают окружающие ячейки, уничтожая в них личинок, и расширяют выбранную ячейку, перестраивая ее в маточник. Одновременно они дают личинке много молочка и создают ей условия, необходимые для развития матки. Такие маточники пчелы строят на плоскости сота с расплодом. В отличие от роевых такие маточники называют свищевыми. Свищевых маток пчелы выводят в случае неожиданной потери или гибели старой матки, при наличии молодого пчелиного расплода в гнезде.

Всего для развития матки требуется 16 дней: 3 дня — яйцо, 5½ дней — личинка, 7½ дней — личинка и куколка в запечатанном маточнике.

ГЛАВА V

МЁД

Свежий пчелиный мед представляет собой густую, прозрачную, ароматную, сладкую жидкость, окраска которой бывает различной в зависимости от сорта меда — от очень светлой до буро-красновато-коричневой. Мед — продукт жизнедеятельности пчел и цветковых растений. Пчелы готовят его, перерабатывая собранный цветочный нектар.

Нектар отличается от готового, зрелого меда по своему составу: он содержит значительно больше воды (в среднем около 50%) и меньше сахаристых веществ. При переработке нектара пчелами в ульях большая часть воды испаряется из него, благодаря этому процентное содержание Сахаров повышается до 70-80%. Одновременно пчелы прибавляют к нектару свою слюну, содержащую ферменты (инвертазу, амилазу, глюкогеназу, липазу, трипсин, протеазу и каталазу), под воздействием которых вещества, входящие в состав нектара, изменяются. Тростниковый сахар нектара превращается в плодовой (фруктозу) и виноградный (глюкозу) сахара. Это превращение сахаров называют инверсией, а получающиеся сахара — глюкозу и фруктозу — инвертными сахарами.

Превращение тростникового сахара нектара в глюкозу и фруктозу меда имеет большое значение, так как эти сахара при поедании их пчелами хорошо усваиваются их организмом без дальнейшей переработки в органах пищеварения. Так же легко усваиваются эти сахара меда организмом человека.

До сих пор не изобретен способ, могущий заменить пчел в сборе нектара, и ни одна лаборатория еще не смогла приготовить искусственный мед, равноценный натуральному. Каждый килограмм меда образуется из нектара почти 10 млн. цветков. Таким образом, мед является продуктом жизнедеятельности растений и пчел, собирающих его с нектарников цветков микроскопическими капельками. За один вылет пчела в своем зобике может принести до 30-45 мг нектара.

В среднем количественные изменения веществ, происходящие при переработке пчелами нектара в мед, следующие:

Таблица 8

Состав	В нектаре (в %)	В мёде (в %)
Вода	75	22
Тростниковый сахар	12,3	5,9
Инвертированный сахар	9,2	67,3
Прочие вещества	3,5	4,8

Сахаристость нектара крайне непостоянна. Количество сахаров может колебаться от 1 до 70%, чаще всего нектар содержит поровну сахаров и воды. В нектаре цветков, как правило, преобладает тростниковый сахар. О составе сахаров в нектаре различных медоносов и его количестве можно судить по таблице 9.

Состав зрелого мёда

Зрелый мед в среднем содержит: воды 18-20%, глюкозы 34,8%, левулезы (фруктозы) — 39,6%, сахарозы 1,3%, декстринов 4,8%, минеральных веществ 0,19%, органических кислот 0,1%, растительного белка 0,45% и ряд других, биологически активных веществ, нормализующих обмен веществ в организме человека.

Эфирные масла, красящие вещества и кислоты составляют незначительную часть меда; от них зависит главным образом его вкус, аромат и цвет. Постоянной примесью меда бывает цветочная пыльца. За счет примеси цветочной пыльцы мед значительно обогащается разнообразными витаминами. В цветочной пыльце имеются следующие витамины, обнаруживаемые и в пчелином меде: В₂, В₆, Н, С, К, фолиевая кислота, пантотеновая кислота. Хотя перечисленные витамины содержатся в меде в очень незначительном количестве (кроме витамина В₂), они имеют исключительно важное значение, так как находятся в сочетании с другими ценными для организма веществами, как глюкоза, фруктоза (левулеза), декстрины, минеральные соли, органические кислоты.

Ароматические вещества, т.е. эфирные масла, выделяемые цветущими растениями в период

цветения, пчелы собирают вместе с нектаром, и они сохраняются в меду. Тонкий аромат меда создается в цветах растений. Падевый мед собирается не с цветков, поэтому он таким ароматом не обладает и имеет запах пережженного сахара, однако есть сорта цветочного меда темных оттенков со слабо выраженным или не совсем приятным ароматом (каштановый, табачный). Пригодность меда к длительному хранению, без порчи, определяют прежде всего его зрелостью, т.е. процентным содержанием в нем воды.

