

Н.П. Буренин, Г.Н. Котова

Справочник по пчеловодству

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 631
ББК 4
Н11

Н11 **Н.П. Буренин**
Справочник по пчеловодству / Н.П. Буренин, Г.Н. Котова – М.: Книга по Требованию, 2024. – 310 с.

ISBN 978-5-458-25118-1

Издание второе, переработанное и дополненное.

ISBN 978-5-458-25118-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

БИОЛОГИЯ ПЧЕЛ

СОСТАВ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Пчелиная семья — сложный организм, состоящий из нескольких тысяч рабочих пчел, нескольких сот трутней и матки, связанных в единое целое обменом веществ. Благодаря такому сообществу пчелиная семья может собирать большое количество меда и цветочной пыльцы, защищаться от врагов, поддерживать оптимальную температуру и влажность в улье, размножаться. Каждая пчелиная семья имеет свои индивидуальные особенности: специфический запах, агрессивность, способность к сбору меда, прополисированию гнезд, зимостойкость, ройливость, которые сохраняются лишь до тех пор, пока в ней живет одна и та же матка. После замены старой матки новой изменяются и свойства пчелиной семьи, на смену прежнему поколению появляется новое поколение пчел с другими наследственными свойствами.

Единство пчелиной семьи поддерживается комплексом взаимосвязей между ее членами. К ним относятся трофические и тактильные контакты (обмен кормом и феромонами), сигнальные звуки и движения и др. Пчелиная семья нормально живет и размножается только в полном составе. Каждая особь пчелиной семьи выполняет определенную функцию, направленную на продление жизни всей семьи.

Матка — особь в пчелиной семье, способная воспроизводить потомство. По размерам и массе она превосходит всех остальных пчел. Длина ее тела в зависимости от породы и сезона года колеблется от 20 до 25 мм, масса плодной матки — от 200 до 250 мг, неплодной — от 150 до 200 мг. Полноценная плодная матка откладывает за сутки от 1000 до 2000 яиц, за сезон 150—200 тыс. шт. На откладку одного яйца матка тратит 40—46 с. Масса его в зависимости от возраста матки, числа пчел в семье и периода сезона колеблется от 0,128 до 0,221 мг. Молодые матки откладывают яйца большей массы, чем старые.

При равных условиях содержания масса яиц находится в прямой зависимости от количества яиц, отложенных маткой за сутки. В июне (разгар яйцекладки) масса его составляет 0,133 мг, в июле — 0,141 мг, в августе — 0,163 мг. Масса яиц существенно зависит также от генотипа матки.

Откладывать яйца матка начинает в феврале и заканчивает осенью с наступлением холодов. Наибольшее их число она откладывает в первые два года жизни. С возрастом яйцекладка сокращается, а старые матки наряду с оплодотворенными яйцами откладывают много неоплодотворенных.

Обычно она живет в семье до 3—5 лет. При неблагоприятных условиях зимовки (недостаток кормовых запасов и др.) матка погибает позже основной массы пчел. Выживаемость крупных маток выше, чем мелких.

Молодая матка вылетает на спаривание через 7—10 дней после выхода из маточника. К этому времени начинают функционировать пахучие железы, расположенные под вторым, третьим и четвертым тергитами брюшка, матка выделяет пахучие вещества со специфическим запахом. Он способствует привлечению трутней во время брачных вылетов.

После спаривания матка становится плодной и через 3—4, реже через 7 дней начинает откладывать яйца. Она откладывает яйца двоякого рода: оплодотворенные, в отверстие которых попали спермии, и неоплодотворенные, в которые спермии не попали. Если по каким-либо причинам матка в первые две недели не спарилась с трутнями, то она теряет способность к спариванию и становится неплодной. Семья с такой маткой погибнет, если пчеловод не окажет ей своевременную помощь.

Рабочие пчелы заботливо ухаживают за маткой, чистят ее, убирают за

ней и кормят ее. Во время кормления пчелы передают матке около 66% корма, содержащегося в их медовых зобиках.

Рабочие пчелы — женские особи пчелиной семьи с недоразвитыми половыми органами. Длина их тела 12—14 мм, масса однодневной пчелы у разных пород колеблется от 90 до 115 мг, в 1 кг пчел 10—11 тыс. особей. Число их в семье изменяется в зависимости от сезона года: весной в сильной семье насчитывается до 20 тыс. пчел, летом — 60—80 тыс. и осенью — до 30 тыс.

Температура тела пчел зависит в значительной степени от внешней температуры, но в некоторых пределах они регулируют ее. Тепло вырабатывается за счет мышечной активности. Температура тела пчелы при полете зависит от внешней температуры: при 22—26 °C она достигает 35—37 °C, а при 35—37 °C — до 42 °C. У пчелы, закончившей полет, температура на 6—20 °C выше температуры окружающей среды. Охлаждается организм в результате снижения обмена веществ, уменьшения потребления кислорода и за счет испарения воды.

