



**В.И.ПОЛТЕВ, Е.В.НЕШАТАЕВА**

---

# **Болезни и вредители пчел**

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СРЕДНИХ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

В.И.ПОЛТЕВ, Е.В.НЕШАТАЕВА

# Болезни и вредители пчел

ИЗДАНИЕ 2-е,  
ИСПРАБЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

*Допущено Главным управлением высшего и  
среднего сельскохозяйственного образования  
Министерства сельского хозяйства СССР  
в качестве учебника для средних сельскохо-  
зяйственных учебных заведений по специаль-  
ности «Пчеловодство»*

МОСКВА «КОЛОС» 1977



## Введение

Микробиология — наука о невидимых невооруженным глазом живых существах — микроорганизмах, или микробах. Эти существа становятся видимыми только при рассматривании их через обычный микроскоп, увеличивающий в 100—3000 раз, и наиболее мелкие микроорганизмы — вирусы только через электронный микроскоп. Название микробиология происходит от греческих слов: микрос — малый, биос — жизнь и логос — наука.

Первые наблюдения и описания микробов произвел голландский ученый Антоний Левенгук (1632—1723), который сконструировал первый микроскоп, дающий увеличение в 160 раз. С помощью этого прибора он описал «мельчайших зверьков», встречающихся повсюду: в капле гниющей воды, зубном налете, испражнениях.

В конце XVIII и начале XIX века стали складываться представления о том, что болезни животных и человека вызываются мельчайшими живыми существами. Русский врач Д. С. Самойлович (1744—1805) утверждал, что чума человека вызывается мельчайшими возбудителями. Выдающийся русский исследователь П. И. Прокопович (1775—1850) в статье «О гнильце пчел» (1827) экспериментально показал, что гнилец — болезнь, заразная и передается через соты и мед. Исходя из заразности болезни, он предложил санитарный прием борьбы с ним — перелет, заключающийся в пересадке пчел в другой улей и уничтожении сот, содержащих заразное начало.

Незаметный вклад в микробиологию внес крупнейший французский ученый Луи Пастер (1822—1895). Он установил (1857), что брожение и скисание вина и пива вызывают определенные микробы, а некоторые из них, в частности возбудители маслянокислого брожения, развиваются в анаэробных (бескислородных) условиях. В 1860 г. Пастер доказал, что самопроизвольного заражения не бывает. Любые питательные жидкости начинают бродить и загнивать только тогда, когда в них попадают микробы. Если их прокипятить и оградить от попадания других микробов, они сохраняются длительное время. Эти открытия послужили основой для развития консервного дела, дезинфекции, пастеризации.

В 1870 г. Пастер обосновал простой и надежный способ борьбы с антраксом тутового шелкопряда, предложив оставить для производства яйца (грены) только от тех самок тутового шелкопряда, которые свободны от спор возбудителя. Этот метод дал блестящие результаты и почти во всех странах мира сохраняется по настоящее время. Кроме того, Пастер описал возбудителей



П. И. Прокопович

на получили название фагоцитов (фагос — пожирающий, цит — клетка).

И. И. Мечников впервые предложил в 1879 г. использование болезнетворных микроорганизмов для борьбы с вредными насекомыми (микробиологический метод).

Инфекционные болезни насекомых и иммунитет беспозвоночных изучали также И. М. Красильщик, Ион Кантакузис, В. А. Шорин, В. П. Поселов, К. А. Туманов.

Развитию микробиологии способствовала разработка немецким ученым Робертом Кохом (1843—1910) техника исследований микроорганизмов. Он выдвинул три требования (триада Коха), которые позволяют устанавливать связь болезни с определенными микробами. Кох ввел в практику окрашивание микробов, плотные питательные среды, аппарат для дробления, стерилизации и др.

Выдающийся русский ученый Д. И. Ивановский (1866—1920) открыл (1892) самые мельчайшие живые существа — фильтрующиеся (проходящие через мельчайшие фильтры) вирусы.

В. Л. Омелянский (1867—1928) описал физиологию целлюлозных бактерий. В. О. Таусон много сделал в изучении физиологии микроорганизмов, разрушающих такие стойкие органические соединения, как сложные углеводороды — воск, парафин, нефть, жиры и др.

Успехи в развитии общей микробиологии создали основы для изучения возбудителей болезней пчел. Известный польский исследователь И. Держюн (1811—1906) описал в 1882 г. две формы гнильца: злокачественную, не поддающуюся лечению, и доброкачественную, излечимую. Ясность в вопрос о природе гнильцов внес американский ученый Г. Ф. Уайт. Он описал в качестве возбудителя злокачественного гнильца *Bacillus larva* (1906), а доброкачественного — *Bac. (Str.) pluton* (1912). Первый вид гнильца Уайт назвал американским, а второй — европейским.

других болезней тутового шелкопряда, среди которых он различал «овальные», «монады» и «круглые» тельца, соединенные в цепочки». В 1881—1885 гг. Пастер обосновал способы ослабления заразительности патогенных микробов. С помощью этих ослабленных микробов он разработал прививки для создания приобретенного иммунитета против холеры кур, сибирской язвы и бешенства. Эти открытия сыграли большую роль в борьбе с болезнями человека и сельскохозяйственных животных. Основы механизма естественного иммунитета животных и человека обосновал выдающийся русский ученый И. И. Мечников (1845—1916), а у беспозвоночных животных, в том числе насекомых, — С. И. Метальников. Они показали, что проникающие в полость тела микробы заглатываются белыми тельцами (форменными элементами крови и перевариваются ими. Эти тельца



Г. Ф. Уйт



И. Л. Сербинов

клям. Позднее он подробно сообщает о вирусной болезни личинок пчел — мешотчатом расплоде (1913). Возбудителя нозематоза пчел наблюдали Д. Денхов (1857), Сорокин (1882) и Е. Цандер (1909). Цандер (1873—1952) подробно изучил эту болезнь.

В первой четверти XX в. в нашей стране большим пропагандистом знаний был микробиолог К. А. Горбачев (1864—1936), посвятивший свою жизнь изучению болезней пчел и тутового шелкопряда. Он испытал различные средства борьбы с гнильцями, предложил в качестве борьбы с этой болезнью заключение маток в ваточку и перегон гнильцовых семей на искусственную шмелю для готовых соты.

Бактериальные болезни пчел обстоятельно изучал отечественный микробиолог И. Л. Сербинов (1872—1925). В 1910 г. он выпустил монографию «Гнилец пчел и борьба с ним», представляющую большой интерес и в настоящее время. В 1915 г. он описал заразный бактериальный понос пчел, вызываемый различными видами кишечной бактерии и бактерией спитициемии. Позднее паратиф пчел описал Бар (1920), а септициемия — С. В. Верисайд (1928). В 1920 г. шотландский исследователь Дж. Ренда открыл возбудителя акарапидоза. А. Г. Белявский в 1927 г. опубликовал книгу «Враги пчел» с описанием важнейших вредителей до биологии различных паразитов и хищников пчел. Эти сведения легли в основу мероприятий по борьбе с ними. В последующие годы для лечения инфекционных болезней были предложены выделения из низших растений — фитонциды (А. Флеминг, 1928), а из высших — фитонциды (Б. П. Токин, 1930).

В 1926 г. утверждена первая инструкция по борьбе с болезнями пчел. В 1931 г. проведение мероприятий по борьбе с болезнями пчел было изложено на ветеринарную службу.

В 1934 г. В. И. Полтев опубликовал книгу «Болезни пчел», которая была рекомендована в качестве учебного пособия для ветеринарных врачей.

А. К. Бойко (1938) и П. П. Мышкин (1938) описали паразитирование в организме медоносной пчелы личинок мухи сенотании и физицефалы. В. И. Полтев (1946—1948) выявил причины некоторых незаразных болезней — кормовых токсикозов; кроме того, совместно с А. Т. Джупиной (1965) описал вирусный паралич, с В. Л. Сальченко (1965) — вирроатоз и с О. Ф. Гротовым (1967) — риккетсиоз пчел.

В 1949 г. в стране насчитывалось 1,4 млн. пчелиных семей, в том числе в колхозах и совхозах 2,2 млн. В 1965 г. пчелиных семей уже насчитывалось 9 млн., из них в колхозах и совхозах 4,6 млн., на начало 1974 г. пчелиных семей стало 9,9 млн. В целях повышения рентабельности отрасли в колхозах и совхозах проводится концентрация и специализация пчеловодства. В настоящее время имеются крупные, насчитывающие по несколько тысяч пчелиных семей, медовые, медово-опыленческие и племенные пчеловодческие комплексы.

В целях своевременного проведения профилактических и оздоровительных мероприятий на пасеках в штаты областных, краевых и республиканских отделов и контор по пчеловодству в 1973 г. введена должность ветеринарных врачей. С этого времени на факультете повышения квалификации Московской ветеринарной академии им. К. И. Скрябина проводится специализация ветеринарных врачей по пчеловодству по двухмесячной программе, а в техникумах и школах по пчеловодству больше внимания уделяется изучению болезней пчел.

# Основы микробиологии

## МОРФОЛОГИЯ МИКРОБОВ

Микробы представляют собой мельчайшие организмы, стоящие на низших ступенях развития. Большинство из них одноклеточные, хотя встречаются и многоклеточные. Размеры их обозначают в микронах (1 мкм = микрометр = миллионная часть метра = тысячная часть миллиметра) или в 1000 раз более мелкой величиной — в нанометрах (нм = миллионная часть миллиметра). Одни микробы имеют величину, измеряемую нанометрами, другие — единицами и десятками микрометров, третьи — долями миллиметра.

Микробы занимают промежуточное положение между растениями и животными. Различают следующие важнейшие группы микробов: бактерии, риккетсии, вирусы, грибы, дрожжи, простейшие.

Бактерии — одноклеточные организмы растительной природы, лишенные хлорофилла и обладающие рядом физиологических особенностей. Они бывают подвижными и неподвижными, размножаются делением и имеют размеры 0,3—5 мкм. По внешнему виду бактерии делятся на три формы: палочковидные, шаровидные (кокки) и извитые (вибрионы и спириллы).

Кокковые формы различаются по форме деления и расположению в мазках. Они делятся в одной, двух и трех плоскостях перпендикулярных, а также многих плоскостях. При делении в одной плоскости они располагаются парами (диплококки) или цепочками (стрептококки); в двух плоскостях — по четыре (тетракокки), в трех плоскостях — по восемь (кубические пакеты (сарцины)); при беспорядочном делении они располагаются одиночно (микрококки) или в виде гроздьев (стафилококки) (рис. 1).

Извитые формы имеют вид спирали. Некоторые из них представляют собой часть витка спирали (вибрионы), другие — виток спирали с большим диаметром (спириллы) и с малым диаметром (спирохеты).



Рис. 1. Основные формы бактерий:

1 — стафилококки; 2, 3 — диплококки; 4 — стрептококки; 5 — тетракокки; 6 — сарцины; 7, 8 — палочки, не образующие спор; 9 — палочки спорообразующие; 10 — вибрионы; 11 — спириллы; 12 — спирохеты.

Палочковидные формы бактерий, подобно коккам, располагаются по длине парами — диплобактерии или цепочками — стрептобактерии. Палочковидные формы могут быть прямые и искривленные, строго цилиндрические и неравномерно утолщенные, с концами закругленными, заостренными или обрубленными.

**Строение бактерий.** Клетки бактерий состоят из ядра, цитоплазмы и оболочки. Некоторые бактерии, кроме того, имеют жгутики, капсулу и образуют споры.

Ядро бактерий в отличие от ядра клеток растений и животных не имеет ядерной мембраны и типичного хромосом и поэтому его называют нуклеоидом или хроматиновым тельцем. Оно состоит из мельчайших частей хроматина — дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Бактериальные клетки, не имеющие ядерной мембраны, называют прокариотами (от греч. про — вместо, карион — ядро, означает клетка с иными образованиями).

**Цитоплазма бактерий** — прозрачная, вязкая, состоит из белков, жиров, углеводов и других органических соединений, минеральных веществ и воды.

**Оболочка бактерий** — плотное эластичное образование, придающее бактерии постоянную форму. Она состоит из белков и углеводно-липидного комплекса.

**Капсула бактерий** — слизистый слой, представляющий разрыхленную поверхность бактериальной оболочки. Капсула состоит в основном из сложных полисахаридов и воды (до 98%) и служит осмотическим барьером при обилии жидкости или высыхании. Она защищает болезнетворных бактерий от фагоцитов. Капсулу

окрашивают с помощью негативной окраски тушью или протоплазматическими красителями (см. стр. 16).

**Жгутики** — очень тонкие белковые извитые фибриллы — нити, отходящие из цитоплазмы с внутренней стороны оболочки бактерий. Многие бактерии не имеют жгутиков.

Бактерий, имеющих только один жгутик, называют монотрихами. У некоторых бактерий жгутики расположены в виде пучка на одном конце бактериальной клетки; такие бактерии называют лофотрихами; у третьих жгутики отходят со всех сторон клетки; их называют перитрихами (рис. 2). При помощи жгутиков бактерии активно передвигаются. Монотрихи и лофотрихи перемещаются прямолинейно, стремительно, перитрихи — медленно, совершая вращательные движения. Бактерии, не имеющие жгутиков, могут передвигаться только пассивно с током жидкости. Им присуще так называемое броуновское движение.

**Спores бактерий** — овальные или сферические тельца с густой, сильно преломляющей свет цитоплазмой и толстой оболочкой, состоящей из нескольких слоев; образуются из вегетативных форм бактерий. Спорообразование свойственно только некоторым палочковидным бактериям. Оно происходит при неблагоприятных условиях и длится 16—24 ч. Спores позволяют бактериям сохраняться длительное время во внешней среде. Бактерии в состоянии спор становятся стойкими к высушиванию, облучению, гниению и могут сохраняться десятки лет. Палочковидные бактерии, образующие спores, называют бациллами (*Bacillus*), а не образующие спores — бактериями (*Bacterium*).

**Химический состав микроорганизмов.** Они содержат 45—50% белков, 10—35% углеводов, 2—25% жиров и



Рис. 2. Бактерии с различным расположением жгутиков:

а — монотрихи; б — лофотрихи; в — перитрихи.

5—25% нуклеиновых кислот (РНК и ДНК). Кроме того, в их состав входят в небольших количествах другие органические соединения и минеральные соли.

В процессе роста некоторые бактерии образуют антибиотики и пигменты. Эти вещества являются продуктами их обмена.

Антибиотики тормозят развитие многих других видов бактерий. Вещества, выделяемые бактериями, в большинстве своем бесцветные соединения. Пигменты, выделяющиеся в виде бесцветных соединений, называются лейкобазами. Эти продукты при окислении окрашиваются. Так, например, *Pseudomonas aeruginosa* выделяет бесцветный феназин, дающий при окислении антибиотик-пигмент пиоцианин. Дыхательный пигмент бактерий цитохром, аналогичный гемоглобину человека, не придает бактериям окраски, а бактериохлорофилл, содержащийся в фотосинтезирующих бактериях, окрашивает их в зеленый или фиолетовый цвет.

**Вирусы** — самые мельчайшие живые существа, проникающие через асбестовые или фарфоровые (каолин) фильтры, задерживающие бактерии. По размерам они приближаются к наиболее крупным белковым молекулам. Измеряются вирусные частицы нанометрами, размер вирусов средней величины 60—120 нм.

**Частица вируса** — вирион состоит только из какой-либо одной нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и белковой частицы и является внутриклеточным паразитом. Вирусы могут размножаться только внутри живой размножающейся клетки. Они паразитируют в клетках тканей животных, растений, человека и в микроорганизмах. Вирусные частицы, развивающиеся в микроорганизмах, называются бактериофагом (пожирателями бактерий).

Вирусы имеют шаровидную, кубическую, палочковидную и нитевидную формы. Некоторые вирусы внутри пораженных клеток образуют тельца-включения. Вирусы, патогенные для насекомых, по форме вириона и включений делятся на 4 рода: палочковидные, образующие в ядрах клеток хозяина полиэдры размером 0,5—15 мкм; сферические, формирующие полиэдры размером 0,5—15 мкм в цитоплазме клеток; палочковидные, образующие в цитоплазме, а возможно и в ядрах клеток, гранулы менее 1 мкм, и сферические — не создающие телец-включений.

Риккетсии занимают промежуточное место между вирусами и бактериями. Они, как и вирусы, внутриклеточные паразиты. Риккетсии поражают в основном клещей и насекомых, но имеются и патогенные для человека и теплокровных животных. Размеры их  $0,1-0,5 \times 0,3-1,0$  мкм. Известны формы кокковые, палочковидные и нитевидные.

Грибы (Fungi) относятся к эукариотам (от греч. эу — истинный, карион — ядро). Они значительно крупнее бактерий и имеют более дифференцированное строение. Клетки грибов достигают  $10-50$  мкм в длину и в среднем  $5-10$  мкм в поперечнике. Они состоят из ядра, цитоплазмы и оболочки. Клетки гриба примыкают друг к другу, образуя нити. Такие нити называются гифами. Бывают гифы очень длинные, состоящие всего из одной клетки. Разрастание гифов в питательной среде называется мицелием (грибницей). Часть гифов возвышается над поверхностью среды, образуя воздушный мицелий.

Размножаются грибы почкованием (бесполое размножение) и аскоспорами (споровое размножение). При бесполом размножении на плодоносящих гифах-конидиеносцах образуются конидии (споры бесполого размножения). Аскоспоры образуются после полового слияния двух клеток. Оболочка в местах соприкосновения растворяется, и часть цитоплазмы переходит из одной клетки в другую. После полового слияния происходит двух- или трехкратное деление, в результате чего образуется  $4-8$  аскоспор. Споры грибов таким образом, в отличие от спор бактерий, являются половым размножением. Споры грибов менее устойчивы, чем споры бактерий.

Грибы делятся на группы: фикомицеты (Phycomycetes), аскомицеты (Ascomycetes) и несовершенные (Fungi imperfecti или Deuteromycetes).

**Фикомицеты**, или мукоровые грибы, образуют многоклеточный несептированный, т. е. без перегородок, мицелий мицелий с шарообразным или булавовидным одноочным телом, наполненным спорами.

**Аскомицеты** — грибы многоклеточные, септированные (разделенные перегородками), образуют сумки, в них относятся аспергиллы, пенициллы и дрожжи.

**Аспергиллы** (Aspergillus), или лещинные грибы. Конидии их располагаются по шару радиусами, исходящим из лейки (отсюда и название). Конидии разных видов аспергиллов бывают окрашены в желтый

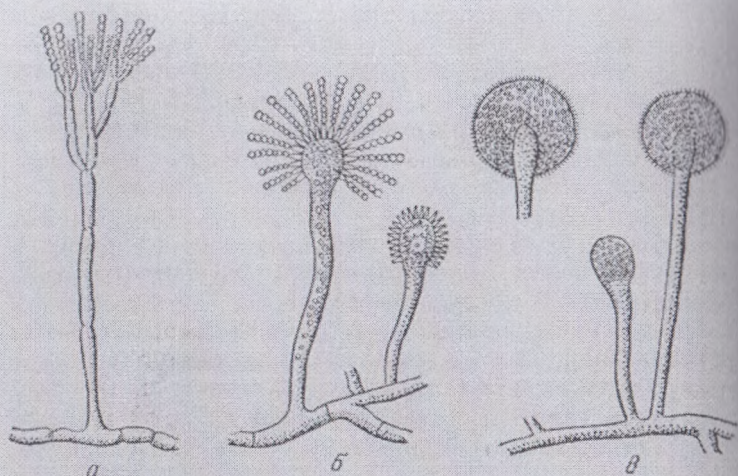


Рис. 3. Плесневые грибы:

а — пенициллы; б — аспергиллы; в — мукор.

цвет (*Aspergillus flavus*), черный (*A. niger*), светло-зеленый (*A. glaucus*) и т. д.

Пенициллы (*Penicillium*), или кистевики, имеют строение конидиеносцев с конидиями в виде кисточки (рис. 3).

Несовершенные грибы не имеют плодовых тел. Половой способ размножения у них неизвестен. Размножаются они путем дробления или бесполого спорообразования.

Дрожжи, или дрожжевые грибы, имеют овальные крупные клетки диаметром 8—10 мкм. Размножаются они чаще делением или почкованием. При истощении питательной среды происходит половое размножение с помощью аскоспор. Различные виды дрожжей определяют по форме вегетативных клеток, почкующихся клеток и аскоспор. Дрожжи не образуют мицелия.

Простейшие (Protozoa) — это одноклеточные организмы со сложным жизненным циклом развития. Их размеры 6—20 мкм и более. Клетка имеет цитоплазму и четко выраженное ядро (эукариот).

Цитоплазма на поверхности может быть уплотненной (эктоплазма). Многие простейшие имеют оболочки и образуют споры или цисты. Некоторые простейшие снабжены жгутиками или ресничками, позволяющими им передвигаться.

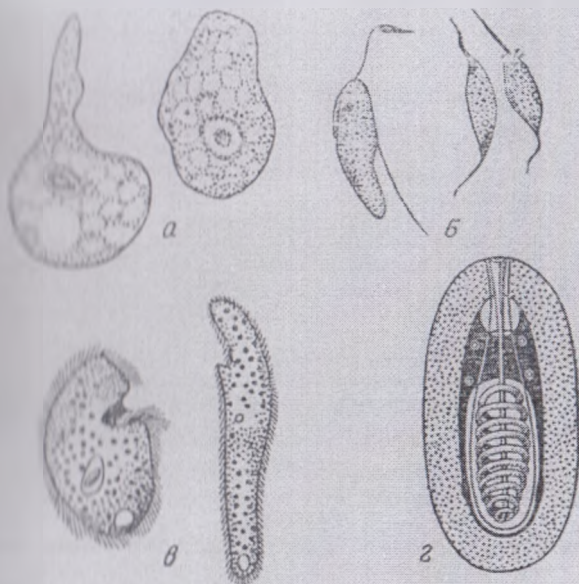


Рис. 4. Простейшие:

1 — саркодовые, 2 — жгутиковые; 3 — ресничные; 4 — споронки.

Простейшие, лишенные оболочки, передвигаются с помощью выпячивания псевдоподий, или ложноножек, и перемещения в нее всей цитоплазмы. Простейшие делятся на 4 класса (рис. 4).

1 — саркодовые (Sarcodina), или амёбы; они передвигаются с помощью псевдоподий; при неблагоприятных условиях образуют плотные цисты.

2 — жгутиковые (Mastigophora) перемещаются с помощью длинных нитевидных отростков; к ним относятся трипаносомы и лептотомонасы.

3 — ресничные (Ciliata) передвигаются на ранних стадиях развития с помощью псевдоподий; к ним относятся микроспоридии, в том числе нозема.

4 — споронки (Sporozoa) перемещаются с помощью ресничек; к ним относятся парамеции (туфельки), пилонидиум сапрофитно, т. е. продуктами разложения органических веществ.

#### ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Для определения видов микробов применяют четыре метода (табл. 1). 1) Бактериоскопический, или метод микроскопирова-

ния; 2) бактериологический, или метод чистых культур (стр. 40); 3) метод опытных заражений (стр. 49) и 4) серологический метод (стр. 62).

### Микроскопический метод исследования

*Микроскоп, красители и приготовление препаратов*

З а д а н и я. 1. Освоить правила обращения с микроскопом.

2. Изучить приемы приготовления красящих растворов и исследования окрашенных препаратов.

3. Зарисовать основные формы микроорганизмов.

**Оборудование и материалы:** микроскопы (по одному на учащегося); сухие красители (основной фуксин, сафранин, генцианвиолет, метиленовая синь и спиртовые их растворы); одна бактериологическая петля, спиртовка, флакон с кедровым маслом, три листка фильтровальной бумаги, набор красящих растворов, банка с обезжиренными предметными стеклами и восковой карандаш (из расчета на учащегося); пробирки с суспензией стафилококка, стрептококка, сарцины, кишечной палочки и сенной палочки; стеклянные банки с 2%-ным раствором фенола; таблица (расположение и формы микроорганизмов).

**Освоение правил обращения с микроскопом.** М и к р о с к о п о б ы ч н ы й с в е т о в о й, имеет штатив; подвижной столик; кремальеру, или макроскопический винт; микроскопический винт; зеркало; конденсор с ирисовой диафрагмой; окуляры и объективы со слабым, средним и сильным увеличением (рис. 5). Объектив с сильным увеличением называется иммерсионным, так как для исследования с помощью его для лучшей видимости микроорганизмов на препарат наносят каплю иммерсионного (кедрового) масла. Объектив опускают в иммерсионное масло и исследуют. На окулярах и объективах имеются цифры со знаком  $\times$  (умножения).

Общее увеличение микроскопа определяют произведением показателей увеличения поставленных в рабочее положение окуляра и объектива.

Столик микроскопа имеет боковые винты, позволяющие передвигать аппарат в разные стороны. Под столиком находится конденсор — система линз. Конденсор поднимают вровень со столиком при работе с иммерсионной системой и опускают ниже при работе с объективами со средним и слабым увеличением. Конденсор имеет ирисовую диафрагму, позволяющую регулировать освещение. При работе с иммерсионной системой диафрагму полностью открывают. Ниже конденсора находится плоское и вогнутое вращающееся зеркало. Днем окрашенные препараты освещают с помощью плоского зеркала, при слабом освещении пользуются вогнутым зеркалом. После окончания работы тубус микроскопа поднимают, убирают препарат и чистят марлей, смоченной бензином, снимают иммерсионное масло. Микроскоп хранят в футляре или под стеклянным колпаком с целью защиты от загрязнений.

**С п е ц и а л ь н ы е м и к р о с к о п ы** имеют фазовоконтрастное устройство, позволяющее четко видеть микроорганизмы и их внутреннее строение без окраски, благодаря их различной оптической плотности. Фазовоконтрастное устройство прилагается к микроскопу отдельно.

**Ф л у о р е с ц е н т н ы й м и к р о с к о п** основан на исследовании микроорганизма в волнах света короткой длины, чаще в свете ультрафиолетовых лучей. Исследование проводят при сильном

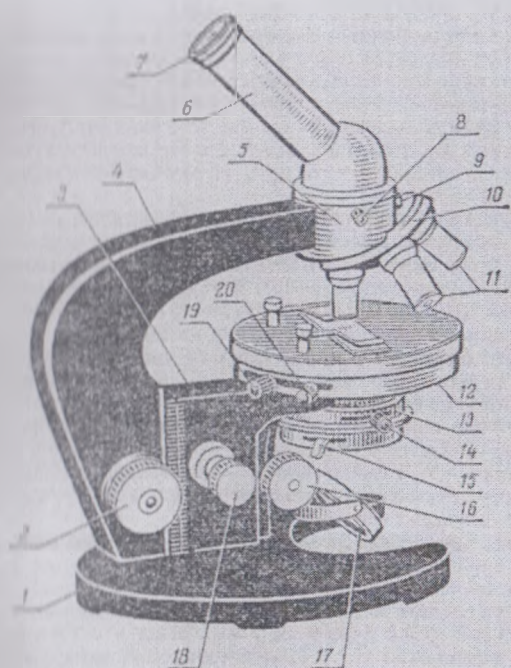


Рис. 1. Микроскоп МБР-1:

1 — основание; 2 — микрометрический винт; 3 — коробка с микромеханизмом; 4 — тубусодержатель; 5 — головка тубусодержателя; 6 — монокулярный окуляр; 7 — окуляр; 8 — винт для крепления тубуса; 9 — винт для фиксации револьвера; 10 — револьвер; 11 — объективы; 12 — предметный столик; 13 — конденсор; 14 — стопорный винт конденсора; 15 — рукоятка ири-пента; 16 — винт перемещения конденсора; 17 — зеркало; 18 — микрометрический винт; 19 — стопорный винт верхней части столика; 20 — микрометрический винт для установки препарата.

сильного света, например вольтовой дуге. Применяют светофильтры, пропускающие видимого света.

Патерию обрабатывают особыми красками — флуорохромами. Эти живые микроорганизмы промывают 2—3 раза стерильной водопроводной водой для удаления питательной среды, готовят препарат, ставят при комнатной температуре, фиксируют на пламени спиртовки в течение нескольких минут слабыми растворами флуоресцирующих веществ. После просушивания устанавливают препарат на предметный столик микроскопа и освещают коротковолновыми лучами. Наблюдают через окуляр с желтым светофильтром. Между источником света и зеркальцем микроскопа ставят синий светофильтр, пропускающий только лучи, возбуждающие флуоресценцию. При отсутствии бактерий или других объектов, обладающих флуоресценцией, свет через фильтр не проходит, так как лучи, проникающие через синий фильтр, будут поглощаться вторым. При наличии флуоресцирующих объектов свет флуоресценции пройдет через оба светофильтра и сделает препарат видимым.

Электронный микроскоп дает возможность изучать мельчайшие частички, приближающиеся по размерам к молекулам белка. Вместо источника света в нем используются электроны вольфрамовой нити, а вместо оптических линз обычного микроскопа — электромагнитные. Для регулирования движения электронов имеются две катушки, создающие сильное электромагнитное поле. Они концентрируют и рассеивают электроны. Первая катушка выполняет роль окуляра, вторая — объектива. Изображения получают на специальном экране.

**Приготовление красителей.** Красящие растворы готовят из анилиновых красителей. Красители бывают основные и кислые. Кислые красители легко окрашивают элементы клеток, имеющие щелочную реакцию, конкретно протоплазму, поэтому их называют протоплазматическими. Кислые красители бактерий не окрашивают. Употребляют их лишь для прокрашивания фона препарата.

Основные (щелочные) красители окрашивают ядра клеток, поэтому их называют ядерными. Бактерии окрашиваются почти исключительно основными красителями.

Важнейшие красители: красные — нейтральрот, пиронин, сафранин, фуксин основной; фиолетовые — генцианвиолет, кристалливиолет, метилвиолет, тионин; синие — метиленовая синь, викторин; зеленые — малахитовая зелень, метиловая зелень; коричневые — везувин, хризоидин; черные — индулин.

Главные кислые красители: красные — кислый фуксин, эозин, желтые — ауранция, пикриновая кислота; черные — нигрозин. Красители имеют вид порошков или кристаллов, и для окраски микробов из них готовят водные и спирто-водные растворы.

**Водный раствор кристалливиолета.** К 0,3 г красителя добавляют 100 мл дистиллированной воды; раствор фильтруют. Применяют для окраски по Граму. Раствор не дает осадка.

**Водный раствор метилвиолета.** Берут 1 г красителя в порошке и растворяют в 100 мл горячей дистиллированной воды, фильтруют через бумажный фильтр. Окраска по Граму.

**Водный раствор нейтральрота.** 1 г красителя в порошке растворяют в 100 мл горячей дистиллированной воды, фильтруют через бумажный фильтр. Окраска по Граму.

**Водный раствор сафранина.** 2 г краски насыпают на бумажный фильтр и заливают 100 мл горячей дистиллированной воды.

Водные растворы красят медленно, слабо и быстро портятся. Готовить их нужно в небольших количествах, хранить в темных склянках. Для усиления действия красителей применяют протравители: фенол, едкую щелочь, йод, спирт, формалин и другие химические вещества, которые повышают окрашиваемость микробов. Действие протравителей различно. Они или уплотняют протоплазму бактерий, или мацерируют слишком плотную их оболочку, способствуя проникновению красителя (щелочь), или осаждают краситель в протоплазме клетки. Окрашиваемость микробов также повышается при подогревании, повышении концентрации красителя, увеличении времени окрашивания (до нескольких часов).

Спирто-водные растворы красителей применяют чаще, так как они быстро окрашивают микробные клетки и долго сохраняются. Спирто-водные растворы готовят в два приема. Вначале готовят 1-2% (1 г и более) спиртовые насыщенные растворы красителей. Для окраски к 1 г краски добавляют 9 мл этилового 96%-ного спирта.

растворов красителей готовят рабочие спиртовые растворы. К 1 мл насыщенного спиртового раствора прибавляют 9 мл дистиллированной воды. Для усиления действия краски в дистиллированной воде добавляют какой-нибудь вышеуказанный краситель. Приготовленные растворы ставят в теплое место (термостат) на 1—2 суток для лучшего растворения краски, после чего фильтруют через плотный бумажный фильтр и лишь тогда применяют для окрашивания мазков.

**Фуксин Циля.** К 1 г основного фуксина прибавляют 10 мл спирта-ректификата. Смесь оставляют на сутки в темноте для получения насыщенного спиртового раствора краски. После этого к насыщенному раствору краски прибавляют 10 мл 2%-ного водного раствора кристаллического фенола, приготовленного в дистиллированной воде. Через сутки красящий раствор фильтруют через бумажный фильтр и разливают по флаконам. Фуксин Циля — хороший краситель и сохраняется длительное время. Этот краситель применяют для окрашивания спор и кислотоупорных бактерий. Феноловый фуксин готовят из одной части фуксина Циля и 10 частей воды; употребляют для окраски мазков из тканей. Вегетативные формы будут ярко-красные, а споры — розовые.

**Фуксин Пфейфера** готовят из фенолового фуксина Циля. Берут одну часть фуксина Циля и разбавляют девятью частями дистиллированной воды. Краситель нестойкий, и поэтому его употребляют в свежеприготовленном виде.

**Феноловый генцианвиолет.** К 1 г генцианвиолета прибавляют 9 мл спирта-ректификата; смесь ставят на сутки в комнате для получения насыщенного спиртового раствора красителя. К полученному спиртовому насыщенному раствору генцианвиолета прибавляют 100 мл 2%-ного раствора кристаллического фенола. Через сутки красящий раствор фильтруют через бумажный фильтр и разливают по флаконам. Феноловый генцианвиолет хранится долго. Применяют для окраски микробов по способу Грама.

**Метиленовый синий Леффлера.** К 3 г метиленблauen прибавляют 30 мл спирта-ректификата. Смесь оставляют на сутки в комнате для получения насыщенного спиртового раствора краски. После этого к полученному насыщенному раствору сини прибавляют 100 мл 0,01%-ного водного раствора едкого калия. Через сутки красящий раствор фильтруют.

**Растительный йод-голя.** В 5 мл дистиллированной воды растворяют 2 г йодистого калия, а затем 1 г кристаллического йода. После растворения йода прибавляют 295 мл дистиллированной воды и фильтруют. Готовят его для окраски бактерий по Граму.

**Приготовление и окраска препарата.** Предметные и покровные стекла должны быть совершенно чистыми и обезжиренными. Нанесение на сухое стекло капля воды должна расплываться. Стекла, применяемые в употреблении, моют, затем кипятят в 1%-ном растворе соды, моют водой, далее 2%-ным раствором соляной кислоты и моют водой. Неподходящие стекла после кипячения натирают мыльной губкой, моют порошком и вытирают насухо марлей. Пипетки и трубки готовят сами по мере надобности. Для этого стекла трубки длиной 20 см моют, сушат, с обоих концов вставляя в них ватные тампоны и стерилизуют. Затем середину этих трубок сильно нагревают на огне, непрерывно вращая, вытягивают и концы запаивают. Подготавливают линетки. При пользовании линеткой часть тонкого стекла обдирают и набирают исследуемый материал.

resurs markasi  
Inv № 371966

Петли или иглы готовят из платиновой или никелевой проволоки. Проволоку длиной 8—10 см вставляют в специальный иглодержатель или впаивают в конец стеклянной палочки. Петлю готовят путем загиба конца проволоки в замкнутое кольцо диаметром 3 мм. Петлю (иглу) перед взятием материала флампируют (прокаливают) над огнем спиртовки.

**Приготовление препарата.** Берут обезжиренное стекло и на обратной его стороне делают карандашом надписи номера экспертизы и другие обозначения. Затем на стекло наносят каплю физиологического раствора. После этого захватывают петлей из ткани насекомого или чистой культуры небольшое количество материала и вносят в каплю на стекло. Осторожными круговыми движениями каплю распределяют петлей по стеклу в виде овала. При этом надо следить за тем, чтобы капля солевого раствора только помутнела. Остаток культуры на петле сжигают на пламени спиртовой горелки. Распределение микробной взвеси по стеклу следует производить весьма осторожно, чтобы не изменить естественного расположения микробов (гроздь, цепочки и пр.). Мазки высушивают при комнатной температуре, а не на горелке, так как при ускоренной отгонке воды микробные клетки деформируются (изгибаются, укорачиваются, обугливаются). Особенно не рекомендуется сушить над пламенем мазки из тканей.

**Фиксация препарата на огне.** После высушивания препаратов с мазками их фиксируют. Цель фиксации — прикрепить микроорганизмы к стеклу и убить их, т. е. сделать обращение с ними безопасным и создать условия, способствующие лучшей окраске мазка.

Наиболее простым способом фиксации мазков является погружение их на пламени спиртовки. При фиксации пламенем препарат держат большим и указательным пальцами правой руки за края стекла у того его конца, где написан номер. Стекло проводят через пламя мазком вверх неторопливыми движениями. При недостаточном нагревании мазок будет плохо зафиксирован и при окрашивании смываться водой. На плохо зафиксированном мазке при нанесении капли масла микробы всплывают, что затрудняет исследование. При перегревании изменяется форма микроба.

**Фиксация препарата спирт-эфиром.** Более совершенная фиксация достигается погружением мазка в смесь равных частей этилового спирта и эфира. Можно эту смесь наливать на мазок и держать до испарения. Такая фиксация обычно рекомендуется для мазков из тканей, особенно содержащих микроорганизмы.

**Простая окраска.** Для окрашивания препаратов применяют простые и специальные способы окрашивания. Простая окраска применяется для общего ознакомления с формой, размером и расположением микроорганизмов. На высушенный и фиксированный мазок наносят с помощью пипетки и резинового баллона несколько капель красителя так, чтобы последний покрывал с избытком весь мазок. Для простой окраски чаще всего употребляют метиленовый синий, эозин или водный фуксин Пфейффера. Краску держат на препарате 2—3 минуты и затем смывают водой. Окрашенные мазки тщательно высушивают между листами фильтровальной бумаги. На совершенно сухой препарат наносят каплю кедрового масла и исследуют под микроскопом через иммерсионный объектив. Формы и расположение микроорганизмов зарисовывают в тетрадь.

## Изучение микробов

Удальцов, Г. Основы методы окраски мазков по Граму, кап-  
таль, и окислительный способ окраски.

а. Приготовить и исследовать неокрашенные мазки.

б. Изучить способ измерения микроорганизмов.

**Оборудование и материалы:** микроскопы (по одному на студента);  
бактериологическая петля, спиртовка, кедровое масло, шесть листов  
фильтровальной бумаги, банка с обезжиренными стеклами, обезжи-  
ренное оконное стекло и восковой карандаш, 2%-ный феноловый  
раствор генциановioleta, раствор Люголя, 70%-ный спирт, водный  
раствор сафранина, щелочной раствор метиленовой сини Леффлера,  
раствором фуксина Циля — Нильсена, черная тушь, взвеси бактерий  
стафилококка, распад, пораженный гнильцом;  
паразиты, погибшие от нематоза; стеклянные банки с 2%-ным  
раствором фенола для погружения отработанных материалов, табли-  
цы окраски по Граму, окулярный и объективный микрометры.

**Методы окраски мазков.** О к р а с к а по Г р а м у позволяет  
разделить микроорганизмы на две группы: грамположительные и грам-  
положительные, что зависит от химического строения бактерий. Грам-  
положительные бактерии обладают способностью прочно удерживать  
краситель с водом и не обесцвечиваться спиртом. Грам-  
положительные бактерии при таком способе окраски легко обесцве-  
чиваются спиртом.

Обычно для окрашивания употребляют 2%-ный феноловый рас-  
твор генциановioleta. Передко его заменяют водным раствором кри-  
сталлического или метилиioleta. Мазок красят раствором генциан-  
овioleta или кристаллического 2 мин, избыток красителя сливают. Не-  
медленно затем, наносят раствор Люголя на 2 мин, сливают и обра-  
батывают 5%-ным спиртом-ректификатом в течение 40—45 с. Спирт  
удаляет водную пленку и дополнительно окрашивают фуксином Пфейффера в  
течение 1 мин. Мазок промывают водой, высушивают фильтровальной  
бумагой, наносят каплю кедрового масла и смотрят с иммерсией.  
Грамположительные бактерии сохраняют фиолетовый цвет, а грам-  
положительные окрашиваются в красный цвет.

Микрококки по Граму сопровождают контроли. На пред-  
метном стекле наносят тонкий мазок: из испытуемого материала, грам-  
положительных микробов (стафилококки, сенная палочка) и грам-  
положительных микробов (кишечная палочка).

**Метод Олста.** Некоторые бактерии вокруг себя образуют  
капсулы, для выявления ее мазки красят 2%-ным водным раствором  
метиленовой сини, высушивают до отхождения паров. Раствор сафранина  
наносят на мазок и высушивают. Красят 3 мин, промывают водой, су-  
шат фильтровальной бумагой, наносят каплю кедрового масла и мик-  
роскопируют. Микроорганизмы темно-красные, капсулы желтые.  
Мазки, окрашенные от недавно погибших личинок  
паразитов, окрашиваются в желтый цвет.

**Метод Циля — Нильсена.** Не красящиеся  
микроорганизмы так называемые кислотоупорные микроор-  
ганизмы, которые красят по Цилю — Нильсену. Высушивают  
мазок, окрашивают феноловым фуксином Циля 1—3 мин,  
удаляют отхождение паров, промывают водой, обесцвечивают  
раствором метиленовой сини 5%-ным раствором серной  
кислоты, промывают водой, допол-  
нительно окрашивают метиленовой синью 0,5—1 мин.



Рис. 6. Спирохетообразные тельца *Bac. laetae* при негативной окраске.

Споры и кислотоупорные микроорганизмы окрасятся в красный цвет, обычные бактерии — в синий.

Негативная окраска заключается в том, что на окрашенном фоне выделяются неокрашенные микроорганизмы. Этот способ применяют чаще для окраски извитых форм микроорганизмов — спирохет, трипаносом (рис. 6). Для негативной окраски используют черную тушь, кислый фуксин и нигрозин. К 2%-ному водному раствору нигрозина для длительного сохранения добавляют 0,4% хлороформа.

Исследование микроорганизмов без окрашивания. Исследования микроорганизмов без окрашивания применяют для выявления подвижности, а также для изучения некоторых групп микроорганизмов, хорошо различимых без окрашивания, например простейших. Подвижность микроорганизмов изучают в висячей и раздавленной капле.

Висячую каплю готовят на специальных предметных стеклах «с лункой». На покровное стекло наносят маленькую каплю суспензии из физиологического раствора и микробов. Эту каплю закрывают предметным стеклом с лункой, вокруг которой предварительно наносят тонкий слой вазелина. Покровное стекло накрывают так, чтобы капля оказалась в центре лунки. Благодаря вазелину покровное стекло прилипает к предметному. После этого предметное стекло переворачивают, и капля оказывается висячей.

Установка висячей капли под микроскопом требует выполнения определенных правил, иначе покровное стекло будет раздавлено объективом. Сначала при слабом увеличении (с опущенным конденсором и полузакрытой диафрагмой) отыскивают край капли, который ставят в центре поля зрения. В таком положении стекло закрепляют зажимами. После этого на покровное стекло наносят каплю кедрового масла, в которую под контролем глаза опускают иммерсионный объектив до соприкосновения со стеклом, затем, медленно поднимая конденсор и усиливая освещение частичным раскрытием диафрагмы, устанавливают фокус. Край капли позволяет быстрее установить иммерсионный объектив в фокусе.

Раздавленную каплю готовят, накрывая покровным стеклом каплю из смеси физиологического раствора и микробов, помещенную на предметное стекло. На покровное стекло наносят каплю кедрового масла и препарат рассматривают под иммерсионной системой микроскопа при слегка затемненном конденсоре.

При массовых исследованиях с целью выявления крупных микроорганизмов (нозема), видимых при малых и средних объективах микроскопа, препараты рассматривают без покровных стекол. Приготовленному мазку дают высохнуть при комнатной температуре. Затем перед исследованием наносят каплю физиологического раствора, которую сразу же стряхивают на фильтровальную бумагу. Оставшийся на поверхности тонкий слой раствора заменяет покровное стекло.

В тех случаях, когда приходится готовить много препаратов

для исследования одних и тех же объектов, например исследования жужалок пчел и бабочек тутового шелкопряда на нозематоз (пембрику), применяют особые «растиральные» машины, значительно ускоряющие процесс приготовления мазков. Ступки установлены в особом металлическом штативе. В них кладут трупы пчел или бабочек. В штатив заливают определенные количества физиологического раствора. Штатив ставят под растиральную машину, имеющую столько пестиков, сколько ступок в штативе. Пестики автоматически приводят в движение, а после растирания автоматически поднимают их рычагом над ступками. Снизу к ним подносят специальные предметные стекла, по форме соответствующие половине круга штатива. Касаются одним таким стеклом одной половины пестиков машины, вторым — другой. Капли суспензии, имеющиеся на пестиках, при прикосновении стекла образуют мазки. На полиэдры и простомыонии делают мазки без фиксации. В этих случаях на влажный подготовленный препарат, не давая ему просохнуть, накладывают покровное стекло и исследуют сначала при слабом, а затем при среднем увеличении микроскопа. В таких случаях мазки исследуют под микроскопом при 100 кратном затемненном и опущенном конденсоре.

Измерение микроорганизмов. Для измерения микроорганизмов пользуются окулярным и объективным микрометрами. Окулярный микрометр представляет собой круглую стеклянную пластинку, в середине которой нанесена линейка длиной 5 мм, разделенная на 50 частей (рис. 7). Из окуляра вывинчивают глазную линзу и кладут на диффрагму окулярный микрометр. Затем глазную линзу заворачивают. Непосредственные измерения микробов производят окулярным микрометром. При различных сочетаниях объективов и окуляров одно деление окулярного микрометра будет различным. Для определения точных размеров деления окулярного микрометра при каждом определенном сочетании объектива и окуляра пользуются специальным прибором — объективным микрометром. Он представляет собой стеклянную или металлическую пластинку, имеющую в центре застекленное отверстие. В центре объективного микрометра нанесена линейка длиной 1 мм, которая разделена на 100 частей. Каждое деление равно 10 мкм. На столик микроскопа кладут объективный микрометр и устанавливают его линейку в поле зрения микроскопа при нужном сочетании объектива и окуляра. Затем совмещают объективную и окулярную линей-



Рис. 7. Окулярный (а) и объективный (б) микрометры.

ки и определяют, сколько делений вкладывается в то или иное количество делений объективной линейки. Например, в три деления объективной линейки вкладывается пять делений окулярной линейки. Следовательно, одно деление окулярной линейки будет  $30 : 5 = 6$  мкм.

**Контрольные вопросы.** 1. Какие формы имеют бактерии? 2. Как делятся кокковые формы бактерий? 3. Что такое капсула и каково ее происхождение? 4. Что собой представляет спора и каково ее строение? 5. Почему спора обладает высокой устойчивостью в отношении вегетативной формы бактерий? 6. Какие бактерии называются бациллами? 7. Какое строение имеют бактерии, вирусы, грибы и простейшие? 8. В чем заключается принцип окраски по Граму, окраски капсул, спор, негативной окраски? 9. Как измеряют микроорганизмы?

## ФИЗИОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Физиология микроорганизмов изучает функции, а также биохимические процессы, происходящие в их клетках и окружающей среде. Конкретно физиология микроорганизмов рассматривает их питание, дыхание, размножение, движение, спорообразование и превращение веществ.