Промежуточными продуктами меда являются декстрины, получают они при расщеплении крахмала и отличаются от крахмала тем, что растворяются в воде. Декстрины не кристаллизуются, наоборот, они будучи клееподобными, задерживают кристаллизацию, и поэтому при большом содержании их в меду последний кристаллизуется очень медленно.

Зольность меда характеризуется содержанием в нем минеральных солей: фосфора, железа, кальция, калия, марганца, натрия, магния, хлора, серы, йода и др. Встречаются соли алюминия, брома, меди, никеля, олова и даже иногда радия. Пчелиный мед с зольностью ниже 0,14% причисляют к цветочному, а имеющий зольность в пределах от 0,14 до 0,28% может быть как цветочным, так и падевым. Самую высокую зольность имеет падевый мед, особенно с хвои. Цвет этого меда грязно-зеленоватый. Зольность меда определяется его сжиганием и последующим анализом несгоревших остатков.

В одном килограмме меда обычно находится несколько тысяч (до 6 тыс.) зерен пыльцы. Таким образом, белок в мед попадает через пыльцевые зерна цветов. Кроме белка, пыльца содержит жир, сахар, крахмал, витамины и др.

Из органических свободных кислот в состав меда входят яблочная, молочная, лимонная, винная, щавелевая, муравьиная и янтарная. Эти кислоты в небольших микродозах содержатся почти во всех сортах пчелиного меда. Больше всего в меду бывает яблочной кислоты, причем в цветочном меду ее значительно больше, чем в падевом; совсем незначительно содержание муравьиной кислоты; в некоторых сортах ее совсем не бывает. Наличие в меду уксусной кислоты является признаком брожения меда (закисания), которое можно приостановить прогреванием в течение 30 минут при 60-62°.

Ферменты инвертаза, глюкогеназа и амилаза, имеющиеся в меду, поступают в его состав при обработке нектара пчелами. Они вырабатываются в слюнных железах пчелы. Из них наиболее активным является инвертаза. Под ее влиянием тростниковый сахар расщепляется на более простые, легко усваиваемые организмом виноградный (глюкоза) и плодовый (фруктоза) сахара. Глюкогеназа расщепляет животный крахмал — гликоген, превращая его в глюкозу и мальтозу. Фермент амилаза (диастаза) превращает крахмал и декстрины в сахар. Кроме этих трех основных ферментов, в меду имеется фермент каталаза, вырабатываемый в цветках растения и попадающий в мед вместе с пыльцой. Каталаза бывает только в натуральном меду, благодаря чему лабораторным путем можно определить его натуральность. В пыльцевых зернах, попадающих в небольших количествах в мед, имеются трипсин, пепсин, липаза и др.

Физические свойства

Глюкоза служит главной причиной кристаллизации меда, как говорят «засахаривания», «садки». Это один из наиболее доказательных признаков его натуральности.

К основным свойствам меда относится его удельный вес, который может колебаться в пределах 1,41—1,44. В таблице 10 приведены данные, показывающие зависимость между удельным весом и водностью меда.

Таблица 10

Вес 1 л мёда (в кг)	Содержание влаги (в %)	Вес 1 л мёда (в кг)	Содержание влаги (в %)
1,443	16	1,409	21
1,436	17	1,402	22
1,429	18	1,395	23
1,422	19	1,388	24
1,416	20	1,381	25

Кристаллизация меда может быть крупнозернистой, мелкозернистой и салообразной. Доброкачественный мед всегда дает хорошую, плотную и равномерную кристаллизацию по всей его высоте. Рыхлая кристаллизация зависит от высокой водности меда или объясняется содержанием в

меде большого количества плодового сахара — фруктозы (левулезы). Обычно образование зародышевых, первичных, кристаллов начинается на поверхности массы меда в результате испарения влаги и образования перенасыщенного раствора. При этом образуются кристаллы виноградного сахара — глюкозы, которые будучи тяжелее меда опускаются и разрастаются в целые крупинки. Осаждаясь на дно, они вытесняют на поверхность жидкий мед. При температуре 13-14° процесс кристаллизации проходит наиболее быстро. С повышением температуры кристаллизация замедляется, при 27-32° вовсе прекращается, а при температуре около 40° кристаллы растворяются и мед становится сиропобразным. При температуре ниже 13° увеличивается вязкость меда и кристаллизация проходит медленно.

Все эти изменения не влияют на качество меда, и его питательные свойства сохраняются без изменений.