Рабочие пчелы выкармливают личинок, собирают нектар и пыльцу, строят соты, охраняют гнездо, регулируют температуру и влажность воздуха в гнезде, поддерживают чистоту в улье, ухаживают за маткой и т. д.

Продолжительность жизни пчел зависит от времени выхода из ячейки и выполняемой работы. В нормальной семье с маткой пчелы, выведенные в марте, живут до 35 дней, в июне — до 30 дней, выведенные в период главного медосбора, — 28—30 дней, выведенные в сентябре, октябре, — 80—100 дней. В семьях, не имеющих расплода, пчелы могут жить до года.

Долгоживущие пчелы появляются осенью, то есть в период, когда в гнездах нет расплода. В это время молодые пчелы усиленно питаются пергой, что при уменьшении или отсутствии работы по выкармливанию расплода способствует накоплению в теле резервных веществ. Живая масса пчел осенью увеличивается по сравнению с летом на 13—19%, а сухая масса этих же пчел возрастает на 16—26%.

Пчелы-трутовки — рабочие пчелы, способные откладывать неоплодотворенные яйца. Они появляются в семьях, длительное время живущих без маток, а также во время роения. Пчела-трутовка может отложить от 19 до 30 яиц. Она откладывает яйца не на донышко ячейки, а на ее стенки. По этому признаку легко отличить присутствие трутенок в улье. Пчел-трутенок, в ячечниках которых начали развиваться яйца, называют анатомическими трутеньками. Тех пчел, которые откладывают яйца, называют физиологическими трутеньками. Число анатомических трутенок может достигать в семье 90%, а физиологических — до 25%.

Трутни — особи мужского пола, предназначенные для спаривания с молодыми матками. Длина тела трутня 15—17 мм, масса 200—250 мг. Появляются они в семье в мае — июне. Половозрелыми трутни становятся на 8—14-е сутки после выхода из ячейки. В активный период рабочие пчелы ухаживают за трутнями и кормят их содержимым своих медовых зобиков. В среднем 47% мужских особей получают корм в процессе трофических контактов с пчелами. К концу лета пчелы прекращают выкармливать трутневый расплод и препятствуют тому, чтобы трутни поедали корма. Ослабленных от голода трутней выбрасывают из улья. Изгнание из улья трутней указывает на окончание медосбора. Трутни зимуют лишь в безматочных семьях или в семьях с неплодными матками.

СТРОЕНИЕ НАРУЖНЫХ ОРГАНОВ

Тело всех пчелиных семей снаружи покрыто кутикулой, которую обычно называют хитином. Кутикула — продукт выделения подкожного слоя клеток эпидермиса, содержит около 50% хитина (азотсодержащий полисахарид) и нерастворимые белковые вещества. В кутикуле различают два слоя: толкий наружный — кутикулин и внутренний толстый — эндокутикулу. Наружные покровы предохраняют внутренние органы от высыхания и воздействия химических веществ. Они также образуют скелет, к которому прикрепляются внутренние органы. Окраска покрова зависит от пигментов. Она бывает жел-

той и темной. Тело покрыто волосками. Одни из них защищают от пыли, другие служат органам осязания.

Тело рабочей пчелы, матки и трутня состоит из трех подвижно соединенных частей: головы, груди и брюшка. Голова у маток и трутней округлой формы, у рабочих пчел — треугольной. На ней расположены глаза, усики (антенны) и ротовой аппарат.

Все особи пчелиной семьи имеют два сложных (фасеточных) и три простых (дорсальных) глаза. В состав сложных глаз входит 4—5 тыс. (у трутня 7—8 тыс.) отдельных глазков (оматидий). На поверхности сложного глаза омаидии образуют шестигранные фасетки. Светопреломляющий аппарат омаидии состоит из двух элементов: хрусталика, выполняющего роль собирательной линзы, имеющей форму шестигранника, и хрустального конуса — прозрачного тела грушевидной формы. Хрустальный конус соединен со зрительными клетками и связан через нервные волокна со зрительными долями головного мозга. Сложными глазами пчелы различают предметы на большом расстоянии, а также их цвет. Механизм цветоразличия фасеточным глазом пчелы основан на наличии в каждой омаидии четырех светоприемников (светочувствительных веществ) с различной спектральной чувствительностью. В зависимости от состояния освещенных поверхностей или цвета освещения глаз отражает свет разного спектрального состава. Пчелы различают шесть цветов: ультрафиолетовый, фиолетовый, пурпурный, желтый, синий и синезеленый.

Простые глаза в виде треугольника расположены на лобно-теменной поверхности головы. Простой глаз состоит из прозрачной линзы, слоя зрительных клеток и зрительного нерва. Простые глаза способны к восприятию интенсивности света, они подают сигнал о приближении рассвета и наступлении сумерек. Экспериментальное окрашивание простых глаз сокращает период их летной активности в течение светового дня.

