

18

Г 86

3762



О.Ф. ГРОБОВ

**КЛЕЩИ:  
ПАРАЗИТЫ  
ПЧЕЛ  
И ВРЕДИТЕЛИ  
ИХ ПРОДУКЦИИ**



РОСАГРОПРОМИЗДАТ 1991

О.Ф. ГРОБОВ

КЛЕЩИ:  
ПАРАЗИТЫ  
ПЧЕЛ  
И ВРЕДИТЕЛИ  
ИХ ПРОДУКЦИИ

МОСКВА РОСАГРОПРОМИЗДАТ 1991

48

ББК 46.9

Г86

УДК 638.15

Рецензент кандидат ветеринарных наук В. П. Юрова

Г 3706000000—029 100—91  
М104(03)—91

ISBN 5-260-00064-1

© О. Ф. Гробов, 1991

В фауне гнезд медоносной пчелы известно более 150 видов различных клещей, в том числе на территории СССР — около 130 видов. Эти членистоногие принадлежат к двум крупным отрядам: акариформных и паразитоформных клещей. Артроподы первого отряда представлены саркоптиформными, включающими серии акарицид и орибатид, и тромбидиформными подотрядами клещей; второго отряда — гамазоидными и иксоидными надсемействами клещей.

В процессе эволюции между медоносной пчелой и более древней группой членистоногих — клещами сложились разнообразные взаимоотношения. Клещи могут быть паразитами органов дыхания пчел, эктопаразитами, вредителями их кормовых запасов, а также индифферентными для пчел видами. Анализ акарофауны гнезд медоносной пчелы показывает, что наряду с 5,8 % специфичных для этих насекомых видов 16,5 % видов клещей обитает на растениях. В гнезде можно найти ряд членистоногих, связанных обычно с вторгающимися в улей различными насекомыми или мелкими позвоночными животными, а также клещей из других объектов окружающей среды. При этом гнездо выступает как своеобразный накопитель и индикатор наличия и обилия тех или иных клещей на местности. Находящиеся в ульях пчел клещи могут наносить ущерб не только пчеловодству, но и представлять при определенных условиях угрозу для растениеводства и здоровья человека.

Концентрация семей пчел, массовые передвижения (кочевки) пасек, обмен племенной продукцией внутри страны и между различными государствами требуют детальных знаний по клещам, встречающимся в гнездах пчел. Перелеты на большие расстояния, контакты зараженных пчел со здоровыми способствуют быстрому и широкому распространению отдельных клещей на местности. Паразитические виды клещей вызывают опасные заболевания (арахнозы) пчел, приводят к снижению продуктивности и последующей гибели семей. Важным моментом в борьбе с этими болезнями является их своевременное выявление и проведение комплекса оздоровительных мероприятий. В то же время следует иметь в виду трудности установления арахнозов из-за отсутствия каких-либо отклонений в семьях в начале заражения, необходимости дифференцировки опасных для пчел клещей от

других видов, встречающихся в ульях; относительность знаний по клещам. В последнее время в СССР и многих зарубежных странах большое внимание уделяется варроозу пчел. Значительный вклад в изучение этого заболевания внесен отечественными исследователями.

Представленный материал не претендует на полноту изложения. Стремясь сделать работу доступной более широкому кругу читателей, многие моменты, требующие специальной подготовки, опущены или изложены упрощенно, схематично.

## АКАРАПИДОЗ

Акарапидоз (акароз, акариноз) — болезнь взрослых рабочих пчел, маток и трутней, вызываемая паразитированием в их трахеях клеща Акарапис вуди — *Acarapis woodi* (Rennie, 1921).

Краткая историческая справка. Паразитирование клещей в дыхательной системе различных животных, включая насекомых, не является необычным. В настоящее время известно много видов клещей различных семейств и родов из трахей тараканов, саранчовых, жуков, шмелей, пчел. Впервые эта форма паразитизма была установлена 13 августа 1914 г. студентом сельскохозяйственного колледжа штата Канзас (США) К. Хамильтоном, обнаружившим клещей в трахеях кузнечиков. В 1921 г. профессор Абердинского университета (Шотландия) доктор Д. Ренни описал Тарзонемус вуди — *Tarsanemus woodi*, клеща из трахей медоносных пчел, связав его с ранее известным, тяжело протекающим заболеванием «болезнью острова Уайт» (А. Д. Иммс, 1904), причина которого, несмотря на широкое распространение на пасеках Ирландии и Шотландии, оставалась неясной. Открытие Д. Ренни привело к обнаружению клеща в различных странах мира.

**Морфология и биология возбудителя.** *A. вуди* (*T. вуди*) — очень мелкий малоподвижный клещ, имеющий овальное сильно сплюснутое в спинно-брюшном направлении тело беловатого цвета. Самки размером  $0,1-0,2 \times 0,07-0,1$  мм, самцы —  $0,1-0,17 \times 0,06-0,1$  мм. Самки имеют развитую трахейную систему, стигмы открываются по бокам ротового аппарата. Наружный скелет со стороны спины состоит из пяти щитков. Первая пара ног направлена вперед и выполняет функцию осязания. Вторая и третья пары конечностей ходильные, пятычниковые, с двумя коготками и круглой присоской. Ноги четвертой пары состоят из тесно спаянной с телом коксы и трех свободных члеников, последний из которых вооружен четырьмя длинными щетинками. У самца трахейная система отсутствует, дыхание осуществляется через покровы тела. На спинной стороне три щитка. Ноги четвертой пары у самцов трехчлениковые, последний членик имеет тупой шип и длинную, почти равную длине тела щетинку.

По своим морфологическим особенностям клещ принадлежит к подотряду *Trombidiformes*, семейству *Tarsonemidae*.

Он является типичным паразитом медоносной пчелы, включая

ее африканализированные помеси, а также среднеиндийской пчелы (*Apis cerana*). Питается гемолимфой хозяина и совершает весь цикл своего развития в его трахейной системе. Спаривание женской дейтонимфы происходит в трахее. Процесс копуляции длится до 11,5 мин. После спаривания клещи расползаются. Дейтонимфа через 72 ч линяет, превращаясь во взрослую самку, которая тут же или через сутки приступает к откладке яиц в той же трахее или выходит на наружную поверхность пчелы. Яйца белые, овальные, размером 141,1—162,6×68,5—83,3 мкм. Яйца, из которых в дальнейшем развиваются самцы, бывают меньше яиц, дающих самок. Одна самка в течение жизни откладывает 7—10 яиц, которые с помощью клеящего вещества, окружающего  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  поверхности яйца, прикрепляют к внутренней стороне трахеи (З. Эреши-Пал, 1937). На 3—6-й (в искусственных условиях в среднем через 3,3 дня) день оболочка яйца прорывается на переднем полюсе, и из него выходит ротовый аппарат и передние конечности личинки, а тело несколько выдвигается, но не покидает яйцевой оболочки. Личинка размером 128,2—177,3×66,5—89,8 мкм начинает питаться через 2 ч после выхода из яйца. Продолжительность личиночной стадии составляет 50—85 ч, затем в течение 72 ч она находится в состоянии покоя; в это время происходит образование внутриличиночной яйцеобразной оболочки (стадия нимфальной аподермы), из которой выходит дейтонимфа. Развитие самца заканчивается на 12—24 ч раньше самки. Весь цикл развития у самца продолжается 10—13 дней, у самки — 11—16 дней (В. И. Полтев, 1964; Л. И. Перепелова, В. С. Самышкина, 1969). Клещи живут до 40 дней. По данным Л. И. Перепеловой и В. С. Самышкиной, количество самок на 39 % преобладает над числом самцов, по другим данным — колеблется от 1:1,1 до 1:3,3. Соотношение полов зависит от условий питания, при недостатке белка продуцируется больше самцов. При 15°C движения клещей замедлены, при 30—34 — нормальные, при 40°C — очень активные.

Оплодотворенные самки выходят из трахеи на наружную поверхность тела, передвигаются по краю волоска пчелы и переходят на новое насекомое. Клещей находили на голове, язычке и ногах пчелы. Они преодолевают расстояние в 60 мм за 40 мин.

Самцы редко покидают трахеи. По струе воздуха (анемотаксис) самки А. вуди находят отверстие трахеи или по вибрации (вибротаксис) — основание крыльев. Наибольшее проникновение клещей в дыхальца пчел отмечается при 34°C. Поражаются в основном молодые рабочие пчелы и матки в возрасте до 7—10 дней, редко — до 18 дней. В период зимовки, когда в ульях находятся более взрослые насекомые, вышедшие из трахеи оплодотворенные самки иногда располагаются и питаются у основания крыльев. Размножение и особенно линька доимагинальных форм в этих условиях, вероятно, невозможны, хотя откладка яиц самками наблюдается. Проникшие в дыхательную систему хозяина паразиты локализуются в основном в первой паре грудных трахеи, в дальнейшем расселяются в глубь ее, проникая в брюшные и головные воздухоносные мешки и их разветвления. В одной

пчеле насчитывают от единичных особей до 150 экземпляров клещей (Л. И. Перепелова, В. С. Самышкина, 1969). Вне тела хозяина клещ сохраняется непродолжительное время. После гибели пчелы приблизительно 10 % клещей ее покидают (В. И. Полтев, 1964), оставшиеся погибают через 12—15 ч. Однако длительность их сохранения зависит от температуры и влажности. После гибели пчел весной клещи оставались живыми в течение 15 ч, летом — 26—28 ч, осенью — 30—40 и зимой при 0°C — до 120 ч. А. Борхерт сообщает, что К. Дреер наблюдал живых клещей в погибших зимой пчелах в течение недели. При 100%-ной относительной влажности и температуре 4°C клещи живут в трупах пчел 5—6 дней, в воде 2—3, в вазелине 11—12 дней; они более устойчивы, чем пчела, к вакууму, повышенному содержанию углекислоты или чистого кислорода.

Искусственное разведение клещей возможно на среде, содержащей гемолимфу пчел и 0,1%-ный «Т-витамин Гетша». Они длительно сохраняются на теле предкуколок пчел, культивируемых при температуре 28—34°C и относительной влажности 70 %. Обязательным условием для успешного размножения и линьки клещей является наличие кусочков трахей пчел на поверхности субстрата, используемого для культивирования. С исследовательской целью используют также искусственное заражение молодых взрослых пчел.

**Эпизоотология.** А. вуди распространен в Европе (Австрия, Бельгия, Великобритания, Венгрия, Германия, Голландия, Ирландия, Испания, Италия, Польша, Франция, ЧСФР, Швейцария, Югославия), Азии (Индия), Африке (Конго, Канарские острова, ЮАР), Америке (Аргентина, Бразилия, Венесуэла, Колумбия, Мексика, Перу, Уругвай, Чили; в последние годы выявлен в 30 штатах США). На территории СССР клещ впервые обнаружен Л. И. Перепеловой в 1926 г. Отдельные очаги этого заболевания были впоследствии зарегистрированы в различных климатических зонах европейской части СССР и Закавказье. В настоящее время в связи с широким систематическим применением различных акарицидных средств для борьбы с варроозом акарапидоз практически не регистрируется на территории нашей страны.

В основном клещи поражают молодых пчел до 10-дневного возраста, особенно восприимчивы к заражению однодневные пчелы. При контакте инвазированных особей со здоровыми последние могут быть заражены через несколько часов или через 2—3 дня. Скорость заражения зависит от числа больных насекомых, количества молодых и взрослых пчел в семье. У молодых пчел интенсивность размножения клещей и их распространение внутри дыхательной системы хозяина происходят значительно быстрее, чем у пчел старше 10 дней, у которых поражение ограничивается отдельными участками трахей. На скорость распространения клеща внутри семьи влияют внешняя температура и влажность. Интенсивность поражения пчел с расплодом в гнездах возрастает при неблагоприятной для лёта насекомых погоде и высокой влажности. Поэтому заражение семей на пасеках, расположенных в низких местах (поймах рек, вблизи озер и болот),

более вероятно. Больные акарапидозом семьи пчел, размещенные на высоте 800 м над уровнем моря, освобождались от паразитов в течение трех лет. Данные о степени поражения пчел в различные сезоны года противоречивы и зависят от многих факторов (В. С. Гапонова, 1978). В одних случаях наибольшее поражение у пчел отмечают осенью перед постановкой семей на зимовку и наименьшее — весной; в других — устанавливают обратную зависимость или не находят каких-либо закономерностей в распределении паразитов. Акарапидозом поражаются как слабые, так и сильные семьи пчел. Однако у первых развитие инвазии происходит более быстро.

Интенсивность поражения зависит от породы пчел. Желтые итальянские пчелы менее восприимчивы к заражению. На этот показатель влияют условия медосбора. При слабом сборе нектара происходит увеличение количества пораженных пчел в семье и усиление признаков болезни; при хорошем медосборе сокращается степень инвазированности семей. Любые условия, приводящие к снижению устойчивости организма пчел или нарушению в их семье, также способствуют размножению паразита и увеличивают ущерб от акарапидоза. Степень поражения семей пчел на неблагополучной пасеке может варьировать в значительных пределах.

Распространение возбудителя происходит за счет больных пчел. По данным Ю. Джордани (1977), от личинок могут заразиться 6,3 % пчел, однако практического значения это не имеет; в то же время при контакте с пораженными насекомыми у молодых, вышедших из ячеек сотов пчел происходит в 77 % случаев двустороннее поражение трахей. Опасность могут представлять содержащие в своих воздухоносных мешках паразитов пчелы из подвергавшихся лечению семей. Расширение ареала клеща связано с бесконтрольными передвижениями больных семей пчел. Очень часто расположение неблагополучных пунктов соответствует сети дорог на местности. Передача возбудителя происходит также при размещении на пасеке роев неизвестного происхождения (пораженность последних может быть равной или большей, чем основных семей), перелетах пчел и трутней, увеличении прироста семей за счет деления больных, объединения слабо развивающихся семей, при подсадке маток из неблагополучных семей пчел и т. д. До 50 % воспитанных в больных семьях маток имеют одно- или двустороннее поражение трахей клещами. В практических условиях перенос клещей с помощью инструментария вряд ли может представлять опасность.

Заболевание развивается медленно: с момента заражения единичных пчел до 50 % охвата насекомых в семье проходит 3—5 лет. Снижение количества пораженных пчел на местности задерживает перезаражение семей, способствует купированию болезни.

Автору приходилось наблюдать интенсивное развитие и высокую продуктивность пораженных семей пчел в активный период и нарастающую из года в год их гибель в период зимовки и ранней весной на одних и тех же неблагополучных пасеках. Эта особенность хорошо иллюстрируется и имеющимися литературными

данными. Во Флориде (США) было получено по 230 фунтов меда в среднем с группы семей, пораженных на 93 %, в то время как семьи с 45%-ным поражением собрали по 165 фунтов. В Мексике снижение продуктивности отмечено в семьях при поражении их на 35 %. Бейли (1985) считает, что клещ в Англии не нарушает активности семьи пчел в целом, хотя сокращает жизнь отдельных насекомых на 20 %; зараженные на 15—100 % семьи снижают продуктивность на 3—20 %.

**Патогенез заболевания складывается из ряда факторов:**

увеличение популяции паразитов в трахеях пчел приводит к потере гемолимфы, уменьшает количество белка в организме пораженных насекомых, сокращает срок их жизни;

пораженная клещами стенка трахеи теряет способность проводить кислород к органам и тканям пчел из-за скопления на ее поверхности свернувшейся гемолимфы, выделений и трупов паразита; трахеи теряют эластичность, становятся ломкими. Клещ часто механически закрывает своим телом просветы трахеол;

клещ при питании, вероятно, выделяет в организм пчелы токсический секрет;

возбудитель акарапидоза способствует увеличению микрофлоры в просвете пораженной трахеи и, вероятно, способен инокулировать некоторых возбудителей инфекционных заболеваний пчел, снижает устойчивость хозяина к различным патогенам. Предполагается связь клеща с вирусами паралича и облачного крыла пчел. В 38,5 % случаев от пораженных акарапидозом пчел выделен гриб Кандида.

**Признаки болезни.** Чаще болезнь протекает хронически. В начале заболевания установить какие-либо изменения в пчелиной семье не удается. Явная форма болезни обнаруживается при поражении 30—50 % пчел в семье. Однако проявление болезни даже при сильном поражении можно наблюдать не всегда. Выраженность признаков заболевания зависит не только от степени поражения, но и от погодных условий, особенностей содержания пчел, индивидуальных качеств отдельных семей. Кроме того, признаки болезни неспецифичны, часто свойственны другим заболеваниям пчел. Поэтому поставить диагноз на акарапидоз только по внешнему проявлению болезни без лабораторного исследования невозможно.

При акарапидозе у пораженных пчел возрастает потребление кислорода, а в конечной стадии болезни перед гибелью оно снижается более чем в три раза против нормы. Отмечается также интенсивное снижение свободных аминокислот и некоторых фракций белка в гемолимфе. Пчелы беспокоятся, в период зимовки клуб неплотный, из улья часто вылетают и погибают отдельные пчелы. Количество погибших насекомых в пораженных семьях обычно высокое. Брюшки у больных пчел, вышедших из зимовки, увеличены. В ульях часто обнаруживают пятна фекалий. Весной в первый день выставки или летом после продолжительной нелетной погоды около улья находят ползающих, неспособных к полету пчел. У некоторых насекомых отмечают неправильное расположение крыльев (раскрылица). Гибель

семей пчел на неблагополучных пасеках происходит в конце зимы или весной. При вскрытии пчел на 5—6-й день после заражения в трахеях находят взрослых клещей и отложенные ими яйца, стенка трахеи обычно не изменена; на 15—18-й день число паразитов значительно увеличивается, появляются желтые и редкие темно-коричневые пятна на внутренней поверхности трахеи (рис. 1); на 27—30-й день темно-коричневая, иногда черного цвета, ломкая трахейная трубка заполнена клещами. В начале поражения изменения наступают у участка, расположенного вблизи дыхальца пчелы, поражаются трахеи с одной или обеих сторон тела, а также воздухоносные мешки насекомого. Трахеи пораженных акарапидозом пчел содержат значительное количество микрофлоры, особенно весной, среди микроорганизмов встречаются стрепто- и микрококки, реже бациллы и бактерии, дрожжи и грибы. Некоторые выделенные бациллы вызывали заболевания у пчел.

Акарапидоз часто протекает совместно с другими болезнями. По данным Г. Вилле, смешанные поражения клещами и риккетсиями (согласно более поздним исследованиям автор принимал за риккетсии нитевидный вирус) регистрировались в Швейцарии в 20,0—28,4 % случаев; клещами, риккетсиями и возбудителями септицемии — 9,6—12,2, только акарапидозом — в 3,8—11,4 %. Часты случаи течения акарапидоза совместно с нозематозом пчел (В. С. Гапонова, 1978) и варроозом. При смешанных поражениях течение болезни обычно тяжелое и семьи пчел погибают значительно быстрее.

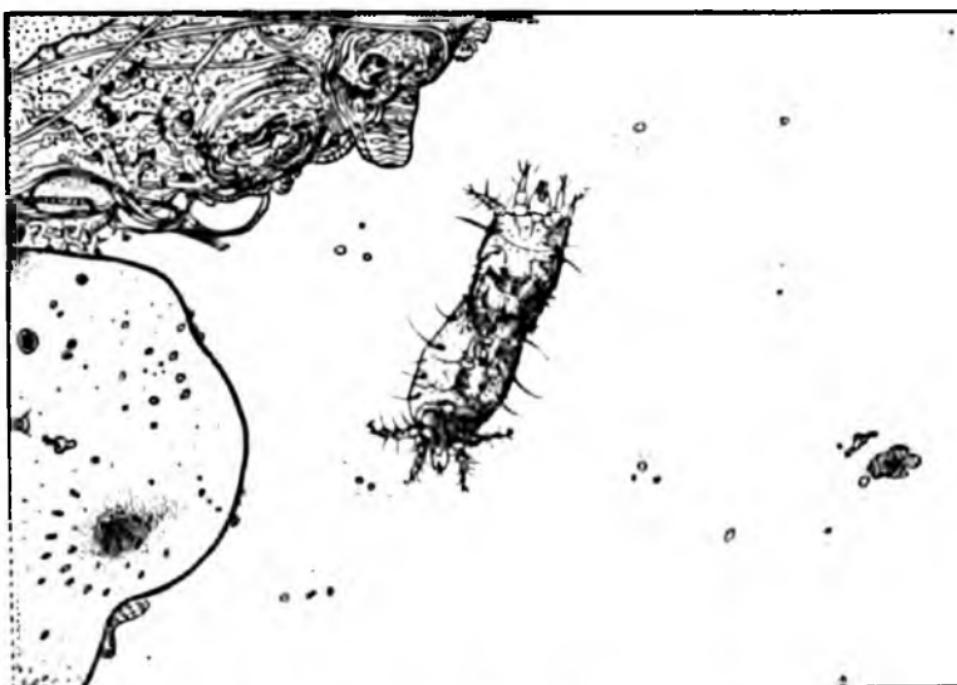


Рис. 1. Клещи Акарапис вуди в пораженной трахее

Прогноз при слабом и среднем поражении и принятии соответствующих мер благоприятный. Сильно пораженные (на 80—100 %) семьи пчел обычно трудно поддаются лечению.

Диагноз на заболевание устанавливают по исследованию 50 пчел из семьи. Пчел берут весной перед выставкой семей из зимовника или осенью перед постановкой на зимовку. В пробе должны содержаться только свежие трупы или живые пчелы, взятые с крайних рамок или у леткового отверстия. Пробы отбирают с благополучных пасек не менее 10 % от имеющихся на них семей пчел, а также при подозрении на заболевание от неблагополучных семей; систематическому многократному исследованию в течение 3—5 лет подлежат все семьи пчел неблагополучных и близлежащих около них пасек после проведенного лечения для контроля за эффективностью лечебных мероприятий. Пчел направляют на исследование в лабораторию в коробках с указанием номера семьи, времени взятия, адреса хозяйства и описанием наблюдавшихся признаков болезни.

Поступившие в лабораторию пробы погибших пчел заливают на ночь 10%-ным раствором щелочи. Живых пчел исследуют тут же после убивания парами эфира или помещают в раствор щелочи. Затем трупы пчел тщательно промывают водопроводной водой и сушат на фильтровальной бумаге. В последующем насекомых исследуют на клещей. Методы лабораторного исследования на акарапидоз трудоемки, требуют значительного навыка. В настоящее время для этих целей используют различные приемы.

При индивидуальном вскрытии пчелу кладут на спинку в чашку Петри, залитую парафином, и укрепляют энтомологическими иглами. Чашку помещают на предметный столик бинокулярного микроскопа МБС-1 или МБС-2 и под контролем глаза препаровальной иглой в правой руке у пчелы отчленяют голову вместе с первой парой ног. Обнаруживают оборванные концы первой пары грудных трахей. Затем для их выделения надрывают по средней линии хитин среднего членика груди и отвертывают его в стороны. Обращают внимание на состояние трахей, наличие в них затемнений, желтых, коричневых пятен. Трахеи выделяют в каплю воды на предметное стекло, накрывают покровным стеклом и исследуют под микроскопом при увеличении в 200—400 раз в слегка затененном поле зрения на наличие клещей.

Метод индивидуального вскрытия пчел имеет ряд модификаций. При достаточном навыке работы под бинокулярным микроскопом пчелу берут большим и указательным пальцами левой руки и с помощью препаровальной иглы в правой руке проводят вскрытие, осматривают состояние трахей, при подозрении выделяют их для последующей микроскопии. За рубежом широкое распространение получило исследование среза среднегруди пчел. После осторожного удаления головы и передней пары ног острыми ножницами или бритвой делают срез среднегруди параллельно первому удаленному сегменту, срез должен проходить у основания крыльев. Кусочки укладывают на 24 ч в 5%-ный раствор щелочи при комнатной температуре или кипятят 4 мин, после

промывания водой исследуют. Для просветления сильно затененных трахей используют молочную кислоту или лактофенол.

С целью лучшего выявления паразитов предложено несколько методов окрашивания срезов толщиной 1,5 мм после нагревания их в 8%-ном растворе KOH в течение 10 мин: 1%-ным метиловым голубым 5 мин; дифференцируют 2—5 мин последовательной проводкой через дистиллированную воду, 70%-ным и 95%-ным этанолом; основным фуксином по Шлейфштейну; 0,1%-ным кристалловилем в 3%-ной муравьиной кислоте; 0,25%-ным толуидином голубым на буфере Михаэлиса (pH 4,5). Клещи прокрашиваются более интенсивно, чем трахея. Разрабатывается иммунодиагностика клещей с помощью антисыворотки, полученной от мышей, в непрямом методе Элайз'а. Метод позволяет выявить 2 нг белка клеща, установить одну пораженную трахею среди 400 взятых в исследование.

При массовой диагностике пчел на акарапидоз используют компрессориум. После удаления головы и передней пары ног содержимое груди выдавливают пинцетом на одну из клеток компрессориума (или укладывают срезы среднегруди), после заполнения последнего проводится микроскопия. Для исследования одной пробы требуется просмотр двух заряженных компрессориумов. Недостатком метода является потеря определенного количества трахей при заправке прибора.

Предложен также метод гомогенизации материала с последующим его центрифугированием, который при правильном выполнении не уступает по точности индивидуальному вскрытию пчел. От 100—200 пчел отделяют грудь, удаляя ноги, крылья, брюшко; материал помещают в контейнеры объемом 100 мл, заполненные на  $\frac{1}{4}$  водой, и размельчают роторным ножом в гомогенизаторе (100—10 000 об/мин) три раза по несколько секунд. Полученную суспензию пропускают через сито с размером ячеек 0,8 мм, ополаскивают водой, доводя ее количество до 50 мл. Фильтрат центрифугируют 5 мин при 1500 об/мин, удаляют надосадочную жидкость. К осадку добавляют несколько капель неразведенной молочной кислоты и оставляют на 10 мин для растворения мускульных волокон, затем подвергают его микроскопии. Недостатком метода является попадание в исследуемый материал клещей, находящихся на наружной поверхности тела пчел (выделенные клещи требуют в последующем видового определения). Предварительная промывка материала перед гомогенизацией не всегда обеспечивает удаление клещей с поверхности тела.

Дифференциальный диагноз. Опыт показывает, что наиболее частой диагностической ошибкой при исследовании на акарапидоз является обнаружение акароидных клещей, встречающихся в большом количестве в ульях и часто попадающих вместе с трупами пчел в изучаемый материал. На теле живых пчел помимо акароидных клещей встречаются аноетиды, скутакариды, тарзонемиды, живущие на поверхности тела акраписы, гамазовые клещи. Некоторые виды акарид (прото- и тритонимфы Тирофагус путресценти — *Tyrophagus putrescentiae* и другие) иногда проникают внутрь трахей трупов пчел. При посмертном проникновении

клещей в трахеи их изменения в виде характерных желтых, коричневых и черных пятен, свойственных поражению акарапидозом, отсутствуют. Отмеченные группы клещей в большинстве случаев отличаются по своему строению от А. вуди.

При обработке щелочью сильно загнившего материала иногда отмечается проникновение жидкости внутрь трахеи. Последние приобретают равномерно коричневый или черный цвет. Однако при микроскопии и надавливании на покровное стекло видно, что цвет связан с жидкостью, а не с изменениями стенки трахеи.

**Меры борьбы.** При обнаружении заболевания на пасеку и окружающую ее территорию в радиусе 3—5 км накладывают карантин, по условиям которого запрещается ввоз и вывоз семей из неблагополучной зоны, не допускают размножения больных семей, не проводят подсиливания слабых семей пчелами из более сильных, осуществляют индивидуальный уход за каждой семьей пасеки. Кроме того, не допускают пчелиного воровства, препятствуют перелету пчел и трутней путем разреженной постановки ульев, окраски их в различный цвет, установки ориентиров на передней стенке ульев; заменяют маток в больных семьях пчел на лучшие; всемерно стимулируют первый облет пчел; обеспечивают семьи пчел доброкачественными кормами, как можно раньше проводят осеннюю подкормку пчел; пасеки размещают на сухих, возвышенных местах, ориентируют летки ульев на юг. С целью предупреждения появления акарапидоза все поступившие в благополучную зону семьи пчел должны быть карантинированы в течение 60 дней, в это время следят за их состоянием и периодически берут пчел на исследования.