Признаком хорошего качества сиропобразного меда является его высокая вязкость — густота. Вязкость меда зависит от содержания в нем декстринов, коллоидов, сахарозы и воды. Различные соотношения этих составных частей и определяют степень вязкости. С повышением температуры вязкость меда понижается. Мед при температуре +10° делается настолько вязким, что его трудно переливать. Центробежный мед бывает очень жидкий — клеверный, акациевый; жидкий — липовый, гречишный; густой — одуванчиковый, эспарцетовый; клейкий — падевый и студнеобразный — вересковый. Цвет меда зависит от красящих веществ, попадающих в него вместе с нектаром. Закристаллизовавшийся мед более светлый, чем в сиропобразном состоянии. Помутнение жидкого меда — верный признак начала кристаллизации.

Мед бывает светлый, янтарный и темный со многими переходными оттенками в каждой из этих групп.

Сорта мёда

Различают по происхождению 2 группы медов — цветочные и падевые.

Группу цветочных медов обычно разделяют на однородный (монофлорный) мед, образуемый из нектара цветковых растений одного рода или вида, и мед смешанный (полифлорный), собранный с цветков разнообразных растений, его называют луговым, таежным, горным, степным и т.п.

Различают однородные (монофлорные) меда.

Липовый («уфимский») — светлого янтарного цвета с очень тонким и сильным ароматом. При кристаллизации образует плотную мелкозернистую садку, но можно получать и крупнозернистую садку. По сладости и силе аромата он считается первым из всех видов липового меда в СССР.

Липовый (дальневосточный) — в чистом виде имеет водянисто-прозрачный цвет с чуть кремоватым оттенком, тонкий приятный аромат, закристаллизовывается в плотную салообразную садку. Относится к высшему сорту.

Кипрейный — водянисто-прозрачный, в закристаллизовавшемся состоянии имеет белый цвет со слегка синеватым оттенком. Кристаллизуется очень скоро после откачивания. Садка мелкозернистая и салообразная, неплотная, имеющая тестообразный вид. Аромат очень нежный, но слабо выраженный.

Донниковый — водянисто-прозрачного или светло-янтарного цвета. Кристаллизуется в крупнозернистую и мелкозернистую плотную массу белого цвета. По нежности вкуса и тонкости аромата относится к группе лучших сортов меда.

Хлопчатниковый — бесцветный, как вода. В закристаллизованном виде приобретает белый цвет и приятный аромат. Садка крупнозернистая, не очень плотная.

Подсолнечниковый — цвет светло-янтарный, аромат слабый. Кристаллизуется очень быстро в крупнозернистую садку. Имеет мягкий специфический привкус, который несколько устраняется по мере кристаллизации.

Гречишный — темно-красной и коричневой окраски, в осевшем виде делается коричневым. Имеет сильный своеобразный приятный вкус и аромат. Кристаллизуясь, дает сравнительно плотную крупнозернистую или мелкозернистую садку. Содержит значительно большее количество железа и белков, чем светлые сорта меда, и по своим качествам не уступает им.

Каштановый — собирается пчелами с цветов конского и настоящего (съедобного) каштана. Мед, собранный с конского каштана, бесцветный, водянистый, а со съедобного — темный, очень жидкий, с горечью. Оба имеют неприятный привкус и быстро кристаллизуются.

Табачный мед светлых тонов, горький на вкус и поэтому в пищу не годится. При подогревании его горечь несколько уменьшается.

Падевые меда образуются из собираемых пчелами сладких (сахаристых) выделений листьев или стеблей некоторых растений, или выделений тлей и других насекомых, поселяющихся на некоторых частях растений. Падевый мед обладает большей бактерицидностью по сравнению с цветочным, совершенно безвреден для человека, хотя его вкусовые качества низкие. Падевый мед вреден для пчел и непригоден как корм для их зимовки.

По цвету, запаху, кристаллизации и вкусу падевый мед очень разнообразен: собранный пчелами с лиственных деревьев, имеет темно-бурую окраску, а собранный с деревьев хвойных пород — светлый, зеленоватого оттенка. Такой мед более вязкий; водность его на 1-1,5% ниже цветочного меда.

Некоторые виды падевого меда имеют резко выраженный неприятный вкус. Такой мед во рту не тает и долгое время держится комком. Однако встречается падевый мед и удовлетворительного вкуса, с незначительным запахом или без него. Кристаллизуется очень медленно, но некоторые виды падевого меда кристаллизуются быстро, образуя мелкозернистую, а иногда и крупнозернистую садку.

ПЧЕЛИНЫЙ ВОСК

Воск, вырабатываемый пчелой, имеет двоякое назначение: покрывает хитиновую оболочку, защищая пчел от влаги, и служит материалом для постройки сотов.