Усики (антенны) расположены на передней части головы. Они членистые. У рабочих пчел и матки насчитывается по 11 члеников, у трутня — 12. На члениках, начиная с третьего, размещены органы обоняния и осязания, которые представляют собой чувствительные сенсиллы. К обонятельным относятся два типа сенсилл: плакоидные и базиконические. У рабочих пчел на каждой антенне сосредоточено от 3600 до 6000 плакоидных сенсилл, у матки — до 3000, у трутня — до 30 тыс. Органы осязания имеют вид овальных щеточек из 300—320 коротких осязательных волосков, воспринимающих мельчайшие неровности. Они оказывают помощь при строительстве сотов.

На одной антенне рабочей пчелы насчитывается 8408 органов осязания, причем больше всего их находится на конечном членике.

Ротовой аппарат (непарная верхняя губа, парные верхние челюсти, хоботок) у пчел грызуще-сосущий. Длина хоботка в зависимости от породы у рабочих пчел составляет 6,2—7,0 мм, у матки — 4,1—4,3, у трутня — 4,2—4,5 мм. Хоботком пчелы сосут нектар из цветков растений и мед из ячеек сотов. На ротовом аппарате расположены органы вкуса. Они позволяют пчеле различать сладкое, кислое, горькое, соленое.

Грудь составляют четыре сегмента: передний, средний, задний и промежуточный. К груди прикреплены три пары ножек и две пары крыльев. Каждый грудной сегмент покрыт спинным щитком — тергитом и брюшным — стернитом.

Ножки служат для передвижения, сбора и переноса пыльцы, а также для чистки усиков. В ножке различают пять члеников: тазик, вертлуг, бедро, голень и лапку. Членистая лапка заканчивается двумя коготками и подушечкой между ними. На передних ножках имеются приспособления для чистки усиков. На задних ножках рабочих пчел расположены корзиночки (углубления, окаймленные упругими волосками) для складывания цветочной пыльцы, у маток и трутней корзиночек нет. На голени средних ножек находятся шипы — хитиновые выросты. Ими пчела отделяет обножку от корзиночки и сталкивает ее в ячейку. На ножках расположены колоколовидные органы, или органы механического чувства. У рабочей пчелы на ножках 450, у основания крыльев — 1510, на жале — 100 колоколовидных органов, у матки 450 на ногах, 1310 на крыльях и 100 на яйцекладе; у трутня 606 на ногах

и 1998 у основания крыльев. Этими органами пчела ощущает вибрацию субстрата, на который она опирается, и сжатие.

Крылья — органы передвижения пчелы состоят из прочной пластинки, пронизанной жилками, за счет которых образуются ячейки и основания. У основания крыла имеется пленка, соединенная со среднегрудью, а в пленку включено несколько хитинизированных пластинок, выполняющих роль передаточного механизма при движении крыла. По ячейкам крыла определяют породную принадлежность пчел (измеряют третью кубитальную ячейку).

Задняя пара крыльев имеет крючки, передняя — зацепки. При взлете передняя и задняя пары крыльев соединяются между собой, образуя сплошную плоскость. Крылья приводятся в движение сильной мускулатурой груди. В одну секунду пчела делает более 400 взмахов, скорость полета пчел без груза 60—70 км в час, с грузом 15—30 км в час. Дальность полета на открытой местности (степь) 4—5 км, на местности, покрытой деревьями и кустарниками, пересеченной оврагами, до 11 км.

При полете потребление пищи увеличивается в 50 раз. Во время полета расходуются 10 мг сахара в течение часа. С наполненным зобиком пчела может лететь 15 мин. Если содержание сахара в крови снижается до 1% (нормальное содержание 2%), то пчела лететь не может. Она расходует запасы гликогена тела, который расщепляется на сахар, или собирает новые порции нектара. Поэтому чем длиннее путь от улья к источнику нектара, тем меньше его принесут пчелы.

Брюшко у рабочей пчелы и матки состоит из шести, у трутня — из семи сегментов. Членики брюшка — это спинные (тергиты) и брюшные (стерниты) полукольца, соединенные между собой тонкими хитиновыми пленками. Каждый последующий членик покрывает собой предыдущий. Благодаря такому соединению брюшко может увеличиваться в продольном и вертикальном направлениях. На четырех последних стернитах рабочих пчел расположены восковые зеркала, у маток и трутней они отсутствуют.

У рабочих пчел и маток на конце брюшка находится жало. У трутня его нет. Жало представляет собой видоизмененный яйцеклад и выполняет защитную функцию. Оно состоит из хитиновых непарных салазок, двух подвижных стилетов, большой и малой ядовитых желез и двух щупиков. Салазки — желобовидные образования, на нижней стороне которых находятся два продольных валика. К салазкам прилегают два неподвижных стилета, которые скользят по рельсообразным валикам салазок. Стиллет заканчивается зубчиками. Они не позволяют пчеле вытянуть жало из кожи млекопитающих, и при взлете оно отрывается от ее тела. При ужалении насекомого с хитиновым покрытием жало не отрывается, так как в хитиновом покрове образуется отверстие, через которое жало свободно вынимается. Салазки и стилеты образуют полость, по которой яд проникает в ранку при ужалении.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Органы пищеварения. Переработка и всасывание пищи у пчел происходят в кишечнике, который делится на передний, средний и задний отделы.