Питание микроорганизмов происходит при посредстве диффузии (самостоятельное проникновение) и осмоса (проникновение под влиянием чего-то) жидких питательных веществ сквозь полупроницаемую оболочку клетки и выделения наружу продуктов обмена. Быстрота процесса проникновения питательных веществ через оболочку зависит от строения клетки, в том числе от концентрации питательных веществ в клетке и окружающей среде, и внешних условий. Большинство микроорганизмов живет в солевых растворах, приближающихся к 0,5% ному раствору хлористого натрия, обеспечивающих осмотическое давление клеточного сока в пределах 3—6 атм. При внесении микроорганизмов в концентрированные гипертонические растворы поваренной соли или сахара вода из них отсасывается наружу и протоплазма клеток сморщивается. Это явление называется плазмолизом. В таких условиях микроорганизмы прекращают развитие и в большинстве случаев гибнут. На этом явлении основано длительное хранение продуктов: соленья (грибов, мяса), консервирование (плодов, овощей), варение (фруктов в сахаре). Однако встречаются осмофильные микроорганизмы, которые переносят высокие концентрации солей, сахаров, меда.

Так, некоторые микроорганизмы (например, водорос-

из *Halobacterium salinarum*, *Asteromonas gracilis* обитают в соленых озерках, бактерии (*Leuconostoc mesenteroides*) — в концентрированных растворах сахара, дрожжи (*Zygosaccharomyces melanosporus*) — в меду. У них осмотическое давление достигает 20—50 атмосфер и выше. Микроорганизмы, помещенные в гипотонические растворы (дистиллированную воду), сильно набухают под воздействием притекающей воды, округляются, и некоторые из них разрываются. Массовое набухание носит название плазмолиза.

Микроорганизмы для питания используют самые разнообразные вещества. Для них необходимы минеральные вещества (сера, фосфор, калий, кальций, магний, железо и органиогены, т. е. элементы, входящие в органические соединения (кислород, водород, углерод и азот). Кроме того, в очень малых количествах для нормального развития микроорганизмов требуются микроэлементы (цинк, бор, молибден, марганец), которые содержатся в водопроводной воде и минеральных солях. Для развития некоторых микроорганизмов необходимы также особые вещества — стимуляторы роста, или ростовые вещества, которые содержатся в экстрактах дрожжей, кукурузном экстракте, проростках растений. В этих веществах имеются необходимые для жизни витамины, аминокислоты и другие химические вещества.

Кислород и водород микроорганизмы получают в основном из воды и органических соединений. Некоторые бактерии усваивают и свободный кислород воздуха.

По способу использования углерода микроорганизмы делятся на автотрофов (автос — сам, трофе — питание) и гетеротрофов (гетерос — другой).

**Автотрофы**, или прототрофы (протос — просить), усваивают углерод из углекислоты воздуха. В отличие от зеленых растений, поглощающих углекислоту в процессе фотосинтеза, т. е. энергии солнечных лучей, автотрофные микроорганизмы усваивают углекислоту с помощью хемосинтеза, т. е. энергии, получаемой при окислении некоторых минеральных соединений, например нитрифицирующие микроорганизмы получают энергию при окислении аммиака в азотную кислоту, железобактерии — при окислении закиси железа в окись железа, серобактерии — при окислении сероводорода в серу, сернистую и азотную кислоты.

**Гетеротрофы** — микроорганизмы, усваивающие углерод только из готовых органических соединений.

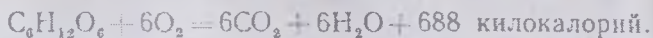
К ним относятся микроорганизмы брожения, гнилостные и патогенные (болезнетворные) микроорганизмы. Каждый вид микроба развивается на средах с определенной концентрацией водородных ионов (рН). Гетеротрофные микроорганизмы, в свою очередь, делятся на метатрофы (мета — после и трофе — питание), или сапрофиты (сапрос — гнилой, фитон — растение), и паратрофы (пара — возле, трофе — питание), или патогенные. Первые питаются мертвыми питательными веществами, вторые размножаются только в живых существах. Паратрофы являются возбудителями болезней растений, беспозвоночных и позвоночных животных. Деление микроорганизмов на автотрофов, метатрофов и паратрофов весьма условно. Резких граней между ними нет. Многие паратрофы (патогенные микроорганизмы) могут развиваться и на мертвых питательных средах.

Изучение эволюции органического мира показало, что паратрофы как паразиты других живых существ возникли в глубокой древности, на заре возникновения жизни. Современные паратрофы, как и все другие живые существа, находятся в развитии и продолжают совершенствовать свои паразитические свойства.

**Дыхание микроорганизмов.** Питание микроорганизмов обеспечивает построение оболочки, цитоплазмы и ядерной субстанции, а также размножение. Питание, как правило, сопровождается эндотермическими реакциями (с поглощением тепла), а дыхание, наоборот, экзотермическими реакциями (с освобождением тепла). Эти процессы протекают одновременно и обеспечивают необходимый для жизни обмен веществ, выражающийся в ассимиляции (усвоении) нужных веществ и диссимиляции (выведении) отработанных вредных шлаков.

По типу дыхания микроорганизмы делятся на аэробы (аэр — воздух) и анаэробы (не нуждающиеся в кислороде воздуха).

Аэробы живут в присутствии кислорода воздуха и получают тепловую энергию при окислении и расщеплении углеводов, при этом углевод расщепляется до воды и углекислоты, выделяя большое количество энергии. Так, грамм-молекула глюкозы образует 688 больших калорий тепла. Реакция протекает по формуле:



Анаэробы могут жить и развиваться только при от-

сутствии кислорода воздуха, для анаэробов кислород является ядом. Эти микроорганизмы в процессе дыхания получают энергию и необходимый для построения клетки связанный кислород путем расщепления органических соединений. Между облигатными (строгими) аэробами и анаэробами существует много переходных групп. Имеются микроорганизмы факультативные (необязательные) — аэробы и анаэробы, могущие развиваться в тех и других условиях.

В анаэробных условиях расщепление одного и того же вещества, например глюкозы, дает значительно меньше энергии, чем в аэробных условиях. Так, из одной грамм-молекулы глюкозы дрожжи в анаэробных условиях дают тепла только 27 килокалорий:



Из этого видно, что для получения того же количества энергии, какое получают аэробы, анаэробы перерабатывают в десятки раз большие количества тех же самых органических соединений. Таким образом, дыхание микроорганизмов представляет собой совокупность биохимических аэробных и анаэробных процессов по освобождению энергии, используемой для их жизнедеятельности.

Окисление органических соединений, дающих освобождение энергии, происходит при активировании молекулярного кислорода или активировании в окисляемом соединении водорода. Известны два дыхательных фермента: оксидазы, активирующие кислород, и гидрогеназы, активирующие водород. При окислении кислорода воздуха образуются перекиси, выделяющие под влиянием пероксидаз атомы кислорода, которые окисляют используемые микробом соединения. Активирование водорода происходит при образовании перекиси водорода, губительно действующей на клетку. Перекись водорода нейтрализуется каталазой, выделяемой многими видами микроорганизмов.

**Ферменты микроорганизмов.** Сложные процессы питания и дыхания микроорганизмов осуществляются с помощью ферментов, или энзимов. Ферменты, выделяемые микроорганизмами в окружающую среду, называются экзоферментами, а ферменты, тесно связанные с их клеткой, — эндоферментами. Первые готовят питательные вещества для всасывания через оболочку клет-

ки, вторые внутри клетки превращают поступившие вещества в составные части клетки.

Ферменты имеют белковую природу. Некоторые из них состоят исключительно из белка. В состав других ферментов, кроме белка, входит еще небелковая часть (протестическая группа), которая может содержать ион металла или органические соединения, имеющие свойства витаминов.

Ферменты делят на 6 классов: 1) оксидоредуктазы; 2) трансферазы; 3) гидролазы; 4) лиазы; 5) изомеразы; 6) лигазы (синтетазы). Согласно действующей номенклатуре ферментов, кроме названия, введено обозначение ферментов четырьмя цифрами, разделенными точками (например, каталаза — 1.11.1.6.). Цифры указывают на классификацию фермента. Первая цифра обозначает класс фермента (тип катализируемой ферментом реакции), вторая — подкласс (обозначает соединения, на которые действует фермент), третья — подподкласс, четвертая — индивидуальный номер фермента. Названия ферментов имеют окончание — аза.

*Оксидоредуктазы* — ферменты, осуществляющие окислительно-восстановительные реакции. Это большая группа ферментов, имеющих во всех живых организмах, в том числе и в микроорганизмах. К данному классу ферментов принадлежат различные дегидрогеназы, которые могут окислять спирты в альдегиды или кетоны; другие дегидрогеназы могут окислять альдегиды в кислоты. В том случае, когда в реакции принимает участие кислород, активируемый во время реакции, ферменты называются оксидазами. К ним относятся медь-содержащий фермент аскорбинат-оксидаза и железосодержащие ферменты — гидрогеназа, каталаза, пероксидаза. Гидрогеназа может использовать молекулярный водород для восстановления различных веществ. Под влиянием каталазы перекись водорода разлагается на воду и молекулярный кислород. Этим обезвреживается губительное действие перекисей. При действии пероксидазы происходит окисление ароматических аминов, фенолов и других веществ и расщепление перекиси водорода до воды.

*Трансферазы* — ферменты, переносящие отдельные функциональные группы веществ в реакциях между молекулами, например метильную группу —  $\text{CH}_3$ , аминокислотные группы —  $\text{NH}_2$  (важно в белковом обмене), альдегид-

ные или кетонные остатки (их роль велика в обмене углеводов, они катализируют взаимопревращение сахаров), группы, содержащие фосфор. Так, фермент гексокиназа катализирует реакцию фосфорилирования глюкозы, фруктозы и маннозы у шестого углеродного атома, что играет большую роль в углеводном обмене.

*Гидролазы* — ферменты, гидролизующие жиры, углеводы и белки с присоединением воды. Гидролазы, действующие на сложноэфирные связи, называются эстеразами (от эстер — эфир). Примером эстераз может служить фермент липаза, катализирующая гидролиз жиров на глицерин и жирные кислоты. Под влиянием эстераз жиры, масла и воск расщепляются на жирные кислоты и спирты. Пчелиный воск, состоящий из высших жирных кислот и высшего одноатомного спирта, под действием эстеразы распадается на цериновую ( $C_{26}H_{54}COOH$ ) и пальмитиновую ( $C_{16}H_{34}COOH$ ) кислоты и церилловый спирт ( $C_{32}H_{65}OH$ ). Разрушают воск и образуют эстеразы следующие грибы: *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. versicolor*, *A. regulosus*, *A. tamarii*, *A. nischeri*, *Penicillium roquefortii*, *P. chrysogenum*, *P. purpureum*, *P. nissarum*, *P. oxalicum*, *P. decumbens*, *P. javanicum*, *P. soppi*, *Aureobasidium pullulans*, *Candida albicans*, *Oidium lactis*, *Fusarium sporotrichiella*. Эстеразы образуют также некоторые бактерии, например *Micrococcus cerolyticus*, *M. aureus*, *M. citreus*, *Proteus mirabilis*, *Borrelia burgdorferi*.

Наиболее часто микроорганизмы разрушают воск и мазь. Для определения у микробов эстеразы их выращивают на агаровой среде с добавлением растительного масла и небольшого количества красителя нильского синего. При наличии эстеразы среда из розовой становится фиолетовой в результате появления свободных жирных кислот.

Гидролазы фосфомоноэфиров называются фосфатазами, сюда же относится образуемая многими микроорганизмами дезоксирибонуклеаза (ДНК-аза).

Наиболее обширная и важная группа гидролаз это гидролазы, действующие на гликозильные соединения. Они осуществляют гидролиз сложных углеводов (крахмала, других полисахаридов, трисахаридов и дисахаридов) до более простых. Амилазы катализируют гидролиз крахмала. Причем в зависимости от конечных продуктов они подразделяются так:  $\alpha$ -амилаза гидролизует

крахмал в основном до декстринов с небольшой примесью мальтозы;  $\beta$ -амилаза расщепляет крахмал до мальтозы и небольшого количества декстринов; глюкоамилаза — до глюкозы; хитиназа расщепляет азотсодержащий полисахарид хитин до хитозана, вискозина и N-ацетилглюкозамина. Хитиназу образуют грибы: *Coprinus comatus*, *Phallus impudicus*, *Fistulina hepatica*, *Beauveria bassiana*, *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Ascosphaera apis*.

В местах скопления насекомых (пасеки, червоводни) количество хитинорасщепляющих микроорганизмов возрастает, некоторые из них усиливают свои патогенные свойства.

Дисахариды под влиянием соответствующих ферментов гидролаз расщепляются в результате присоединения воды на углевод (моносахара) и шестиуглеродный спирт. Так, под действием  $\alpha$ -глюкозидазы (старое название мальтаза) солодовый сахар — мальтоза гидролизует до глюкозы и спирта.  $\beta$ -галактозидаза (старое название лактаза) расщепляет молочный сахар — лактозу до спирта и галактозы.  $\beta$ -фруктофуранозидаза (старое название сахарараза или инвертаза) катализирует распад сахарозы до спирта и фруктозы.

Каждый микроб имеет свой, присущий ему набор ферментов. Для определения ферментов, расщепляющих углеводы, применяют цветные среды.

Гидролазы, действующие на пептидные связи, относятся к пептид-гидролазам. Они осуществляют разложение белков и пептидов до аминокислот. Сюда относятся все протеолитические ферменты: аминокпептидазы, карбоксипептидазы, протеиназы. Наличие протеаз определяют по разжижению белка желатины и пептонизации молока (молочного белка — казеина). Протеазу образуют *Bacillus larvae*, *Bac. alvei*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bacterium apisepticum*, *Bact. vulgaris*.

**Лиазы** — ферменты, отщепляющие от субстрата различные группировки негидролитическим путем с образованием двойной связи или присоединяющие группу к двойной связи.

У микробов широко распространены декарбоксилазы, отщепляющие карбоксильную группу от оксикислот или аминокислот, в результате чего происходит укорочение углеродной цепи. Так, под действием пируватдекарбо-

молекулы от карбоксигруппной кислоты отщепляется молекула углекислоты, при этом образуется вкусный альдегид.

В процессе брожения важны альдозазы, под действием которых фосфорилированный шестуглеродный сахар распадается на две молекулы фосфорилированных триуглеродных соединений. Глубокое разложение микробами безазотистых соединений называется брожением.

**Этиловое брожение** — превращение сахара в этиловый спирт. Брожение вызывают дрожжи *Candida zosteromyces cerevisiae*, *S. vini*.

**Молочнокислое брожение** — превращение углеводов (лактозы, сахарозы, глюкозы) в молочную кислоту. Это брожение вызывают *Lactobacterium raffinii*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*. Молочнокислому брожению подвергается пыльца, превращаясь в ароматично сохраняющуюся пергу.

**Изомеразы** — ферменты, осуществляющие внутримолекулярные перестройки в субстратах (например, превращают фосфат глюкозы в фосфат фруктозы).

**Лигазы (синтетазы)** — ферменты, катализирующие приращивание друг к другу двух молекул с одновременным разрывом фосфатных связей.

Ферментативная способность микробов широко используется в быту, сельском хозяйстве и промышленности. С помощью микроорганизмов уничтожают вредных насекомых, удобряют почвы, получают молочные продукты (сыр, анидофилин, кумыс), хранят сельскохозяйственные продукты (квашение капусты, силос), получают вкусную, молочную, щавелевую кислоту, изготавливают хлебопечение, виноделие, пивоварение.

**Размножение микроорганизмов.** Микроорганизмы размножаются быстро. При благоприятных условиях бактериальные клетки делятся через каждые 20—30 мин. При таком темпе деления из одной бактериальной клетки через 6 ч 1024 клетки, а через 5 суток живая масса бактерий могла бы заполнить все моря и океаны. В действительности же этого не бывает. Их развитие ограничивается рядом неблагоприятных факторов и в первую очередь отсутствием достаточного количества питательной среды. В развитии микроорганизмов наблюдается определенная закономерность: после засева питательной среды наблюдается стадия покоя — микробы не

развиваются, затем следует стадия бурного размножения, после достижения максимальной концентрации микробов в среде начинается стадия ускоренного их отмирания.

**Пигментообразование** свойственно многим микроорганизмам. Пигменты микробов, или красящие вещества, могут быть красные, розовые, лимонные, желтые, золотистые, синие, фиолетовые, зеленые, черные. Пигменты могут быть нерастворимые в воде, и тогда бывают окрашены только колонии, и могут быть растворимые в воде, в этом случае они окрашивают в соответствующий цвет питательную среду.

Пигментообразование наиболее полно выявляется на картофельной среде при доступе кислорода и температуре 22—28°. Пигменты наиболее активно образуют микроорганизмы, селящиеся в зеленой кроне растений. Пигменты играют защитную роль против действия солнечного света и ультрафиолетовых лучей. Широко распространен в природе дрожжеподобный гриб *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arnaud, имеющий в своих клетках черный пигмент меланин. Красный железосодержащий пигмент пульхерримин образуется клетками дрожжей *Candida pulcherrima* и *Candida runkauffii*, которые часто обнаруживаются в цветках растений и в кишечнике пчел.

**Свечение микроорганизмов.** Фотогенные, светящиеся бактерии излучают фосфоресцирующий свет. Они образуют соединения, которые при притоке кислорода воздуха начинают светиться. Такие бактерии встречаются в морской и пресной воде. Фотогенные бактерии можно получить на среде из рыбы с добавлением 4% хлористого натрия и при культивировании их при температуре 9—12°.

**Ароматообразование** свойственно многим микроорганизмам. Эти микроорганизмы синтезируют летучие ароматические сложные эфиры. Такие микроорганизмы широко используются в виноделии, сыроварении, приготовлении масла. Многие патогенные микроорганизмы издают неприятные гнилостные запахи. Они иногда служат одним из признаков для определения болезней насекомых.

**Токсинообразование.** Некоторые патогенные микроорганизмы образуют яды, которые носят название токсинов. Различают экзотоксины — токсины, выделяемые

живой микробной клеткой в питательную среду, и энзотоксины, тесно связанные с микробной клеткой. Токсины подавляют защитные свойства организма хозяина, например пчелы, тутового шелкопряда, благодаря чему микроорганизмы могут паразитировать.

## **ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ НА МИКРООРГАНИЗМЫ**

На жизнедеятельность микроорганизмов большое воздействие оказывают внешние факторы: механические, физические, химические и биологические.

**Механические факторы** — передвижение, трение, растяжение — действуют губительно на микроорганизмы. Горные быстро текущие реки почти не содержат микроорганизмов. Обычные реки также самоочищаются вследствие движения воды. Микробы разрушаются и при растяжении их со стеклом, кварцевым песком, в агатовой ступке или шаровой мельнице.

**Физические факторы.** К физическим факторам относятся температура, высушивание, лучи света, радиоволновые излучения, ультразвук.

Температура оказывает решающее влияние на жизнедеятельность микроорганизмов. Различают три основные температурные точки: оптимальную, минимальную и максимальную. Оптимальная температура такая, при которой изучаемый микроорганизм проявляет свою деятельность наиболее активно; минимальная — предельно низкая, ниже которой деятельность микроба приостанавливается. Максимальной называется температура, выше которой жизнедеятельность микроба также прекращается. Температурный оптимум, максимум и минимум у различных видов микроорганизмов сильно колеблется и зависит от условий обитания. Встречаются микроорганизмы термофильные (теплолюбивые), они быстро размножаются при  $55-60^{\circ}$  и могут развиваться при  $70-80^{\circ}$ . Это микроорганизмы горячих источников. Встречаются также микроорганизмы психрофилы (холодолобивные), развивающиеся при  $0^{\circ}$  и даже  $-5^{\circ}$ . Это микроорганизмы зимовников для пчел, а также холодолюбивых, вызывающие порчу сотов, перги, меда, пищевых продуктов. Большинство микроорганизмов мезофилы (мезос — средний). Они живут и развиваются при  $20-40^{\circ}$ .

Температурный оптимум энтомопатогенных (патогенных для насекомых) микроорганизмов колеблется в широких пределах (табл. 1).

Таблица 1. Температурный минимум, оптимум и максимум энтомопатогенных микроорганизмов

Микроорганизмы	Минимум	Оптимум	Максимум
<i>Ascosphaera apis</i>	22	30	36
<i>Aspergillus flavus</i>	7	20—35	40
<i>Aspergillus niger</i>	7—10	33—37	43
<i>Aureobasidium pullulans</i>	7	24—27	35
<i>Beauveria bassiana</i>	10	26—28	44
<i>Bacillus alvei</i>	14	33—37	45
<i>Bac. larvae</i>	33	35—37	39
<i>Bac. lentimorbus</i>	18	25	30
<i>Bac. orpheus</i>	29	32—34	32
<i>Bac. popilliae</i>	12	30	36
<i>Bac. thuringiensis</i>	15	20—28	39
<i>Bacterium apisepticum</i>	12	20—37	43
<i>B. heribicola</i>	3	22—30	37
<i>Escherichia coli</i>	4	28—29	40
<i>Hafnia alvei</i>	18	20—37	42
<i>Serratia marcescens</i>	20	25—30	36
<i>Streptococcus apis</i>	12	36—39	45
<i>Streptococcus pluton</i>	20	35	45
<i>Streptococcus faecalis</i>	7	32—37	48

Высокие температуры оказывают губительное действие на микробов. Большинство неспорообразующих микроорганизмов погибает в жидкой среде при температуре 60—70° в течение 10—30 мин. Споровые бактерии в жидкой среде погибают при 120° в течение 30 мин. Сухой жар убивает споровые и неспоровые бактерии при 170° в течение 1—1,5 ч.

Полное обеспложивание сред, посуды и различных материалов носит название стерилизации (стерильный, бесплодный). Уничтожение вегетативных клеток бактерий (при сохранении спор) называется пастеризацией, уничтожение патогенных бактерий — дезинфекцией.

Низкие температуры и зимние морозы микроорганизмы переносят хорошо. При этих температурах многие микроорганизмы могут длительно сохраняться. Однако многократные замораживания и оттаивания губительно действуют на микроорганизмы.

Высушивание споровых форм микроорганизмов оказывает на них слабое влияние. В сухом состоянии споры сохраняются десятки лет. Высушивание неспоровых микроорганизмов в вакууме из замороженного состояния позволяет также сохранять их десятки лет. Также длительное время сохраняются неспоровые микроорганизмы, высушенные в белковых субстратах — сыворотке, гемолимфе, тканях насекомого. Ультрафиолетовые лучи (длиной волны 260—300 нм) оказывают на споровые и вегетативные формы бактерий губительное действие. Микробы также чувствительны к проникающей радиации (рентгеновые и гамма-лучи). Поэтому то и другое нашло широкое применение для стерилизации воздуха (в боксах для пересевов чистых культур микроорганизмов), жидкостей (вода, молоко), плотных субстратов (целлюлоза, червоводни). Вегетативные формы бактерий погибают при дозе облучения 800 тыс. рентген, а их споры 4,5 млн. рентген. Электрический ток ультравысокой частоты (УВЧ) и ультразвук оказывают на микробов губительное действие.

Химические факторы оказывают исключительно сильное влияние на микроорганизмы. Одни и те же химические вещества (сахар, поваренная соль, ртуть и др.) в малых дозах стимулируют развитие микроорганизмов, а в повышенных — тормозят, а в высоких убивают микробов. Некоторые химические вещества обладают особо губительными свойствами. Их называют антисептиками или дезинфицирующими веществами.

Механизм губительного действия дезинфицирующих веществ на микроорганизмы разнообразен. Одни из них (эфир, спирт, слабые растворы щелочей) растворяют у микробов жизненно важные липоидные (жироводобные) вещества, другие (формалин, кислоты, соли ртути, серебра, меди, свинца) свертывают белки цитоплазмы, третьи (перекись водорода, марганцевокислый калий, хлорная известь) окисляют оболочки микробных клеток, четвертые (глицерин, мед, концентрированные растворы поваренной соли, сахара) изменяют осмотическое давление.

Концентрация водородных ионов (рН) среды оказывает значительное влияние на микроорганизмы. Изменение рН среды делает иным электрический заряд внешней оболочки, что влияет на ее проницаемость. Многие виды микроорганизмов могут расти только в

Таблица 2. Концентрация водородных ионов (pH) энтомопатогенных микроорганизмов

Микроорганизмы	Минимум	Оптимум	Максимум
<i>Aspergillus flavus</i>	2,8	3,1—4,0	7,4
<i>A. niger</i>	1,2	2,7—7,7	9,8
<i>Aureobasidium pullulans</i>	3,0	3,9—6,8	7,4
<i>Beauveria bassiana</i>	4,0	5,8—6,6	7,4
<i>Bacillus alvei</i>	6,8	7,2—7,6	7,9
<i>Bac. larvae</i>	6,0	6,8	7,2
<i>Bac. orpheus</i>	7,0	7,4	7,8
<i>Bac. thuringiensis</i>	6,8	7,2—7,4	7,9
<i>Bacterium apisepicum</i>	4,6	7,2—7,4	9,4
<i>Escherichia coli</i>	5,0	6,4—7,8	8,0
<i>Halnia alvei</i>	6,8	7,2—7,6	8,2
<i>Serratia marcescens</i>	5,0	6,5	8,0
<i>Streptococcus apis</i>	6,2	7,6	9,2
<i>S. faecalis</i>	4,4	6,8—7,8	9,6
<i>S. pluton</i>	6,0	6,6	7,0

определенных пределах концентрации водородных ионов (табл. 2).

**Биологические факторы.** Микроорганизмы, находясь в естественных условиях существования, вступают в определенные взаимоотношения с другими видами микроорганизмов. Эти взаимоотношения могут проявляться в виде симбиоза, метабиоза и антагонизма.

**Симбиоз** — это такое сожительство, когда один вид не мешает развитию другого, **метабиоз** — сожительство, при котором один вид создает благоприятные условия для другого, и **антагонизм** — сожительство, при котором один вид микроорганизма подавляет развитие другого. В последние десятилетия установлено, что многие микробы-антагонисты выделяют в питательную среду особые вещества — антибиотики (анти — против, биос — жизнь). Разные виды микроорганизмов выделяют различные антибиотики. Так, зеленые плесени *Penicillium chrysogenum* и *Penicillium notatum* выделяют антибиотик пенициллин; актиномицет *Actinomyces anisodactylus* — два антибиотика — биомитин (хлортетрациклин) и тетрациклин; актиномицет *Act. rimosus* — тетрациклин (окситетрациклин); гриб *Aspergillus fumigatus* — фумагиллин (фуминал В). В настоящее время на специальных заводах разводят в боль-

ших количествах эти микроорганизмы и получают из них антибиотики. Каждый антибиотик обладает свойством подавлять развитие определенных микроорганизмов, в том числе и энтомопатогенных. Антибиотики, которые подавляют развитие возбудителей болезней пчел и шмелей, нашли широкое применение в практике.

Антибиотические вещества, выделяемые высшими растениями, получили название фитонцидов. Мед, пыльца, прополис, собираемые с цветущих растений, также содержат разнообразные фитонциды, подавляющие развитие многих микроорганизмов.

**Фаги**, или бактериофаги (фаг — пожиратель), — мельчайшие живые существа, паразитирующие на бактериях и лизирующие (растворяющие) их. Бактериофаги обитают в сточных водах и используются, в частности, против возбудителей болезней пчел.

**Изменчивость микроорганизмов.** Не все микроорганизмы погибают под влиянием внешних воздействий. Некоторые из них, приспособляясь, приобретают новые свойства, изменяются.

Различают следующие виды изменчивости микроорганизмов. **Диссоциация** — изменение гладких форм колоний (S-форма) в шероховатые (R-форма). Такой переход от S-к R-формам совершается под влиянием бактериофага и других внешних условий. С изменением формы микроорганизма меняются его некоторые морфологические и физиологические свойства.

**Адаптация** — приспособление к новым условиям существования, это временные изменения.

**Трансформация** — передача определенных свойств одного микроорганизма другому посредством дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) или рибонуклеиновой кислоты (РНК).

**Мутация** — вновь возникшее изменение свойств микроорганизма, передающееся по наследству.

**Микрофлора биосферы.** Микроорганизмы распространены в биосфере повсюду. Они находятся в воздухе, воде, в корнях и зеленых частях растений, почве, на поверхности и в кишечнике позвоночных и беспозвоночных животных, в том числе насекомых.

**Микрофлора воздуха.** Воздух представляет неблагоприятную среду для микроорганизмов. В нем нет питательных веществ и достаточной влаги. Развитие микро-

организмов в воздухе поддерживают туманозапасы и относительная влажность. Но в воздухе всегда живут разнообразные микроорганизмы: бактерии, вирусы, грибы, археи, простейшие, в том числе и патогенные. Энтомопатогенные микроорганизмы попадают в воздух при гниении трунов насекомых, погибших от инфекционных или инвазионных болезней. Микрофлору воздуха количественно определяют в 1 м<sup>3</sup>.

Бактерии и грибы обнаружены на высоте 20, 48 и 85 км; при том чем выше, тем их меньше. Высоко в горах в Арктике, в океанах, вдали от населенных пунктов в 1 м<sup>3</sup> содержится микроорганизмов в среднем от 0 до 100 единиц, в лесах — 5—100, в сельских населенных пунктах — 100—1000, в жилых помещениях — 500—10 000, в скотных дворах и зимовниках для пчел — 10 000—20 000. За 5 мин в открытую чашку Петри диаметром 15 см с плотной питательной средой выпадает из воздуха в виде «микробного дождя» примерно столько микроорганизмов, сколько их содержится в 1 л воздуха. Таким образом, воздух содержит больше микробов, чем зимний Осадки в виде дождя и снега уменьшают микробную загрязненность воздуха.

**Микрофлора воды.** Вода — хорошая среда для размножения микроорганизмов. В ней содержатся минеральные соли и часто различные органические соединения. В воде определяют количество микроорганизмов в 1 мл. Установлено, что микроорганизмов в 1 мл содержится в ключевой воде 0—10, в атмосферной (дождь, снег, град) 1—100, в воде рек — 1000—100 000, в поймах для пчел — 1000—1 000 000. В океанах они обнаружены во водах на глубине 10—11 км.

В воде обитают и наиболее часто встречаются следующие роды микроорганизмов: *Micrococcus*, *Sarcina*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Bacterium*. Из энтомопатогенных микроорганизмов в воде наиболее часто обнаруживаются *Escherichia coli*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Fluorobacter*.

В воду могут быть занесены и патогенные для пчел микробы: *Bac. larvae*, *Bac. alvei*, *Str. apis*, *Halnia alvei*.

**Микрофлора почвы.** Почва содержит влагу и различные питательные вещества. Поэтому она изобилует разнообразной микрофлорой. В почве учитывают количество микроорганизмов в 1 г. В верхнем слое почвы микроорганизмов мало, так как они гибнут от луч-

сового излучения. На глубине 5—20 см почва насыщена от нескольких миллионов до миллиардов микробных микроорганизмов. В подпочвенных слоях микроорганизмов нет или они встречаются в небольшом числе.

В почве обитают сложные ассоциации микроорганизмов. В верхних слоях, соприкасающихся с воздухом, обитают аэробы, поглощающие атмосферный кислород, в нижних слоях — анаэробы. В почве обитают микроорганизмы, разрушающие белки и синтезирующие азотистые соединения. В ней обитают или сохраняются энтомопатогенные микроорганизмы, возбудители бактериальных и грибковых болезней пчел.

**Микрофлора растений.** Растения имеют богатую микрофлору в зоне ризосферы (от греч. ризо — корни). Подземные части растений также имеют свою эпифитную (эпи — на, фитон — растение) микрофлору. Нередко в 1 г зеленой массы растений обнаруживают десятки, сотни и даже миллионы микроорганизмов. Среди них имеются фиксаторы атмосферного азота, микробы, синтезирующие витамины и антибиотики, а также фитопатогенные микроорганизмы. Многие из них образуют лигненты, защищающие их от света. Среди эпифитной микрофлоры наиболее часто встречаются микрококки, сарцины, *Streptococcus lactis*, *Pseudomonas herbicola*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacterium plantarum*, *B. aerogenes*, *B. punctatum*, не образующие индол разновидности *Bacterium coli*, спорообразующие бактерии — *Bacillus nigricans*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, грибы — *Aureobasidium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Bolrytis*, *Fusarium*.

Эпифитная и фитопатогенная микрофлора распространяется в основном ветром и насекомыми из отрядов перепончатокрылых, мух, жуков и др.

**Микрофлора позвоночных животных.** Здоровый организм животного имеет микрофлору, которая находится на коже, слизистых оболочках рта и носоглотки, в пищеварительном тракте. В 1 мл содержимого тонкого кишечника имеется микроорганизмов от 1000 до 10 000 и более, в толстом отделе — сотни миллиардов. Наиболее распространенными обитателями кишечника позвоночных животных являются кишечная палочка, энтерококки и др.

**Микрофлора насекомых.** Микрофлора здоровых насекомых делится на внутриклеточную и внеклеточную. К внутриклеточной относится та, которая медленно раз-

множается и сохраняется в цитоплазме или ядре клеток тканей насекомых. В присутствии этой микрофлоры насекомые живут и совершают обычный цикл развития. Эти микроорганизмы представляют собой симбионтов насекомого. Клетки насекомого, в которых живут симбионты, называются мицетомами. Они располагаются обычно в брюшке насекомого. Мицетомы имеются только у некоторых насекомых: долгоносиков, цикад, тлей, клопов. Внутриклеточные микроорганизмы, как правило, не культивируются на питательных средах. Удаление внутриклеточных микроорганизмов с помощью антибиотиков или при содержании насекомых при неблагоприятной для микроба температуре (например, 36 °C) показало, что эти микроорганизмы приносят пользу насекомым; они синтезируют для них необходимые витамины.

Внеклеточная микрофлора здоровых насекомых значительно богаче и разнообразнее, чем внутриклеточная. Она развивается в основном на покровах и в кишечнике насекомых. Насекомые обогащаются микрофлорой местами обитания, которые очень разнообразны. Соответственно разнообразна количественно и качественно микрофлора. Зеленые части растений относительно бедны микрофлорой. Поэтому кишечник насекомых, питающихся нектаром, пыльцой или листьями растений, например личинок, медоносной пчелы, гусениц тутового шелкопряда, относительно слабо заселен микрофлорой. Часто средняя кишка пчелы и тутового шелкопряда бывает свободной от микрофлоры. Наоборот, насекомые, живущие в почве, нередко имеют на покровах и в кишечнике обильную микрофлору.

В пищеварительном аппарате здоровых насекомых из отряда чешуекрылых (сибирский шелкопряд, сосновая пяденица), перепончатокрылых (медоносная пчела, сосновый звездчатый пилильщик-ткач) и жесткокрылых (майский восточный жук) было выделено 1414 культур и установлено, что они относятся к родам (в %). *Bacillus* — 19,8, *Clostridium* — 0,4, *Pseudomonas* — 24,1, *Bacterium* — 25,3, *Chromobacterium* — 1,7, *Pseudobacterium* — 30,0, *Lactobacterium* — 4,0, *Mycobacterium* — 1,6, *Actinomycetes* — 0,6, *Proactinomycetes* — 0,1, *Streptococcus* — 2,5 и *Micrococcus* — 15,3.

Как видно из приведенных данных, 80% выделенных от насекомых микроорганизмов неспоровые. Из них

9,7% составляют граммотрицательные. Эти микроорганизмы были выделены из различных фаз развития насекомых, в том числе из яиц 2,2% личинок и гусениц 37,0, куколок 22,0 и взрослых форм 38,9%. Наиболее часто выделяется микрофлора из личинок и взрослых насекомых, в тех формах, которые находятся в движении и потребляют пищу.

Пчелы, посещая цветущие растения, вносят в свои гнезда эпифитные и фитопатогенные микроорганизмы. В свою очередь они обогащают своей микрофлорой микрофлору растений. Микрофлора пчелиной семьи меняется в зависимости от микрофлоры растений, водопоя, наличия в окрестностях пасеки патогенной микрофлоры, погодных условий, смены гнезд, проведения дезинфекции.

**Круговорот веществ в природе.** Микроорганизмы играют неоценимую роль в природе: они разрушают различные мертвые органические остатки растений, животных, в том числе пчел и шелкопрядов, и их продуктов — хитина, воска, шелка, коконов. Они возвращают связанные мертвые органические соединения и восстанавливают общий баланс веществ в круговороте природы. Особо важную роль в круговороте веществ играет круговорот азота и углерода. Свободный азот воздуха могут усваивать с помощью фотосинтеза зеленые растения и с помощью хемосинтеза — азотфиксирующие клубеньковые бактерии. Животные используют готовые органические соединения азота. Они получают его из растений и микроорганизмов в виде аминокислот и других азотистых соединений. Микроорганизмы разрушают трупы животных. Процесс разложения белков и других азотистых соединений носит название гниения. Белковая молекула под действием протеолитических ферментов гнилостных микроорганизмов распадается до альбумоз и пептонов, другие бактерии, усваивающие альбумозы и пептоны, расщепляют их до аминокислот и далее новые микробы — до аммиака, сероводорода, углекислого газа, воды и водорода.

Круговорот углерода также совершается с участием микроорганизмов. Синтезированные растениями из углеводов сложные органические соединения (углеводы) расщепляются до простых соединений под действием микроорганизмов. Глубокий процесс расщепления углеводов в анаэробных условиях носит название брожения.

Различают брожения спиртовое, уксуснокислородное, маслянокислородное, в зависимости от того, какие образуются конечные продукты. В каждом виде брожения принимают участие определенные микроорганизмы. По окончании одного вида брожения создаются благоприятные условия для развития другого вида брожения. В конечном счете при аэробном и анаэробном процессе микроорганизмы превращают углеводы в воду и углекислоту.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Бактериологический метод

#### *Приготовление бактериологических сред*

- З а д а н и я.** 1. Приготовить обычные питательные среды.  
2. Приготовить специальные и цветные среды.  
3. Освоить методы стерилизации сред.

**Оборудование и материалы:** из расчета на четырех учащихся нужно иметь 150 г мяса говядины, сухой пептон, сухой агар, сухую желатину, свежее снятое молоко, картофелину, поваренную соль, 4%-ный раствор NaOH, технические или аптекарские весы, четыре колбы объемом 250 мл, пробирки, воду, газовые горелки (или примусы, электрические плитки); автоклав, аппарат Коха (рис. 8) и печь Пастера.

Бактериологический метод, или метод чистых культур, позволяет определять микроорганизмы по физиологическим свойствам.

Для выращивания микробов применяют обычные цветные и специальные питательные среды. На обычных средах растет большинство бактерий. К ним относятся мясо-пептонный агар (МПА), мясо-пептонный бульон (МПБ), мясо-пептонная желатина (МПЖ), молоко и картофель.

**Приготовление обычных питательных сред. МПБ.** На 500 г изрубленного говяжьего мяса, очищенного от костей, сухожилий, жира и пленок, берут 1 л воды, кипятят 40—60 мин, выжимают через марлю, доливают воду до первоначального объема, прибавляют 1% пептона и 0,5% поваренной соли и кипятят 15 мин. Устанавливают pH среды 7,6—7,8, фильтруют через бумажный фильтр, разливают по пробиркам и стерилизуют в автоклаве при 120° в течение 30 мин.

**МПА.** В готовый МПБ добавляют 3% нарезанного агара, агар расплавляют в текущем паре в аппарате Коха, устанавливают pH 7,6, осветляют яичным белком, фильтруют в аппарате Коха, стерилизуют 30 мин при 120°.

**МПЖ.** В МПБ нарезают 10% (зимой) или 15% (летом) желатин, расплавляют на водяной бане, доводят pH до 7,6, очищают яичным белком, фильтруют через смоченный бумажный фильтр, разливают по пробиркам и стерилизуют в течение трех дней при 100° по 30 мин или один раз в автоклаве при 112° в течение 20 мин.

**М о л о к о.** Снятое молоко разбавляют на  $\frac{2}{3}$  водой, фильтруют, разливают по пробиркам, стерилизуют в аппарате Коха 3 дня по 30 мин.

Картофель чистят, удаляют глазки, режут квадратами, клиньями или ломтиками, держат 20—30 мин в 1% ном растворе питьевой соды, стерилизуют в аппарате Коха 3 дня по 30 мин.

Приготовление специальных и цветных сред. Специальные среды предназначены для микроорганизмов, не растущих на обычных средах.

Сывороточные мясо-пептонный агар и бульон. К обычному МПА или МПБ pH 7,2 добавляют стерильно 10% лошадиной сыворотки. Обычно сыворотку лошади заготавливают один раз в 3—6 месяцев и хранят ее в темном месте при температуре 2—6°. По мере надобности эту сыворотку добавляют к бульону или расплавленному и охлажденному до температуры 45—50° мясо-пептонному агару. Например, в каждую пробирку с расплавленным и охлажденным агаром добавляют стерильной пипеткой по 0,5 мл сыворотки. Приготовленные среды проверяют на стерильность.

Картофельный агар. К одной части очищенных картофельных ломтиков добавляют две части водопроводной воды, варят, фильтруют через ватно-марлевый фильтр и к фильтрату, имеющему показатель pH 6,8, добавляют 3% агара. Среду стерилизуют в аппарате Коха три дня по 30 мин. Проверяют на стериль-

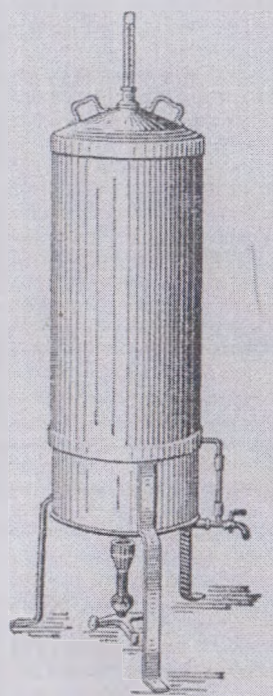


Рис. 8. Аппарат Коха.

Сусловый агар. Неохмеленное (сладкое) пивное сусло, которое получают на пивном заводе, нагревают до 110° и фильтруют через марлю. Доливают воды до показания ареометра 1,03—1,08, добавляют 2% агара, варят, фильтруют через ватно-марлевый фильтр, разливают по пробиркам и стерилизуют в текучепаровом аппарате Коха 3 дня по 30 мин.

Синтетический агар для энтомофторовых грибов (не растущих на сусловом агаре). Берут дважды дистиллированной воды 1 л, глюкозы 20 г, аспарагина 3 г, сернокислого магния 0,5 г, фосфорнооднокислой соли ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 0,6 г, фосфорнодвуокислой соли ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ) 2,4 г. Устанавливают показатель pH 6,0. В случае надобности добавляют 3% агара. Стерилизуют в аппарате Коха 3 дня по 30 мин.

Мясо-пептонно-сусловый агар. Нейтральный МПА смешивают пополам с сусловым агаром, разливают по пробиркам и дробно стерилизуют.

Сусловый агар с питательной солью для *Aspergillus* aris. Берут агара 2 г, пивного сусла 97,9 г и добавляют 0,1 г питательной соли [состав соли: 40%  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 40%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , 10,9%  $\text{MgSO}_4$  и 0,1%  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ ].

Цветные среды готовят для определения у изучаемых микроорганизмов ферментов на углеводы, что необходимо для определения

их вида. Они делятся на жидкие и плотные. Жидкие цветные среды готовят из пептонной воды, индикатора Андреэ и какого-либо одного углевода.

**Индикатор Андреэ:** 0,5 г кислого фуксина растворяют в 100 мл дистиллированной воды, добавляют 16,4 мл нормального раствора едкого натрия и стерилизуют 5 мин при 110°. Индикатор имеет цвет слабого чая.

**Жидкие цветные среды типа Барсикова.** К 300 мл дистиллированной воды добавляют пептона 1%, поваренной соли 0,5%, индикатора Андреэ 1%. Разливают в небольшие колбы по 100 мл и в каждую добавляют по 1 г одного из следующих углеводов: глюкозы (Барсиков I), лактозы (Барсиков II), маннита (среда Гетча). По этому типу готовят среды с добавлением одного из следующих углеводов: арабинозы, дульцита, ксилозы, сорбита и др. Дробно стерилизуют. Среда имеет соломенно-желтый цвет без розового оттенка. Хранят в темноте.

**Бульон Штерна.** В 100 мл бульона (рН 7,6) растворяют 1 мл глицерина, добавляют 5—6 капель фильтрованного насыщенного спиртового раствора основного фуксина и 2 мл свежеприготовленного 10%-ного водного раствора сернистокислого натрия. Разлитую по пробиркам среду стерилизуют дробно или при 110° 30 мин. Готовый бульон золотистого цвета.

При долгом хранении и при действии света среда краснеет, что делает ее непригодной для работы.

**Плотные цветные среды. Агар Конради-Дригальского.** К 100 мл расплавленного 3%-ного слабощелочного агара (рН 7,6) прибавляют лактозы 1,5 г и после ее растворения добавляют 1 мл водного 0,1%-ного раствора кристаллиолета и 13 мл лакмусовой настойки. Среду разливают по колбам, дробно стерилизуют при 100° три дня по 15—20 мин. Хорошо приготовленная среда имеет синий цвет с фиолетовым оттенком.

**Агар Эндо.** К 100 мл расплавленного МПА (рН 7,6) добавляют лактозы 1 г, спиртового насыщенного основного фуксина (после фильтрования) 0,5 мл и 2,5 мл свежеприготовленного 10%-ного водного раствора сульфита натрия (сернистокислый натрий). Среду разливают по колбам и дробно стерилизуют. В горячем виде агар слабо-красного цвета, а в холодном — чуть розоватого (цвет человеческой кожи). Иногда сульфита натрия приходится добавлять немного больше, так как препарат бывает в продаже неодинакового качества. Среду хранят в темноте.

**Конгорот агар по Либерману и Ацелю.** К 100 мл расплавленного МПА (рН 7,6) прибавляют лактозы 1,5 г и 10%-ного водного профильтрованного раствора конгорот 3 мл, стерилизуют дробно. Среда красного цвета. При хранении (длительном) краска выпадает в виде черных взвешенных частичек.

**Нейтральрот агар Ротберга.** К 100 мл расплавленного МПА агара (рН 7,6) прибавляют 0,3 г глюкозы и 1 мл насыщенного водного раствора нейтральрота. Среду разливают по пробиркам высоким столбиком и дробно стерилизуют. Цвет среды вишневый.

#### *Получение чистых культур бактерий*

**Задача 1.** Произвести посев бактерий на плотную среду. Оборудование и материалы: для каждого учащегося готовят по одной пробирке со склеенным МПА, чашку с колониями бактерий,

пробирку со стерильным физиологическим раствором, бактериологическую петлю, спиртовку, предметные стекла, фильтровальную бумагу, микроскоп, кедровое масло, карандаш по стеклу, банку с 2%-ным раствором фенола.

**Получение чистой культуры и посев ее на питательные среды.** Получение чистой культуры (состоящей из одного вида) бактерий производят методом фракционированного (дробного) посева. Микроорганизмы высевают на среды около горящей спиртовки. В пламени ее flameбируют (стерилизуют) бактериологическую петлю и обжигают края пробирок при их открывании и закрывании пробками. Внесенной петлей в чашку Петри или пробирку с МПА или со специальной средой патологический материал распределяют волнообразной линией легким прикосновением по поверхности среды и ставят в термостат.

Для анаэробных микроорганизмов создают бескислородные условия. Для этого чашки или пробирки ставят в эксикатор с хорошо притертой крышкой или под колокол с притертым дном. Дно колокола смазывают вазелином, чтобы не было подсасывания воздуха. Кислород из этих приборов удаляют или выкачиванием, или замещением индифферентным газом (азотом, водородом), или химическими реакциями. Один из распространенных способов удаления кислорода — поглощение его при горении. В эксикатор ставят чашку со спиртом. Спирт поджигают и сразу же закрывают крышку. При горении спирта содержание кислорода значительно снизится и возрастет содержание углекислоты. Однако этот прием не позволяет полностью удалить кислород. Для полного удаления кислорода берут на 1 л объема эксикатора 30 г гидросульфита натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) и 30 г углекислого натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Эти препараты смешивают и увлажняют водой и сразу же закрывают эксикатор.