Пчелиный воск выделяется в виде тоненьких пятигранных пластинок особыми восковыми железами, расположенными на брюшке.

Выделяют воск и строят соты те пчелы (рабочие), у которых сильно развиты восковые железы.

Воск, образуемый восковыми железами, выходит наружу через мельчайшие отверстия восковых зеркалец. На этих зеркальцах воск, соприкасаясь с воздухом, затвердевает в виде прозрачных белых пластинок. Одна такая восковая пластинка весит 0,18-0,25 мг. Для постройки одной пчелиной ячейки сота пчелы расходуют до 50 восковых пластинок, а для трутневой — до 120. Сот обычной стандартной рамки улья размером 435х300 мм насчитывает около 8250 пчелиных ячеек, и на постройку их расходуется 140 г воска. Один килограмм воска образуется из 4,2 млн. восковых пластинок.

Соты заключают в себе следующие группы веществ: чистый воск, невосковые вещества, нерастворимые в воде (коконы личинок, перга и посторонние примеси — разного рода сор); невосковые вещества, растворимые в воде (остатки меда, экскременты личинок); вода. Если в сотах имеются перга и остатки меда, то они еще более увеличивают их вес, а содержание воска соответственно снижается.

Свежестроенные соты всегда имеют белый цвет со слегка заметным кремоватым оттенком и содержат около 100% чистого воска. Желтые соты содержат около 75% воска, коричневые — около 60% и темные не просвечивающие — около 40%.

Соты без меда и расплода пчел носят название «сушь».

Пчелиный воск имеет большую ценность; он требуется многим важнейшим отраслям промышленности (авиационной, металлургической, кожевенной и др.).

Техническое применение его находит место во многих отраслях промышленности в виде различных восковых составов. Так, в литейном деле никакой другой материал не позволяет корректировать форму для чугуновой отливки, так как только пчелиный воск при остывании дает такую же усадку, как и чугун.

В оптической промышленности для производства гравировок на стекле (шкал) — лучшим покрытием стекла для получения отчетливых линий перед вытравливанием является восково-каучуковый состав. В том же оптическом производстве крайне необходим обладающий клейкостью, осмоленный или прополизированный (выделенный из прополиса) пчелиный воск.

Твердые отливочные сплавы для изготовления пластинок, пуговиц и других мелких изделий в большем или меньшем количестве с другими материалами включают воск. Того требуют электроизоляционные, склеивающие, печатные, моделировочные, наводочные, пропиточные, лощильные и красильные составы. Воск применяется в скульптуре, живописи, прикладных искусствах. Восковые краски устойчивы, обладают долговечностью и сохранностью колорита.

Из воска с применением других смесей в большом количестве изготавливают муляжи сельскохозяйственного профиля. В медицине пчелиный воск во многих случаях служит основой для многих фармацевтических и косметических препаратов: пластырей, мазей, помады, смягчающей кожу, воскового мыла и др. Большое применение находит воск в медицинском муляжировании, где входит в группу основного формовочного и отливочного материала в разных случаях хирургической практики.

Значительное количество воска идет на воскоперерабатывающие предприятия для изготовления искусственной воины, необходимой пчеловодству. Ее изготавливают только из натурального пчелиного воска высших сортов.

Химические и физические свойства воска

Основные свойства пчелиного воска, придающие ему особую ценность, — пластичность, размягчаемость при слабом нагреве, газо- и водонепроницаемость, электроизолирующая способность и химическая стойкость.

В состав воска входят до 15 различных веществ, относящихся к следующим группам:

сложные эфиры

70,4—74,7%

свободные жирные кислоты	13,5—15%
предельные углеводороды	12,5—15,5%

По элементарному составу воск содержит в себе:

углерода	около 80%
водорода	» 13%
кислорода	» 7%

Цвет воска зависит от красящих веществ, переходящих в воск из прополиса и некоторых сортов пыльцы. Кроме того, на окраску воска влияет способ переработки воскового сырья. Ароматические вещества переходят в воск главным образом из меда, т.е. от тех растений, с которых пчелы собирали нектар.

Воск растворяется в веществах, не соединяющихся с водой; это бензин, скипидар, толуол, хлороформ и др. В спирте растворяется лишь очень небольшая часть веществ, входящих в состав воска. В воде и глицерине воск не растворяется, однако при определенных условиях он образует с водой эмульсию. Для образования ее необходимо наличие третьего вещества — эмульгатора. Им могут быть щелочи, соли жесткой воды, декстринообразные соединения меда, перга и другие вещества.

Пчелиный воск — твердое тело с зернистым изломом. Он горит светящимся пламенем, легко сплавляется со всеми жироподобными веществами, жирами и маслами в однородную массу.