Передний отдел состоит из глотки, пищевода и медового зобика.

Глотка — короткая трубка с мускулистыми стенками. Начинается ротовым отверстием и впадает в узкий пищевод, который проходит через всю грудь. В брюшке пищевод расширяется, образуя медовый зобик. Стенка его имеет множество петель, за счет которых он увеличивается в объеме при наполнении нектаром. Пчела может набрать в зобик до 65 мг нектара. Медовый зобик соединяется со средней кишкой промежуточной кишкой, выполняющей роль клапана. Он регулирует поступление пищи из зобика в среднюю кишку и предупреждает возможность обратного тока пищи.

Средняя кишка — орган, в котором переваривается и усваивается пища. Ее длина у рабочих пчел 12 мм, у матки 13, у трутня 19 мм. Задний конец ее суживается, образуя пилорический клапан со сфинктером, пропускающим непереваримые остатки в заднюю кишку. В суженной части средней кишки

находятся выводные протоки мальпигиевых сосудов, выполняющих роль органов выделения. Это тонкие трубочки, наружный конец которых заканчивается слепо, внутренний впадает в кишечный капал.

Стенки средней кишки складчатые. Эпителий ее выделяет ферменты: диастазу, инвертазу, триптазу, липазу. Триптаза расщепляет белки на аминокислоты, липаза — жиры на жирные кислоты и глицерин, инвертаза — сахарозу (сложный сахар) на глюкозу и фруктозу, диастаза расщепляет крахмал до глюкозы. Простые вещества пищи через стенку средней кишки проникают в гемолимфу и разносятся ко всем органам и тканям. Образующиеся в результате обмена веществ продукты распада белка, излишки солей и ненужные вещества попадают в гемолимфу и выделяются из организма пчелы при помощи мальпигиевых сосудов.

Во время пищеварения стенки средней кишки отслаивают студенистую массу — перитрофическую мембрану. Она обволакивает пищевую массу и вместе с ней продвигается по просвету кишки. Кроме защитной функции, мембрана участвует в процессе пищеварения.

Задний отдел состоит из тонкой и толстой кишок. Тонкая кишка имеет развитую мускулатуру, перистальтическое движение которой ускоряет передвижение непереваренных остатков в толстую кишку. В тонкой кишке протекает процесс всасывания. Толстая кишка имеет вид хитинового мешка, покрытого снаружи мускульным слоем. За зимний период в нем скапливается до 40 мг каловых масс. Толстая кишка заканчивается заднепроходным отверстием.

В передний отдел кишечника впадают выводные протоки четырех желез: верхнечелюстной, глоточной, заднеголовой и грудной.

Верхнечелюстная железа — парная, выводной проток открывается у основания верхних челюстей. Хорошо развита у матки и рабочих пчел, у трутня — слабо. У рабочих пчел эта железа выделяет секрет, входящий в состав молочка. Он растворяет воск. У матки верхнечелюстные железы секретируют феромоны.

Глоточная железа — парная, находится в глотке, выводной проток открывается в глотке. Развита лишь у рабочих пчел. Максимального развития достигает к 15-му дню жизни пчел при содержании в семье открытого расплода. У молодых пчел выделяет секрет, входящий в состав молочка; у взрослых секрет содержит ферменты, необходимые для переработки пектара в мед. Деятельность усиливается при потреблении пыльцы. Глоточные железы достигают максимального развития у осенних пчел.

Заднеголовая железа — парная, одна ее часть расположена в груди в виде двух мелких, цилиндрической формы скоплений желез, протоки которой открываются в резервуары, другая часть расположена в верхней части головы, позади мозга. Развита у матки и рабочих пчел. Выводной проток открывается на нижней губе, секрет служит для смазывания хитиновых частей.

Грудная железа — парная, расположена в груди. Выводной проток открывается на нижней губе. Развита у всех особей пчел. Секрет активизирует ферменты в средней кишке.

Органы кровообращения. Кровеносная система незамкнута, состоит из аорты и сердца. У взрослых насекомых сердце размещено в брюшной части спины. Состоит из пяти отдельных камер. Суживающийся конец каждой камеры входит внутрь впереди лежащей. Кровь засасывается в камеры сердца через щелевидные отверстия в боковых стенках камер — остии. Задний конец сердца замкнут, передний суживается в трубку — аорту, которая проходит через грудной отдел и заканчивается открытым отверстием в голове пчелы.

Ток крови вызывается сокращением сердца, а также спинной и брюшной мускульных перепонки — диафрагмы. Частота сокращений сердца от 50 до 150 в минуту. При сокращении сердца остии замыкаются и кровь проходит через все камеры в аорту. Из аорты изливается в полость головы, обтекает все органы головы, груди и брюшка и снова всасывается в сердце.

