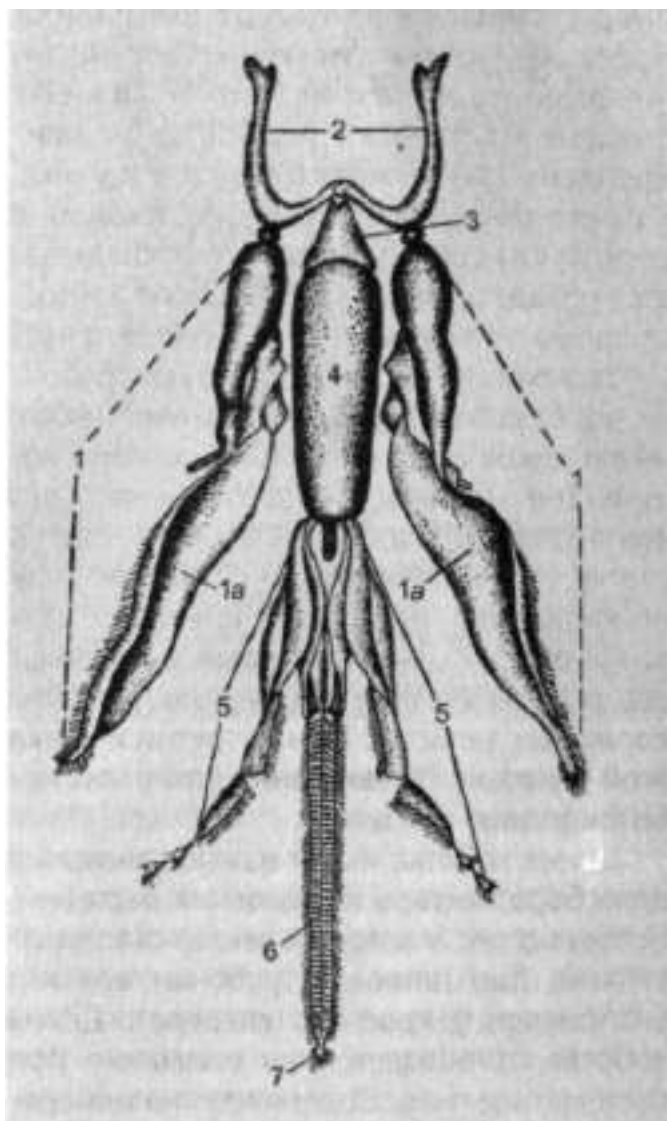


Органы пищеварения пчел

Органы пищеварения включают ротовые придатки, пищеварительный канал и систему желез.

Ротовые органы пчелы, матки и трутня устроены в основном одинаково и принадлежат к типу лижуще-сосущих. Они состоят из верхней губы, парных верхних челюстей и хоботка.

Верхняя губа в виде подвижной пластинки свешивается с нижней части передней стенки головы и прикрывает вход в ротовую полость.



Хоботок рабочей пчелы в расправленном виде: 1 - нижняя челюсть; 1а - наружная лопасть нижней челюсти; 2 - подвесочный аппарат нижней челюсти; 3 - основание подбородка; 4 - подбородок; 5 - щупальца нижней губы;

Верхние челюсти находятся по бокам губы и могут совершать только боковые движения. Челюстями, снабженными сильной мускулатурой, пчела прогрызает

крышечку ячейки перед выходом из нее, откусывает комочки перги и прополиса, мнет воск для постройки ячеек, выносит сор из гнезда.

Хоботок служит для сбора нектара, меда и воды. Он состоит из парной нижней челюсти и нижней губы, включающей треугольное основание подбородка, продолговатый желобообразный подбородок и длинный гибкий язычок, оканчивающийся ложечкой. В месте соединения язычка с подбородком прикреплены два четырехчленистых щупика. Язычок снаружи покрыт волосками. В спокойном состоянии хоботок складывается назад, под голову. При сборе жидкого корма он выдвигается вперед, его части, тесно соприкасаясь, образуют трубочку, через которую пчела всасывает нектар из венчиков цветков. При небольшом количестве нектара пчела слизывает его кончиком язычка, и нектар поступает в глотку через узкую трубочку хоботка, как по капилляру. Хоботок лучше всего развит у рабочих пчел, которые выполняют все работы по сбору и переносу в улей кормовых запасов. Так как трутни и матка этой функции не выполняют, то у них хоботок развит слабее.