Удельный вес воска (вес 1 см³) при температуре 15° колеблется от 0,956 до 0,969. При повышении температуры на каждый 1° удельный вес уменьшается на 0,008.

Температура плавления:	
восковых пластинок, выделяемых пчелами	=72°
воска, выделенного из сотов перетопкой	
или прессованием	=62-65°
воска экстракционного	=69-71°

Калорийность воска (количество тепла, выделяемое 1 кг при полном сгорании) равна 10.150 б. калорий. Нагревание воска до 95—100° иногда вызывает образование на его поверхности пены. Но это не кипение воска, а разложение эмульсии с выделением из нее воды.

В расплавленном состоянии воск при непосредственном соприкосновении посуды с огнем, в какой он плавится, может воспламениться, пламя воска трудно тушить. Поэтому плавить воск можно только в водяной или паровой ванне.

Применение пчелиного воска в медицине

Пчелиный воск применяется в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в парфюмерной промышленности, а также в лечебных целях — медицине.

В фармацевтической промышленности воск употребляют для приготовления лечебных кремов, пластырей, мазей (например, цинковой и др.); воск входит и в состав лечебных свечей,

Профессор Э.М.Мамедов, Ш.М.Гасанов и М.Г.Гусейнов (Баку) при лечении облитерирующего эндартериита применяют лечебную мастику, в состав которой входит воск.

ГЛАВА VII

ПЫЛЬЦА И ПЕРГА

Пыльца цветковых растений, или цветень, как ее называют, образуется в пыльниках цветков и состоит из множества пыльцевых зерен. Каждое пыльцевое зерно имеет двойную оболочку из клетчатки и содержит внутри живую протоплазму с двумя ядрами. Одно из них является мужским половым ядром и служит для оплодотворения женской половой клетки; второе ядро — неполовое, вегетативное. При созревании пыльники раскрываются и пыльца из них переносится на рыльца пестиков цветков; этот перенос совершается насекомыми или ветром. Попадая на рыльце пестика, каждое пыльцевое зерно прорастает, образует длинную тонкую пыльцевую трубочку, которая проникает по пестику в завязь цветка к находящимся в ней женским половым клеткам. По растущей пыльцевой трубочке плазма и половое ядро пыльцы проходят к одной из женских половых клеток и оплодотворяют ее, давая начало развитию зародыша будущего семени.

У каждого вида растений пыльцевые зерна имеют определенные постоянные размеры, форму,

окраску и рисунок поверхности. Благодаря этому, рассматривая под микроскопом пыльцевые зерна, взятые с тела пчелы или из меда, можно определить, какие цветы посещала пчела или с каких растений собран нектар.

Размеры пыльцевых зерен различных растений сильно колеблются; у большинства видов они достигают только 0,015-0,050 мм в диаметре и лишь у немногих — до 0,15-0,20 мм (например, у тыквенных).

По форме пыльцевые зерна бывают: шаровидные (например, у фасоли, кукурузы, желтой люцерны, белого клевера), овальные (у моркови и гречихи), треугольные (у липы, малины, рапса, кабачков), многогранные (у одуванчика, настурции) и т.д. У большинства энтомофильных растений наружная оболочка пыльцевых зерен покрыта разнообразными выростами в виде шипов (подсолнечник, маргаритка, мальва), бугорков (огурец, малина), гребешков и т.п., тогда как у анемофильных она имеет гладкую поверхность (кукуруза, листовенница). Благодаря выростам оболочки зерна пыльцы легко зацепляются за волоски, покрывающие тело пчелы, и хорошо удерживаются на них. Этому способствует также липкая маслянистая жидкость, выделяемая поверхностью пыльцевых зерен. Окраска оболочки пыльцевых зерен также бывает очень разнообразна: от очень светлой, почти белой, до темно-фиолетовой и темно-бурой.

Рис. 35. Пыльцевые зерна различных растений:

1 — кабачка; 2 — рододендрона; 3 — маргаритки; 4 — одуванчика; 5 — мальвы; 6 — сосны; 7 — лилии; 8 — настурции.