**Лечение.** Для борьбы с акарапидозом пчел применяют различные препараты. Во многих странах с переменным успехом использовали метилсалицилат, жидкость Фроу и ее модификации, серный цвет, нитробензол, препарат Петерка-Свободы, сернистый газ (акарморс), хлорпикрин, мито, А-2 (98 частей метилового спирта и 2 части бензилбензоата), димит ПК, овогран, ПЦПБС, делакан и другие. В лабораторных условиях и ограниченных пасечных опытах высокая эффективность была установлена у роспина (хлорпропилата) и миказина при сжигании в дозе 1 г на семью арамита и кельтана при концентрации аэрозолей соответственно 6—12 и 6—10 г/м<sup>3</sup>. В опытах итальянских исследователей М. А. Веччи и Ю. Джордани при слабой и средней пораженности пчел был эффективен кристаллический ментол в дозе 4 г на семью пчел, обработку проводили через четыре дня шесть-восемь раз. В последующем Джордани (1977) предложила использовать 20%-ный спиртовой раствор ментола в течение 24 дней при испарении препарата 0,85—1,0 г/сутки. Курс обработки повторяют дважды. Об эффективности ментола путем сжигания полосок, содержащих 340 мг препарата, говорят индийские исследователи. Однако при испытании в Мексике 20—40%-ные спиртовые растворы ментола уступали по эффективности акаролу (смесь нитробензола, метилсалицилата и розмариновой эссенции). Р. Костецкий сообщил об успешном применении тимола для борьбы с акарапидозом.

На значительном количестве семей пчел зарубежными исследователями с положительными результатами лечения были применены следующие препараты:

**БЭФ** (бензин-этилформиат). Препарат в количестве 100 мл наливают в плоские флаконы, помещают в них фитиль и затем закрепляют между верхними брусками рамок на 20 дней до полного испарения;

**ПК** (дихлорфенил-метилэтанол). Пропитанные препаратом дымящиеся полоски вводят в улей. Обработку проводят весной и летом восьмикратно. Первые три обработки делают через каждые два дня, последующие пять — через 7—10 дней;

**Хлорфензол** (парахлорфенол-парахлорбензиловый эфир сульфокислоты). Полоски картона, пропитанные 400 мг препарата, сжигают в улье восемь раз через каждые семь дней. Препарат по эффективности не уступает фольбексу.

В СССР для борьбы с акарапидозом рекомендованы фольбекс и его аналог этилдихлорбензилат, эфирсульфонат, тедион и акрин (фольбекс ВА).

**Фольбекс** (хлорбензилат или этиловый спирт 4,4-дихлорбензиловой кислоты). Препарат впервые рекомендован в 1953 г. Г. И. Гублером и с этого момента широко использовался во многих странах мира для борьбы с акарапидозом. Дымящиеся полоски вводят в гнездо пчел. Обработку проводят весной и летом восьмикратно, через 6—7 дней, из расчета одна полоска на пять уочек пчел. Леток закрывают на 1 ч. Эффективность лечения 95—100 %. При применении осенью возможна гибель маток.

**Этилдихлорбензилат**. Обработка семей пчел аналогична обработке фольбексом.

**Эфирсульфонат**. Пропитанные 0,3 г эфирсульфоната дымящиеся полоски вводят в семью пчел восемь раз через каждые шесть дней весной и летом. Леток закрывают на 2 ч. Лечебная эффективность 90—95 %.

**Тедион** (полькаритокс) применяется в виде порошка, тлеющих полосок или термических таблеток. 1,0 г препарата сжигают в улье через один день десять раз. Обработки проводят весной и летом. Леток закрывают на 5 ч. Лечебная эффективность 92—100 %.

**Акрин** (фольбекс ВА, неорон, бромпропилат, изопропиловый эфир 4,4-дигромбензиловой кислоты). Впервые испытан в виде дымящихся полосок для борьбы с акарапидозом пчел Ф. М. Алексеенко, А. М. Вовк в 1971 г. в СССР. Обработку семей пчел проводят шесть раз через семь дней. Леток закрывают на 1 ч. Лечебная эффективность до 100 %. Препарат не вызывает гибели маток (В. Риттер и др., 1983; О. Ф. Гробов и др., 1984).

В последние годы благодаря работам американских исследователей показана эффективность амитраза (Ф. А. Эйшен и др., 1986; Х. Шимануки, Е. Е. Герберт, 1987) и апитола (Ф. А. Эйшен и др., 1988) при акарапидозе пчел.

Применение лечебных средств в сочетании с общими мероприятиями в шестидесятых-семидесятых годах позволило ликвидировать акарапидоз в ряде областей РСФСР, Украины, Закавказья.

Биологические способы борьбы с акарапидозом не получили распространения. Хотя П. Лави (1950—1954) успешно применил гриб Клокерия апикулята в северных районах Франции, но на юге страны (о. Корсика) результаты были отрицательными. Из указанного гриба был приготовлен препарат акаротоксин, который, однако, не получил широкого применения. Профессором В. И. Полтевым в 1930 г. был предложен метод инкубации расплода отдельно от взрослых пчел с целью оздоровления пасек. Этим методом Я. Свобода (1949) смог оздоровить 45 населенных пунктов с 1200 семьями пчел. Отрицательной стороной метода является его трудоемкость и сокращение приблизительно на 25 % количества пчел (В. И. Полтев, 1964).

**Профилактика.** Основные меры по предупреждению заболевания пчел акарапидозом следующие:

не допускать размещения на пасеке семей пчел, роев, пакетов, маток неизвестного происхождения без предварительного исследования на это заболевание;

систематически проводить исследования пчел пасеки на акарапидоз;

использовать ульи, инвентарь, соты и т. д. из неблагополучных пасек только после тщательной дезинфекции или после 7—10 дней их выдержки в изолированном от пчел помещении;

не допускать нарушений в содержании и кормлении пчел, следить за санитарным состоянием пасеки.

## ЭКЗОАКАРАПИДОЗ

Помимо *A. вуди* известны и другие виды клещей этого рода, которые паразитируют на поверхности тела пчел и вызывают заболевание, сопровождающееся беспокойством и гибелью пчел в семье в период зимовки. К ним относятся наружный клещ *A. экстернус* (*A. externus*), спинной — *A. дорзалис* (*A. dorsalis*) и блуждающий клещ *A. ваганс* (*A. vagans*).

**Краткая историческая справка.** Впервые эти клещи были обнаружены при исследовании пчел на акарапидоз в 1922 г. в немецких кантонах Швейцарии О. Моргенталером. Однако не исключена возможность, что их видели и раньше. Б. Грасси в 1875 писал, что им совместно с Пиротта был найден заметно отличающийся от беспозвоночного, описанного Дюжардином (1842), клещ и вокруг него большое число яиц на крыле пчелы, присланной из Павии (Италия). Видовая самостоятельность этих членистоногих из-за отсутствия дифференцирующих признаков оставалась невыясненной, и их учитывали по месту локализации на теле пчелы.

**Морфология и биология возбудителя.** В настоящее время на основании исследований О. Моргенталера (1934), А. Брюггера (1936), А. Мишеля (1961, 1962), И. Эккерта (1961, 1962) и других установлены дифференцирующие признаки для самок клещей *A. вуди*, *A. экстернус* и *A. дорзалис*. Эти отличия заключены в следующем.

*A. дорзалис* — аподема занимает полную длину проподосомы;

кокса IV с глубоким зубцом; расстояние между стигмами около 16 мкм; основное место локализации — на спинной стороне груди в области скutoскутеллярной бороздки, у основания крыльев, на крыльях, первом брюшном сегменте.

У других видов аподема составляет  $\frac{2}{3}$  длины проподосомы. Поверхность коксы IV иная.

*A. вуди* — коксы IV с небольшим зубцом; членик лапки четвертой пары ног меньше 10 мкм; расстояние между стигмами около 13—14 мкм; клещ живет в трахеях пчел.

*A. экстернус* — поверхность коксы IV усеченная; членики лапки больше 10 мкм; расстояние между стигмами около 16 мкм; находится чаще на нижней и боковых поверхностях шеи пчел.

*A. ваганс* — размер лапки четвертой пары ног равен средней величине аналогичного промера лапок *A. вуди* и *A. экстернус*; расстояние между стигмами больше, чем у *A. экстернус* и *A. дорзалис*; локализуется у основания крыльев, на жилках задних крыльев, поверхности проподеума и второго брюшного тергита рабочих пчел, у трутней встречается по всему телу. *A. ваганс* обнаруживается реже и не имеет четких отличий от спинного и наружного клещей (П. Беннет, 1980). Самостоятельность этого вида остается неясной.

Биологические особенности *A. дорзалис* и *A. экстернус* сходны. Самки клеша откладывают по два—пять яиц в местах локализации на теле хозяина. Яйца приклеиваются к поверхности тела и волоскам специальным kleящим веществом, застывающим на воздухе за 4 ч. Эмбриональное развитие продолжается 4—6 дней. После разрыва оболочки яйца личинка освобождает ротовой аппарат, переднюю пару ног и питается один день гемолимфой хозяина. Затем следует стадия покоя, во время которой внутри личинки формируется нимфа. Продолжительность стадии личинки четыре дня, мужской нимфы — один-два, женской нимфы — два-три дня; взрослых самцов обнаруживают на 9—11-й, самок — на 11—16-й день. Количество самцов и самок одинаковое. Вскоре после выхода из стадии нимф самцы и самки мигрируют на новых пчел. Самки начинают откладку яиц на 1—2-й день после миграции. На одной пчеле обнаруживают пять-семь взрослых клещей и до 60—100 экземпляров различных стадий развития. Клещи нестойки и погибают на трупах пчел через три дня, на поверхности рамок и улья — в течение суток. Основное размножение *A. экстернус* происходит с января по март.

**Эпизоотология.** Распространение наружных акараписов значительно шире, чем *A. вуди*, и они выявлены в Австралии, Канаде, Норвегии, Новой Зеландии, Швеции и ряде других стран, где не зарегистрирован акарапидоз. На территории СССР также установлены спинной и наружный клещи (В. И. Полтев, 1948; Н. С. Куликов, 1966). *A. экстернус* обнаружен на пчелах Центральной Сибири. Б. Ф. Данилин (1958) описывает поражение *A. дорзалис* в Калининградской области. В наших сбоях единичные экземпляры *A. экстернус* найдены на пчелах из Приморского края и Грузии.

Источником распространения клещей служат инвазированные пчелы — в результате перелета, перевозок пораженных семей.

Клещей обнаруживают на пчелах в течение всего года. Наибольший процент больных семей отмечают зимой, наименьший — в середине лета. Количество клещей в октябре-декабре в четыре раза больше, чем летом. В безматочных, слабых семьях клещами могут поражаться до 100 % пчел. На пчелах можно найти два вида клещей одновременно. А. экстернус предпочитает более молодых пчел в возрасте от 1 до 10 дней. А. дорзалис менее ограничен возрастом хозяина. Матки, вероятно, не поражаются; на молодых трутнях паразиты встречаются реже, чем на рабочих пчелах. Количество паразитов на внутриульевых пчелах больше, чем на летних и сторожевых. Погибших клещей часто находят на сотах, стенках ульев, в меду.

**Признаки болезни.** Заболевание пчел, вызванное этими клещами, очевидно, регистрируется редко, при слабом поражении признаки не обнаруживаются. При значительном поражении зимой в улье регистрируют шум и беспокойство пчел, наблюдают частичный или полный распад клуба, пятна поноса на прилетной доске, наружной передней стенке и внутренних стенках улья и сотах, большое количество зимнего подмора. Иногда больные семьи погибают во время зимовки. В случае локализации клещей у основания крыльев отмечают атрофию мускулатуры у пчел, они теряют способность к полету, ползают около ульев. Клещи, вероятно, могут быть переносчиками некоторых возбудителей инфекционных заболеваний пчел. К. Туманов и И. Эккерт устанавливали в зараженных наружными клещами семьях пчел признаки вирусного паралича.

**Диагноз.** Для выявления клещей на теле живых пчел последних берут во флаконы, пробирки непосредственно из улья или с прилетной доски улья. Пчел заливают жидкостью Удемана (87 частей 70%-ного спирта, 5 частей глицерина и 8 частей ледяной уксусной кислоты) и тщательно в течение 10 мин встряхивают. Через сутки вновь повторяют встряхивание. Затем осторожно пинцетом удаляют пчел, жидкость центрифугируют 10 мин при 2 тыс. об/мин и исследуют осадок под бинокулярным микроскопом. Иногда осадок ресуспенсируют в насыщенном растворе сахара-розы, вновь центрифугируют, удаляют поверхностный слой и микроскопируют (окуляр x 7—10, объектив x 10—40).

**Лечение.** Хотя многие авторы считают, что для борьбы с этими паразитами следует применять те же препараты, что и при акарапидозе пчел, последующие опыты показали, что фольбекс, фольбекс ВА, препараты группы хлордимеформа малоэффективны в борьбе с этими клещами. Лучшие результаты в экспериментах дало скармливание пчелам эндосульфана в дозе 40 мг на 2 л сахарного сиропа на семью двукратно через 19 дней. На пасеках нашей страны наружные клещи до появления варрооза не представляли проблемы, систематические обработки против последнего, как и в случае с акарапидозом, практически свели на нет их обнаружение на пчелах.

Профилактика заключается в недопущении размещения пораженных семей пчел среди здоровых, своевременном выявлении клещей.

## ПИЕМОТОЗ

Пилемотоз — болезнь открытого расплода и иногда взрослых пчел, вызываемая паразитированием пузатого клеща *Пилемотес вентрикозус* (*Ruemotes ventricosus*) и другими клещами этого рода. Термин пилемотоз впервые предложен Н. С. Куликовым в 1966 г.

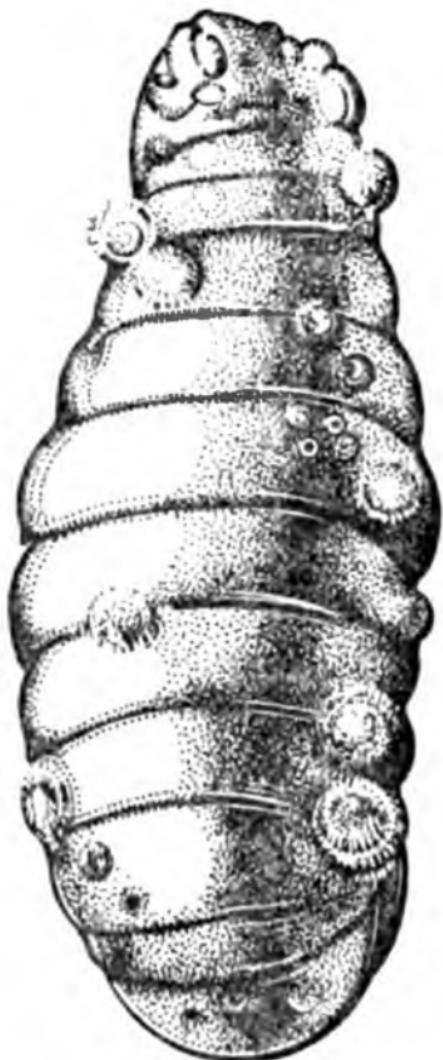
**Краткая историческая справка.** Первые случаи поражения пчел пузатым клещом были зарегистрированы Е. Бруккером в 1901 г. в Тунисе, а в дальнейшем установлены во Франции, ФРГ, Швейцарии, Австралии, Бельгии и других странах, в 20—30-х годах болезнь отмечалась в СССР.

**Морфология и биология возбудителя.** Возбудитель заболевания распространен повсеместно. Молодые самки пузатого клеща желтого цвета, продолговатые, размером  $223 \times 80$  мкм, после питания их тело приобретает шаровидную форму  $1-1,5$  мм в диаметре. Самцы величиной  $164 \times 90$  мкм. Оптимальная температура для их развития  $25^{\circ}\text{C}$ , температура  $35^{\circ}\text{C}$  угнетает способность клеща к размножению. Самки живородящие. На 8-й день после оплодотворения рождаются половозрелые самцы, а затем самки. Количество самцов от одной самки не превышает 3—4 %. При  $20-22^{\circ}\text{C}$  потомство одной самки составляет 275 экземпляров клещей. Длительность жизни самки 38 дней. Самцы после рождения располагаются около полового отверстия матери, проникают внутрь него, помогая выйти рождающимся самкам на поверхность, где оплодотворяют их. Один самец покрывает несколько самок, которые покидают тело матери, расползаясь по субстрату. Самцы и неоплодотворенные самки питаются соками тела матери, прокалывая ее хитиновый покров. Неоплодотворенные самки дают в потомстве только самцов. Продолжительность жизни без питания у самцов 24 ч, у самок — 36 ч; питающиеся самцы живут 28 дней.

Клещ является типичным паразитом различных вредителей зерна, зерновых продуктов, свободно живущих вредных и полезных насекомых (личинок жуков, бабочек, перепончатокрылых, двукрылых, равнокрылых); заражает лабораторные культуры насекомых. У лиц, работающих с пораженными продуктами, а также у пчеловодов клещ при попадании на кожу вызывает папулезную и пустулезную эритему, сопровождающуюся сильным зудом, жжением, болями в области желудка и суставов, приступами астмы, умеренной лихорадкой. Симптомы заболевания (зерновая чесотка) появляются на 2-4-й день после заражения и продолжаются 5—14 дней. Клещ передается от человека к человеку. Его обнаруживали в мокроте людей с заболеванием органов дыхания. Болезнь развивается в жаркую, сухую погоду, иногда принимает эпидемический характер течения. К. Жоковски установил, что использование фуражра с личинками зерновой моли, зараженными пузатым клещом, вызывало у овец и лошадей поражение кожи шеи и холки, сопровождающееся повышением температуры тела.

**Эпизоотология и признаки болезни.** Пилемотоз пчел обычно регистрируется на пасеках, расположенных вблизи мест хранения

Рис. 2. Личинка пчелы, пораженная П. вентрикозус (О. Харагсим, 1968)



зерна или зерновых продуктов. Клещи заносятся в улей пчелами и другими насекомыми, а также с хранящимися сотами, утеплительным материалом (соломенными матами), при нарушении ветеринарно-санитарных правил работы на пасеке. Заболевание чаще отмечается в слабых семьях, содержащихся на расширенных гнездах. Обычно погибает расплод по краю рамки. На одной личинке могут паразитировать от трех до 40 самок клеща. От пораженной личинки через 8—10 дней остается лишь сухая оболочка. Нередко признаки болезни сходны с поражением европейским гнильцом и варроозом. В ячейках находят загнившую массу от погибших личинок или личинок как бы «посыпанных пылью» из-за массы шаровидных клещей (рис. 2). Возможно заражение взрослых пчел. Заболевание

иногда приводит к гибели отдельных семей.

Более тяжелое поражение отмечено в Индии при паразитировании П. херфси (*P. herfsi*) у среднеиндийских пчел. Этот клещ является паразитом личинок жуков, обитающих в зерне. Особенности его развития аналогичны пузатому клещу. Один самец способен оплодотворить 20—25 самок. Ненапитавшиеся самки размером 0,3—0,4 мм после питания в течение девяти дней достигают 1,04 мм. При продолжительности жизни 24 дня период рождения потомства длится 17—21 день. При попадании в улей эти клещи поражают открытый расплод и взрослых пчел. От личинок пчел остаются лишь остатки хитиновой оболочки или они погибают и превращаются в гнилостную массу. У взрослых пчел клещи проникают в межсегментные перегородки брюшка, отдельные экземпляры их найдены в ротовом аппарате пчел, в результате чего нарушаются движения и поступление корма хозяину. Взрослые пчелы становятся вялыми, брюшко сжато, пчелы отказывают-

ся от корма, оправляются внутри улья. Сила семей резко сокращается, расплод отсутствует. На трупах пчел клещи жили до 20 дней. Не исключена возможность аналогичного поражения и медоносных пчел.

Диагноз на заболевание ставят по выявлению клещей в пораженном расплоде, его необходимо дифференцировать от европейского гнильца и варрооза. Для выявления поражения взрослых пчел следует исследовать поверхность их тела на присутствие клещей; микроскопии подвергают смыв с тела пораженных насекомых (см. Экзоакарапидоз).

Меры борьбы заключаются в соблюдении ветеринарно-санитарных правил содержания пчел, включающих систематическую очистку и дезинфекцию ульев, своевременную выбраковку старых сотов, хранение их в чистом помещении и т. д. Соломенные маты перед размещением их в улье выдерживают не менее 1—2 ч при температуре 70—80°C или 2—3 дня на солнце, занося в вечерние иочные часы в чистое сухое помещение. Срок эксплуатации подобных утеплений в улье не должен превышать одного года, после чего маты сжигают. Пораженные семьи обрабатывают известными акарицидами (см. Акарапидоз). При работе на неблагополучных пасеках необходимо соблюдать правила личной гигиены.

Профилактика поражения пчел клещами Пилемотес состоит в недопущении совместного хранения сотов, ульев, инвентаря с зерном и зерновыми продуктами, использования старых зернохранилищ без проведения в них тщательной механической очистки с последующей дезакаринизацией под места хранения пчеловодного инвентаря и оборудования; содержании сильных семей пчел на пасеках.

## ВАРРООЗ

**Варрооз (варроатоз) — тяжело протекающее заболевание личинок, куколок и взрослых пчел, вызываемое клещом Варроа якобсона (Varroa jacobsoni Oudemans, 1904).**

В настоящее время из-за наносимого ущерба эта болезнь представляет одну из актуальных проблем пчеловодства и отнесена Международным эпизоотическим бюро в список «Б» карантинных болезней пчел наряду с американским гнильцом и акарапидозом.

**Краткая историческая справка.** Впервые самки клеща были собраны с тела среднеиндийских пчел на острове Ява энтомологом Эдвардом Якобсоном и детально описаны А. Удеманом в 1904 г. Родовое название, очевидно, дано в честь известного своими трудами по сельскому хозяйству, включая и пчеловодство, древнеримского ученого Варрона, а видовое — связано с фамилией автора, впервые нашедшего этого паразита. Удеман высказал предположение, что фазы развития могут быть найдены «в пчелиных гнездах... может быть на личинках пчел». Это предположение было подтверждено исследованиями Г. Буттель-Реепена на острове Суматра. Автор наблюдал различные фазы развития В.

якобсони на куколках трутней среднеиндийской пчелы. В дальнейшем в пчеловодной литературе отсутствуют новые данные о В. якобсони. В. 1951 г. К. Гюнтер в Сингапуре описал дейтонимф самцов и самок клеша как новый вид *Mugtesozegson reidi*. На территории СССР в гнездах среднеиндийской пчелы Приморского края клещи были выделены биологом Ю. Б. Дизером в 1942 г., а затем экспедициями Московского государственного университета — в 1949 и 1950 гг. и исследователем в области пчеловодства В. М. Смирновым — в 1952 г. Описание клеша проведено Н. Г. Брегетовой (1953).

Впервые на медоносной пчеле клещ зарегистрирован в Китае в 1958 г. (Ян Цин-хе, 1965).

Первые случаи поражения медоносных пчел в Приморском крае СССР были установлены в 1964 г. В. Л. Сальченко, В. И. Полтевым и другими. Н. С. Куликов (1965) назвал эту болезнь варроозом, а В. И. Полтев и др. (1965), В. Л. Сальченко (1965) предложили термин варроатоз.

М. Дельфипадо-Беккер и К. Агтарвал (1987) описан был новый вид *V. underwoodi* из гнезд среднеиндийской пчелы в Непале, отличающийся от *V. jacobsoni* меньшими размерами и большей длиной краевых щетинок. Самостоятельность и биология этого вида требуют дальнейшего изучения.

**Морфология возбудителя.** Морфология клеша детально изучена многими исследователями. Самка коричневого или темно-коричневого цвета, тело сильно склеротизировано, сплющено в дорзовентральном направлении, слегка выпуклое со спины, форма поперечно-овальная, напоминает плод каштана или краба. Размер тела 1,00—1,77×1,5—1,99 мм. Отношение длины к ширине тела самок колеблется от 0,53 до 0,93 мм (в среднем 0,63—0,63 мм). Отмечается общая закономерность в увеличении этого показателя у самок по мере удаления пораженных пасек от морского побережья, снижения относительной влажности воздуха (О. Ф. Гробов, М. Шабанов, 1979). Дорзальный щиток занимает всю длину идиосомы, по кромке загнут на брюшную сторону, срединная часть переднего края выдается вперед. Щиток имеет сетчатую структуру, образующую поперечные изогнутые полосы с вогнутым передним и выпуклым задним краями, и слегка покрыт заостренными щетинками длиной 15—20 мкм (задние чаще длиннее передних). Щетинки с мелкими бороздками, особенно в апикальной части, некоторые из них винтообразно скручены. По боковым краям спинного щита в один ряд расположены 19—25 кинжаловидных, гладких, слегка серпообразных щетинок длиной до 9 мкм. Тритостернум размером 20—25 мкм, глубоко рассеченный, лацинии слабоперистые. Стернальный щиток по переднему краю полуулунной формы; задний край его изрезан до середины бедер третьей пары ног, боковые стороны имеют выемки до основания второй и третьей пар ног. Метастернальные щитки слиты со стернальным. У основания первой, второй и третьей пар ног есть три пары стернальных щетинок, между которыми находятся поры. Генитовентральный щиток почти пятиугольной формы с закругленным передним углом, голый в передней трети,

на остальной части покрыт густыми щетинками длиной 45—60 мкм. Анальный щиток треугольной формы с закругленной вершиной, размером 260×170 мкм. Анальное отверстие находится в заднем углу щитка, на нижней стороне выпячивающейся анальной трубки; анальные клапаны отсутствуют. Около анального отверстия размещены две пары анальных и одна постанальная щетинки. Метаподальный щиток приблизительно треугольной формы с пятью — семью щетинками на наружном углу. Вентролатеральные щитки неправильной треугольной формы с множеством щетинок. Поверхность щитков на брюшной стороне тела самки клеша имеет продолговатую сетчатость.

Стигмы расположены на уровне бедер третьей и четвертой парой ног, перитрема — поперек тела, направляясь к краю по кривой линии. Перитремальная трубка спаяна с покровами на  $\frac{1}{3}$ , остальная часть лежит свободно и подвижна. Внутренняя поверхность перитремы вооружена хетоидами, которые увеличивают дыхательную поверхность, покрыты толстой мембраной. Наружная мембрана тонкая и морщинистая. Между мембранами расположен слой цилиндрических клеток.

Ротовой аппарат самок колюще-сосущий и обычно спрятан под телом. Трубчатое подвижное основание образовано слившимися тазиками педипальп, жевательные отростки которых направлены вперед и снабжены длинными, плоскими, прозрачными максиллярными рожками, образующими дно предротовой полости. Хелицеры трехчлениковые. Подвижный нижний палец кинжаловидный, ромбический в сечении, с очень острым изогнутым кончиком и двумя зубцами по верхнему краю; по нижней и верхней кромкам имеются острые и тонкие склеритные лезвия. Неподвижный верхнебоковой палец уменьшен в размерах, с крепким острым кончиком. Изучение мышечного аппарата клеша показало, что благодаря внутриполостному давлению хелицеры выдвигаются по кривой. Прокалывание кутикулы хозяина осуществляется режущей кромкой подвижного пальца хелицер, движениями, подобными действию консервного ножа. Пальцы пятичлениковые, короткие, вооружены щетинками и двураздельной острой вилочкой; выполняют функцию органа чувств.

Конечности короткие и сильные, шестичлениковые, вооружены присосками (предлапками) и слабыми коготками. Верхние щетинки конечностей жесткие и длинные, нижние жесткие и короткие. С первой по четвертую коксы тесно прижаты друг к другу и размещены в передней части идиосомы; базистарзус дифференцирован, кроме первых ног. На лапках передних ног богатый набор разнообразных по форме и размеру сенсилл, которые в отличие от обычных осязательных щетинок с тонкими стенками находятся на сенсиллярном поле. Часть сенсилл погружена в яму (тарзальный орган первой лапки). Лапки второй — четвертой пар ног вооружены мощными присосками, имеющими восьмигранную форму. Присоска состоит из сложной системы нежных соединительнотканых мембран, находящихся на  $\frac{2}{3}$  длины с дорзальной стороны в слабохитинизированном прозрачном чехле. Внутри мембран проходят мышечные фибрillы, образующие с продолго-

вательными валиками своеобразные выпячивания; в конусообразном пространстве внутри предлапки имеются три отверстия, через которые выделяется клейкий секрет.

Из специфических морфологических признаков самки, связанных с паразитическим образом жизни, можно выделить следующие особенности: своеобразная форма тела, обеспечивающая прочную фиксацию клеща на теле хозяина между кольцами брюшка; сильно выраженная хетотаксия тела с пружинящим покровом, препятствующим прилипанию самок в период их жизни в расплоде пчел; наличие подвижной, неприкрепленной части перитремальной трубы для регуляции дыхания клеща в различных условиях его существования; криволинейное выдвижение хелицер и наличие на них мелких, направленных назад зубцов, позволяющих удерживать ротовой аппарат от выпадения из раны на теле хозяина; наличие своеобразных присосок на ногах, благодаря которым клещ удерживается на теле хозяина, и т. д.