Длина хоботка имеет важное значение для сбора нектара и опыления растений, особенно тех, у которых нектар скапливается на дне длинной трубочки венчика (например, у красного клевера). Длина хоботка принимается во внимание при систематике пчел. Средняя длина измеряется под микроскопом с помощью окуляра-микрометра и складывается из суммы длин основания подбородка, подбородка и язычка. Длина хоботка у рабочих пчел увеличивается по мере продвижения с севера на юг. У пчел северных популяции этот показатель составляет 5,8-6,2 мм, на юге - около 7 мм. Самый длинный хоботок (свыше 7 мм) у серых горных кавказских пчел.

Пищеварительный канал пчелы представляет собой трубку, которая начинается ротовым и оканчивается анальным отверстием. Выделяют три его отдела: переднюю кишку, где происходит прием и временное хранение пищи, среднюю, где пища переваривается, и заднюю кишку, в которой скапливаются остатки непереваренной пищи.

В состав передней кишки входят глотка, пищевод и медовый зобик с промежуточным клапаном. Глотка начинается ротовым отверстием, тянется вдоль передней стенки головы, поворачивает назад и переходит в пищевод, который в виде узкой трубочки проходит через всю грудь до передней части брюшка, где он расширяется и образует медовый зобик. Мускулы глотки, попеременно сокращаясь, то расширяют, то сужают ее просвет, благодаря чему глотка действует как насос, втягивающий жидкий корм из хоботка.

Медовый зобик хорошо развит у рабочих пчел. Он служит резервуаром для складывания нектара и меда, в нем происходит частичная переработка нектара. У трутней и маток, которые не занимаются сбором нектара, он недоразвит. Медовый зобик соединен со средней кишкой посредством промежуточного клапана, который устроен так, что пропускает корм только из зобика в кишку. При сокращении мышечных волокон, покрывающих с наружной стороны медовый зобик, находящаяся в нем пища может отрываться через пищевод наружу или перейти в среднюю кишку (если открыт клапан зобика).

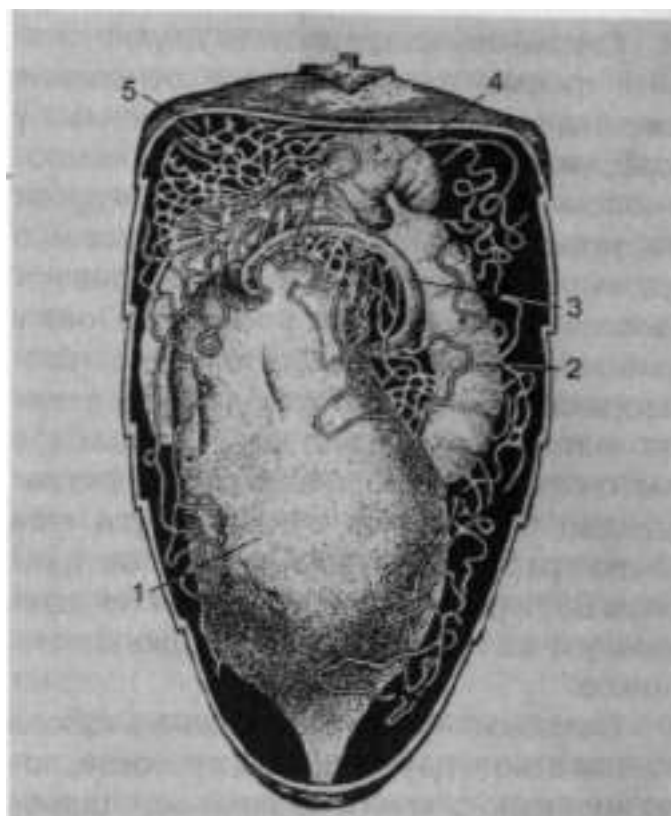
Средняя кишка в отличие от передней и задней имеет внутри много складок, увеличивающих пищеварительную поверхность. В глубине этих складок имеются железистые клетки, которые выделяют ферменты, необходимые для переработки пищи. Передние участки средней кишки образуют перитрофическую оболочку (мембрану), которая обволакивает пищевую массу. Эта оболочка легкопроницаема для ферментов и продуктов переваривания пищи, она защищает

