

## Морфология и физиология медоносной пчелы

1. **Общее строение тела**
2. **Органы дыхания**
3. **Пищеварение**
4. **Кровообращение**
5. **Дыхание и выделение**
6. **Нервная система**
7. **Органы размножения и спаривания**
8. **Размножение особей**
9. **Естественное размножение семей**

### 1. Общее строение тела пчелы

Пчелы имеют внешний скелет – кутикулу, состоящую из хитина. Тело пчелы четко разделяется на три подвижно соединенные между собой части: голову, грудь и брюшко. Все тело покрыто волосками, на голове находится пара подвижных членистых усиков.

✓ Голова имеет треугольную форму у рабочей пчелы и округлую у матки и трутня. Все пчелы имеют 2 сложных и 3 простых глаза. В состав сложного глаза входит 4-5 тыс. отдельных глазков. Простые глаза находятся на темени, а сложные по бокам головы. Усики расположены на передней части головы и состоят из 11 члеников, на которых расположены органы обоняния и осязания. Ротовой аппарат относят к грызуще-сосущему типу. Он представлен двумя независимыми органами, образующими грызущую и сосущую системы. К грызущей системе относят мандибулы и верхнюю губу, к сосущей – максиллы и нижнюю губу. Нижние челюсти и нижняя губа образуют хоботок, которыми пчела засасывает жидкую пищу. На ротовом аппарате расположены органы вкуса. В голове помещается головной мозг (надглоточный и подглоточный нервные узлы) и основные органы чувств.

✓ Грудь пчелы состоит из 3 сегментов, к каждому из которых прикреплено по 1 паре ног. Ко 2-му и 3-му сегменту прикреплено по 1 паре крыльев, т. е. пчела имеет 2 пары крыльев. Внутри груди сосредоточены мощные мускулы, приводящие в движение крылья и ноги.

✓ Брюшко пчелы состоит из 6 сегментов (у трутня из 7 сегментов). Являетсяместилищем органов пищеварения, кровообращения, дыхания, выделения и репродуктивных органов. Два сегмента у пчелы видоизменились в жалоносный аппарат. Пчела может легко передвигать брюшко вниз и в стороны, сильно сгибать его, что важно при ужалении. Увеличение объема брюшка обеспечивает более глубокое и эффективное дыхание. На брюшке имеются 8 прозрачных хитин поля, лишенные волосков – восковые зеркальца, под которыми расположены клетки восковых желез.

### 2. Органы движения

У пчелы 3 пары ноги. Каждая нога образует сочленение с грудкой при помощи короткого членика-тазика к нему причленен вертлуг, за ним следует бедро, затем голень, а далее лапка. Сила мускул ног достаточно велика (по шероховатой поверхности пчела может тянуть груз, в 20 раз превышающий массу ее тела).

На задних ногах рабочей пчелы находятся корзиночки для сбора пыльцы. Комочки пыльцы в них называются обножкой. У маток и трутней корзиночек нет. На ножках находятся 9-10 рядов прочных щетинок, образующих щеточки, которые служат для счесывания пыльцевых зерен с тела.

У пчелы две пары перепончатых крыльев, из которых передняя значительно больше задней. Задняя пара крыльев имеет крючки, передняя зацепки. При взлете передние и задние крылья соединяются, образуя сплошную поверхность. Частота взмаха крыла - 200-250 в секунду;

### 3. Пищеварение пчелы

Пчела принадлежит к насекомым с узкоспециализированным питанием.

Жидкую пищу пчела всасывает хоботком.

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

К передней кишке относится ротовой аппарат, глотка, пищевод, медовый зобик. Какого-либо значения глотка и пищевод для пищеварения не имеют, а служат для проглатывания нектара и прохождения его в медовый зобик. Медовый зобик служит резервуаром для хранения нектара. Медовый зобик соединяется со средней кишкой посредством промежуточного клапана.

Средняя кишка - орган, в котором переваривается и усваивается пища.

Задний отдел состоит из тонкой и толстой кишок. В тонкой кишке протекает процесс всасывания. В толстой кишке располагаются 3 пары ректальных желез. Толстая кишка заканчивается заднепроходным отверстием.