Засеянные чашки или пробирки ставят в термостат при 37°-ной (а при более низкой) температуре. На следующий день или через двое суток по ходу посева образуется рост, а в конце линии — отдельные колонии.

Колонии, как правило, вырастают из одной клетки и поэтому составляют начало чистой культуры. Из колонии делают отщипку и сеют эту культуру на обычные или специальные среды.

#### *Изучение физико-химических изменений сред под влиянием роста чистых культур бактерий*

**З а д а н и я.** 1. Произвести посевы на питательные среды и изучить их физико-химические изменения, происходящие под влиянием бактерий.

2. Определить вид бактерий.

**Оборудование и материалы:** учащимся предоставляют штативы со средями, засеянными на предыдущем практическом занятии, микроскоп, физиологический раствор, фильтровальную бумагу, предметные стекла, кедровое масло, набор красящих растворов, спиртовки, реактив Эрлиха, эфир.

**Изучение влияния бактерий на питательные среды.** Каждая питательная среда имеет свое назначение и определенным образом изменяется под влиянием микроба.

МПА позволяет изучать характер роста, судить о его чистоте и в случае необходимости длительно сохранять культуру. О чистоте культуры судят по однородности цвета среды, структуре и форме роста

по всей поверхности агара, по отсутствию каких-либо других колоний.

МПБ позволяет устанавливать: а) наличие или отсутствие на поверхности пленки, состоящей из микробных тел; пленка указывает на потребность микроорганизмов в кислороде (облигатные, или обязательные, аэробы; микробы — факультативные анаэробы, безразлично относящиеся к кислороду, не образуют пленки); б) помутнение бульона. Помутнение создают обычно подвижные микробы, иногда оно вызывается и неподвижными бактериями (например, стафилококки); в) образование на дне различных осадков: зернистых, хлопьевидных, крошковатых, слизистых.

МПЖ необходима для определения у микроорганизма протеолитического фермента протеазы. Наличие протеолиза выражается в разжижении желатины, которая представляет собой плотную среду, охлаждаемую столбиком. Посев в нее производят уколом в центр столбика почти до дна. Для того чтобы иметь возможность изучить характер роста на желатине, посевы ставят при комнатной температуре и не выше 21°. При таких условиях на желатине изучают также отношение микроба к кислороду. Аэроб будет расти только на поверхности, анаэроб — внизу, а факультативный — по всему уколу.

Для более быстрой диагностики засеянную МПЖ ставят в термостат вместе с другими пробирками, что дает возможность учитывать результаты роста быстрее. В этом случае отмечают лишь наличие или отсутствие разжижения желатины.

При этом способе выращивания микроорганизмов учет изменений в желатине производят после охлаждения пробирок под краном с холодной водой. Определение разжижения желатины производят наклонением пробирки или ее осторожным переворачиванием. Если остывшая желатина растекается по стенке пробирки, то такие изменения отмечают как разжижение.

По молоку определяют наличие или отсутствие ферментов на белок — казеин и углевод — лактозу. Учет производят по свертыванию молока и его пептонизации. Под влиянием фермента лактазы молочный сахар (лактоза) расщепляется до образования кислотных продуктов. В результате казеин свертывается и выпадает в виде сгустка, а отстоявшаяся сыворотка делается прозрачной. Пептонизация выражается в просветлении сгустка молока. Ферментативному распаду подвергается казеин, расщепляемый ферментом казеазой. В случае пептонизации молоко или его сгусток из гомогенной белой жидкости делается прозрачным.

Картофель предназначен для изучения пигментообразования. Пигментные микробы образуют пигмент на картофеле раньше и интенсивнее, чем на агаре. Этому способствует химический состав картофеля, в частности присутствие в нем солей магния.

Определение сероводорода. Образование сероводорода свидетельствует о распаде белка. Для обнаружения сероводорода производят посев на МПБ, причем между пробкой и стенкой пробирки укрепляют реактивную бумажку. Посевы ставят в термостат. Через 1—2 суток роста бумажка чернеет в том случае, если микроорганизмы образуют сероводород при разложении белка.

Приготовление реактивных бумажек. Листок фильтровальной бумаги смачивают насыщенным водным раствором уксуснокислого свинца, высушивают и нарезают узкими полосками в длину пробирки. Хранят в банках с притертыми пробками.

**Определение индола.** Индолообразование свидетельствует о глубоком распаде белка. В засеянную пробирку с МПБ после 3-дневного инкубирования наливают 1—2 мл эфира, пробирку встряхивают и через 3—5 мин в целях экстракции индола в эфир, затем по стенке пробирки осторожно добавляют несколько капель реактива Эрлиха. Этот реактив располагается в виде диска между эфиром и эмульсией. При наличии индола реактив приобретает малиново-красный цвет. При отсутствии индола цвет жидкости остается без изменения. Состав реактива Эрлиха: парадиметиламидобензальдегид — 1 мл, 96%-ный спирт — 95 мл, соляная кислота — 20 мл.

**Набавка у микроорганизмов ферментов на углеводы определяют** во влажных средах. Микроорганизмы, имеющие фермент на углевод, содержащийся в жидкой среде, вызывает яркое окрашивание среды (также название «цветные среды»).

**Газообразование на глюкозе определяют** на агар Ротберга. При наличии газообразования поверхность среды разрыхляется и часто обезбесивается.

**Выделение пил бактерий.** Сведения, получаемые при выделении чистой культуры и ее изучении, отмечают в журнале. В том числе отмечают порядковый номер выделенной культуры, дату выделения, название патологического материала, из которого получена культура, а также все морфологические и физиологические свойства микроорганизма.

Сведения о микроорганизме сравнивают с морфологическими и физиологическими свойствами энтомопатогенных бактерий — возбудителей инфекционных болезней пчел. Другие бактерии можно определить по определителю (см. «Микрофлора насекомых». Мад. «Наука», Новосибирск, 49).

Для определения патогенности микроорганизмов проводят опыты заражения (стр. 49).

Большое практическое значение имеет определение количества микроорганизмов в каком-либо объеме. Так, принято определять количество микроорганизмов в воде, меде, перге в объеме 1 мл. Существуют два метода определения количества микроорганизмов: непосредственный, когда в камере Горяева подсчитывают количество микроорганизмов под микроскопом, и посредством серийных разведений с последующим высеивом на чашки Петри с мясо-пептонным агаром, выдерживанием в термостате и подсчетом колоний. В дальнейшем подсчет переводят на 1 мл. Второй метод позволяет определять также живые микроорганизмы, растущие на мясо-пептонном агаре.

**Контрольные вопросы.** 1. Как питаются микроорганизмы? 2. Какие бывают микроорганизмы по типу питания? 3. Дайте характеристику прототрофов, метатрофов и паратрофов. 4. Каковы особенности аэробного питания микроорганизмов? 5. Что такое анаэробизм и анаэробизм, в каких условиях происходят эти явления? 6. В чем заключается сущность дыхания? 7. В чем состоит сущность аэробного и анаэробного дыхания? 8. Как делятся ферменты на амилазы, бромелазы? 9. Каково назначение питательных сред? 10. Как выращиваются аэробные микроорганизмы? 11. Какие среды относятся к обычным и назначение каждой? 12. Чем отличаются друг от друга термофилы, мезофилы и психрофилы?

## ИНФЕКЦИЯ

Инфекция (*infectio* — заражение) — учение о проникновении в организм насекомого и развитии в нем микробов. Инфекция представляет собой сложный биологический процесс, протекающий в борьбе между микробами и организмом в определенных условиях внешней среды. Инфекционный процесс заканчивается или выздоровлением организма, или его смертью и массовым размножением микробов. Исход инфекционного процесса зависит от количества и качества микроорганизмов, сопротивляемости организма инфекции и внешних условий.

Внешние условия могут быть благоприятны для микробов и неблагоприятны для организма, и тогда инфекционный процесс заканчивается смертью организма. Наоборот, внешние условия могут быть неблагоприятны для микробов и благоприятны для организма, и тогда инфекционный процесс заканчивается выздоровлением.

**Патогенные микробы.** Микроорганизмы делят на сапрофитов и паразитов. Сапрофиты размножаются на мертвых субстратах и не могут развиваться в живом организме. В отличие от них паразиты способны, попадая в организм, питаться его соками и тканями и размножаться в нем. Развиваясь в организме, паразиты вызывают его заболевание. Поэтому паразитических микробов называют патогенными, или болезнетворными.

Патогенностью называется способность микроорганизма вызывать болезнь; это видовой признак микроба. В качестве патогенных микробов можно привести *Bacillus larvae*, *Bac. thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, а непатогенных — *Bac. subtilis*, *Bac. mycodermidis*, *Sarcina lutea*.

Различают микроорганизмы фитопатогенные, или патогенные для растений, и зоопатогенные, или патогенные для животных. Из последних выделяют группу микроорганизмов энтомопатогенных, или патогенных для насекомых. Энтомопатогенные микроорганизмы в свою очередь, патогенны только к определенным видам насекомых. Одни виды, например *Bacillus larvae*, патогенны для пчел и непатогенны для чешуекрылых, а другие, наоборот, патогенны для чешуекрылых и непатогенны для пчел. Патогенность микроорганизмов устанавливают методом опытных заражений (стр. 49).

Микроорганизмы одного и того же вида, выделяемые

из разных мест и обладающие какими-либо особыми свойствами, отличиями, носят название штаммов.

Разные штаммы одного и того же вида патогенного микроба могут обладать разной способностью вызывать болезнь. От одних штаммов болезнь возникает при заражении небольшим количеством микробов, а от других — только от больших количеств. Такое различие в степени патогенности микроба называется вирулентностью. Вирулентность — индивидуальное качество, определяется минимальной смертельной дозой (LD). Так как у насекомых существуют большие различия в индивидуальной восприимчивости к патогенному микробу, то принято определять среднюю летальную (смертельную) дозу  $LD_{50}$ , определяемую по гибели 50% подопытных насекомых.

Вирулентность микробов изменчива. Она то повышается, то снижается. Снижению вирулентности способствуют пассажи (заражения) через маловосприимчивых насекомых или других животных; длительное культивирование в лабораторных условиях; выращивание при чрезвычайно высокой температуре; выращивание при недостаточном количестве каких-либо питательных веществ; выращивание при добавлении ядовитых веществ, воздействие бактериофага, солнечных лучей, высушивания.

Повышению вирулентности микробов способствуют многократные пассажи через восприимчивых насекомых; смешение культуры микробов вместе с муцином, крахмалом или другими веществами через организм насекомого; пассажи через насекомых ассоциаций (несколько видов) микробов; отбор наиболее вирулентных микробов.

Вирулентность микробов обуславливают следующие факторы:

1. Наличие капсулы или капсульного вещества, защищающей микроб от бактерицидных свойств тканей животного. Капсулу или капсульное вещество содержат многие бактерии, например возбудитель европейского холеры (*Vibrio cholerae*), микробы септицемии, скарлатины. Капсульное вещество состоит из сложного полисахаридного комплекса.

2. Ассоциация (расщепление) бактерий на гладкие и шероховатые R-формы. Установлено, что вирулентные микроорганизмы в процессе роста расщепляются на две формы: более вирулентные S-формы, образу-

ющие гладкие колонии, и авирулентные R-формы, образующие шероховатые колонии. Из этого правила имеются исключения. Бактерии, образующие в вирулентном состоянии шероховатые колонии, в процессе диссоциации образуют авирулентные гладкие колонии.

3. Выделение ферментов, разрушающих ткани организма насекомых. Так, некоторые энтомопатогенные микробы, например грибы *Aspergillus flavus*, *Beauveria bassiana*, *Isaria farinosa*, выделяют фермент хитиназу, расщепляющую хитин и позволяющую им размножаться на покровах насекомых. Некоторые микроорганизмы, как, например, стрептококки, выделяют фермент гиалуронидазу, разрушающую ткани насекомого.

4. Способность выделять токсины, вызывающие омертвление тканей и гибель насекомого. Высокой токсигенностью обладают кристаллы ромбовидной, кубовидной и лимоновидной формы, которые образуют *Bacillus thuringiensis* в процессе спорообразования. Эти кристаллы белковой природы растворяются в щелочном желудочном соке гусениц чешуекрылых насекомых (например, тутового шелкопряда, восковой моли), всасываются в тело насекомого и вызывают их гибель. Бактерия *Pseudomonas aeruginosa* также продуцирует токсин, обладающий протеолитическими свойствами. Этот токсин вызывает гибель восковой моли.

5. Выделение антибиотических веществ, подавляющих рост других микроорганизмов. Так, *Bacillus larvae* выделяет антибиотик, тормозящий развитие других микробов. *Chromobacterium prodigiosum* выделяет антибиотик продигиозин, задерживающий рост других бактерий.

**Возникновение и развитие инфекции.** Пути проникновения инфекции разнообразны. Одни возбудители болезни проникают в организм насекомого через кишечник (алиментарный путь). Так, с кормом проникают возбудители, возбудители европейского и американского гнильцов, возбудители септицемии, риккетсии, вирусы. Другие возбудители проникают через дыхальца и трахеи (клещ акарапис, бактерии септицемии), влажную поверхность (возбудители меланоза), покровные ткани (грибы — возбудители аспергиллеза, аскофероза, мускардины, личинки сенотанины).

Инфекционный процесс проявляется не сразу, а через некоторый срок после проникновения в организм

насекомого. Период времени от момента внедрения микроба в организм насекомого до проявления первых признаков болезни носит название инкубационного периода. Для быстро протекающих инфекций этот период длится 2—4 дня, а для хронических — 2—4 недели и больше.

Возбудитель болезни передается от больного насекомого к здоровому через корм (мед, перга, цветы, листья, пада, вода). Нередко распространению болезни способствуют другие виды насекомых: осы, муравьи, жуки-кожееды, жуки-притворяшки, уховертки, восковые моли, клещи.

Распространение болезней происходит также при выполнении без предосторожностей работ на пасеке: перестановка из одних ульев в другие сотов и меда, расплода, пересылка маток, пчел.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Метод опытных заражений

#### *Экспериментальное заражение насекомых*

**З а д а н и я.** 1. Приготовить материал и опытных насекомых для заражения.

2. Заразить насекомых.

**Оборудование и материалы:** живые взрослые пчелы, 1%-ный раствор йода, ватные тампоны на спичках, иглы в иглодержателях, стерильные фарфоровые ступки, пинцеты, марлево-ватные фильтры в маленьких воронках, стерильный физиологический раствор в пробирках, спиртовки, стерильные пастеровские пипетки, набор краевых растворов, обезжиренные предметные стекла, микроскопы, эвюгустер.

**Подготовка материала и опытных насекомых для заражения.** Опытные заражения пчел или других насекомых позволяют определить заразительность болезни и патогенность микроба и изучить длительность и симптом (признаки) экспериментально вызванной болезни. Подопытных насекомых заражают чистой культурой микро-организма или патологическим материалом.

Патологический материал берут от больных пчел (трупы или органы пчел, личинки) или других насекомых (шелкопряды, восковые моли, жуки-кожееды и др.), заливают небольшими порциями стерильного физиологического раствора, тщательно растирают в стерильной фарфоровой ступке, фильтруют через марлево-ватный фильтр. Полученным фильтратом заражают насекомых.

Чистую культуру микроба перед заражением смывают с плотной среды физиологическим раствором, разбивают стерильной бактериологической петлей комочки, встряхивают, в случае надобности фильтруют. Фильтрат используют для заражения.

В зависимости от поставленных задач для опытных заражений берут подопытные пчелиные семьи, небольшие семьи, только одних рабочих пчел или одних пчелиных личинок. Пчел отбирают экста-

Часто заражают и другие виды насекомых. В полиценных семьях предварительно учитывают силу семьи, возраст матки, количество расплода, сотов, меда, перги.

Чаще создают для опытных целей небольшие пчелиные семьи (в улейках на  $\frac{1}{4}$  рамки) из 100 или 200 г молодых пчел и 1—2-дневных личинок в сотах. Нередко берут для тех же целей группы взрослых пчел (10, 20 или 50 г) определенного возраста (однодневных, полетных, летних), сажают их в картонные цилиндры размером 10 × 10 см и ставят на стеклянное дно; верх цилиндра закрывают марлей, которую в натянутом виде прихватывают резиновым кольцом. Кормят пчел сиропом или медом.

Личинок медоносной пчелы выращивают при температуре 34° и относительной влажности 75—85%. Содержат личинок индивидуально на часовом стекле или в чашках Петри. На дно чашки Петри кладут слой гигроскопической ваты толщиной 3—4 мм. Вату пропитывают раствором, содержащим 25% меда и 10% сухого экстракта дрожжей. Вату покрывают сверху слоем марли, которую плотно прижимают к вате. Сверху марли кладут личинок рабочих пчел в возрасте 3—5 дней. Марля предохраняет личинок от погружения в жидкость. Личинки, поедая такую питательную среду, быстро растут. Наиболее благоприятным кормом для личинок служит маточное молочко, которое хранят в холодильнике. Личинок с помощью платиновой петли через каждые 2 ч кормят. Маточное молочко кладут возле личинки.

Других насекомых (гусеницы восковой моли, шелкопряды и пр.) содержат в энтомологических садках и дают им соответствующий корм.

Во всех случаях, кроме подопытных групп насекомых, создают такие же контрольные группы. Им вместо испытуемого материала дают или вводят физиологический раствор. Содержатся они в тех же условиях, что и подопытные.

**Заражение насекомых.** Применяют разные способы заражения, а именно: алиментарный — с кормом, к которому добавляют фильтрат патологического материала или смывы чистой культуры микроорганизма; респираторный (*respiratio* — дыхание) — через органы дыхания и покровные ткани, путем опрыскивания из пульверизатора фильтратом или смывом культуры; парентеральный (минуя кишечник) — в полость тела вводят патологический материал тонкой иглой или пипеткой через межсегментарные перепонки. Место введения до и после операции смазывают миниатюрным влажным тампоном, смоченным 1%-ной йодной настойкой.

За зараженными и контрольными насекомыми ведут регулярные наблюдения. Интервалы между наблюдениями могут быть различными в зависимости от быстроты развития привитой болезни. При быстро протекающей болезни наблюдения ведут через 2—3 ч, а при хронической, длящейся неделями, — один раз в сутки. При осмотрах отмечают поведение насекомых, их вид, сроки гибели, расходование и пополнение корма и пр. Одновременно отмечают окружающую температуру и влажность.

На ход и развитие инфекции среди насекомых сильное влияние оказывают температурные условия и влажность. Поэтому часто подопытные и контрольные пары содержат при разных температурах и разной относительной влажности. Обычно повышение температуры и относительной влажности способствует развитию инфекционной болезни.

## Исследование подопытных насекомых

Задания. 1. Произвести посевы из насекомого.

2. Фиксировать и вскрыть больное насекомое.

Оборудование и материалы: зараженные пчелы или другие насекомые, 1%-ный раствор йодной настойки, ватные тампоны, стерильные перчатки для взятия гемолимфы, бинокулярные лупы, препаровальные иглы, ванночки, скальпели, пинцеты, булавки, пипетки и резиновой грушей, органическое стекло, растворенное в хлороформе.

Микробиологическое исследование. Больных и погибших насекомых подвергают микробиологическому исследованию. Из их тканей и органов производят высевы на питательные среды и готовят мазки для микроскопии. Патогенные микроорганизмы легче выделять из больных, еще живых насекомых и труднее — из погибших, подвергшихся разложению. При посевах из живых пчел материал для анализа берут из гемолимфы и внутренних органов. Такие же высевы делают из контрольных насекомых. Место взятия (брюшко, грудь) предварительно дезинфицируют йодной настойкой.

Гемолимфу берут капиллярной или тонкой пастеровской пипеткой из брюшка с дорзальной (спинной) стороны, прокалывая сочленение между тергитами. При посеве из мускулатуры делают при соблюдении стерильности надрезы хитина с дорзальной стороны груди насекомого. Взятый материал засевают на плотные питательные среды, из тех же тканей и органов делают мазки на предметные стекла.

Нередко производят высевы и мазки из внутренних органов: пищеварительных сосудов, половых органов, желез и пр. Для этих целей насекомое предварительно обильно обмывают стерильным физиологическим раствором, затем погружают в этиловый спирт и снова обмывают стерильным солевым раствором, затем фиксируют и вскрывают.

Фиксация и вскрытие насекомых. Фиксация насекомых. На середину дна сухой стерильной чашки Петри наливают каплю растворенного в хлороформе плексигласа (органического стекла). В эту каплю сразу кладут насекомое, слегка прижимают стерильной иглой и держат так около полминуты до загустения жидкости. Затем оставляют насекомое на 5—7 мин до подсыхания органического стекла. Насекомое будет прочно закреплено. Фиксируют также насекомых путем погружения их конечностей в слегка расплавленную смесь воска и парафина. Эту смесь заранее наливают в стерильную чашку Петри. Фиксируют также и на лейкопластыре или изоляционной ленте, погружая ножки, брюшко и грудь насекомого в клейкую массу. Ленту лейкопластыря прикрепляют ко дну ванночки. Наконец, фиксируют насекомых также и булавками, которыми пронзают голову и заднюю часть брюшка насекомого. Булавки вставляют в слегка наклонном положении с тем, чтобы они не мешали вскрытию насекомого.

Оборудование для вскрытия. Скальпели берут разных размеров цельнометаллические, предназначенные для глазных операций. Скальпели должны быть острыми. Их точат на мелкозернистом бруске, смоченном водой. Хорошо отточенный скальпель можно ослепить с добавлением капли масла. Окончательную правку скальпеля производят на бритвенном ремне. После работы скальпель можно точить, править, насухо вытирают и лезвие обертывают ватой.

Пинцеты препаровальные берут небольшие, глазные, острые. Ротковые части пинцетов должны быть тонкими, прочными, острыми

и соприкасающимися на всем своем протяжении. Концы при сжатии ножиц должны быть одинаковой длины и не заходить один на другой.

Разборные ножницы удобнее, так как легко подвергаются дезинфекции и просушке. После работы их разбирают и тщательно вытирают.

Пинцеты должны быть небольшие, остроконечные, легко поддающиеся сжатию. С помощью пинцета захватывают, приподнимают и удаляют наружные покровы, отделяют органы, переносят пучки объектов на предметное стекло и пр.

Препаровальные иглы применяют обычные, копьевидные и лопатовидные. Они также должны быть острыми с металлическими или латунными держателями. Обычно иглы легко можно приготовить самому из ученических ручек и швейных иголок. С ученической ручки удаляют металлическую часть, предназначенную для держания пера. В центре деревянной ручки с помощью клещей вставляют тупым концом швейную иглолку.

Обычные иглы остро оттачивают напильником, а затем на бруске так, чтобы профиль их от середины иглы до конца спускался конусообразно.

Пипетки с резиновыми грушами применяют для промывания струей воды внутренних органов, их используют также для смешивания водно-солевого раствора и пр. Булавки для прикалывания изучаемых объектов ко дну ванночки должны быть тонкими и острыми. После окончания работы весь инструментарий заново оттачивают, моют насухо вытирают и хранят в сухом месте. Перед началом работы инструментарий стерилизуют в стерилизаторе.

Вскрытие насекомых производят стерильным инструментом в стерильном солевом растворе; у насекомого отрезают крылья и надкрылья. Ножницами с боков, начиная с заднего брюшного конца до переднего конца брюшка, а иногда и до головы, делают продольные разрезы, затем делают поперечные надрезы у первого сегмента брюшка или позади головы и у заднего конца брюшка; покров, начиная с заднего конца, осторожно поднимают пинцетом и отпрепаровывают скальпелем, копьем или иглами.

Препарируют насекомое под препаровальной лупой при сильном падающем или проходящем свете. При падающем свете исследуют непросвечивающиеся объекты, а с проходящим — просвечивающиеся.

Отпрепарованная дорзальная хитиновая часть брюшка с внутренней стороны имеет сердце. При первых надрезах покровной ткани насекомого гемолимфа вытекает наружу.

После удаления с брюшка хитинового покрова сверху и в пространствах между органами видна рыхлая зернистая ткань, носящая название жирового тела. Трахейная система у взрослых насекомых представлена двумя расположенными вдоль брюшка воздухоносными мешками. От них отходят разветвления — трахеи и трахеолы. Трахеи имеют спиралевидное строение. Наполненные воздухом, они имеют в воде серебристо-белый цвет. При проникновении в них воды они становятся прозрачными. Мелкие разветвления трахей и трахеол пронизывают каждый орган членистоногого.

Основные стволы группы трахей исследуют под бинокулярной лупой или при слабом увеличении микроскопа. После удаления жирового тела в задней части брюшка открываются половые органы самца и самки. Затем выщипывают пинцетом жировое тело, становя-

животной пищеварительная система, представляющая объемистую трубку с расширениями. От головы через грудь идет пищевод, затем пищеварительный желудок, мальпигиевы сосуды, задняя кишка. Пищеварительный желудок наиболее часто подвержен изменениям вследствие инфекционных и инвазионных болезней.

Часто исследуют у насекомых только одну пищеварительную систему. В таких случаях кишечник извлекают у него без вскрытия. Насекомых наркотизируют или умерщвляют путем сдавливания грудной части. Затем берут за спинку большим и указательным пальцами левой руки так, чтобы ножки были направлены вверх, брюшко — в сторону правой руки (см. табл. I), пинцетом, находясь в правой руке, захватывают с боков последний сегмент брюшка. Поддавление кишечника у гусениц производят так: отрезают голову и последний сегмент. Затем захватывают пинцетом кишечник и извлекают его.

Кишечник мелких насекомых (тлей) извлекают на предметном стекле, помещенном на темном фоне. Извлечение кишечника производится в капле физиологического раствора. Головной конец тли прижимают шпателем. Иглой или препаровальным копьём отделяют брюшко и извлекают кишечник. Таким же путем можно извлекать слюнные железы.

**Патологоанатомические изменения.** Почти при любой инфекционной болезни, в зависимости от специфических особенностей возбудителя, развиваются определенные патологоанатомические изменения органов или тканей.

Насекомые с тонким бесцветным хитином часто приобретают характерные изменения. Так, гусеницы тутового шелкопряда желтеют при заболевании желтухой, а личинки японского жука приобретают белый цвет при заболевании молочной болезнью. По внешнему виду хорошо различается расплод пчел, пораженный возбудителями европейского гнильца, европейского гнильца и вирусом мешотчатого расплода. Более яркие изменения наблюдаются во внутренних органах, тканях и органах. Так, при септицемиях прозрачная гемолимфа насекомых вначале становится мутноватой, затем белой, а вскоре после смерти черной. Большие изменения претерпевает кишечник под влиянием различных болезней. Так, у пчел он при отравлении мышьяком становится стекловидным, при пылевом токсикозе — желтоватым, переполненным, при падевом токсикозе — разбитым и черным, а при нозематозе — белым.

Трахеи насекомых под влиянием клещей становятся желто-коричневыми, а позднее черными. Существенные изменения происходят и в родолевых органах.

Патологоанатомические изменения фиксируют в журнале. Вместе с данными микроскопических и бактериологических исследований они служат основой для постановки точного диагноза.

**Контрольные вопросы.** 1. Что такое инфекция? 2. Какой является исход инфекционного процесса и почему? 3. Какие существуют различия между сапрофитами и паразитами? 4. Что такое патогенность и вирулентность? 5. Как определяется вирулентность микроорганизма и чем она обуславливается? 6. Как возникает и развивается инфекция? 7. Какие существуют способы заражения насекомых? 8. Как исследуют у насекомых гемолимфу, трахеи, кишечник, мальпигиевы сосуды? 9. Как выделяют возбудителей инфекционных болезней из насекомых?

## ИММУНИТЕТ

Иммунитетом (Immunitas — невосприимчивость) называется учение о механизмах защитных реакций организма отдельного насекомого и биологически целостной пчелиной семьи против возбудителя инфекционной болезни. Иммунитет представляет собой устойчивость пчелиной семьи, ее пчел в различных возрастах к микробам и продуктам их жизнедеятельности. Иммунитет пчел в своей основе имеет те же закономерности, что и иммунитет тутового шелкопряда и других насекомых. Но у пчел, как общественных насекомых, существует тесная прямая связь устойчивости отдельных особей с устойчивостью всей пчелиной семьи. Устойчивость всей семьи зависит от устойчивости каждой отдельной особи. Здоровые, устойчивые к болезням отдельные пчелы составляют устойчивые к болезням семьи.

Различают иммунитет врожденный и приобретенный. Первый существует с момента возникновения организма, передается по наследству вместе с другими морфологическими и физиологическими признаками. Приобретенный иммунитет создается в результате естественного переболевания соответствующей инфекционной болезнью или путем иммунизации специфическими биопрепаратами.

Врожденный иммунитет у насекомых является основным фактором защиты. В отличие от приобретенного иммунитета он характеризуется неспецифичностью (универсальностью), обеспечивает защиту против многих инфекций и разнообразных неблагоприятных внешних факторов. Врожденный иммунитет не является абсолютным, защищающим во всех случаях. Защита его относительная: при ухудшении внешних условий (кормления, содержания) и наличии больших количеств возбудителей инфекционных болезней организм заболевает. Таким образом, врожденный иммунитет не всегда обеспечивает защиту от более опасных инфекций.

Врожденный иммунитет обеспечивается наружными и внутренними защитными механизмами. К наружным защитным механизмам относятся покровы насекомого как взрослого, так и личинки.

Защитная роль покровных тканей. Врожденный иммунитет покровных тканей неисчерпывается механической защитой. Покровы пчелы выделяют вещества, обладающие

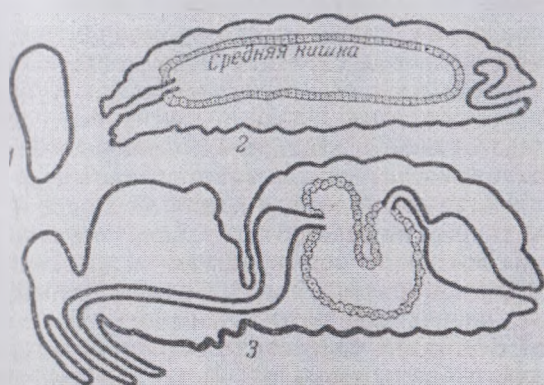


Рис. 9. Хитиновый покров (нарисован черным) в различных фазах развития пчел:

1 — яйцо; 2 — личинка; 3 — взрослая пчела.

ные высокой антибиотической активностью против различных микроорганизмов, в том числе и против возбудителя американского гнильца. Покровы насекомого, состоящие из хитина, надежно защищают его от проникновения микроорганизмов (рис. 9). На покровах насекомого могут оказаться патогенные микроорганизмы, превышающие в сотни и тысячи раз смертельные дозы. Спаривание взрослых пчел и тутового шелкопряда пчелоб взвесью патогенных бактерий нередко вызывает септические процессы, но этот способ заражения не доказывает возможность проникновения бактерий через покровные ткани. Специальные опыты показали, что заражение *Bacterium turkestanicum* происходит только при повреждении кутикулы.

Повреждение кутикулы открывает ворота инфекции, т. е. способствует проникновению микроорганизмов во внутренние ткани насекомого. Лишь некоторые микроорганизмы, например гриб *Beauveria bassiana* и бацилла *Bac. thuringiensis*, имеют ферменты, расщепляющие хитин. Однако чаще всего и эти микроорганизмы могут разрушать его лишь при неблагоприятных условиях для насекомого, например высокой влажности, неблагоприятной температуре, ослаблении устойчивости организма под влиянием отравлений.

Через покровные ткани в местах сочленений плотных образований хитина способны проникать личинки мух-

паразитов *Senotainia tricuspis*, *Physocephala vittata*, личинка жука-майки — *Meloe proscarabaeus*. При нарушении покровов паразитами во внутренние органы могут проникать и разнообразные микроорганизмы.

Органы дыхания пчелы и других насекомых (трахеи) также надежно защищены от проникновения микроорганизмов во внутренние ткани. Они, как и покровы, выстланы хитином, но он лежит не простым слоем, а в виде спирально завитой нити. Снаружи этот спирально-видный слой покрыт эктодермическими клетками. С внешним воздухом трахеи общаются разветвленной системой трубок, оканчивающихся дыхальцами. Передняя пара трахей благодаря большим размерам оказалась доступной для проникновения в нее клеща *Ascarapis woodi*, который прокалывает стенки трахей и питается гемолимфой. При высокой влажности и насыщенности воздуха микроорганизмы они могут проникать во внутренние ткани пчел. Возможно также проникновение риккетсий и вирусов.

Образование передней и задней кишки пчелы в постэмбриональном развитии идет путем втягивания внутрь наружного зародышевого листка. Поэтому стенки этих частей кишечника со стороны просвета выстланы хитином и хорошо защищены от проникновения через них микробов.

Передняя кишка в конце имеет расширение — медовый зоб, где начинается процесс пищеварения. В переднюю кишку открываются слюнные железы: верхнечелюстная, глоточная и заднеголовная. Верхнечелюстная (мандибулярная) парная железа расположена в голове, развита хорошо у рабочих пчел и еще лучше у маток; у молодых рабочих пчел она выделяет маточное молочко, позднее, в строительный период, начинают функционировать восковые железы, выделяющие воск. У неплодной матки верхнечелюстная железа выделяет вещество, привлекающее трутней при вылете ее из улья для спаривания, а у плодной матки образует маточное вещество, которое распространяется по поверхности хитина и при слизывании пчелами служит сигналом о наличии матки.

Между медовым зобом и средней кишкой расположен промежуточная кишка (проventрикул), представляющая видоизмененный мускулистый желудок, регулирующий поступление пищи из медового зоба в среднюю кишку. Он предотвращает обратный ток пищи и служит фильтром

основным нектар от пыльцевых зерен, а также от спор возбудителей американского гнильца и аспергиллеза. Показано, что провентрикул у пчел семей, устойчивых к гнильцу, задерживает 79% спор, а восприимчивых — 69%.

Средняя кишка (вентрикул) образуется из энтодермы и не имеет хитиновой защиты. В ней проходят основные процессы пищеварения. Эпителиальные клетки средней кишки защищены от проникновения микробов единственно-студенистой перитрофической мембраной (околопищевой оболочкой). Она выделяется эпителиальными клетками и предохраняет их от механических повреждений. При наличии в корме большого количества бактерий перитрофическая мембрана утолщается, увеличивая защиту от бактерий. В средней кишке имеются пищеварительные ферменты: протеаза (наиболее активная у взрослых пчел в возрасте с 3 по 24 день), инвертаза (наиболее активная с 15-дневного возраста и позднее), липаза, амилаза. Эти ферменты наиболее активны при нейтральной и слабощелочной реакции при температуре 30—35°. Пищеварительные ферменты обладают высокоактивными бактериостатическими и бактерицидными свойствами. Пищеварительные соки средней кишки медоносной пчелы и тутового шелкопряда задерживают развитие бактерий и лизируют (переваривают) их. При скормливании бактерий гусеницам тутового шелкопряда лизис их происходит в течение 1 ч. Кишечный сок гусениц тутового шелкопряда при pH 8,9—9,0 приостанавливает развитие сапрофитных бактерий, что можно наблюдать и в пробирке. Слабее он действует на кишечных бактерий.

В средней кишке пчел и тутового шелкопряда постоянной микрофлоры нет. Нередко она отсутствует совсем. При неблагоприятных условиях для этих насекомых микрофлора в кишке увеличивается.

Бактерицидные свойства кишечного сока с возрастом насекомых меняются. Кишечный сок личинок пчел слабее действует на грамположительные бактерии, а у взрослых — на грамотрицательные.

Защита от микробов пищеварительного кишечного сока относительная. При неблагоприятных для насекомых условиях создается возможность для проникновения микробов через стенки кишечника. Так, выдерживание гусениц тутового шелкопряда при температуре

30° повышает проницаемость стенок кишечника насекомого и способствует их заражению. Снижает сопротивляемость организма также подтравливание ядохимикатами, микробными токсинами, изменение реакции кишечника. При скармливании взрослым пчелам подкисленного сахарного сиропа (рН 5,0—6,0) развитие ноземы задерживается, а при скармливании щелочного сиропа (рН 9,0) нозема развивается быстро. Однако кислая среда благоприятствует развитию бактерий, а нейтральная или слабощелочная задерживает их развитие.

Тонкая кишка соединяет среднюю кишку с задней. Она выстлана однослойным эпителием. В эпителиальных клетках тонкой кишки локализуется вирус паратифа пчел.

Задняя кишка (ректум) представляет резервуар, в котором скапливаются зимние экскременты. В них развивается большое количество микроорганизмов. Их развитие тормозится каталазой, выделяемой ректальными железами. Зимостойкость пчел прямо пропорциональна объему задней кишки и активности каталазы ректальных желез. Установлено, что объем задней кишки северных зимостойких пчел больше и каталазная активность ректальных желез выше, чем у грузинских пчел.

Влагалище, яйцеводы и яичники матки являются местом проникновения микроорганизмов. Влагалище и яйцеводы эктодермального происхождения. Со стороны просвета они покрыты тонким слоем хитина. Микроорганизмы попадают извне при механических повреждениях хитина. Иногда они проникают через яйцеводы, яйцевые трубочки яичников. Проникновению микроорганизмов способствует расстройство пищеварения, доброкачественные перга и мед, копростаз (образование каловой пробки).

Мальпигиевы сосуды — органы выделения, представляющие тонкие трубочки, свободно расположенные в полости тела насекомого, состоят из трех слоев: наружного — мышечного, среднего — базальной мембраны, внутреннего — эпителиальных клеток. Эпителиальные клетки составляют стенки канала, выходящего в просвет тонкой кишки. Через эти каналы эпителиальные клетки секретируют ненужные для организма продукты распада, образующиеся в процессе обмена веществ. К ним относятся углекислый кальций, ураты натрия и калия. В процессе диссимиляции образуется аммиак.

интимальные клетки мальпигиевых сосудов переводят его в мочевую кислоту. Последняя, нейтрализуясь калием и натрием, образует ураты калия и натрия. Из тонкой кишки микроорганизмы иногда проникают по выводным протокам в просветы мальпигиевых сосудов (например, возбудитель амебиаза) и вызывают инвазии.

**Защитная роль внутренних факторов.** К внутренним защитным механизмам относят форменные элементы гемолимфы и жирового тела и антимикробные свойства плазмы жидкостей и тканей организма насекомого. Защитные свойства клеток форменных элементов называются целлюлярным или клеточным, а защитные свойства жидкостей — гуморальным иммунитетом.

Кровеносная система и общая полость тела у насекомых свободно сообщаются между собой. Кровь из кровеносных сосудов вытекает в межтканевые пространства, омывает внутренние органы и снова всасывается через специальные отверстия клапанами в сердце. Поэтому циркулирующая в их организме жидкость называется гемолимфой.

Гемолимфа распределяет в организме насекомого воду и питательные вещества, поступающие из кишечника. Она также обеспечивает постоянство внутренней среды, необходимое для нормального функционирования тканей и органов. Буферные свойства гемолимфы обеспечивают карбонаты (их мало) и фосфаты (их много). В пчелы гемолимфа взрослых пчел водянисто-прозрачная, с возрастом желтеет. Она состоит из плазмы и форменных элементов. В плазме пчел содержится белка 6,6%, в том числе альбумина 3,5 и глобулина 3,1% (у личинок); липондов 0,6 и сахара 1—2%, рН 6, 4—6,8. В плазме и форменных элементах имеются гистамин, гормоны и следующие ферменты: амилаза, сахараза, мальтаза, протеаза, липаза, пероксидаза, каталаза, редуктаза.

Форменные элементы гемолимфы носят название гемоцитов. В гемолимфе различают круглые клетки размером 1,5—2,8 мкм, крупные клетки — макронуклеары размером 4,2—5,8 мкм, состоящие почти из одного ядра, и мелкие клетки — микронуклеары, или лейкоциты, содержащие протоплазму и обладающие амебодными движениями.

Гемоциты медоносной пчелы делятся на плазматоциты, лимфоциты, сферулоциты, энотоиды и платоциты (см.

табл. 1). У развивающегося пчелиного эмбриона образуются недифференцированные клетки, которые дают начало жировым клеткам, эндцитам и собственно гемоцитам. У личинок появляются плазматоциты, которые у других возрастов отсутствуют. Все остальные клетки образуются при метаморфозе куколок и встречаются только у взрослых пчел. Количество плазматоцитов с ростом личинок значительно увеличивается. Они образуются в сложно устроенном парном «лейкоцитарном органе», расположенном в сегментах личинок.

Состав гемоцитов взрослых пчел не постоянен. Он изменяется в зависимости от возраста и состояния пчел, от сезона года, микрофлоры и от действия лечебных средств. С возрастом состав гемоцитов изменяется в сторону уменьшения молодых гемоцитов и соответственно увеличения зрелых, а затем стареющих форм. С началом регенерации увеличивается количество молодых форм плазматоцитов.

У пчел летнего вывода созревание и старение гемоцитов проходит медленнее, чем у пчел, выведенных в конце лета и начале осени.

В гемолимфе зимующих пчел появляются микробы, количество которых нарастает к концу зимы. После выставки пчел из зимовника микробы из гемолимфы исчезают. Параллельно нарастанию численности микробов в гемолимфе происходит потемнение (меланоз) большой ядовитой железы, которое также уменьшается после окончания зимовки. У пчел, пораженных нозематозом, усиливается регенерация плазматоцитов. Поэтому у них наблюдается четкий сдвиг плазматоцитов в сторону увеличения количества молодых форм.

Гемоциты насекомых, как и позвоночных животных, обладают фагоцитозом, т. е. способностью передвигаться с помощью амебоидного движения, заглатывать и переваривать микроорганизмы, погибшие мертвые клетки и другие посторонние частицы. Заглатываемые частицы теряют свои контуры, становятся прозрачными, перевариваются. Непереваримые частицы скапливаются внутри клеток. Функцию фагоцитоза выполняют у личинок и куколок плазматоциты и нимфоциты, а у взрослых пчел — плазматоциты. Фагоцитоз может быть завершенным, когда происходит полное переваривание, и незавершенным. В зависимости от активности фагоцитоза по-разному протекает у насекомого инфекционная болезнь. При

завершенном фагоцитозе, когда бактерии активно заглатываются и перевариваются фагоцитами, насекомое не заболевает и развивается нормально. Когда фагоциты заглатывают бактерии, но фагоцитоз остается незавершенным, без последующего переваривания или переваривание идет медленнее, чем размножение бактерий, насекомое медленно гибнет. Когда фагоцитоз отсутствует, а бактерии развиваются — насекомое быстрее гибнет.

При нарушении целостности покрова пчелы гемоциты скапливаются в местах повреждений и образуют пробку, закрывающую рану. Позднее отмершие гемоциты фагоцитируются, а клетки гиподермы мигрируют в места повреждения и образуют новую кутикулу, восстанавливая поврежденную ткань.

Важную роль в защите организма пчелы от инфекции играет жировое тело. Оно состоит из круглых жировых клеток, содержащих большое ядро неправильной формы. У взрослых пчел жировое тело представлено в виде тонких пластинок под хитином. Жировое тело и находящиеся в нем энциты — необычно крупные округлые клетки — накапливаются с возрастом. Степень развития жирового тела служит надежным физиологическим показателем зрелости тела. Жировое тело быстро развивается у пчел, принимавших участие во вскармливании личинок; оно сильно развито у личинок, а также у старых маток.

**Гуморальный иммунитет.** Плазма гемолимфы пчел также обладает некоторой способностью лизировать, убивать или тормозить развитие микроорганизмов. Микробы, продукты их жизнедеятельности, токсины и другие попавшие в организм пчелы чужеродные сложные органические соединения носят название антигенов, а вещества гемолимфы, обладающие способностью обезвреживать антигены, носят название антител. У пчел из антител обнаружены преципитины, антитоксины и комплементсвязывающие антитела.

Антитела тесно связаны с глобулиновой фракцией белков гемолимфы. Они образуются через два дня или более в организме насекомого в результате парентерального (минуя кишечник) введения антигена. О появлении антител узнают по серологическим (сывороточным) реакциям: реакции агглютинации, реакции преципитации, реакции связывания комплемента.

**Приобретенный иммунитет.** Антитела, выработанные в организме на парентерально введенный антиген у позвоночных животных; обладают высокой активностью и специфичностью и создают основу приобретенного специфического (против какой-либо одной болезни) иммунитета.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Серологический метод исследования

#### *Серологическая диагностика болезней пчел*

- З а д а н и я.** 1. Изучить реакцию преципитации.  
2. Изучить реакцию агглютинации.  
3. Изучить диагностику флуоресцирующими антителами.

**Оборудование и материалы:** специфические сыворотки и контрольные антигены для реакции преципитации и реакции агглютинации, асбестовая вата, маленькие воронки и пробирки (0,5 × 5 см), предметные стекла, физиологический раствор, пастеровские пипетки, пипетки градуированные 1 мл, специфические сыворотки, меченные флуоресцентным, флуоресцентный микроскоп.

**Серологические** (serum — сыворотка) реакции основаны на специфичности антигена и антитела. Они имеют большое практическое значение, позволяя по известному антителу, т. е. специфической сыворотке (приготовленной путем иммунизации кролика каким-либо известным энтомопатогенным микробом), определять неизвестного энтомопатогенного микроба и причину гибели насекомого. Для диагностики болезней пчел и шелкопрядов используют наиболее часто следующие серологические реакции: реакцию преципитации, реакцию агглютинации и флуоресцирующие антитела.

**Реакция преципитации.** Преципитация (precipitatio — быстрое осаждение) представляет собой выпадение белка в осадок при соединении прозрачных сывороток и антигена. Сыворотку берут прозрачную неразведенную, на которую накладывают хорошо отфильтрованный прозрачный антиген. Для диагностики американского и европейского гнильцов антиген готовят из 10 погибших от гнильца личинок, кладут их в ступку, добавляют туда же десятикратное количество физиологического раствора (15 мл для взрослых личинок и 7 мл для 3—4-дневных личинок). Личинок тщательно растирают, суспензию нагревают на кипящей водяной бане 15 мин и фильтруют через асбестовую вату до получения прозрачного экстракта.

Реакцию преципитации ставят в небольших пробирках диаметром 0,4—0,5 мм и высотой 5—7 см. В одну пробирку наливают небольшое количество (0,3—0,4 мм) прозрачной, хорошо отфильтрованной через асбест специфической сыворотки против американского гнильца (антиларвейная сыворотка), в две другие — специфические сыворотки против европейского гнильца (антиплютонная и антиальвейная сыворотки), сверху на эти сыворотки осторожно, не нарушая поверхности, накладывают прозрачный экстракт. Реакция протекает при комнатной температуре в течение 15 мин. При положительной реакции образуется, обычно уже спустя 0,5—2 мин, на границе между сывороткой и испытуемым экстрактом тонкое нежное голубоватое кольцо. Реакцию преципитации сопровождают контролями: а) испытуемый экстракт с нормальной сывороткой (должна быть отрицательная реакция); б) со специфическими антигенами (положительная реакция).

ная реакция). В том случае, если испытуемый экстракт даст положительную реакцию с антиларвейной сывороткой, ставят диагноз — американский гнилец, если испытуемый экстракт даст положительную реакцию с обеими или с одной из сывороток против европейского гнильца, ставят диагноз — европейский гнилец. При положительной реакции с антиларвейной сывороткой и с одной или обеими сыворотками против европейского гнильца ставят диагноз — смешанная инфекция европейского и американского гнильца.

**Реакция агглютинации.** Агглютинацией (*agglutinatio* — склеивание) называют склеивание бактерий под влиянием специфической сыворотки в присутствии электролитов (солевой среды). Реакцию агглютинации ставят, соединяя различные разведения специфической сыворотки (антитела) со взвесью бактерий (антигены). Реакцию ставят в пробирках, и в таких случаях учет результатов производят через сутки и на предметном стекле, соединяя каплю разведенной специфической сыворотки и одну каплю антигена. Учет реакции производят через 3—5 мин. Реакция агглютинации при постановке на стекле в каплях носит название капельной агглютинации.