Самец имеет почти округлое тело, слабо склеротизированное, серовато-белого или слегка желтоватого цвета, размером  $0,8-0,97 \times 0,7-0,93$  мм, грудной щиток слит с брюшным, неправильно изрезан в задней части. У переднего края щитка открывается крупное воронкообразное половое отверстие. Щетинки многочисленны на вентральной стороне в преданальной области, утолщенные щетинки заднебоковой поверхности не образуют ряда. Перитрема маленькая, с короткой перитремальной трубкой, сросшейся с покровами. Подвижной палец хелицер превращен в желобчатый придаток с ложковидным концом, приспособленным для переноса спермы. Максиллярные корникулы широко расставлены, между ними имеются тонкие, опущенные по краям лопасти. Глотка лишена мощной мускулатуры и едва просматривается. Лапки ног заканчиваются присоской.

Как уже говорилось, освоение клещом нового хозяина в различных климатических зонах приводит к некоторым морфологическим изменениям (различным соотношениям длины и ширины тела). Специальные исследования выявили значительное варьирование отдельных морфологических признаков у взрослых клещей (И. А. Акимов, Ястребцев, 1985), причем аномалии у самцов (18—40%) встречаются в четыре — шесть раз чаще, чем у самок (3—9%).

Половое различие у клещей выражено, начиная с ранних фаз развития. Откладываемые самкой яйца разнотипны. Впервые эту особенность отметила М. Г. Шанидзе, которая отнесла к первому типу овальные яйца белого цвета размером  $0,40-0,53$  мм с тонкой оболочкой и недифференцированным содержимым; ко второму — яйца с заметными зачатками конечностей формирующихся в них личинок. Третий тип характеризуется наличием сформировавшейся личинки внутри яйцевой оболочки, размер яйца  $0,47-0,58$  мм; четвертый — желтовато-белыми яйцами без дифференцировки содержимого, затвердевшими и принимавшими различную форму на субстрате. В последующем И. А. Акимовым, И. В. Пиццой на основании размеров, жизнеспособности и плодности выделено три типа яиц: мелкие ( $0,485 \times 0,460$  мм), средние

( $0,617 \times 0,511$  мм) и крупные ( $0,708 \times 0,554$  мм). Последние яйца содержат вполне сформировавшихся личинок с выпячиванием яйцевой оболочки над их ногами. Внутри этой группы авторы выделяют яйца размером  $0,672 \times 0,522$  мм, дающие самцов, и  $0,733 \times 0,567$  мм, из которых развиваются самки. А. А. Замазий отметил изменения размеров жизне- и нежизнеспособных яиц в зависимости от времени года. Н. Наннелли получил выход протонимф из яиц величиной  $0,60-0,63 \times 0,45-0,50$  мм. Следовательно, при определении типа яйца следует учитывать одновременно его размеры и уровень развития в нем личинки.

Женская протонимфа имеет округлое стекловидно-беловатое тело длиной  $0,70-0,80$  мм. С брюшной стороны развит анальный щиток, перитремыrudиментарны. Ноги конической формы, лапки снабжены небольшой присоской.

Мужская протонимфа округлой формы, размером  $0,62-0,74 \times 0,58-0,69$  мм. Формирование анального щитка только намечается. Перитрема и ноги подобны женской протонимфе. Женские дейтонимфы имеют овальную форму тела, размер  $0,94-1,12 \times 1,14-1,6$  мм. Границы грудного щитка малозаметны. Мужская дейтонимфа округлая, размером  $0,74-0,88 \times 0,70-0,8$  мм. Прото- и дейтонимфы самцов и самок хорошо отличаются по степени опущенности щетинками, которая у женских особей сплошная, а у мужских — только в преданальной области.

**Анатомо-гистологическое строение.** Наружные покровы клеша представлены кутикулой и гиподермой. Кутикула ( $0,04-0,21$  мкм) состоит из трех слоев: наружной, лишенной хитина эпикутикулы, мезокутикулы и внутренней хитинизированной прокутикулы. Последние два слоя различаются продольной и поперечной исчерченностью. Через всю толщину кутикулы проходят протоки дермальных желез. Подстилающая кутикулу гиподерма состоит из слоя небольших клеток с овальными интенсивно окрашивающимися ядрами и слабобазофильной цитоплазмой. Границы клеток неясны. Общая толщина наружных покровов в области дорзального щитка достигает 20 мкм.

Пространство между внутренними органами заполнено крупными жировыми клетками, в центре которых располагается ядро, а в вытянутых тяжах цитоплазмы — различной формы жировые включения. У самок клещей, взятых в период подготовки к яйцекладке или в начале ее, число подобных включений и размеры клеток увеличиваются.

Мышечная система клеша представлена значительным количеством мышечных пучков. Выделено две группы мышц, из которых первая обеспечивает процессы питания, а вторая — дыхание и движение. К первой группе относятся: четыре мышцы хелицер, девять педипальц, три глотки, три части гнатосомы. Вторая группа представлена девятью внутренними и четырьмя внешними мышцами ходильных конечностей, восемью мышцами идиосомы. Движение конечностей происходит в двух перпендикулярных плоскостях за счет мышц-антагонистов; концевые членики ног имеют один мускул и разгибаются в результате давления полостной жидкости. Совокупность скелетно-мышечных структур четвертой

пары конечностей обеспечивает фиксация коксы, что создает упор для клеша, дает возможность продвигаться между плотно прилегающими кольцами сегментов брюшка пчелы, удерживает его при питании на ней. В результате сокращения мускулатуры идиосомы самка клеша в спокойном состоянии способна производить от двух до пяти дыхательных движений в минуту (И. А. Акимов, А. В. Ястребцев, 1983; А. В. Ястребцев, 1986). Ядра клеток поперечно-полосатой мускулатуры лежат в центре саркоплазмы. Предлапка внутри своего конуса имеет три группы миофибрилл, не обнаруживающих поперечной исчерченности. Каждая группа имеет пару мышечных волокон, сходящихся у вершины предлапки (А. В. Садов и др., 1980).

Пищеварительная система сходна с другими гемазидами. Предротовая полость образована частями ротового аппарата клеша. Пара компактных слюнных желез расположена вблизи гнатосомы. Секреторные альвеолы образованы одинаковыми плотно прилегающими коническими клетками. Ядра крупные, неправильной формы, в цитоплазме клеток имеются крупные сферические вакуоли, содержащие секрет. Глотка удлиненная, расширена в средней части, по бокам поддерживается мышцами. Пищевод в виде короткой трубы выстлан мелкими плоскими кутикулярными клетками с небольшими овальными ядрами, цитоплазма клеток с редкими включениями; клетки покрыты тонкой интимой. Средняя кишка занимает большую часть полости тела и имеет три пары слепых отростков. Форма, размер и величина просвета кишечника зависят от его наполнения пищевыми массами. У голодных клещей слепые выросты приобретают гофрированность. Последняя возникает из-за сокращения мышечных волокон, обеспечивающих перистальтику кишечника и продвижение его содержимого. Внутренний просвет трубы выстлан клетками цилиндрической колбовидной и плоской формы.

Прикрепленные клетки и клетки, находящиеся в просвете кишечника, имеют включения белковой, белково-липидной и белково-углеводной природы. Цилиндрические, секреторные клетки преобладают у голодных клещей, а с поступлением пищи их число сокращается, и возрастает количество колбовидных, пищеварительных, с крупными вакуолями клеток, встречающимися в просвете кишечника. Число резервных плоских клеток не изменяется. Средняя кишка соединяется небольшим отрезком кишечника, заполненного слизистым содержимым, с задней кишкой, выстланной крупными, четко разграниченными клетками с большими овальными ядрами, и заканчивается короткой прямой кишкой и анальным отверстием (И. А. Акимов, И. С. Старовир, 1983).

Выделительная система состоит из пары мальпигиевых сосудов, которые от основания гнатосомы тянутся по бокам тела клеша и открываются в задней кишке. Стенки сосуда выстланы однослойным эпителием с крупными ядрами. Форма клеток эпителия сходна с клетками средней кишки; поверхность сосудов оплетена тонкими мышечными волокнами (И. А. Акимов, В. Т. Горголь, 1987).

Кровеносная система незамкнутого типа состоит из ампуло-

образного расширения — сердца размером  $88,1 \times 134,5$  мкм, расположенного на уровне третьей и четвертой пары ног над кишечником. Дыхание осуществляется сильно развитой системой трахей, которые ветвятся и подходят ко всем внутренним органам. Открывающиеся наружу стигмы диаметром 15 мкм ведут в стигмальную полость, соединенную с преатриумом и атриумом. От атриальной полости по верхней и нижней внутренней поверхности тела располагаются два ствола трахей, направленных вперед, и аналогичные стволы тянутся назад. Перитремы у прото- и дейтонимф менее выражены. У самцов они направлены к краю тела, имеют две части размером 55 и 40 мкм, диаметр стигмы 25 мкм. Положение свободного участка перитрем у самок может меняться. Закупорка одной из перитрем ведет к повышению двигательной активности. При двусторонней непроходимости воздуха гибель самки наступает через 30—60 с (И. А. Акимов, А. В. Ястребцев, 1984).

Нервная система состоит из синганглия, расположенного в передней части идиосомы на уровне третьей пары ног, занимающего  $1/8$  тела клеща ( $193-240 \times 204-295$  мкм) и разделенного пищеводом на надглоточный и подглоточный отделы. Снаружи синганглий покрыт тонкой (2 мкм) невролеммой, кортикальный слой различной толщины (наибольшая 30 мкм) составлен из нейронов диаметром 4,9—5,2 мкм, в некоторых зонах встречаются крупные клетки до 8 мкм в диаметре. В каждом разделе, формирующемся после выхода личинки из самки, выделяются отдельные самостоятельные парные или одиночные образования, соединенные между собой, от каждого из них отходят нервы (И. А. Акимов и др., 1985).

В период яйцекладки самок и копуляции самцов в их теле обнаружены нейросекреторные клетки. Эти клетки в виде 20 групп найдены у самок в синганглии, по две клетки расположены в парном латеральном сегментарном органе и несколько скоплений в ретроцеребральном комплексе сзади синганглия. Количество этих клеток у самцов меньше. Клетки выделяют ювенильный гормон Ш, по-видимому, обеспечивающий синхронизацию процессов жизнедеятельности паразита и хозяина. Согласно Ф. Руттнеру, избыток и недостаток гормона препятствуют откладке яиц самками клеща. Сотрудниками лаборатории ВИЭВ отмечена повышенная гибель клещей в пораженных мешотчатым расплодом семьях пчел, больные личинки которых имеют повышенное содержание ювенильного гормона.

Половая система самца состоит из подковообразного семенника, парных семяпроводов, придаточной железы и семязвергательного канала. В семеннике дейтонимф самца из первичных половых клеток образуются сперматоциты и сперматоциты, последние дозревают у взрослых самцов. У одной особи образуется около 500—600 сперматоцитов. В конечных отделах семенников сперматоциты преобразуются в проспермии, которые в выводящих путях соединяются с выделениями придаточной железы и попадают в половую воронку. Сперматофор у клещей не обнаружено. В половой системе самки различают непарный яичник, яйцевод, матку,

влагалище, семяприемник и сложную систему семяпроводящих каналов, связанных с осеменением. Яичник банановидной формы, расположен в центральной части тела клеща, прикрыт кишечником. Снаружи покрыт тонкой соединительной оболочкой, под которой располагаются зародышевые клетки различной степени зрелости. Из первичных половых клеток в дейтонимфах самок формируются ооциты. Последние, а также формирующиеся яйца созревают у взрослых самок на поверхности трофоцитов, представляющих собой недоразвитые ооциты. В яичнике взрослой самки насчитывается не более 25 ооцитов. Стимулом роста (вителлогенез) яйца в яичнике является дополнительное питание самки на личинке пчелы. Семяпроводящие пути после оплодотворения молодой самки рассасываются. Семяприемник находится в непосредственной близости к яичнику, имеет тонкие стенки с клетками, содержащими маленькие ядра, различные при наполнении его спермой. У оплодотворенных самок он содержит проспермии и сформировавшиеся из них сперматозоиды. Предполагается, что сперматозоиды активно продвигаются через стенку семяприемника в прилегающий к нему желточник яичника, где они сливаются с яйцеклеткой. Развитие яйца возможно и без оплодотворения. Яйцевод толщиной 4—6 мкм выстлан цилиндрическим эпителием, клетки имеют ядра неправильной формы.

Матка — развитое округлое образование, выстлана эпителием, клетки которого содержат секрет. Сюда по яйцеводу поступает сформировавшееся в личинке яйцо. В матке яйцо покрывается оболочкой и внутри него происходит формирование личинки. Часть яиц выходит до созревания в них личинок. С помощью сокращения мускулатуры матки и тела самки яйцо через вертикальный и вестибулярный отделы влагалища, покрытого кутикулой, выводится наружу. Развитие органов половой системы начинается у протонимф, однако их полное формирование во взрослых клещей происходит после линьки дейтонимф (И. А. Акимов, А. В. Ястребцев, 1984—1987).

В концевых участках второй — четвертой пары ног самок имеются скопления секреторных клеток, выделяющих kleящую жидкость на внутреннюю поверхность предлапок.

**Биология.** Цикл развития клеща состоит из нескольких этапов и проходит синхронно развитию его хозяина — пчелы (табл. 1).

Как уже отмечалось, вышедшая из ячейки или зимующая самка клеща для стимулирования роста ооцитов в своем яичнике нуждается в дополнительном питании. Предположение о необходимости такого питания для самок было высказано А. Б. Ланге и экспериментально доказано О. И. Авдеевой. Для дополнительного питания самки проникают весной в открытый расплод с личинками старше трех дней, иногда остаются в нем, не откладывая яйца, в течение всего развития пчелы или различное время находятся на взрослых пчелах. Длительность такого питания, очевидно, зависит от уровня гормона в хозяине. При питании на личинках рабочей пчелы требуется пять — восемь суток, на трутневом расплоде — значительно меньше. Питающиеся на последнем

## 1. Этапы развития паразита на медоносной пчеле

Возраст	Этап развития	Возраст расплода, дней*		
		Пчелы	пчелиного	трутневого
Дополнительное питание по О. И. Авдеевой (1978—1979) = фаза задержки по Н. С. Теварсону (1983) = фаза 1 — выход клеща из ячейки по В. Рамирец и Г. В. Отис (1986)	Взрослые пчелы или личинки (открытый расплод)		7	8
Проникновение самки в ячейку и затаивание-превителлогенная активная фаза по Н. С. Теварсону (1983) = фаза 2 — внедрение в корм личинки и инактивация по В. Рамирец, Г. В. Отис (1986)	Личинки (открытый расплод)		4	8—10
Питание самки = частично первая вителлогенная активная фаза по Н. С. Теварсону (1983) = частично фаза 3 — реактивация и откладка первых двух яиц по В. Рамирец, Г. В. Отис (1986)	Личинки (печатный расплод)	10—11	11—13	
Откладка первых яиц самкой = то же (см. предыдущий пункт)	Предкуколки	12—13	14—16	
Продолжение откладки яиц самкой и появлениеproto- и дейтонимф = вторая вителлогенная активная фаза по Н. С. Теварсону (1983) = фаза 4 — откладка последних яиц и эмбриогенез по В. Рамирец, Г. С. Отис (1986)	Куколки	14—16	17—19	
Первые взрослые клещи в потомстве самки внутри ячейки = частично фаза 5 — созревание и спаривание по В. Рамирец, Г. В. Отис (1986)	Куколки	17—18	19—20	
Выход из ячейки дочерних самок, гибель самца и неполовозрелых форм развития клеща	Взрослые пчелы	21	24	

\* Возраст показан с момента откладки яйца маткой пчелы. Сопряженность развития клеща и пчелы по А. И. Муравской (1979).

самки быстрее приступают к откладке яиц, откладывают их в большом количестве. Клещ лучше размножается при питании на пчелах-сборщиках, чем на зимующих насекомых. Обработка зимующих пчел ювенильным гормоном III стимулирует репродукцию клеща. Для развития ооцитов у молодых, вышедших из ячейки особей длительность питания должна быть не менее 4—13 дней. В опытах А. Шульца потребность захода в ячейки возникала у 68% молодых самок после 12-дневного питания на взрослых пчелах.

лах, у 90% — через 24 дня, а у отдельных — только через 48 дней. Клещи, находящиеся на пчелах в течение 84 дней, не пытались проникнуть в ячейку. Однако самки ранней генерации паразита в безматочных семьях сохраняли способность к размножению в течение 250 дней.

Самки клеша проникают в ячейки с пчелиным расплодом за день, а с трутневым — за один — три дня до его запечатывания. Они проникают внутрь ячейки до ее дна и располагаются в личиночном корме брюшной стороной к телу личинки, при обратном положении клещ обычно погибает. Самки становятся неподвижными. При выборе хозяина предпочтение отдается трутневому расплоду, ячейки с трутнями поражаются в 7,2—15 раз чаще, чем расплод рабочих пчел. Чем руководствуются самки при выборе пола хозяина, неясно, хотя были высказаны предположения о значении давления тела личинки на проникающую самку, концентрации углекислоты, уровня гормонов или одновременного воздействия этих факторов. Опыты показывают, что перенесенные в трутневые ячейки личинки рабочих пчел и подсаженные в маточники личинки трутней не привлекают самок. В то же время трутневые личинки в ячейках рабочих пчел поражались так же, как и обычный расплод трутней. По данным М. Д. Ифандидиса, самки предпочитают личинок рабочих пчел с весом 100 мг, трутней — 200 мг.

Самки устанавливают 3—7-дневный возраст расплода по отсутствию выделения секрета железы Насонова.

После запечатывания пчелами ячейки и активного потребления личинкой, приступающей к плетению кокона, оставшегося на дне ячейки корма самка активизируется. Если корм не выбран полностью, то самка остается в нем неподвижной, а затем погибает. Иногда гибель самок происходит при запутывании в нитях кокона. При благоприятных обстоятельствах паразит приступает к питанию на личинке, оставляя многочисленные темные пятна на ее теле. Самка проникает вверх ячейки. В течение одних-двух суток ее масса возрастает в 1,5 раза (О. И. Авдеева, 1979), тело приобретает клиновидную форму за счет растяжения формирующимся яйцом пространства сзади между спинным и брюшными щитками.

После прекращения прядения кокона личинкой и питания самки последняя приступает к откладке яйца обычно в свободном верхнем наружном углу под крышечкой ячейки (А. И. Муравская, 1984). Процесс откладки яйца длится около 15 мин. В 80% случаев первое яйцо небольшое, неоплодотворенное, гаплоидное (содержит семь хромосом); в последующем самка спускается вниз и откладывает поодиночке более крупные диплоидные (содержат 14 хромосом) и часть гаплоидных нез жизнеспособных яиц (И. А. Акимов, И. В. Пилецкая, Л. М. Залозная, 1986).

Данные о том, что из первого яйца чаще всего развивается самец, подтверждают результаты работ и других исследователей, хотя М. Д. Ифандидис считает самцовным второе яйцо, отложенное самкой. Оптимальная температура для яйцекладки и развития яиц в трутневом расплоде 34—35,5°C, в пчелином — 35—36°C при

относительной влажности воздуха 60—80%. При этих режимах интервал между откладками яиц соответственно равен  $33,6 \pm 1,3$ — $27,0 \pm 0,7$  ч и  $32,9 \pm 2,0$ — $30,7 \pm 3,1$  ч. Каждая самка откладывает на пчелином расплоде  $3,07 \pm 0,16$ — $3,8 \pm 0,2$  яйца (максимум пять яиц) и трутневом —  $3,82 \pm 0,23$ — $4,1 \pm 0,15$  (максимум шесть-семь яиц). При проникновении двух самок в ячейку трутневого расплода число отложенных яиц на самку снижается до  $2,5 \pm 0,35$ — $2,7 \pm 0,2$  яйца, при проникновении трех самок — до  $1,9 \pm 0,77$ .

Каждой откладке яйца предшествует питание самки. Приблизительно 5—10% последних отложенных самкой яиц в конце репродукционного периода оказываются нежизнеспособными.

В момент откладки яйцо покрыто прозрачным секретом, который, застывая, образует своего рода воротничок в месте соприкосновения яйца с субстратом. Свежеотложенное яйцо вытянутое и овальное, его центральная область матовая, периферия полу-прозрачная. Через 1 ч при  $35^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 60—70% яйцо уменьшается в размерах, твердеет, обращенная к субстрату сторона становится плоской. Яйца прикрепляются на стенку сплетенного кокона, реже на тело предкуколки. Общая смертность яиц при оптимальных условиях составляет в трутневом расплоде 9—10,8%, в расплоде рабочих пчел — 1,8—6,3%.

Однако не все самки, зашедшие в расплод, способны откладывать яйца. Наибольшее число таких самок наблюдается весной. По данным М. Д. Ифантидиса, летом в Греции в пчелином расплоде было 19% не откладывающих яйца самок, в трутневом — 3%. В отдельных опытах из 35% зашедших в расплод самок только 40% могли провести откладку яиц. Развитие шестиногой личинки в яйцевой оболочке имеет шесть фаз: равных по времени периодов покоя и активного движения, кратковременного покоя, окончательного формирования протонимфы и ее выхода. Продолжительность эмбриогенеза при  $36^{\circ}\text{C}$  в трутневом расплоде составляет 22,6 ч, в пчелином — 24,5 ч (И. А. Акимов, И. В. Пилецкая, 1986).

В трутневом расплоде протонимфы появляются на 12—15-й день, дейтонимфы — на 16-й, дейтохризолиды (линяющие во взрослых клещей дейтонимфы) — на 18—19-й и взрослые самки и самцы — на 19—20-й день; у рабочих пчел появление этих стадий развития происходит на 2—3 дня раньше. Полный цикл развития самца в трутневом расплоде длится 6—7,5 суток, а самки — пять-шесть суток; в пчелином расплоде развитие задерживается приблизительно на 0,5 суток. Каждая образующаяся стадия после непродолжительного периода покоя питается и вновь впадает в состояние покоя. Учитывая, что первое отложенное самкой-основательницей яйцо дает самца, выход последнего происходит обычно раньше, чем самок. Яйца, отложенные на 15—16-й день в пчелином и на 18—19-й день в трутневом расплоде, не успевают развиться до взрослых форм; образующиесяproto- и дейтонимфы не способны проколоть затвердевший хитин куколки.

Самца не питаются, оплодотворяют молодых, только что вышедших из дейтохризолид самок. Один самец способен оплодотво-

рить несколько самок. Самки-матери при последующем заходе в ячейки вряд ли могут быть оплодотворены самцом-сыном из-за наступающих у них необратимых изменений в половой системе. Поэтому также невозможно повторное оплодотворение самок. Неоплодотворенные самки способны откладывать яйца (партеногенез), из которых развиваются самцы. Число таких самок в популяции бывает незначительным (не превышает 1%). После оплодотворения самец к моменту вскрытия ячейки и выходу взрослой пчелы погибает. Самки клеща обычно стремятся покинуть ячейку при образовании отверстия на крышечке или остаются на теле пчелы и выходят с ней. Редко на теле выходящих пчел находят самцов.

Имеющийся в яичнике самок запас ооцитов не может быть реализован в течение одной кладки в ячейке. Приблизительно через 4,4 дня самки-основательницы (А. Шульц, 1984) приступают к повторной кладке яиц. Однократная откладка зарегистрирована у 78% самок, двукратная — у 14, трехкратная — у 4 и четырехкратная — у 1,9%. Повторность откладок у 22—51% клещей отмечали и другие авторы (А. Шульц, 1984; М. Д'Ифантидис, 1984). Четырехкратный заход самок для яйцекладок в ячейки близок к расчетной величине для откладки всех яиц, образовавшихся из 25 имеющихся ооцитов при максимальных кладках пяти-шести яиц в ячейку. Плодовитость самок, питавшихся на старых взрослых пчелах, ниже, чем на молодых.

Интенсивность размножения клещей зависит от многих условий. Уже в первых опытах по действию температуры и влажности было показано стремление самок клеща располагаться в зоне с температурой 28—34°C и относительной влажностью 70%. Последующие исследования показали, что самки весьма чувствительны к температуре и способны определять ее с точностью до 0,4°C. Для откладки яиц они выбирают в гнезде пчел расплод, находящийся в оптимальных условиях для развития паразита. Диапазон температур, при котором возможна яйцекладка, составляет 31—38°C, а развитие яиц паразита — 32—37,6°. При 31°C средняя плодовитость самки на трутневом расплоде снижается до  $1,89 \pm 0,35$  яйца, при 37°C — до  $1,51 \pm 0,11$ ; на пчелином расплоде при 33 и 37°C — соответственно  $2,1 \pm 0,28$  и  $2,25 \pm 0,4$ . Наличие двух самок-основательниц в ячейке трутневого расплода при 33°C приводит к яйцекладке  $2,76 \pm 0,34$  яйца.

При температуре 38—40°C самки яиц не откладывали. Средняя продолжительность развития яиц в трутневом расплоде при 32°C — 46,2, при 37°C — 28,5 ч; в пчелином — соответственно 54,1 и 28,6 ч. При 32 и 37°C смертность яиц в трутневом расплоде достигает 70%, а в пчелином — соответственно 60 и 14°, т. е. при 37°C в трутневом расплоде погибает яиц в пять раз больше, чем в пчелином. При 31°C гибель яиц в трутневом расплоде достигает 89,6%.

Под действием неблагоприятных температур увеличивается интервал между откладками яиц самкой; при 32,5°C он возрос на 8 ч против нормы и равнялся  $35,25 \pm 3,49$  ч. Цикл развития самца в трутневом расплоде при 32,5°C продолжался 9—9,5 суток,

а самки — 8—8,5 (И. А. Акимов, И. В. Пилемская, 1986). Температура 31—32°C за трое суток до откладки яиц самкой вызывает задержку развития протонимф, препятствует линьке дейтонимф. При охлаждении трутневого расплода до 30 и 22—23°C откладка яиц некоторыми самками происходила на 14-й день. Яйца были мелкими и в большинстве случаев нежизнеспособными. У самок увеличенный объем тела сохранялся до 19 суток. Охлаждение самок до 15—20°C в течение 5—6 ч приводило к задержке откладки яиц на 24—30 ч; выдерживание при той же температуре в течение 15—18 ч вызывало откладку нежизнеспособных яиц (И. А. Акимов, И. В. Пилемская, 1985). Температуры 0, 5, 10, 40 и 45°C при часовой экспозиции практически делали самок неспособными к откладке яиц; в то же время 15-минутная экспозиция не повлияла на яйцекладку. Самки сохраняли подвижность после пребывания в течение пяти суток при —15, —20°C или трех суток при —30, —35°C.

Клещи, как и все другие членистоногие, чрезвычайно чувствительны к влажности. При 20- и 100%-ной относительной влажности гибель яиц варроа составляет соответственно 50 и 72%. С понижением температуры до 32°C влияние влажности снижается, но гибель яиц остается высокой (60%). Содержание самок за сутки до откладки яиц при 44%-ной влажности приводит к более позднему появлению протонимф; при воздействии в день откладки яиц — уменьшает яйцекладку, приводит к длительному развитию прото- и дейтонимф, снижает число взрослых клещей на самку-основательницу. Весенняя и осенняя популяции клещей особенно резко снижают вес при дефиците влаги. Увеличение температур при этом ускоряет гибель самок клещей. Весной клещи переносят максимальную потерю воды при температуре 28—36°C, осенью — 20—28°C. Большая устойчивость клещей к потере массы тела весной по сравнению с осенью, вероятно, связана только с обезвоживанием; действие химических препаратов на паразитов в эти сезоны года показывает обратную зависимость. Показатели температуры и влажности влияют не только на выживание клещей, но и на сохранение их способности к дальнейшему питанию и размножению. При снижении веса за счет потери воды на 5—10% около 50% самок не могут питаться и размножаться на 20—85%, почти все особи — на 25%; гибель клещей наступает при двукратном увеличении этих потерь (И. А. Акимов, И. В. Пилемская, 1983).

Размножение клещей в гнездах пчел происходит неравномерно в течение года. Анализ особенностей яйцекладки показывает ее значительные вариации по месяцам, хотя общая плодовитость самок клещей остается неизменной (табл. 2).