Железы, принимающие участие в пищеварении:

1) *верхнечелюстная (мандибулярная) железа*. Парная, находится в голове. Выделяет секрет, входящий в состав молочка для кормления личинок. Продуцирует фермент, растворяющий воск;

2) *глочная железа*. Парная. Находится в голове. Выделяет секрет, входящий в состав молочка. Вырабатывает фермент - инвертазу;

3) *заднеголовая железа*. Непарная. Расположена в голове. Вырабатывает жироподобные вещества для смазывания трущихся частей хоботка;

4) *грудная железа*. Парная. Расположена в груди. Секрет этой железы активизирует пищеварительные ферменты в средней кишке.

### 4. Кровообращение

Кровеносная система незамкнутая. Гемолимфа в теле пчелы проходит только часть пути по сосудам, а затем свободно изливается в полость тела и омывает внутренние органы и ткани. Кровообращение происходит за счет работы пульсирующих органов, основной из которых - сердце. Оно состоит из 5 камер и находится в спинной части брюшка. Гемолимфа состоит из плазмы и гемоцитов. В отличие от крови в ней отсутствует гемоглобин, поэтому гемолимфа не разносит кислород к тканям. Ее функция включает-

ся в обеспечении органов питательными веществами и удалении продуктов распада и инородных тел.

В тесной связи с гемолимфой находится жировое тело – совокупность клеток, содержащих запасные питательные вещества: гликоген, белок и жир. Когда в гемолимфу попадают излишки сахара, то они откладываются в жировом теле в виде гликогена (нерастворим в воде). При недостаточном питании пчелы и при полете совершается обратный процесс: питательные вещества жирового тела переводятся в растворимое состояние и попадают в гемолимфу, поддерживая непрерывное питание всех клеток и органов тела пчелы.

## 5. Дыхание

Функцию доставки кислорода ко всем органам, тканям и клеткам тела выполняет система органов дыхания, она же удаляет из организма углекислый газ и воду.

Состоит из трахей, воздушных мешков и дыхалец отверстий в хитине, расположенных на груди и боковых частях брюшка. На груди находится 3 пары дыхалец, на брюшке 6 пар (у трутня - 7). От дыхалец отходят короткие трахейные стволы, соединяющиеся с воздушными мешками. От воздушных мешков отходят трахеи, которые ветвятся, образуя все более тонкие трубочки, проникающие во все органы и ткани насекомого.

При дыхании в трахею из клеток тела поступают углекислый газ и водяные пары, которые вместе с выдыхаемым воздухом удаляются из тела. При интенсивном обмене возбужденные пчелы, питаясь жидким кормом (нектаром) выделяют так много воды, что она не успевает удаляться из тела (особенно при недостаточной вентиляции) и трахейная система заполняется водой – «запаривание пчел» – они гибнут, покрываясь водой, выступающей из дыхалец.

## Выделение

Основная масса продуктов распада белка удаляется через мальпигиевы сосуды.

В жировом теле пчелы имеются особые клетки нефроциты, которые поглощают продукты распада белка из гемолимфы. Они остаются внутри клеток, вследствие чего они у старой пчелы становятся темно-коричневыми.

## 6. Нервная система.

Регулирует все функции организма, объединяет его в единое целое. Нервная система состоит из нервных клеток и отходящих от них нервных волокон. В нервной системе пчелы различают центральный, периферический и симпатический отделы. ЦНС состоит из головного мозга, подглоточного узла и брюшной нервной цепочки. Совокупность нервов, связанных с органами чувств, называется периферической нервной системой. Симпатическая (вегетативная) нервная система объединяет и согласовывает работу внутренних органов.

## 7. Органы размножения.

Пчелы размножаются обоеполым путем. У медоносных пчел матка спаривается 1 раз в начале жизни (раньше так считалось), после чего десятки миллионов сперматозои-

дов длительное время хранятся у нее в семяприемнике. Сперматозоиды сохраняют свою жизнеспособность в течение всей жизни маток (до 8 лет).

### Половая система трутня

Она представлена двумя семенниками, от которых отходят семяпроводы, принимающие затем вид семенных пузырей, двумя придаточными (слизеотделительными) железами и копулятивным аппаратом.

Семенники состоят из семенных канальцев, в которых развиваются мужские половые клетки - сперматозоиды.

Полная половая зрелость трутней наступает к 12-му дню после выхода их из ячеек

### Половая система матки

Представлена двумя яичниками, парными яйцеводами, переходящими в непарный яйцевод, семяприемником и влагалищем.