Для собирания пыльцы с цветков пчелы пользуются своими ротовыми органами, ножками и волосками, покрывающими их тело. Верхними челюстями пчелы разгрызают и выскребают пыльники, освобождают находящуюся в них пыльцу и сгребают ее нижними челюстями и хоботком; при этом они смачивают пыльцу нектаром, собранным на том же цветке, или медом из своего зобика. Пыльца увлажняется настолько, что при переносе ее в корзиночки задних ножек волоски груди и щеточки ножек также увлажняются и потому легко сметают пыльцу с тела пчелы. Операция переноса пыльцы с ротовых частей на средние ножки и дальше в корзиночки задних ног выполняется очень быстрыми и точными движениями. В то же время все волоски тела пчелы, ее усики, ножки и т.д. покрываются рассыпающейся пылью. Щеточками ножек пчела сгребает ее и переносит в корзиночки задних ножек, где пыльца собирается в комочек, называемый обножкой. В зависимости от цвета пыльцевых зерен обножка бывает различно окрашена. Поэтому по цвету обножек, приносимых пчелами, можно узнавать, с каких растений собрана пыльца: белая — с малины, желтоватая — с яблони, золотисто-желтая — с подсолнечника и желтого донника, красно-желтая — с груши, темно-красная — с абрикоса и каштана, коричневая — с белого и шведского клевера, желто-зеленая — с дуба и клена, светло-зеленая — с липы, фиолетовая — с фацелии и т.д.

За один раз пчела приносит в своих двух обножках много тысяч пыльцевых зерен, общий вес которых достигает 20 мг. О масштабах работы пчел по собиранию пыльцы можно судить по следующим показателям: одна цветущая головка белого клевера содержит около 150 тыс. пыльцевых зерен, а две обножки, собранные пчелой с этих головок, — около 350 тыс. зерен.

Химический состав пыльцы разных растений (в %) приводится (по Тодду и Бретеринку, 1942) в таблице 11.

В золе пыльцы находятся: кремний, сера, медь, кобальт, натрий, железо, алюминий, кальций, магний, марганец, фосфор, барий, серебро, цинк, молибден, хром, стронций и др.

Таблица 11

Вид растений	Вода	Белок	Жир	Сахар и крахмал	Зола	Клетчатка и пр.
Сосна	11,25	13,45	1,80	13,92	2,35	57,23
Рогоз	6,43	18,83	1,28	31,93	3,82	37,71
Кукуруза	5,53	20,32	3,67	36,59	2,55	31,34
Грецкий орех	3,91	23,15	17,55	13,72	3,07	39,60
Ива	12,30	22,33	4,15	33,18	2,61	26,43
Дуб	11,49	19,13	6,56	37,25	1,98	23,59
Клевер белый	11,56	23,71	3,40	26,89	3,14	31,30
Василёк	16,23	21,19	6,56	24,88	1,80	29,30
Горчица чёрная	13,22	21,74	8,58	25,83	2,54	28,00

Сурепка	9,99	25,29	9,61	24,69	2,79	27,63
Слива	9,79	28,66	3,15	28,29	7,62	27,49
Зверобой	11,10	26,90	2,85	30,37	3,04	25,74

Азотистые вещества пыльцы состоят из различных белков (пептоны и глобулины) и многочисленных аминокислот.

Пыльца в большом количестве содержит витамины: тиамин (В₁) — 9,2 мкг на 1 г пыльцы, рибофлавин (В₂) — 18,5 мкг, пиридоксин (В₆) — 5,0 мкг, никотиновая кислота — 200 мкг, пантотеновая кислота — 30,0-50,0 — мкг, фолиевая кислота — 3,4-6,8 мкг. Витамин К отсутствует, аскорбиновой кислоты (С) — 70-150 мкг; найдены также провитамин А (каротин) и витамин Р (рутин).

В пыльце каштана, ивы, яблони, колокольчика найдено много биотина, а в пыльце кукурузы — инозитола. В пыльце присутствуют также ферменты инвертаза, сахароза и каталаза и органические кислоты — яблочная, винно-каменная, молочная.

Пыльцу, приносимую в улей в виде обножек, пчелы складывают в ячейки сотов и уплотняют ее, утрамбовывая своими головками; каждую ячейку заполняют не более, чем на $\frac{2}{3}$ ее глубины, а сверху заливают пыльцу слоем меда. Сложенная таким образом пыльца называется пергой, или «хлебиной» (английские, французские и немецкие пчеловоды называют ее «пчелиный хлеб»).

В течение весны и лета в природе постепенно происходит смена цветения различных растений; соответственно этому и пчелы приносят в улей и складывают в ячейки пыльцу различных растений, которая будучи различно окрашенной ложится в ячейках разноцветными слоями. Анализируя под микроскопом состав этих слоев из пыльцевых зерен разных растений, можно установить, какие растения цвели одновременно в данной местности, а также увидеть и последовательную смену цветения.

Под влиянием ферментов пчелиной слюны, меда и самих пыльцевых зерен, а также благодаря деятельности бактерий, попавших в ячейки, в перге постепенно происходят изменения ее составных веществ — белков, углеводов, жиров и т.д. Вследствие этого перга, хранившаяся в течение нескольких недель в улье, значительно отличается по химическому составу и питательным свойствам от свежей пыльцы: количество белковых веществ и жиров в ней уменьшается, а количество молочной кислоты возрастает; увеличивается также количество Сахаров, что зависит от прибавления к пыльце меда.