эпителиальные клетки от повреждения зернами пыльцы и препятствует проникновению болезнетворных микроорганизмов. Сокращением внешнего слоя мускульных волокон (перистальтикой) пищевой комок продвигается из передней части средней кишки к задней. Передний и задний отделы средней кишки выполняют разные функции передний — главным образом секреторную, задний -всасывающую.

Задняя кишка состоит из тонкого и толстого (прямого) отделов. Первый имеет вид тонкой трубки, покрытой снаружи мускулатурой. Внутри нее имеются зубчики, направленные назад, благодаря им при перистальтике ускоряется передвижение кала в толстую кишку.

Толстая кишка имеет вид объемистого хитинового мешка, покрытого снаружи мышечным слоем. Когда она пуста, стенки ее спадают. При заполнении она сильно расширяется и может вместить до 45-50 мг кала, что составляет половину живой массы пчелы.

Такая большая емкость прямой кишки имеет важное приспособительное значение, дающее возможность медоносной пчеле переносить длительную зимовку на севере.



Кишечник пчелы к концу зимовки: 1 - толстая задняя кишка, 2 - средняя кишка, 3 - гонкая задняя кишка, 4 - медовый зобик, 5 - мальпигиевы сосуды

В стенках передней части толстой кишки расположены в виде шести утолщений ректальные железы. Секрет этих желез поступает во внутреннюю полость толстой кишки и препятствует брожению и загниванию кала.

Слюнные железы. С органами пищеварения тесно связана деятельность слюнных желез. У

пчелы их четыре пары -верхнечелюстная, глоточная, заднеголов-ная и грудная.

Верхнечелюстная железа двухлопастной формы прикреплена у основания верхней челюсти. Секрет этой железы у рабочих пчел является основным компонентом молочка, которым они кормят молодых личинок. Эта железа хорошо развита у пчел и маток, у трутней она недоразвита. По данным Эреси Пал, она у рабочих пчел выделяет вещество, растворяющее воск. Верхнечелюстная железа маток продуцирует так называемое маточное вещество (эктогормон). Это вещество слизывается с поверхности тела матки рабочими пчелами, что, по данным Батлера и др., способствует погашению у пчел инстинкта по закладке маточников.

Глоточная железа размещена в голове пчелы в виде двух длинных протоков, соединенных с многочисленными шаровидными ответвлениями железистых клеток. Она охватывает зрительные доли головного мозга и своими выводными протоками открывается в глотке. Железа выделяет секрет, содержащий ферменты для переработки нектара и пыльцы. Кроме того, у рабочих пчел ее продукты выделения входят в состав молочка. Глоточные железы у только что родившихся пчел неразвиты и не образуют секрета. Максимального развития они достигают в возрасте 9-12 дней, когда пчелы заняты воспитанием расплода. Затем наблюдается уменьшение их секреторной деятельности. Хотя у старых летных пчел глоточные железы развиты слабее, но активность инвертазы и диастазы у них выше. Наибольшего развития эти железы у рабочих пчел достигают весной и летом, когда в семьях имеется много открытого расплода.

Заднеголовная железа расположена в верхней части затылочной области. Она состоит из многочисленных мешочков, соединенных в группы, и общим каналом связана с выводным протоком грудной железы. Секрет заднеголовной железы служит для смазывания хитиновых частей хоботка.