Капельная реакция агглютинации применяется для диагностики американского гнильца. Для ее постановки из исследуемого образца берут 10 погибших личинок, кладут в фарфоровую ступку, добавляют 10 мл физиологического раствора, тщательно растирают, фильтруют через вату, фильтрат подогревают до 80° и в горячем виде дополнительно фильтруют через бумажный фильтр, центрифугируют 10—15 мин при 2500 оборотах; жидкость сливают, осадок берут по каплям бактериологической петле как испытуемый антиген.

В разные места чистого обеззараженного предметного стекла наносят пастеровской пипеткой две капли ларвейной сыворотки: одну в разведении 1 : 200 и вторую в разведении 1 : 400. К ним добавляют по одной петле испытуемого антигена. Реакция протекает при 37°. При положительной реакции в течение 3—5 мин происходит полное просветление жидкости и скучивание микробов в виде комочков. Контроли этого микробного антигена с аналогичными разведениями нормальной сыворотки и физиологическим раствором не просветляют жидкость и не образуют хлопьев.

Реакцию агглютинации ставят также для быстрого определения патогенных бактерий. В этих случаях берут определенные специфические сыворотки.

**Диагностика флуоресцирующими антителами.** Быстрый и точный диагноз бактериальных, риккетсиозных и некоторых других болезней насекомых достигается при исследовании в люминесцентном микроскопе свечения возбудителей болезней, вступивших в серологическую реакцию со специфическим антителом, окрашенным (меченным) изотопом флуоресцина (флуорохромом). Специфические антитела к возбудителю какой-либо болезни получают из специфической сыворотки путем высаливания из нее глобулина сернокислым аммонием. Очищенный от соли путем диализа глобулин, содержащий антитела, окрашивают красителем изотопизанатом флуоресцина и люмофилю высушивают. Мазки из тканей больных или погибших насекомых, сделанные на чистом, обеззараженном предметном стекле, фиксируют ацетоном, обрабатывают окрашенным (меченным) глобулином в разведении 1 : 2 и исследуют с помощью флуоресцентного микроскопа. При наличии в мазках из тканей специфического к меченому антителу антигена последний приобретает свечение различной четкости и окраски.

## Болезни и вредители пчел

Болезни пчел классифицируют по различным признакам: по сезонности проявления болезни (зимние, весенние, летние), по клиническим и патологоанатомическим признакам (понос, паралич, гнилец, каменный и известковый расплоды), по возрасту пчел (болезни яиц, личинок, куколок и взрослых пчел) и по происхождению болезни.

Классификация по происхождению болезни является наиболее правильной. Она кладет в основу деления болезней самый существенный этиологический (причинный) признак — происхождение болезней. По происхождению болезни пчел делят на заразные (передающиеся от больных к здоровым) и незаразные. Заразные болезни, свою очередь, делят на инфекционные и инвазионные.

Инфекционные болезни вызывают микроорганизмы растительного происхождения, а именно: бактерии, вызывающие бактериозы (американский гнилец, европейский гнилец, септицемия, гафниоз), грибы, вызывающие микозы (аскосфероз, аспергиллез, меланоз), вирусы, вызывающие вирусные болезни (мешотчатый расплод, паралич и риккетсиоз).

Появление инвазионных болезней обуславливают организмы животного происхождения: простейшие, вызывают протозоозы (нозематоз, амебиаз, грегариноз, критидноз, лептомоноз), клещи, вызывают арахноз (варроатоз, акарапидоз); гельминты, вызывают мермидоз; паразитические насекомые — энтомофилы (энтомофилное насекомое) (браулез, сенотаниноз, физиоцефалез, меланофил).

Особую группу болезней составляют вредители пчел. В отличие от возбудителей болезней, которые вызывают заболевания и гибель непосредственно пчел или личинок, вредители пчел разрушают пчелиное гнездо, поедают пчел, мед, пергу. Вредителей пчел делят на паразитов, которые постоянно или временно живут в пчелиных семьях.

их, и хищников, которые живут в окрестностях пасек и прилетают на пасеки, чтобы питаться живыми пчелами или медом.

Незаразные болезни не передаются от больных семей здоровым, так как они не имеют возбудителей болезней.

Они возникают под влиянием трех факторов: 1) нарушения условий кормления; 2) нарушения условий содержания и 3) нарушения условий разведения.

При нарушении условий кормления развиваются кормовые токсикозы, а при недостатке кормов — голодание. Различают следующие токсикозы: химический — отравление ядами (применяют при химической защите растений от вредителей), падевый (отравление падью), нектарный и пылевой (отравление нектаром и пыльцой ядовитых растений) и солевой (отравление неорганическими солями). При недостатке у пчел пыльцы возникают белковая, а при недостатке меда — углеводистая дистрофия (голодание).

Нарушение условий содержания обуславливает появление застуженного расплода (при охлаждении) или перегрева пчел (при перегревании).

Неправильное разведение — близкородственное скрещивание пчел и отсутствие отбора на племя болезнестойких, зимостойких и продуктивных пчелиных семей приводит к появлению нежизнеспособных пчел.

Ущерб от незаразных болезней часто бывает очень большим. В особенности большой урон пчеловодству приносит гибель пчел от падевого и химического токсикозов; потери в пчеловодстве от них нередко превосходят потери от заразных болезней. Кроме того, развитие незаразных болезней осложняет течение инфекционных и инвазионных болезней.

## ЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

### БАКТЕРИОЗЫ

Американский гнилец (злокачественный гнилец, печеночный гнилец) — инфекционная болезнь пчелиных семей, вызывающая их ослабление и гибель в результате гниения пчелиных личинок в возрасте окукливания.

Американский гнилец встречается во всех странах мира, где развито пчеловодство. В субтропиках и тропиках болезнь встречается чаще, чем в более северных

зонах. В СССР встречается повсеместно, за исключением Хабаровского и Приморского краев.

*Экономический ущерб.* На крупных пасеках при отсутствии оздоровительных мероприятий американский гнилец быстро распространяется и наносит большие потери. Каждая больная пчелиная семья собирает меда на 20—80% меньше здоровой и в течение 2—3 лет гибнет.

*Возбудитель болезни* — *Bacillus larvae* — прямые палочки длиной 2—5 мкм и шириной 0,5—0,7 мкм. Микроб подвижен. При окраске нигрозином или при негативной окраске тушью на препарате видны слипшиеся пучком жгутики, имеющие спирохетообразное строение. *Bacillus larvae* грамположительная, красится обычными красками, образует споры овальной формы размером 1,2—1,8×0,6—0,7 мкм.

*Bacillus larvae* растет на специальной сывороточной среде или среде с добавлением тиамина в аэробных условиях при 35—37°, pH среды 6,0—7,2 (оптимум pH 6,8). Бацилла образует серовато-белые наложения, которые затем становятся бесцветными. Наложения имеют неровные края волокнистого строения. Через 24—28 ч колонии становятся видны при небольшом увеличении. Через двое суток рост заметен невооруженным глазом.

*Bac. larvae* индола не образует, дает следы сероводорода, расщепляет глюкозу, не расщепляет маннита, галактозы, сахарозы. Бациллы из разных областей и стран обладают одинаковым антигенным строением; при воздействии бактериофага бацилла диссоциирует от типичных K-форм к атипичным S-формам; образует антигены — жгутиковый, соматический и споровой; обладает антибиотическими свойствами. При своем развитии она подавляет рост других бактерий. Спорообразование хорошо происходит на среде с растворимым крахмалом.

В мазках из патологического материала (гнилостная масса разложившихся личинок, высохшие трупы) обнаруживаются только споры возбудителя.

Устойчивость возбудителя высокая. В культуральной среде споры сохраняются десятки лет. В меде под действием солнечных лучей споры сохраняются от 4 до 6 недель. 10%-ный раствор формалина убивает споры через 6 ч. В ячейках с медом с остатками высохших трупики (корочки) *Bac. larvae* проявляет большую устойчивость. Сулема 1 : 1000 убивает споры через 5 дней. В воде споры микроба погибают при 90° в течение 3 ч, при 100° через

18 мин. Кипячение меда убивает споры в течение 40 мин. Кипячение меда с водой в разведении 1:1 убивает споры в течение 20 мин.

*Эпизоотологические данные.* Источником инфекции является больная пчелиная семья. Заболевают американским гнильцом только взрослые личинки рабочих пчел и маток, редко трутней. Для человека и теплокровных животных возбудитель гнильца безвреден. В теле одной заболевшей и погибшей личинки размножается до почти миллиардов микроорганизмов. Вызывают заражение личинок лишь споры, вегетативные формы этим свойством не обладают.

Для заражения одной пчелиной личинки требуется не менее 10 000 спор бациллы ларве в 0,01 мл сиропа.

В семье инфекция распространяется пчелами-кормилицами и пчелами-чистильщицами. Они инфицируют мед. От семьи к семье инфекция разносится пчелами-норовками. В распространении инфекции играют большую роль паразиты пчел (восковая моль, ветчинный комбед, клещи), так как, поедая загрязненный спорами воск, они механически переносят возбудителя болезни.

Инфекция распространяется и при несоблюдении санитарных правил при работе на пасеке (перестановка сотных рамок из больных семей в здоровые, кормление медом, загрязненными спорами бациллы ларве, использование необеззараженного инвентаря). Распространению гнильца способствует также кормление пчел медом, полученным с неблагополучных по гнильцу пасек.

*Течение и симптомы болезни.* Инкубационный период длится 3—7 дней. В начале заболевания находят только единичные больные личинки, расположенные в разных частях здорового расплода, затем число их увеличиваются.

Крышечки ячеек над погибшими личинками темнеют, становятся продырявленными, опавшими (см. табл. II). Вначале заболевшая личинка теряет сегментацию тела, становится сероватой, затем она приобретает цвет кофе с молоком.

Кожица личинки утончается, легко рвется; при развитии процесса приблизительно к четвертой неделе болезни личинка приобретает темно-кофейный цвет. Ткани подвергаются распаду, превращаясь в клейкую, тянущуюся массу темно-кофейного цвета. Лежит эта масса

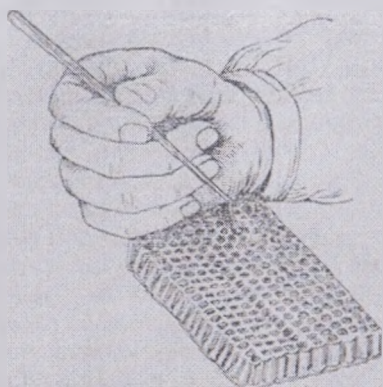


Рис. 10. Тягучесть гниlostной массы.

на нижней боковой стенке ячейки, покрывая всю ее длину. Если вскрыть ячейку, в которой находится гниющая масса, и коснуться ее петлей, то масса тянется за петлей тонкой шелковистой нитью 10—15 см длиной (рис. 10). Гниющая масса личинки напоминает запах столярного клея.

Через месяц гниющие личинки подсыхают и образуют корочки,

которые плотно прикрепляются к боковым стенкам ячеек, вследствие чего пчелы не могут их удалить. Заразное начало остается в семье и накапливается. Только отдельные семьи, которые могут быстро и тщательно очищать ячейки, способны в начале болезни ликвидировать инфекцию.

**Диагноз.** Потемневшие, продырявленные и втянутые внутрь крышечки ячеек, наличие среди здорового расплода больных, погибших и гниющих взрослых личинок. Гниlostная масса тянется, имеет запах столярного клея. В мазках из сгнивших личинок обнаруживаются тонкие длинные палочки и мелкие споры. Необходимо исключить европейский гнилец. При нем болеет и погибает только открытый расплод в возрасте 3—4 дней, когда личинки находятся в виде колечка. При этом трупы личинок смещены со своих мест, некоторые из них имеют желтоватый цвет. Гниющая масса не тянется. Возможна смешанная инфекция. Дополнительные бактериологические и серологические исследования подтверждают клинический диагноз при обнаружении в мазках из тканей и в чистых культурах *Bac. larvae*.

**Профилактика.** Здоровые пасеки охраняют от заноса возбудителя болезни. Систематически проводят дезинфекцию пасечного инвентаря и поддерживают чистоту на пасеке. Нельзя использовать необеззараженный инвентарь, полученный из других пасек, не следует приносить искусственную вошину, полученную с пасек.

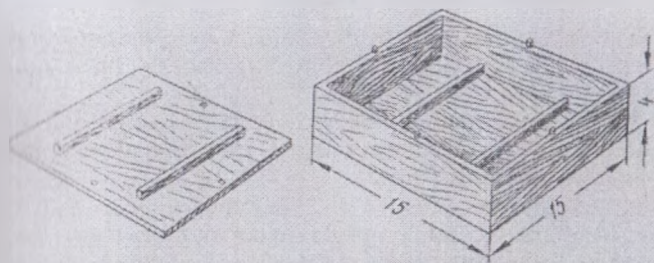


Рис. 11. Ящик для пересылки сотов в лабораторию.

пораженных гнильцом, или искусственную вошину, выработанную из гнильцового сырья.

**Меры борьбы.** При обнаружении болезни осматривают все семьи пчелы, выявляют больные, отбирают образцы сотов с пораженным расплодом и отсылают их в ящиках в лабораторию для уточнения диагноза (рис. 11). На пчелу накладывают карантин до полной ликвидации болезни.

При обнаружении свежего случая заноса американского гнильца семью, в которой будет обнаружена болезнь, уничтожают. Пчел закуривают сернистым газом, шпиритом или формалином. Соты с рамками и погибших пчел сжигают.

При значительном распространении болезни больные семьи пересаживают в новые или обеззараженные ульи на рамки с искусственной вошиной и проводят лечение. Перегоняют пчел в конце дня, желательно при наличии в природе взятка. Пчел стряхивают на лист бумаги, разостланной перед летком пустого улья, и направляют их с помощью дыма в леток. Бумагу после перегона сжигают, а соты от больных семей немедленно убирают в недоступное для пчел помещение.

Через неделю ставят рамки с целыми листьями искусственной вошины. Маток заменяют.

**Лечение.** Готовят лечебный корм, состоящий из 2 частей сахара и 1 части воды. Вначале устанавливают, сколько всего нужно сахарного сиропа. Сахар добавляют в горячую воду, которую при постоянном помешивании доводят до кипения. После охлаждения сиропа до 30° в него на 1 л добавляют одну из следующих лекарственных средств: биомицина — 500 тыс. ЕД; неомицина, протомидина, окситетрациклина, тетрациклина — по 100 тыс. ЕД; порсульфазолнатрия — 1 г; сульфантрола —

2 г. Для лечения берут тот препарат, к которому наиболее чувствителен возбудитель болезни, выделенный с пчелы.

Готовый лечебный сироп дают больным семьям в количестве по 100—150 мл на улочку. Его наливают в корушки или гнездовые соты.

Гнездо хорошо утепляют, заделывают щели в улье, леток сокращают, предупреждая воровство пчел. Дачу лечебного сиропа повторяют через 5—7 дней до полного выздоровления. Условно здоровым семьям лечебные подкормки скармливают 1—2 раза с профилактической целью.

**Дезинфекция.** При американском гнильце проводят тщательную дезинфекцию. Ульи, рамки и другие деревянные части после тщательной очистки дезинфицируют огнем паяльной лампы до легкого побурения. Халаты и другие ткани кипятят не менее 30 мин в 2%-ном растворе углекислой соды.

Пустые и с пораженным расплодом соты перетапливают на воск, а мерву сжигают. Мед из сотов больных семей выкачивают и хранят в закрытой посуде. Реализуют его осенью или зимой только для пищевых целей. Употреблять такой мед для подкормки пчел нельзя, так как он вызовет новое заражение семей.

Медогонку и мелкий металлический инвентарь после промывания горячей водой дезинфицируют 2—3%-ным раствором щелока и вторично промывают водой; воду выливают в плотно закрывающуюся яму глубиной не менее 0,5 м.

Места стоянки ульев обжигают огнем паяльной лампы.

Ульи, соты, пчеловодный инвентарь, магазинную сушь, гнездовые соты, свободные от меда и расплода, после механической очистки от воска, экскрементов и других загрязнений дезинфицируют смесью газоксизоль-бром (ОКЭБМ), состоящей из одной весовой части окиси этилена и 2,5 весовой части бромистого металла. Дезинфекцию проводят под полнамидной пленкой ПК-4 при температуре не ниже 15° и расходе 3 кг ОКЭБМ на 1 м<sup>3</sup> объема. Экспозиция — 10 суток. Специфический запах устраняют проветриванием при температуре не ниже 15°C в течение 10 суток, а сотов и суши — 15 суток.

Европейский гнилец (доброкачественный гнилец, гнилец открытого расплода, кислый гнилец, парагнилец) — инфекционная болезнь пчелиных семей, вызывающая их

ослабление вследствие массовой гибели и гниения 4- и реже 7-дневных пчелиных личинок.

Болезнь распространена во всех странах с развитым пчеловодством. В СССР встречается повсеместно, за исключением Приморского края. В северных и средних областях встречается чаще, чем в южных.

**Экономический ущерб.** Болезнь в прошлом снижала доходность каждой больной семьи на 20—80%. Со времени широкого применения антибиотиков и сульфаниламидов потери от недобора меда значительно снизились, но возросли расходы на проведение лечебных мероприятий.

**Возбудитель болезни** — *Streptococcus pluton*. Эту болезнь осложняет вторичная микрофлора; к ней относятся *Bac. alvei*, *Str. apis*, *Bac. orpheus* и др.

При исследовании препаратов, приготовленных из ткани погибшей личинки, *Str. pluton* представляет собой ланцетовидные кокки, располагающиеся в одиночку, парно, цепочками, размер кокков 0,7—1,5 мкм, красятся неравномерно, грамположительны, отдельные клетки — грамотрицательны; растут на специальных средах при температуре 35°, pH 6,6. Стрептококк образует капсулу.

На плотной специальной питательной среде *Str. pluton* образует через 24—48 ч круглые жемчужно-белые, зернистые колонии диаметром 1—1,6 мм. Стрептококк расщепляет глюкозу и фруктозу без газа. Не расщепляет сахарозу, галактозу, мальтозу, раффинозу, инулин, сорбит, крахмал.

В высушенном виде при комнатной температуре стрептококк сохраняется 17 месяцев, в сотах и меде пчелиной семьи — не менее года; на солнечном свете погибает: в высушенном состоянии через 21—31 ч, в воде через 5—6 ч, в меде через 3—4 ч; 2%-ный раствор карболовой кислоты убивает его через 6 ч (Уайт), пары формалина (50 мл продажного формалина на 1 м³ при температуре 40°) — в течение 3 ч; 2%-ный водный раствор хлороксы в течение 10 мин надежно дезинфицирует пустые магазинные соты, свободные от меда, корочек и коконов.

*Bac. alvei* — крупные палочки, подвижные, грамположительные, растут на обычных средах. При обильном преобладающем их развитии в кишечнике личинок болезнь протекает как гнилостная форма европейского гнильца.

*Str. apis* — крупные округлые, равномерно красящиеся коки. При преобладающем их развитии в трупах личинок развивается кильчатая форма европейского гнильца.

*Эпизоотологические данные.* Личинки пчел восприимчивы к заболеванию, начиная с четвертого дня. Инкубационный период длится 1,5—3 суток. Источником болезни являются больные семьи. Распространению болезни способствуют пчелы-воровки, блуждающие пчелы, улетающие на другие пасеки рои.

*Течение и симптомы болезни.* Заболевание возникает весной и может продолжаться весь сезон, пока в семье имеется открытый расплод.

Семья может быть поражена в слабой степени, когда больных личинок 3—5 во всем гнезде, и в сильной, когда поражается 10—25% и более личинок. В этих случаях больных личинок находят также и в запечатанных ячейках. При осмотре гнезд больных семей наблюдают расплод разного возраста; рядом с ячейками со здоровым расплодом имеются ячейки с погибшими личинками.

Перламутровый, белый, блестящий цвет здоровых личинок при поражении их гнильцом становится желтоватым. Затем погибшие личинки приобретают бурый и коричневатый цвет. В процессе болезни личинки смещаются со своих обычных мест и занимают в ячейках разнообразное положение. Они могут находиться на дне ячеек, на стенках их и в устьях ячеек. Иногда гниющая масса личинок тянется, как и при американском гнильце, но более короткими, толстыми, легко рвущимися нитями. Запах мертвых личинок напоминает запах кислых яблок и кислоты гниющего мяса.

*Диагноз:* наличие среди здоровых пораженных 3—6-дневных преимущественно открытых, реже запечатанных личинок; гнилостный или кислый запах гниющей массы, отсутствие ее тягучести; разнообразное положение трупов личинок в ячейках; слабое прикрепление высушенных трупов (корочек) к стенкам ячеек. Из гниющей массы, издающей противный гнилостный запах, обычно выделяют споры *Vac. alvei*, а в мазках из тела личинок с кислым запахом — *Str. apis*. Часто обнаруживают смешанную микрофлору.

*Профилактика.* На пасеке содержат и размножают только здоровые, сильные, продуктивные семьи, получаемые путем неродственного скрещивания. Семьи, мед-

быстро развивающиеся, болеющие, плохо зимующие, выбраковывают. Каждую пчелиную семью с ранней осени обеспечивают медом в количестве до 10 кг и пергою в 2—3 сотах. В районах, имеющих длительные перебои в медосборах, производят посевы медоносов, цветущих в этот период, или пасеку перевозят в другую местность, богатую медоносными растениями. Предупреждают также занос болезни с неблагополучных пасек.

**Меры борьбы.** При обнаружении болезни осматривают всю пасеку для выявления больных семей. Отбирают от больных семей образцы сотов и подвергают лабораторному исследованию. Гнезда недавно заболевших семей собирают, хорошо утепляют, слабые семьи соединяют и лечат. На неблагополучную по заболеванию пасеку накладывают карантин до полной ликвидации болезни.

Семьи, содержащие пораженные личинки в запечатанных ячейках, перегоняют в обеззараженные ульи на соты от здоровых семей или на целые листы искусственной вошины. У перегнанных семей маток заменяют предыми маточниками или матками, выведенными в здоровых семьях. Сильные семьи, у которых болезнь обнаружена осенью, пересаживают на соты с медом от здоровых семей. Лечение такое же, как и при американском гнильце (стр. 69).

**Дезинфекция.** Улей, рамки, соты, холстики, кормушки, маточные клетки и другой инвентарь и материалы от перегнанных больных семей дезинфицируют. Перед дезинфекцией улья рамки очищают от воска и прополиса. Предметы деревянные (ульи, вставные доски, рамки), металлические (маточные клетки, кастрюли, стамески, ножи) и стеклянные (кормушки, тарелки, бутылки) дезинфицируют 2%-ным раствором соляного раствора или 1%-ным раствором белизновой соды. Халаты дезинфицируют кипячением в воде. При этом виде гнильцы успешные результаты дает газовая дезинфекция (стр. 70).

Соты с трупами личинок и занятые пергой переставляют на воск. Соты, свободные от меда, перги и расплода, дезинфицируют сплошным увлажнением 4%-ным водным раствором формалина, 4%-ным хлорамином в течение трех часов или 2%-ным раствором хинозола в течение 30 мин.

При установлении на пасеке заболевания пчел одновременно американским и европейским гнильцом мероприятия проводятся, как при американском гнильце.

**Гафниоз (паратиф)** — инфекционная болезнь, распространенная в конце зимы и весной поносом и гибелью взрослых пчел.

**Возбудитель болезни** — *Hafnia alvei* (син. — *Bacterium paratyphi alvei*) — маленькая, с закругленными концами полиморфная палочка, длиной 1—2 мкм и шириной 0,3—0,5 мкм; спор не образует, подвижна (перитрих), хорошо красится всеми анилиновыми красителями, грамотрицательная; факультативный анаэроб; растет на всех обычных питательных средах слабощелочной реакции. На агаре уже в течение суток бактерии образует небольшие голубоватые полупрозрачные колонии, легко снимающиеся петлей. На вторые сутки колонии сливаются в общее наложение, приобретают мутный вид, становятся клейкими. Центр колонии буреет, а на ее поверхности образуется возвышение в виде валика. Бактерия дает помутнение бульона и образует в нем следы индола. На поверхности бульона иногда появляется сероватая пленка; желатину не разжижает; молоко не свертывает, на картофеле образует буровато-желтое, иногда серое слабое наложение и издает неприятный запах, напоминающий запах прелого картофеля; разлагает глюкозу, мальтозу, арабинозу, ксилозу, рамнозу, маннит, фруктозу, галактозу и глицерин; не разлагает лактозу, сахарозу, дульцит, адонит, раффинозу, декстрин.

Бактерия *Hafnia alvei* отличается от паратифозных бактерий тем, что она при 20° приобретает подвижность, а при 37° подвижность отсутствует; при 20° она обладает газообразованием, а при 37° — нет; при 20° расщепляет цитрат аммония, а при 37° — нет.

Бактерия гафния агглютинируется только со специфической сывороткой. К термическим и химическим воздействиям устойчивость слабая. Кипячение в воде убивает микроб в течение 1—2 мин, нагревание до 58—60° — в течение 30 мин.

**Эпизоотологические данные.** Микроб патогенен для пчел и ос; при скармливании бактерий в 5—10%-ном сахарном сиропе вызывает высокую смертность пчел, а при скармливании их в плотной массе из сахарной пудры пчелы живут почти столько же, как и в контролях.

Несной, после выставки семей из зимних помещений, саристиф распространяется от больных семей к здоровым при перестановке сотов, блуждании пчел, пользовании общей поилкой.

*Течение и симптомы болезни.* Инкубационный период болезни длится 3—14 дней; смертность достигает 50—100%. Болезнь протекает обычно в конце зимы или весной, а иногда летом после похолоданий и дождей. Развитию болезни зимой способствуют недоброкачественный зимний мед и сырые помещения. Болеют чаще рабочие пчелы.

Гафниоз не имеет характерных внешних признаков. Скопианность в движениях больных пчел, паралич крыльев, слабость и понос представляют собой признаки, встречающиеся и при других болезнях. Больные пчелы слабеют, ползают с раздутым брюшком у летка или на дне улья, теряют способность летать, появляются понос, ослабление дыхательных движений, иногда паралич ног.

Заболевание в острой форме протекает с большим отходом пчел. При весеннем облете пчелы выделяют много липованных, очень клейких или полужидких каловых масс темно-бурого цвета. Весенний облет недружный. При осмотре ульев обычно находят достаточные запасы корма, но все соты испачканы экскрементами в виде бурых клейких или жидких масс. При вскрытии больных пчел кишечник вздут и имеет грязно-белый или светлосерый цвет.

*Диагноз* ставят на основании выделения чистых культур и дальнейшего их бактериологического и серологического исследований. Высевают на агар Эндо содержимое из кишечника и гемолимфу больных пчел или же из мускулатуры (груди) свежепавших трупов или погибших пчел.

*Меры борьбы.* Обычно улучшение условий содержания пчел ведет к прекращению болезни. Меры значительной гибели пчел их кормят трехкратно с недельным интервалом 50%-ным сахарным сиропом с добавлением на 1 л сиропа одного из следующих антибиотиков: левомицетина 0,2 г, стрептомицина 200 тыс. ЕД или биомицина 100 тыс. ЕД.

Септицемия — инфекционная болезнь пчелиных семей, появляющаяся при неблагоприятных условиях содержания, сопровождается гибелью взрослых пчел.

*Возбудитель болезни* — *Bacterium apisepiticum* — полиморфная, грамотрицательная, подвижная, не образующая спор палочка размером  $0,8—2,0 \times 0,7—0,8$  мкм. факультативный аэроб, температурный оптимум роста  $20—37^{\circ}$ , хорошо растет на обычных питательных средах при pH  $7,2—7,4$ ; на поверхности бульона пленки не образует; на агаре дает крупные, хорошо очерченные, с ровными краями, мутно-опаловые в центре, светлые к периферии, маслянистые, хорошо смывающиеся колонии. При сплошном росте на агаре культура имеет мутно-зеленоватый оттенок.

В бульоне дает помутнение с образованием легкого осадка. На пластинчатой желатине образуются колонии с глубоким центром разжижения. При посеве уколом бактерия воронкообразно разжижает желатину по ходу укола и образует пузырек газа наверху; на агаре Эндо образует красные колонии, не изменяя цвета среды. На картофеле вырастают хорошо заметные выпуклые маслянистые колонии, постепенно темнеющие от бурого до почти черного цвета, темнеет и буреет и сам картофель.

Бактерия свертывает и пептонизирует молоко. Индола не образует, выделяет  $H_2S$ , разлагает с образованием газа глюкозу, сахарозу, мальтозу, маннит, ксилозу, разлагает без газообразования фруктозу, галактозу, маннозу, салицин, сорбит, глицерин; образует (следы) кислоты в раффинозе, арабинозе, изодульците, эритрите, крахмале и лактозе; не разлагает декстрина и свиного жира; нитраты восстанавливает в нитриты. Образует резкий гнилостный запах.

Высокой вирулентностью к пчелам отличаются штаммы, которые в молодых культурах обладают подвижностью, не расщепляют маннита и лактозы, не образуют индола, растут в присутствии KCN, расщепляют глюкозу, адонит, дают положительную реакцию Фогеса-Проскауера, в большинстве случаев образуют  $H_2S$  и медленно разжижают желатину.

Возбудитель болезни погибает при нагревании до  $73—74^{\circ}$  за 30 мин, при нагревании до  $100^{\circ}$  — за 3 мин, лучи солнца и пары формалина убивают в течение семи часов. В трупах пчел, находящихся под действием солнечных лучей, микроб погибает в течение месяца.

Патогенность не одинакова и зависит от штамма микроба и метода заражения. Скармливание бактерий вызывает гибель от 10 до 90% пчел. Опрыскивание

пчел смывом культуры вызывает гибель их в пределах 100%. При подсадке к больным здоровых пчел гибнет 15—20% последних. Белые мыши, голуби и кролики на подкожное введение 1 мл смыва суточной культуры не реагируют.

*Эпизоотологические данные.* Бактерия широко распространена в природе, она встречается в почве на территории пасеки, в водоемах и в здоровых семьях и различными путями может проникать в организмы пчел.

Попаданию бактерии в гемолимфу пчелы способствуют расстройства кишечника, повреждение тканей пчелы паразитическими мухами, личинками жука-майки, клещами.

*Течение и симптомы болезни.* Болезнь проявляется в отдельных семьях в виде гибели взрослых пчел; протекает весной, летом, иногда осенью.

Формы болезни могут быть явными, хорошо выраженными, при которых происходит сильное ослабление семей, и скрытыми, когда наблюдается незначительная гибель пчел.

Развитию септицемии способствует высокая влажность: дождливое лето, проникновение осадков в гнезда пчел, постановка пасеки в низких, затененных и заброшенных местах, жидкий, незапечатанный корм в зимовке и влажный зимовник.

Больные пчелы проявляют беспокойство, затем у них развивается угнетение, и они падают застывшими. Болезнь протекает быстро, у больных пчел гемолимфа белого цвета, как молоко. Смерть наступает через несколько часов после появления первых признаков болезни. У мертвых пчел быстро развивается распад тканей. Грудная мускулатура становится грязно-серой, затем светло-коричневой и далее почти черной. Вместе с тем теряется связь между хитиновыми члениками. При легком прикосновении к трупам последний распадается на отдельные части, что является характерным признаком этой болезни (отделяются голова, усики, крылья, распадаются брюшко на сегменты, а ножки и усики на членики, волоски отделяются от хитина).

*Диагноз.* Предварительный диагноз на септицемию ставят по внешним признакам. У больных берут из брюшка гемолимфу, которая при септицемии приобретает мутный или молочный цвет. Окончательный диагноз ставят на основании выделения из гемолимфы больных

пчел чистой культуры возбудителя септицемии *B. apis septicum*. Заражают здоровых пчел при постановке биологической пробы методом опрыскивания водной взвесью испытуемой бактерии.

*Профилактика.* Пасеки располагают в сухой местности, лучше на небольшом склоне, вдали от больших водоемов и заболоченных мест. Крыши и стенки ульев должны быть исправными, не пропускающими влаги. Семьи следует содержать сильные, в хорошо утепленных гнездах; в зимовниках понижают влажность хорошей вентиляцией.

*Меры борьбы.* При обнаружении септицемии больные пчелиные семьи пересаживают в сухой улей, содержат на сжатых гнездах, удаляют соты с жидким распечатанным медом, гнезда тщательно утепляют сухим материалом.

Зимовник хорошо вентилируют, весной пчел выставляют на возвышенное (не заболоченное) место.

Подкармливают пчел густым медом или 67%-ным сахарным сиропом с добавлением на 1 л сиропа 300 тыс. ЕД тетрациклина или биомицина.

## ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

**Мешотчатый расплод** — инфекционная болезнь вирусной этиологии, вызывающая гибель взрослых, часто запечатанных личинок и молодых куколок.

Тело погибших личинок приобретает форму мешка с жидкостью.

*Экономический ущерб* небольшой. Болезнь встречается редко, часто наблюдается самовыздоровление.

*Возбудитель болезни* — фильтрующийся вирус, проходящий через бактериальные фильтры Зейтца, Беркенфельда, Пастера — Шамберлана. Вызывает гибель личинок пчел. Вирус мешотчатого расплода в воде погибает при 59° в течение 10 мин, а в меде или глицерине при 70—73° — в течение 10 мин. При комнатной температуре он сохраняется в высушенном состоянии около трех недель. Прямыми солнечными лучами высушенный вирус убивается за 4—7 ч, взвешенный в воде вирус погибает в течение 4—6 ч, а в меде — через 5—6 ч. На рассеянном свете при комнатной температуре вирус сохраняется в меде около месяца. При комнатной температуре в 10%-ном бродящем растворе сахарного сиропа вирус

погибает в течение 3—5 дней; в условиях гниения вирус сохраняется 7—10 дней и в 1—2%-ном растворе фенола — около трех недель.

*Визуологические данные.* Вирус патогенен для 3—5-дневных личинок пчел. Взрослые пчелы переболевшие вирусной болезнью в латентной форме. В организме взрослых пчел вирус сохраняется в течение зимы до следующего года, когда вновь появляется расплод. Для человека и теплокровных животных вирус безвреден.

Распространение болезни в семье идет при кормлении личинок инфицированным кормом (мед, перга). Пчелы-кормильцы, чистя ячейки и удаляя трупы, заражают возбудителем ротовые части, заражаются, становятся вирусоносителями и при кормлении личинок заражают их. Взрослые пчелы, являясь вирусоносителями, распространяют болезнь по другим семьям своей и соседних пасек.

*Симптомы и течение болезни.* Сот с пораженным расплодом имеет пестрый вид, как и при гнильцовых заболеваниях. Крышечки ячеек частью удалены или перфорированы. Погибает в основном печатный расплод. Могут погибнуть личинки рабочих пчел, трутней и маток. Специфического запаха нет.

Цвет личинок становится буроватым. Трупы легко удаляются из ячеек. Они имеют вид мешка с жидкостью. При разрыве кожицы вытекает зернистая масса. Высыхая, трупы сморщиваются и принимают вид изогнутой корочки. Головки их приподняты, и они приобретают вид гондолы (см. табл. II).

Болезнь появляется в мае, июне. В июле встречается реже, когда имеется обильный взятки, заболевание затухает, а иногда прекращается. Отрицательные внешние факторы — продолжительные дожди, похолодания, отсутствие взятка — являются способствующими условиями.

*Диагноз.* При микроскопировании под обычным световым микроскопом мазков из патологического материала (трупы личинок, корочки) микроорганизмов не находят. Отрицательный результат дает также и бактериологическое исследование.

Такие признаки, как отсутствие тягучести гниющей массы, специфического запаха, легкая отделяемость вышедших трупов (корочек) и отсутствие бактерий при микроскопировании, дают возможность дифференци-

повать заболевание мешотчатого расплода от гнильцов. При загущенном расплоде личинки погибают подряд на всем соте, тогда как при мешотчатом расплоде, как и при гнильцах, поражение имеет пестрый вид.

*Профилактика.* На пасеках содержат сильные семьи, их обеспечивают достаточными количествами меда и перги, обновляют гнезда, не допускают близкородственного разведения, систематически проводят дезинфекцию пчеловодного инвентаря.

*Меры борьбы.* На пасеку накладывают карантин до полной ликвидации болезни. В больных семьях прерывают кладку яиц маткой. Для этого матку заключают в клеточку на 5—7 дней и более. Позднее таких маток заменяют, так как они обычно резко снижают свою яйценоскость. Из специфических средств для профилактики заболевания предложено скормливание биомитина или левомицетина по 50 мг на 1 л 50%-ного сахарного сиропа. Если семья поражена сильно, то отбирают соты с пораженным расплодом, заменяют их сотами с запечатанным расплодом из здоровых семей. Хорошие результаты дает подсаживание роев. Слабые больные семьи соединяют.

В случае сильного поражения семьи пересаживают обеззараженные ульи на рамки, навощенные искусственной вошницей.

**Паралич** — инфекционная болезнь пчелиных семей, вызывающая массовую гибель взрослых пчел.

*Возбудитель болезни* — фильтрующий вирус, проникающий через фильтры Зейтца, Беркенфельда и Пастера — Шамберлана. Стойкость возбудителя невысокая. При нагревании до 93° гибнет в течение 30 мин.

*Эпизоотологические данные.* Вирус патогенен для молодых и старых взрослых пчел и непатогенен для человека. При опрыскивании здоровых пчел фильтратом вируса через 8—14 дней развивается заболевание, вызывающее гибель взрослых пчел. Развитию болезни способствует резкая смена холодной и дождливой погоды на жаркую, недостаток белковых кормов.

*Течение и симптомы болезни.* Больные пчелы вначале находятся в возбужденном состоянии: стремительно движутся вперед, вертятся волчком, шумят. Позднее они перестают реагировать на внешние раздражения, не облетают, с трудом поднимаются в воздух и плохо летают; затем длительно находятся в неподвижном со-

стоянии и при прикосновении к ним слабо машут крыльями. Больные и погибшие пчелы теряют волосяной покров, становятся темного блестяще-маслянистого цвета. Заболевшие пчелы быстро гибнут в состоянии неподвижности, ооченения. Медовый зоб, средняя и задняя кишка без изменений.

Болезнь может протекать в острой форме, вызывая большую гибель взрослых пчел, или хронической форме, медленно вызывая гибель пчел — через 30—40 дней после заражения вирусом. В этом случае потери от болезни будут менее ощутимыми, так как гибель пчел от вируса приближается к естественной гибели.

Способствуют развитию болезни жаркая погода и недостаток белкового корма — перги.

**Диагноз.** Вирусный паралич диагностируют по внешним признакам и путем постановки биологической пробы. Для постановки биологической пробы берут 10—20 погибших от болезней пчел, кладут в стерильную ступку, добавляют из расчета на каждую пчелу 1 мл дистиллированной воды и 0,25 мл четыреххлористого углерода, тщательно растирают, дважды замораживают и оттаивают и осаждают на центрифуге. Фильтрат стерильно вводят тонкой иглой подопытным здоровым пчелам в брюшко между вторым и третьим сегментами и немного отступая от средней линии. Контрольным пчелам вводят физиологический раствор. При вирусном параличе подопытные пчелы заболевают и погибают на 3—4 день. Можно фильтрат скормить с сахарным сиропом; подопытные пчелы при этом заболевают и погибают через 10—12 дней.

**Профилактика.** Лечебных средств против вирусного паралича нет. С профилактической целью при подозрении на вирусный паралич целесообразно начиная с 10—15 мая четырехкратно через каждые 10 дней произвести опрыскивание всех семей водным раствором рибонуклеазы, выпускаемой Ленинградским мясокомбинатом им. Кирова. Разовая доза для одной семьи — 50 мг препарата, растворенного в 15 мл водопроводной или колодезной воды. Обработку проводят в конце дня, когда летные пчелы возвращаются в улей. Для опрыскивания используют бытовой аэрозольный распылитель (пульверизатор).

Применяют также антибиотики (пенициллин, биовит), но их профилактическое действие более слабое.

**Риккетсиоз** — инфекционная болезнь пчел, сопровождающаяся изменением гемолимфы взрослых пчел.

*Возбудитель болезни.* Вызывается болезнь риккетсиями. Они имеют размеры 0,2—0,4—0,9 мкм, кокковидные, палочковидные; при окраске по Романовскому красятся в розовый и голубой цвет. Культивируются, как и фильтрующиеся вирусы, только на живых размножающихся тканях. Стойкость слабая. Риккетсии в физиологическом растворе гибнут при 50—70°; в жидких средах длительно сохраняются при 60—63° и быстро гибнут при кипячении; хорошо сохраняются при замораживании до —20, —70°. Риккетсии быстро убиваются в обычных концентрациях лизолом, фенолом, формалином, сулемой.

*Течение и симптомы болезни.* У пчел болезнь наблюдается весной и летом. Больные пчелы слабеют и гибнут. Гемолимфа больных пчел становится мутной, молочнобелой, часто болезнь протекает в виде вторичной инфекции.

*Диагноз.* Определяют заболевание по цвету гемолимфы и микрофлоре. Для этого у больных пчел тонким стеклянным капилляром прокалывают сочленение в брюшке между третьим и четвертым сегментами и берут гемолимфу. Если поступающая жидкость окажется мутной или белой, производят посевы на мясо-пептонный агар и делают мазок на обезжиренном стекле. При исследовании через иммерсионный объектив микроскопа обнаруживают в мазках из гемолимфы мельчайшие, едва различимые точки, запятые, кружки. При риккетсиозе на средах роста нет.

*Меры борьбы специфические* не разработаны. При появлении болезни улучшают условия кормления и содержания.

## МИКОЗЫ

**Аскофероз** (перицистомикоз, перицистоз, известковый расплод) — инфекционная болезнь пчелиных семей, вызывающая гибель взрослых трутневых и пчелиных личинок, их высыхание в белые, как мел, комочки.

*Возбудитель болезни* — *Ascosphaera apis* (синоним *Pericystis apis*) — сумчатый гриб из семейства аскоферовых, с половым диморфизмом. Образует сферические спорангии, или споровые шары, размером около 66 мкм.

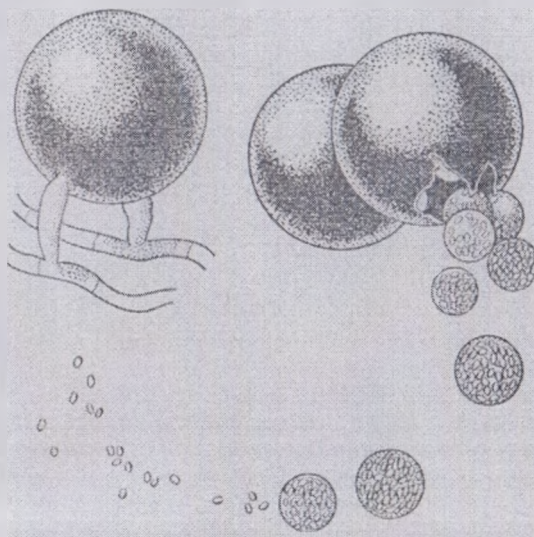


Рис. 12. Возбудитель аскофероза пчел.

(другая разновидность 128 мкм), покрытые тонкой оболочкой (рис. 12).

Родственный гриб *Ascosphaera alvei* поражает пчелу. Диаметр его спорных шаров около 30 мкм.

Внутри них формируются овальные стекловидно-прозрачные споры размером  $2 \times 3$  мкм (для другой разновидности  $4 \times 5$  мкм).

Гриб растет на картофельно-глюкозном агаре с добавлением 0,4% дрожжевого экстракта, на солодовом агаре. Оптимум роста  $30^\circ$  (минимум  $22^\circ$ , максимум  $36^\circ$ ).

На агаре образует густой серовато-белый мицелий из воздушных глубинных и поверхностных гиф, толщина их 4—8 мкм, после соединения мужского и женского мицелия на месте слияния образуются аскогенные зачатки в виде вздутый, которые растут в направлении к мужским гифам. В местах соприкосновений с ними образуется аскогенная система, состоящая из центрального, быстро растущего нутрицита (питательной части) и отделенной перегородкой концевой трихогины (стеблевидной части). Трихогина входит в контакт с мужским сосочком, после чего протоплазма и ядра из трихогины переходят в растущий нутрицит, образуя аскогенные гифы. Размножаясь, они образуют спорные аски, каждый

из которых содержит по 8 спор. Их оболочки рассасываются, и создаются споровые шары со зрелыми спорами. Они могут сохраняться в гнездах десятками лет.

Гриб аскосфера патогенен для 3—4-дневных личинок. Споры гриба, попадая в их кишечник, хорошо развиваются в условиях пониженной температуры. Чаще заболевает трутневый расплод, расположенный на окраинах гнезда.

*Эпизоотологические данные.* Источником болезни служат больные и погибшие личинки. На теле одной личинки образуется около  $10^8$  спор гриба. Болезнь распространяют взрослые пчелы, заражая возбудителем болезни корм.

*Течение и симптомы болезни.* Поражаются чаще слабые семьи, а в них трутневые личинки, расположенные в нижних частях сотов (см. табл. III). Заболевают также и личинки рабочих пчел. Выступающий в просвет ячейки головной конец незапечатанных заболевших личинок покрывается белой плесенью. При запечатывании ячеек белая плесень прорастает через крышечки ячеек. Погибшие личинки высыхают и твердеют. На заднем конце погибшей личинки плесень приобретает вид серого колпачка.

*Профилактика.* Содержание сильных семей, хорошее утепление.

*Меры борьбы.* Удаление пораженного расплода, сокращение гнезд, утепление семей. Слабые семьи соединяют.

**Аспергиллез** (каменный расплод) — инфекционная болезнь пчелиных семей, вызывающая гибель и высыхание расплода и взрослых пчел.

Аспергиллез опасен для человека и домашних животных. Развитию болезни способствует высокая влажность в местности, где размещена пасека, обильный сбор пыльцы и дождливое лето.

*Возбудитель болезни* — *Aspergillus flavus* и *Asp. niger*. Гриб аспергилл состоит из мицелия и плодовых тел. Мицелий поднимается над поверхностью питательной среды на высоту 0,4—0,7 мм и несет булабовидные утолщения — плодовые тела (см. табл. III). Последние почти круглые и имеют в диаметре 30—40 мкм. Поверхность плодовых тел усеяна стеригмами, отходящими радиально во все стороны и имеющими размеры  $6 \times 20$  мкм. На стеригмах покоятся конидии, или споры (экзоспоры),

расположенные в виде цепочек. Размеры конидий (спор)  $5 \times 7$  мкм. Их тело состоит из преломляющей свет протоплазмы, покрытой бородавчатой оболочкой. Плодовое тело аспергилла вместе с конидиями достигает в диаметре около 90 мкм.

Обычный возбудитель болезни — *Asp. flavus* и редко *Asp. niger* растут на всех обычных питательных средах при температуре от 7 до 40° с оптимумом 20—35°. Крайние показатели концентрации водородных ионов питательной среды находятся между pH 2,8 и 7,4, оптимум pH 3,1—4,0.

Возбудители — строгие аэробы; свет влияния на рост гриба не оказывает.

Колонии *Asp. flavus* зеленовато-желтого цвета, мелкозернистые. *Asp. niger* темно-коричневые. Образованные грибами пигменты нерастворимы в воде. Грибы быстро разжижают желатину, свертывают и пентонизируют молоко. На картофеле образуют более ярко выраженные пигменты.

Аспергиллы имеют ферменты, разлагающие белки, полисахариды (крахмал, гликоген), дисахариды (лактозу, сахарозу, мальтозу) и моносахариды (глюкозу, фруктозу, галактозу), а также алкоголь, образуя в большом количестве кислоты.

Аспергиллы выделяют стойкие к нагреванию токсины, действующие на нервную и мускульную ткани, введение которых в кровь теплокровных животных и насекомых вызывает судороги, а затем смерть.