Хотя число яйцекладущих самок снижается к июлю, однако продолжительность яйцекладки и жизнеспособность яиц в кладках в этот период резко возрастают. В зависимости от сезона года отмечается также изменение численности самцов в потомстве клещей. В условиях Тюменской области в феврале количество мужских протонимф было 28,2%, в марте — 23,8, апреле — 28,4, мае — 43,2, июне — июле — 41,6, августе — 49,6, в сентябре —

2. Яйцекладка самок варроа в мае — октябре в условиях Молдавии  
(по А. А. Замазию, 1986)

Месяц	% самок, приступивших к откладке яиц	Продолжительность откладки яиц, дней	% яйцекладущих самок по дням				% жизнеспособных яиц
			1-й	2-й	3-й	4-й	
Май	87,8	5,6±0,24	50	41,6	8,4	—	22,0
Июнь	66,1	4,4±0,21	46,3	26,8	19,3	1,4	50,0
Июль	55,5	5,9±0,18	80	20	—	—	80,0
Август	40,3	3,7±0,11	32	68	—	—	45,5
Сентябрь	61,7	3,4±0,24	32,1	37,9	30	—	38,7
Октябрь	64,2	2,8±0,15	77,7	22,3	—	—	27,6

50,4%, с октября по январь встречались только женские особи.

Эти результаты показали, что в популяции паразита отношение мужских особей к женским составляло в феврале — апреле приблизительно 1:3, в мае — июне — 2:3, в августе — сентябре — 1:2. В Московской области в июне — июле это соотношение было 1:3. Аналогичные данные получены в Польше, где за сезон количество самцов к числу самок колебалось от 23 до 30%.

Однако условия размножения в пчелином расплоде, вероятно, менее благоприятны для вывода самцов и как следствие этого — оплодотворения самок. В Крымской области при вскрытии ячеек самцы выделены в 52% случаев в расплоде рабочих пчел и в 92% — в трутневом расплоде.

Смертность клещей в гнездах пчел увеличивается с мая по июль, достигая максимума в августе, а затем постепенно снижается. Изменения этого показателя в расплодный период зависят от многих факторов: силы и активности семей пчел, медосбора и подкормок, количества расплода и степени поражения и т. д. При определении возможны ошибки, так как выявление старых и молодых самок по степени потемнения их хитина не всегда точно.

Приведенные выше данные по особенностям размножения и гибели клещей хорошо согласуются с результатами лабораторных исследований и указывают на смену популяций клещей в июле — начале августа в гнездах медоносной пчелы. Непрерывность существования паразита обусловлена не только сопряженностью его цикла развития с пчелой, но и особенностями развития семьи пчел в целом. Увеличение выхода молодых самок, стремление обеспечить их полное оплодотворение за счет возрастания численности мужских особей, а также последующий отбор жизнеспособных самок позволяют клещам легко переносить зимовку. Длительность жизни самки клеща находится в определенной зависимости от числа проведенных кладок. Учитывая это положение, легко рассчитать продолжительность жизни самки в условиях интенсивной откладки в 2,5—4 месяца. Этот результат близок к данным В. И. Полтева (1973) и А. Б. Ланге и др. (1976), определивших жизнь самок летней популяции в 2—3 месяца и зимующих — 6—8 месяцев. В опытных условиях в безматочных семьях пчел самки осенней генерации сохранялись до 295 дней.

Размножение клещей в гнездах пчел зависит от погодных и климатических особенностей местности. Ф. Руттнер и др. (1983, 1984) показали, что степень репродукции варроа в семьях пчел породы карника в некоторых районах Уругвая ниже, чем в Европе. Эти семьи не требуют специальной обработки и остаются продуктивными. Коэффициент размножения паразита в апреле — мае и сентябре — октябре в этих семьях был соответственно 1,83 и 1,44, что на 0,34 ниже, чем в Европе. В Бразилии у итальянских пчел в пчелином расплоде 57% самок не откладывают яйца, в Западной Германии и Турции в расплоде пчел этой породы не откладывали яйца только 24% самок. Пораженность трутневого расплода в Бразилии достигала 61%, а в Западной Германии — от 20 до 80%, но процент яйцекладущих самок в нем был одинаков в обеих странах. Заражение пчел в этих странах произошло приблизительно одновременно. Причины такой особенности связывают с уровнем ювенильного гормона в семьях пчел.

Следует указать, что в субтропической и тропической зонах Азии подобное явление отсутствует. Завезенные семьи пчел европейских рас погибают без оказания им помощи в течение одного — трех сезонов из-за интенсивного развития клеща. По данным В. Риттера и У. Шнейдер-Риттер, в Таиланде семьи европейских пчел требуют интенсивной обработки акарицидными препаратами. В то же время в Японии около 20% пчеловодов не обрабатывают семьи пчел, пользуясь интенсивными (7—10 раз в сезон) перевозками пчел на медосбор в условиях высокой температуры, что приводит к значительному отпаданию клещей. При относительно низкой влажности воздуха и высоких внешних температурах (до 37°C в тени) в Узбекистане летом отмечено повышенное количество самок, не дающих потомства, или наблюдается его гибель в ячейках. В местах с высокой относительной влажностью и умеренно высоких температурах происходит более быстрое размножение паразита. Так, пораженность трутневого расплода в Приморском крае была в 2,6 раза выше, чем в центре европейской части Союза. Повышенная гибель клещей из-за погодных условий отмечалась в зимний период в Молдавии.

Развитие клеща также зависит от хозяина. Размножение паразита в гнездах среднеиндийской пчелы происходит только в трутневом расплоде; заходящие в пчелиный расплод самки клеща яиц не откладывают. Эти пчелы активно удаляют клещей со своего тела и сотов, уничтожают отловленных паразитов. В ноябре при осмотре семей среднеиндийских пчел в Индии мы практически не находили клещей. Однако в условиях Южной Кореи клещи размножались и в расплоде рабочих пчел местной популяции *A. segana*. Степень размножения клещей у африканализированных пчел значительно меньше, чем у европейских. Развитие паразитов в семьях помесей происходит в иное время года. Если наибольшая пораженность европейских пчел карника в Южной Америке регистрируется в июне, то у местных пчел в мае — июне она наименьшая, а в сентябре возрастает. Однако прирост паразитов значительно ниже, чем у европейских пчел. В Парагвае наибольший уровень заражения отмечен у итальянских пчел и наимень-

ший — у африканализированных. Одной из причин низкой численности клещей является сравнительно короткий период развития рабочих особей в гнездах африканских и капских пчел (до 19 дней). Однако и у европейских пчел различных пород развитие клеща не идентично. В расплоде рабочих пчел на одну самку-основательницу у карника выводится 0,9 дочерних самок, а у цекропии — 0,43—0,93. На территории нашей страны более интенсивное развитие клеща и более частая гибель семей регистрируются у кавказских пчел по сравнению со среднерусскими. Различная степень поражения установлена в Израиле в семьях пчел с чисто-породными итальянскими, кавказскими и краинскими матками. Даже внутри одной породной группы, но в разных семьях развитие популяции клеща неодинаково. Это послужило основанием вести селекцию пчел на устойчивость, выделяя и размножая отдельные, наиболее перспективные линии.

Температура в гнезде пчел имеет определенные колебания, что приводит к более раннему или позднему запечатыванию расплода и выходу пчел. Такие колебания отражаются на скорости развития паразита и его численности в гнезде пчел. Большое влияние на количество клещей оказывает сила семей. При изначальной 6%-ной пораженности по группам слабых, средних и сильных семей пчел к октябрю первого года наблюдения она составила у слабых 28 и сильных — 20%, а на второй год — соответственно 42,3 и 25,9%. Хотя накопление клещей в слабых семьях в начальный период происходит замедленно, в дальнейшем они по пораженности обгоняют сильные семьи. Раннее (май — июнь) интенсивное развитие семей в период слабого наращивания клещей, когда популяция хозяина обгоняет рост числа паразитов, может приводить к снижению пораженности. При среднем приросте пчел в семье (на 131%) степень пораженности снижалась с 6 до 3,6%. Немаловажное значение имеет и соотношение трутневого и пчелиного расплода в гнезде.

Заложенные потенциальные возможности репродукции паразита в пчелином и трутневом расплоде из-за влияния внешних и внутренних факторов реализуются не полностью. Практически в семьях пчел на одну самку-основательницу из пораженной ячейки с пчелиным расплодом выходит 0,7—1,4, а из трутневого — 1,5—2 дочерние самки.

Из-за нестабильности условий первый расплод мало поражается. Однако с приносом пыльцы, появлением массового расплода и стабилизацией температурного режима в гнезде, обычно в середине марта — апреля, самки клеща приступают к массовой откладке яиц. Собственные наблюдения и многочисленные литературные данные по различным районам СССР и странам Западной Европы показывают, что численность паразитов в улье в период февраль — май остается практически на одном уровне, иногда в мае даже падает ниже значений, установленных в период первой активизации пчел; с середины — конца мая и в июне происходит медленное увеличение числа паразитов в семье. Рост кривой принимает взрывной характер в июле, достигая максимума к концу этого месяца — середине августа, иногда приходится на сентябрь.

Характер изменения численности в сентябре — октябре в различные годы и разных зонах неодинаков. В отдельные годы последних двух десятилетий пик инвазии и прекращение развития семей пчел в Московской области приходится на вторую половину сентября. В Западной Германии отмечали спад пораженности в сентябре и возрастание ее в октябре. Д. Сулимович и др. (1982) указывают на снижение пораженности расплода в октябре по сравнению с летними месяцами.

И. В. Пилецкая (1987) сообщает о больших различиях в степени пораженности семей пасеки в октябре на Украине.

В период спокойной зимовки (ноябрь — январь) в помещении численность клещей на пчелах сравнительно стабильна, гибель паразитов не превышает 7—10%. При зимовке вне помещений на юге страны при значительных колебаниях температуры гибель клещей достигает 41—43%. Указанные сроки развития численности клещей в гнездах пчел могут сдвигаться, иногда выпадают целые циклы в зависимости от особенностей отдельных семей пчел, погодных условий, географического положения пасек, но в целом характер изменений остается постоянным.

При непродолжительном интервале определения пораженности семей пчел в активный период кривая численности паразитов имеет периоды спада числа клещей на взрослых пчелах и увеличение их в расплоде или наоборот (причем пик каждого последующего учета выше предыдущего). Различия в количестве клещей на взрослых пчелах и расплоде могут достигать 70—90%. По данным В. Н. Шилова, в летний период на взрослых пчелах в среднем остается 34% клещей при колебаниях в отдельных семьях от 14 до 59%. Ф. Руттнер и Н. Кенигер считают, что летом в течение пяти недель в расплод заходят 84—97% самок паразита. Систематический ежемесячный учет показывает следующую пораженность расплода от числа всех клещей в гнезде: апрель — 45%, май — 87, июль — 68, август — 53, октябрь — 42%, в том числе пчелиный расплод поражается в апреле — 10%, мае — июле — 5, августе — сентябре — 8, октябре — 35%.

В опытах В. М. Тация рост численности клещей был в обратной зависимости от начальной степени поражения: при 10%-ной начальной пораженности популяция паразита к концу сезона увеличивалась в 3,6 раза, а при 30%-ной — в 1,8 раза. Имеющиеся сообщения о 20-кратном увеличении численности клещей в семье в настоящее время отмечаются редко. Данные по особенностям размножения паразита послужили основой для создания в различных странах мира имитационных моделей популяции клеща, рассчитанных на ЭВМ. К сожалению, получение и практическое использование этих результатов ограничено трудностями определения исходных параметров популяции паразита и хозяина, значительными индивидуальными колебаниями биологических характеристик каждой семьи пчел: недостаточной точностью долгосрочного прогноза погодных изменений в каждой конкретной местности и доступностью вычислительной техники.

Пищей взрослого клеща и активных стадий его развития является гемолимфа пчел, что доказано введением в гемоцель

хозяина различных красителей, скармливанием радиоактивных веществ или соединений, имеющих радиоактивные метки, исследованием фракций белка клеща и гемолимфы пчел.

У сътых самок клещей на диск-электрофорограммах различают шесть белковых фракций, аналогичных по расположению фракциям белка гемолимфы куколок трутней и рабочих пчел. У голодных клещей отмечена только одна фракция. Из-за интенсивности испарения воды акт питания практически непрерывен. Количество потребляемой гемолимфы весной и летом голодной самкой в течение 2 ч составляет соответственно  $0,08 \pm 0,009$  и  $0,14 \pm 0,011$  мг, т. е. равно 26—41 % веса самого клеща. При прикреплении самки между сегментами брюшка она за 2 ч потребляет летом 0,1 мг гемолимфы, при питании на груди —0,03 мг. Масса самок, снятых с пчел, изменяется в зависимости от сезона года, интенсивности питания и составляет весной  $0,29 \pm 0,17$ — $0,313 \pm 0,001$  мг; летом — $0,34 \pm 0,016$  мг; осенью остается без изменений или повышается до  $0,400 \pm 0,024$  мг. У голодных самок масса в разные времена года колебалась от  $0,173 \pm 0,007$  до  $0,225 \pm 0,018$  мг. У самок, питающихся гемолимфой личинок и куколок, масса была выше (в июне  $0,500 \pm 0,064$ — $0,518 \pm 0,098$  мг), чем у клещей с молодых трутней и рабочих пчел. Сухая масса самок со взрослых пчел и трутней одинакова и равна в июне 34,3—34,9 % от общего веса. При питании на личинках и куколках рабочих пчел этот показатель был ниже, а показатель воды — на 2,5—3,9 % больше, чем при потреблении гемолимфы на трутневом расплоде. В осенне-зимний период у клещей снижается количество воды в теле и возрастает масса сухого вещества, достигая в январе 47,3 %. При этом общая масса тела не изменяется. В апреле происходит снижение массы клеща за счет потери сухого вещества. Интенсивность питания клеща на взрослых пчелах зимой несколько снижается.

Питание личинки внутри яйцевой оболочки происходит за счет использования питательных веществ в клетках эпителия кишечника. Таких клеток также много у протонимф. При поступлении первых порций пищи в кишечник протонимф секреторные клетки быстро превращаются в пищеварительные, в вакуолях последних накапливается большое количество секрета, формируются гранулы белковой, белково-жировой и белково-углеводной природы. Клетки отторгаются в просвет кишечника.

Внутриклеточное переваривание гранул в различных клетках происходит неодновременно. В процессе линьки протонимф гранулы в клетках частично сохраняются и одновременно идет накапливание гранул в новых клетках. Пищеварение у дейтонимф и взрослых клещей происходит аналогично, но в силу большей развитости пищеварительного тракта количество пищеварительных клеток бывает больше. Питание клеща сопровождается актом дефекации; выделения молочно-белые (из мальпигиевых сосудов), реже прозрачные (из кишечника), иногда зеленовато-бурые с черными точечными включениями. У 55—60 % самок в феврале—марте можно отметить наличие экскрементов (В. И. Полтев, А. В. Садов, 1980).

Об использовании компонентов гемолимфы пчел можно судить по ферментным системам кишечника клеща. В процессе развития паразита увеличивается набор и активность ферментов. У протонимф сравнительно высокая активность фермента, разлагающего сахарозу (инвертаза), слабо развиты системы расщепления белков (протеазы) и находят лишь следы фермента, расщепляющего гликоген (амилаза). При линьке на этой стадии вдвое увеличивается уровень протеаз. У дейтонимф более четко проявляется амилаза, но снижаются протеазы. В процессе линьки дейтонимф вновь возрастает уровень протеаз и появляются ферменты, расщепляющие хитин (хитиназа), целлюлозу (целлюлаза) и С-экзоглюканазу. По мере хитинизации покрова самок у них возрастает уровень всех ферментов, кроме участающих в расщеплении белка, а также установлены липаза, щелочная и кислая фосфатазы. У непитающихся самцов остатки пищи от предыдущей стадии развития можно наблюдать в кишечнике. Для переваривания этих остатков имеются амилаза, инвертаза, целлюлаза и протеазы, однако уровень этих ферментов ниже, чем у самок. Сравнительно низкая активность ферментов у молодых питающихся стадий клеща говорит о незначительном потреблении ими гемолимфы. Учитывая непродолжительность их жизни и слабую пищевую активность, они меньше наносят вреда, чем взрослые клещи.

Активность пищеварительных ферментов самки зависит от пола и возраста хозяина и физиологического состояния паразита. При питании на трутневом расплоде минимальная активность ферментов регистрируется в период нахождения самки на личинке, а максимальная — на готовых к выходу из ячейки трутнях. При паразитировании на личинках пчелиного расплода активность амилазы ниже, чем при питании на той же стадии развития трутня. У самок, снятых со взрослых пчел, активность инвертазы в 2,5 раза выше, чем амилазы, а у клещей из расплода уровень этих ферментов одинаков. Инвертазная и протеолитическая активность у самок с рабочих пчел ниже, чем у клещей с трутня.

Активность ферментов самок связана со временем года. Осенние самки имеют наибольшую активность амилаз, у них почти вдвое активнее кислая фосфатаза по сравнению со щелочной. Зимой у самок возрастает в два раза активность хитиназы и за счет снижения уровня кислой фосфатазы увеличивается в четыре раза щелочная активность. Активность липазы небольшая. Ферменты, разлагающие белки, содержатся в основном в средней кишке, рН центральной части которой 6,6—6,65 и дивертикулов — 6,25. Протеазы обладают небольшой активностью и осуществляют внутриклеточное расщепление белков, низкий уровень этих ферментов, вероятно, вызван высоким содержанием аминокислот в гемолимфе пчел.

В период вителлогенеза (рост яйца в яичнике самки) часть белков гемолимфы хозяина всасывается в кишечнике самки без переваривания, поступает в яичник и участвует в построении формирующегося яйца. При введении альбуминов сыворотки крупного рогатого скота в гемоцель пчел эти белки в неизменном

состоянии устанавливали в клетках клеща (Н. С. Теварсон и В. Энгельс, 1982).

Из ферментов, принимающих участие в детоксикации организма, в клетках клеща найдены арилгидрокарбонгидроксилаза, активность которой у паразита в три раза ниже, чем у пчелы, и глютатион — S-трансфераза, равная активности у клеща и пчелы. Обнаружение этих ферментов у клещей позволяет предполагать их низкую устойчивость к ароматическим соединениям с гидроксильными группами и ряду других веществ.

При исследовании минерального состава тела самок было установлено наличие 29 элементов. В теле паразита по сравнению с хозяином содержится больше меди в 25,3 раза, циркония — 17,8, алюминия — в 12 раз, а также никеля, хрома, ванадия, кобальта, цинка. Приблизительно в равных соотношениях находится содержание железа и молибдена и меньше — марганца. У зимовавших самок по сравнению с летними клещами снижено содержание алюминия, никеля, железа, циркония, ванадия, меди и кобальта, увеличено количество хрома и титана и остается на равном уровне марганец, молибден и цинк. Содержание меди, одного из важнейших для жизнедеятельности элементов, у зимних клещей было в 32,7 раза выше, чем у пчел. Д. Попесковичем и его сотрудниками (1984—1986) были подтверждены результаты о значительном преобладании меди в организме клеща и высказано предположение о роли этого элемента в дыхании клеща.

Выделяет ли клещ при питании какие-либо токсические вещества, остается неясным. Опыты В. В. Микитюка и В. И. Тертышника (1985) по пересадке клещей, имеющих в своем теле радиоактивные вещества, на свободных от них пчел показали перенос радиоактивности в гемолимфу хозяев. Однако неясно, откуда поступили эти вещества: из слюнных желез, из содержимого кишечника или ротового аппарата паразита.

Дыхательный обмен самок из расплода весной и осенью одинаков и при 33°C составляет  $0,78 \pm 0,1 \text{ мм}^3 \text{O}_2 \text{ч}^{-1}$ . Интенсивность дыхания самца ниже, чем самок. Дыхание последних после 24 ч голодаия при 22°C возрастает на 45% по сравнению с сытыми клещами. При 33°C интенсивность дыхания голодных самок снижается на 32%. Эти показатели свидетельствуют о большой частоте приема пищи. Интенсивность дыхания в течение зимы возрастает и к концу зимовки становится близкой к интенсивности дыхания самок из расплода. При развитии от протонимфы до взрослого самца паразитом потребляется 21,7  $\text{мм}^3 \text{O}_2$ , что соответствует затратам энергии 0,106 кал; на развитие самки и ее первый день жизни расход  $\text{O}_2$  составляет 57,6  $\text{мм}^3$  (0,28 кал). Суточные затраты на обмен при 33°C в среднем для самки равны 18,6  $\text{мм}^3 \text{O}_2$  (0,09 кал); при 22 и 4°C — соответственно 5,1 и 2,5  $\text{мм}^3 \text{O}_2$  (0,025 и 0,012 кал). В течение зимнего периода (150 дней) одна самка потребляет 811  $\text{мм}^3 \text{O}_2$  (3,2 кал) (А. Д. Петрова и др., 1982).

Чувствительный аппарат клеща располагается на ногах. По поведению самок можно предполагать наличие на их конечностях специальных щетинок (сенсилл), обеспечивающих темпера-

турную и тактильную чувствительность. Возможно существование и других рецепторов. Анализ электронограмм, полученных при сканирующей микроскопии В. С. Гузевым и Л. Н. Гузевой (1982), показывает наличие по меньшей мере четырех типов морфологически отличающихся друг от друга щетинок на передних ногах. В. Скрирчавичус и Р. К. Дукштене (1988) выделяют 10 типов сенсилл, с численным превосходством некоторых из них на передних конечностях.

Самцы сравнительно малоподвижны и быстро погибают после вскрытия ячейки сотов и выхода из них пчел. Самки подвижны. Движения их на горизонтальной плоскости беспорядочны, криволинейны, с частыми остановками. По стеклянной поверхности клещ передвигается со скоростью 2,1 мм/с, на бумаге — 1,7—1,8 мм/с, по гладкой поверхности воска — 1,0 мм/с. При остановках клещ часто поднимает вверх первую пару ног, иногда при движениях переворачивается на спину и длительное время не может подняться. В таком состоянии первая пара ног вытянута вперед и касается горизонтальной поверхности, остальные пары подогнуты.

Движения на неживом субстрате зависят от температуры и чистоты поверхности. При температуре выше 15°C на чистой поверхности стекла, металла, пластмасс клещ опирается на грани (края) чехлика предлапок, на шероховатой или слегка наклонной поверхности часто цепляется выступами мембран предлапки. На дереве, металле, стекле, пластмассе, теле пчелы, листьях растений с углом наклона 30—80° паразит передвигается за счет мембран и редко граней чехлика предлапки. Движение самок на сильно запыленной поверхности, на песчаных мелкозернистых почвах очень непродолжительно. Самки теряют способность к дальнейшему прикреплению к пчеле. Аналогичное состояние у клещей наблюдают после передвижения по наклонной (45—70°) стеклянной или пластмассовой поверхности, смоченной водой. Клещ способен к очистке внутренней поверхности предлапок. Через 5—10 мин у снятых с цветков сирени самок можно было видеть распад пыльцевых зерен на этой поверхности (А. В. Садов и др., 1980).

Согласно В. М. Тацию (1982), самки варроа ориентируются с помощью сенсилл лапок передних конечностей, локируя ими при передвижении на источник тепла. Однако клещ обладает также хорошо выраженной тактильной чувствительностью. При малейшем прикосновении он прикрепляется к предмету, охватывая его тремя задними парами ног, и быстро передвигается. При контакте с различными частями тела пчелы он стремился быстро перейти на туловище хозяина. В ориентации на пчел, по-видимому, большое значение имеет вибротаксис, обездвиженные насекомые менее охотно привлекали паразита. При ампутации передней пары ног клещи прекращали движение и не прикреплялись к пчелам.

Попав на пчелу, клещ двигается к голове и, достигая излюбленного места, останавливается; клещи, разместившиеся на основании крыльев, сбрасываются пчелой. Клещ (рис. 3) предпо-



Рис. 3. Самки Варроа на теле пчелы

читает прикрепляться к межсегментной мембране на нижней боковой поверхности брюшка под вторым тергитом, реже их встречают под третьим тергитом или стернитом, вторым стернитом, под другими склеритами. До 13% клещей встречаются открыто на слабоопущенных передних углах брюшка, пропедеуме и среднеспинке, лбу и темени пчелы. На пчелах и трутнях после их выхода из ячеек все клещи располагаются на поверхности тела, в дальнейшем часть их отпадает или они переходят на излюбленные места, где им обеспечивается наибольший контакт с поверхностью тела хозяина (В. А. Непомнящих, 1980).

Для поиска межсегментного пространства клещ, находящийся на брюшке пчелы, вытягивает ноги первой пары вдоль поверхности кутикулы и двигает ими. Когда одна из ног попадает под склерит, пространство под ним рефлекторно расширяется и клещ заходит в него. Стимулом для прокалывания служит контакт с гладкой поверхностью. Самка может делать несколько прокалываний межсегментной мембранны под одним и тем же склеритом. Если клещу не удается проколоть мембранны, он выходит на поверхность тела и внедряется под другой склерит. При дефекации на пчеле ноги двух первых пар выпрямляются и выдвигаются вперед, задний конец тела двигается назад и вверх, выдвигается из-под склерита пчелы; клещ выделяет каплю фекалий и вытягивает задним концом тела.

На расплоде клещ передвигается на расстояние, не превышающее длину тела, оправляется и приступает к питанию. Продолжительность питания самки на куколке от 0,1 до 15 мин. Затем наступает стадия покоя, после чего клещ вновь высасывает

гемолимфу. Периоды между началами двух ритмов питания от 4 до 13,5 мин, у отдельных особей — до 3 ч. Перед откладкой яйца самка выделяет жидкость. Для этого клещ вытягивает гнатосому и передние ноги вперед, из гнатосомы выделяется жидкость, скапливающаяся в виде капли у ее основания. За 3—5 мин до откладки яйца самка замирает. При откладке яйца ноги третьей-четвертой пары выпрямляются, передний конец тела направлен вверх, ноги первой-второй пары сгибаются к брюшным щиткам, яйцо скользит по присоскам этих ног.

В комплексе поведения самки большое значение имеет чистка конечностей. Передние конечности чистят после задних, одна из ног сгибается к гнатосоме, последняя выдвигается, пальцы охватывают лапку ноги и поочередно двигаются вдоль ее боковых поверхностей. При очистке сенсилярное поле на верхней стороне лапки и присоска не затрагиваются. Обычно чистка противоположных ног чередуется. За 40 мин наблюдения самки чистят эти конечности в среднем шесть раз. Продолжительность чистки ноги  $38 \pm 2$  с. При покрытии вазелином присоски и верхней стороны трех последних члеников передней ноги она очищается всегда первой и несколько раз. При очистке второй — четвертой пар ног самки прикрепляются к субстрату передними конечностями, вторая — четвертая пары ног на одной стороне тела поднимаются и трется друг о друга и о край спинного щитка. Очистка происходит нерегулярно и длится 5—15 с. Нанесение вазелина на три задние конечности не изменяло порядок очистки (В. А. Непомнящих, 1979—1983).

Самок клещей можно видеть на сотах, стенах и дне улья. Их активность значительно снижается с похолоданием. Зимуют взрослые самки, глубоко внедрившиеся между стернитами брюшка, сверху восковых желез (В. Величков, П. Начев, 1973). При отсутствии расплода в течение двух недель в летний период наблюдается аналогичное явление (А. Н. Сотников, 1984). При солнечном освещении клещи стремятся укрыться в затененных местах, в то же время электросвет (лампа 100 Вт) заметного влияния на клещей не оказывает. При воздействии ультрафиолетовых лучей в лабораторных условиях у самок резко активизируется перистальтика кишечника, наблюдаются манежные движения, фосфоресценция хитинового покрова. При облучении под лампой Q-400 при расстоянии от обрабатываемой поверхности 34,0—16,0 см и экспозиции 10 мин погибло от 50 до 100% клещей через 15 мин — 17 ч (В. Н. Радьков, 1974).

Клещи в улье часто отпадают, весной до 50% их способны вновь прикрепиться к пчелам. Зимой количество клещей на живых пчелах выше, чем на погибших. При гибели хозяина они обычно переходят на живого. Отмечен также переход самок с одной пчелы на другую. При помещении в энтомологические садки менее 50 пчел с клещами последние часто не в состоянии перейти на другую пчелу и отпадают. Сохранность клещей в этих условиях бывает лучшей при содержании групп в 70—100 насекомых, что важно при экспериментальной работе. Летние генерации клещей более устойчивы и живут продолжительное время.