Примерный состав березовой пыльцы и перги (в %) приводится в таблице 12.

Таблица 12

	Белки	Жиры	Сахара	Зола	Молочная кислота
Пыльца	24,06	3,33	18,5	2,55	0,56
Перга	20,3-21,7	0,67-1,53	24,4-34,8	2,4-2,6	3,06-3,20

Изменения, происходящие в перге, представляют естественный процесс, похожий на силосование растительных кормов. Большое количество образующейся здесь молочной кислоты, а также высокое содержание сахара, препятствуют развитию плесневых грибков и гнилостных бактерий, вследствие чего перга может сохраняться долгое время в улье и вне его в сухом прохладном помещении.

Пыльца и перга, содержащие белки, жиры, ферменты, витамины и соли, являются единственным источником белкового жирового, витаминного и минерального питания пчелиных семей. Главными потребителями пыльцы и перги в семьях являются молодые пчелы-кормилицы; они поедают пыльцу и пергу и за счет их белковых веществ, жиров и витаминов вырабатывают в своих глоточных железах молочко, которым кормят молодых личинок и матку. Личинки старшего возраста (от 2,5 до 5,5 дней) питаются смесью меда и перги, доставляемой им пчелами-кормилицами. Подсчитано, что на воспитание одной рабочей пчелы пчелиная семья расходует около 90-120 мг перги, а на все жизненные потребности сильной семьи в течение года расходуется около 20-30 кг пыльцы и перги. В соответствии с потребностями своей семьи пчелы всего интенсивнее собирают пыльцу весной и в начале лета, когда в семье воспитывается наибольшее количество расплода, нуждающегося в белковых веществах, жирах и витаминах.

ПРОПОЛИС

Происхождение прополиса

В теплое летнее время пчелы заняты своей кропотливой работой. Если снять крышку улья и соломенные маты, можно видеть, что щели дощатого покрытия пчелиного гнезда замазаны липким, клейким веществом. Иногда для покрытия используют холстину, она бывает вся пропитана этим веществом. Это и есть прополис, или пчелиный клей. Прополис зеленоватого, зеленовато-коричневого, коричневого, желто-коричневого или красноватого цвета с приятным своеобразным запахом, напоминающим запах тополевых почек, воска или ванилина. В теплые летние дни в улье он мягок и клеек, в холодное время твердый и при разрезе крошится. В состав прополиса входят растительные смолы, эфирные масла, ароматические вещества. Прополис растворяется в спирте, в воде он нерастворим.

Основные составные части прополиса, как смолы, эфирные масла и другие, указывают на то, что пчелы для его приготовления используют растительное сырье, его они приносят в улей, как и пыльцу, в обножке и передают так называемым прополисным пчелам, которые его коренным образом перерабатывают. В процессе переработки пчелы обогащают прополис своим секретом в виде слюны. Кроме того, они примешивают к прополису пыльцу, воск и небольшое количество посторонних механических примесей. Пчелы замазывают прополисом щели и неровности в улье, приклеивают рамки, полируют ячейки сотов, а для утепления улья уменьшают отверстие летка.

Противомикробное действие прополиса

Назначение прополиса в улье не ограничивается одними строительными целями. Всем пчеловодам хорошо известно, что внутри улья никогда не наблюдается неприятного гнилостного запаха даже в том случае, если в улей попадают непрошеные гости, так называемые «чужеземцы» в виде других насекомых, слизняков, мышей или даже ужей, которые иногда заползают в старые ульи-колоды. С этими непрошенными гостями пчелы жестоко расправляются. Они убивают их своим ядом, а трупы тщательно обволакивают прополисом, превращая их как бы в своеобразные мумии. Такие замурованные трупы не подвергаются гнилостному распаду. Чем можно объяснить отсутствие процессов гниения замурованных в прополис трупов животных? По-видимому, только антимикробным действием прополиса, т.е. способностью подавлять развитие гнилостных бактерий или убивать их и этим предотвращать процессы гниения.

Были поставлены специальные опыты. Кусочки мяса различной величины (от 2 до 20 г) заключались в прополис и выдерживались в течение разного срока при комнатной температуре (16°-18°) и при температуре термостата (36°-37°). Запрополисованные кусочки мяса вскрывались, подвергались осмотру и микроскопическому и бактериологическому исследованию. Было наглядно показано, что прополис предотвращал развитие гнилостной микрофлоры.