Возбудитель болезни погибает при нагревании до 60° в течение 30 мин, быстро гибнет от сулемы в разведении 1 : 1000, от 2—5%-ного раствора фенола и 5%-ного раствора формалина.

*Эпизоотологические данные.* Возбудитель болезни патогенен для пчел (расплада и взрослых), тутового шелкопряда, дубового шелкопряда, многих видов диких насекомых, теплокровных животных и в отдельных случаях для человека.

Аспергиллы широко распространены в природе, они живут и размножаются на различных органических мертвых субстратах, а также на растениях, в том числе в тычинках цветов и нектарниках. В улей аспергиллы заносятся пчелами с нектаром и пыльцой, где при наличии повышенной влаги они развиваются на сотах, в перге и в погибших пчелах.

*Течение и симптомы болезни.* Болезнь протекает в виде спорадических случаев в отдельных семьях. Она развивается в семье при обильном приносе пчелами пыльцы в улей. Распространению болезни также способствует сырая, дождливая погода. Наиболее часто встречается эта болезнь на пасеках, находящихся в затененных местах, на сырой почве.

Аспергиллез поражает расплод всех возрастов и взрослых пчел. Часто поражаются куколки. Трупы личинок и куколок твердеют, становятся морщинистыми и меньшими по объему. У взрослых личинок раньше высыхает обращенная кверху боковая поверхность, и образующиеся морщины придают телу изогнутую форму.

У заболевших насекомых в десятки раз возрастает интенсивность поглощения кислорода, параллельно идет потеря в весе. Погибшие насекомые быстро твердеют, мицелий гриба прорастает через кожу в виде кольца позади головы, образуя своеобразный воротник. В течение 1—2 дней грибок распространяется по хитиновому покрову и образует белую оболочку, состоящую из мицелия. Позднее личинки приобретают желтый, зеленый или черный цвет, в зависимости от вида аспергилла.

При удалении пчелами плесени с высохших личинок (мумий) они становятся более светлыми, а если пчелы покрывают мумии прополисом, то последние становятся бурыми. Сухие трупы личинок лежат в ячейках свободно и легко удаляются.

Взрослые пчелы болеют аспергиллезом чаще всего ранней весной. Заболевая, они становятся беспокойными, резко возрастают дыхательные движения брюшка; вскоре пчелы слабеют, легко срываются со стенок улья и сотов. Больные пчелы гибнут в улье или около улья. Обычно они вылетают из улья и ползут от него в сторону. В таких случаях болезнь можно проглядеть.

При сдавливании брюшка больной пчелы между пальцами ощущается затвердение. Брюшко становится еще более твердым через несколько часов после смерти пчелы.

*Диагноз.* Аспергиллез устанавливают по внешним признакам погибшего расплода или взрослых пчел, а также на основании микроскопического и микологического исследований.

*Профилактика.* Ульи с пчелиными семьями следует ставить в сухих местах, хорошо освещаемых солнцем.

На пасеке необходимо содержать сильные семьи в сжатых, хорошо утепленных гнездах.

**Меры борьбы.** Из больных семей удаляют соты с пораженным расплодом, а также соты, покрытые плесенью. Соты с пчелами переставляют в другой, чистый, сухой, обеззараженный улей. В улье заменяют весь утепляющий материал и холстики. Семью обеспечивают достаточными запасами доброкачественного меда. При отсутствии меда пчел кормят 67%-ным сахарным сиропом. Слабые семьи подсиливают и держат в сжатом гнезде, которые хорошо утепляют с боков и сверху. Методика специфического лечения не разработана.

При борьбе с апергиллезом необходимо соблюдать осторожность. Во избежание заражения пчеловоды должны надевать влажную марлевую повязку на нос и рот.

**Меланоз** — инфекционная болезнь маток, сопровождающаяся прекращением кладки яиц, образованием каловой пробки и почернением яичников.

**Возбудитель болезни** — *Aureobasidium pullulans* (син. *Melanosella mors apes*) — относится к несовершенным дрожжеподобным грибам, порядку гифомицетов, семейству демациевых.

Возбудитель может образовывать мицелий, состоящий из гиф, и существовать в виде отдельных дрожжеподобных клеток (см. табл. IV). Молодые гифы более светлые (от белого до желто-коричневого цвета), с возрастом темнеют и становятся черными. В старых культурах часто образуются толстостенные темноокрашенные хламидоспоры. При их прорастании в зависимости от питательной среды могут либо образовываться проростки, дающие начало новым гифам, либо возникать дрожжеподобные клетки. Вначале они светлые, затем темнеют: размеры их  $1,5-5,2 \times 3,1-14,7$  мкм. Хламидоспоры более крупные —  $10 \times 13$  мкм и, как правило, одноклеточные, реже с 1 или 2 перегородками. Гифы в поперечнике составляют от 1,5 до 6 мкм.

Экспериментальное заражение пчел и маток при скормлении не вызывает болезни. При введении возбудителя в полость тела возникает почернение мускулатуры кишечника, желез и происходит гибель пчел — в садках через 1—2 месяца и в семьях через 1,5—9 месяцев. Возбудитель болезни широко распространен на растениях.

Развитию болезни способствует ухудшение условий кормления, потребление падевого меда и других недоброкачественных кормов. Болезнь также развивается при механических повреждениях покровов.

*Течение и симптомы болезни.* Болезнь развивается чаще во вторую половину лета. Плодные матки в начале болезни сокращают, а затем полностью прекращают кладку яиц. В гнезде больной семьи отсутствуют яйца и молодые личинки. Больные матки становятся малоподвижными, вялыми, длительное время находятся в неподвижном, оцепеневшем состоянии, легко срываются с сота и падают на дно улья. Движения их скованные, брюшко утолщено, удлинено и опущено, и при нахождении маток на горизонтальной поверхности оно соприкасается с ней. Из анального отверстия выступает каловая пробка (см. табл. IV).

Ослабевших и сорвавшихся с сотов маток рабочие пчелы, не ожидая их гибели, выбрасывают из улья. Больных маток можно найти неподалеку от улья с 5—10 рабочими пчелами. Возвращение их в улей бесполезно. Они снова будут вскоре выброшены.

Семья, потерявшая матку, не в состоянии вывести себе молодую, так как со времени прекращения кладки яиц до выбрасывания старой матки из улья проходит, как правило, не менее недели. В семье не остается молодых личинок, из которых пчелы могли бы вывести себе матку. Меланоз — одна из причин трутовочности семей. Рабочие пчелы также болеют меланозом и гибнут.

*Диагноз.* Предварительный диагноз ставят на основании осмотра семей. Если обнаруживают отсутствие засева и открытого расплода, а у матки брюшко увеличено, из анального отверстия выступает каловая пробка и матка неподвижная или едва передвигается, то в этом случае можно подозревать меланоз. При вскрытии брюшка матки обнаруживают почернение яичников, а позднее мускулатуры и кишечника. При микроскопии в тканях находят возбудителя болезни — округлые плодовые тела с толстой двухконтурной оболочкой. Окончательный диагноз ставят при обнаружении темных пятен в яичниках и выделении из них возбудителя болезни.

*Профилактика.* При инструментальном осеменении каждой пчелиной матки микропипеткой промывают водой и дезинфицируют 5 мин 2%-ным раствором препарата 74-Б (солянокислый раствор однохлористого йода) или

III мыл 0,1%-ным раствором йода в 70%-ном спирте. Стаканы йода удаляют промыванием в 1%-ном растворе поваренной соли натрия и затем промыванием стерильным физиологическим раствором.

**Меры борьбы.** Улучшают условия содержания пчелиных семей, на зиму удаляют недоброкачественный мед, засоряя цветочным или сахарным сиропом. Маток, прекративших кладку яиц, заменяют здоровыми.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Проведение оздоровительных мероприятий против инфекционных болезней

**Цели и задачи.** 1. Осмотреть пасеку, выявить большие семьи и установить предварительный диагноз, взять материал для бактериологического исследования и исследовать его.

2. Приготовить дезинфицирующие растворы и провести на пасеке дезинфекцию.

3. Провести на пасеке газовую дезинфекцию (при европейском гнильце). Приготовить лечебный корм и скормить его больным семьям.

**Оборудование и материалы:** раковина, мыло, полотенце, сетки, ведро, стамески, линейка, скальпели, ящики для образцов сотов с порохом расплодом, зольный щелок, свежегашеная известь, ортофосфорная кислота, кальцинированная сода, формалин, перекись водорода, газовая смесь ОКЭБМ, полиэтиленовая пленка ПК-4, сахарный сироп, норсульфазол, сульфимид, биомидин, микроскоп, кедровое масло, предметные стекла, набор красящих растворов, питательные среды.

**Установление диагноза и исследование материала.** Для установления инфекционных болезней пчел при болезнях расплода берут образцы сотов размером 10 X 15 см с патологическими личинками или куколками. При болезнях взрослых пчел собирают живых пчел с характерными признаками болезни. Образцы сотов помещают на скатанной толщиной в карандаш в деревянные ящики, а живых пчел — в гнильцевые коробки или бумажные пакеты. Собранный патологический материал, в особенности взрослых пчел, исследуют в тот же день.

У личинок или куколок изучают характерные изменения: положение и ячейке, возраст, цвет, консистенцию, запах. Намечают ячейки с характерными изменениями, из которых производят посевы и делают мазки на предметные стекла для микроскопии. Высевают из этих ячеек на сыровороточный мясо-пептонный агар, картофельный агар и обычный мясо-пептонный агар. Посевы выдерживают в термостате 3 дня при 35—37°. Сразу же после посевов из тех же ячеек делают тонкие мазки на обезжиренные предметные стекла; мазки фиксируют смесью спирта и эфира, красят фуксином Циля, разведенным спиртом с водой. При американском гнильце в мазках находят споры или вегетативные формы *Vas. larvae*. Никаких других микроорганизмов нет. На сыровороточном мясо-пептонном агаре виден характерный рост. Эти микроорганизмы дают положительные реакции агглютинации со специфической сывороткой. При европейском гнильце

в мазках находят относительно крупные споры *Bac. alvei* с концевыми остатками. Располагаются они в виде чатокола. Вегетативные формы этой бактерии более толстые. При европейском гнильце возбудитель болезни *Str. pluton* представляет собой полиморфные ланцетовидные формы, окрашивающиеся неравномерно и располагающиеся на некотором расстоянии друг от друга. Кроме этих бактерий, находят *Str. apis* в виде овальных кокков из 3—4 членников, которые окрашиваются равномерно, они более крупные, чем *Str. pluton*. В мазках встречается также и *Bac. orpheus*, палочки которой располагаются с одной стороны споры. В культурах на средах Бейли выделяют возбудители болезни *Str. pluton*, а на обычном МПА — *Bac. alvei*, *Str. apis* и др.

При мезотчатом раскладе бактерии отсутствуют в мазках и на средах. Болезнь отличают от незаразных болезней распада по микробактериальным внешним изменениям.

Грибные болезни — микозы определяют по внешним признакам патологического материала и по плодовым телам возбудителей болезней.

У больных взрослых пчел стерильно берут гемолимфу, высевают ее на обычный мясо-пептонный агар, делают мазки, фиксируют их на огне или спирт-эфиром, а затем окрашивают фуксинном Пфейффера или метиленовой синью. При септицемии гемолимфа бывает мутной или молочно-белой, в мазках много мелких полиморфных палочек, в культурах выделяют *Bact. apisepiticum*. При гаффинозе выделяют *Hafnia alvei*. При риккетсиозе гемолимфа бывает молочно-белой, в мазках палочек нет, встречаются едва различимые мельчайшие точки или запятыя. На средах роста нет. Для определения паразитов пчел ставят биологические пробы.

Приготовление дезинфицирующих растворов. Н е г а ш е н у ю и з в е с т ь гасят в деревянной бочке равным по весу количеством воды. Для приготовления 10%-ного известкового молока 1 кг негашеной извести гасят 1 л воды, а затем добавляют еще 9 л воды.

З о л ь н ы й щ е л о к готовят холодным экстрагированием. Для этого углекислые щелочи переводят в едкие путем добавления в водный раствор зольного щелока свежегашеной извести: 6 кг золы и 1 кг свежегашеной извести помещают в деревянную бочку и наливают 10 л воды. Раствор выдерживают 24 ч, перемешивая 3—4 раза. Для дезинфекции используют отстоявшийся слой щелочного раствора.

Щ е л о ч н о й р а с т в о р формальдегида готовят с содержанием 5% формальдегида и 5% едкого натрия.

Приготовление лечебного корма. Лечебный корм обычно готовят из сахарного сиропа (1 часть сахара на 1 часть воды) и лечебного препарата. На 1 л сахарного сиропа добавляют один из следующих препаратов: норсульфазола натрия 1 г, сульфатинтрола 2 г, сульфимид 2 г, биомитина 500 тыс. ЕД, неомитина 400 тыс. ЕД.

Вначале готовят водный раствор лечебного препарата. Для этого необходимое количество сульфаниламидного препарата или антибиотика (таблетки измельчают в порошок) растворяют в 100 мл теплой (35—40°) прокипяченной воды и тщательно размешивают. Затем полученный раствор препарата смешивают с теплым сахарным сиропом и в тот же день дают пчелам в чистых кормушках.

Лечебный корм с одним из указанных препаратов применяют теплым (30—37°) в конце дня, по 100—150 мл на ульчик пчел. Подкармливают через каждые 5—7 дней до полного выздоровления пчел.

и другие рецидива болезни ранее применявшийся лекарственный препарат заменяют другим.

**Контрольные вопросы.** 1. Какие болезни относятся к инфекционным и какие возбудители их вызывают? 2. Какие методы исследования применяют для определения болезней бактериальных, грибных, вирусных и риккетсиозных? 3. Какие инфекционные болезни являются карантинными? 4. Как борются с инфекционными болезнями? 5. Какова роль в системе оздоровительных мероприятий играют лекарственные препараты? 6. Какие лечебные препараты применяют в борьбе с инфекционными болезнями? 7. Какую роль в борьбе с энцефалитными болезнями играют перегоны и вообще санитарные мероприятия? 8. Какие дезинфекционные мероприятия применяют в борьбе с американским клещом? 9. Кто и как оформляет наложение на пасеку карантин? 10. Когда и как снимается с пасеки карантин? 11. Кто и как проводит в районе оздоровительные мероприятия?

## ПРОТОЗООЗЫ

**Нозематоз** — инвазионная болезнь, сопровождающаяся расстройством кишечника и изменением средней кишки взрослых пчел и маток.

**Экономический ущерб.** В северных и центральных областях эта болезнь наносит большой вред — вызывает гибель или сильное ослабление пчелиных семей.

**Возбудитель болезни.** Нозема — *Nosema apis* — внутриклеточный паразит эпителиальных клеток средней кишки. Иногда она поражает мальпигиевы сосуды, мочники, подчелюстные железы, гемолимфу.

Во внешних условиях — вне организма пчелы — нозема сохраняется в виде спор. Споры ноземы сильно преломляют свет, имеют строго овальную форму, в длину 6—6 мкм, в ширину 2,2—3 мкм.

Строение спора покрыта плотной хитинообразной оболочкой, стойкой к окрашиванию. Цитоплазма споры утолщенная, с малым содержанием воды. В цитоплазме имеются два ядра, вакуоля и полюсная нить. Вакуоля расположена в центре споры. Полюсная нить длиной около 160 мкм свернута в виде спирали и расположена в вакуоли.

Попавшая с кормом в среднюю кишку пчелы, спора ноземы прорастает: вначале она выбрасывает полюсную нить, а затем выходит амебовидный зародыш. Эта стадия развития называется планонтом или амебулой (рис. 13). Планонт внедряется в эпителий средней кишки, где начинает делиться. Эта стадия развития носит название зигонты, что значит множащийся. В результате размножения ноземы эпителиальные клетки средней кишки пче-



Рис. 13. Цикл развития ноземы.

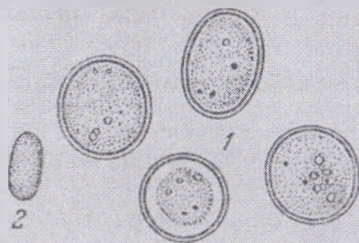


Рис. 14. Нисты (1) амёб и спора (2) ноземы.

лы быстро заполняются паразитом, утрачивают свои функции, омертвевают, отторгаются от стенки кишечника (см. табл. VIII). В средней кишке ноземы образуют споры, которые с испражнениями выделяются во внешнюю среду.

Нозема развивается в кишечнике пчелы при температуре в гнезде от 22 до 34°. При температуре ниже 22° и выше 34° нозема приостанавливает свое развитие.

Споры ноземы (рис. 14) сохраняются в меде и сотах около года; погибают при подогревании меда до 60° в течение 60 мин. Водный 4%-ный раствор формалина

убивает споры ноземы при 25° в течение часа, пары формалина при концентрации 50 г на 1 м³ объема при температуре 35° убивают в течение 15 мин, 2%-ный водный раствор фенола убивает споры ноземы за 10 мин, а 2%-ный раствор едкого натрия — за 15 мин.

**Эпизоотологические данные.** Возбудитель болезни попадает с кормом в кишечник пчелы, где развивается, образуя споры, которые выделяются наружу и инфицируют соты, мед.

Развитию болезни способствует содержание пчел зимой на падевом меде, продолжительная зима и высокая влажность в зимовниках.

**Диагноз.** В конце зимы, чаще весной, в течение первых двух месяцев после выставки пчел из зимовников в больных семьях происходит массовое вымирание пчел, нередко и маток. Семьи слабеют, гибнут. Брюшко боль-

ной пчелы увеличено, средняя кишка белого цвета. При микроскопировании растертой на предметном стекле средней кишки находят массу спор ноземы.

*Профилактика.* Мед, оставляемый на зиму, подвергают паде. Падевый мед удаляют и заменяют цветочным или сахарным сиропом. Каждой семье на зиму скапливают 3—5 кг сахара, летом направляют деятельность пчел на строительство гнездовых сотов.

Проводят осеннее наращивание пчел для обеспечения семьи молодыми пчелами. Зимой пчел содержат в сухих зимовниках. Весной гнезда сокращают, хорошо утепляют, пчел обеспечивают кормами.

*Меры борьбы.* При появлении зимой в семьях поноса производят раннюю выставку пчел из зимовников, очищают дощья, проверяют кормовые запасы; в случае необходимости их заменяют и пополняют.

Во время главного весеннего осмотра семьи пересаживают в продезинфицированные ульи, загрязненные испражнениями соты удаляют из гнезд и взамен их ставят чистые. Рамки, содержащие соты с расплодом, тщательно чистят, следы поноса на соте срезают острым ножом, предварительно нагретым в кипятке. Планки тарелчатых рамок протирают чистой тряпкой, смоченной 4%-ным раствором формалина. Очищенные рамки ставят в середину гнезда пересаженной семьи.

Весной в семьях создают условия, необходимые пчелам для поддержания в гнезде вокруг расплода температуры около 35° (это будет способствовать выздоровлению от нозематоза). Гнездо собирают в середине улья, соты оставляют столько, сколько могут плотно покрыть пчелы, по бокам ставят разделительные доски, гнездо хорошо утепляют с боков и сверху. Слабые семьи сажают по две в улей, разделяя их тонкой перегородкой. В мае и начале июня гнезда расширяют осторожно во избежание их охлаждения при похолоданиях.

*Лечение.* Лечат пчел фумагиллином. На 1 л сахарного сиропа требуется 50—100 мг (378—756 тыс. единиц) фумагиллина. Это количество порошка растворяют в небольшом до 30° сахарном сиропе. Больным семьям лечебный сироп дают весной 2—4 раза с 1—2-недельным перерывом, из расчета по 200 мл на каждую семью пчел.

Н. И. Смирнова и О. Н. Перегуд (1971) предложили лечение нозематоза венгерским препаратом *Энтеросеп-толом*, которого берут 1 г на 1 л сиропа. Р. И. Мадатов

(1971) рекомендует применять сульфаниперазидин (супра-фасол) 1 г на 1 л сиропа. Эти препараты применяют также в конце зимы или ранней весной сразу после вылета пчел из зимовников.

**Дезинфекция.** Рамки, ульи и все деревянные соты дезинфицируют горячим 2%-ным зольным щелочным или горячим 2%-ным раствором бельевой соды и затем временно тщательно отмывают от грязи и пятен жестких щеток и губок. Ульи и рамки, предварительно промытые водой, дезинфицируют 4%-ным раствором формалина или 2%-ным раствором хинозола. Можно также дезинфицировать их огнем паяльной лампы.

Холстики, халаты, лицевые сетки, а также медоносный металлический инвентарь дезинфицируют кипячением в воде в течение 10 мин. Пустые пригодные соты (суды) дезинфицируют одним из следующих способов.

**Водно-формалиновая дезинфекция.** Мед из сотов, предназначенный для дезинфекции, откачивают, затем соты промывают теплой водой, которой их освобождают на медогонке. Соты обильно увлажняют вне помещения теплым (25—30°) 4%-ным водным раствором формалина, ставят в пустые ульи или в плотно сколоченные ящики, тщательно упаковывая, и переносят в помещение с температурой 20—25° на 12 ч. Во время дезинфекции руки смазывают вазелином и надевают резиновые перчатки.

Вынутые из улья или ящика соты промывают теплой (30°) водой и центрифугируют. Промывание сотов повторяют. Затем их увлажняют 1%-ным раствором нашатырного спирта для устранения запаха, центрифугируют и сушат в хорошо проветриваемых помещениях, недоступных для пчел. Соты, прошедшие дезинфекцию, хорошо принимаются пчелами.

**Паро-формалиновая дезинфекция.** Свободные от меда, перги и расплода соты ставят в специальную камеру с терморегулирующим устройством, куда направляют по резиновой трубке струю водяного пара, и поднимают температуру до 50—55°, а затем в течение 15 мин направляют струю пара с формалином (1 часть формалина и 3 части воды), предохраняя при этом соты от прямого попадания на них пара. Температура также поддерживается на уровне 55°. Запах формалина удаляют легким орошением сотов 1%-ным раствором нашатырного спирта.

**Дезинфекция уксусной кислотой.** Уксусную кислоту применяют неразведенную из расчета 100 мл (1 стакан) уксусной кислоты на один двенадцатирамочный улей. Корпуса ульев заполняют пустыми рамками, вставными досками, кормушками и ставят друг на друга. Между корпусами кладут ветошь (сухие чистые тряпки), смоченную неразведенной уксусной кислотой. Под нижний корпус ставят дно, а верхний корпус закрывают деревянным потолком и ульевой крышкой. Щели между корпусами, дном и крышей замазывают глиной и выдерживают при температуре 16—18° в течение трех суток.

**Газовая дезинфекция.** Ульи, соты, рамки, пчеловодный инвентарь и другое оборудование чистят от экскрементов, помета и других загрязнений и дезинфицируют смесью газов из 1 части окиси этилена и 2,5 весовой части бромистого метила (ОКЭБМ). Дезинфекцию проводят под полиамидной пленкой ПК-4 при температуре не ниже 15°, расходование смеси ОКЭБМ на 1 м<sup>3</sup> 2 кг и выдерживают трое суток. Проветривание (полное удаление газа) происходит при температуре 15° в течение 10 суток, а сотов и суши — 15 суток.

**Амёбиоз** — инвазионная болезнь пчелиной семьи, сопровождаемая поражением мальпигиевых сосудов взрослых пчел.

**Паразит болезни** — амёба — *Malpighamoeba mel-lisae*.

В вегетативной форме паразит представляет собой амёбу, состоящую из ядра и протоплазмы. Ядро амёбы сильно преломляет свет, а протоплазма обнаруживает явную дифференциацию на экто- и эндоплазму. Амёба пчелиного организма имеет форму цисты, слегка овальной или шарообразного тела размером 6—7 мкм, покрытая гладкой, плотной, двуконтурной, с трудом окрашивающейся оболочкой. Протоплазма, занимающая все пространство цисты, сильно преломляет свет (рис. 14). В ней находится ядро, а в ядре — ядрышко крупных размеров, занимающее почти все ядро. Циста, попадая в водную или водную среду, превращается в вегетативную форму; последняя внедряется в мальпигиевые сосуды, где и развивается.

В вегетативном состоянии амёба передвигается при помощи псевдоподий — ложноножек, которые характери-

зуются остrokонечностью и кольцеобразной загнутоcтью.

В мальпигиевых сосудах амеба плотно присасывается к поверхностному слою эпителиальных клеток, проникает своими псевдоподиями между клетками и извлекает из них необходимые питательные вещества.

При неблагоприятных условиях развития, например при недостатке пищи, понижении температуры, амебы прекращают размножение и образуют стойкие цисты.

Перед образованием цист ядро амебы приобретает плотную структуру, протоплазма, освобождаясь от избытка воды, концентрируется и покрывается оболочкой.

В форме цисты амеба может долгое время сохраняться даже при неблагоприятных условиях внешней среды. Особенно хорошо цисты переносят высушивание.

Попав в организм здоровой пчелы, амебы паразитируют в течение 3—4 недель и только позднее под влиянием неблагоприятных условий образуют цисты, которые могут сохраняться в течение 6 месяцев.

К амebiазу восприимчивы взрослые пчелы. Искусственное заражение удается при скармливании в сахарном сиропе испражнений больных пчел (содержащих цисты). Цистообразование в мальпигиевых сосудах наступает через 24—28 дней.

*Эпизоотологические данные.* Источником инвазии являются больные пчелы. Цисты амебы из мальпигиевых сосудов выделяются вместе с экскрементами через кишечник во внешнюю среду, загрязняя корма, гнездовые соты, полки. В последующем через загрязненные корма, предметы и воду заражаются здоровые пчелы.

*Течение и симптомы болезни.* Амebiаз чаще всего протекает как осложнение нозематоза и совпадает с течением последнего. Во время зимы амebiаз почти отсутствует (1%), в марте и апреле быстро возрастает (14%), в мае достигает наивысшего развития (33%), а с июня заметен спад на снижение.

Амebiаз обычно протекает как вторичная инвазия при нозематозе. Исходя из того, что распространению амebiаза способствуют те же факторы, что и при нозематозе, надо полагать, что те причины, которые способствуют развитию нозематоза, одновременно способствуют и развитию амebiаза.

При двойной инвазии — нозематозе и амebiазе пчелы быстрее слабеют, раньше утрачивают работоспособность и скорее гибнут.

*Диагноз* основан на микроскопировании мазков, приготовленных из мальпигиевых сосудов путем их растирания стеклянной палочкой на предметном стекле.

*Профилактика* при амебиазе, как и при нозематозе, основана на улучшении условий ухода, кормления и содержания пчел. Падевый мед с осени заменяют цветочным медом или сахарным сиропом, в зимних помещениях снижают влажность путем вентиляции.

*Меры борьбы* такие же, как и при нозематозе.

*Грегариноз* — инвазионная болезнь пчелиных семей, характеризующаяся расстройством кишечника. Болезнь мало изучена.

*Возбудитель болезни* — гregarина — простейшее животное (Protozoa) из класса споровиков, подкласса Tetrarhizia; тело разделено на 2 или 3 части.

Паразитирующая у пчел гregarина из рода *Leidyia* Watson имеет овальную или почти цилиндрическую форму, максимальные размеры паразита в стадии спорозонта в длину  $164 \times 94$  мкм и в ширину 40—60 мкм. Тело гregarины снаружи покрыто тонкой кутикулой и разделено поперечной перегородкой на две неравные части: переднюю меньшего размера, которая носит название протомерита, и более крупную заднюю, носящую название дейтомерита. Протомерит имеет форму полусферической, иногда почти конической. Протоплазма делится на два слоя: наружный, более светлый, однородный и внутренний, более темный, зернистый. Ядро находится в дейтомерите. В ядре хорошо выражено эксцентрически расположенное ядрышко. У протомерита на переднем конце может быть округлая гладкая выпуклость — эпитрих, который представляет собой прикрепительный аппарат — пресоку. С помощью эпитрита молодые формы гregarии прикрепляются к эпителиальной ткани средней кишки пчелы (место ее локализации) и питаются соками.

У молодых гregarий разделяющей перегородки между эпитритом и протомеритом нет, но эти части могут отличаться по густоте окраски. Гregarии в стадии, имеющей эпитрит, называются цефалонтом, а следующая стадия, когда эпитрит отсутствует, называется споронтом (см. табл. V). Последующие стадии, такие, как цистообразование и спорообразование, у пчел обнаружены. Поэтому точное определение вида гregarии затруднено. Возможно, что цистообразование

происходит в содержимом задней кишки или в испражнениях пчел.

*Эпизоотологические данные.* Возбудитель болезни содержится в испражнениях пчел и паразитов пчелиной семьи. Из паразитов пчелиных семей грегарипа встречается у различных видов моли (малой восковой, мучной), ульевых жуков. Они загрязняют соты, мед и поилки экскрементами. Заражение происходит при заглатывании спор пчелой.

*Диагноз* основан на просмотре мазков под микроскопом при слабом и среднем увеличении. Грегарины обычно находят при исследовании кишечника пчел на нозематоз и амебиаз.

*Профилактика и меры борьбы,* как и при нозематозе.

**Критидиоз** — инвазионная болезнь взрослых пчел, характеризующаяся расстройством кишечника.

*Возбудитель болезни* — *Crithidia apis* (синоним *Crithidia mellificae*) из класса жгутиковых, семейство Trypanosomidae — одноклеточный паразит веретенообразной, грушевидной или цилиндрической формы с одним жгутиком, подвижный, размером 3,5—9,5 мкм, ядро сферическое, размерами 0,7—1,4 мкм, расположено центрально. Жгутик толстый, длиной 16—20 мкм. Паразит неподвижной стадии эллипсоидный, размеры 2,0—3,5 мкм, ядро расположено в заднем конце тела, жгутик отсутствует.

Поражаются рабочие пчелы, трутни и матки в возрасте 4 дней и старше. Паразит локализуется в конце тонкого отдела кишечника, при переходе его в прямую кишку, в форме розеток, видимых невооруженным глазом. Нередко они располагаются вдоль складок задней кишки и покрывают просвет всей задней части тонкой кишки. В местах прикрепления паразитов отмечается большое скопление бактерий, разрушающих кишечный эпителий.

*Эпизоотологические данные.* Заражение происходит через рот при поедании зараженной пыльцы.

*Диагноз:* обнаружение в конце тонкой и в начале прямой кишки розеток в виде желтоватых или охряно-желтых струльевидных наложений. Вокруг них наблюдается разрушение кишечного эпителия. При исследовании микроскопом в препаратах, сделанных из мест скопления паразита, при фиксации спирт-эфиром и окраске Гимза — Романовскому в поле зрения обнаруживаются критидии.

*Меры борьбы* не разработаны.

*Лептомоноз* — инвазионная болезнь пчел, вызывающая расстройство кишечника взрослых пчел.

*Возбудитель болезни* *Leptomonas apis* — одноклеточный организм из типа простейших, представляет собой вытянутое, игловидной формы тельце, один конец которого тупой, закругленный, а другой тонкий, заканчивающийся одним жгутом. Этот паразит имеет два ядра (главное и блефаропласт). Главное ядро расположено в середине клетки, а между ним и передним концом тела лептомоноаса располагается блефаропласт. На теле лептомоноаса нет волнообразной перепонки, чем он отличается от трипанозомы. Длина лептомоноаса вместе со жгутом достигает от 7—8 до 20—25 мкм. Безжгутиковые формы имеют длину 5—6 мкм.

Лептомоноас паразитирует в кишечнике рабочих пчел, трутней, реже маток. Очаги скопления паразитов можно обнаружить невооруженным глазом на эпителии тонкой и прямой кишок в виде круглых железистых телец желтого или охряно-желтого цвета.

*Диагноз.* Возбудитель болезни локализуется, как и критидии, в конце тонкой кишки взрослых пчел. Они образуют розетки в виде струнцев охряного цвета. В мазках, сделанных из мест расположения розеток, окрашенных по Гимза — Романовскому, обнаруживается паразит лептомоноас.

*Профилактика и меры борьбы* не разработаны.

## ГЕЛЬМИНТОЗЫ

*Мермитидоз* — инвазионная болезнь взрослых пчел.

*Возбудитель болезни* — *Mermithidae* — круглые черви, нематоды, паразитирующие у различных видов насекомых, в том числе и у пчел. Гельминт имеет длину 10—12 см, чаще он молочно-белого цвета. Мермитиды живут во влажной почве. Половозрелые формы червей откладывают в почву большое количество яиц. Из яиц, попавших в организм насекомого, выходят личинки, которые и являются паразитами насекомых. Мермитиды обнаружены в организме прямокрылых, бабочек, мух, жуков, перепончатокрылых. Заражение пчел, как и других насекомых, происходит через пищеварительный канал при приеме ими загрязненного яйцами мермитид корма или воды. Из яйца, попавшего с кормом в среднюю

кишку пчелы, выходит личинка, которая через стенку кишки проникает в брюшную полость. Здесь она развивается, а незадолго до достижения зрелости покидает организм хозяина и заканчивает свое развитие в почве. Вероятно, к этому времени зараженная пчела погибает.

*Эпизоотологические данные.* Наиболее часто пчелы заражаются мермитидами, собирая воду в мелких стоячих прудах, лужах, болотах. В связи с этим преимущественно заражаются летные пчелы, собирающие нектар, пыльцу и воду. Заражение маток и трутней возможно при передаче им зараженной воды, доставленной рабочими пчелами.

*Течение и симптомы болезни.* Болезнь встречается в виде единичных спорадических случаев. Сильного ослабления семей этой болезнью не наблюдается. Пчелы наиболее часто заражаются в июле и августе, когда мермитиды скапливаются в больших количествах в почве и водоемах. Способствуют развитию болезни близость грунтовых вод, высокая влажность почвы, благоприятствующая развитию мермитид, а также перерыв в медосборе, когда вместо нектара пчелы начинают приносить в улей воду.

*Диагноз.* Мермитид обнаруживают при вскрытии брюшка пчел и маток. Виды мермитид определяют по взрослым формам паразита.

*Профилактика.* Для предупреждения мермитидоза пасеки располагают в сухих местах, на склонах, отдаленных от заболоченных мест. Пчелам ставят на пасеках поилки с проточной кипяченой водой.

*Меры борьбы* не разработаны.

## АРАХНОЗЫ

**Варроатоз** — инвазионная болезнь пчел, поражающая личинок, куколок, взрослых рабочих пчел, трутней и маток.

Основным хозяином клеща *Varroa jacobsoni* была индийская пчела — *Apis indica*, распространенная на юго-востоке Индии, а также в Приморском крае СССР. В конце 50-х годов XX в. на юге возникла новая раса данного клеща, которая приспособилась к жизни на медоносной пчеле. Эта раса стала быстро распространяться по пасакам Азии и прилегающим островам. В СССР указанный клещ впервые зарегистрирован на пасеке в 1964 г. в Приморском крае. Отсюда клещ стал быстро распространяться по пасакам Приморья и Хабаровского края, а затем по пасакам Сибири и европейской части СССР.

*Возбудитель болезни* — клещ *Varroa jacobsoni* (см. табл. VI). Самка коричневого цвета, густо покрыта волосками размером с булавоочную головку (в длину 1,1 и ширину 1,6 мм). Самец молочно-белого цвета, в длину 1 и в ширину 0,9 мм. Клещи имеют 4 пары конечностей, колюще-сосущий ротовой аппарат, которым прокалывают хитиновые покровы пчел и питаются. Самец погибает вскоре после спаривания, а самка живет предположительно летом 2—3 месяца, а зимой до 5—7 месяцев. Самка откладывает 4—8 яиц на соты со взрослыми личинками.

Яйцо клеща варроа овальное, прозрачное. Через 2 дня из яйца выходит протонимфа, имеющая 4 пары конечностей. Ее личиночная форма с тремя парами конечностей развивается в яйце.

Протонимфа самки развивается 5 дней, а самца — 3 дня. Из протонимфы выходит дейтонимфа. Развитие последних дней как у самца, так и самки протекает 1—2 дня. Весь цикл развития с момента снесения яйца до взрослого клеща длится у самки 8—9 дней, у самца 6—7 дней. Спаривание самцов и самок происходит на печатном расплоде перед выходом пчелы, и из ячейки выходит пчела со спарившейся самкой.

При проникновении на пасеку одной или нескольких самок клещей варроа в первый и второй год развитие болезни идет незаметно. В последующем, вследствие появления большого количества клещей, ущерб от варроатоза становится значительным. Резко возрастают потери пчел к осени (октябрь — ноябрь), когда в ульях сокращается количество взрослых пчел и расплода, а количество клещей резко возрастает.

Все стадии развития клеща, за исключением яйца, происходит гемолимфой пчелы, личинки и куколки. При проникновении на пчелу одного взрослого клеща или его промежуточных форм пчела частично теряет в массе.

На одной пчелиной куколке насчитывали до 23 клещей. В таких случаях куколка погибает или происходит неправильное ее развитие. Появляются пчелы бескрылые, безногие, уродливые, трутни к тому же не способны к спариванию. Матка также развивается уродливой, бесплодной к оплодотворению. Нередко она не может вывести яйца или же кладет только трутневые.

Молодые пчелы, трутни и матки, на которых развились клещи, в ряде случаев выходят из ячеек внешне

с одного конца должна иметь бортики высотой 0,5 см, а в середине отверстие диаметром 1 см. Таблетку на пластинке поджигают от горящей паяльной лампы (или примуса) и в тлеющем виде вводят в улей через леток на середину дна улья. Леток закрывают на 1—2 ч.

Обрабатывают пчелиные семьи тем или иным способом 3—5 раз с недельными интервалами. Кроме названных препаратов, пчелиные семьи можно обрабатывать серой и варроатином. Серу применяют очищенную, не содержащую мышьяка. Предварительно ее испытывают на 3—5 семьях. Применяют ее при температуре не ниже 15°. Порошок серы наносят на верхние планки гнездовых рамок слоем из расчета не более 0,2 г на рамку, повторяя обработку через каждые 7—10 дней и заканчивая до медосбора. Осыпавшихся клещей уничтожают.

Варроатин в аэрозольных упаковках (баллонах) применяют при температуре не ниже 15°. Промежутки между рамками увеличивают до 2—3 см. Лишние рамки из улья удаляют. На дно улья кладут бумагу. С баллона снимают крышку, нажимают на головку-клапан, выходящую струю аэрозоля направляют поочередно в течение 1—1,5 с на пчел вдоль межрамочных пространств гнезда.

В многокорпусных ульях обрабатывают каждый корпус отдельно, начиная с нижнего. После обработки рамки сдвигают до нормальных расстояний, возвращают в улей удаленные рамки, накрывают потолочинами, холстом или подушкой, а затем крышкой. В нижний леток вводят в течение 3—5 с аэрозоль и сужают его до 1 см. На следующий день утром с доньев обработанных ульев собирают и уничтожают клещей.

Запрещается обработка пчелиных семей варроатином во время медосбора. Варроатин взрывоопасен. Его нельзя держать вблизи огня, на солнце и нагревать свыше 50°. Недопустимо попадание его на слизистые оболочки глаз, рта, носа. После окончания работы необходимо мыть руки теплой водой с мылом.

**Акарапидоз** (клещевая болезнь, акароз, болезнь о. Уайта) — инвазионная болезнь пчелиных семей, характеризующаяся поражением трахей.

**Экономический ущерб.** Болезнь зимой и весной вызывает ослабление и гибель пчелиных семей; распространяется медленно, наносит сначала слабый, а затем большой вред пчелам.

*Выводитель болезни* — клещ *Ascarapis woodi*. Клещ паразитирует в трахеях взрослых пчел. Самка размером 100—160×80—110 мкм, самец — 85—120×60—80 мкм.

Форма клеща овальная, сплюснутая. Клещ имеет четыре пары ног, состоящих из шести члеников. У самок и самцов первые три пары ног устроены одинаково, а клеща конечность четвертой пары у самок заканчивается четырьмя волосками, два из которых короткие, а два длинные, у самцов — одним коротким шипом и длинным волоском.

Совокупление клещей происходит в трахеях пчелы. Самка через 3—4 дня после оплодотворения откладывает 4—10 довольно больших яиц, размер которых 60—65×120—140 мкм. Через 4—5 дней из яиц вылупляются личинки величиной 100—120×200—220 мкм. У личинок имеются три пары ног, из которых только первая пара хорошо развита и имеет на каждой ноге по два коготка и шипок между ними. Из личинки развивается восьминогая нимфа, отличающаяся от взрослого клеща только тем, что ее кожный покров не разделен видимым желобком; нимфа подвижна, она сбрасывает свой наружный покров и превращается во взрослого клеща. Общее развитие самки клеща продолжается 11—16 дней, а самца — 10—13 дней; самок вылупляется в 2—3 раза больше, чем самцов. Жевательные органы взрослого клеща цилиндрической формы, внутри которой имеются две щетинки. Движение их вперед обеспечивается двумя мускулами-разгибателями. При питании обе щетинки с большой силой впиваются в ткани пчелы, что позволяет клещу питаться ее гемолимфой.

Местом обитания клещей является первая пара грудных трахей, куда клещи попадают исключительно через первую пару грудных дыхалец (стигм). Крупные размеры поперечного сечения этих отверстий позволяют клещам проникнуть только через них; другие дыхальца недоступны для проникновения клещей из-за слишком узких щелевых отверстий и густых волосков вокруг них. Клещ у пчел поселяется у основания крыльев, где хитин слаб, он может прокалывать его, питаться гемолимфой и размножаться. Личинки также могут прокалывать хитин у сочленения крыла.

Клещ во внешней среде крайне неустойчив. В трахеях погибшей пчелы клещи могут жить не более 5—6 дней.

Клещи в трупах практически уже не опасны для других пчел.

Клещ — типичный паразит для взрослых пчел, маток и трутней. На яйцах, личинках и куколках пчел клещ не обнаруживается.

*Эпизоотологические данные.* Развитие болезни идет путем контакта, медленно в связи с постепенным размножением клещей в семье. Со времени заражения одной пчелы до заражения в семье 50% пчел проходит 3—5 лет и только при заражении, достигающем 50% пчел семьи и выше, появляются первые признаки болезни. В течение первых 3—5 лет бессимптомного развития болезни от этой семьи успевают заразиться ряд других семей той же, а часто и других пасек.

Распространение болезни от семьи к семье и с пасеки на пасеку происходит в основном при роении пчел, а также при блуждании пчел и трутней.

Наиболее часто распространение акарапидоза с одной пасеки на другие происходит при бесконтрольной продаже пчел и маток, при вывозе пчел из заведомо неблагополучных по акарапидозу районов в другие, благополучные по этому заболеванию.

Заболевшая семья самостоятельно не выздоравливает, она рано или поздно погибает.

*Течение и симптомы болезни* Течение болезни хроническое. Она может протекать в явной и скрытой формах. В скрытой форме болезнь протекает на протяжении первых нескольких лет после заражения пчел. Эта форма болезни часто остается не обнаруженной даже при специальном обследовании всех семей на пасеке.

Явная форма болезни появляется значительно позднее, когда больных пчел в семье оказывается около одной трети, половины и больше. На быстроту перехода в скрытой формы болезни в явную большое влияние оказывают внешние условия. Болезнь наиболее сильно проявляется в географических широтах от 70 до 40° северной широты в областях с влажным климатом.

Наиболее ярко признаки болезни проявляются в день весенней выставки пчел из зимних помещений, а летом после продолжительной ненастной погоды. Пчелы больных семей при вылете из улья падают на землю, где падают сотнями и тысячами. Крылья больных пчел расставлены в стороны, неправильно сложены, как будто перевернуты.

Диагноз ставят на основании исследований передней пары трахей под микроскопом. Трахеи у больных пчел под влиянием наколов и высасывания из организма пчелы гемолимфы приобретают вначале желтый, затем коричневый, а позднее почти черный цвет. Кроме того, в трахеях находят клещей в разных стадиях развития (табл. VI).

*Профилактика* сводится к предотвращению заноса возбудителя акарапидоза на благополучные пасеки. Наиболее опасный путь заражения здоровых пасек — через приобретение пчел со стороны. Неблагополучные по акарапидозу пасеки держат на строгом учете. С них нельзя продавать семьи (рои), а также маток.

Ежегодно проводят ранней весной в день весенней инстинктивной проверки пчелиных семей на акарапидоз. При этом обращают внимание на поведение пчел. Если окажется, что в некоторых семьях большинство пчел проявляет неспособность к полету и они почти сплошь покрывают землю, ползают вблизи ульев, то необходимо взять материал (от 3—5 семей по 50 пчел от каждой) и послать в ветеринарную лабораторию для исследования.

*Меры борьбы.* Акарапидоз — опасная болезнь, и недостаточно бороться с ней только с помощью одного лечения. Лечение представляет собой вспомогательное мероприятие, не обеспечивающее полного оздоровления семей. Оно даст лишь частичные успехи, и поэтому его приходится повторять на одной и той же пасеке из года в год.

Из-за несовершенства современной диагностики акарапидоза невозможно выявить все больные семьи. Если на пасеке имеется семья, у которой акарапидоз подтвержден лабораторным исследованием, то остальные семьи пасеки являются подозрительными по этому заболеванию. В этом случае карантин накладывают не только на пасеку, неблагополучную по акарапидозу, но и на все пасеки, находящиеся в радиусе 5 км.

Карантин снимают после полной ликвидации болезни. До полной ликвидации акарапидоза точно выявляют границы распространения болезни и уничтожают все семьи, находящиеся в пределах выявленных очагов болезни. Такие мероприятия могут выполняться по решению областных или районных исполнительных комитетов Советов депутатов трудящихся. Потери колхозов,

совхозов и отдельных лиц должны частично или полностью возмещаться за счет противозооотических средств. Пчелиные семьи, подлежащие ликвидации, в зависимости от местных условий можно закуривать сернистым газом.

В первую очередь организуют ликвидацию акарапидоза в тех областях, где очаг болезни возник недавно вследствие случайного завоза туда больных пчел.

В районах, неблагополучных по акарапидозу, проводят лечение.

*Лечение.* Для лечения акарапидоза применяют одно из следующих средств: фольбекс, эфирсульфонат, этилхлорбензилат, тедион. Расходуют на семью из 10 улочек для одной обработки: фольбекса 0,5 г, а на полный курс 4 г, эфирсульфоната соответственно 0,3 и 2,4; тедиона — 1 и 10 г. Перед лечением из гнезд удаляют лишние соты, гнездо собирают в середине улья, его ограничивают разделительными досками, сверху и с боков закрывают бумагой, устранения вылезания пчел, щели в дне и стенках улья заделывают, летки сужают до 2—7 см (в зависимости от силы семьи), слабые семьи соединяют. Лечат все семьи пасеки с мая по сентябрь. Полный курс лечения длится 1,5—2 месяца. Фольбекс или эфирсульфонат дают до восьми раз через каждые 7 дней (предварительно осматривая их). Ранней весной следующего года лечение повторяют. Для лечения фольбексом берут пористую влагосемкую бумагу (например, фильтровальную), пропитывают ее 15%-ным раствором калийной селитры и высушивают. Затем пропитывают фольбексом (хлорбензолатом или этиловым эфиром 4,4-ди-хлорбензиловой кислоты). После этого бумагу снова высушивают, режут полосками размером 10×2 см.

Каждая полоска бумаги содержит разовую дозу фольбекса на одну семью. Такую полоску бумаги поджигают с одного конца и в тлеющем состоянии подвешивают внутри гнезда больной семьи (в межрамочном пространстве). Гнездо сразу же закрывают, как указано выше. Дым фольбекса будет распространяться по всему гнезду, оседать на хитине взрослых пчел и проникать в их дыхательные пути. От действия этого дыма клещи погибают.

Эфирсульфонат готовят, как и фольбекс, на подложке из фильтровальной бумаги или тонкого пористого влагосемкого картона, пропитав их сначала 15%-ным раствором калийной селитры. Каждая полоска содержит

себе 0,3 г сухого препарата. Полоску бумаги с препаратом в тлеющем состоянии укрепляют в гнезде семьи.