Культивирование клеща является важным моментом для изучения его биологии и оценки действия различных факторов. Для культивирования в лабораторных условиях необходимо иметь одновозрастный расплод. С этой целью матку пчел заключают на 24 ч под колпачок из ганемановской (разделительной) решетки на свободном участке сота. На 7-й день после засева яиц пчелиный и на 8-й день трутневой расплод помещают в садок с пораженными клещом пчелами, незадолго перед этим взятыми из семьи. Пчел обеспечивают кормом и водой. Садки с насекомыми ставят в термостат при температуре 34—35°C и относительной влажности воздуха 60—80%. Зашедшие в пчелиные ячейки самки через 3—4 дня (или 1—2 суток после запечатывания ячеек) начинают откладывать яйца, из которых развивается потомство. При работе с трутневым расплодом сроки запечатывания ячеек и развития клещей будут несколько иными (см. табл. 1). Не вошедшим в ячейки или вышедшим из них самкам, которые не отложили яйца, вновь предлагаются пчелиных или трутневых личинок указанного возраста.

Возможен и другой путь получения потомства. В стерильные плоскодонные или иные пробирки размером 60×12 мм или в чашки Петри помещают личинок старшего возраста (5—6 дней), осторожно выделенных из ячеек сотов. Личинку вместе с самкой прикрывают тонким рыхлым слоем стерильной ваты и закрывают пробирку ватной пробкой. Пробирки содержат при указанных условиях в термостате и ежедневно осматривают. Изменившие цвет, с черными пятнами личинки выбраковываются. Через 3—4 дня самок клеща снимают и подсаживают на новых личинок того же возраста. Замену производят один-два раза, а затем их помещают на личинку, которой дают возможность пройти развитие до взрослой пчелы. Наблюдение за клещом ведется через стенку пробирки в проходящем свете при увеличении 12,5—25 раз (О. И. Авдеева, 1978, 1979). Возможно лабораторное содержание и наблюдение за репродукцией клещей, изъятых вместе с личинками пчел и трутней из ячеек сотов через сутки после их запечатывания.

Вышедшие взрослые дочерние самки должны питаться не менее 4—10 дней на личинках расплода. Присутствие личинки рядом с предкуколкой, на которую самка откладывает яйца в лабораторных условиях, приводит к остановке яйцекладки. Лабораторное культивирование на пчелином и трутневом расплоде успешно проводилось отечественными и зарубежными авторами (А. И. Муравская, 1979—1984; И. В. Пилецкая, 1983—1987; А. А. Замазий, 1984—1987; Т. Сакаи и др., 1979; А. Хара, 1980, и др.): Развитие клещей в лабораторных условиях возможно и на личинках маток, но проходит хуже (Л. С. Гонсалвес, 1986). Попытки использовать для этих целей другие субстраты: скарифицированную кожу мышей (А. В. Садов, 1976), личинок восковой моли (К. В. Нацкий, 1979), среду для культивирования дрозофилл (Н. Езер, А. Босгельмез, 1987) и др.— не дали результатов, хотя несколько увеличивали продолжительность жизни самок. Показана возможность питания всех активных фаз развития клеща на ис-

кустевых пленках толщиной 10 мкм (В. А. Брюс и др., 1988).

**Эпизоотология.** Причиной вспышки панзоотии варрооза явилась интенсивная урбанизация природной среды в районах Юго-Восточной Азии — зоне обитания среднеиндийской пчелы. Завоз европейских пчел в XX веке на территорию региона привел к адаптации клеща к медоносной пчеле. Дальнейшему распространению клеща из мест его первичного обитания способствовали перевозки пчел. Основным источником инвазии являются пораженные варроозом семьи пчел. По мнению профессора С. Накано, появление заболевания в Японии было вызвано завозом пчел в 50-х годах из Индонезии на о. Кюсю. Перевезенные из Японии в Южную Америку (Парагвай) семьи пчел послужили источником инвазии в этой части света. Пчел перевозили из Китая и Пакистана в ФРГ и из стран Европы в Северную Африку и на Ближний Восток. Возникновение варрооза в странах, имеющих смежных сухопутные границы, обусловлено прямым контактом пораженных и здоровых пасек. Скорость распространения заболевания достигает в таежной зоне 6—11 км за 3 месяца и зависит от степени насыщенности местности пчелами (В. М. Смирнов, 1975), в странах Европы, где насыщенность пчелами более плотная, эта скорость может достигать до 100 км в год (М. Марин, 1978). На высокую скорость распространения заболевания указывают также материалы по выявлению клеща в Японии и Болгарии. Потребовалось 8—10 лет, чтобы практически вся территория оказалась неблагополучной по варроозу.

Возможна передача клещей с больных пчел на здоровых при их контакте на цветках растений. Самки клеща прикреплялись к пчелам на венчиках цветков шиповника, ромашки, липы, астры, одуванчика, желтой акации через 3 ч при 22—23°C. По некоторым данным (И. Ю. Громыко, 1982), клещ при 20—28°C и влажности 70—75 % может жить на цветках растений до пяти — семи суток; в экспериментальных условиях они выживали на цветках одуванчика 144 ч, белого и красного клевера — 129, ноготках — 43 ч (А. Хартвиг, А. Йедрущук, 1987). Перевозки (кочевки) больных семей на медосбор увеличивают ареал этого паразита, из первичных очагов поражения возникают вторичные и т. д. Возможно распространение паразита на большие расстояния с помощью пакетов и маток пчел, высылаемых из неблагополучной местности. Особую угрозу в передаче возбудителя представляет свита из молодых пчел, приданная к матке; в сотовых пакетах основная масса паразита содержится в печатном расплоде. В передаче возбудителя заболевания играют роль семьи пчел, живущие в природе.

Вначале на пасеке поражаются отдельные сильные семьи, стоящие на перелете возвращающихся от источников нектара и пыльцы пчел. В дальнейшем паразит распространяется по всей пасеке, но степень поражения отдельных семей различна. Распространение внутри пасеки происходит при перестановке сотов с расплодом для подсиливания слабых семей, пчелином воровстве, отлове роев неизвестного происхождения, перелетах трутней и пчел. Возможен механический перенос клеща с инвентарем, об-

рудованием, сотами, на халате пчеловода. Самки клеща способны к движению при голодании в условиях 28°C и относительной влажности воздуха 85% до девяти суток, при 35°C и 50%-ной влажности — трое суток (В. Л. Сальченко, 1971). По данным З. Г. Чанышева (1971), некоторые самки сохраняются на сотах с остатками личиночных оболочек до 18 суток. В запечатанном расплоде при 20°C они были подвижны до 30—40 суток (А. М. Смирнов, 1975, и др.). Однако обычный срок сохранения без пищи не превышал трех — пяти дней.

В первый год заражения степень пораженности незначительна — не превышает 1%, на второй год — 6—7, на третий—четвертый год — 20—30%; в семьях пчел начинают отмечать признаки заболеваний (А. Златанов, 1978). С момента заражения до выявления клещей в семье пчел обычно проходит 3—4 года. Увеличению численности паразита способствует содержание слабых пчелиных семей, расположение ульев в местах с повышенной влажностью; сырой утеплительный материал, приводящий к повышению влажности в гнезде; расположение ульев на земле (А. М. Абакумов, 1981, и др.). По наблюдениям пчеловодов, развитие клеща на старых сотах происходит более интенсивно, чем на новых. Недостаток кормов, особенно перги в улье, наличие других заболеваний и нарушения в содержании и кормлении пчел усугубляют вред, наносимый клещом, приводят семьи к быстрой гибели. Интенсивность размножения паразита зависит также от погодных, климатических условий, породной принадлежности пчел. Особенно бурное развитие клеща наблюдают в отрутневевых семьях.

Основным местом сосредоточения клеща в активный период жизнедеятельности пчелиной семьи является печатный расплод и молодые, вышедшие из ячеек рабочие пчелы и трутни. Пораженность пчел-кормилиц (возраста до 14 дней) в два-три раза выше, чем у вылетающих из улья пчел-сборщиц (С. Фукс, 1987). Вылетающие из улья трутни при слабой общей пораженности семьи пчел содержат на своем теле в три раза меньше клещей, чем находящиеся внутри гнезда трутни; при сильном поражении семьи эти различия сглаживаются (П. Шнейдер, 1985). В период роевого состояния пораженность расплода резко повышается и остается на высоком уровне около десяти дней после роения. Затем отмечается резкий спад поражения и на 25-й день этот показатель достигает минимума. В первые дни откладки яиц молодой маткой вновь происходит подъем пораженности расплода, его максимум приходится на 35-й день после роения. К 45-му дню показатель выравнивается с таковым до роения. Количество клещей на взрослых пчелах слегка уменьшается при роении, затем до 25-го дня после выхода роя повышается, а после этого начинает снова уменьшаться (И. Милушев, 1979).

В неблагополучной по варроозу местности клещи были найдены на шмелях, осах, божьих коровках. Однако при массовых отловах ос, одиночных пчел и ряда других насекомых с пораженных пасек паразиты не были обнаружены. Их также не нашли в гнездах шмелей с таких пасек. Роль этих членистоногих в переносе

клеща незначительна. Опыты по лабораторному заражению насекомых показывают, что самки варроа способны удерживаться на поверхности тела ос, шмелей, домашней мухи и мухи-сирифиды до пяти суток (Л. П. Артеменко, Б. М. Сабадин, 1980). При изучении предпочтения различных насекомых, предлагаемых самкам клеща, последние с одинаковой охотой прикреплялись к медоносным пчелам и шмелям, но явно предпочитали основных хозяев по сравнению с осами и божьими коровками (Н. М. Столбов и др., 1981).

Вместе с тем в последнее время появилось сообщение Л. Герига (1988) об обнаружении клеща в открытом, печатном расплоде и на взрослых выходящих из ячеек осах в Швейцарии, что требует дальнейшего исследования.

Внутри гнезда пчел клещ встречается с различными обитающими там хищными членистоногими. Однако все стадии развития клеща, могущие явиться жертвами этих артропод, практически недоступны для них, так как развитие варроа происходит внутри запечатанной ячейки. Опыты по введению в улей хищных клещей фитосеид результатов не дали. Через два—пять дней клещи практически исчезали из улья. Тем не менее в ФРГ выдан патент А. 61. К 35/56 от 6 ноября 1986 г. на приспособление, обеспечивающее развитие хейлетид и других агентов, патогенных для клеща. Активные хищники улья — лжескорпионы могут захватывать подвижных самок клещей. Однако из-за сильной хитинизации их покрова и относительно крупных размеров тела вряд ли причиняют им вред. Лжескорпионы не могут быть активным сдерживающим фактором увеличения численности паразита из-за высокой скорости размножения клеща и низкой численности лжескорпионов в улье. Отпавших на почву около улья клещей активно уничтожают муравьи (М. Л. Обухов, 1979).

Патогенез заболевания в нашем представлении складывается из следующих моментов: ослабление семьи вследствие рождения маложизнеспособного потомства, которое не в состоянии обеспечить нормальное круглогодичное функционирование гнезда; механическая перегрузка тела пчелы клещами, снижающая ее способность к полету (вес трех самок клеща на теле пчелы в пересчете равен 1 кг паразитов на теле человека, при этом каждые 2 ч из-за питания клеща пчела теряет около 0,1—0,2% своего веса); потеря устойчивости пчел к заражению возбудителями различной природы и сопротивления к другим факторам окружающей среды. Не исключена также возможность выделения клещом в тело хозяина токсических субстанций. А. Б. Ланге предполагает, что паразит вводит в организм взрослой пчелы вещества, препятствующие свертыванию гемолимфы (А. М. Смирнов, 1978).

**Признаки болезни.** Степень выраженности признаков заболевания находится в прямой зависимости от численности паразитов в улье. В весенний и летний периоды обычно проникновение в ячейку одного-двух клещей не сопровождается какими-либо видимыми признаками. Однако такие пораженные 6-дневные личинки рабочих пчел и 7-дневные личинки трутней имели массу тела соответственно на 3 и 7 мг ниже, чем личинки того же возраста

в ячейках без клещей. В теле пораженных личинок снижаются количества сухого вещества, общего азота и жирных кислот; несколько возрастает содержание воды (Ю. С. Докторов, В. Г. Голосковов, 1982).

Осеню в одну ячейку с личинкой часто заходят несколько самок. Поражение напоминает ситуацию с европейским гнильцом: расплод разбросан по соту, погибшие личинки и куколки находятся в различной степени разложения, издают неприятный запах, загнившая масса легко вынимается из ячейки, часть крышечек на печатном расплоде провалена, некоторые имеют отверстия неправильной формы, часто с белым кантом (следы дефекации клещей). Х. Руттер (1977) считает, что развитие пчелиной личинки прекращается при внедрении в ее ячейку 10 и более самок. Иногда можно наблюдать, как в результате раздражения самками клеща личинки пчел выходят из ячеек и падают на дно улья, их находят на летке и предлетковой площадке. В некоторых случаях отмечается неправильная отстройка сота около таких личинок (горбатый расплод).

Наибольшие изменения в теле хозяина происходят во второй период развития пчелы. Вес тела пораженной куколки рабочей пчелы снижается на 3—6 мг, у трутня — до 13 мг; уменьшается содержание в теле сухого вещества, жирных кислот, общего азота, на 15—20% — общего белка. Соотношение РНК к ДНК тканей куколки трутня при поражении одной, двумя и пятью самками снижалось соответственно на 7, 18 и 30%. Уровень РНК падал на 19,6—32,3%, а ДНК — на 10,5—26,6% (А. В. Садов, 1976, 1978; Ю. С. Докторов, В. Г. Голосковов, 1982). У пораженных куколок усиливается дыхание, на 15% по сравнению со здоровыми куколками возрастают затраты энергетических запасов (Ю. Б. Бызова и др., 1982).

Вышедшие из ячеек пчелы значительно мельче и легче. Потери в весе составляют от 6,3 до 25%. Величина этого показателя находится в прямой зависимости от числа паразитов: при одном клеще — 6,5%; двух — 10,6; трех — 11—14,5; четырех-пяти — 16,4—19,2; семи-восьми — 23,9—25,4% (Д. Де Джонг и др., 1982). В теле пораженных насекомых происходит сокращение объема гемолимфы, изменение соотношения белковых фракций в ней; сильно падает содержание белков с низким молекулярным весом, особенно лизоцима, ответственного за состояние устойчивости пчел (З. Глински, Е. Ярош, 1987, и др.). Количество РНК в тканях пораженных трутней 1—20-дневного возраста меньше, чем у здоровых насекомых, на 40,9—47,5%, с возрастом трутней этот дефицит увеличивался. Уровень ДНК снижался особенно сильно (44,3%) в возрасте 6—12 дней. У рабочих пчел тех же возрастов содержание РНК снижалось на 24,3—40,2%, а ДНК — на 26,6—27,8%. В летне-осенний период у пораженных рабочих пчел увеличивается количество зрелых и старых форм клеток гемолимфы, появляются молодые незрелые клетки, возрастают возрастной коэффициент гемолимфы, резко сокращаются размеры жирового тела (Т. Ф. Домацкая, 1980 и др.). Из ран, нанесенных клещом, гемолимфа может вытекать длительное

время, не свертываясь (А. М. Смирнов, 1978). Характер изменения физиологических и биохимических показателей организма пораженных рабочих пчел и трутней говорит о резком снижении их жизнеспособности. При поражении весной и осенью рабочей пчелы в возрасте до 12 дней тремя клещами продолжительность жизни сокращается вдвое; при питании того же числа клещей весной — на 13—20-дневных пчелах они жили в 1,4 раза меньше; летом — в 1,6 раза и осенью — в 1,8 раза (А. В. Садов, 1976, 1978).

Паразитирование клещей в расплоде приводит к появлению уродливых пчел и трутней (рис. 4). Число таких насекомых в семье пропорционально степени поражения: при пораженности менее 1% пчел дефектов не отмечают; при пораженности 5%—0,8% уродливых пчел; при 20—2,2; 23—2,8; 32,3—10,3% (В. С. Гапонова, В. Н. Мельник, 1976; С. Недялков, 1987). Количество уродов также зависит от числа клещей, развивающихся на отдельной пчеле: при паразитировании трех клещей уродства отмечены у 2,6% рабочих пчел; четырех — 5,1; пяти — 7,7; шести — 40; семи—восьми — у 50—60% (Д. Де Джонг и др., 1982). Уродства, вызванные паразитированием клеща у рабочих пчел и трутней, могут быть разнообразными. При обследовании сильно пораженной пасеки в августе установлено, что число мелких экземпляров (вес и размер тела ниже нормы соответственно на 20,3 и 22,4%) среди рабочих пчел составляло 15,9%, а трутней (при изменении

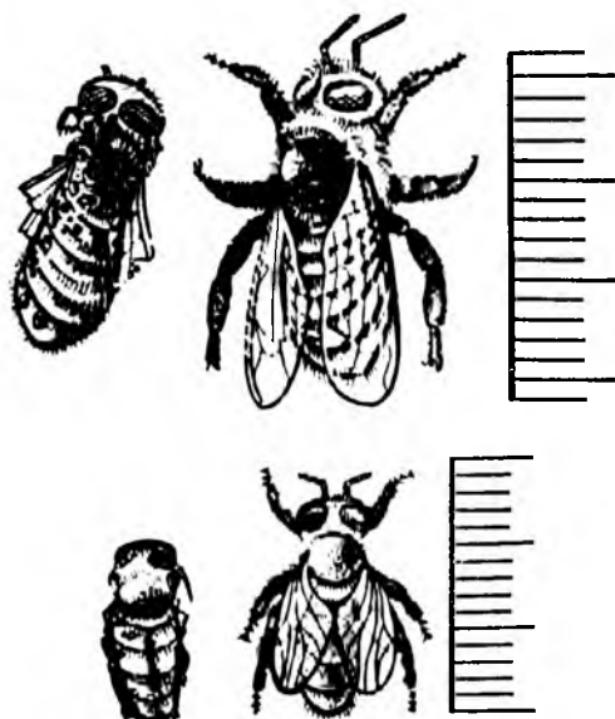


Рис. 4. Уродливые рабочая пчела и трутень (слева) в сравнении с нормальными насекомыми (справа) (В. Л. Сальченко)

указанных показателей соответственно на 1,7 и 14,1%) — 32%. Количество уродливых форм среди рабочих пчел составило 3%, среди трутней — 49,7%.

Детальное обследование тела уродливых насекомых показало, что у части их отмеченыrudиментарные культиподобные крылья, которые часто скручены на один-два оборота. Иногда крыло нормально развито, но бывает скручено на три-четыре оборота по длинной оси. У некоторых особей задняя пара крыльев или одно из них недоразвито и представлено только корнем. У других заднее крыло более развито по сравнению с передним. Крылья покрыты коричневатой массой сплошь или в виде пятен темного цвета, прочно приклеенной к волоскам груди и брюшка. Характер изменений летательного аппарата рабочих пчел и трутней был аналогичен. Очевидно, kleящая масса на теле пораженных насекомых представляет собой остатки кокона. На другой, сильно пораженной пасеке, в подморе преобладали пчелы с сильно изменившимся соотношением груди и брюшка. Ю. С. Докторов и В. Г. Голосков (1982) указывают также на изменение у пораженных рабочих пчел важных, используемых при селекции, морфологических структур — уменьшение длины хоботка на 6,7% и длины третьего тергита на 6,9%. Уродливые, неспособные к полету пчелы выбрасываются из улья здоровыми насекомыми. Их и уродливых куколок, удаленных из ячеек, можно найти на летке и летковой площадке перед ульем.

Пораженные семьи часто не обеспечивают себя кормом. Снижается вес обножки, приносимой пораженной пчелой; вероятно, также падает вес содержимого медового зобика. Даже при незначительном поражении продуктивность сокращается. По данным Н. А. Глебовой и Т. В. Ненилиной (1980), на четвертый год поражения сбор меда по пасеке сократился на 50%. Другие авторы (Р. Г. Рахматуллин, 1978) считают, что собирательная и опылительная деятельность пчел в зависимости от степени поражения может снижаться на 30—80%.

Поражение варроозом также влияет на способность пчел к переработке сахара. У таких пчел, выращенных на сахарном сиропе, значительно слабее развиваются гипофарингиальные железы, жировое тело, яичники у матки; уменьшается сухая и сырая масса тела, повышается активность полифенолоксидазы, пероксидазы и каталазы груди по сравнению с контролем. Использование резервных белковых веществ тела, приводящее к дегенерации гипофарингиальных желез, жирового тела и снижающее содержание азота в организме, особенно опасно осенью (Л. Г. Кодесь, 1979), когда производят основную замену меда на сахар, и популяция клещей в улье резко увеличивается.

Рабочие пчелы при двустороннем поражении плохо летают, беспокоятся, стараются освободиться от клещей, что особенно заметно у молодых, только что вышедших из ячейки пчел. С возрастом медоносная пчела меньше реагирует на присутствие паразита. Гибель пчел часто происходит вне территории пасеки. Смерть наступает после длительной агонии. Ослабленные семьи подвергаются нападению со стороны более сильных, погибают или

слетают, бросая инвазированное гнездо. Сопротивление к варроству у пораженных семей резко снижается.

Во второй половине лета в зависимости от начальной пораженности отмечают ослабление семей, часто заканчивающееся гибелю. В трех группах пчел со слабой, средней и сильной степенью поражения в мае — середине августа погибли сильно пораженные семьи, к сентябрю в группе со средней степенью поражения количество пчел уменьшилось с 11 до 2,5 тыс., лишь в группе слабо пораженных семей отмечено увеличение числа пчел. Подкормка пчел сахаром усугубляет течение варрооза и часто является причиной гибели семей.

О. Р. Никольский (1976) сообщает об уменьшении откладки яиц маткой при сильной инвазии. Пчеловоды отмечают сокращение жизни маток. Эти явления происходят, вероятно, в результате нарушения их питания маложизнеспособными пчелами. Самки варроа редко встречаются на матках, поражение их установлено в 3,12 % случаев и только в сильно пораженных семьях пчел. Крайне редко (0,29 %) клещей можно найти в маточниках, в этих условиях паразит не дает потомства. В экспериментальных условиях заражение тремя-четырьмя клещами приводит к повышенной (76,1 %) гибели маток на стадии предкуколки.

Интенсивное развитие клещей в трутневом расплоде приводит к более значительным нарушениям в их организме, чем у рабочих пчел. Количество трутней в пораженной семье сокращается. У них, очевидно, снижается объем эякулята и качество спермы. Матки часто остаются неоплодотворенными или они прекращают червление через непродолжительное время.

Идущие в зимовку пчелы в пораженных семьях беспокоятся, плохо формируют клуб, в семьях длительное время присутствует расплод. В середине зимовки пораженные пчелы оправляются в улье. Интенсивность дыхания у них в начале зимы несколько выше, чем у незараженных насекомых, в конце зимовки оно снижается на 26 %. В результате этого у пораженных пчел ослабляется способность к обогреву клуба. Каждая самка клеща в период своей зимовки (150 дней) должна высосать 5,5 мкл гемолимфы, а в организме зимующей пчелы ее объем равен 3—5 мкл (в среднем 4,3 мкл). Следовательно, каждая оставшаяся в зимовку самка клеща приводит к гибели одной-двух пчел в семье. Кроме того, идущие в зимовку пораженные пчелы имеют непродолжительный период жизни. В результате этого в неблагополучных по варроозу семьях в конце зимовки наблюдают значительное количество погибших пчел на дне и около летков улья, стенки и соты которого покрыты пятнами поноса. В связи с гибелю пчел в период зимовки клещи переходят на оставшихся живых насекомых, и степень пораженности семей к весне может возрастать в 1,5—2 раза. В зависимости от соотношения здоровых пчел к пораженным и ослабленным в семьях часть их не выживает до весны, другие выходят ослабленными. Гибель семей от варрооза на пасеке на 3—4-й год после заражения не превышает 10—14 %, однако в последующем без оказания помощи она может быть катастрофической.

Исходя из данных В. И. Полтева и результатов собственных исследований, К. В. Нацкий предлагает выделить три степени поражения пчел: I — с экстенсивностью инвазии до 0,5%, которую практически не удается установить без полной разборки гнезда (скрытый период); II — 0,5—30% и III — более 30%. Н. Захарiev (1976) различает также три степени поражения: I — появление ограниченного количества клещей, не оказывающих заметного влияния на развитие пчелиной семьи; II — увеличение количества клещей и быстрое ослабление семей и III — появление на каждой пчеле по 6—8 клещей, покидание пчелами улья. По данным автора, успешная борьба может быть только на первых двух стадиях. Последующие наблюдения показали, что предельно допустимая пораженность, не отражающаяся на жизнедеятельности семей в период максимального их развития (июль — август), не должна превышать 10—12%. Исходя из этого, уровень поражения ниже 10% необходимо считать, как и при других паразитарных заболеваниях, носительством, а при превышении этой величины — заболеванием.

Особенности проявления варрооза не везде одинаковы, у среднеиндийских пчел, интенсивно разводимых в некоторых странах Южной Азии, клещ не вызывает каких-либо нарушений в гнезде. Небольшое количество трутневых личинок, на которых возможно размножение клеща, появляется только в определенные непродолжительные периоды года. В Шри-Ланке их наблюдали в январе и июне (Н. Кенигер, 1981), в Центральной Индии (г. Дели) и на юге страны (г. Пуна) в ноябре имелись лишь единичные ячейки с трутневым расплодом в этих семьях. В Парагвае за период 1971—1984 гг. не было отмечено случаев гибели семей европейских рас пчел и пораженность их без применения каких-либо лечебных средств не превышала 0,02—0,12%. За восемь лет наблюдений этой болезни в Бразилии также не было гибели семей пчел, но их продуктивность из-за варрооза снизилась. В то же время в Аргентине, некоторых районах Уругвая, странах Европы, Азии и Северной Африки урон, нанесенный клещом, особенно в первые годы его появления, значителен и ведение пчеловодства без систематических лечебных мероприятий невозможно.

**Смешанные заболевания.** Одной из самых тяжелых сторон проявления варрооза являются смешанные инфекции. В результате паразитирования клеща у пчел резко снижается устойчивость к заражению и, кроме того, самки паразита являются активными переносчиками возбудителей инфекционной природы. Легкость такой передачи подтверждают опыты по подсадке клещей, имеющих в своем теле радиоактивные вещества, на пчел.

Вызываемое вирусом острого паралича заболевание пчел обычно регистрировалось раньше как лабораторный феномен при введении в тело насекомого белка. При варроозе пчел оно приняло самостоятельное значение. Вирус сравнительно легко передается при пересадке клеща с больной пчелы на здоровую. Гибель пчел от острого паралича в условиях варрооза зарегистрирована в СССР и ряде стран Европы. Клещ также способен передавать возбудителя филаментовируза; этот вирус и вирус мешот-

чагого расплода выделены из организма клеща. Не исключена возможность передачи и других вирусов пчел клещами.

Микрофлора гемолимфы пчел и паразитирующих на них самок клещей идентична (Н. И. Платухина и др., 1975; З. Глински, Я. Ярош, 1987 и др.). Количество пчел, имеющих микроорганизмы в гемолимфе, находится в прямой зависимости от числа клещей в семье. Жизнь таких пчел непродолжительна. Питающиеся на них самки клещей при переходе на личинок часто вызывают их заражение и гибель, особенно заметную осенью. Исследование погибших личинок с признаками европейского гнильца, при варроозе показывает наличие в них разнообразных видов банальной микрофлоры (А. И. Егорова, 1979; Л. Паници, М. Пинаути, 1987 и др.). Среди этих видов встречаются и условно-патогенные микробы. Не исключена возможность, что пассажирование таких организмов внутри семей пчел будет приводить к отбору отдельных штаммов и возникновению в будущем новых бактериальных болезней пчел. Так, среди многочисленных выделенных микроорганизмов М. Шабанов (1985) указывает на широко распространенного в природе и чрезвычайно вариабельного по патогенности к различным насекомым Бац. цереус (Bac. cereus). Этот микроорганизм иногда приводит к гибели личинок пчел в странах, где отсутствует варрооз. В местах распространения варрооза роль этого организма в патологии пчел может значительно возрастти.

В экспериментальных условиях клещ легко передает возбудителей гафниоза, американского гнильца, колибактериоза, септицемии. Эти организмы и некоторые возбудители европейского гнильца легко выделяются из самок клещей, собранных в неблагополучных семьях пчел.

Попытки передать патогенный штамм Асп. флавус (Asp. flavus) от пораженных пчел к здоровым с помощью клещей не дали положительного результата. Самки, содержащиеся на газонах грибов рода Аспергиллюс, Аскофера апис и Боверия бассиана, имели значительную обсемененность поверхности тела спорами грибов, однако кишечник их не содержал спор. Подсадка таких самок к пчелам не привела к их заражению. Однако наблюдения показывают, что в неблагополучных по варроозу семьях пчел, очевидно, в силу снижения их устойчивости, возникновение аскофероза увеличивается в 2,5 раза (В. Хмелевски, З. Глински, 1987).