Микробы постоянно попадают в улей через щели и отверстия соломенных матов или холстины. В момент сбора прополис загрязняется через инструмент и руки. Дальнейшее загрязнение или обсеменение его микробами происходит во время хранения прополиса через предметы окружающей среды и воздух. Находящиеся в воздухе микробы постоянно оседают. Несмотря на это, прополис, как правило, остается свободным от микробов. В прополисе как бы происходит своеобразный процесс самостерилизации, т.е. освобождение его от попавших микробов. Если широко употребляемые для выращивания микробов питательные среды, как мясопептонный бульон или мясопептонный агар, оставить на некоторое время открытыми, то на другой день в этих средах появится рост попавших туда из воздуха микробов. При этом жидкая питательная среда помутнеет, а на плотной среде (мясопептонном агаре) вырастут колонии микробов, видимые простым глазом.

При добавлении в пробирки с мясопептонным бульоном небольших кусочков прополиса величиной 0,05, 0,1, 0,2 и 0,3 г развитие микробов в них не наблюдается. После внесения прополиса в пробирки с мясопептонным бульоном не растут не только случайно попавшие микробы, но и специально внесенные.

Следовательно, прополис губительно действует не только на те микробы, которые попадают в него при сборе и хранении, а способен задержать развитие вновь внесенных в эту среду микробов, т.е. в данном случае доказывается дезинфицирующее действие прополиса. Если после внесения кусочков прополиса в питательную среду последнюю прокипятить и после этого сделать в ней посев микробов, то сила противомикробного действия значительно возрастет. В этом случае задержку развития бактерий вызывают очень незначительные количества прополиса, причем резко разграничивается чувствительность одних видов и относительная устойчивость других. При помощи этого метода было определено бактериостатическое (задерживающее рост микробов) действие прополиса против следующих бактерий: гемолитического стрептококка, белого, золотистого и лимонно-желтого стафилококков, возбудителя рожи свиней, возбудителей пастереллэза сельскохо-

зайственных животных, некоторых паратифозных бактерий, возбудителей листереллёза человека и животных, кишечной палочки, возбудителя сибирской язвы (культура 2-й вакцины Ценковского), различных видов почвенных спорообразующих микробов, пигментных бактерий, чудесной и синегнойной палочек, вульгарного протей, возбудителя американского гнильца пчел и др. микробов.

В микробиологической практике для определения вида микробов широко используют дифференциальный метод окраски — окраска по Граму: всех микробов делят на две большие группы — грамположительные (окрашивающиеся в фиолетовый цвет) и грамотрицательные (окрашивающиеся в красный цвет). Микробы этих групп часто по-разному относятся к противомикробным веществам: как правило, грамположительные более чувствительные, чем грамотрицательные. В этом отношении прополис не представляет исключения.

Из приведенной таблицы видно, что к прополису более чувствительны грамположительные бактерии. Исключение составляют пастереллы. Здесь обращает на себя внимание чувствительность таких бактерий, как возбудитель сибирской язвы и группы почвенных бактерий, как антракоидная, ложносибиреязвенная, грибная и сенная палочки. Это спорообразующие бактерии, как их принято называть, бациллы. Они, попадая в условия, при которых не могут дальше существовать, образуют так называемые споры — особая форма существования для перенесения неблагоприятных условий. Споры по сравнению с самой бактериальной клеткой более устойчивы к воздействию неблагоприятных внешних факторов. Оказывается достаточно самого небольшого количества прополиса, чтобы задержать развитие этих спороносных бактерий, т.е. проявить бактериостатическое действие.

Способность прополиса вызывать гибель микробов (убивать их), именуемая бактерицидным действием, изучалась следующим образом. Каплю свежей бульонной культуры бактерий наносили на лепешечку, приготовленную из прополиса. Через определенные сроки проводили контрольный высеv в питательные среды. Посевы помещали в термостат с оптимальной для развития бактерий температурой. По наличию или отсутствию роста делали заключение о бактерицидном действии прополиса. Таким путем было установлено, что прополис обладает не только бактериостатическим действием, но и бактерицидным и что различные виды бактерий погибают в разные сроки. Так, пастереллы погибают через 15-20 минут, возбудитель рожи свиней через 30 минут — 1 час, гемолитический стрептококк через 1-2 часа, золотистый стафилококк через 2-4 часа, белый — через 2-3, лимонно-желтый — через 3-4, кишечная палочка, паратифозные бактерии и листереллы — через 2-4 часа, протейная — через 3-4, чудесная и синегнойная — через 3-6 часов; все спорообразующие палочки, как возбудитель сибирской язвы, антракоидная, ложносибиреязвенная, грибная, сенная и возбудитель американского гнильца пчел погибают позднее 48 часов.