В непарный яйцевод впадает выходящая из семяприемника трубочка. В месте выхода из семяприемника образуется мускулистый орган – семенной насос, благодаря действию которого на яйцо попадают сперматозоиды. У молодых плодных маток на яйцо попадает 10-12 сперматозоидов, у старых маток в 2-3 раза меньше. Оплодотворенное яйцо через непарный яйцевод попадает в камеру жала, откуда выводится наружу.

### Спаривание

Спаривание маток с трутнями происходит во время их полета в воздухе на расстоянии до 5-7 км от пасеки. Они вылетают для встречи в наиболее теплое время дня при температуре не ниже 25<sup>0</sup>С.

Матка начинает вылетать на «брачные полеты» на 7-10-й день после выхода из маточника. Продолжительность ее полета 15-20 мин. Матка сохраняет способность спариваться с трутнями в течение месяца. Матка во время одного вылета спаривается с несколькими (7-8) трутнями, причем может вылетать для встречи с трутнями не один раз – полиандрия. При спаривании с первыми не происходит полный отрыв с последними – образуется «шлейф». Прилетает в улей освобождается от шлейфа и если не достаточно заполнены яйцеводы вылетает снова.

После спаривания с маткой трутень погибает: часть его полового органа отрывается и остается в виде «шлейфа» в половых путях матки.

Сперматозоиды на яйцо попадают под влиянием нервного импульса, возникающего в чувствительных волосках на конце брюшка матки.

При опускании брюшка в более широкую трутневую ячейку чувствительные волоски не испытывают сжатия, и первый импульс не возникает, вследствие чего яйцо проходит без оплодотворения. Перед откладкой оплодотворенных яиц в более широкие, чем пчелиные ячейки, - роевые мисочки - пчелы сужают их края, а расширяют мисочку после выхода из яиц личинок.

### Половая система рабочей пчелы

Рабочие пчелы – это самки с недоразвитыми органами, яичники нормальной рабочей пчелы недоразвиты и имеют вид тяжа. Имеются недоразвитые парные яйцеводы.

Яичники молодых пчел при определенных условиях могут развиваться, и тогда в них формируются отдельные яйцевые трубочки.

Пчел, в яичниках которых начинают развиваться яйца, называют *анатомическими трутовками*.

Рабочие пчелы, которые уже начали откладывать яйца, получили название *физиологических трутовок*. Из яиц пчел-трутовок развиваются только трутни. А они кладут неоплодотворенные яйца в пчелиные (а не трутневые) ячейки, поэтому из них развиваются маленькие неполноценные трутни.

По внешнему виду пчелы-трутовки не отличаются от обыкновенных рабочих пчел, но они хуже летают за сбором нектара. Яичники у рабочих пчел развиваются в тех случаях, когда они лишены возможности выращивать расплод – в безматочных семьях. При отсутствии расплода пчелы-кормилицы не реализовывают образующееся у них молочко, потребляют его сами, избыточное питание белком и вызывает развитие яйцевых трубочек.

Одна пчела – трутовка откладывает мало яиц. Однако, тысячи трутовок могут заполнять расплодом несколько сотов.

Развитие яйцевых трубочек (у пчел) процесс обратимый. При появлении в гнезде нормального расплода от плодной матки пчелы начинают его кормить, при этом их яйцевые трубочки дегенерируют.

### 8. Размножение особей.

Из оплодотворенных яиц развиваются и матки и рабочие пчелы, что из них *разовьется* зависит от корма и характера питания. При выращивании рабочих пчел личинки получают от пчел-кормилиц молочко только в течение первых трех дней. Последующие три дня вплоть до запечатывания личинок пчелы их кормят смесью меда и перги, как и трутней. Личинки же, из которых пчелы выращивают маток, снабжаются в изобилии в течение всего периода их развития маточным молочком, отличающимся по химическому составу от молочка, которым кормят личинок рабочих пчел. К тому же в отличие от рабочих пчел, личинки маток продолжают потреблять корм, оставшийся на дне маточников и после их запечатывания (во время прядения кокона).

Яйца сначала приклеены нижним концом перпендикулярно ко дну, а к концу трех суток они уже лежат на донышках ячеек.

Личинка буквально плавает в молочке и заглатывает его.