Смешанная инвазия варрооза и нозематоза приводит к увеличению гибели пчел. Количество спор ноземы у пораженных обоими возбудителями пчел сокращается из-за непродолжительности жизни хозяина. Совместное течение этих болезней в семьях пчел наблюдается часто. По данным Н. А. Глебовой и Т. В. Нениловой, в 30—40% семей варрооз отягощен нозематозом. При совместном течении сила и продуктивность семей снижаются на 15% по сравнению с поражением только варроозом. В странах Южной и Юго-Восточной Азии регистрируется одновременное поражение семей пчел клещами варроа и тропилелапс (см. Тропилелапсоз). Все смешанные болезни протекают тяжелее, чем при поражении только одним возбудителем. Из-за сокращения

расплода и более быстрой гибели взрослых пчел семьи не развиваются и сравнительно быстро гибнут.

Прогноз заболевания зависит от внешних условий, обеспеченности пчел полноценными кормами в течение всего года, плодовитости матки, степени пораженности клещом и т. д. При своевременном и правильно проведенном лечении сильных семей с пораженностью до 30—50% прогноз благоприятный. Успех трудно гарантировать при лечении слабых семей, сильно пораженных семей в конце сезона, при одном курсе лечения весной или летом в период наличия расплода в семье; скармливании большого количества сахара семьям пчел при пораженности более 10%; зимовке пчел с поражением выше 3—4%; любых нарушениях в содержании, кормлении, разведении пчел и применении лечебных препаратов. Затраты труда и средств прямо пропорциональны степени поражения семей пчел клещом на пасеке. Самовыздоровление при варроозе не отмечено.

**Диагноз.** Диагностика варрооза особенно трудна при незначительном поражении. В связи с этим В. Л. Сальченко (1971) предложил обработку пчел лечебными препаратами. Леток улья закрывают на 20—30 мин. Затем тщательно осматривают предварительно очищенное дно улья (лучше положить на него промасленный лист бумаги) или выдвигающийся противень сетчатого поддона для установления наличия отпавших самок клеща. Сейчас в качестве препаратов используют бипин (амитраз) или фольбекс ВА. Обработку лучше проводить поздней осенью вечером при отсутствии расплода в семьях. При обработках весной и осенью точность диагноза повышается.

Погибших самок легко обнаружить в крошке, скапливающейся на дне улья, в его углах и особенно — за задвижкой леткового отверстия. Для исследования отбирают крошку со дна ульев зимовавших семей пчел или в активный период из сетчатых поддонов, поставленных в ульи. Собранный материал подсушивают, удаляют трупы пчел и помещают в чашки Петри. Исследования ведут под лупой 10—12-кратного увеличения. Для повышения производительности труда используют также метод флотации. Не более 60 г материала помещают в стеклянный стакан, заливают спиртом или растительным маслом, ацетоном, водным раствором этилцеллюлозы с плотностью 0,9—0,95 г/см<sup>3</sup>. Тщательно перемешивают и дают отстояться 5—10 мин. Клещи всплывают на поверхность жидкости, откуда их удаляют и исследуют.

Хороший результат дает исследование трутневого расплода на сите размером 3×15 см. Материал следует брать из наиболее обогреваемых пчелами рамок в центре гнезда по бокам от летка. При вскрытии ячеек самки клеща видны невооруженным глазом, для обнаружения самцов и неполовозрелых стадий клеща проводят исследование под лупой, пользуясь специальными осветителями.

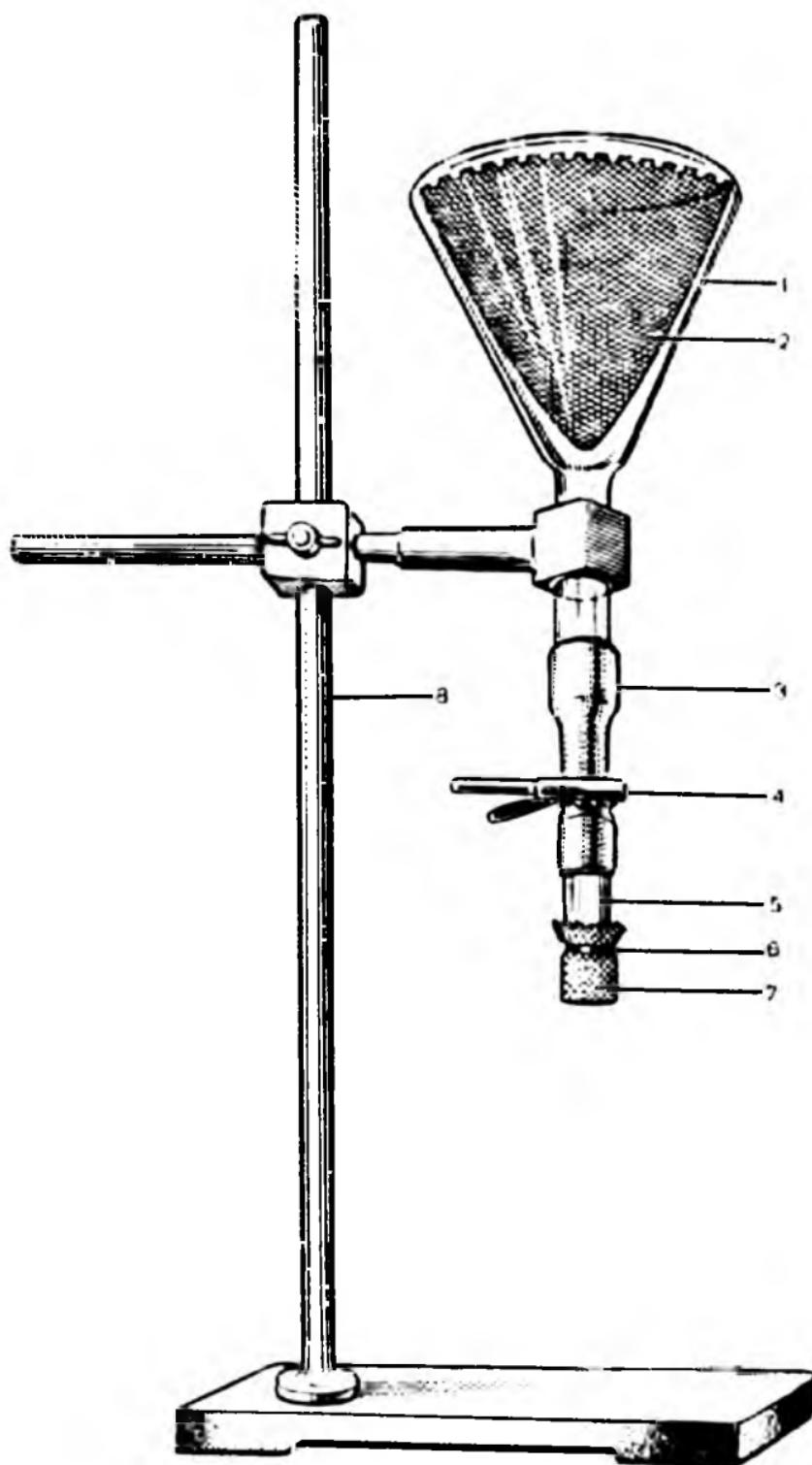
Реже клещей находят на взрослых пчелах при осмотре семей в активный период. Для лабораторной диагностики высыпают пробы сотов указанного размера, крошку со дна улья или 200—300 экземпляров пчел из середины гнезда с рамок, где происходит

выход молодых пчел из расплода. Для отбора проб предложены различные приспособления (В. И. Полтев и др., 1980). Однако в летний период это легко осуществить, сгоняя дымом пчел с рамки в емкость. В зимний период над прорезью в холстике над центром гнезда помещают стеклянный сосуд и освещают его; пчелы выходят на свет. Для ускорения работы при поступлении в лабораторию живых пчел их помещают в глубокие кюветы с белым дном и заливают кипятком. Через 5—10 мин при покачивании жидкости клещи отпадают, пчел удаляют и просматривают дно кюветы. Предложен также специальный прибор (рис. 5). Исследуемую пробу живых пчел убивают эфиром и помещают в сосуд с чистой нагретой выше 40°С водой, в которую добавляют стиральный порошок или пасту ОП-7. Пчел выдерживают в воде 15—20 мин, периодически помешивая. Затем воду вместе с пчелами сливают в воронку аппарата. После пропускания всей или части воды оставшихся на сетке пчел промывают порцией чистой воды. Затем подсчитывают число клещей на марле, закрывающей конец трубки воронки, и число пчел в пробе. С этой же целью используют чистый бензин. Пробы пчел помещают в колбы, заливают бензином и ставят на 15—20 мин во встряхивающий аппарат под тягой. Затем пчел удаляют, жидкость фильтруют, осадок исследуют на клещей.

Болгарские исследователи рекомендуют взять по 50—100 пчел из середины гнезда, поместить их в прозрачную бутыль или колбу, ввести в нее дым из дымаря, закрыть и оставить на 2—3 ч. Паразиты опадают с пчел, и их можно найти на стенках сосуда. Опадение клещей в течение 1—2 мин происходит при помещении в сосуд ваты, смоченной эфиром.

Диагностические исследования можно проводить в течение всего года: весной, летом, осенью путем просмотра крошки, трутневого расплода, взрослых пчел; зимой — осмотра крошки и живых пчел. Точность диагноза возрастает при повторных исследованиях. Определение пораженности семей возможно в бесплодный период. Как показывает простой математический расчет, 100%-ная вероятность положительного диагноза при равномерном распределении паразита возможна при исследовании 100 пчел из семьи весом 1 кг и соответственно при количестве пчел весом 2 кг в пробе должно быть не менее 200 пчел, 3 кг — 300 пчел и т. д. Для установления степени поражения семей пчел в зимний период определяют количество клещей на 50 пчелах и результат умножают на два. Обычно проведение диагностических исследований не успевает за продвижением паразита и бывает трудно определить границу неблагополучного очага. В первичных очагах возникновения варрооза обнаружение одной самки клеща в какой-либо исследуемой семье говорит о неблагополучии пасеки и окружающей зоны в радиусе 3—5 км.

Диагностические исследования в условиях неблагополучия по варроозу являются важной составной частью мероприятий по борьбе с этим заболеванием. Положительный диагноз на гибель семей пчел от варрооза может быть поставлен и при поражении выше 10% пчел в семье и исключении других возбудителей. Для



Р и с. 5. Прибор для диагностики варрооза пчел:

1 — воронка; 2 — металлическая сетка; 3 — резиновая трубка; 4 — зажим; 5 — стеклянная трубка; 6 — марля; 7 — резиновое фиксирующее кольцо; 8 — штатив

определения пораженности в зимний период учитывают всех клещей и пчел в улье; весной определяют количество клещей в мусоре на дне улья, на погибших пчелах (их число также учитывают) и число темно-коричневых самок в печатном расплоде. Если гибель произошла после очистки дна улья, то в учет должна приниматься помимо оставшихся в гнезде трупов также средняя величина подмора в гнездах пчел по пасеке. При гибели пчел осенью, когда в семьях отсутствуют взрослые пчелы, пораженность высчитывается по печатному расплоду. Поражение ниже 10% уровня говорит о носительстве варроа, и выделение клещей в этом случае не может расцениваться как причина гибели семьи. Вместе с тем поражение зимующих пчел от 3 до 10% указывает на недостаточные или некачественно проведенные обработки. Определение степени поражения в семьях пчел, идущих в зимовку, важно не только для прогноза их выживаемости, но и определения стратегии лечения в последующий сезон.

Важным моментом в борьбе с варроозом является также предупреждение завоза маток с клещами из разведенческих хозяйств. С целью выявления клещей на матках и свите используют метод профессора Ф. Руттнера: матку отбирают и помещают в стеклянную трубочку диаметром 0,7—0,8 см, тщательно осматривают под лупой. Аналогично осматривается свита. При отсутствии клещей насекомых помещают в маточные клеточки.

Оценку действия новых препаратов и способов борьбы с клещом проводят по специальной методике. Эффективность действия этих средств оценивают по количеству отпавших и оставшихся живых клещей в безрасплодных семьях (отводках) после закуривания всех пчел.

**Дифференциальный диагноз.** Как показывает опыт, во всех странах мира клеща варроа пчеловоды чаще всего принимают за браулу, не учитывая при этом, что последний принадлежит к насекомым и имеет в отличие от клеща три пары ног и совершенно иное строение тела. Следует также иметь в виду, что многие другие виды гамазовых клещей встречаются в гнездах пчел. В настоящее время известно более 40 видов этих клещей, принадлежащих девяти семействам. Варроа следует четко дифференцировать от этих членистоногих. Характер изменения личинок при варроозе требует дифференцировки от европейского гнильца, а наличие бескрылых уродливых пчел — от вирусных заболеваний и исключения нарушений, вызванных близкородственным разведением.

**Меры борьбы.** В условиях неблагополучия или угрозы варрооза под постоянным ветеринарным контролем должны находиться все пасеки общественного сектора и индивидуальных владельцев. Для этого проводят полный учет и паспортизацию всех пасек, уточняют места их размещения на местности. С целью обеспечения полного обслуживания семей пчел целесообразно создание обществ пчеловодов-любителей. Под особым контролем должны находиться пчелоразведенческие и матковыводные хозяйства, их продукция. Организуют специальную службу по индивидуальному осмотру маток и свиты к ним на наличие клещей, проводят про-

тивоакарицидную обработку пчел в бессотовых пакетах перед отправкой их потребителю.

В целях предупреждения распространения варрооза Комиссией по патологии пчел Апимондии совместно с Международным эпизоотическим бюро в 1978 г. были подготовлены Общие и специальные рекомендации по защите от варроатоза, включающие уведомление об импорте пчел, расплода, маток за последние два года, заявление об обнаружении варрооза или подозрения на него в соседних странах. В рекомендациях также содержится требование, запрещающее импорт пчел из стран, где обнаружено это заболевание (возможен ввоз маток при условии уничтожения сопровождающих пчел и тщательного осмотра маток для обнаружения клещей санитарным агентом), изложены условия карантина на ввезенную продукцию, контроля за пасеками, транспортировкой пчел, диагностические мероприятия, даны специальные рекомендации для лабораторий и институтов по исследованиям.

Работу по выявлению неблагополучных очагов начинают со сбора анамнестических данных по завозу семей пчел, пакетов, маток, кочевке пасек или расположению подозрительных на заболевание пасек в обследуемой местности в прошлые годы. При подозрении на заболевание или выявлении первых случаев варрооза проводят массовое исследование пчел на клеща. Опыт борьбы с варроозом в различных странах показал, что уничтожение семей пчел в зонах его выявления, особенно в местностях, насыщенных пчелами, без проведения дополнительных мер борьбы не дает должного эффекта. Обнаружение очагов заболевания происходит со значительным запозданием по сравнению с истинным распространением возбудителя. Вместе с тем карантинные меры сдерживают продвижение клеща, что четко видно на примере отдельных пасек, сохранивших благополучие в течение десяти и более лет в ряде мест СССР. Основным условием успешной борьбы с варроозом путем карантинирования является недопущение пораженных клещом пчел на свободную от них территорию, наличие достаточно широкой свободной от пчел зоны. В настоящее время этот метод используют страны с географически изолированной территорией путем применения уничтожения неблагополучных семей при одновременной обработке всех пчел.

При распространении варрооза особое значение приобретает перевозка (кочевка) неблагополучных пасек на медосбор. Определяют зоны неблагополучия, разрабатывают маршруты кочевок, устанавливают время и место размещения пасек, проводят специальные мероприятия по предупреждению распространения возбудителей инфекционной и инвазионной природы перед выездом на кочевку и возвращением. В местах первичного обнаружения необходимы специальные мероприятия по уничтожению слетевших роев на местности.

Для проведения мероприятий по борьбе с варроозом в ряде мест организованы специальные ветеринарные отряды по обработке семей пчел. Организация таких отрядов особенно необходима в зонах интенсивного пчеловодства. Во всех хозяйствах ветеринарные мероприятия должны являться составной частью произ-

водственного плана пасеки. Особое значение при клещевых поражениях имеет своевременная диагностика и профилактика заболеваний пчел вирусной, бактериальной и протозойной природы, соблюдение комплекса санитарных правил содержания пчел. Важно организовать снабжение пасек необходимым инвентарем, оборудованием, медикаментозными и дезинфекционными средствами; планировать профилактические и лечебные мероприятия. Не менее важна пропаганда знаний об опасности варрооза пчел среди населения, степень подготовки ветеринарного персонала по диагностике и своевременной организации мер борьбы.

**Профилактика.** В условиях варрооза имеются свои особенности содержания, кормления и разведения пчел. Пасеки должны размещаться на сухих, хорошо освещенных, богатых медоносными растениями местах. Во избежание перелета пчел весной семьи при выставке из зимовника ставят на заранее закрепленные места в порядке, в котором они стояли до постановки в зимовник. При кочевке сохраняется порядок размещения на стационарной пасеке. Следует избегать постановку ульев на перелете пчел. Расстояние между ульями должно быть не менее 2 м, при контейнерной перевозке промежутки между блоками — 4 м. Ульи должны иметь хорошие ориентиры на передней стенке. Для предупреждения повышенной влажности ульи размещают на подставках высотой 25—30 см от уровня почвы, на местах, хорошо прогреваемых солнцем. Утеплительный материал должен быть чистый и сухой.

Учитывая, что при любом возбуждении пчел происходит отпадение самок клещей, которые могут вновь прикрепиться к пчелам, между дном улья и его корпусом размещают подрамник (клещеуловитель) высотой 12 мм, затянутый сеткой (лучше капроновой) с размером ячейки не менее 2×2 см. Промышленностью выпускаются металлические (СП-1 и СП-2) и пластмассовые подрамники. При несъемном дне рамки поднимают, под них помещают затянутую сеткой рамку, которая не должна закрывать проход пчел от летка. Клещеуловители систематически (раз в неделю) очищают, мусор сжигают. Улей комплектуют хорошо отстроенными сотами; эксплуатируемыми не более 3 лет. Желательно, чтобы каждый улей имел закрепленный комплект сотов согласно предусмотренным нормам.

После облета пчел пересаживают в чистые продезинфицированные ульи, пополняют кормовые запасы, сокращают и утепляют гнездо. Если семьи пчел достаточно сильны и позволяют температурные условия, то проводят обработки одним из препаратов первой группы. Однако чаще приходится принимать меры к наращиванию пчел в гнезде путем дополнительного обогрева, дачи побудительных подкормок. Для ускорения развития слабых семей и пополнения дефицита белка в организме пчел на дно улья ставят в плоской чашке 10 см<sup>3</sup> (содержимое одного флакона) препарата биоспон (ЭСОМ), скармливают 4—5 раз с интервалом 14 дней или пчелам 3—4 раза через 24 ч дают по 1 л лечебного сиропа с полиамином (225 мл препарата + 910 г сахара + 225 мл воды). Оба препарата дают в присутствии перги в улье. Хороший

результат получается при скармливании гидролизата молозива, белково-витаминного корма АМ-50, препарата апивит.

С приносом пыльцы в улей семьи пчел расширяют за счет постановки в середину гнезда рамок с вошчиной, стараясь максимально использовать энергию пчел к отстройке новых сотов. Поздней весной (вторая половина мая в центральных областях СССР) приступают к созданию отводков. Для этого из основной семьи отбирают весь печатный расплод с частью обсаживающих его пчел и одну-две рамки с однодневными яйцами в новый улей. Через два-три дня в этот улей вновь помещают рамки с печатным расплодом из основной семьи. Вместе с расплодом в созданный отводок поступает до 95% всех находящихся в основной семье клещей. Последнюю не подвергают акарицидной обработке до осени. В созданном отводке пчелы на соте с яйцами оттягивают маточники, из которых оставляют один. На 15—16-й день после сформирования отводка и выхода пчел из расплода и матки приступают к его обработке препаратами первой группы. Предлагаемая схема борьбы с клещом разработана в ВИЭВ А. Н. Сотниковым на основании работ Г. А. Сулиева и О. Г. Сулиевой (1983, 1984). При испытании этой схемы на многих пасеках был получен значительный выход воска, увеличено число отстроенных сотовидок, выполнен план по приросту семей. При работе по этой схеме резко повышается эффективность обработок, экономятся акарицидные средства, предупреждается попадание их остатков в мед. Возможны и другие способы создания отводков или безрасплодного периода на пасеке. Из созданных отводков иногда формируют новые пасеки.

Выведенные матки должны соответствовать стандарту пород. Выведению высококачественных маток способствует добавление в корм семей-воспитательниц витамина В<sub>1</sub>. Не менее важно в условиях матковыводных пасек кормление трутней в отцовских семьях, так как от этого зависит их половая возбудимость, объем семени, активность сперматозоидов и в конечном счете — эффективность оплодотворения маток. Максимально низкая пораженность клещом и дополнительные белковые подкормки отцовских и материнских семей на матковыводных пасеках являются необходимым условием получения качественной продукции. При формировании свиты матки она должна подвергаться дополнительной акарицидной обработке. При подсадке матку тщательно осматривают на наличие клещей. Свободную от паразитов матку подсаживают в улей, а входящих в ее свиту пчел уничтожают. При наличии клещей на особо ценных матках их удаляют смоченной в воде беличьей кисточкой. Каждая семья должна иметь высокопродуктивную матку не более двухлетнего возраста. Малопродуктивные матки выбраковываются. В условиях варрооза пасеки должны иметь до 20% запасных маток.

Поскольку применение большинства лечебных средств летом опасно из-за попадания их остатков в пищевой мед, клещей удаляют с помощью трутневого расплода. На каждую семью целесообразно иметь одну-две комбинированные рамки (обычная рамка с двумя отдельными легко разъединяемыми секциями),

заполненные сотами с трутневыми ячейками. Такую рамку можно сделать из двух скрепленных гнездовых рамок, уменьшив толщину планок в месте из соединения до 10 мм, или, вырезав нижнюю треть сота, дать его пчелам для дальнейшей отстройки. По мере запечатывания трутневого расплода рамку удаляют, осторожно ножом для распечатывания меда срезают крышечки, куколок трутней с клещами вытряхивают на лист бумаги. При наличии на пасеке других инфекционных заболеваний собранный материал сжигают. На благополучных по этим болезням пасеках куколок трутней тщательно растирают, массу процеживают через один-два слоя марли. Собранную жидкость в количестве 10% добавляют к сахарному сиропу, который дают семьям пчел, отстающим в росте. Материал, смешанный с сахарной пудрой в пропорции 2:2, хранят в холодильнике. Соты промывают в 2—3%-ном растворе уксусной кислоты (столовый уксус), затем водой, сушат и повторно используют. Для снижения числа клещей необходимо из каждой семьи удалить трутней с помощью комбинированной рамки не менее трех раз. Этот метод борьбы широко используется в различных странах в сочетании с обработкой акарицидами, созданием отводков, удалением клещей с помощью клещеуловителей или полного комплекса всех этих мер.

После откачки меда и осушки соты ставят в те семьи, откуда они были изъяты, проводится пополнение кормовых запасов на зиму. Эти работы по центральным областям страны осуществляют не позже 15 августа и заканчивают к 1—5 сентября. Скармливание сахара не должно превышать 5—7 кг на семью. Общие кормовые запасы углеводного корма на зиму по зоне европейской части СССР составляют 18—20 кг на семью, в зоне Сибири и Дальнего Востока — 25—30 кг.

В период осенней подкормки с целью наращивания полноценных пчел для зимовки дают полиамин. Хорошие результаты в этот период получены также при скармливании препарата КАС-81. Для его приготовления берут 50 г сухих молодых побегов сосны, срезанных на расстоянии не более 4 см от вершины ветвей весной, 50 г полыни горькой в период роста и 900 г этой полыни в период цветения. Смесь закладывают в эмалированную посуду, заливают 10 л воды и кипятят на слабом огне в течение 2—3 ч. Полученный отвар оставляют на 8 ч в утепленной емкости, затем фильтруют через 2—3 слоя марли. На 1 л сахарного сиропа добавляют 30—35 мл фильтрата и дают пчелам вместо обычной подкормки.

Одновременно с этим проводят обработку пчел одним из рекомендованных для борьбы с варроозом препаратов. В дальнейшем формируют гнезда на зимовку. Если проведенными мерами не удалось достигнуть значительного снижения числа клещей, то приступают к позднеосенним обработкам против этих паразитов, предварительно удалив из гнезд оставшийся расплод. Для прекращения расплода в этот период рекомендуют удалить из улья утеплительный материал, а для охлаждения гнезда — слегка откинуть угол покрывающего холстика.

**Лечение.** Для борьбы с варроозом пчел используют различные

препараты, действующие на самок клещей, находящихся на взрослых пчелах, и практически не оказывающие влияние на клещей в расплоде. В присутствии расплода даже обладающие 100%-ной эффективностью препараты вызывают опадение не более 80% паразитов.

По эффективности и условиям применения все существующие препараты можно разделить на три группы. К первой группе относятся средства, применение которых недопустимо ниже температуры окружающего воздуха ( $+7-10^{\circ}$ ), эффективность от которых на безрасплодных отводках может достигать не более 96—98%. Эти препараты обычно используются многократно в течение активного периода жизнедеятельности семьи пчел в сочетании с зоотехническими приемами борьбы. Ко второй группе относятся препараты второго поколения с возможностью применения при более низких температурах и эффективностью в период отсутствия расплода 98—100%.

Третья группа средств представлена препаратами длительного действия при 99—100%-ной эффективности, использование их возможно в активный и неактивный периоды жизнедеятельности пчелиной семьи.

Перед проведением обработок необходимо тщательно ознакомиться со способом применения препарата. Работу проводят в халате, резиновых перчатках, респираторе, соблюдая предосторожность от попадания препаратов на кожу, одежду, в глаза и органы дыхания. После работы снимают спецодежду, руки и лицо тщательно моют с мылом, прополаскивают рот. При попадании кислот на кожу их немедленно смывают водой с мылом. В необходимых случаях обращаются к врачу.

Использование препаратов первой группы рассчитано на весну и осень после откачки меда. Эффективность зависит от количества расплода в семье и сильно колеблется. Наибольшее опадение паразитов происходит в безрасплодных отводках сразу после создания в них этого состояния. Перед лечением проводят подготовку семей пчел. Слабые, с наличием менее трех уочек семьи плохо переносят обработки. Во избежание образований устойчивости в популяции клещей применение препаратов чередуют. Обработки проводят вечером после возвращения пчел в улей. К препаратам первой группы относится большое количество средств.

Фенотизин изготавливается в виде термических таблеток варроксан и варрофен, а также специальных пластинок или папирос. Улей хорошо герметизируют. Обработку проводят при температуре не ниже  $14^{\circ}\text{C}$ . За 1—2 мин до обработки в улей вводят несколько клубов дыма из дымаря, чтобы матка и пчелы поднялись на рамки. Вводят дымящуюся таблетку, леток закрывают на 15—20 мин, затем приоткрывают на 1 см. Весной и осенью проводят по два курса лечения, каждый из которых состоит из трех обработок через 24 ч; интервалы между курсами 7—8 дней. Отпадение клещей начинается с момента поступления дыма, может продолжаться до 48 ч. Обработку препаратом прекращают за 45 дней до откачки меда. При длительном применении возможна выработка

ка у клещей устойчивости. Отрицательные стороны действия препарата отмечаются в отдельных семьях: прекращение червления матки на 24—28 ч, закладка маточников, редко гибель или смена матки.

**Тимол (МРТУ 6—09—56—66—68).** Обработку проводят при температуре не ниже 7°C. Предварительно растертый порошок тимола в дозе 0,25 г на уочку вносится непосредственно в улей на пчел. Обработку проводят в зависимости от степени поражения через четыре дня трехкратно или через семь дней двукратно. Можно также 10—15 г тимола на семью пчел поместить в мешочек сверху рамок улья, при этом периодически через 7—10 дней препарат в мешочках следует разминать и добавлять по мере его испарения. Мешочки держат в улье не менее одного месяца, удаляют при температуре окружающего воздуха выше 27°C или сочетают метод распыления и размещение препарата в мешочках, которые помещают в улей через двое-трое суток после последней обработки первым методом. Путем распыления препарат прекращают применять за месяц до откачки меда. Отпадение клещей происходит постепенно, отпавшие самки не способны к дальнейшей репродукции. При внесении порошка тимола в улей отмечается резкое возбуждение и кратковременное (20—30 мин) выкутивание пчел у летка. При передозировке препарата, а также длительном содержании мешочеков с тимолом при температуре выше 27°C возможна гибель или угнетение развития расплода, гибель маток, иногда — перестройка трутневых ячеек на ячейки рабочих пчел. Тимол наряду с камфорой и этиловым спиртом введен в состав пастообразного препарата арахнол, приготовленного в Румынии. 35 г пасты, нанесенной на листы бумаги, кладут на дно улья и сверху рамок и держат 20 дней.