Таблетки применяют в виде таблеток весом 1 г. Таблетку поджигают и в тлеющем состоянии вводят через леток по дну улья к задней стенке. Операцию повторяют десятикратно через день. Через месяц, по окончании курса лечения, берут от наиболее пораженных семей по 50 пчел, посылают в лабораторию для исследования и в случае обнаружения клещей лечение повторяют.

Пнеумотоз — инвазионная болезнь пчелиных семей, вызываемая пузатым клещом пнеумотом, который паразитирует на личинках пчел.

*Возбудитель болезни* — клещ *Pyemotes ventricosus* (*Pediculoides ventricosus*). Молодые самки клеща желтоватого цвета, продолговатые, размером  $225 \times 75$  мкм. Самцы имеют размеры  $164 \times 90$  мкм. Оптимум развития для клеща  $25^\circ$ . Клещ живородящий. Самки рожают половозрелых самцов и самок (200—300). Все фазы развития проходят в теле матери. Самки спариваются сразу после рождения, после чего у них образуется шаровидное тело  $1—1,5$  мкм в диаметре (см. табл. VI). После родов самка начинает питаться гемолимфой личинок пчел, прокалывая покровы острым ротовым органом — стилетом. Используют они и другие органические соединения. Клещи в больших количествах размножаются в подморе пчел, соломе, зерне, муке. Нападают они также и на человека, вызывая у него после укусов сильный зуд и жжение, лихорадку, головные боли и множество мелких узелков красноватого цвета, часто окруженных венчиком из пузырьков.

*Эпизоотологические данные.* Клещ пнеумот широко распространен в природе. В улей заносится с сотами, утепляющим материалом, насекомыми-вредителями пчел. Клещ пнеумот развивается весной в слабых семьях, когда температура гнезда снижается до  $30^\circ$  и ниже. В таких случаях на одной пчелиной личинке можно найти до 1—10 самок клеща пнемота.

*Симптомы болезни.* Личинки пчел погибают в возрасте 4—5 дней, и от них остаются только сухие оболочки. Изменения личинок напоминают изменения при еврейском гнильце.

*Профилактика болезни и меры борьбы.* На пасеках поддерживают сильные семьи, хорошо их утепляют с боков и

сверху, удаляют внутриульевои сор, утепляющий материал просушивают на солнце. Магазинные и гнездовые соты хранят в сухих проветриваемых помещениях.

## ЭНТОМОЗЫ

Браулез — инвазионная болезнь, вызываемая браулон, паразитирующей на покровах маток и пчел.

*Возбудитель болезни* — *Braula coeca* — браула из отряда двукрылых.

Взрослое насекомое бескрылое, длиной 1,3 мм и шириной 1 мм, красновато-бурого цвета, густо покрыто темными волосками (см. цветную таблицу VII). Голова большая, плоская, треугольная. Грудь короткая, широкая, шайбовидная. Брюшко слегка вытянутое в длину, овальное, состоящее из пяти члеников. Ножки (3 пары) длинные с толстыми бедрами; голени слегка изогнуты, пятичленистые, к концу расширяются и оканчиваются гребенкой, насчитывающей около 30 желтых зубцов; гребенка разделена на две равные части, и в каждой части находится по одной булавовидной подушечке. Ротовой аппарат браулы направлен вниз (вентрально) и состоит из верхней губы, имеющей коническую форму, челюстных щупиков, покрытых волосками, и едва различимой нижней губы. Ротовые органы складываются в хоботок. Внутри него находится небольших размеров язычок. Ротовой аппарат сосущий. Браула может прогрызать покров пчелы и питаться гемолимфой. Предполагали, что браула слепая, почему присвоили ей название *coeca*. В действительности у нее нет только простых глаз, но имеются сложные в зачаточном состоянии.

Различия между самкой и самцом определяют по строению последнего сегмента брюшка. У самца он уже, чем у самки. Браула находится обычно на груди матки или рабочих пчел, реже ее можно встретить на трутне. Питается она кормом маток и рабочих пчел. Во время приема корма браула цепляется с помощью гребенки задних лапок за головной щиток (находящийся ниже усиков) матки или рабочей пчелы и передними лапками начинает возбуждать их верхнюю губу до тех пор, пока не появится у них на языке капелька корма, которую браула сразу же съедает.

Самка кладет яйца в крышечки запечатанного меда или расплода, а иногда и в пустые ячейки.

Яйцо браулы молочно-белого цвета, эллипсоидное, размером  $1 \times 0,5$  мм, окружено по бокам тонкой, прозрачной крыловидной бахромой.

Из яйца выходит личинка длиной 0,8 мм, а затем увеличивается до 2 мм. Она прозрачная, овальной формы, белого цвета и имеет типично выраженное строение личинок мух: ротовые крючки, присоски, трахейную систему, мальпигиевы сосуды, дыхальца и жировое тело. Личинки питаются пергой, медом и воском, иногда съедают окукливающихся пчелиных личинок.

Личинки браулы делают ходы с внутренней стороны медовых крышечек. Их легко обнаружить, если срезать медовые крышки и положить нижним слоем в тарелку с водой, меняя ее несколько раз. Желобовидные ходы, проделываемые личинками в крышечках медовых ячеек, имеют размеры в диаметре 0,3 мм, позднее их диаметр увеличивается. Эти ходы разветвляются и пересекаются; длина их достигает 6 см. Окукливание личинок происходит в конце ходов, которые в этом месте бывают расширенными. Куколка браулы белая, овальная, в длину 1,4 мм. Взрослое насекомое выходит после откладки яйца через 18—28 дней, в среднем через 21 день.

Браула с декабря по апрель яиц не кладет, зимует в форме взрослого насекомого. В ноябре и особенно в декабре много браул гибнет, и за зиму инвазирование значительно снижается. Браулы, снятые с организма пчелиной матки или рабочей пчелы, живут в течение 2—3 суток.

Пчелиные семьи заражаются браулезом легко, но болезнь развивается медленно, проявляется она в гибели маток, снижении продуктивности семьи.

*Эпизоотологические данные.* Браулы обладают большой подвижностью и быстро перескакивают с одной пчелы на другую. Здоровые семьи заражаются браулезом через трутней, блуждающих пчел. Наиболее часто распространяется браулез при роении, создании отводков от больных семей, перестановке медовых сотов или сотов с расплодом от них. Распространение браулеза на большие расстояния происходит при транспортировке зараженных семей или маток.

*Диагноз* на браулез ставят на основании обнаружения невооруженным глазом браул на теле пчел и маток. Паразит имеет настолько характерное строение и крупные размеры, что при внимательном осмотре, в особен-

ности при просмотре под лупой, безошибочно его определяют. Для подтверждения диагноза обнаруженный браул посылают в ближайшую ветлабораторию.

*Профилактика* основана на предупреждении заноса паразита с неблагополучных пасек.

*Меры борьбы.* На пасеку накладывают карантин до полной ликвидации болезни. Производят систематическое уничтожение как развивающихся, так и взрослых форм браул. Яйца, личинок и куколок браул уничтожают в мае и июне путем систематического распечатывания медовых сотов при очередных осмотрах. Восковые крышечки, содержащие яйца, личинок и куколок браул, тщательно собирают и перетапливают на воск. Взрослых браул уничтожают с помощью фенотиазина, теднона и фолбекса (см. стр. 102).

*Сенотаниоз* — инвазионная болезнь, вызывающая гибель и ослабление пчелиных семей.

*Возбудитель болезни* — паразитическая муха *Scopainia tricuspis*. Самки мухи сенотании имеют длину 6—8 мм, пепельно-серую окраску с широкими белыми полосками на голове (см. табл. VII). Второй тергит брюшка на середине заднего края имеет две длинные щетинки. Голова покрыта длинными волосками, придающими ей белый цвет. Щупальцы и передняя часть головы желтые. Третий членик усиков в два раза длиннее второго.

Самцы и молодые самки мухи обитают вне пределов пасеки. Оплодотворенные же самки целыми днями находятся на пасеке. Они сидят на солнечной стороне улья, часто на крыше. Самки, обладая быстрым полетом, создавая при этом характерный звук, настигают вылетающих из улья пчел и заражают их своими личинками. Сенотании очень плодовиты. В брюшке одной самки сенотании насчитывают от 100 до 631 личинки. Личинки, извлеченные из яичников мухи сенотании, имеют длину 0,7—0,8 мм, ширину в середине 0,17 мм, к переднему концу суживаются до 0,04 мм. Тело личинки состоит из 12 сегментов. Поверхность личинки покрыта направленными назад треугольными шипиками, которые хорошо различимы на двух первых сегментах. Личинки в средней стадии развития имеют тело в длину 2—5 мм. Отложившая на пчеле, в области сочленения головы и груди, личинка мухи проникает в грудную полость через тыльную поверхность грудоголовной связки, которая обна-

дается при полете пчелы. В грудной полости личинка развивается и достигает зрелости, имеет длину 11—15 мм и ширину 3 мм. Основная масса пчел погибает в течение первых 10 дней после инвазирования. Лишь часть личинок сенотаннин развивается в организме пчелы медленно, находясь в диапаузе, благодаря чему инвазированная пчела живет более продолжительный срок. Зрелая личинка выходит из трупa пчелы через головогрудное сочленение или через проделанные в любой другой части тела пчелы ходы. Вышедшие личинки зарываются в почву на глубину нескольких сантиметров и окукливаются в течение 1—3 дней. Наружный покров окукливающейся личинки приобретает коричневато-красноватую окраску, уплотняется до 0,5×0,8 мм и превращается в пупарий; куколка имеет бочкообразную форму. Стадия куколки длится 7—12 дней. Общий цикл развития мухи сенотаннин продолжается от 15 до 35 дней. За лето мухи дают не менее двух генераций. Зимуют мухи в форме пупария в земле на глубине до 20 см.

Степень устойчивости паразита в различных стадиях развития сенотаннин не изучена.

Сенотаннин обладает патогенностью. Зараженные пчелы-сборщицы погибают через 2—9 дней, в большинстве случаев (80%) через четыре суток. Быстрота гибели зависит в значительной мере от количества личинок, отложенных в полость пчелы. Часто находят в теле пчел 2—3, реже 4—6 и очень редко 7—8 личинок. Сенотанниоз обнаружен у шмелей *Bombus terrestris*, *Bombus lapidarius* и *Bombus pratorum* L. и у одиночной пчелы *Halicictus*.

**Эпизоотологические данные.** Первичным источником заражения пчел сенотанниозом являются места обитания мух сенотаннин. Она поселяется чаще на опушках лесов, преимущественно сосновых.

**Течение и симптомы болезни.** Сенотанниоз проявляется с июня до сентября, но максимальное развитие достигает во второй половине июля и августе, а затем постепенно идет на убыль. Наиболее сильно поражаются семьи, гнезда которых расположены на солнцепеке, а также более слабые семьи. Интенсивное развитие болезни наступает, когда появляются вторые и третьи генерации мух сенотаннин. Большинство летных пчел гибнет за пределами улья. На предульевых площадках находят немного мертвых пчел. Повышение гибели пчел наблюдают после

нелетной погоды. Пчелы-сборщики теряют способность к полету. На земле появляются ползающие и прыгающие пчелы с «волочащимися» крыльями (характерный признак). Больные пчелы не выздоравливают. Личинки сенотанний продолжают свое развитие в трупах пчел. Вследствие этого иногда наблюдаются как бы признаки жизни (изменение объема брюшка, вздрагивание) у погибших пчел.

Диагноз на сенотанниоз ставят на основании обнаружения на пасеках мух сенотанний и при нахождении в грудной полости больных и погибших пчел личинок мухи. Образцы пчел для исследования посылают в спирте или меде.

*Меры борьбы.* Уничтожение взрослых мух является основным мероприятием в борьбе с сенотанниозом.

На пасеке ежедневно собирают больных и мертвых пчел и сжигают. Для сбора личинок сенотанний на пасеке делают небольшие ямы глубиной около 20 см. В них скапливаются ползающие по земле больные сенотанниозом пчелы, откуда их ежедневно извлекают и уничтожают.

Для уничтожения мух сенотанний на крышах ульев укрепляют толстую бумагу с нанесенной на нее 1%-ной водно-крахмальной суспензией, содержащей 0,5% хлорофоса. Перед дождем покрытия убирают.

Хорошие результаты дает постановка на крыши ульев противней с водой. Дно их следует выкрасить белой краской. Быстро садясь на белую поверхность, сенотанники массами тонут в воде.

Физоцефалез — инвазионная болезнь пчелиных семей, вызываемая личинками мухи-круглоголовки *Physiphora vitacea*.

*Возбудитель болезни:* Муха-круглоголовка (см. табл. VII) длиной 11 мм, имеет большую круглую голову — в диаметре 1,75 мм, с длинным хоботком, буровато-желтого цвета. Грудь длиной 3,5 мм, шириной 2,5 мм, крылья размером 6×2 мм, брюшко длиной 7 мм, шириной 1 мм, задний конец утолщен до 2 мм. Брюшко черное, в задней части красноватое. Вершина брюшка и задний конец крайних тергитов серебристого цвета. Взрослая муха встречается чаще на цветах сложноцветных и крестоцветных.

Самка мухи, обладающая быстрым полетом, настигает вылетающую из улья или работающую в поле на цветах

пчелу и откладывает на нее яйцо. Из яйца выходит личинка, которая проникает в тело пчелы через межсегментарные перепонки и быстро развивается в брюшной полости пчелы.

Зрелая личинка мухи образует кокон-пупарий, имеющий удлиненно-яйцевидную форму, красновато-коричневого или темно-бурого цвета. Размеры его  $7,5 \times 3,5$  мм. Молодая муха, прорывая кокон, а затем межсегментарную перегородку пчелы, выходит из ее брюшной полости.

*Течение и симптомы болезни.* Болезнь проявляется во второй половине лета.

Зараженные пчелы имеют сильно растянутое брюшко. Слизь его межсегментарные перепонки просвечивает беловатая личинка или темный пупарий паразита. Наличие личинок и пупариев мухи в брюшке пчел определяют на ощупь. Утром, вскоре после восхода солнца, пчелы вытаскивают ослабевших, малоподвижных пчел и выбрасывают их в нескольких метрах от улья.

*Диагноз.* В погибающей или мертвой пчеле можно обнаружить белых личинок физоцефалы, заполняющих целиком все брюшко. Тонкий хоботок личинки уходит в грудь пчелы, а задние стеригмы видны через анальное отверстие.

*Меры борьбы.* Содержание в чистоте усадьбы пасеки, удаление мусора и трупов пчел. Меры истребления взрослых мух-круголовок изучены еще недостаточно.

*Мелоез* — инвазионная болезнь, вызываемая паразитированием личинок жуков рода *Meloe* на теле пчел. Болезнь обычно кратковременная, проявляется возбуждением, беспокойством пчел и гибелью значительного числа их.

*Возбудитель болезни.* Болезнь вызывают личинки разных жуков (ив. табл. VII). В южных областях нашей страны взрослые формы майки имеют длину 15—33 мм, у них овальное брюшко и короткие надкрылья. Они встречаются на лугах и полях, освещенных солнцем, в рощах и даже в садах; питаются растениями, преимущественно травянистыми или кустарниковыми. Потревоженные майки поднимают под себя ножки и из суставов выделяют острую едкую маслянистую желтую жидкость, содержащую кантаридин, вызывающий на коже образование пузырей.

Самки откладывают яйца в сухом рыхлом грунте на полях и лугах, преимущественно на солнцепеке, в зарослях вырытых ими ямках на глубину 2—5 см; кладут яйца

от 12 до 4218, в зависимости от видов маек и их индивидуальных особенностей. Яйца светло-желтые, цилиндрические, округлые к концам, длиной 1—1,5 мм, в диаметре 0,5 мм. Из яиц выходят небольшие шестиногие, быстро передвигающиеся личинки (триангулины). Длина и цвет личинок разных видов различны.

Личинки поселяются на цветах различных растений: сложноцветных (одуванчик, ромашка, василек), крестоцветных (рапс, горчица), мотылек (эспарцет), губоцветных (живучка). При посещении этих цветов какими-либо насекомыми личинка майки быстро прикрепляется к их наружному покрову. Истинными хозяевами, на которых личинки могут совершать свое обычное развитие, являются одиночные пчелы. Однако личинки маек нападают и на медоносных пчел и переносятся ими в ульи, где вызывают значительное беспокойство у пчел, но здесь они не находят условий для своего дальнейшего развития.

Пестрая майка широко распространена в южных и средних областях Советского Союза.

Личинка пестрой майки черного цвета, голова треугольной формы. На переднем заостренном крае головы размещены семь копьевидных прочных волосков, направленных вперед. Челюсти серповидные, с пилящим острым краем. По бокам головы имеется по одному большому глазу и усика, состоящему из трех члеников. Передняя часть тела несет три пары коротких конечностей, оканчивающихся тремя коготками. Длинное членистое брюшко личинки снабжено четырьмя крепкими и длинными волосками, расположенными друг от друга на равном расстоянии.

Личинка пестрой майки, понававшая на пчелу, прочно прикрепляется к ее наружному покрову с помощью коготков конечностей и в особенности заостренного края головы, который она вонзает в сочленения между кольцами брюшка пчелы, прогрызает тонкую межсегментарную перепонку и впивается в тело пчелы настолько глубоко, что наполовину или больше скрывается под хитином пчелы (см. табл. VII).

Углубляясь между хитиновыми сегментами пчелы и разрушая межсегментарную перепонку, личинки пестрой майки сосут гемолимфу пчелы. Личинки маек, не найдя необходимых условий в пчелиной семье, гибнут.

Степень патогенности личинок обыкновенной майки для пчел слабая. Лишь майка пестрая, нарушая покро-

вную ткань пчел и питаясь гемолимфой, вызывает их гибель. Число личинок маек на одной пчеле колеблется. Чаще всего можно встретить 1—2 личинки, реже больше. В отдельных случаях находили на одной пчеле от 4 до 100 и более личинок.

*Эпизоотологические данные.* Источником заражения пчел мелеозом служат окрестные угодья, куда пчелы вылетают за сбором нектара и пыльцы.

*Течение и симптомы болезни.* Болезнь обычно кратковременная, и ее развитие совпадает с появлением нового поколения личинок пестрой майки. Проявляется она во второй половине мая и в июне, а иногда в июле и августе. В сильных семьях пострадавших пчел бывает больше, чем в средних и слабых. Количество инвазированных пчел достигает от нескольких десятков в день до нескольких тысяч. Иногда болезнь затягивается до 2—3 недель. В особенности большой вред наносят личинки маек при поражении летных пчел накануне главного медосбора.

Способствует развитию болезни обитание в окрестности пасеки больших количеств маек и одиночных пчел.

Пчелы, пораженные личинками, возвращаясь с полета, проявляют беспокойство, у них наблюдаются судорожные движения, они падают на землю, вертятся, подпрыгивают, лапками пытаются очистить свое тело. При осмотре семей и в гнездах можно обнаружить много беспокойно бегающих и вертящихся пчел. У пораженных пчел легко можно найти личинок маек.

*Диагноз* ставят по обнаружению личинок маек на пчелах и характерному их беспокойству. Внимательный осмотр больных и погибших пчел позволяет установить наличие на их покровах сравнительно тонких и длинных насекомых. Они видны невооруженным глазом. При осмотре необходимо тщательно исследовать складки между сочленениями брюшных сегментов, куда обычно забираются личинки маек. Вид маек можно определить по таблице 3.

*Профилактика.* Предупреждают мелеоз истреблением жуков весной. Жуки крупных размеров, и их легко обнаружить; убивая только одну самку, уничтожают огромное потомство, которое может составить несколько тысяч личинок.

*Меры борьбы.* Они основаны на истреблении личинок маек возле ульев и внутри пчелиных семей.

Таблица 3. Различия в длине и цвете взрослых форм и личинок (триангулии) разных видов жука майки

Латинское Meloe	Русское название майки	Взрослые насеко- мые		Личинки	
		длина, мм	цвет	длина, мм	цвет
<i>M. variegatus</i> Dopov	Пестрая	19—33	Пестрый, зеленый, голубой и пурпурный	3—3,8	Черный
<i>M. proscarabaeus</i> L.	Обыкновен- ная	16—33	Черный	1,3—1,8	Желтый
<i>M. violaceus</i> Marsh	Синяя	15—25	Синий	2,3	Кашта- новый
<i>M. hungarus</i> Schränk	Венгерская	10—14	Черный, шедков- истый	5,0	Оранже- вый

Лечение больных мелеозом семей производят окури-  
ванием табачным дымом или феноксиазином.

Окуривание табачным дымом. Наи-  
более ядовиты для личинок маек первые порции табака  
(махорки), насыпанного в количестве 50 г в дымарь на рас-  
каленные угли. Дым вызывает моментальное оцепенение  
личинок маек, которые осыпаются на разостланную на  
дне улья бумагу. Маек сразу же собирают и уничтожают,  
как так через 3—5 мин после окуривания табачным ды-  
мом они снова приобретают подвижность. Окуривание  
дымом проводят вечером. Предварительно соты в улье  
расставляют шире обычного, чтобы дым равномерно рас-  
пределялся среди пчел. Щели в улье замазывают, леток  
сокращают. Окуривание повторяют через 3—5 дней до  
прекращения гибели пчел от мелеоза.

#### ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

##### Проведение оздоровительных мероприятий против инвазионных болезней

З а д а ч и я. 1. Исследовать взрослых пчел на акарапидоз,  
нозематоз, браулез, сенотаниноз.

2. Провести дезинфекцию на пасеке против нозематоза.

3. Провести лечебно-оздоровительные мероприятия против вар-  
роатоза, акарапидоза, нозематоза, браулеза.

**Оборудование и материалы:** биноклярная лупа, микроскоп, микроприсосну́м, предметные стекла, препаровальные иглы, скальпель, шпатель, вата, пипетка, вода, препаровальная ванночка, 2%-ный раствор фенала, 5%-ный раствор едкого натра, спиртовая лампочка, формалин, фенотиазин, тедион, этилхлорбензилат, эфирсульфонат, 4%-ный раствор формалина, 80%-ная уксусная кислота.

Исследование пчел на инвазионные болезни. Для установления диагноза осматривают семьи и изучают внешние признаки заболевания, быстроту течения болезни, влияние болезни на матку, взрослых пчел, на поведение последних вне семьи и в улье, изменения их брюшной гемодимфы и кишечника. Учитывают сезон года и характерные изменения в семье, количество пчел, количество и качество меда, перга, расплода, наличие следов поноса.

При гибели взрослых пчел собирают на земле больных, ползающих и мертвых пчел и подвергают их исследованию на инвазионные болезни. Пчел тщательно осматривают при хорошем освещении невооруженным глазом и под лупой на наличие наружных клещей, брауд и маск. Из наружных клещей особое внимание обращают на наличие клеща-варроа.

На акарапидоз исследуют грудь пчелы. Высушенных пчел разрезают 12—18 ч в 5%-ной едкой щелочи. Предварительно удаляют голову и переднюю часть груди. Затем обрезают из средней части груди кольцо размером 1—1,5 мм. Его раздавливают между двумя стеклами, находят переднюю пару трахей. В случае акарапидоза трахея бывает с темными пятнами и содержит клещей.

Для исключения акараптоза осматривают взрослых пчел, трутней и запечатанный расплод (куколки) на наличие клещей варроа.

Для исследования на возематоз и грегариноз рассматривают среднюю кишку умерщвленных пчел на предметном стекле в капле воды и исследуют без окраски при среднем увеличении микроскопа в слегка затемненном поле.

При исследовании на амебиаз извлекают из пчелы кишечник и опускают его в ванночку с водой. При этом мальпигиевы сосуды становятся хорошо видимыми. Их отделяют пинцетом, переносят на предметное стекло, разрывают препаровальными иглами, высушивают на воздухе, фиксируют спирт-эфиром и красят по Гимза — Раймондскому. При амебиазе из эпителиальных клетках мальпигиевых сосудов находят вегетативные формы амев.

Чтобы обнаружить сенотазия, исследуют грудную мускулатуру пчел, где локализуются личинки этого паразита. Самки взрослой мухи сенотазии с июня по сентябрь сидят на стенках и крышах ульев. Они пепельно-серого цвета, 6—8 мм в длину, с широкой белой полосой на голове.

При исследовании на мух-физоцефал исследуют брюшко погибших или мертвых пчел, где локализуются личинки этого паразита.

После установления диагноза проводят меры борьбы с установленной болезнью и организуют лечение больных пчел.

**Контрольные вопросы.** 1. Какие болезни пчел относятся к инвазионным и какие возбудители их вызывают? 2. Какие инвазионные болезни вызываются простейшими и какие органы пчелы они поражают? 3. Какие болезни называются арахнозами и почему? 4. Где встречаются акарапидоз и варроатоз и как с ними бороться? 5. Как называется болезнь и ее возбудитель, вызываемая нематодами (ните-

видными червями)? 6. Какие болезни называются энтомозами и почему? 7. Какова биология возбудителей энтомозов: браулеза, скарлатины, оза, фитоцефалеза и меллеоза и как с ними бороться? 8. Чем различаются возбудители арахнозов и энтомозов, в частности возбудители скарлатины и браулеза? 9. В какое время года следует проводить диагностику на протозойные болезни, арахнозы и энтомозы? 10. Какие энтомозные болезни являются карантинными и как с ними бороться?

## НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

### НАРУШЕНИЕ УСЛОВИЙ КОРМЛЕНИЯ

Химический токсикоз — незаразная болезнь, вызываемая отравлением пчел ядами-инсектицидами, применяемыми для борьбы с насекомыми, вредными для сельского и лесного хозяйства.

*Причины болезни.* Химические яды, применяемые против вредных насекомых (инсектициды), делятся на контактные, или яды наружного действия, и кишечные, или яды внутреннего действия.

Яды контактного действия отравляют насекомых при соприкосновении с их телом. Они предназначены для насекомых, которые имеют нежные, мягкие и влажные покровы, например личинки мух, голые гусеницы, тли, червецы, листофлюксы. К контактным инсектицидам относятся керосиновая эмульсия, анабазин-сульфат, инкотин-сульфат, гербициды, табачный отвар, мазут, фенол, минерально-масляные эмульсии, известково-серный отвар, бордоская жидкость. Эти яды представляют меньшую опасность для пчел, чем инсектициды кишечного действия.

Наиболее опасны для пчел кишечные инсектициды: неорганические (мышьяк, фтор, барий), хлорорганические (ДДТ, гексахлоран, метоксихлор, хлортен и др.) и фосфорорганические (метафос, тиофос, карбофос, морцид, паратион, фосфамид и др.).

*Течение болезни.* В зависимости от характера действия яда, его концентрации и вида собираемого пчелой корма (нектар или пыльца) болезнь протекает по-разному. При сборе пчелой нектара, содержащего быстродействующие инсектициды, гибель ее наступает быстро. Отравившиеся пчелы обычно не успевают возвратиться в улей и погибают в поле или на пути к пасеке. В таких случаях болезнь протекает кратковременно и не наносит существенного вреда пчелам.

При сборе нектара, содержащего медленнодействующий инсектицид, или при сборе отравленной пыльцы пчелы успевают принести их в улей и сигнализировать другим пчелам о месте их сбора. Пчелы совершают массовый вылет в отравленную зону и приносят в улей обильное количество отравленного корма. В таких случаях отравленный корм пчелы-сборщицы передают внутриульевым пчелам и наступает массовое вымирание взрослых пчел различных возрастов. Это явление наиболее выражено в сильных семьях, которые принимали активное участие в сборе отравленного корма. При массовой гибели пчел вскоре обнаруживается несоответствие между малым количеством оставшихся взрослых пчел и большим количеством расплода. Расплод также подвергается вымиранию вследствие недостаточного обслуживания (охлаждение и голодание) и кормления взрослых личинок отравленной пыльцой или нектаром. Вслед за этим наступает гибель всей семьи.

При небольшом приносе отравленной пыльцы гибель пчел может наблюдаться в течение продолжительного времени, иногда почти все лето.

*Симптомы болезни.* Химический токсикоз проявляется вскоре после проведения химической борьбы с вредными насекомыми в зоне полета пчел. Гибнущие пчелы находятся на территории пасеки, около летков, а также внутри ульев на их доньях. Больные пчелы осыпаются с сотов, ползают на дне и вне улья, на земле. Они вначале находятся в возбужденном, а затем в угнетенном состоянии. При отравлении мышьяковистыми препаратами, а также некоторыми органическими синтетическими ядами гибель пчел наступает быстро после появления у них первых признаков.

При отравлении мышьяковистыми ядами у некоторых пчел появляются понос, выделения изо рта, средняя кишка укорочена, почти пустая (см. табл. VIII), медовый зоб и кишечник тоже часто бывают пустыми.

Пчелы, отравленные органическими ядами, вначале находятся в сильно возбужденном состоянии: стремительно взлетают и падают, быстро производят круговые движения, браваду, производят частые дыхательные движения. В дальнейшем наступает угнетение. Они на длительные сроки теряют подвижность, а затем погибают.

*Диагноз.* Для исследования на химический токсикоз посылают в лабораторию от пострадавших семей по 500

пчел, 100 г меда, кусок сота 15 × 15 см с пергой или пострадавшим расплодом, а также растения со следами для пчел и мед упаковывают в чистую стеклянную посуду или пергаментную бумагу. Растения посылают в плотной бумажной упаковке. Вместе с материалом направляют письмо или акт, в котором указывают заводское название химического вещества, применявшегося для обработки растений перед гибелью пчел на пасеке, дату и способ применения химического вещества. Материал следует доставить немедленно, иначе он подвергнется разложению. В лаборатории устанавливают диагноз с помощью биологических и химических исследований.

*Профилактика.* Необходим тесный контакт пчеловодческих организаций со специалистами по защите растений и ветеринарными организациями. Опрыскивание садов и других сельскохозяйственных растений микробиологическими препаратами — энтобактерином, дендробациллинном безвредно для пчел. При обработке растений химическими ядами опрыскивание растений производят до их цветения. Необходимо заранее извещать пчеловодов о времени проведения мероприятий по борьбе с вредными насекомыми. До начала этих работ пасеки вывозят за 5 км от места обработки растений. Если невозможно вывезти пчелиные семьи, то ульи убирают в темные прохладные помещения или содержат на пасеке в закрытых ульях. При этом на ульи ставят дополнительные корпуса, заполненные пустыми сотами, или магазинные надставки, сверху прибивают раму с металлической сеткой, закрывают крышей, леток плотно закрывают деревянным вкладышем. Ежедневно этим семьям дают воду. При обработке растений мышьяковистыми и фтористыми препаратами не допускают вылета пчел в течение четырех суток; гексахлораном, тиофюсом и вофатоксом — в течение трех суток; метафосом — двух суток; анабазинном, никотинном и ширетрумом — в течение пяти часов.

*Меры борьбы.* Больные семьи подкармливают 3—4 дня жидким сахарным сиропом. Если болезнь затягивается, удаляют из ульев соты с пергой и перетапливают их на воск.

Падевый токсикоз — незаразная болезнь, возникающая вследствие интоксикации пчел и личинок падею.

*Причины болезни.* Пчелы и их личинки гибнут под влиянием отравления падею или падевым медом. При падевом токсикозе происходит гибель пчел — менее замет-

но летом при сборе пади и ярко выражено зимой при содержании семей на падевом меде.

Падь — сладкая клейкая жидкость. Различают пади животного и растительного происхождения. Падь животного происхождения выделяют тли, червецы, молеподобные листоблошки и др. Падь растительного происхождения часто называют медвяной росой, которая представляет собой выделение растительных соков, накапливающихся на листьях или хвое деревьев. Растительная падь менее опасна для пчел.

Падь животного происхождения появляется к середине дня на листьях деревьев, находящихся на солнцепеке. Дожди и холодная погода задерживают развитие тлей и выделение пади. Дожди обмывают листья растений от тлей и пади.

Сухая теплая погода является благоприятным условием для развития тлей. Она может установиться весной, летом и осенью. Поэтому и падь может выделяться падевыделителями в любое время на протяжении всего вегетационного периода. На растениях в пади часто развиваются различные микроорганизмы, которые могут усиливать ее токсические свойства.

Падь выделяют многие хвойные (ель, сосна, пихта) и лиственные растения (ива, тополь, вяз, клен, осина, асень, рябина, липа, береза, черемуха, дуб, каштан, амурская сирень, бархат).

Наиболее ядовита для пчел падь последних пяти видов деревьев. Ядовитость пади зависит от наличия в ней перерабатываемых углеводов (мелизитозы, маннозы, лактозы, эскулина), алкалоидов, глюкозидов, сапонинов, дубильных веществ, минеральных солей и токсинов, выделяемых микроорганизмами.

*Течение болезни.* Летом во время сбора пади заболевают прежде всего летные пчелы, которые гибнут в течение 2—3 дней и позднее. Могут болеть также пчелы-кормилицы и личинки, у которых падевый токсикоз развивается несколько позднее. Зимой болезнь протекает медленнее, чаще во второй половине зимы, и сопровождается голодом.

*Симптомы болезни.* Падевый токсикоз сопровождается сильным расстройством пищеварения с последующей массовой гибелью пчел. Летом возможна гибель личинок в возрасте 3—5 суток. При отравлении падею пчелы становятся раздраженными, много их падает на землю или

донья ульев. Больных пчел летом можно обнаружить ползающими по земле, на ульевой площадке, брюшко их увеличено. Зимой из ульев больных падевым токсикозом семей ощущается неприятный гнилостный запах. При осмотре обнаруживают на сотах, стенках улья, летках коричнево-темные пятна — испражнения пчел. На дне улья и возле летков скапливается много трупов пчел. Средняя кишка больных, не погибших пчел дряблая, рвется при попытке извлечения ее из брюшка. Цвет кишки темно-коричневый, черный или синевато-черный (см. табл. VIII)

В гнездах больных семей находится падевый мед, который определяют органолептически по темно-коричневому или кофейному цвету, отсутствию цветочного запаха, менее сладкому вкусу и неприятному металлическому привкусу.

Диагноз ставят на основании характерных клинических признаков, патологоанатомических изменений средней кишки пчел и исследований меда на содержание падевых веществ. Необходимо также исключить другие болезни или вредные для пчел влияния окружающей среды. Падевый мед, находящийся в сотах, в условиях пасеки часто можно определить по внешнему виду и вкусовым качествам. При просматривании сота через проходящий свет солнца цветочный мед имеет светло-желтый цвет, а падевый выделяется в виде темно-коричневых островков. Встречаются соты, целиком наполненные темно-коричневым медом. Темный цвет (исключая гречишный и некоторые другие темные цветочные меды) — один из существенных признаков недоброкачественного меда для пчел.

На вкус доброкачественный мед имеет ароматный «медовый» запах, указывающий на происхождение его с определенных видов растений: с липы, луговых цветов, гречихи и т. д. Цветочный мед во рту быстро тает, легко смешивается со слюной. В падевом меде ароматичность и острота того или иного запаха отсутствуют или почти отсутствуют. Его вкус скорее напоминает вкус патоки, или дешевой карамели, или камеди фруктово-косточковых деревьев, во рту он некоторое время держится обособленно, плохо смешивается со слюной, менее сладкий, обладает металлическим привкусом и более высокой вязкостью.

Бывает падевый мед не только темный. Так, падевый

мед с тальника по виду прозрачный, похож на липовый, по вкусу чуть-чуть кислый, отчасти вяжущий. Падевый мед определяют с помощью химических реакций.

**Профилактика.** Создают условия, исключаящие возможность приноса пчелами пади в гнезда. Для этого на припасечных участках сеют медоносные растения с таким расчетом, чтобы они зацветали в период, когда в данной местности нет взятка, или вывозят пчел на период появления пади из лесной зоны в степную с обильным взятком. При появлении в гнездах падевого меда его удаляют и заменяют доброкачественным или скармливают 3—5 кг густого 67%-ного сахарного сиропа.

**Меры борьбы.** Семьям, заболевшим летом, скармливают 1—1,5 л 50%-ного сахарного сиропа, а семьям, заболевшим зимой, дают цветочный мед или сахар-рафинад, слегка смоченный водой. В зимовнике понижают температуру до  $-1^{\circ}$ , проводят сверххранную выставку семей для очистительного облета, пересаживают на новые, сжатые гнезда, обеспечивают доброкачественным кормом и утепляют.

Хорошие результаты дает ранняя выставка пчелиных семей из зимних помещений. Выставку организуют в теплый безветренный солнечный день. Одновременно проводят беглый осмотр и в случае надобности оказывают помощь.

**Нектарный токсикоз** — незаразная болезнь, преимущественно пчел-сборщиц, вызываемая ядовитым нектаром.

**Причины болезни.** При сборе с цветов пчелы отравляются ядовитым нектаром некоторых растений. Ядовитый нектар выделяют следующие медоносы: софора японская (*Sophora japonica*), багульник (*Ledum palustre*), тюльпаны (*Corona imperialis*), борец (*Aconitum septentrionale*, *A. excelsum*), крестовник копытчатый (*Senecio sagittatus*), различные виды дельфиниума (*Delphinium*), молочай (*Euphorbia marginata*), чемерица (*Veratrum album*, *V. nigrum*), чебрец (*Thymus serpyllum*), печатый лук, конский каштан (*Aesculus hippocastanum*), андромеды (*Andromeda japonica*, *A. polifolia*, *A. calycula*), вороний глаз (*Paris quadri*), сапинодус (*Sapinodus emorgynatus*), василек (*Centaurea scabiosa*), чеботолох (*Carduus nutans*), сирень (*Scabiosa succisa*), олеандр (*Nerium oleander*), золотой дождь (*Cytisus laburnum*), волчья ягода (*Daphne pontica*), самшит (*Buxus sempervirens*). Мед некоторых

этих растений ядовит также и для человека. Ядовитость их зависит от наличия в корнях, стеблях, листьях и нектаре различных алкалоидов, глюкозидов и сапонинов. Ядовитые вещества с нектаром всасываются стенками кишечника в гемолимфу и вызывают острое отравление типа опьянения. Часто отравление бывает временным. Больные пчелы могут выздоравливать.

*Течение болезни.* Обычно выделение ядовитого нектара бывает после неблагоприятной погоды. Развитие болезни может быть острое, в других случаях — медленное. При остром развитии болезни пчелы-сборщицы заболевают и гибнут сразу, не успевая принести нектар в улей. В этих случаях гибнет небольшое количество пчел-разведчиц. В целом семья страдает не сильно.

При медленном развитии болезни пчелы-разведчицы успевают принести нектар в улей и сигнализировать другим пчелам место взятка. Тогда на этот медонос направляется масса других пчел-сборщиц, приносящих в улей ядовитый мед, который служит источником отравления большого количества внутриульевых пчел и расплода. Но при этом особенно много страдает пчел-сборщиц.

Болезнь возникает в конце мая или начале июня и длится 15—25 дней. Развитию болезни способствуют похолодание, дожди, засуха и другие факторы, отрицательно влияющие на медосбор. С появлением хорошего медосбора пчелы прекращают посещать ядовитые растения и болезнь прекращается.

*Симптомы болезни.* Проявляется болезнь раньше у пчел-сборщиц. Молодые пчелы и трутни заболевают реже. Заболевших и погибших пчел можно встретить возле тех растений, с которых они собирали ядовитый нектар, по пути к пасеке, на территории ее, около ульев и внутри них. Заболевшие пчелы теряют способность к полету. На земле их поведение вначале может быть возбужденным, затем угнетенным. Быстро поражается мускулатура, и наступает паралич крыльев, лапок, усиков, брюшка. Однако пчелы продолжительное время сохраняют признаки жизни, изредка вздрагивая всем телом или конечностями. Такое состояние не всегда кончается гибелью. Часть пчел выздоравливает в течение первых суток.

Ядовитый нектар различных видов растений вызывает разные симптомы у заболевших пчел. Так, при отравлении алкалоидом белены происходит сильное возбуждение пчел. Они нападают на людей и животных, приходят

в состояние «бешенства». Болезнь длится 15—20 дней. Через 7—10 дней после начала отравления наступает массовая гибель пчел, до полного вымирания семей.

От нектара рододендрона (*Rhododendron ponticum*) вначале гибнут летные пчелы, затем молодые ульевые, плодные матки, личинки (рабочие, маточные, трутневые). Позднее вымирает запечатанный расплод. Наибольшая гибель бывает в сильных семьях. В отдельных семьях гибнут только матки и маточные личинки. У больных пчел прямая кишка растянута, переполнена светло-желтой прозрачной жидкостью, которая при скормливании пчелам ядовита. При исследовании жидкости под микроскопом обнаружена пыльца рододендрона.

Больных пчел и личинок из открытых ячеек пчелы быстро выбрасывают из улья. Личинки в запечатанных ячейках желтеют, темнеют; пчелы их постепенно распечатывают и выбрасывают.

**Диагноз.** При нектарном токсикозе болезнь проявляется быстро, поражаются пчелы-сборщицы. Они длительное время проявляют признаки жизни. Многие из них выздоравливают. Нет заметных патологоанатомических изменений кишечника. Исключаются другие болезни пчел.

По строению пыльцы, находящейся в нектаре или меле, определяют вид ядовитого растения.

**Профилактика.** На припасечных участках сеют фацелию, огуречную траву, горчицу и другие медоносы с тем, чтобы их цветение совпало со временем, когда в данной местности нет взятка.

**Меры борьбы.** Проводят кормление пчел 30—50%-ным сахарным сиропом. Уже на другой день после подкармливания болезнь исчезает. Применяют также дрессировку пчел на неядовитую растительность.

В целях сохранения части заболевших пчел (в тех случаях, когда они заболевают в большом количестве) их собирают с территории пасеки, ~~за~~сыпают тонким слоем в пустые ульи и ставят в теплое помещение. Пчелы быстро восстанавливают свои силы при температуре 20—25°.

**Пыльцевой токсикоз** — незаразная болезнь пчелиных семей, вызываемая пыльцой ядовитых растений.

**Причины болезни.** Болезнь развивается у молодых пчел при питании пыльцой ядовитых растений. Пчелы-сборщицы приносят пыльцу ядовитых растений в улей

без вреда для себя, так как размещают ее в корзиночках задних ног. Питаются пылью в основном молодые пчелы, которые к тому же более чувствительны к отравлениям.

Отравление молодых пчел вызывает пыльца ренчатого лука, волчьего борца, живокости, лютика, подбела, багульника, крестовника, табака, волчегородника, хлопчатника, чемерицы белой, черной и даурской.

Симптомы отравления наступают у молодых пчел через 25 мин и не позже 5 ч. Развитию болезни способствует также нарушение водного баланса. Переваривание пылицы происходит при потреблении большого количества воды. Воду молодые пчелы получают из свежепринесенного нектара; при отсутствии в природе взятка они собирают ее из луж, ручьев, прудов, рек. При нелетной погоде (холод, дожди) пчелы испытывают большой недостаток в воде.

При большом количестве открытого расплода пчелам-кормилицам, в особенности при их недостатке, приходится потреблять большие количества пылицы, что ведет к переполнению кишечника, запору и непереваримости корма. Пыльца, содержащая ядовитые вещества, нарушает пищеварение. При воздействии токсических веществ на организм пчелы прекращается перистальтика, в средней и задней кишке скапливаются большие количества пылицы, происходит интоксикация всего организма. У отравившихся пчел появляется беспокойство, они с переполненным брюшком выползают из улья и погибают. Пчелы гибнут в возрасте 3—13 дней и наиболее часто в возрасте 10 дней.

*Течение болезни.* Пыльцевой токсикоз обычно протекает кратковременно. Он чаще начинается с заболевания и гибели незначительного количества молодых пчел, но в последующие дни количество заболевших пчел быстро возрастает, доходит до сотен, иногда тысяч в течение суток, а затем, с появлением медосбора, быстро идет на убыль. Часто такое явление бывает в мае, отсюда эта болезнь получила первоначальное название майской. Однако болезнь может возникнуть также и в июне, июле и августе.

*Симптомы болезни.* Заболевают обычно молодые рабочие пчелы (пчелы-кормилицы), имеющие серый цвет, благодаря наличию на теле большого количества волосков. Больные пчелы быстро выползают из ульев, падают на землю и погибают вблизи улья или в стороне от него.

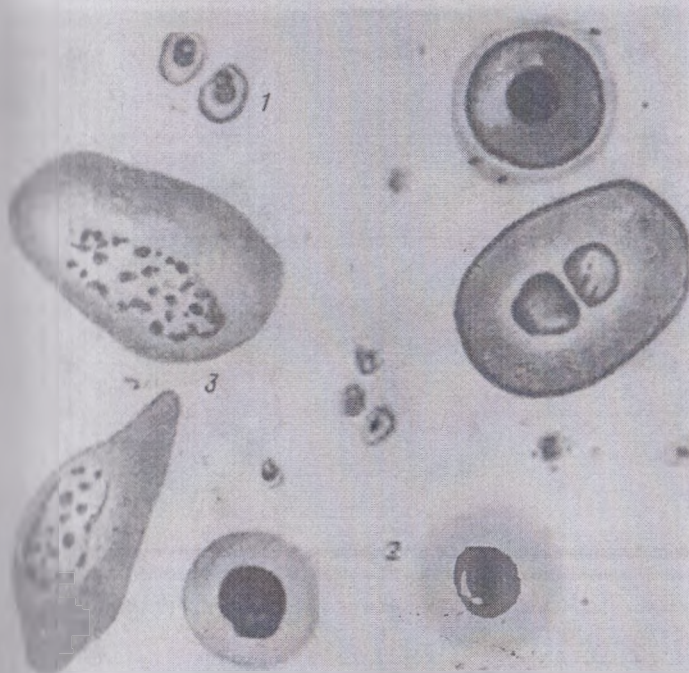
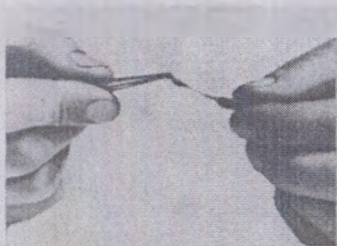
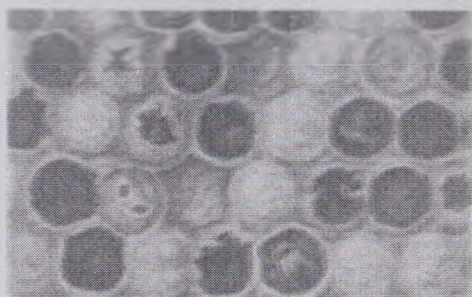
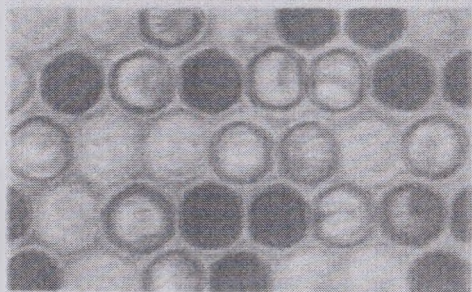


Табл. 1. Извлечение кишечника пчелы и форменные элементы гемолимфы пчелы:

1 — малые круглые клетки; 2 — макронуклеары; 3 — микронуклеары или лейкоциты (по Дерлоджу).