№	Фазы	Сроки развития, дни						Вид расплода
		трутень		матка		Раб. пчела		
1	Яйцо	3		3		3		открыт
2	Личинка	6 1/2		5 1/2-6		6		
3	Предкуколка	4 1/2	14 1/2	2 1/2	7 1/2-8	3	12	запечатан
4	Куколка	10		6		9		
5	Всего	24		16-17		21		

К концу фазы личинки пчелы запечатывают ячейки пористыми крышечками из воска с примесью пыльцы. В запечатанной ячейке личинка прядет кокон. Претерпевая сложные изменения, личинка превращается в куколку.

Маток пчелы выращивают в специально отстраиваемых для этого больших ячейках сота-маточника. Отстраивать их пчелы могут и на обычных пчелиных ячейках сота, в которых имеются молодые пчелиные личинки 1-3 дневного возраста. Они закладываются после внезапной гибели старой матки, чтобы вывести молодую. Такие маточники и вышедшие из них матки называются свищевыми. Это свойство положено в основу искусственного вывода маток.

При подготовке пчел к роению яйца для вывода молодых маток старая матка откладывает в заранее отстраненные пчелами мисочки - основания будущих маточников. Их пчелы отстраивают обычно на ребрах сота. Такие маточники и вышедшие из них матки называются роевыми.

Яйца и личинки в открытых ячейках называют открытым расплодом, а личинки и куколки в запечатанных ячейках – печатным расплодом.

За сутки до выхода матки из маточника, пчелы сгрызают слой воска с крышечки маточника, облегчая тем самым прогрызание ее маткой изнутри.

### **9. Естественное размножение пчелиных семей.**

Размножение пчелиной семьи путем отделения части пчел вместе с маткой называется роением. Подготовка пчелиной семьи к роению начинается до вылета роя. В первый месяц после зимовки перезимовавшие пчелы сменяются молодыми, способными выкормить в 4 раза больше личинок, чем перезимовавшие. Это способствует быстрому росту пчелиной семьи. В ней накапливается много молодых пчел, не загруженных кормлением расплода. Если медосбор еще не наступил, то такие пчелы не могут выполнять в семье работы, свойственные их возрасту: они находятся в бездеятельном состоянии.

Один из характерных признаков роевого состояния пчелиной семьи – отстройка маточников и откладка в них яиц.

Перед отстройкой маточников пчелы, находящиеся рядом с маткой постоянно предлагают ей корм и своими действиями заставляют ее отложить яйца в мисочки. В этот период пчелы за кормом вылетают мало, строительство сотов прекращается. В семье можно видеть много трутневого расплода.

В дальнейшем качество корма изменяется, а количество кормящих матку пчел снижается, в результате матка сокращает яйцекладку до нескольких яиц в сутки. Вследствие ухудшения кормления она становится легче и способна летать.

Спад яйцекладки приводит к тому, что все большее количество пчел не занято работой в улье. Они заполняют все пространство улья, иногда даже висят снаружи. При длительном пребывании пчел без работы они остаются физиологически молодыми. Бездеятельные молодые пчелы выходят с роем, тогда как старые и занятые работами в гнезде остаются в материнской семье.

Обычно первый рой со старой плодной маткой вылетает из гнезда сразу же, после запечатывания первых маточников. Вылетающие пчелы набирают полные зобики меда. Рой чаще всего покидает улей между 10 и 14 часами. В жаркую погоду роение заканчивается к полудню. Рой садится на ветку дерева, изгородь или специально устроенный привой и находится так несколько часов, пока все пчелы не соберутся в одно место.

Пчелы в привившемся рое образуют внешнюю оболочку, где сидят очень плотно, и внутренний, более рыхлый

Оболочка защищает рой от неблагоприятных внешних воздействий и обеспечивает ему необходимую механическую опору. Внутри сосредоточены молодые пчелы и матка.

Выбор жилища может продолжаться от нескольких часов до нескольких дней. Когда выбрано жилище, то рой взлетает и улетает в новое жилище. Он начинает отстраивать себе гнездо, собирать нектар.

Материнская семья после выхода роя очень быстро пополняется молодыми пчелами за счет расплода.

Первая матка ходит по сотам гнезда и издает тонкие протяжные звуки. На эти звуки отзываются матки, находящиеся еще в маточниках. По «пению маток» можно узнать о выходе на следующий день второго роя.

После выхода 2 или 3 роев роение прекращается, семья приводит в порядок свое гнездо и приступает к работам. Пчелы оставляют себе одну матку, прогрызая маточники и уничтожая маток, находящихся в них. Молодая матка спаривается с трутнями и в семье восстанавливается обычный порядок.