**Муравьиная кислота** (марка А ГОСТ 1706—78, марка Б ГОСТ 1706—78, ЧДА ГОСТ 5848—73 в концентрации 86,5—89,7%). Кислота применяется при температуре 14—25°C. Используют в полиэтиленовых пакетах размером 20×30 см с двумя-тремя пластинами картона размером 15×25 см, полиэтиленовых крышках диаметром 9 см, накрытых картоном 10×10 см, или специальных устройствах для испарения муравьиной кислоты. В указанные емкости наливают 30—50 мл кислоты (работу проводят вне помещения и очень осторожно). В пакетах делают одно — три отверстия диаметром 1,5 см. Заправленные емкости осторожно помещают на верхние планки улья под холстик на три — пять дней; весной через 12 дней ставят повторно на тот же срок. Осенью проводят один курс обработки. В зоне Дальнего Востока лучший эффект получен при однократном применении в течение 12 дней пакета, содержащего 120 мл муравьиной кислоты. В условиях Казахстана успешно испытано четырехкратное введение в улей пакетов кислоты в дозе 0,012—0,015 мг на уочку пчел с интервалом в четыре дня.

В 1987 г. ВНИИВС совместно с предприятием-изготовителем предложен новый препарат на основе муравьиной кислоты — **Формацид**. Препарат более безопасен для пчел. Испарение муравьиной кислоты не должно превышать 6—10 мл в сутки. Отпа-

дение клещей происходит постепенно. Препарат лучше применять в ульях с клещеуловителями. Муравьиная кислота всегда присутствует в естественных цветочных медах в количестве до 100 мг/кг, в каштановом и дынном — до 626, а в некоторых других — до 1000 мг/кг. Для нормализации ее содержания в семьях пчел обработку муравьиной кислотой прекращают за месяц до откачки меда (В. Стойя и др., 1986). Двукратное ежегодное применение муравьиной кислоты в течение четырех — шести лет может привести к выработке у клещей устойчивости. Применение этого препарата нельзя чередовать с другими органическими кислотами. Возможно чередование с фенотиазином, фольбексом (А. А. Замазий, 1988) или амитразом (г. Либиг, 1987). Недостатки препарата заключаются в трудности регулирования испарения в улье, опасности ожогов при попадании на кожу и слизистые оболочки.

**Щавелевая кислота** (ГОСТ 22180—76 или ТУ 6—14—1047—79). Применяют в виде 2%-ного водного раствора, при температуре не ниже 16°С. Раствор готовят перед применением, используют для этого кипяченую воду (вода с избытком солей дает осадок в растворе и использованию не подлежит). Рамки, плотно покрытые пчелами, вынимают из улья и опрыскивают с двух сторон, расходуя 10—12 мл раствора на рамку, или рамки раздвигают и между ними вводят раствор с помощью аппарата «Росинка». Обработку проводят три-четыре раза в сезон. При сильном поражении повторную обработку осуществляют через 12 дней. Обработку осенью проводят после откачки меда до подкормки пчел. Пары от нагревания или сжигания щавелевой кислоты приводят к отпадению значительно меньшего количества клещей, чем при применении ее в виде растворов. Препарат вызывает постепенное отпадение паразитов, длившееся 10—12 дней. Отпавшие самки клещей не способны к дальнейшему размножению. Щавелевая кислота содержится в естественном меде, во избежание повышения ее количества в результате обработки, ее прекращают за месяц до откачки меда. При многократных применениях в течение четырех-шести лет возможно возникновение у клещей устойчивости. Чередование обработок муравьиной и щавелевой кислотами недопустимо. Использование щавелевой кислоты осенью необходимо проводить при устойчивой сухой погоде; при недостаточном испарении внесенного раствора возможно плесневение сотов с кормом. При попадании раствора на открытый расплод пчелы его выбрасывают.

**Молочная кислота**. Применяют в виде 10%-ного теплого (25—30°) водного раствора. Обработку проводят аналогично обработке щавелевой кислотой при расходе раствора на одну соторамку 8—10 мл. Применяют два раза весной и осенью, интервалы между обработками 10 дней. При использовании молочной кислоты ульи оборудуют клещеуловителями (С. Н. Луганский и др., 1986).

**Акцин, нейрон** — препарат содержит действующее начало бромпропилат. Выпускается в виде термических полосок. Обработки проводят весной и осенью при температуре не ниже 10° С. В семье силой семь уличек сжигают по одной полоске через четыре дня четыре раза. При большей силе семей сжигают две полоски.

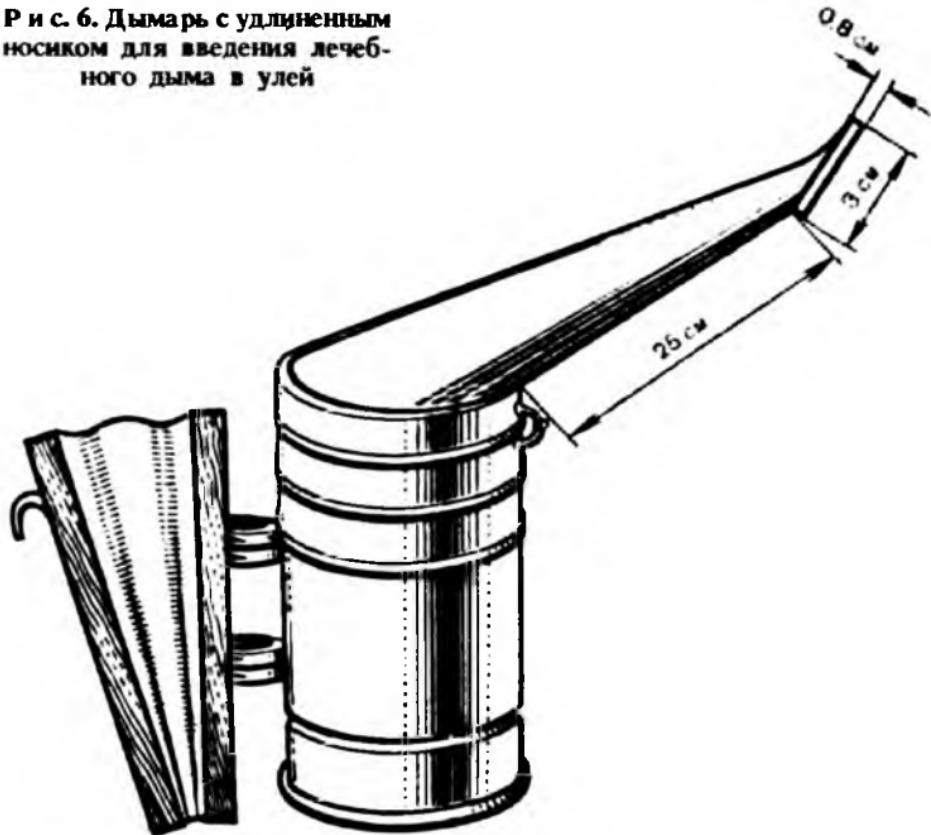
Леток закрывают на 1 ч, улей хорошо герметизируют, снабжают клещеуловителем. Обработка в весенне-летний период должна быть закончена за 30—45 дней до основного медосбора. Препарат вызывает быстрое отпадение клещей, является наиболее эффективным в группе, не влияет на пчел. Бромпропилат также эффективен в борьбе с акарапидозом. В настоящее время он выпускается под различными названиями: фольбекс ВА (фирма «Сиба Гейги», Швейцария), фенг-ле-1 (КНР), варротекс (Япония).

Помимо перечисленных средств в СССР для борьбы с варроозом УНИИЭВ рекомендован тиолин (на семью в 10—12-рамочном улье расходуется одна полоска, обрабатывают при температуре не ниже 14°C два-три раза через 24—48 ч, леток закрывают на 30 мин, лечение прекращают за 30 дней до откачки меда); санвар, разработанный в Московской ветеринарной академии (20 мл жидкости помещают на холстике на дне улья при температуре 8—25°C, держат 10—12 дней, после этого срока обработку повторяют). Из многочисленных зарубежных препаратов в последние годы получил широкое распространение малатион (карбофос), выпускается в Польше под названием варосект, в Югославии — апиакаридиум (М. Желински, 1987, и др.). Широкое использование этого средства в Греции с 1979 г. привело к значительному повышению карбофоса в медах (А. Сантас, 1983). При проведении испытаний препарат показал незначительное различие между смертельными дозами для клеща и пчел, что не позволяет его широко применять на практике (Ю. А. Иванов, 1981).

Недавно фирмой «Сиба-Гейги» изготовлен препарат апитол на основе известного акарицида этой фирмы тифатола. Апитол — препарат системного действия, всасывается в гемолимфу пчел и достигает в ней максимума через 1 ч. Питающиеся гемолимфой пчел самки клеща погибают от препарата через 6—12 ч. Динамика распределения апитола внутри семьи зависит от погоды и времени года. Проведенные испытания в СССР показали, что апитол по своему действию значительно уступает системным препаратам, эффективность его осенью значительно снижается. С целью введения дымов при сжигании препаратов или их разбрзгивания предложены различные устройства, повышающие производительность труда. (рис. 6).

К препаратам второй и третьей групп относятся бипин, перипин, апистан (флувалинат), байварол (флуметрин). Бипин (тактик, действующее начало амитраз) — препарат системного действия, применяют в виде водных эмульсий с концентрацией действующего вещества 0,00625%, который вводят в улей в межрамочные пространства на пчел шприцем-автоматом в дозе 10 мл на уличку или используют различные аппараты типа ЭДАР, «Фагогене», «Буша», «Юнгл-Фоггер», ВАТ-1, создающие мелкие аэрозоли. Применяют также готовые тлеющие полоски с амитразом (12,5—20 мг/полоска) или наборы тлеющих полосок, на которые препарат наносят перед использованием. Курс лечения состоит из двух обработок через 7 дней с 99—100%-ной эффек-

Р и с. 6. Дымарь с удлиненным носиком для введения лечебного дыма в улей



тивностью при внешних температурах от 5 до  $-5^{\circ}\text{C}$  и отсутствии расплода в гнезде. В позднеосенне время или в начале зимы с помощью препарата освобождают от клещей до 40% семей пчел. Возможно, но более трудоемко освобождение части семей пчел от паразита при раздельной обработке взрослых пчел и печатного расплода в специальных устройствах.

Использование препарата в летнее время в присутствии расплода в гнездах вряд ли целесообразно, так как эффективность в этом случае не отличается от препаратов первой группы. В то же время амитраз одинаково активен как при плюсовых, так и минусовых ( $-16^{\circ}\text{C}$ ) температурах. Он не вызывает каких-либо побочных явлений в гнездах пчел, отход последних при обработках минимален (15–20 экземпляров). Остаточное количество препарата в меде и воске при различных способах исследования не обнаруживается или лежит на границе чувствительности при определении его опасных продуктов распада с помощью газовой хроматографии.

Препарат уничтожает самок варроа, тропилелапс и акараписов, практически не влияет на браул. Один курс обработок пчел в позднеосенне время на ряде пасек Московской области позволяет удерживать паразитов на минимальном уровне в течение пяти лет. Эффективность этого средства подтверждена в различных зонах СССР многими исследователями. Амитраз испытан практически во всех странах мира, где регистрируется варрооз; отмечен

его наибольший акарицидный эффект и наименьшее влияние на пчел по сравнению с другими средствами.

**П е р и ц и н** (кумафос) — препарат системного действия, изготавливается в двух формах: перицина гранулята или жидкой 3,2%-ной суспензии. Применение перицина жидкого возможно при температурах до  $+2^{\circ}\text{C}$  (0,032%-ную водную суспензию препарата в объеме 10 мл на уочку пчел вносят в семью). Повторную обработку делают через один — семь дней, эффективность составляет 98—99%. Применение препарата возможно только в позднеосенний период в гнездах пчел без расплода. Использование весной или увеличение количества обработок осенью опасно из-за остаточных количеств препарата в продуктах пчеловодства. Для борьбы с варроозом пчел препарат впервые был предложен болгарскими исследователями А. Тошковым, С. Недялковым и М. Шабановым в 1978 г. в виде добавки в корм. Обе формы препарата испытаны в СССР; преимущество во внесении и эффективности имеет жидккая форма. Кумафос обладает некоторым отпугивающим действием на пчел, при внесении иногда вызывает беспокойство, при обработке число погибших пчел больше, чем при использовании амитраза. Препарат уничтожает браул.

**А п и с т а н** (флувалинат) — препарат выпускает фирма «Сандез» (США) в содружестве с французскими исследователями. В основу препарата положен синтезированный перитроид — флувалинат. Готовая форма препарата для пчеловодства представлена полихлорвиниловой лентой размером  $25 \times 4$  см, содержащей 20% активного вещества.

Присутствие двух лент в середине гнезда в течение 30 дней летом и 60 дней в ноябре — январе вызывает снижение числа паразитов на 99—100%. Освобождение от клещей происходило в 30% семей. Эффективность флувалината подтверждена другими исследователями (В. Веселы и др., 1987; Н. Кенигер, 1987). Флувалинат в виде препаратов маврик или клартан, используемых для борьбы с вредителями растений, относится к группе соединений, малотоксичных для пчел. При поступлении внутрь пчелы его токсичность в 11 раз выше, чем при контакте насекомого с обработанной поверхностью. Остатки препарата в меду при внесении пластин апистана в улей практически отсутствуют, но препарат можно обнаружить в воске. Аналогично применяют бай-ворол, содержащий флуметрин.

Практика борьбы с варроозом показывает, что наибольший эффект поддержания низкой численности паразита в гнезде пчел может быть достигнут двумя путями. Это использование комплекса зоотехнических мероприятий и лечения пчел препаратами первой группы: муравьиной, щавелевой кислотами, неороном, фольбексом и другими средствами. Второй путь — применение одного курса обработок в позднеосенний период препаратами второй или летом и зимой — третьей группы. При одинаковом эффекте затраты труда неизмеримо меньше при использовании последних вариантов. При работе двух человек с помощью шприца-автомата обработка пасеки в 100 семей пчел занимает около 3 ч. Эта обработка не исключает необходимости восполнения недостатка

белка в организме пчел в активный период жизнедеятельности семьи.

Для снижения численности клещей используют также термообработку. Пчел из семьи вытряхивают через специальную воронку в сетчатую кассету, которую помещают в камеру (рис. 7) с температурой 47°C на 15 мин или 45°C — на 30 мин. В период нахождения в камере кассету периодически встряхивают и врашают. В камеру должен поступать воздух не менее 0,5 м<sup>3</sup>/мин. После прекращения опадения клещей кассету вынимают, дают пчелам успокоиться и затем помещают их в улей. Обработка возможна не более одного раза в сезон. Перед пересадкой пчел в кассету матку лучше изолировать в гнезде. Нельзя проводить обработку в период интенсивного медосбора или кормления пчел сахарным сиропом. Термообработку также применяют для освобождения от клещей молодых пчел, идущих на формирование свиты матки перед ее отправкой потребителю.

Предложено большое количество конструкций камер, в том числе многокассетные камеры, установленные на автомашине (рис. 8). Своебразной модификацией этих камер является аппарат «Электрополитерм», предложенный Е. К. Еськовым. В условиях жаркого климата Узбекистана пчел в кассетах помещали на 20—30 мин на горизонтально положенное стекло или лист оцинкованного железа на солнце при температуре 48—52°C и влажности воздуха 28—32%. Эффективность при однократной обработке составляла 84,3%, а при трехкратной — 95%. Приблизительно такой же эффективности достигают и при обработке в камере. Основным недостатком метода является его большая трудоемкость. Попытки ее снижения путем обработки пчел в улье (в специальных камерах или с помощью аппаратов, замены холстика над рамками стеклом в условиях Узбекистана) или повышения эффективности за счет одновременной обработки пчел в термо-камерах акарицидами значительных успехов не имели. Метод термообработки используют в комплексе с зоотехническими приемами борьбы с клещом вместо или в сочетании с применением акарицидов.

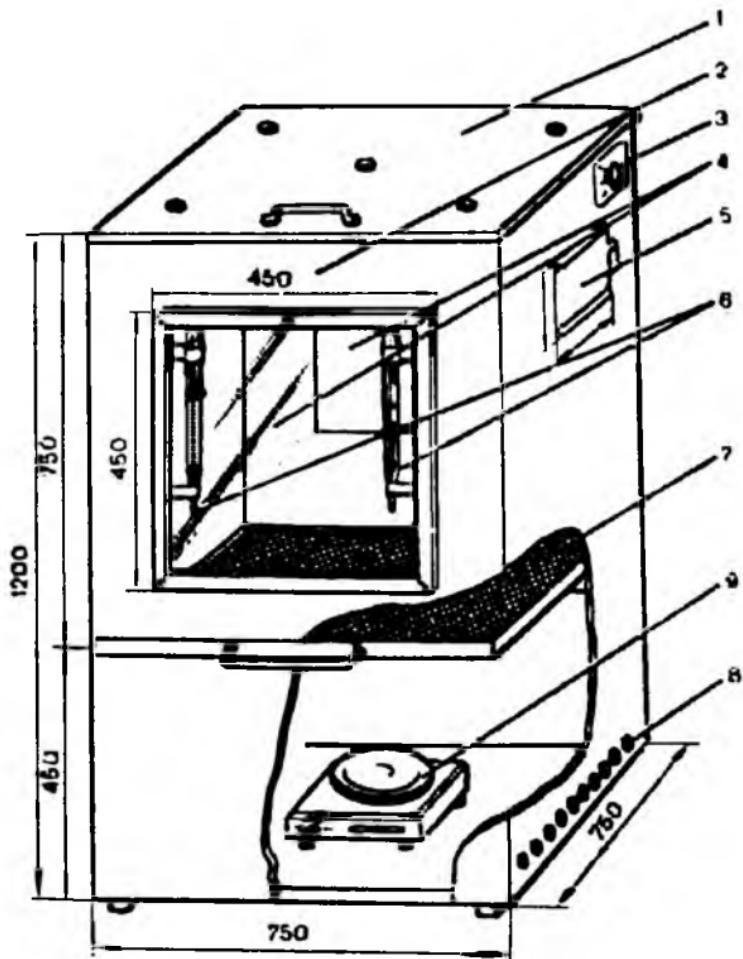
Из растительных препаратов для борьбы с варроозом пчел применяют тимьян (чабрец, богословская трава), варроабраулин, укропное масло, в условиях Узбекистана — аварсуд.

Т и м ь я н. Предварительно растертую или пропущенную через мясорубку массу (100 г) тимьяна в фазе цветения помещают на два слоя марли и кладут сверху рамок над гнездом, прикрывая полиэтиленовой пленкой. Массу меняют через 3—5 дней.

Для достижения желаемого эффекта применение должно быть длительным — не менее 1—1,5 месяца.

У к р о п н о е м а с л о применяют в виде мази (10—15 частей масла + 85—90 частей вазелина), которую помещают на листах пергамента сверху и снизу гнезда, или 2—3 мл укропного масла добавляют на 1 л сахарного сиропа и дают пчелам по 150 мл на уочку.

А в а р с у д — отвар сухих листьев дикого табака, произрастающего в Узбекистане. 30—40 г листьев заливают 500—550 мл



Р и с. 7. Термокамера:

1 — съемная крышка; 2 — корпус; 3 — окна для встраивания кассет; 4 — окна смотровые; 5 — электрощиток с выключателем; 6 — термометры; 7 — сетка для сбора клещей; 8 — вентиляционные отверстия; 9 — электроплитка

воды, кипятят на слабом огне 30—35 мин, затем фильтруют. К фильтрату добавляют 250—300 мл свежего молока и сахар до получения 1 л сиропа.

Варроа браулин — специальная сухая смесь растений, растертых до порошкообразного состояния, изготавливается в СКЗНИВИ (г. Новочеркасск). С помощью порошкораспылителя наносят по 3—4 г порошка на рамку. Обрабатывают три — пять раз через шесть-семь суток.

Отпадение части самок клещей с пчел вызывают также сок стеблей помидоров, свежеизмельченная масса полыни горькой, листья грецкого ореха, эфирные масла (ментоловое, тимоловое, лавандовое, мятное, пихтовое, дерминовое).

По своей эффективности препараты растительного происхождения значительно уступают химическим средствам борьбы. Отпадение незначительного количества клещей часто вводят в заблуж-

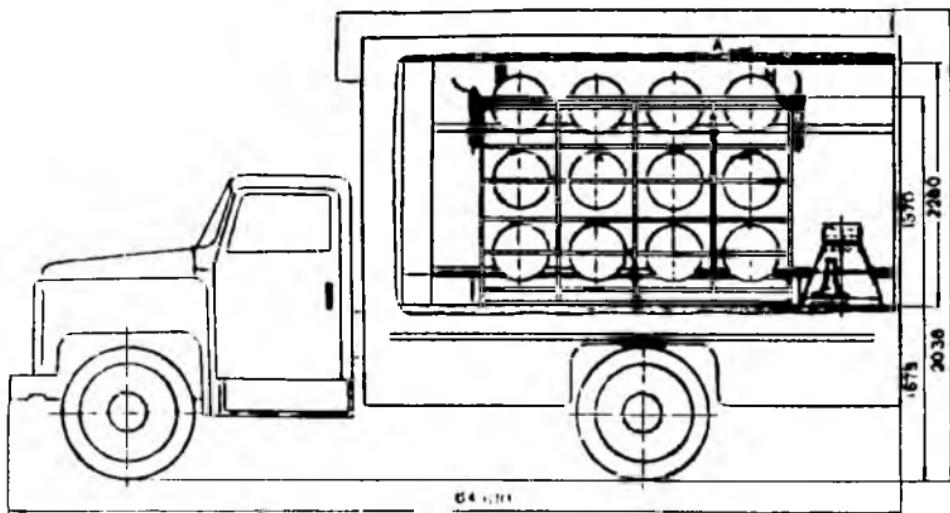


Рис. 8. Термокамера с 12 кассетами для обработки пчел, установленная на автомашине

дение пчеловодов, которые считают на основании этого семьи свободными от паразитов, не учитывая оставшихся клещей.

При борьбе с варроозом пчел важное значение имеют дезинфекционные мероприятия. Ежегодная систематическая дезинфекция всего инвентаря, оборудования и особенно сотов крайне необходима для того, чтобы не допускать на пасеке появления инфекционных заболеваний. Нельзя использовать инвентарь с других пасек без его тщательной дезинфекции. Для уничтожения самок клеща достаточно выдержать промытые соты, вычищенные и промытые ульи, инвентарь в течение 15 суток в помещении, недоступном для пчел. При необходимости более быстрой передачи возможна обработка ульев, сотов, инвентаря сернистым газом ( $150 \text{ г}/\text{м}^3$ ) или бромистым метилом ( $200 \text{ г}/\text{м}^3$ ) под полиамидной пленкой в течение 24 ч. Можно проводить дезакаринизацию сотов путем погружения их на 4 ч в 3%-ный подогретый до  $30^\circ\text{C}$  раствор уксусной кислоты или выдержки их в течение 12 ч в холодном растворе этой кислоты. После промывки водой соты могут быть использованы.

### ЭУВАРРООЗ

Эуваррооз — заболевание трутневого расплода карликовой индийской пчелы (*Apis florea*), вызываемое клещом Эуварроа синхай — *Euvargoa sinhai*.

Клещ принадлежит к тому же семейству, что и Варроа якобсона. Обнаружен в Индии, Шри Ланке, Таиланде и Иране. Самки клеща коричневого цвета, размером  $1,04 \times 1,0$  мм, по заднему краю их спинной щиток имеет многочисленные длинные щетинки.

Оплодотворенные самки проникают в ячейки с личинкой трутня перед их запечатыванием и откладывают яйца. Личиночная

стадия паразита проходит свое развитие внутри яйца, из яичной оболочки выходят протонимфы. Последние линяют в дейтонимф, которые после питания на теле хозяина преобразуются во взрослых клещей. Цикл развития клеща тесно связан со временем развития трутня. Самки и нимфальные стадии обоих полов питаются гемолимфой хозяина. Часть трутней выживает, взрослые самки клеща прикрепляются к груди или в месте соединения груди и брюшка выходящего из ячейки насекомого. На одном трутне находят до четырех самок клеща. У некоторых трутней наблюдают уродства. Клещ распространяется с перелетающими трутнями. Он способен паразитировать на медоносных пчелах; найден в ульях этих пчел.

## ТРОПИЛЕЛАПСОЗ

Тропилелапсоз — болезнь расплода пчел, вызываемая клещами Тропилелапс кларе (Tropilaelaps clareae) и T. кенигерум (T. keneigerum) (рис. 9, 10).

**Морфология и биология возбудителя.** Спинной щиток самки от светло-желтого до коричневого цвета, размером  $0,97-1,0 \times 0,52-0,58$  мм, покрыт большим количеством коротких, жестких щетинок; задние, краевые щетинки длинные и упругие. Самцы размером  $0,88 \times 0,512$  мм. Виды отличаются формой анального щитка. Ротовой аппарат самок для прокалывания покровов хозяина более развит, чем у варроа (И. А. Акимов, А. В. Ястребцев, 1987).

Впервые T. кларе обнаружен на погибших пчелах и полевых крысах, обитающих около ульев на Филиппинах. В дальнейшем его выявили в гнездах медоносной и гигантской пчел в Гонконге, Малайе, Индонезии (Ява), КНР, Индии, Вьетнаме, Бирме, Пакистане, Таиланде, Тайване, Афганистане. В расплоде гигантской пчелы на Шри Ланке установлен T. кенигерум. Оба вида тропилелапса найдены в гнездах гигантской и гималайской (A. laboriosa) пчел в Непале (М. Дельфинадо и др., 1985). На территории СССР эти клещи не установлены. Данные о поражении среднеиндийской пчелы противоречивы. По данным М. Дельфинадо (1963), этот клещ встречается у этих пчел, в то же время при исследовании среднеиндийских пчел в Индии клещи не установлены, а искусственное заражение не дало результатов. Резервуаром клеща в природе являются гигантская и гималайская пчелы в зоне их обитания; дальнейшие попытки установить его на грызунах были безрезультатны. Отрутневевшие семьи гигантской пчелы поражаются сильнее и хуже справляются с инвазией. И. Войке (1985) при исследовании гнезд гигантской пчелы на юге Индии отметил 30%-ное поражение ячеек, большинство которых содержало погибшие куколки белого или серо-белого цвета, в дальнейшем они высыхали и сморщивались.