Грудная железа состоит из двух компактных скоплений продолговатых железистых клеток, расположенных в передней части грудной полости. Проток этой железы открывается в слюнный резервуар на нижней губе. Ее секрет содержит ферменты, необходимые для пищеварения пчелы.

Из слюнных желез пчелы большую роль в пищеварении играют глоточные и грудные железы. Первые выделяют ферменты, расщепляющие углеводы, вторые принимают участие в переваривании белков.

Пищеварение и обмен веществ

Корма пчел состоят из сложных химических соединений. Они не могут быть усвоены организмом насекомого без предварительной переработки, которая осуществляется под влиянием ферментов, вырабатываемых в специальных клетках слюнных желез, желез средней кишки и др. В процессе пищеварения принимают участие следующие ферменты: инвертаза, расщепляющая тростниковый сахар на фруктовый и виноградный, амилаза, расщепляющая крахмал, гликогеназа, расщепляющая гликоген, липаза, действующая на жиры, протеаза, пепсин и трипсин, расщепляющие белки. Кроме того, ряд ферментов поступает в пищеварительную систему пчелы вместе с пыльцой. Некоторую роль в образовании ферментов, возможно, играют микроорганизмы кишечника.

При всасывании жидкого корма одновременно с ним из глоточной и грудной желез поступает секрет, содержащий ин-вертазу и амилазу, которые начинают действовать на принятую пищу уже в переднем отделе кишечника. Однако основные процессы пищеварения и всасывания продуктов переработки пищи протекают в средней кишке пчелы

Моносахариды непосредственно всасываются стенками этого отдела кишечника без всякой обработки. Дисахариды под действием инвертазы расщепляются на глюкозу и фруктозу, крахмал амилазой превращается в дисахариды, а затем другими ферментами в моносахариды. В этом же отделе кишечника пчелы происходит омыление жиров липазой и расщепление белков ферментами протеазой, пепсином и трипсином до аминокислот. Задний отдел кишечника играет в пищеварении небольшую роль, так как ферменты здесь не выделяются. В заднем отделе частично продолжают процессы разложения пищи под действием ферментов, выделенных в предыдущих отделах кишечника.

Всасывание излишков воды из непереваренных остатков пищи происходит в толстой кишке, она служит резервуаром для хранения каловых масс. В полость этой кишки ректальные железы выделяют секрет (в том числе фермент каталазу), который препятствует развитию гнилостных процессов, что имеет важное значение при длительном сохранении кала в задней кишке в период зимовки пчел. Скорость прохождения корма через кишечник зависит от его консистенции, физиологического состояния пчел и условий их жизни. Жидкий корм оказывается в медовом зобике сразу после кормления. Он может оставаться тут в течение нескольких часов. В условиях, когда обмен веществ у пчел понижен, например в клубе роя или в бессотовых пакетах, в медовом зобике у них корм может оставаться до 4-5 суток. Первая порция корма появляется в средней кишке через 15 мин после кормления, а через сутки он весь проходит из этого отдела в заднюю кишку.

Продукты, образующиеся в результате пищеварения, проникают в эпителиальные клетки средней кишки, откуда попадают в кровь и разносятся к клеткам различных органов и тканей пчелы. В процессе обмена веществ происходит превращение скрытой энергии корма в тепловую, механическую и другие виды энергии и осуществляются пластические процессы - восстановление разрушенных веществ клеток, рост и увеличение числа клеток.

Характерной особенностью живого организма является обмен веществ. Живой организм не может существовать вне определенных условий внешней среды, в единстве с ней только и возможна его жизнь.