1



2

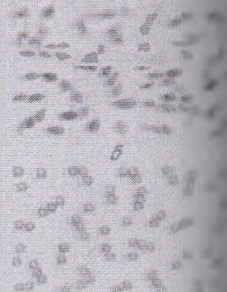
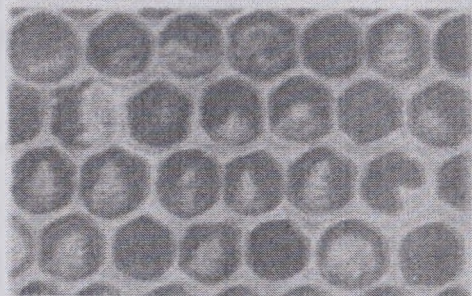
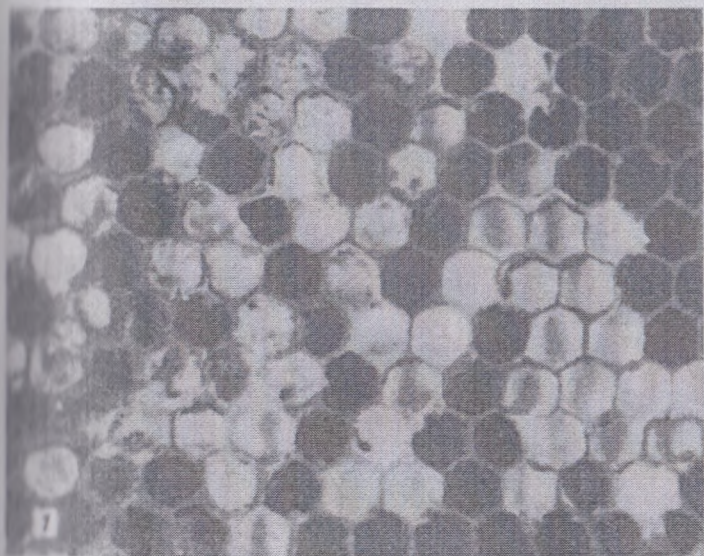


Табл. II. Инфекционные болезни расплода пчел:

1—расплод, пораженный американским гнильцом; 2—расплод, пораженный европейским гнильцом; 3—расплод, пораженный вирусом мешотчатого расплода; 4—палочки и 5—споры *Bacillus larvae*; 6—*Streptococcus pluton*; 7—*Streptococcus*; 8—споры *Bac. alvei* и 9—споры *Bac. orpheus*.



таб. III. Трутневый расплод, пораженный грибом *Ascosphaera apis* (1) и возбудитель аспергиллеза — гриб *Aspergillus flavus* (2).

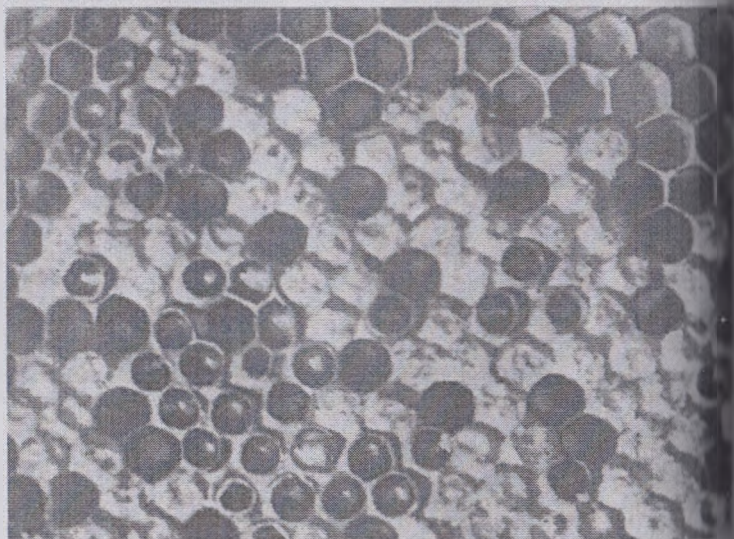


Табл. IV. Возбудитель меланоза — гриб *Aureobasidium pullulans*. Видны дняя часть брюшка матки, пораженной меланозом; видна пробка из подсохших испражнений. Расплод, пораженный малой восковой молью; крышечки ячеек разрушены, видны головки куколок пчелы.



Табл. V. Грегарина:

1—споронт; 2—цефолант; 3—цефолант с эпимеритом; 4—цефолант с большим плотным эпителием; 5—цефолант (слева внизу) и споронт; 6—споронт и споры воземы (слева внизу).

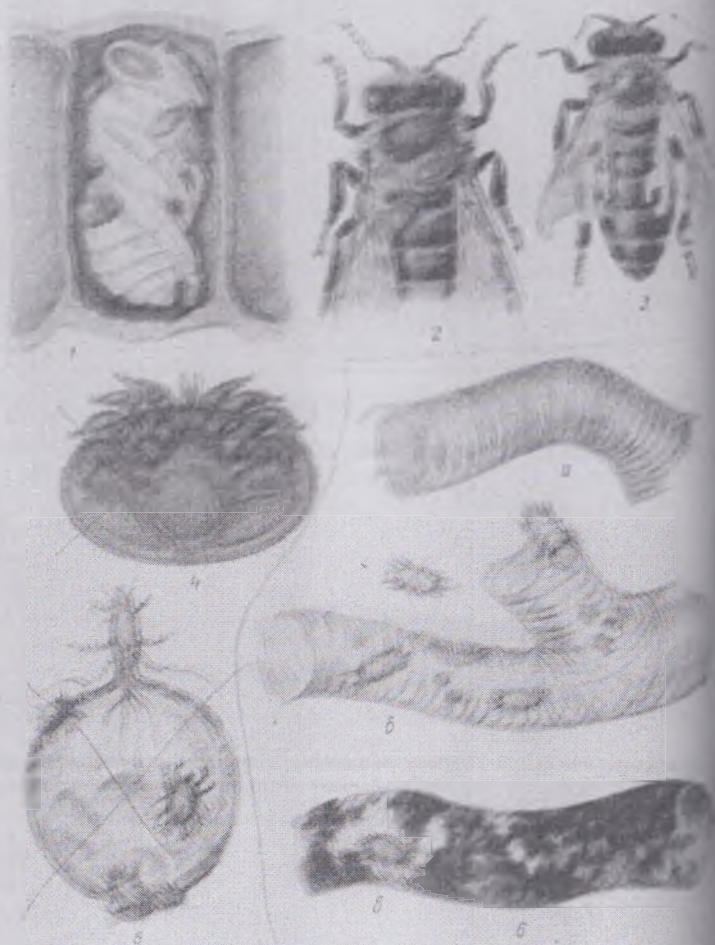


Табл. VI. Арахнозы пчел:

1—клещи варроа на куколке и 2—на пчеле; 3—вид пчелы при поражении варроатозом; 4—самки; 5—самка клеща пневмота с самцами; 6—травянистый акариидоз; а—здоровой пчелы; б—в начальной стадии поражения; в—сильно пораженная.

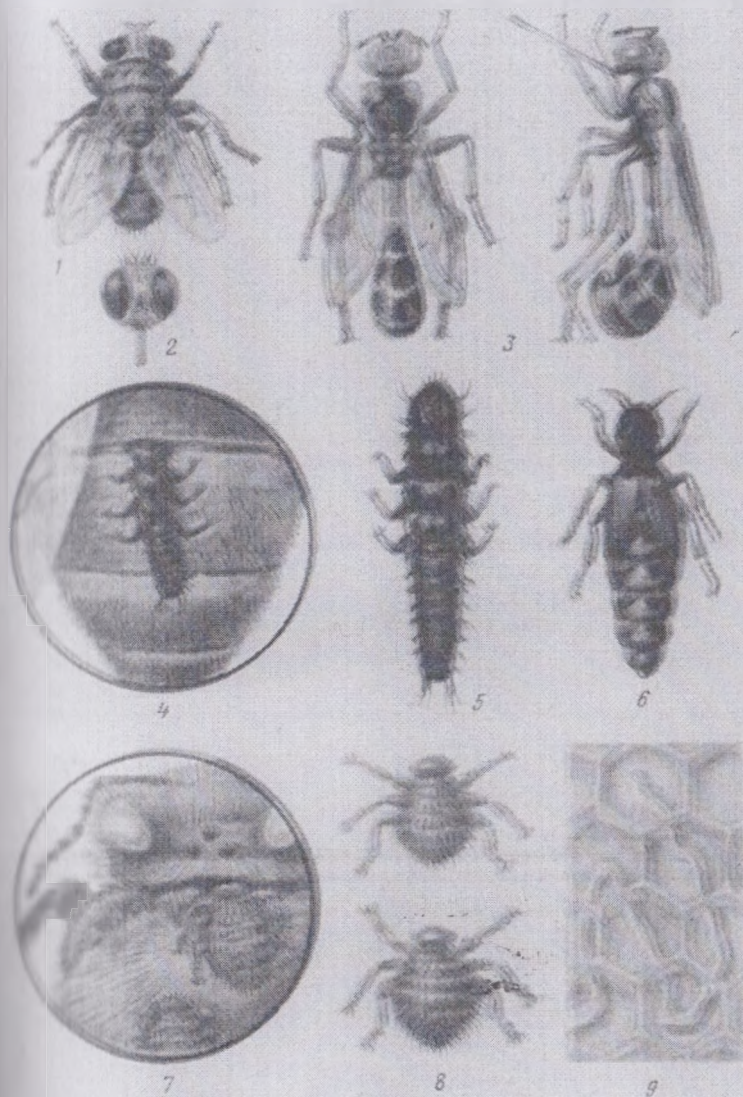


Табл. VII. Энтомозы пчел:

1—муха сенотанния и 2—ее голова; 3—муха физиоцефалия; 4—личинка майки пестрой, внедряющаяся в брюшко пчелы (со стороны спины); 5—личинка майки (увеличено); 6—жук-слыка; 7—браулы на пчелиной матке у сочленения груди с головой (увеличено); 8—самец (вверху) и самка (внизу); 9—ходы личинок браул с внутренней стороны медовых крышечек.

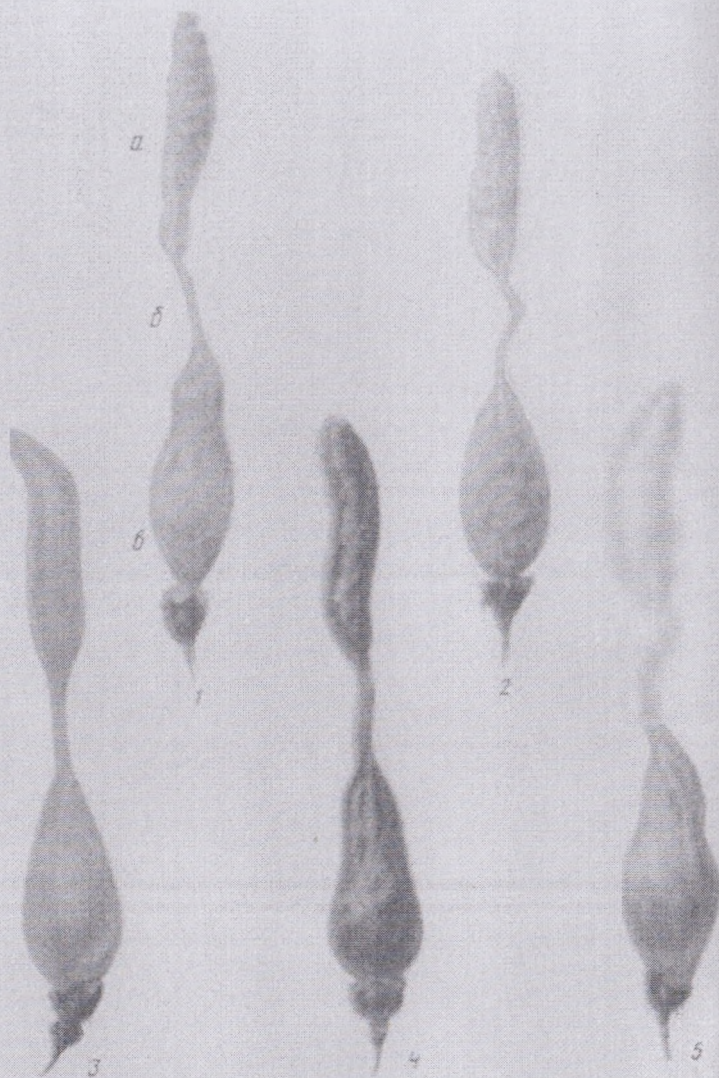


Табл. VIII. Токсикозы и нозематоз пчел:

1—кишечник здоровой пчелы (а—средняя, б—тонкая и в—задняя кишки с последним сегментом и жалом); 2—при химическом, 3—пыльцевом и 4—пчеловом токсикозах. 5—при нозематозе.

Вначале заболевшие пчелы находятся в возбужденном состоянии, которое сменяется угнетением. По мере потери сил пчелы становятся более вялыми и погибают при наличии судорожных подергиваний. Брюшко у больных и погибших пчел бывает увеличено вследствие переполнения кишечника пылью (см. табл. VIII).

*Диагноз* на пылевой токсикоз ставят на основании клинических, патологических данных и микроскопии. Характерными признаками пылевого токсикоза являются возбуждение пчел с последующим угнетением, вымирание молодых пчел, переполнение средней и прямой кишок пылью, в гемолимфе больных пчел увеличивается число взрослых клеток (платоцитов V и VI стадий) и уменьшается число более молодых (платоцитов III и IV стадий).

*Профилактика.* Учитывая, что в отдельных местностях болезнь имеет сезонную периодичность, совпадающую с цветением некоторых видов растений, и зависит от происхождения в течение года сезонных метеорологических изменений, необходимо в целях предупреждения болезни в этот период регулярно снабжать пчелиные семьи водой или жидким 33%-ным сахарным сиропом.

*Меры борьбы.* Болезнь обычно протекает кратковременно и быстро прекращается с появлением медосбора. При затяжном течении болезни семьи кормят жидким сахарным сиропом. Подкармливание проводят вечером после лёта пчел в течение 1—2 дней. Сахарный сироп дают по 0,5—1 л и больше, в зависимости от силы семьи и кормовых запасов. Кроме того, семьи обеспечивают достаточными запасами воды, которую дают в индивидуальных поилках.

Солевой токсикоз — незаразная болезнь пчел, возникающая вследствие поедания более или менее значительных количеств поваренной соли.

*Причины болезни.* Солевой токсикоз развивается при поступлении в организм пчел с кормом или водой значительных количеств минеральных солей. Это наблюдается при скормлинии пчелам отходов сахара с примесью минеральных солей, при даче им воды, содержащей поваренной соли выше 0,5%, или при заготовке пчелами воды с примесью минеральных удобрений, а также при сборе пчелами меда с высоким содержанием минеральных солей. Наличие в корме 2% и более поваренной или другой соли ведет к гибели пчел.

*Течение болезни.* Болезнь проявляется осенью, зимой и весной после скармливания пчелам сахарного сиропа, меда или воды с высоким содержанием минеральных солей.

*Симптомы болезни.* Вначале у пчел появляется возбуждение, усиливается шум в улье, пчелы ползают по гнезду и многие из них выползают из улья. В дальнейшем они становятся вялыми, утрачивают способность к полету, страдают поносом. При возникновении солевого токсикоза зимой нарушается зимний клуб. Болеют в основном рабочие пчелы.

*Диагноз* на солевой токсикоз ставят на основании химического исследования корма на определение количества зольного остатка, т. е. процента солей. Необходимо также исключить инфекционные и инвазионные болезни.

*Профилактика.* Корм пчел не должен содержать повышенных концентраций минеральных солей.

*Меры борьбы.* Замена корма, содержащего соль, сиропом из чистого сахара или доброкачественным медом.

**Белковая дистрофия** — незаразная болезнь, возникающая из-за недостатка белкового корма во время весеннего развития семей.

*Причины болезни.* Болезнь возникает при недостатке доброкачественной перги в семьях весной при наличии большого количества открытого расплода. Количественный недостаток перги или ее неполноценность вызывает расстройство белкового обмена у пчел-кормилиц. Они быстро истощаются, становятся мельче, легче по весу, отмечается распад белка, наступает быстрое старение, изнашивание пчел. Одновременно личинки получают корм, обедненный белком. Они отстают в весе, а выходящие молодые пчелы становятся нежизнеспособными и гибнут в возрасте 3—10 дней.

*Течение болезни.* Болезнь протекает весной, обычно в мае, июне.

*Симптомы болезни.* При белковой недостаточности в гнездах семей перги мало или ее нет, возможно она низкого качества. Принос свежей пыльцы отсутствует. Гибнет расплод, молодые и старые пчелы.

*Диагноз.* Болезнь устанавливают на основании недостаточности перги в ульях, по отсутствию приноса пыльцы извне: по массовой гибели молодых серых и старых черных лоснящихся пчел, выбрасывания личинок и отсутствия других болезней.

*Профилактика.* Обеспечение семей весной белковым кормом. Каждая семья должна иметь не менее двух рамок с пергой.

*Меры борьбы.* Кормление семей белковым кормом.

**Углеводная дистрофия (голодание)** — массовая гибель пчел при истощении от недостатка углеводного корма — меда.

*Причины болезни.* Голодание пчел при кормовой не-обеспеченности может вызвать гибель пчел в любое время года. Весной гибнут при израсходовании прошлогодних запасов или при обворовывании их пчелами других семей. Летом наблюдается гибель пчел при недостатке в ульях меда в безызоточное время или при неблагоприятной погоде; осенью — при хищениях меда из ульев пчелами-воровками и осами, а также при резком сокращении гнезд накануне похолоданий, когда часть пчел остается без корма за вставными досками. Зимой пчелы гибнут при недостаточных запасах корма или при неправильном его распределении в гнезде. Возможна также гибель пчел при кристаллизации или брожении меда.

*Течение болезни.* Гибель пчел при голодании развивается быстро. Зимой голодные пчелы, если им не приходят своевременно на помощь, погибают. В летнее время смерть от голодания проявляется прежде всего у пчел-сборщиц. При отсутствии в ульях меда или при ограниченных его количествах пчелы вылетают в поле за поисками нектара и, не находя его, погибают. При наличии холодной дождливой погоды пчелы могут погибать внутри улья, а при наступлении хорошей погоды их трупы выбрасывают из улья живые пчелы.

*Симптомы болезни.* Летом при недостатке кормовых запасов у летков ульев появляются выброшенные личинки. Иногда вместе с ними перед летками находится большое количество выброшенных пчел. У погибающих пчел медовый зоб, средняя и задняя части кишечника пустые; гемолимфа нет сахара, в улье нет запасов меда из-за отсутствия в природе взятка. Иногда семьи, не имеющие меда, покидают гнездо и присоединяются к другим семьям или улетают в другие места.

Иной при выслушивании гибнущих от голода пчелиных семей можно обнаружить характерные шумы. Голодные пчелы в поисках корма передвигаются по пустым сотам, создавая звук, напоминающий шелест сухих листьев. Возможно массовое вымирание пчел.

При кристаллизации меда на дне улья среди мертвых пчел находят много кристаллов.

*Диагноз* ставят на основе осмотра и выслушивания зимующих семей. При отсутствии звуков производят легкий удар по стенке улья. Если пчелы не отзываются, значит, они погибли. Типичным признаком гибели семей от голода следует считать отсутствие запасов меда и наличие массы мертвых пчел, находящихся в ячейках головой внутрь.

Кристаллизацию меда обнаруживают по наличию на дне улья массы кристаллов. При осмотре гнезда наблюдают большие площади распечатанного меда, причем во всех ячейках он сухой и закристаллизовался в сплошную плотную массу. При кристаллизации меда пчелы повышенным шумом проявляют беспокойство, вызванное жаждой. Когда мед доброкачественный и кристаллизация вызвана малым содержанием в меде воды или большим содержанием глюкозы, то наклеивание на рамки марли или ваты, смоченной водой, успокаивает пчел. Если же закристаллизовавшийся мед содержит мелизитозу или другие вредные вещества и поение пчел не вызывает успокоения, то производят кормление пчел.

Брожение и закисание меда обнаруживают по спиртовому или кислому запаху из улья пострадавшей семьи. При осмотре почти все ячейки открыты, переполнены водянистой, иногда пенящейся, выливающейся через края жидкостью. По сотам стекают струи водянистой жидкости. На сотах часто обнаруживают жидкие испражнения и большое количество мертвых пчел, последних много и на дне улья.

*Профилактика.* На зиму каждой семье оставляют не менее 20—25 кг меда. Мед в гнезде располагают так, чтобы по краям были соты, полные медом, а в середине не полные, но содержащие не менее чем 1,5—2 кг меда. Осенью проводят профилактические мероприятия против пчелиного воровства и хищников пчел. Весной в семьях должно находиться не менее 10 кг меда.

*Меры борьбы.* При обнаружении семей в состоянии голодания их кормят одним из следующих кормов.

**Кормление закристаллизовавшимся медом.** Густой осевший мед в количестве 1—2 кг кладут на чистую бумагу, накалывают в ней отверстия и помещают в улей под холстик или потолок сверху рамок.

Кормление сахаром-рафинадом. Куски сахара слегка смачивают водой, завертывают в марлю и кладут также сверху рамок под холстик.

Кормление кормовой массой. К четырем частям тщательно приготовленной сахарной пудры, насыпанной на доску, подливают одну часть меда, нагретого до 60—70°, продолжительно и тщательно месят до получения крутого теста. Из теста готовят лепешки весом по 1—2 кг, завертывают их в марлю и кладут сверху рамок. Кормовую массу готовят и другим способом. На одну часть нагретой до кипения воды добавляют при постоянном помешивании две части сахара и варят его на медленном огне до тех пор, пока капли сиропа, опущенные в холодную воду, не будут давать мягкую тестообразную массу. При переваривании сахарного сиропа образуются твердые, как леденец, капли. В таких случаях добавляют воды и снова варят до указанного состояния. Затем к сиропу добавляют 20% (200 г на 1 кг) меда, охлаждают до температуры 30—40° и мешают лопаткой до тех пор, пока не получится белое тесто. Его режут ножом на куски по 1—2 кг, завертывают в марлю и кладут в улей над рамками гнезда.

## НАРУШЕНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ

Застуженный расплод — незаразная болезнь пчелиных семей, возникающая вследствие сильного и продолжительного охлаждения расплода.

*Причины болезни.* Резкое снижение температуры воздуха, плохое утепление гнезда, ослабление силы семей вследствие значительной потери летних пчел от отравления и других причин.

*Течение болезни.* Болезнь протекает кратковременно, она обычно встречается весной после возвратных холодов.

*Симптомы болезни.* Застывший расплод погибает сплошными участками на соте. Участки сотов с пораженным расплодом обычно обнаруживают сбоку или снизу гнезда.

Поражается печатный и открытый расплод. Пораженный печатный расплод долго не обнаруживается, так как крышечки над расплодом почти не изменяются. Его распознают только тогда, когда сами пчелы начнут разгрызать крышечки и очищать ячейки. На груди или брю-

шке куколок появляется темно-зеленое пятно, которое вскоре приобретает свинцово-зеленоватую окраску, а затем коричневую. Глаза куколок быстро темнеют, куколки оседают на дно ячейки и превращаются в высохшие темно-коричневые мумии, которые легко отстают от стенок ячеек и без особых усилий извлекаются пчелами. Цвет открытого расплода сначала сероватый, затем темно-бурый или черный. Личинки увеличены в объеме. Консистенция их водянистая, мажущаяся, запах отсутствует или же ощущается запах сероводорода.

*Диагноз* ставят на основании внешних признаков. При осмотре расплода обращают внимание на общий вид, пол, возраст, цвет и консистенцию погибших личинок, на их положение в ячейках, а также на состояние крышечек ячеек.

*Профилактика.* При холодной и неустойчивой погоде пчел переводят на сжатые гнезда, обеспечивают достаточным количеством корма, ульи хорошо утепляют с боков и сверху.

*Меры борьбы.* Удаляют из гнезд соты с пораженным расплодом, сокращают гнезда, ульи хорошо утепляют. При недостатке корма производят его пополнение.

Запаривание пчел — быстрая их гибель от высокой температуры и влажности, которая появляется в результате сильного возбуждения пчел, находящихся в плохо вентилируемых ульях.

*Причины болезни.* Запаривание пчел возникает, когда в ульях с закрытым летком не обеспечивается надлежащая вентиляция, что наблюдается при транспортировке пчел, при изоляции их во время обработки растений в окрестностях пасеки инсектицидами, а также при содержании роя в тесной и плохо вентилирующейся роевне и при пересылке пчел в пакетах по почте.

*Симптомы болезни.* Вначале слышится сильный шум пчел, пришедших в состояние возбуждения; зарешеченный сеткой леток плотно заполняется пчелами; позднее шум снижается, затихает, при прикладывании руки к потолочному холстику ощущается сильное выделение тепла; со дна улья вытекает мед. При осмотре семьи из гнезда выделяется много тепла и влаги; соты обрваны, пчелы плотной массой лежат на дне улья; незначительная часть пчел ползает.

*Диагноз* ставят на основании осмотра пчел и состояния гнезда. Пчелы черного цвета, мокрые, часть их пок-

рыта медом; крылья прилипли к брюшку; соты с медом и расплодом оборваны.

*Профилактика.* При перевозках, пересылках и временной изоляции пчелиных семей соты с медом удаляют, оставляют ограниченные запасы меда, преимущественно печатного; пчел обеспечивают свободным дополнительным пространством; для устранения возбуждения вентиляционные отверстия ограждают от проникновения света.

*Меры борьбы.* Гнездо семьи, в котором возникли условия запаривания, быстро открывают, дают пчелам свободный вылет; оборванные соты удаляют; дно улья очищают от меда и мертвых пчел.

**Сухой засев** — незаразная болезнь, сопровождающаяся высыханием яйца к моменту выхода из него зародыша; возникает в тех случаях, когда пчелы не смачивают личиночным кормом оболочку, она остается сухой и зародыш не может ее прорвать.

*Причины болезни.* Сухой засев возникает при недостаточном уходе за расплодом со стороны пчел. Отсутствие личиночного корма, которым пчелы смачивают оболочку яйца, не позволяет развившейся в яйце личинке прорвать оболочку и выйти из нее. Встречается также «генетически пестрый расплод», представляющий собой диплоидный расплод, откладываемый некоторыми матками при близкородственном скрещивании с трутнем («братом»). Такие яйца развиваются только до вылупления личинки из яйца. При выходе таких личинок пчелы-кормилицы их уничтожают.

*Течение болезни.* Болезнь кратковременная. Возникает в тех случаях, когда по какой-либо причине за короткое время гибнет много пчел, или пчеловод подставляет в семью много рамок с засевом из других семей, или же когда пчеловод удаляет из семьи много молодых незрелых пчел. Это заболевание прекращается вскоре после того, как в семье устанавливается известное соотношение засева и молодых пчел.

Способствуют появлению в семье сухого засева многие пчеловодные приемы, в результате которых в семье сосредотчивается большое количество рамок с засевом или сильно уменьшается в семье количество пчел-кормилиц. Такое явление можно наблюдать, например, при роении семьи, при налете старых пчел на матку и на рамки с большим количеством засева. В этих случаях семья

лишается молодых пчел-кормилиц, что способствует появлению сухого засева.

*Диагноз.* При осмотре сотов в ячейках можно обнаружить яйца, вокруг которых отсутствует личиночный корм. Исследование отдельных яиц под лупой показывает наличие в оболочке полностью сформированной личинки.

*Меры борьбы.* Усиление семьи молодыми нелетными пчелами, снабжение семьи медом и хорошей пергой. Часто болезнь проходит без оказания помощи.

**Замерший засев** — незаразная болезнь, сопровождающаяся гибелью зародышей яиц в разных стадиях их развития.

*Причины болезни.* Причиной болезни являются наследственные свойства матки. Перекрестной перестановкой рамок из семей с замершим засевом в нормальные семьи, и наоборот, установлено, что яйца нормальной семьи развиваются успешно и в той и другой семье. Наоборот, яйца матки, дававшей замерший засев, остаются без дальнейшего развития в обеих семьях. Прекращается развитие зародыша и вскоре после откладки яйца маткой, и в более поздние сроки, т. е. незадолго до выхода из яйца личинки. Возможно также одновременное откладывание одной и той же маткой замершего засева и нормального. Например, при откладке оплодотворенных яиц в пчелиные ячейки образуется замерший засев, а при откладывании неоплодотворенных яиц в трутневые ячейки идет нормальное их развитие до полного формирования взрослых трутней. Этот случай говорит о том, что со спермой трутня также может передаваться по наследству замерший засев.

*Течение болезни.* В отличие от сухого засева болезнь длится продолжительное время. Заболевание связано, по мнению большинства исследователей, с наследственными свойствами матки.

*Диагноз.* Замерший засев распространяется обычно не на все яйца, а только на некоторую их часть. Поэтому так называемый пестрый расплод может вызвать подозрение на наличие инфекционных болезней или на замерший засев. В последнем случае на дне пустых ячеек можно найти погибший расплод в стадии яйца.

Исследование яиц под лупой позволяет выяснить возраст погибшего зародыша.

*Меры борьбы.* Маток, кладущих замерший засев, заменяют.

## НАРУШЕНИЕ УСЛОВИЙ РАЗВЕДЕНИЯ

Замерший расплод — незаразная болезнь, сопровождающаяся вымиранием расплода на разных стадиях развития.

*Причины болезни.* Болезнь имеет общую с замершим ячеевым этиологию; матка воспроизводит нежизнеспособное потомство.

*Течение болезни.* Болезнь может наблюдаться на протяжении всего лета. По наблюдениям Е. В. Арефьева, эта болезнь связана с наследственностью производителей, передается по мужской линии через трутней. Вполне возможно, что на появление замершего расплода влияет также неполноценность кормления. Недокормливание личинок ведет к уменьшению размеров пчел и к их гибели в стадии куколок или молодых пчел.

*Симптомы болезни.* Расплод погибает в стадии незапечатанной и запечатанной личинки или в стадии куколки. Крышечки запечатанных ячеек с замершим расплодом часто продырявлены и имеют сходство с гнильцом. Личинки, не успевшие превратиться в куколок, по консистенции мягкие, влажные и легко удаляются из ячеек. Личинки имеют сероватый оттенок, слегка тягучие, по мере высыхания приобретают коричневый цвет. Они не имеют запаха или иногда издают кисловатый запах. Наиболее характерным признаком является гибель расплода в различных стадиях куколок (белые и пигментированные), готовых к выходу из ячеек, чего не бывает при инфекционных заболеваниях расплода. Погибшие куколки часто бывают малых размеров, особенно недоразвита брюшная часть. Удаляемые из ячеек трупы таких куколок могут быть обнаружены перед летком улья на земле. Степень пораженности расплода может быть самая разнообразная: от единичных случаев на соте до значительных количеств. Иногда погибают не только пчелиные, но и трутневые формы. Причем гибель может быть не только в стадии расплода, но и в стадии недавно вышедших из ячеек пчел. Последние бывают с недоразвитыми брюшком и крыльями и не могут летать. Такие пчелы долго не остаются в улье. Их выбрасывают летные пчелы; таким образом, недоразвитость молодых пчел имеет генетическую связь с замершим расплодом и с замершим за-  
роем.

*Диагноз* ставят на основании внешних признаков погибшего расплода, при необходимости уточняют лабораторным исследованием.

*Профилактика.* Предупреждается болезнь путем устранения родственного разведения. Гетерозис одновременно предупреждает замерший расплод и повышает продуктивность пчелиных семей.

*Меры борьбы.* Заменяют матку, воспроизводящую замерший расплод, обеспечивают пчел достаточным количеством доброкачественного меда и пергой.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Проведение оздоровительных мероприятий против незаразных болезней

**Задания.** 1. Оследовать семьи на наличие незаразных болезней.

2. Выявить причины их происхождения.

3. Провести оздоровительные мероприятия.

**Оборудование и материалы:** микроскоп, бинокулярная лупа, препаровальные иглы, предметные стекла, ножницы, приборы для определения пади, набор реактивов для определения отравлений.

**Осследование семей.** При гибели на пасеке взрослых пчел или расплода исключают путем исследований инфекционные и инвазионные болезни. Иногда могут быть установлены возбудители этих болезней, но редкая их встречаемость, притом только у некоторых пчел, обязывает исключать их как причину гибели. Одновременно выявляют основную причину гибели пчел или расплода от незаразной болезни, обусловленную нарушением условий кормления, содержания или разведения.

Наиболее часто гибнут пчелы от голодания и кормовых токсикозов. При гибели от голода пчелы забираются в поисках корма в пустые ячейки, где погибают. При подозрении на химический токсикоз наводят справки о том, где и когда в окрестностях пасеки применяли яды для борьбы с вредными насекомыми. Устанавливают название ядохимиката.

При подозрении на отравление ядохимикатами берут 400—500 г мертвых пчел и кусок сота с пергой и 100 г меда из сотов. Мертвых пчел и соты помещают в полиэтиленовые или плотные бумажные мешки, на которых обозначают номер семьи. Мед помещают во флаконы. Исследование проводят в лабораториях. При подозрении на падевый токсикоз берут во флаконы по 80 г меда, а также живых пчел. При падевом и других видах токсикозов извлекают из больных пчел кишечники и кладут их отдельно для каждой семьи на чистые листы бумаги, отмечая их цвет, наполнение и степень распада.

Падь в меде определяют с помощью известковой реакции. В пробирку на одну часть (0,5 г) меда добавляют равное количество дистиллированной воды (0,5 мл), хорошо смешивают и добавляют 1 мл известковой воды, смешивают и нагревают до кипения. При наличии пади выпадает хлопьевидный осадок. Чем больше осадок, тем больше в меде пади.

При диагностике незаразных болезней учитывают сезон года, погоду, течение болезни, возраст больных пчел и проведение меро-

принятии по борьбе с вредными насекомыми, время цветения ядовитых растений и выделения пади. Против незаразных болезней проводят соответствующие мероприятия путем устранения тех причин, которые их вызвали.

Для закрепления знаний берут в кинопрокате и смотрят учебный цветной кинофильм «Болезни и вредители пчел», изготовленный в Москве Центральной киностудией документальных кинофильмов по заказу МСХ СССР.

**Контрольные вопросы.** 1. Какие причины вызывают незаразные болезни? 2. Какие болезни возникают при нарушении условий кормления и как их устраняют? 3. Как предупреждают химический и падевый токсикозы пчел? 4. Какие болезни возникают при нарушении условий содержания и как их устраняют? 5. Какие заболевания возникают в пчелиных семьях при нарушении условий разведения пчел? 6. Как предупреждают близкородственное разведение? 7. Как диагностируют незаразные болезни? 8. Влияют ли незаразные болезни на развитие заразных?

## ВРЕДИТЕЛИ ПЧЕЛ

Вредители пчел — это животные, которые, питаясь за счет пчел, наносят им довольно большой вред. К ним относятся некоторые насекомые, клещи, грызуны и птицы. Их делят на паразитов и хищников пчелиной семьи. Паразиты живут в пчелиной семье и питаются за ее счет. Хищники живут вне ульев, нападают на пасеки и похищают мед или летных пчел.

## ПАЗАРИТЫ ПЧЕЛ

К паразитам пчелиной семьи относятся восковые моли, уховертка, некоторые жуки, клещи и мыши. Все они постоянно или длительно живут в пчелином гнезде и питаются воском, пергой, медом, деревом (ульи, рамки), утепляющим материалом, а также трупами пчел и личинок.

**Большая восковая моль.** Восковой молью называют ночных бабочек, гусеницы которых питаются воском. Существует два вида моли: большая и малая.

Большая восковая моль (мотылица, клочень, *Galleria mellonella*) (рис. 16) — ночная бабочка длиной 20 мм, шириной в размахе крыльев 30—35 мм. Передние крылья пепельно-серые и желто-бурые (к заднему краю), а задние светло-серые с темными черточками по заднему краю. Голова бабочки имеет большие фасеточные глаза, нежные, легко изгибающиеся усики, состоящие из 60 члеников. Ротовые органы недоразвиты. При легком надавливании на нижнюю часть туловища у-самцов выступает копулятивный орган, а у самок — яйцеклад.

Самцы меньше самок (в длину он 16 мм), передние крылья самца имеют у заднего края глубокую выемку с черной и густой бахромой. Голова круглая. В спокойном состоянии сидит с расправленными крыльями. У самок голова вытянутая, удлинненная. В спокойном состоянии крылья держит в собранном виде.

Спаривание самцов и самок происходит через несколько часов после выхода из коконов. Через 2—3 дня после спаривания самка кладет 80—100 яиц в щели, углубления стенок и потолка улья, ра-

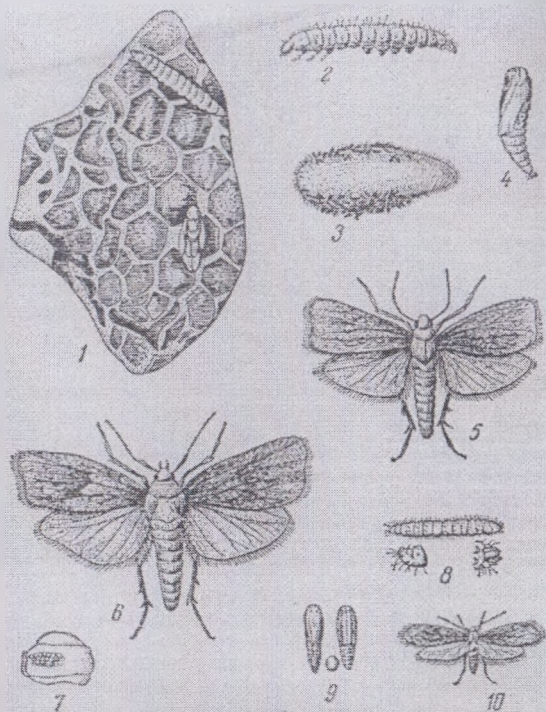


Рис. 16. Восковая моль:

1—7 — большая восковая моль (1 — сот, пораженный молью; 2 — гусеница; 3 — кокон; 4 — куколка; 5 — бабочка-самец; 6 — бабочка-самка; 7 — яйца; 8—10 — малая восковая моль (8 — гусеница, 9 — куколка; 10 — бабочка-самка).

мок или в ячейки сотов. Затем меняет место и кладет такое же количество яиц в других местах. Самка живет 26 дней и откладывает 1500—2000 яиц.

Яйца моли белые стекловидные, слегка овальные, длиной 0,4 мм, внутри имеют черное ядро. В склеенном виде яйца прикрепляются к подстилке клейкой слизью. При температуре 30—36° яйца развиваются 8—10 дней, а при более низкой — 12 дней и более. Из яйца вырастает гусеница. Она грязно-белого цвета с коричневой головой, состоит из 13 сегментов: 3 грудных и 10 брюшных. Гусеница имеет 8 пар коротких ножек: 3 пары грудных (членистого строения), 4 пары брюшных (в виде бородавок) и пару так называемых толкачей, снабженных на конце крючками. До момента окукливания гусеница 10 раз линяет. При температуре 30° продолжительность между первыми семью линьками 5 дней, а между тремя последними — 8 дней. Гусеница быстро растет. Общее развитие ее при 30—34° длится около двух месяцев, а при более низкой температуре — 3 месяца и больше.

Разрушителями восковых построек пчел являются только гу-

сеницы восковой моли. Гусеница, вышедшая из яйца на поверхность сота, вскоре переходит в боковую стенку ячейки, сверлит в ней ходы и из четвертые сутки доходит до средостения сота, в котором делает выходы с обеих сторон. Свой ход гусеница затягивает паутинообразной пряжей. Ход приобретает вид тоннеля, в котором гусеница становится недоступной для пчел. С возрастом тоннель увеличивается в диаметре, а пряжа гусеницы становится полнее и прочнее. Местами в ходах имеются ответвления, через которые гусеницы выставляют задний конец тела и выбрасывают свои испражнения. Испражнения молодых гусениц порохообразные, у взрослых — в виде крупных шариков. Они лежат в пряже ходов и в соре на дне улья.

Взрослая гусеница прекращает питание, забирается в защищенное от пчел место, например в угол, щель или шов улья, прядет плотный кокон и окукливается, часто они располагаются плотно друг к другу. Куколки большой восковой моли вначале имеют белый цвет, а с дальнейшим темнеют. На четвертый день они приобретают светло-бурую, а перед выходом — темно-бурую окраску. Куколка самки имеет в длину 16 мм, а самца — 14 мм. Развитие куколки длится около 14 дней.

Полный цикл развития большой восковой моли при наиболее благоприятной температуре (30—34°) длится 66 дней, а при более низкой задерживается до 3—4 месяцев и более. Вред, наносимый пчеловодству большой восковой молью, иногда достигает больших размеров.

Естественной пищей для моли являются гнездовые соты, состоящие из воска и хитиновых коконов, выводящихся в сотах личинок и куколок пчел. Каждая гусеница для полного своего развития потребляет около 0,4 г воска и портит 500 и более ячеек. Более всего страдают слабые семьи, имеющие расширенное гнездо. При сильном поражении молью пчелиной семьи развитие последней задерживается. Иногда пчелные семьи из-за сильного разрушения гнезда молью покидают улей.

Воск, состоящий в основном из смеси сложных эфиров, высокомолекулярных одноатомных кислот и спиртов, а также свободных спиртов, кислот и предельных углеводородов, дает для моли углеводную пищу. Азотистую пищу моль получает из хитиновых рубашек, оставляемых в ячейках личинками и куколками. Развитие моли может идти также в мерве ручного отжима, получающейся при переработке сотов на воск. В ней имеется еще довольно много воска. Однако моль не в состоянии полностью завершить свой цикл развития в мерве экстракционных заводов, откуда воск полностью извлечен. В них моль испытывает углеводное голодание.

Моль может также развиваться в светлых гнездовых сотах, в которых произошло выведение одного-двух поколений. Но в таких случаях моль испытывает белковое голодание. При развитии в светлых гнездовых сотах личинки моли пополняют недостаток в белке поеданием хитина личинок и куколок пчел.

Восковая моль дает в год 2—4 поколения. Теоретически от одной пары молей в течение года может получиться потомство до одного миллиарда (при условии, что за год выводится три поколения и каждая самка кладет по 1000 яиц). Если на полное развитие одной гусеницы требуется 0,4 г воска, то для миллиарда гусениц, составляющего годовое потомство одной пары молей, потребовалось бы 250 т воска. Практически таких темпов размножения моль не достигает из-за постоянного ограничения ее развития. Но при наличии боль-

них запасов восковой суши моль **развивается** быстро и уничтожает большие количества воска.

Развитие моли сильно ограничивают низкие температуры. При температуре 10° моль прекращает свое **развитие**, а при отрицательных температурах она погибает во всех фазах развития.

**Профилактика.** На пасеке должны быть созданы для пчел благоприятные условия, при которых они сами хорошо защищают гнездо от этого паразита. К этим условиям относятся содержание на пасеке сильных семей со сжатым обновляемым гнездом, покрытым пчелами, обильное кормление, достаточное утепление, поддержание в ульях чистоты.

Склады хранения сотов и бракованной суши содержат в чистоте, проветривают. Для склада избирают светлое сухое помещение. Хранение сотов практикуется открытое и закрытое. При открытом хранении соты развешивают на некотором расстоянии друг от друга в хорошо проветриваемом помещении на специальных рейках. Бабочки моли обычно кладут яйца между соприкасающимися сотами, а открытых они избегают. В случае откладывания яиц бабочкой сот может быть поврежден только один, а другие останутся свободными от моли. При таком способе хранения производят ежемесячный осмотр сотов.

Закрытый способ практикуется обычно для сохранения магазинных сотов, которые в ульях бывают около одного месяца в году, во время главного медосбора, а остальное время их хранят на складах. Закрытое хранение производится или в специальных, плотно склоченных, хорошо закрытых ящиках, или в поставленных друг на друга ульевых корпусах или магазинных надставках. В последних двух случаях к нижнему корпусу или магазину делают дно, а к верхнему — крышу. Все щели между ними заклеивают бумагой или **целлофаном**, обвязывают **пластмассовой пленкой**. Такой способ сохраняет соты от повреждения молью.

Во избежание заноса с сотами моли в стадии яйца или молодой гусеницы в это время проводят дезинсекцию сотов. Для такой цели в ящик, корпус или магазинные надставки ставят из расчета на 1 м<sup>3</sup> объема 50 г формалина, 150 мл сероуглерода или 50 г парадихлорбензина (не ядовит для человека, не воспламеняется). Хорошие результаты против восковой моли дает опудривание годных сотов и выбракованной суши энтобактерином — микробным препаратом, **вызывающим гибель гусениц восковой моли**. Для пчел этот препарат безвреден.

**Меры борьбы.** Борьба с молью должна проводиться на пасеке и на складах хранения сотов и воскового сырья. На пасеке систематически осматривают пораженные молью семьи с одновременным вылавливанием и уничтожением гусениц, а также проводят чистку донья, улья, верхних брусков рамок; содержат пчел на сжатом гнезде. Такие мероприятия в практике дают хорошие результаты. Изгнания гусениц моли из сотов, вынутых из улья, достигают легким постукиванием по рамке. Полезно также вскрывать ходы моли острым ножом, что позволит пчелам очистить их и заново отстроить разрушенные ячейки. Сильно пораженные соты удаляют из улья и сокращают гнездо. Осмотренные семьи обеспечивают достаточными запасами корма и хорошо утепляют.

При поступлении сотов на склады хранения производят следующие мероприятия. Сильно пораженные соты, негодные для дальнейшего использования, а также все восковое сырье переставляют

на пчел. Соты, не разрушенные молю и слабо пораженные, пригодные для дальнейшего использования, дезинсектируют. Дезинсекцию можно обеспечить низкой температурой. Выдерживание сотов при температуре  $-10^{\circ}$  убивает молю во всех стадиях в течение 1 ч 30 мин. Дезинсекцию против моли обеспечивает также уксусная кислота и ОКЭБМ. Гусеницы восковой моли погибают при опудривании сотов и суши микробным препаратом энтобактерином.

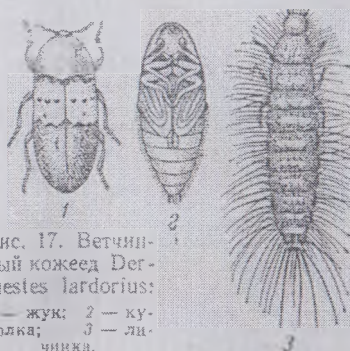


Рис. 17. Ветчинный кожед *Dermestes lardorius*:

1 — жук; 2 — куколка; 3 — личинка.

Малая восковая моль (*Achrsea grisella* F.) распространена так же широко, как и большая. Она несколько меньше большой: самка в размахе крыльев 23 мм, самец в размахе крыльев 18 мм. Окраска крыльев однородная, пепельного цвета с маслянистым глянцем; они имеют заостренно-овальную форму. Яйца такие же, как и у большой восковой моли.

Гусеницы беловато-желтой окраски, с желтой головой. Гусеница малой восковой моли в своем развитии имеет 15 возрастов. Ходы в колонии она сильнее оплетает паутиной. Оставляет больше каловых масс, чем гусеницы большой восковой моли. Гусеницы малой восковой моли более подвижны, с резкими движениями, при прикосновении замирают. Они обычно делают ходы не по средостению, а с какой-либо одной стороны и чаще повреждают пчелиные куколки.

Поврежденные молодые куколки пчел несколько сдвигаются от дна ячейки в ее просвет, вследствие чего пчелы строят крышечку над ней не полностью, а только с краев, приблизительно на половину радиуса ячейки, оставляя середину ячейки открытой. Края незавершенной крышечки утолщены и отогнуты в противоположную сторону от середины сота (см. табл. IV), образуя так называемый трубчатый расплод. Ячейки с таким расплодом располагаются чаще в одну линию.

Пчелиные куколки, лежащие в таких ячейках, полностью заканчивают метаморфоз и обычно погибают тогда, когда глаза их приобретают синий цвет. Исследование этих куколок показывает, что у них повреждены крылья и ножки, брюшко покрыто часто прямыми и изгибами моли. При извлечении погибших куколок в основании ячейки можно найти ходы и личинки моли первых возрастов.

Образ жизни малой восковой моли такой же, как и большой.

Профилактика и меры борьбы те же самые, что и с большой молю.