Кровь пчел (гемолимфа) состоит из жидкой части (плазмы) и форменных элементов (гемоцитов). Гемоциты — особые клетки, лишённые оболочки. Большая часть гемоцитов оседает на поверхности внутренних органов, а

остальные плавают в плазме. Плавающие гемоциты имеют округлую форму, они выполняют защитную функцию: растворяют и рассасывают попавшие в организм инородные тела (бактерии, отмершие клетки и др.).

В плазме крови находятся белковые вещества (до 8%), аминокислоты, жиры (до 5,5%), сахара, соли мочевой кислоты, углекислота, кислород, соли фосфора, кальция, магния, натрия и др.

Органы дыхания. Состоят из трахей, воздушных мешков и дыхалец — отверстий в хитине, расположенных на груди и боковых частях брюшка. У всех особей на груди три пары дыхалец, на брюшке у рабочей пчелы шесть пар дыхалец, у трутня семь пар. От дыхалец отходят короткие трахейные стволы, соединяющиеся с воздушными мешками. В голове три пары воздушных мешков, в грудном отделе два: переднегрудной и заднегрудной, в брюшке одна пара очень крупных воздушных мешков. Воздушные мешки правой и левой сторон соединены между собой крупными трахеями. В стенках воздушных мешков нет спиральных утолщений, поэтому они могут спадать. От воздушных мешков отходят трахен, которые ветвятся, образуя все более мелкие трубочки, проникающие во все органы и ткани насекомого. Воздух попадает внутрь организма через дыхальца, к которым подходят трахен.

Обмен воздуха в воздушных мешках и крупных трахеях происходит в результате механической вентиляции, в тонких трахеях и трахейных клетках — путем диффузии. Потребность пчелиной семьи в кислороде связана с температурой окружающего воздуха и процессами, происходящими в семье. В спокойном состоянии одна пчела при наружной температуре 11°C потребляет за час $0,4\text{ см}^3$ кислорода, при 18°C — $0,9\text{ см}^3$. Во время движения ей требуется за час при 11°C — 65 см^3 , а при полете — 440 см^3 (при 11°C). Во время строительства сотов, обработки нектара, выкармливания расплода 15 тыс. пчел при температуре 35° выделяют за час до 60 л углекислоты и 225—300 г воды. Особенно возрастает потребность пчелиной семьи в кислороде, когда в гнезде много расплода на разных стадиях его развития. Пчеловод должен позаботиться об искусственной вентиляции в гнезде, которая бы обеспечила доступ в гнездо воздуха и удаление оттуда углекислого газа.

При дыхании пчелы выделяют излишки воды в виде пара. При повышенной влажности воздуха пчелы не могут выделить воду из организма, происходит запаривание.

Органы размножения. Половые органы матки состоят из двух яичников, парного и непарного яйцеводов, семяприемника и влагалища. Яичники размещены в верхней части брюшка. В каждом из них имеется 110—180 (у хороших маток до 230) параллельно расположенных яйцевых трубочек. От широких концов яичников отходят парные яйцеводы. У плодной матки в яйцеводах может скапливаться до 7 яиц, выпадающих из яйцевых трубок. Парные яйцеводы сливаются в один непарный. Над ним расположен шарообразной формы семяприемник диаметром около 1,5 мм. У маток, начавших яйцекладку, в семяприемнике содержится 5,3 млн. сперматозоидов. К непарному яйцеводу примыкают влагалище и камера жала с совокупительными карманами, в которые заходят рожки совокупительного органа трутня.

Половые органы трутня состоят из парных семенников, половых путей с придаточными железами и копулятивного аппарата. В семеннике находится до 200 слегка извитых трубочек — семенных канальцев, в которых вырабатываются мужские половые клетки — сперматозоиды. Половая система трутня продуцирует 1,5—1,7 мл. спермы, содержащей 14 млн. сперматозоидов. От семенника отходит узкий извилистый семяпровод, который расширяется в колбообразный семенной пузырек, последний входит в стенку основания придаточной железы. В копулятивном аппарате трутня различают семяизвергательный канал, луковицу, шейку и основание пениса с двумя парными рожками.

Половые органы рабочей пчелы напоминают половые органы матки, но сильно недоразвиты. Яичники рабочей пчелы имеют вид тонкого лентовидного тяжа. В каждом из них находится от 1 до 12 яйцевых трубочек.

Гормоны пчел — активные вещества, вырабатываемые органами внутренней секреции и выделяемые в гемолимфу. Их классифицируют на гормоны метаморфоза, нейро-, прото- и экзогормоны.

В процессах метаморфоза участвуют гормоны активации, линьки и ювениальный гормон. Гормон активации продуцируют нейросекретирующие клетки, расположенные в переднем отделе мозга. Он стимулирует грудные железы, выделяющие гормон линьки, способствует проникновению ювениального гормона в жировое тело и участвует в секреторирующей функции почти всех желез насекомого.