Пластические процессы имеют особо важное значение в период эмбрионального и постэмбрионального развития пчелы и во время усиленной откладки яиц маткой, интенсивность обмена веществ зависит от многих факторов физиологического состояния и возраста пчелы, выполняемых ею функций, состояния семьи, температуры и т. д. Показателями интенсивности обмена веществ могут служить количество кислорода, поглощенного организмом, и количество выделенного им углекислого газа. Окислительные процессы связаны с освобождением энергии. Поэтому одним из показателей качества питательных веществ является количество тепловой энергии, освобождаемой при окислении их в организме. Принято считать, что при окислении 1 г углеводов или белка выделяется 17,2 Дж энергии, а при окислении 1 г жира - 38,9 Дж.

Освобождение организма от продуктов распада - необходимое условие жизнедеятельности пчелы. Углекислота и частично вода удаляются из организма насекомого органами дыхания,

часть продуктов распада и непереваренные остатки пищи - кишечником. Растворимые в воде продукты распада улавливаются и выносятся мальпигиевыми сосудами, часть их накапливается в выделительных клетках жирового тела пчелы.

Мальпигиевы сосуды по своим функциям соответствуют почкам позвоночных животных. Они имеют вид тонких удлинённых трубочек (их насчитывается 80-100), впадающих в просвет тонкой кишки. Сосуды эти улавливают из гемолимфы мочевую кислоту, щавелевокислый и углекислый кальций и другие вредные для организма пчелы вещества и выделяют их в просвет задней кишки. Некоторую роль в улавливании и выделении продуктов распада играет и жировое тело, оно в виде мягкой ткани покрывает поверхность внутренних полостей пчелы и внешние стенки кишечника. Основное его назначение - накопление и хранение питательных веществ жира, гликогена и белка. Жировое тело состоит из собственно жировых клеток, выделительных клеток и энтоцитов. Чем дольше живет пчела, тем больше продуктов распада накапливается в ее клетках.

По цвету выделительных клеток можно определить физиологический возраст пчел и маток. С возрастом эти клетки приобретают более темную окраску.

Потребность пчел в воде покрывается обычно за счет свежего нектара, приносимого ими во время медосбора. При плохой, нелетной погоде и отсутствии у медоносов нектара много пчел вылетает за водой и гибнет. Поэтому на пасеке нужно ставить специальную поилку. Необходимые для пчел минеральные вещества они получают из перги и меда в достаточном количестве. Поэтому специальной минеральной подкормки семьям обычно не требуется.

В отличие от млекопитающих температура тела у насекомых непостоянна. Она зависит от температуры окружающей среды и в определенных пределах повышается вместе с повышением последней. Для отдельной пчелы (вне семьи) также характерна эта зависимость - с повышением температуры среды повышаются температура тела и интенсивность обмена. Но пчелиная семья как целостная биологическая единица, объединяющая большое количество особей, способна поддерживать в гнезде более или менее постоянную температуру независимо от температуры окружающей среды. В соответствии с этим в пчелиной семье при низкой температуре среды повышается интенсивность обмена для покрытия больших тепловых потерь, при высоких температурах обмен также возрастает в результате затрат энергии для понижения температуры.

Интенсивность обмена и потребность пчел в кислороде меняются в очень сильной степени в зависимости от состояния пчел и выполняемой ими функции.

Учитывая это, необходимо принять меры к тому, чтобы пчелы не тратили лишние корма и энергию на длительные полеты за нектаром на массивы медоносных растений, расположенные далеко от пасек, пчел следует подвозить к ним. Необходимо до минимума сократить осмотры пчелиных семей и избегать лишнего беспокойства пчел, особенно в период их зимнего содержания.

В процессе эволюции пчелиная семья приспособилась к тому, чтобы максимально сократить интенсивность обмена в периоды, когда она лишена возможности пополнять запасы корма. В период зимнего покоя собранная в клуб семья на единицу живой массы тратит кормов в 4-5 раз меньше, чем во время активной деятельности весной и летом.

Литература: Черевко Ю.А., Аветисян Г.А. Пчеловодство. - М.: АСТ: Астрель, 2007.
<http://www.ast.ru/> Астрель

© Гришин Михаил, 2014 г., mail@grishinmv.ru, <http://www.medoviy.ru>