Ветчинный кожед (*Dermestes lardorius* L.) — жук длиной 8 мм, шириной 3,5 мм, черного цвета, с поперечными серовато-коричневыми полосами на передней части надкрыльев, на полоске 6 черных точек (рис. 17). Яйца откладывает он в улье в соре, размеры их 2,0х0,6 мм. Из яйца выводится личинка, которая вырастает от 2 до 15 мм. Тело ее белое, покрыто красно-коричневыми волосками.



Рис. 18. Жук вор-притворяшка *Ptinus fur*:  
1 — самец; 2 — самка; 3 — куколка; 4 — личинка.

Задний конец имеет черно-коричневую окраску. Личинка окукливается, куколка цвета слоновой кости, размером  $8 \times 3$  мм. В этой стадии проходит зимовка.

Ветчинный кожеед, как показывает название, паразит продуктов животноводства, он питается шкурами, кожами, мехами, ветчиной, колбасой, салом, шетниой, рогами и пр. Часто этот паразит находится в птичниках и голубятнях. Нередко также встречается в слабых пчелиных семьях, в которых не убирают сор. В ульях ветчинный кожеед питается утепляющим материалом, деревом рамок и улья, просверливая в них ходы, пергой, иногда расплодом и трупами взрослых пчел. На складах хранения сотов он портит рамки, пергу, соты, разрушает утепляющий материал.

**Профилактика и меры борьбы.** Содержание сильных семей, поддержание в ульях чистоты, проветривание и дезинсекция утепляющего материала.

Склады хранения сотов регулярно проветривают, систематически просматривают, при обнаружении паразитов проводят дезинсекцию помещения сернистым газом.

Вор-притворяшка относится к роду *Ptinus*, встречается до 20 видов. Наиболее часто в ульях находят *Ptinus fur* L. и *Ptinus raptor* Str.

Жук *Ptinus fur* (рис. 18) имеет длину 4 мм, ширину самец 1,5, самка 2,5 мм. Самец цилиндрической, самка овальной формы, почти в два раза шире самца. Голова и усики жука желтые. Надкрылья темно- или красно-бурого цвета с поперечными точечными волосками, расположенными рядами и образующими по два беловатых пятна на надкрыльях. Развитие от яйца до взрослой формы длится при благоприятных условиях 100 дней.

Взрослые личинки в длину 4 мм, белые покрыты густыми желтоватыми волосками, придающими кремовый цвет, голова желтовато-белая. Личинки-полифаги питаются утепляющими материалами: бумажными и шерстяными тканями, войлоком, листьями и пр., а также пергой, сотами и деревянными частями улья. Окукливание происходит в коконах, которые они готовят из кормовых материалов. В год дает до трех поколений.

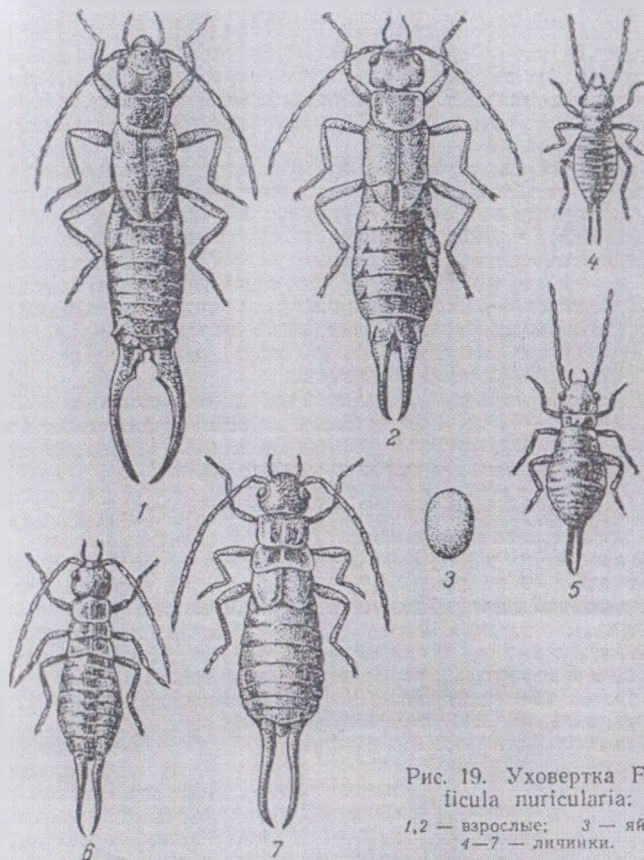


Рис. 19. Уховертка *Forficula auricularia*:

1, 2 — взрослые; 3 — яйцо;  
4—7 — личинки.

**Профилактика и меры борьбы.** Содержание сильных семей, обеспечение их кормом и утеплением. Утепляющий материал систематически просушивают на солнце. В ульях поддерживают чистоту. Сладкие соты проветривают.

**Уховертка** (*Forficula auricularia* L.) из отряда кожистокрылых, имеет удлинненное тело; на голове большие глаза, ротовые органы грызущие и направлены вперед. Усики длинные, нитевидные, с ясно выраженными члениками. Передние крылья твердые, короткие, без жилкования. Брюшко в конце имеет «щипцы», состоящие из двух твердых крючков (рис. 19).

Уховертка является грызущим огородным и плодовым вредителем. Она грызет цветы, листья, полужрелые семена, плоды и т. д. Забравшись по ножкам в улей, уховертка живет во влажном и утепляющем материале или межстенном ульевом пространстве, питается медом, пергой и пчелами, вылавливая и уничтожая их. При разборке улья она, из-за боязни света, прячется в утепляющем материале и ползет улья.

**Профилактика и меры борьбы.** Необходимо содержать ульи в сухих, свободных от травы местах. Утепляющий материал должен быть сухим. При сильном нападении ухверток следует сменить улей и утепляющий материал. Ножки улья смазывают автолом, как это указано в борьбе с муравьями. Подушки и утепляющий материал просушивают на солнце.

Мыши и другие мышевидные грызуны встречаются повсеместно и питаются разнообразной пищей. Попадая в пчелиные семьи, они могут жить в них продолжительное время, питаясь пергой, медом, мертвыми, а иногда и живыми пчелами. Мыши также разрушают соты. Наиболее часто попадают в ульи следующие мыши и землеройки.

**Полевая мышь** (*Apodemus agrarius*), тело ее в длину 10—12 см, хвост 6—9 см. Спина и бока рыжевато-коричневые, вдоль тела черная полоса, брюхо светлое, резко отграниченное.

**Домовая мышь** (*Mus musculus*), тело в длину 7,5—10 см, хвост 4,5—10 см, серой окраски.

**Лесная мышь** (*Apodemus sylvaticus*), длина тела 7—12 см, хвост 8—11 см. Уши длинные, направлены вперед. Окраска спины и боков коричневато-бурая, без продольной полосы, брюшко белое, с постепенным переходом к окраске спины.

**Обыкновенная землеройка-белозубка** (*Sorex araneus*), длина тела 5—7 см, хвост 3—5 см. Голова вытянута в хоботок, окраска коричневатая или бурая, брюшко светлое.

**Малая землеройка-белозубка** (*Sorex minutus*), тело длиной 4—6 см, хвост 3—4 см, окраска и вид такие же, как и у обыкновенной землеройки, но тело меньше по размерам.

Мыши обычно проникают в ульи через летки, щели в ульях, доньях, крышах, когда они ветхие, или небрежно сделаны, или плохо подогнаны к корпусу. Через летки особенно легко проникают мелкие виды мышей и малые землеройки. Мыши могут проникать в ульи и зимой, когда они поселяются в зимовниках.

Основное бедствие наносят мыши зимой, когда пчел в течение примерно полугода не осматривают. Пчелы не выносят мышиного запаха. Они не занимают сотов, поврежденных мышами. Посаженные в улей, в котором жили мыши, пчелы покидают его. Мыши в зимовнике поедают мертвых, а иногда и живых пчел, беспокоят их, разрушают соты, устраивают в них гнезда, поедают пергу и мед.

**Профилактика.** Пчел предохраняют от нападения мышей путем ограждения ульев, зимовников и складов с сотами и медом. Ульи перед заселением пчелами тщательно ремонтируют и всякого рода щели в них заделывают. На летки ставят металлические заградители или крупноячеистые сетки, через которые могут проходить пчелы, но не могут проникнуть мыши. Соты хранят в недоступных для мышей помещениях. Зимовники перед постановкой в них пчел осматривают и все мышиные норы заделывают глиной с битым стеклом. На пол зимовника насыпают слой сухого песка, который будет засыпать норы в земле, проделываемые мышами.

**Меры борьбы.** С мышами ведут борьбу механическими, химическими и микробиологическими методами.

**Механические методы** основаны на применении различных мышеловок, ловушек, капканов, вершей, падающих на воду площадок с приманками и др.

**Химические методы** основаны на уничтожении мышей отравленными веществами. Применяют одно из следующих средств: мыши-

хлористый ангидрид, фосфор, углекислый барий, красный морской лук, крысид. В последнее время получил распространение дифена- нол. Его применяют с наполнителем и смешивают с приманками в 3%-ной концентрации. С одним из этих ядов делают приманки из теста, жмыха, зерен, хлеба, сала и пр.

Хорошие результаты дает раскладывание крутого теста, полу-ченного из одной части углекислого бария, смешанного с пятью ча-стями муки в небольшом количестве воды.

Крысид примешивают к свежему пшеничному хлебу, фаршу и др. Количество крысида в приманках для крыс должно составлять 0,8%, для мышей — 0,5%.

При работе с ядами необходимо пользоваться инструкцией МСХ Союза ССР по хранению, отпуску, перевозке и использованию ядов для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур в колхозах.

**Микробиологические методы.** Для истребления грызунов употребляют мышеубивающую культуру, которая вызы-вает мышинный тиф.

## ХИЩНИКИ ПЧЕЛ

Хищники пчел — это некоторые насекомоядные птицы и насе-комые, живущие вне улья и нападающие на пчел или посядающие мед. Уничтожая пчел и похищая мед, они ослабляют семьи и нередко полностью снижают их продуктивность.

По мере уменьшения насекомых — вредителей сельского и лесного хозяйства под влиянием мероприятий по борьбе с ними и по мере развития пчеловодства вредное влияние хищников пчел воз-растает. Из-за недостатка диких насекомых они чаще питаются пче-лами или их продуктами. Вследствие этого борьба с ними приобре-тает большое, актуальное значение.

Почти все насекомоядные птицы являются друзьями сельского хозяйства, так как они истребляют огромные количества вредителей полей, садов, огородов и лесов. Многие из насекомоядных птиц, гнездясь на пасеках, естественно, могут истреблять также и пчел, причиняя тот или иной вред пчеловодству. Наиболее опасными для пчел являются золотистая шурка, пчелоеды и сорокопуги.

**Золотистая шурка**, или желтушник, золотушник (*Merops apiaster* L.) (рис. 20), — небольшая, летающая стаями насекомоядная птица. Она часто встречается в Узбекской и Таджикской ССР, на юге Ка-захской и Киргизской ССР, в Украинской ССР, на Кавказе и в юж-ных областях РСФСР, ареал ее распространения достигает 50°, а в от-дельных случаях 55° северной широты.

Прилетая стаями на пасеки или в места полета пчел, шурки уничтожают большие количества пчел-сборщиц, срывают или сильно повреждают медосборы. Шурки уничтожают также массу шмелей, чем причиняют большой вред семеноводству клевера.

Золотистая шурка ярко контрастного оперения, величиной не-многой больше скворца, весом около 50 г. Она имеет черный, длинный, прямой, слегка изогнутый вниз клюв длиной 3,5 см; голова ее возле затылка белая, темя голубовато-зеленое. От уха через глаза к клюву проходит черная полоса. Радужная оболочка глаз красная. Горло желто-красно-желтое, отделенное от груди черной полоской. Надхвостье желто-коричневое, нижняя часть спины охряно-желтая. Крылья синие, зеленые и коричневые; хвост зеленовато-голубой, клиновид-

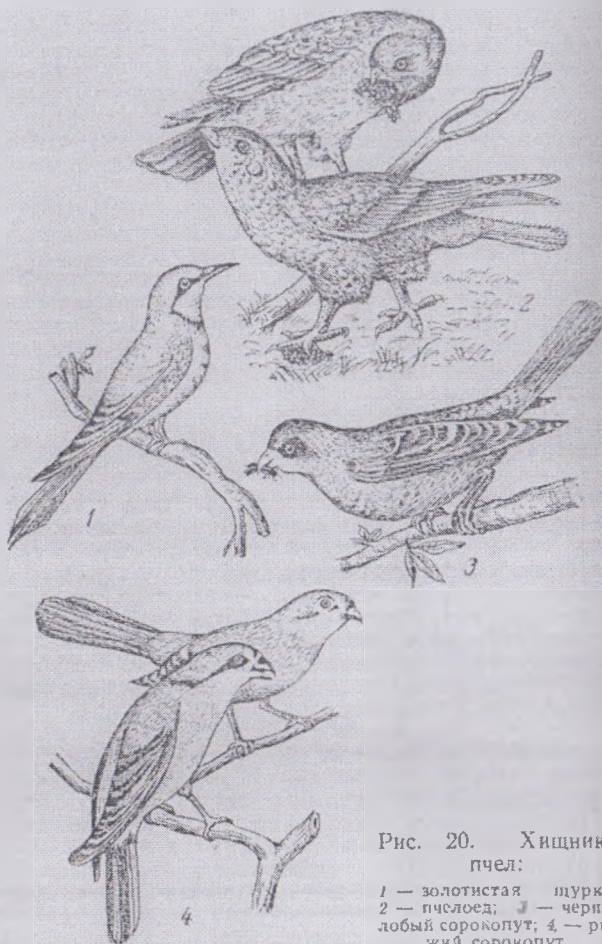


Рис. 20. Хищники  
пчел:

1 — золотистая шурка;  
2 — пчелоед; 3 — черно-  
лобый сорокопут; 4 — ры-  
жий сорокопут.

ный, с десятью рулевыми перьями, из них два средних удлинены, средний палец сращен с соседними до второго сустава, а с боковыми до первого сустава. Ноги красновато-бурые. Самка отличается от самца зеленоватым оттенком на спине. У молодых шурок лоб желтоватый, на груди черной полосы нет. По полету шурки напоминают ласточек и стрижей, летают стаями. Они часто садятся на деревья, кусты, телеграфные столбы и проволоку, изгороди. Летают с пронзительным криком, слышным на большие расстояния. Гнезда шурки устраивают в земле на обрывах и крутых склонах, часто по берегам рек или в оврагах, балках. В отвесной стене они делают отверстие диаметром 5—6 см, примерно на 1 м ниже верхнего слоя почвы. Птенцы вылетают из гнезда в июле. Зимуют шурки в Южной Африке,

откуда прилетают в СССР в конце апреля, начале мая. Улетая, они заделывают отверстия своих гнезд глиной сантиметром на 10, что устраняет заселение их другими птицами.

Шурки охотятся за насекомыми в тихие солнечные дни на большой высоте, в ветреные и пасмурные — на меньшей, в дождливые и пасмурные дни — низко, почти у поверхности земли. В дождливые дни шурки прилетают на пасеки, садятся на прилетные доски ульев и хватают пчел из летков. В дождливое время опускаются также на землю к норам шмелей и уничтожают их.

Одна шурка, если питается только пчелами, уничтожает их в день около 700—1000 штук. В зонах расположения пчел 80—90% съдаваемых шурками насекомых составляют пчелы. Если принять, что в семье летных пчел 30 000, то одна шурка уничтожает в день около 2—3%. У одной шурки находили в зобу до 180 трупов пчел, а в их языке массу пчелиных жал. Однако пчелиный яд на них не действует. Одна пара шурок за 2—3 летних месяца уничтожает до 20 тыс. пчел, а стая в 100 птиц делает пасеку в 50 семей бездоходной. Шурки вредны не только вблизи пасеки, но и вдали, где они ловят пчел во время лёта на медоносные растения.

Шурки наносят наибольший вред в июле и августе, до середины сентября. К этому времени число их благодаря выводу молодого потомства сильно возрастает. В июле и августе в местах сильного распространения шурок происходит уничтожение иногда почти всех летных пчел, вследствие чего деятельность семьи резко ослабляется даже при наличии хорошего выделения нектара в природе. В этот период шурки могут уничтожать большинство молодых маток во время брачного вылета.

Полезна шурок в истреблении вредных для сельского и лесного хозяйства насекомых ничтожна. В то же время они приносят большой вред пчеловодству.

**Профилактика.** Необходимо отпугивать шурок с пасек. Чаше менять стойки пасек.

**Пчелоед.** У нас встречаются два вида пчелоедов (осоедов): *Pernius arivorus* (рис. 20) и *Pernius arivorus orientalis*.

Первый встречается в основном в европейской части (за исключением Крыма и Кавказа), а второй, более крупный по размерам, распространен в Приморском крае, на Сахалине, в южном Забайкалье, на юге Байкала, в Иркутской области и в отдельных случаях на юге Сибири.

Европейский пчелоед длиной 60 см, самец сверху темно-бурого цвета, снизу светлый. Самка сверху темно-бурая, снизу светло-бурая, с крупными поперечными пятнами. Голова пепельно-серая. Окраска птиц колеблется. Гнезда выют в мае. Кладут несколько яиц с темно-бурыми пятнами.

Пчелоед питается пчелами, шмелями, осами и другими перепончатокрылыми. Для кормления они разбегаются в поле по линии главного лёта пчел и массами истребляют последних.

**Профилактика,** как и при шурках.

**Сорокопуты.** Сорокопутов встречается в СССР много видов. Из них наиболее часто истребляет пчел-сборщиц серый сорокопут (*Lanius excubitor*) длиной 27 см. Спина самца пепельно-серая, плечи и брюхо белые, крылья и хвост сверху черные. Самка окрашена менее ярко.

Рыжий сорокопут, или жулан (*Lanius collurio*), длиной около 20 см. У самца спина и плечи рыжевато-красные, остальная часть

верхней стороны голубовато-серая, нижняя сторона белая, с красноватым оттенком. У самки спина рыжевато-бурая, брюхо желтовато-бурое, с бурими полосами.

Красноголовый сорокопут (*Lanius senator*) длиной 18 см. Голова у самца рыжевато-красная, спина, крылья и хвост черные, на крыльях и на плечах белые пятна; брюхо белое, с рыжеватым оттенком. Оперение самки бледнее, чем у самца.

Чернолобый сорокопут (*Lanius minor*) длиной до 24 см. У самца спина пепельно-серая, брюхо с розовым оттенком, крылья черные с белым пятном. Оперение самки бледное (рис. 20).

Все сорокопуты весьма прожорливы. Поселяясь вблизи пчелиных гнезд, они приносят пчелам очень большой вред. Распространены повсеместно, но больше в средней и южной полосах СССР.

**Профилактика**, как и при шурках.

**Филант**, или пчелиный волк (*Philanthus triangulum* F.), — solitary и весьма подвижная одиночная земляная оса, которая в стадии взрослого насекомого питается нектаром цветов или содержимым зоба пчел-сборщиц, а в личиночной стадии — взрослыми пчелами, парализованными жалом самки филанта.

Филант широко распространен в средних и южных областях СССР. Местами обитания филанта являются районы развитого пчеловодства, где он быстро размножается и приносит большой вред пчеловодству.

Взрослый филант ярко-желтой окраски, чередующейся с черной. Черная окраска к голове и к брюшку почти сливается. Голова большая, с сильными челюстями. Между щупальцами на передней части головы имеется характерный для филантов рисунок короны, различающийся у самца и самки.

Самец и самка различны по размеру и внешнему виду (рис. 21).

Самец в длину около 12 мм, он меньше самки. Голова большая, с рисунком трехзубой короны; грудь несколько уже головы; брюшко длинное, на толком стебельке. Грудь и нижняя часть брюшка окрашены в черный цвет. Середина каждого сегмента брюшка окрашена черной полосой, которая по бокам равномерно сужается, граничит с полосой желтого участка. Самец жала не имеет, созревает на 10–12-й день и гнездится вблизи гнездовых самок.

Самка в длину около 15 мм, имеет значительно более широкую голову, с сильными челюстями. Рисунок короны двузубый. Грудь самки значительно шире и крупнее. Брюшко ее окрашено преимущественно в желтый и незначительно в черный цвет. На середине спины копьевидные черные клинья, направленные острием назад. Передняя пара ножек самок имеет для рытья гнезд на последнем члениках щетинки, расположенные в виде гребенки. Брюшко самок заканчивается тонким жалом.

Наиболее благоприятствует их размножению безветренная солнечная погода без осадков, с температурой 20–25° и выше. При таких условиях самцы и самки проводят основную часть дня на полях и лугах среди цветущих растений и питаются нектаром. Температура ниже 15°, а также дождливая и ветреная погода неблагоприятны для филантов. В этих случаях филанты прекращают полеты из цветы и забиваются в гнезда до установления более благоприятной погоды. Обязательным условием для жизни филантов являются пчелы. Без них филанты вымирают.

Хищниками пчел являются только самки филантов. Они ловят пчел во время сбора ими нектара. Филанты нападают на пчел не толь-

но на цветах, но и во время полета в поле и на пасеке. Самка филанта, заметив подлетающую пчелу, стремительно бросается на нее. Будучи сильнее, она схватывает пчелу челюстями и вонзает свое колючее жало в сочленения между передней и средней грудью или средней грудью и головой. Под влиянием яда филанта у ужаленной пчелы парализуются нервные узлы груди. Пчела полностью теряет подвижность. Из парализованной пчелы самка филанта извлекает нектар, надавливая своими лапками на брюшко пчелы. После этого она бросает пчелу. Если же у нее готово гнездо, то она несет пчелу туда в качестве пищи для кормления личинок.

Самка живет 25—40 дней. В течение своей жизни она устраивает 1—8 земляных гнезд. В каждое гнездо кладет 3—6, а иногда до 8 парализованных своим жалом взрослых пчел. В каждом гнезде самка кладет одно яйцо, которое прикрепляет к груди одной из пчел. Яйцо белое, длиной 4—6 мм, цилиндрическое, слегка изогнутое. Из яйца через 3—4 дня выходит личинка, белая, безногая, хорошо сегментированная, сигарообразной формы. Передний конец более тонкий и имеет маленькую голову. Задний конец более толстый. Личинка питается пчелами, положенными в гнездо, и быстро растет. Никакие другие насекомые не могут заменить пчел в качестве пищи. Через 4—5 дней она достигает стадии взрослой личинки, имеющей длину 12—15 мм. Стадия куколки наступает после прядения кокона. Взрослая личинка в течение нескольких дней прядет большой блестящий темно-коричневый бутылеобразный кокон. Он непроницаем для воды и слабо проницаем для сероуглерода и цианистой кислоты. В стадии куколки филант остается около 10 месяцев и переносит без вреда суровые зимы. Из коконов выходят взрослые насекомые — самцы и самки.

Филанты устраивают свои гнезда обычно в сухих легких супесчаных, подзолистых и реже в суглинистых почвах. Они охотно селятся на ровных местах или южных склонах свежих дорожных насыпей, в местах, защищенных от ветров и открытых для солнца, свободных от деревьев и густой травы. Гнездо роет самка, имеющая на передних ножках копательные гребни. С помощью челюстей и передних ножек она быстрыми движениями разрыхляет землю и отбрасывает ее назад. На поверхности земли вокруг отверстия образуется круглый бугорок рыхлой земли высотой в несколько сантиметров и 12—16 см в поперечнике, напоминающий форму опрокинутого блюдца. Диаметр отверстия в земле около 0,9—1,0 см. Ход в почву роет в косом направлении длиной до 30—80 см и более. В конце хода делает расширение, где устраивает гнездо. Иногда ход имеет разветвления для устройства нескольких гнезд. На ночь и в ненастную погоду филанты зарываются в землю или забираются в гнездо. Из гнезд филанты выходят обычно в наиболее жаркое время дня: с 11 до 17 ч. Сезон массового появления филантов совпадает с наиболее жаркой частью лета и массовым размножением пчел — началом розлива до медосбора включительно, т. е. до второй половины августа.

Вред от филантов очень большой. Хищение ими пчел происходит вне пасеки и на пасеке. Нападения филантов на пчел настолько часты, что пчелы прекращают летать за взятком.

**Меры борьбы.** Для обнаружения мест гнездования филанта почвы производят в середине лета. На оголенных от растительности местах можно наблюдать круглые кучки земли размером с опрокинутое блюдце. Однако такие кучки земли могут образовывать и другие насекомые. Поэтому необходимо вскрыть несколько гнезд. На-

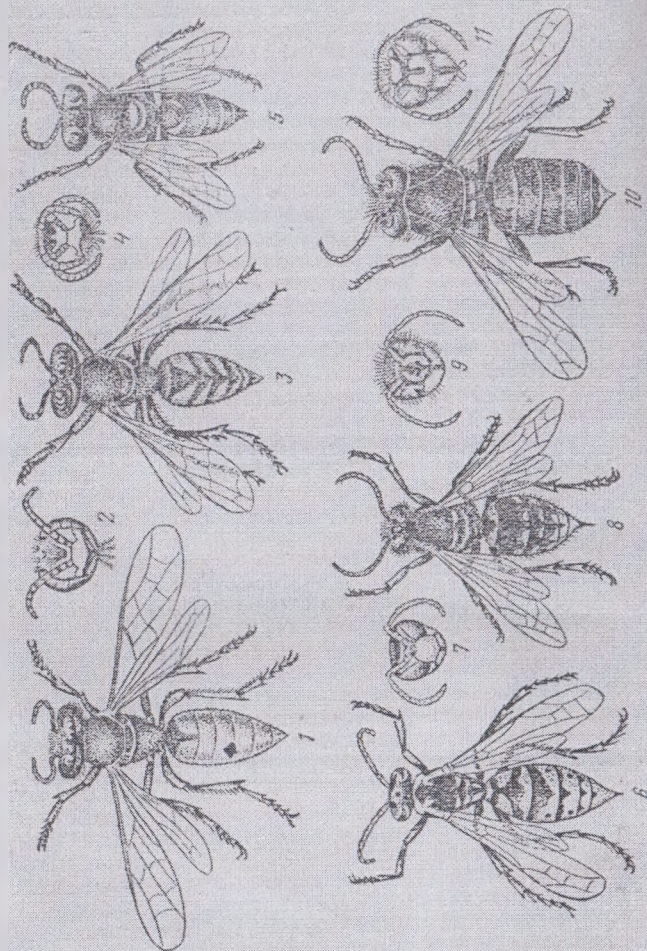


Рис. 21. Хищники пчел:

1 — самка филанга коронного и 2 — ее голова; 3 — самка филанга треугольного и 4 — ее голова; 5 — оса голубая и 6 — ее голова; 7 — самка филанга коронного и 8 — ее голова; 9 — самка филанга треугольного и 10 — ее голова; 11 — оса белая и 12 — ее голова.

личие в них трупов пчел или остатков их должно указывать на принадлежность нор только филантам, так как никакие другие земляные насекомые не ловят пчел. Наоборот, отсутствие в них пчел указывает на принадлежность гнезд другим перепончатокрылым.

Летом, в середине знойного солнечного дня, обследуют медоносные растения. На них можно обнаружить взрослых филантов, в особенности самцов.

Борьба с филантами заключается в распаивании почвы, занятии их гнездами, и засевом ее густой травой или посадкой леса. Филант может селиться только на оголенной от растительности почве. Тех же результатов достигают заливанием почвы водой, покрытием ее соломой, листвой, хворостом, ветками деревьев и др. Применяют заливку гнезд ядовитыми веществами: растворами сероуглерода, цианистого калия, гексахлораном и пр.

Для вылавливания и уничтожения филантов в середине дня ходы в гнезда засыпают и затаптывают. Возвратившиеся из полета самки откапывают свои ходы. В это время их уничтожают.

Борются с филантом также путем смазывания земляных входов в их гнезда нигролом, соляровым маслом с добавлением инсектицидов.

Наиболее действенным средством борьбы с филантом является удаление пчел от мест гнездования филантов на время выведения или личинок, т. е. на июль и август, на расстояние 50—100 км.

Осы проникают в улей и похищают мед, а иногда и пчел для кормления личинок. Ос много видов. Наиболее часто вредят пасекам обыкновенная оса (*Vespa vulgaris*), полист (*Polistes gallica*), лесная (*Vespa silvestris*), средняя (*Vespa media*), рыжая (*Vespa rufa*) (рис. 21). Осы живут семьями, которые становятся многочисленными в конце лета и осенью. Поэтому наиболее часто они нападают на пчел в августе и сентябре.

Основной вред пчелам осы наносят налетами на пасеку ранним утром при низкой температуре, когда пчелы мало активны. При таких условиях осы легко проникают в ульи и похищают мед. При температуре 18° каждая оса уносит из улья от 40 до 132 мг.

Осы своих личинок кормят мелкими насекомыми, а иногда и пчелами. Пчел ловят чаще тех, которые сидят на земле. Ловят также трутней. Осы массами посещают базарные площади, на которых выставлены для продажи мед и фрукты.

**Меры борьбы.** Борьба с осами заключается в разорении гнезд, уничтожении весной самок, а также развешивании на пасеке бутылок из светлого стекла со сладкой жидкостью.

Шершни — наиболее крупные осы, живущие семьями. В европейской части СССР распространен обыкновенный шершень (*Vespa crabro*). В Узбекской, Таджикской и Казахской ССР сильно распространен большой шершень (*Vespa orientalis*).

Обыкновенный шершень в длину 26—30 мм, голова и передняя половина груди окрашены в желтый цвет (рис. 22). Первые два кольца имеют темно-бурый цвет и желтые полосы, а остальные — желтые с бурыми пятнами.

Шершни живут семьями, которые образуют перезимовавшие плодные матки. Каждая матка создает весной гнездо в дуплах деревьев, на деревьях, в заборах, под крышами построек, в земле и пр. Из первых весенних поколений появляются рабочие шершни, а к осени — самцы и самки. Шершни делают соты горизонтальные, односторонние, с ячейками вниз, в несколько ярусов.

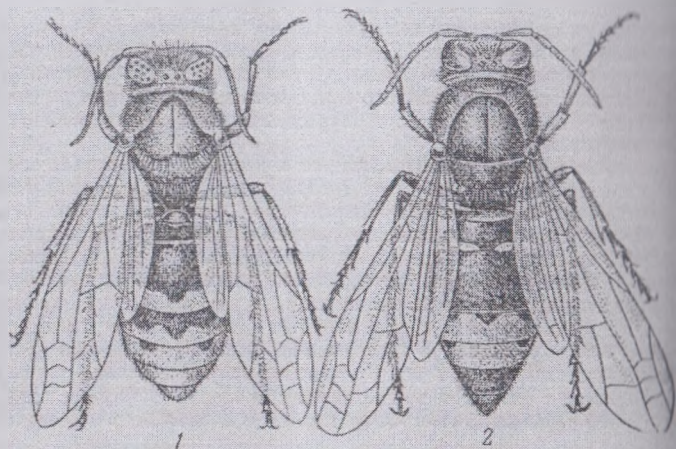


Рис. 22. Шершни обыкновенный (1) и восточный (2).

Строительным материалом для сотов и стенок гнезда служат бумага, изготовленная ими из пережеванной древесины со слюной.

Матка шершня кладет яйца в ячейки сотов. Через 5 дней из них выходят личинки. Личинки плотоядные. Они вскармливаются пережеванной массой из пойманных пчел, шмелей и других насекомых. Развитие личинок длится 9 дней, после чего они сами прядут кокон, который служит крышечкой в стадии куколки. Стадия куколки длится 14 дней. Наибольшее количество шершней наблюдается в августе и сентябре.

Шершень ловит пчел у летка. Особенно опасным для пчел является большой шершень. Носенко (1948) описал четыре приема ловли шершнями пчел.

Первый прием — стремительный налет шершня с воздуха в массу пчел, летающих около летка или поилок, и схватывание одной из них с дальнейшим продолжением лёта. В таких случаях похищенные пчелы происходят незаметно для других пчел.

Второй — нападение на пчел с выжиданием, когда шершень, садясь на леток, выжидает приближения к нему одной из сторожевых пчел, схватывает ее и быстро улетает. В таких случаях иногда другие пчелы догоняют его и вступают с ним в борьбу, иногда зажаливают его.

Третий — нападение на пчел из-за угла, когда шершень садится на боковую стенку улья, осторожно подкрадывается к отверстию летка и схватывает пчелу.

Четвертый — высматривание пчелы «из засады» под ульем и выжидание там, пока туда прилетит пчела, которую он схватывает.

Шершни применяют обычно первый прием. Если он не дает результатов, то второй и затем последующие приемы.

Ужаления шершней более чувствительны, чем пчел. Их лечат смазыванием медом, марганцовокислым калием, нашатырным спиртом, прикладыванием к месту ужаления лука, чеснока. От нескольких ужалений наступает иммунитет.

**Меры борьбы.** Борьба с шершнями заключается в уничтожении их весной, когда на пасеку летают одиночные самки.

Хорошим способом уничтожения шершней является расстановка ловушек — светлых широкогорлых бутылок с водой, подслащенной медом.

Весьма эффективным методом борьбы с шершнями является заскивание гнезд их и закуривание серой вечером, когда все шершни соберутся в гнездо. Взрослых шершней на пасеках уничтожают раскладыванием отравленных приманок. Приманки готовят из сырого или вареного мясного фарша (мелко нарубленного). Этот фарш кладут в пустые консервные банки, глиняные тарелки, горшки или широкогорлые банки и ставят на пасеке в закрытые ящики с отверстиями, в которые могут проникать шершни, или в пустые ульи с открытыми летками с таким расчетом, чтобы не поедали эту приманку куры, собаки, кошки. Для через два-три, как только установится массовый лет шершней за мясным фаршем, к нему подмешивают мышьяковистокислый натрий, парижскую зелень, что вызовет массовое отравление шершней. На 1 кг фарша достаточно положить 1 г парижской зелени. Парижская зелень относится к сильнодействующим ядам, и потому требуются особо строгие меры предосторожности при обращении с ней. Пустые ульи и посуду, в которые клали приманку, после употребления нужно тщательно мыть горячей водой до щелоком. Рекомендуют также уничтожать шершней вдуванием в их гнезда дуста гексахлорана.

**Стрекоза** (*Aeschna grandis*) (рис. 23) — крупное насекомое длиной 50 мм и в размахе крыльев 70 мм. Крылья большие, прозрачные, желтоватые, голова большая, с сильными челюстями. Грудь сильно развита. Личинка стрекозы живет в воде.

Стрекозы питаются комарами, москитами и другими вредными насекомыми и приносят тем самым пользу человеку. В годы сильного размножения стрекозы нападают на пчел и массами уничтожают их. В такие годы нередко гибнут и матки, вылетающие для оплодотворения.

**Меры борьбы** не разработаны, при массовом нападении пасеку убирают в зимовник.

**Немотка.** Европейская немотка (мутилла, пчелиный муравей, *Mutilla europs*) — насекомое, родственное муравьям, 12—14 мм в длину. Самка без крыльев, грудь красная, брюшко яйцевидное, темно-синее, опоясанное желтыми полосами, имеет большое длинное жало, которое используется и для защиты и как яйцеклад. Кладет яйца в куколки насекомых. Мандиблы у нее небольшие, но она жалом убивает пчел, забираясь вечером или ночью в улей, питаясь их медом; она может пробыть там несколько дней. От пчел скрывается в ячейке сота. Иногда она уничтожает массу пчел. Самцы имеют крылья. Они питаются нектаром цветов. Встречается также отличная немотка (*Mutilla differens*), имеющая пятнистый рисунок, поперечные полосы на брюшке, образуемые светлыми волосками. Эта немотка имеет желтоватую опушку ног и усиков. Голова ее темно-красная.

**Меры борьбы.** Для того чтобы немотки не проникали в улей, ульевые ножки смазывают автолом.

**Муравьи** (семейство Formicidae). Голова муравья имеет выступающее вперед грызущие органы. Брюшко соединено с грудью тонким стебельком.

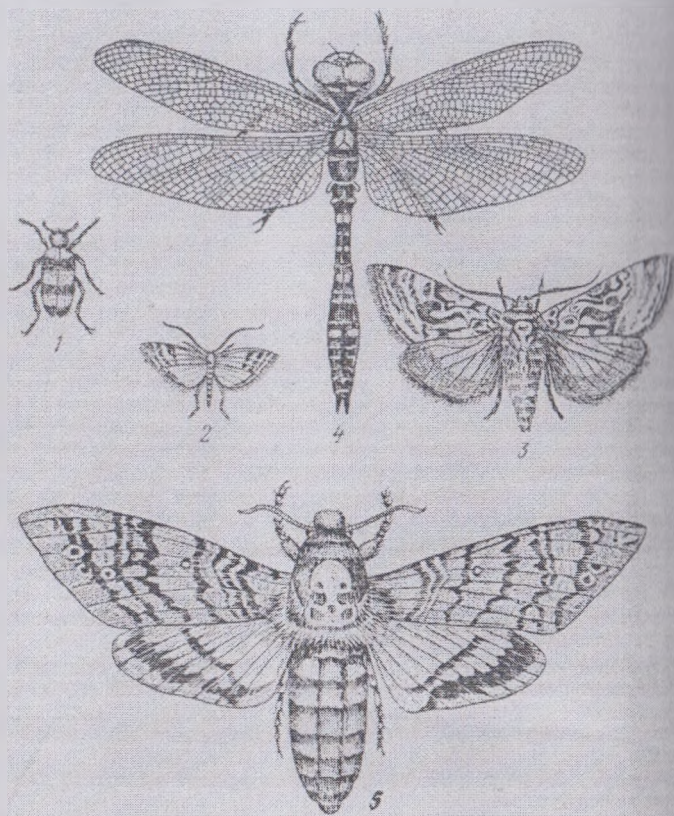


Рис. 23. Паразиты и хищники пчел:  
1 — пчелиный жук; 2 — перговая моль; 3 — бабочка совка-гамма; 4 — стрекоза; 5 — бабочка «мертвая голова».

Муравьи проникают в пчелиные семьи и грабят мед, который переносят в свои гнезда. При массовом нападении они в течение суток могут унести до 1 кг меда и больше. Иногда муравьи устраивают свои гнезда в межстеночном ульевом пространстве, а иногда во время дождей переносят в утепляющий материал своих личинок.

Некоторые виды муравьев ловят на ульевых летках пчел и уничтожают их. В то же время муравьи выполняют большую санитарную работу на пасеке, уничтожая трупы пчел, погибших от заразных болезней.

Пчелам наносят вред муравьи, живущие в домах, садах и лесах. Наиболее часто вредят пчелам муравьи родов — домовый (*Monomorium pharaonis*), *Theidole nugaloccephala*, *Tetramonium caespitum*), рыжий (*Formica rufa*), садовый (*Lasius niger*), красно-спинный домовый (*Zasius emerinatus*) и др.

**Профилактика.** Муравьи — полезные насекомые. Они защищают растения насаждения от вредных насекомых, но на пасеке они вредны. Пасеку ставят на площадке, свободной от муравьев, и не ближе 100—150 м от муравьиных гнезд.

При временной постановке пчел в местах, сильно заселенных муравьями, проводят мероприятия по защите пчел от проникновения в их гнезда муравьев. В этом случае: 1) ножки ульев ставят в консервные банки, наполненные водой, нефтью или керосином; 2) ножки ульев кругом смазывают нефтью, автолом, солидолом и другими минеральными маслами.

Посадка томатов на пасеке отпугивает муравьев с территории пасеки.

**Меры борьбы.** При обнаружении муравьиных гнезд в межстеночных ульевых пространствах пчел пересаживают в другие ульи. Муравьев изгоняют и ульи ремонтируют.

Бабочка «мертва́я голова» (*Acherontia atropos* L.) получила такое название потому, что имеет на спине рисунок черепа с костями (рис. 23). Встречается она на юге СССР. Это большая бабочка длиной 50 мм и в размахе крыльев 120—140 мм, летает вечерами и ночью. В ночное время проникает через леток в улей и съедает за один раз до 5—10 г меда. Помимо похищения меда, бабочка вызывает сильное беспокойство пчел, которые массами набрасываются на нее, а она отбивается от них ударами крыльев.

Яйца кладет на картофель и другие пасленовые (паслен, белену, дурман, белладонну, табак), иногда и на растения других семейств. Из яиц выводятся гусеницы, вырастающие в длину до 6—8 см. Гусеница желтого цвета, с синими полосами на спине и s-образным рисунком на заднем конце.

**Профилактика.** Зарешечивание летка проволочной сеткой с ячейками, доступными для прохода пчел, или сужение высоты его до 8 мм.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Проведение оздоровительных мероприятий против вредителей пчел

**З а д а н и я.** 1. Обследовать ульи и окрестности пасеки на наличие паразитов и хищников пчел.

2. Определить название выявленных вредителей пчел: паразитов и хищников.

3. Провести против них оздоровительные мероприятия.

**Оборудование и материалы:** бинокулярные лупы, препаровальные иглы, ванночки, предметные стекла, ножницы, заградительные решетки, бактерии, убивающие мышей и крыс, энтобактерин, сера и порошок.

**Обследование ульев и местности на наличие паразитов и хищников пчел.** Вредители пчел встречаются на пасеке и наносят вред в течение всего года. Однако они чаще вредят в конце зимы и весной, а хищники — летом и осенью. Для обнаружения паразитов осматривают семьи и склады, где хранятся соты и воскосырье, а для обнаружения вредителей осматривают территорию, окрестности пасеки, летки ульев, склады меда.

Вредителей насекомых, имеющих жесткие покровы, умерщвляют в морилках и укладывают в картонные коробки между слоями ваты. Насекомых с мягкими покровами (личинки и куколки) помещают

в флаконы с 10%-ным раствором формалина, 70%-ным раствором спирта или в неразведенный мед. Наличие мышей определяют зимой в семьях по мертвым разгрызаным пчелам и наличию в подморомышиных экскрементов. Определяют вредителей, сравнивая их размеры, цвет и характерные признаки с их описанием в книге.

При выявлении на пасеке того или иного вредителя проводят против него соответствующие мероприятия. Против мышей осенью ставят на летки ульев заградительные решетки, заделывают щели в ульях, зимовнике; пол зимовника засыпают сухим песком. При обнаружении мышей зимой в зимовнике ставят мышеловки и разбрасывают приманки с бактериями, убивающими мышей и крыс. Бактерии используют в соответствии с инструкцией и Методическими указаниями по изготовлению и применению бактериальных препаратов для дератизации.

Против восковой моли в семьях применяют механическое истребление гусениц, коконов и бабочек, сокращают гнезда. На складах соты развешивают на планках на некотором расстоянии друг от друга. При хранении магазинных сот в штабелях производят их окучивание. Вырезанные старые, негодные для употребления соты засыпают микробным препаратом — энтобактерином, содержащим споры *Bac. thuringiensis*, патогенные для гусениц восковой моли. Принимают необходимые меры и против других выявленных вредителей пчел.

**Контрольные вопросы.** 1. Какие вредители относятся к паразитам и какие к хищникам, какие существуют биологические различия между ними? 2. Какова биология восковой моли, какой вред приносит моль и как с ней борются? 3. Какова биология ветчинного кожееда, вора-притворяшки, уховертки, мышей и как с ними борются? 4. Какие хищники питаются взрослыми пчелами и какие медом? 5. Какой вред наносят золотистая щурка, пчелоед и сорокопут, какова их биология и как с ними борются? 6. Что собой представляет филант, какова его биология, места его наибольшего распространения? 7. Как борются с филантом? 8. Какова биология шершня и меры борьбы с ним? 9. Какой вред пчелам наносят осы, стрекозы, немотка, муравьи, в какое время года они наиболее часто вредят пчелам, как с ними борются? 10. Какова биология бабочки «мертвая голова», в чем заключается наносимый ею вред и как с ней борются?

# Оглавление

Введение . . . . .	3
Глава I. Основы микробиологии . . . . .	7
Морфология микробов . . . . .	7
Бактерии (7). Вирусы (10). Риккетсии (11). Грибы (11). Дрожжи (12). Простейшие (12). Лабораторно-практические занятия (13). Микроскопический метод исследования (14).	
Физиология микроорганизмов . . . . .	22
Питание (22), дыхание (24). Ферменты (25) и размножение микроорганизмов (29). Пигментообразование (30). Свечение микроорганизмов (30). Ароматообразование (30). Токсинообразование (30).	
Влияние внешних условий на микроорганизмы . . . . .	31
Механические (31), физические (31), химические (33) и биологические факторы (34). Изменчивость микроорганизмов (35). Микрофлора биосферы (35), воздуха (35), воды (36), почвы (36), растений (37), позвоночных животных (37) и насекомых (37). Круговорот веществ в природе (39). Лабораторно-практические занятия. Бактериологический метод исследования микроорганизмов (40).	
Инфекция . . . . .	46
Патогенные микробы (46). Вирулентность микробов (47). Возникновение и развитие инфекции (48). Лабораторно-практические занятия. Метод опытных заражений (49).	
Иммунитет . . . . .	54
Врожденный (54) и приобретенный иммунитет (62). Лабораторно-практические занятия. Серологический метод исследования (62).	
Глава II. Болезни и вредители пчел . . . . .	64
Различные болезни . . . . .	65
Патогены . . . . .	65
Американский (65) и европейский гнильцы (70). Гафниоз (74). Септицемия (75).	
Вирусные болезни . . . . .	78
Мешотчатый расплод (78). Паралич (80). Риккетсиоз (82).	
Микозы . . . . .	82
Аскофероз (82). Аспергиллез (84). Меланоз (87). Лабораторно-практические занятия (89).	
Паразитозы . . . . .	91
Нозематоз (91). Амсбиаз (95). Грегариноз (97). Криптидиоз (98). Лептомоноз (99).	
Гельминтозы . . . . .	99
Мермитидоз (99).	

- Арахнозы . . . . .  
 ✓ Варроатоз (100). ✓ Жарапидоз (104). Писматоз (109).  
 Энтомозы . . . . .  
 ✓ Браулез (110). ✓ Сенотанниоз (112). Физоцефалез (114).  
 ✓ Мелесоз (115). Лабораторно-практические занятия (118).  
 Нарушение условий кормления . . . . .  
 Химический (120), падевый (122), нектарный (125), пыльцевой (127) и солевой токсикозы (129). ✓ Белковая (130) и углеводная дистрофии (131).  
 Нарушение условий содержания . . . . .  
 Застуженный расплод (133). Запаривание пчел (134).  
 Сухой (135) и замерший засев (136).  
 Нарушение условий разведения . . . . .  
 Замерший расплод (137). Лабораторно-практические занятия (138). ✓  
 Вредители пчел . . . . .  
 Паразиты пчел . . . . .  
 Большая (139) и малая восковая моль (143). Ветчинный кожеед (143). Вор-притворишка (144). Уховертка (145). Мыши (146).  
 Хищники пчел . . . . .  
 Золотистая шурка (147). Пчелоед (149). Сорокопутя (149). Филант (150). Осы (153). Шершни (153). Стрекоза (155). Немотка (155). Муравьи (155). Бабочка «мертвая голова» (157). Лабораторно-практические занятия (157).

*Василий Иванович Полтев, Елена Васильевна Пешатасова*

## БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ПЧЕЛ

Редактор В. С. Зелепукин  
 Художественный редактор Н. М. Коровина  
 Технический редактор Л. Н. Никитина  
 Корректор А. А. Радиевская

ИБ № 1181

Сдано в набор 16/II 1977 г. Подписано к печати 16/V 1977 г.  
 Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага тип. № 1. Усл.-печ. л. 8,4 + 1  
 Уч.-изд. л. 10,42. Изд. № 215. Тираж 180 000 (1—100 000)  
 Заказ № 1259. Цена 40 коп.

Орден Трудового Красного Знамени издательство «Колос», 103710, 113  
 Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19.

Орден Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени  
 Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Союзполиграфиздат  
 при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам изда-  
 тельства, полиграфии и книжной торговли. Москва, М-54, Валовый, 16.