Гормон линьки секретируют грудная и заднеголовная железы. Он активизирует процессы линьки, развитие эктодермальных структур и косвенно влияет на их морфогенез.

Ювениальный гормон, вырабатываемый железой жирового тела, оказывает сильное влияние на морфогенез. Его присутствие обуславливает пропорциональное развитие личиночной стадии насекомого и гармоничность его последующего развития. При недостатке его в организме нарушается гармоничность развития насекомого, то есть части тела растут неравномерно. Результатом этого непропорционального роста является метаморфоз. Экспериментальное введение ювениального гормона в начале метаморфоза ведет к появлению большого числа гигантских личинок, а удаление его источника в раннем личиночном периоде — к преждевременному метаморфозу и появлению недоразвитых, карликовых пчел. Ювениальный гормон регулирует все главные функции организма.

Ювеноиды — аналоги ювениального гормона, химические вещества естественного (растительного) или синтетического происхождения, оказывающие такое же воздействие на организм насекомого, как и ювениальный гормон. Ювеноиды представляют большой интерес для биологической борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства.

Нейрогормон вырабатывается в нейросекреторных клетках мозга. Он оказывает влияние на ритмичность сердца, перистальтические движения, изменение цвета.

Протогормоны — вещества, гормональное действие которых происходит внутри производящих их клеток. Их делят на две группы: нейрогуморальные факторы и генетические гормоны. Первые вырабатываются первыми клетками и действуют в их окончаниях, генетические гормоны обуславливают развитие определенных генетических признаков.

Экzogормоны — вещества гормонального происхождения, которые действуют не только в вырабатывающем их организме, но и оказывают влияние на других особей пчелиной семьи. К экzogормону относится маточное вещество.

Феромоны пчел — биологически активные вещества, секретируемые железами насекомого в окружающую среду.

Они имеют непосредственное отношение к поддержанию единства, регулированию физиологического состояния и поведению членов семьи. У пчел обнаружено до 30 различных феромонов, отличающихся между собой по специфичности физиологического воздействия на членов семьи. Из числа обнаруженных феромонов идентифицировано и синтезировано более десяти. Детально изучены феромоны матки.

Наиболее высокой активностью и широким спектром действия обладает маточное вещество, так называемый феромон № 1 (транс-9-кето-2-деценвая кислота), продуцируемый верхнечелюстными железами матки. С его помощью матка привлекает трутней во время брачного полета в воздухе и рабочих пчел внутри семьи, а также оказывает стерилизующее действие на рабочих пчел, предупреждая откладку ими неоплодотворенных яиц, и сдерживает выращивание в семье новых маток. Феромон № 1 в сочетании с исходящими от матки ароматическими соединениями, которые получили групповое название феромон № 2, оказывает регулирующее действие на рабочих пчел. В состав феромона № 2 входят метилфенилацетат (метилловый эфир фенилуксусной кислоты) и метилпропионат (метилловый эфир пропионовой кислоты). В секрете верхнечелюстных желез найден роестабилизирующий феромон (транс-9-окси-2-деценвая кислота). Он оказывает регулирующее воздействие в период роев пчел.

Рабочие пчелы, в окружение которых попадает матка при свободном передвижении по сотам, слизывают с ее тела феромоны и вместе с кормом пе-

редают остальным членам семьи. Через феромоны пчелы узнают о состоянии матки. При неудовлетворительном состоянии матки пчелы ее меняют. Гибель матки вызывает нарушение всей деятельности семьи независимо от количества в ней пчел: они прекращают строить соты, слабо работают на медосборе, плохо защищают свои гнезда. Семьи, оставшиеся без матки, часто покидают свои ульи.

Феромоны, имеющие отношение к регулированию физиологического состояния семьи, выделяют не только матка и другие взрослые особи, но и расплод. У рабочих пчел при скормливании им экстрактов из личинок подавлялось развитие яичников.

Помимо феромонов, связанных с размножением, в семье пчел существуют феромоны, регулирующие выполнение работ, необходимых для сохранения общественного образа жизни. Для охраны семьи от врагов существуют феромоны тревоги и отпугивания, выделяемые жалоносным аппаратом (изоамилацетат) и мандибулярными железами рабочих пчел (гептапои-2). Определенную информацию о состоянии семьи и выполняемой ими работе несет комплекс феромонов, выделяемых носовой железой. Железа имеется у матки и рабочих пчел. Она расположена между 5-м и 6-м тергитами брюшка. У рабочих пчел железа функционирует в тех случаях, когда они посещают источники пищи, не обладающие запахом, или при доставке воды. Матка использует железу при вылетах из улья. Пахучие вещества железы служат ориентиром для пчел, сопровождающим матку во время роения.

ГНЕЗДО ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

В естественных условиях пчелы селятся в дуплах деревьев, расщелинах или других укрытых местах. Основу гнезда составляют параллельно висящие восковые соты, закрепленные на расстоянии 9—13 мм один от другого. Каждый сот состоит из ячеек, расположенных на общем основании в два слоя. Толщина сота в месте складывания меда 37—45 мм и более, а в месте размещения расплода 25 мм.

Ячейки, предназначенные для вывода рабочих пчел и размещения корма, имеют диаметр 5,4 мм, глубину 11—12 мм. В трутневых ячейках пчелы выводят трутней и хранят мед, диаметр их 6,9 мм, глубина 14—16 мм.

Переходные ячейки меньше трутневых, но больше пчелиных, они, как и медовые, предназначены для складирования меда.

Сот одной стандартной рамки размером 435×300 мм вмещает до 9100 ячеек, из них для вывода расплода пригодны около 8000 ячеек. Полностью заполненный сот вмещает 3,6—4 кг меда или 1,3—1,5 кг перги. Во время медосбора пчелы удлиняют ячейки, направляя их несколько вверх. В период медосбора пчелы строят на краю сота маточники.

В пчелином гнезде с плодной маткой запасы корма и расплод располагаются в определенном порядке: на сотах против летка расплод, рядом с ним перга, а затем мед.

Гнездо пчелы строят из воска, который вырабатывается восковыми железами в организме рабочей пчелы. Максимально развиты восковые железы бывают у пчел 12—18-дневного возраста, затем функция желез ослабевает. Воск, выделяясь на поверхность восковых зеркалец, застывает в виде пластинок.

Выделение воска и строительство сотов зависят от состояния матки в пчелиной семье и поступления в улей нектара и цветочной пыльцы. При прекращении медосбора или потере матки строительство сотов прекращается. Активнее всего строят пчелы соты, находящиеся около открытого расплода. Они выкармливают расплод, усиленно питаясь медом и пергой для образования молочка. При этом у них сильно развиваются восковые железы и обильно выделяется воск.

Для ускорения работы по строительству сотов и получения прочного сота с ячейками рабочих пчел в пчеловодстве используют вошину. Вошина — тонкий лист воска, на котором правильными рядами выгравированы доньш-

ки пчелиных ячеек диаметром 5,4 мм. В настоящее время изготавливают вошину с трутневыми ячейками.

На отстройку нового сота с вошиной размером 435×300 мм пчелы добывают в среднем 70 г воска, без вошины — 110—120 г. При благоприятных условиях пчелиная семья за сезон может отстроить не менее 10 новых сотов. На выделение 1 кг воска расходуется 3,5—4 кг меда.

В естественных условиях по сотам можно определить возраст пчелиной семьи: чем больше в сотах вывелось расплода, тем они темнее, а ячейки мельче. Из старых гнезд пчелы переселяются в другое место. В старых сотах рождаются мелкие пчелы и накапливается много испражнений, где может появиться инфекция. Пчеловод должен своевременно заменять старые соты на новые.

Температура в гнезде пчел. В гнезде пчел независимо от колебаний внешней температуры сохраняется оптимальная температура с довольно высокой стабильностью, особенно в зоне расплода. В центральной части гнезда с разновозрастным расплодом температура удерживается в пределах 34—35 °С. Здесь почти не бывает ее суточных колебаний. Такая же температура поддерживается в зоне расплода, расположенного на расстоянии 5—7 см от летка в диагональном направлении к центру рамки. На расплоде, расположенном на периферии гнезда, средняя температура составляет 33,5 °С. При колебаниях внешней температуры в пределах 10 °С температура в гнезде пчел на периферии расплода изменяется в пределах 1,5 °С. При длительных летних похолоданиях она иногда в течение 2—3 ч удерживается на уровне 28,5—29 °С.

Высокой стабильностью характеризуется температурный режим в зоне выращивания маточников. Средняя температура у маточника 34 °С. При снижении внешней температуры с 23 до 11 °С температура вблизи маточника опускается не более чем на 0,5 °С. В зоне трутневого расплода она на 1—2 °С ниже, чем в зоне расплода рабочих пчел. В зимний период, когда нет расплода, она колеблется в пределах 15—30 °С.

Оптимальная температура в гнезде пчел поддерживается за счет энергетических затрат, которые определяются количеством потребляемого ими кислорода. В летний период семья тратит наименьшее количество энергии при внешней температуре 23—28 °С. Семья массой 1,5 кг пчел, имеющая в своем гнезде 12 тыс. ячеек разновозрастного расплода, в то время, когда она не занимается заготовкой корма, потребляет наименьшее количество кислорода при 26—27 °С. С понижением температуры до 24 °С его потребление увеличивается в 1,4 раза, при 20 °С — в 1,7, а при 14 °С — в 1,9 раза. При температуре 31—34 °С потребление кислорода увеличивается в 1,8 раза по сравнению с таковым при 26—27 °С.

Зимой наименьшие энергетические затраты отмечены при температуре наружного воздуха 4—6 °С.

Режим влажности. Относительная влажность воздуха в гнезде зависит от влагосодержания и температуры воздуха окружающей среды, а также от состояния и активности пчел. При высокой внешней температуре влажность воздуха в гнезде увеличивается, и наоборот. Она колеблется от 25 до 100%. Наиболее стабильна влажность в центре гнезда и составляет 72—78%, у летка она около 63%.

Регуляция влажности в гнезде осуществляется дыхательной системой пчел. Количество воды, выделяемой пчелами, связано с потреблением корма.

При расходовании 1 кг зрелого меда пчелы выделяют 0,7 л воды. При питании жидким медом воды выделяется больше. При поступлении нектара влажность в гнезде снижается, так как при переработке нектара в мед пчелы усиленно вентилируют гнездо. Скорость удаления воздуха из улья в это время достигает 1 л в секунду. Благодаря вентиляции влажность воздуха в гнезде оказывается ниже наружной.

Газовый состав. Газовый состав в улье определяется по количеству кислорода, потребляемого семьей, и выделенным углекислым газом. Состав воздуха в семье в зависимости от сезона года неодинаков. В весенне-летний период, когда идет выращивание расплода, в гнезде содержится максимальное количество расплода и минимальное — углекислого газа. В это время

содержание углекислого газа в центре гнезда колеблется от 0,1 до 1%, а в периферической части — от 0,05 до 1%. В конце сезона содержание его увеличивается в центральной части до 2%, а зимой — до 3—4%.

Состав газа регулируется вентилированием гнезда. При 0,3% углекислого газа гнездо вентилируют 6—7 пчел, при 8% концентрации число пчел-вентилировщиц возрастает в 20 раз. При 1,4% концентрации углекислого газа вентиляция гнезда приостанавливается.

В зимний период пчелы начинают активно вентилировать гнезда, когда концентрация углекислоты достигает более 4%. При более высокой концентрации ухудшается физиологическое состояние пчел, что отрицательно сказывается на весеннем развитии семей.

Отношение между объемом выделяемого углекислого газа и потребляемого за то же время кислорода называется дыхательным коэффициентом. Он зависит от окисляемых веществ. При углеводном питании объем выделяемой кислоты равен объему потребляемого кислорода, то есть дыхательный коэффициент равен единице. При окислении белков и жиров углекислоты выделяется меньше и дыхательный коэффициент составляет 0,79 и 0,71.

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПЧЕЛ

Медоносным пчелам присущи две формы размножения: воспроизведение отдельных особей пчелиной семьи и увеличение численности семей (роение). В первом случае пчелы размножаются половым путем, причем зародыш может развиваться как из оплодотворенной, так и из неоплодотворенной яйцеклетки, то есть партеногенетически. В результате партеногенеза развиваются трутни.

Спаривание маток с трутнями. Молодая матка вылетает на спаривание с трутнями в ясную погоду между 12 и 17 часами. Трутни наиболее активно летают в период между 14 и 16 часами. Матка вылетает на спаривание от одного до трех раз. Повторные вылеты на спаривание наблюдаются в последующие дни, реже в тот же день. Они происходят из-за недостаточного наполнения семяприемника спермой. Матка спаривается в среднем с 6—8 трутнями. В результате многократного спаривания в яйцеводах скапливается около 12 мм³ разнокачественной спермы, что обеспечивает избирательное оплодотворение, направленное на повышение жизнеспособности потомства. Через 12—20 ч после спаривания сперма из яйцеводов поступает в семяприемник. Излишки ее выделяются наружу. При вылете на спаривание матка отыскивает места скопления трутней, которые в большом количестве собираются в одном и том же месте за несколько километров от пасеки. Средняя продолжительность брачного полета 25 мин.

Развитие особей. Развитие рабочей пчелы, матки, трутня заключается в ряде последовательных изменений, начинающихся в яйце и заканчивающихся выходом взрослого насекомого. Различают следующие стадии развития: яйцо, личинка, предкуколка, куколка.

Эмбриональное развитие. Изменения, происходящие внутри яйца, называются эмбриональным развитием; все остальные стадии относятся к постэмбриональному развитию.

Развитие рабочей пчелы. Яйцо пчелы вытянутой цилиндрической формы, слегка изогнутое. Длина его 1,6—1,8 мм, ширина 0,31—0,33 мм. Свободный (противоположный от места прикрепления ко дну ячейки) конец его слегка расширен. Здесь находится отверстие, через которое из семяприемника матки внутрь яйца проникают сперматозоиды. В яйце различают ядро, желток, пронизанный со всех сторон нитями цитоплазмы. Снаружи оно покрыто белочной оболочкой-скорлупой.

В течение первых часов после откладки яйца многократно делятся на несколько тысяч частей (дочерних ядер), которые расходятся по всей толще яйца и образуют много маленьких клеток (бластомер). Далее ядра, беспорядочно разбросанные в толще желтка, перемещаются к поверхности. Миграция ядер и деление клеток продолжают до момента образования сплошного слоя клеток — бластодермы. В ней клетки брюшной стороны начинают быст-