Биология паразита изучена недостаточно. Оплодотворенная самка откладывает на стенку ячейки с личинкой перед ее запечатыванием три-четыре яйца. Время откладки яиц после запечаты-

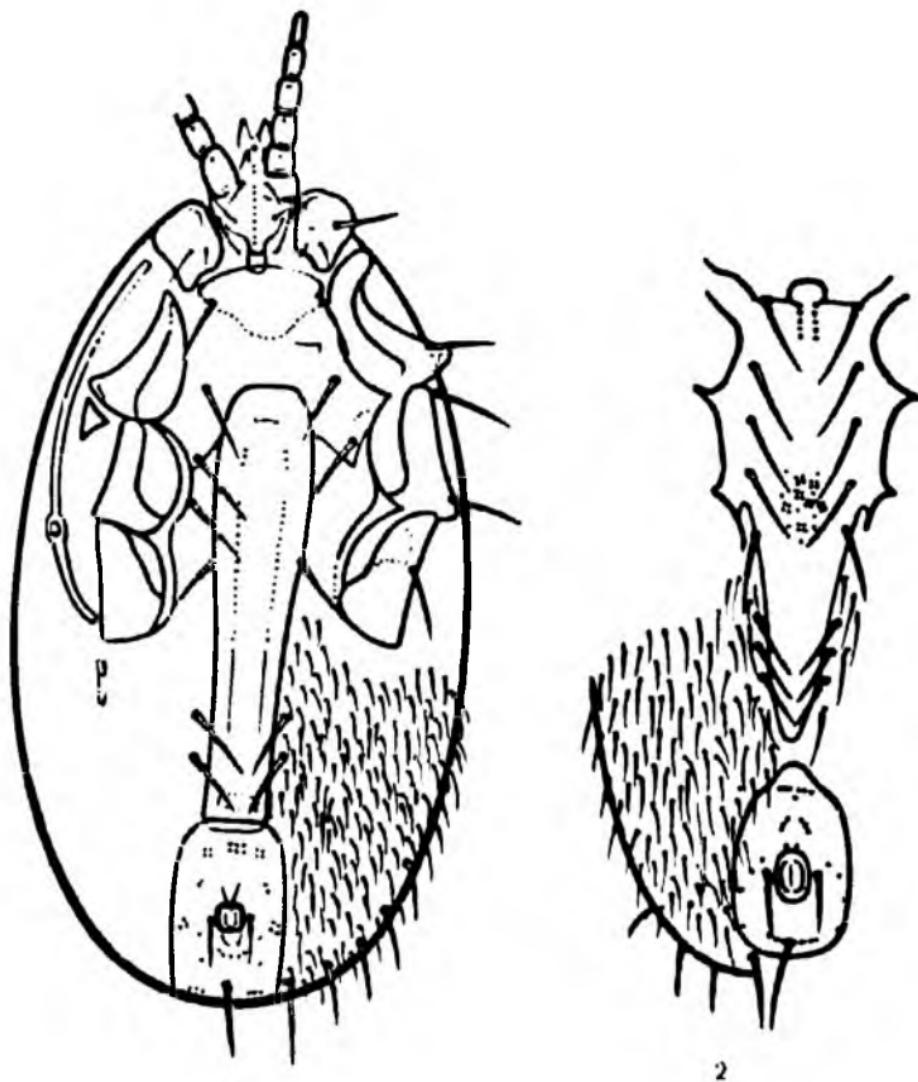


Рис. 9. Тропилелапс klarе снизу:

1 — самка; 2 — самец (М. Дельфинадо-Бекер, Е. Бекер, 1982)

вания ячейки непродолжительно. В отличие от варроа отсутствует также очередность в откладке яиц, дающих самцов и самок. Через 24 ч из яиц выходят протонимфы, которые линяют, превращаясь в дейтонимф, а последние — во взрослых клещей. Дейтонимфы вначале белого цвета, затем — серого, размером  $0,96 \pm 0,02 \times 0,51 \pm 0,02$  мм. 71 % потомства самки *T. clarus* в отличие от 68 % у варроа жизнеспособны. В расплодной ячейке отношение самцов и самок 1:1. Вышедшие из ячейки молодые самки способны к яйцекладке через 1–2 дня (В. Риттер, У. Шнейдер-Риттер, 1987). Весь цикл развития клеща в запечатанной ячейке — 8–9 дней. Взрослые самки способны прогрызать крышечку ячейки и выходить из нее. Клещи очень подвижны, нападают на пчел и трутней, но остаются на их теле недолго. При поражении 2–54 % ячеек

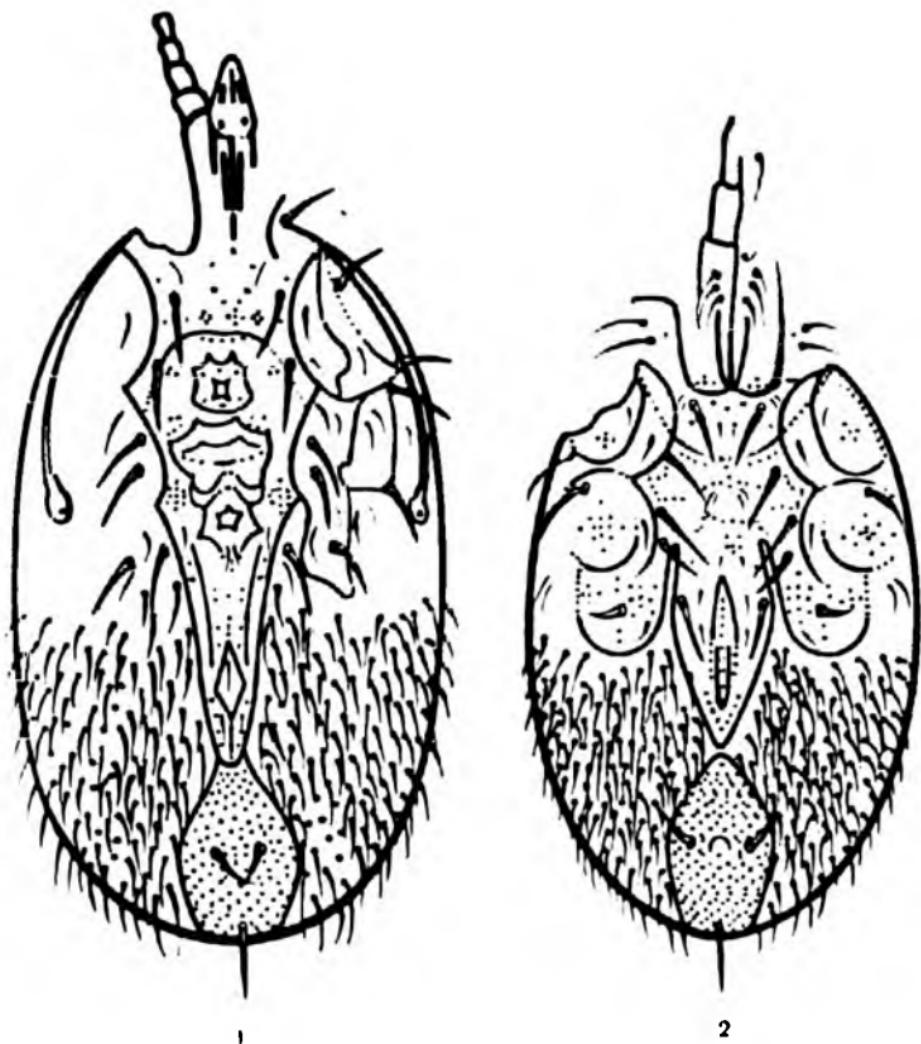


Рис. 10. Тропилелапс кенигерум снизу:  
1 — самка; 2 — самец (М. Дельфинадо-Бекер, Е. Бекер, 1982)

с печатным расплодом в семье клещи встречаются только на 1,5% взрослых пчел, на последних не питаются, используют пчел как транспорт. При наличии в семье хозяина только яиц и взрослых пчел клещ живет не более одних-двух суток. Самцы клеща в отличие от варроа способны жить вне ячеек сотов, количество таких самцов меньше, чем самок.

**Эпизоотология.** Основным источником заражения являются пораженные клещом пчелы. Распространение паразита происходит в результате нападения пчел на семьи с целью разграбления их запасов, перестановки сотов с пораженным расплодом, при перевозках инвазированных семей, слете роев, перелете трутней.

**Признаки болезни.** Около летков и на дне ульев пораженных семей находят выброшенных пчелами личинок, куколок, погибших уродливых пчел. Расплод на соте располагается неравномерно, количество постоянно сокращается (рис. 11). Пораженность

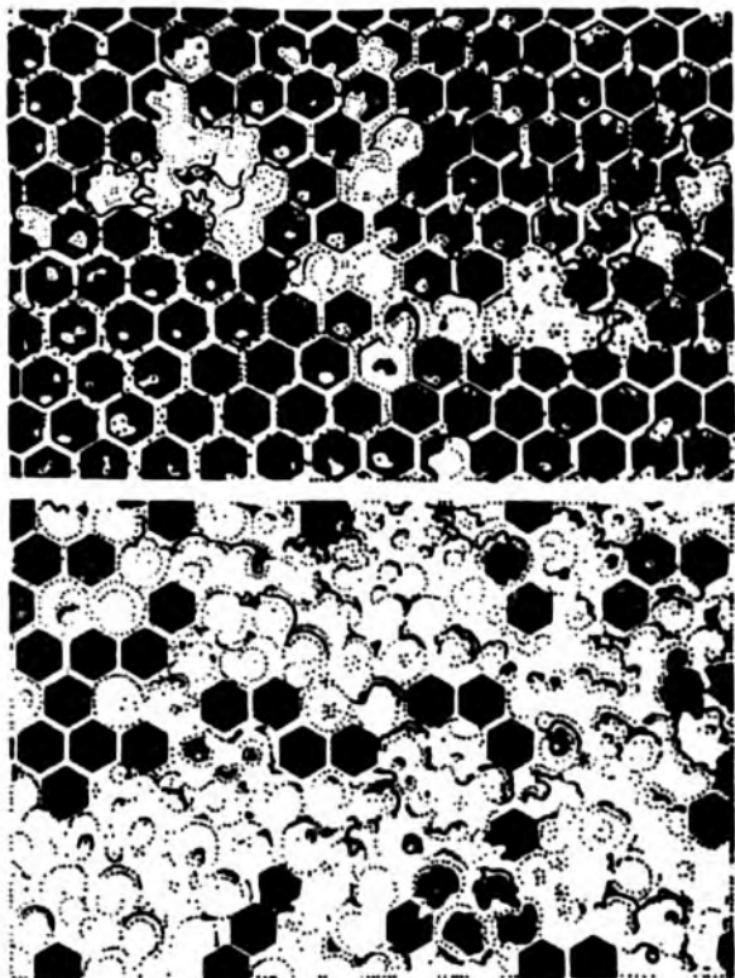


Рис. 11. Печатный расплод в пораженной и здоровой семьях пчел (А. Атвал, Н. Гойал, 1971)

расплода может достигать 86 %, причем клещ встречается в 100 % ячеек с трутнями. Погибшие личинки теряют блеск, изменяется форма их тела, передний конец некоторых погибших личинок выдается из ячейки. Часто пчелы вскрывают печатный расплод. Личинки погибают при преобразовании в куколку, этот процесс иногда задерживается. Отмечается гибель куколок, или они завершают свое развитие до взрослой пчелы, но тело последних бывает деформированным, крылья недоразвиты, часто отсутствуют ноги. В одной ячейке встречают от одного до четырех клещей, в некоторых случаях — 24—36 экземпляров. Число клещей в расплоде приблизительно в 40 раз больше, чем на взрослых пчелах. При сильном поражении расплода некоторые семьи пчел слетают.

Возможно одновременное поражение семей пчел клещами *T. клареи* и *B. якобсони*, течение болезни в этом случае наиболее тяжелое. Самки клещей этих двух видов избегают проникать для откладки яиц в одну ячейку одновременно. В случае, когда они

все же попадают на нее, то только первый вид дает жизнеспособное потомство или обе самки остаются бесплодными. При смешанной инвазии семей пчел Т. klarее и В. якобсони их соотношение в семье пчел составляет 25:1.

Несмотря на более низкий коэффициент размножения у первого вида (1,02) по сравнению со вторым (1,27) в Таиланде, увеличение численности тропилелапс за счет более высокой скорости размножения происходит быстрее и при отсутствии лечения семей европейских пчел в течение двух лет он вытесняет из гнезда последнего. По мнению большинства исследователей, Т. klarее более опасный паразит, чем В. якобсони. Гибель семей медоносных пчел в результате поражения может наступить в течение 3—4 месяцев с момента заражения. И. Войке (1985) сообщает о гибели 2850 семей из 3000 находившихся под наблюдением в Афганистане.

**Диагноз.** Клеща можно обнаружить в расплоде, сотах и мусоре на дне ульев, реже его находят на взрослых пчелах. Для лабораторного исследования высыпают материал, взятый от 20% семей пчел пасеки. Зимой направляют трупы пчел и сор со дна ульев (не менее 200 г с пасеки); весной — осенью — запечатанный расплод, лучше трутневой, на соте размером 3×15 см. Для отлова подвижных клещей внутри улья используют мокрую кисточку.

**Меры борьбы.** При появлении этого заболевания в благополучной зоне впервые принимается решение об уничтожении больных семей. При поражении значительного числа семей пчел из них удаляют расплод, кроме сотов с засевом. Дно улья накрывают листом бумаги, смазанным вазелином, или ставят сетчатый подрамник. Семьи заносят в прохладное помещение на три-четыре дня, а затем обрабатывают концентрированной муравьиной кислотой в течение 6—13 дней при испарении 5 см<sup>3</sup> в день на семью.

Фольбекс (хлорбензилат), карбофос, перицин (кумафос) малоэффективны. Определенный эффект получен при использовании серы в порошке, которым опудривали соты с обеих сторон. В результате многократных обработок этим препаратом удалось освободить пасеку от этого клеща. В дальнейшем серу наносят в небольшом количестве на верхние бруски рамок с профилактической целью. Однако при применении серы, особенно при многократных обработках, семьи пчел плохо развиваются, попадание серы на открытый расплод приводит к его выбрасыванию; работа с этим препаратом требует строгой дозировки и тщательного наблюдения за обработанными семьями пчел. При тропилелапсозе действует также смесь серы с нафталином. Клещ погибает при использовании амитраза (см. Варрооз), вместе с тем многократное применение этого препарата согласно наблюдениям в Таиланде приводит к возникновению устойчивости в популяции паразита. По данным И. Войке (1985), удаление расплода и заключение матки на девять дней в клеточку обеспечивает освобождение семей от этого клеща. В Бирме положительный результат лечения был получен после заключения матки в маточную клеточку на 21 день, распечатывания расплода, обильного кормления пчел с

целью стимуляции очистки сотов и 4—8-кратной обработки пчел дымом фенотиазина через каждые три дня в течение этого периода. В целях снижения ущерба от Т. кларея предлагается также содержать на пасеках сильные семьи и систематически обеспечивать их пергой, уничтожать колонии гигантских пчел близ пасек.

Хотя возбудители тропилелапсоза не зарегистрированы и развитие этих клещей невозможно в семьях пчел из-за наличия в них зимнего покоя, перерыва в червлении матки на территории умеренного климата нашей страны, необходим постоянный ветеринарный контроль состояния пасек на южных границах СССР, недопущение завоза пчел из неблагополучных стран по этому заболеванию.

## ДРУГИЕ КЛЕЩЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПЧЕЛ

В литературе описаны случаи поражения пчел клещами, видовая принадлежность которых неясна. Имеются также отдельные наблюдения пчеловодов, отмечавших гибель пчел, расплода или нарушения жизнедеятельности семей пчел от определенных клещей.

К первым сообщениям об обнаружении клещей на пчелах относится описание гипопуса аноетид, снятого с крыла медоносной пчелы М. Ф. Дюжардином.

В 1866 г. появились заметки Е. Дюшемина, в которых автор описывает массовое поражение пчел клещами, заносимыми с цветущего подсолнечника. В одной из местностей Франции от клеща, по мнению автора, погибло 30 семей пчел. Аналогичных членистоногих наблюдали также на многих пасеках Люксембурга. Эти работы вызвали большой отклик в пчеловодной литературе. Комментируя находку, Рондани (1866) приходит к выводу, что речь идет о гипопусах клеша, называемого в настоящее время Сеннертия церамбицина (*Sennertia cerambycina*). По мнению ряда авторов, вредное влияние его на пчел сильно преувеличено. Однако А. Бенусси-Босси (1901) отмечал гибель пчел от клещей, проникших между сегментами брюшка. Другие виды сеннертий были установлены на медоносных пчелах в Гватемале.

В 1884 г. ветеринарным инспектором Трапшом близ Страсбурга (Франция) обнаружена пчела, на голове которой имелось видимое невооруженным глазом сероватое овальное пятно, сформированное скоплением 50—60 клещей (рис. 12). На месте поражения было углубление и «хорошо видные сощающиеся места от укусов паразитов». Известный акаролог Г. Фитцтум (1922) отнес этого клеша к виду Хетодактилус осмии (*Chaetodactylus osmiae*). В последующем о связи этого клеша с пчелами сообщают А. Г. Беляевский (1927), З. Эреши-Пал (1939), В. И. Полтев (1948) и др.

А. Кук (1899) сообщил из США об ослаблении семей пчел из-за гибели рабочих особей, на теле которых находилось до 20 гамазовых клещей. Этих клещей в большом количестве находили

Р и с. 12. Клещ, снятый с пораженной пчелы (Трапп, 1884)

в маточниках на погибших матках. Г. Пигноль в 1910 г. детально описал поражение итальянских и местных среднеиндийских пчел в Индии. Клещи (автор считал их браулями) в количестве 20—100 экземпляров располагались на груди взрослых насекомых, на одной личинке находили до 16 экземпляров. Площадь расплода в пораженных семьях интенсивно сокращалась, погибшие личинки и куколки разлагались, признаки поражения напоминали гнилец. Вышедшие из ячеек взрослые пчелы имели деформированное брюшко. В засушливые месяцы (январь — март) паразитов было меньше. Местные пчелы оказались более устойчивыми к заболеванию. Не исключена возможность, что автор наблюдал поражение семей пчел в данном случае варроозом и тропилелапсозом.

Определенный вред пчелам, вероятно, могут наносить некоторые виды тромбицид, личинки которых питаются гемолимфой, паразитируя на различных членистоногих, в том числе и на медоносной пчеле. Однако ущерб от этих клещей отрицается некоторыми исследователями.

При интенсивном размножении *Мелиттифис альвеариус* (*Melittiphis alvearius*) (рис. 13) в ульях пчел пасек Западной и Восточной Сибири отмечается гибель открытого расплода. О мелиттиозе пчел в Алтайском крае сообщает Н. Сомова и др. (1973). В других районах, где распространен этот клещ (Дальний Восток, Сахалин, а также Италия, Англия, Новая Зеландия и др.), сведения об его отрицательной роли в семьях пчел отсутствуют. Биология этого вида изучена слабо, хотя его питание на личинках пчел не исключается (М. С. Давыдова, Т. Ф. Сафатова, 1974). Основное местообитание клеща в летний период — верхние планки гнездовых рамок. Систематические обработки семей клеща против варроа практически привели к уничтожению этого клеща.

В ульях часто встречаются гамазовые клещи из семейства Макрохелид (Macrochelidae). Эти клещи относятся к хищникам, питаются яйцами, личинками, куколками различных членистоногих, мелкими нематодами. На одной из пасек Московской области была зарегистрирована гибель открытого расплода по краям рамок в ряде семей пчел. Поражение было вызвано



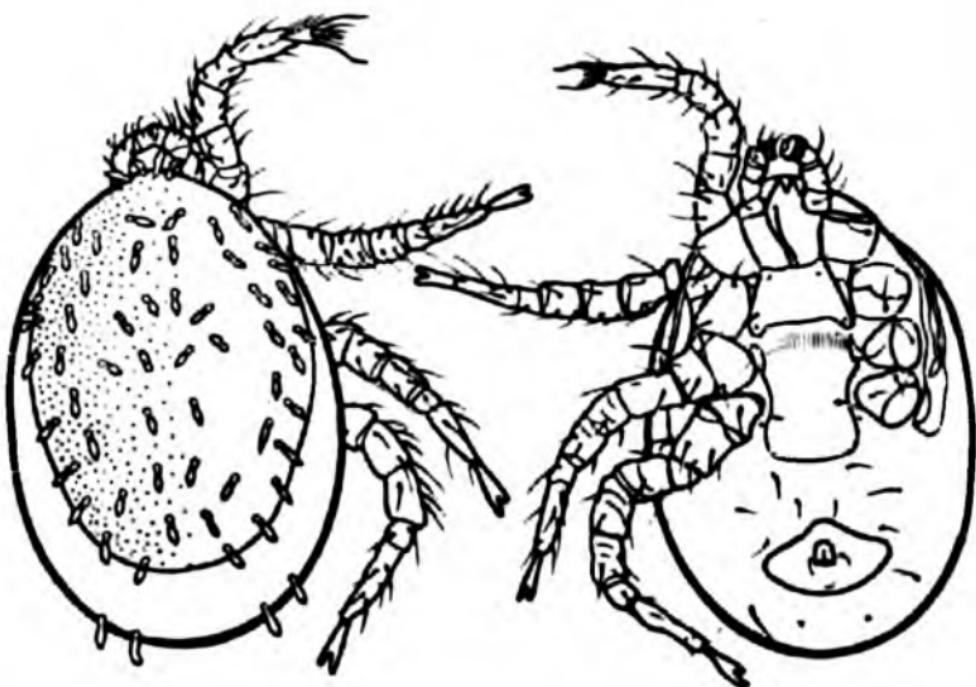


Рис. 13. Мелиттифис альвеалиариус (самка)

сильно размножившейся популяцией Макрохелес мускадоместице (*Macrocheles muscaedomesticae*). После тщательной очистки ульев семьи пчел быстро восстановили свою силу. О. Харагсим, К. Самшиняк и Е. Вбораскова (1978) также указывают на возможную отрицательную роль клещей этого семейства в гнездах пчел. Макрохелиды, как и большинство других видов клещей, способны прикрепляться к движущимся предметам (форезия), в том числе и пчелам. При массовом размножении они в большом количестве попадают на тело этих насекомых и мешают их нормальной деятельности. Ф. Р. Писковой (1955) описывает поражение пчел одной пасеки в Краснодарском крае, на которой макрохелиды располагались в большом количестве на всех (особенно на передних) ногах пчел, вследствие чего конечности насекомых казались утолщенными. Пчелы не могли летать и ползали по территории пасеки. Через шесть дней без вмешательства человека клещи исчезли.

Из зарубежной литературы известны нарушения жизнедеятельности семей пчел, вызванные клещами родов *Неоцифолелапс* (*Necypholaelaps*) в странах Южной и Юго-Восточной Азии и Новой Зеландии, а в Африке и Австралии — *Афроцифолелапс* (*Afrocypholaelaps*). Эти клещи появляются в массе в период цветения некоторых видов растений. Так, в Индии в период цветения эвкалиптов находят на теле медоносных, среднеиндийских и гигантских пчел желтоватых клещей *Неоцифолелапс индика* (*N. indica*) размером  $0,47 \times 0,63$  мм. Самки этих клещей собраны также с бабочек, двукрылых, цветков кофе и гречихи в Шри Ланке, Непале, КНР, Гонконге.

В цветках эвкалипта, особенно *E. globulus*, находят все стадии

развития клеща. Самки клеща откладывают яйца у основания тычинок и по краям нектарника цветка. Цикл развития клеща равен времени жизни цветков (около недели). Клещи питаются зернами пыльцы. К моменту увядания цветка они прикрепляются к пчелам родов *Apis* и *Triogona* в основание груди, реже — к брюшку. Количество клещей на одну пчелу, возвращающуюся со сбора пыльцы или нектара, может колебаться (1—400 экз.). Основную их массу (99%) составляют самки, хотя на пчелах найдены прото- и дейтонимфы, самцы и даже яйца. Самцы, вероятно, мало приспособлены к форезии и недолговечны. В ульях клещей находят на досках пола, на поверхности сотов в расплодной части ульев. Их не обнаруживали на трутнях и внутриульевых пчелах, крайне редко встречали в сотах магазина улья. Внутри семьи самки клеща, вероятно, питаются пыльцой и к моменту цветения эвкалипта они вновь переходят на вылетающих из ульев пчел. Часть клещей в улье уничтожается лжескорпионом *Ellingsenius indicus* или погибает (Раманан, Гхай, 1984, 1986). Клещи не приносят видимых повреждений взрослым пчелам и расплоду. Однако массовая их форезия на пчелах приводит последних к неспособности к полету из-за перегрузки тела. Пчелы беспокоятся, стремятся сбросить клещей. Летная деятельность пчел снижается или совершенно прекращается. Ползающие по пасеке пчелы встречаются в течение нескольких дней. С целью борьбы в период цветения эвкалипта семьи пчел ежедневно двукратно через 2—4 мин обрабатывают табачным дымом. Отпавших клещей сжигают.

Аналогичные нарушения у пчел на островах Тонга отмечены от клеща Эдбареллус тонганус (*Edbarellus tonganus*). В то же время нарушений жизнедеятельности пчел от *N. favus* (*N. favus*), известного в гнездах этих насекомых Европы и Японии, не установлено, несмотря на то, что из отдельных семей было изъято до 3 тыс. экземпляров (К. Ишикава, 1968). Неясна также роль для пчел встречающихся на них клещей: *N. ampullula* (*N. ampullula*) в Индонезии; *N. novaehollandiae* (*N. novaehollandiae*) в Новой Зеландии; *N. apicola* (*N. apicola*) в Пакистане; *A. africana* (*A. africana*) в Анголе, Заире, Кении, на о. св. Елены, Австралии и Новой Гвинеи.

Нарушения жизнедеятельности семей пчел в результате форезии клещей в большинстве случаев не требуют особых мероприятий, так как они быстро проходят. При затянувшемся процессе возможна обработка акарицидами. Во избежание поражения пчел макрохелидами не следует располагать пасеки вблизи мест с обилием гниющих остатков, необходимо постоянно следить за санитарным состоянием территории пасеки и ульев.

## КЛЕЩИ — ВРЕДИТЕЛИ КОРМОВЫХ ЗАПАСОВ ПЧЕЛ

Клещи практически всегда присутствуют в гнездах пчел, но наиболее часто встречаются акарииды (*Acaridiae*). Основное внимание пчеловодов эти клещи привлекли после сообщения Денхоф-

фа (1857), указавшего на их развитие в перве при размещении сотов в жилом помещении. Кюхенмейстером (1859) и Клейном (1859) эти клещи названы «восковыми», в последующем они также неоднократно упоминаются в отечественной и зарубежной литературе как «цветневые» или «перговые».

Акаридии — мелкие, беловатого цвета клещи, широко распространенные в природе и опасные вредители пищевых и кормовых продуктов. Численность акарид в гнездах пчел обычно возрастает весной, достигая в мае 200 тыс. на 1 м<sup>2</sup> дна улья, осенью их гораздо меньше. Эти клещи приносятся в улей пчелами, различными насекомыми, вторгающимися в улей, с разнообразных объектов окружающей среды. Нередко в переносе клещей принимает участие и сам пчеловод, располагая в улье хранящиеся в приспособленных помещениях заплесневевшие соты и т. д. В настоящее время известно более тридцати различных акарид, многие из которых находят благоприятные условия для своего развития в гнездах пчел, особенно в слабых семьях. Концентрируясь в основном на дне улья в скапливающейся там крошке, они разносятся пчелами по сотам, попадают в мед и пергу.

Наиболее распространенными акаридами являются молочный (*Carpoglyphus lactis*) и домовый (*Glycyphagus domesticus*) клещи. Гнездо пчел является естественным местом обитания молочного клеща. Его самки при температуре 25°C и относительной влажности 85% откладывают в среднем 278 яиц. Полный цикл развития продолжается 9—11 дней, при 0—3° С эти членистоногие живут до 97 дней. При влажности 70—90% без корма остаются жизнеспособными 1 месяц. В оптимальных условиях популяция клеща за 16 дней увеличивается в 118 раз. Маточное молочко стимулирует развитие клеща, увеличивает его плодовитость, продолжительность жизни. Клещ обычно встречается в молочных продуктах, сухих фруктах, вине. Оптимальными условиями для развития домового клеща является температура 23—25°C и относительная влажность 80—90%. При 20,6°C самка в течение жизни откладывает 135 яиц, максимум — 298. Развитие клеща происходит за 22 дня. Клещ распространен повсеместно, его находят на цветах, в пшенице, сене, сахаре, сыре, амбарных сметках, гнездах птиц. Поселяясь в семьях пчел, эти клещи питаются пергой, медом, трупами и прочими органическими остатками, попадают в ячейки сотов, в мед, на пчел.

Пыльца растения при ее сборе с цветков пчелами может содержать отдельных клещей. Они легко переходят с тела пчелы на пыльцовую обножку. Загрязнение этого продукта клещами возможно при его сборе с помощью пыльцеуловителя, если последний установлен у нижнего летка, и в него попадает не только пыльца от проходящих в гнездо пчел, но и находящиеся на их теле или дне улья членистоногие. Часто происходит развитие популяции клещей в пыльце при хранении. При исследовании этого продукта в США были выделены принадлежащие к 27 семействам клещи, среди них преобладали акаридиевые.

Перговые соты часто повреждаются клещами при их хранении или содержании в слабых семьях. Обычно в ячейках сотов

перга плотно прилегает к стенкам ячейки и с трудом поддается извлечению. При повреждении она становится крошковидной, золотисто-коричневой массой, которая легко высыпается из ячеек; поверхность сота, рамки и дно ящика, где производится хранение, обычно покрыто порошковидным налетом (рис. 14). Такие изменения перги наблюдали в ряде районов страны. Так, на одной из пасек Московской области было повреждено около  $\frac{1}{3}$  запаса хранящихся кормов (60 сотов с пергой), в другой — весь запас (около 200 сотов). В условиях Киргизии особенно сильное повреждение сотов с пергой установлено в зоне Иссык-Кульской долины, где, по словам пчеловодов, редко удается сохранить пергу вне семей пчел.

Из 26 исследованных проб перги, изъятой из гнезд пчел (20 проб) или хранилищ (6 проб), клещи были найдены в 19,2%. Из них пораженность проб хранящейся измененной перги составила 50%, а неизмененной (из ульев) — 10%. В этом белковом корне пчел преобладали акариевые — 15,3%, гамазовые клещи — 7,6%, клещи других групп встречались реже. Из акарид в равном количестве проб выделили молочного, домового и сырного (*Tugolichus casei*) клещей.

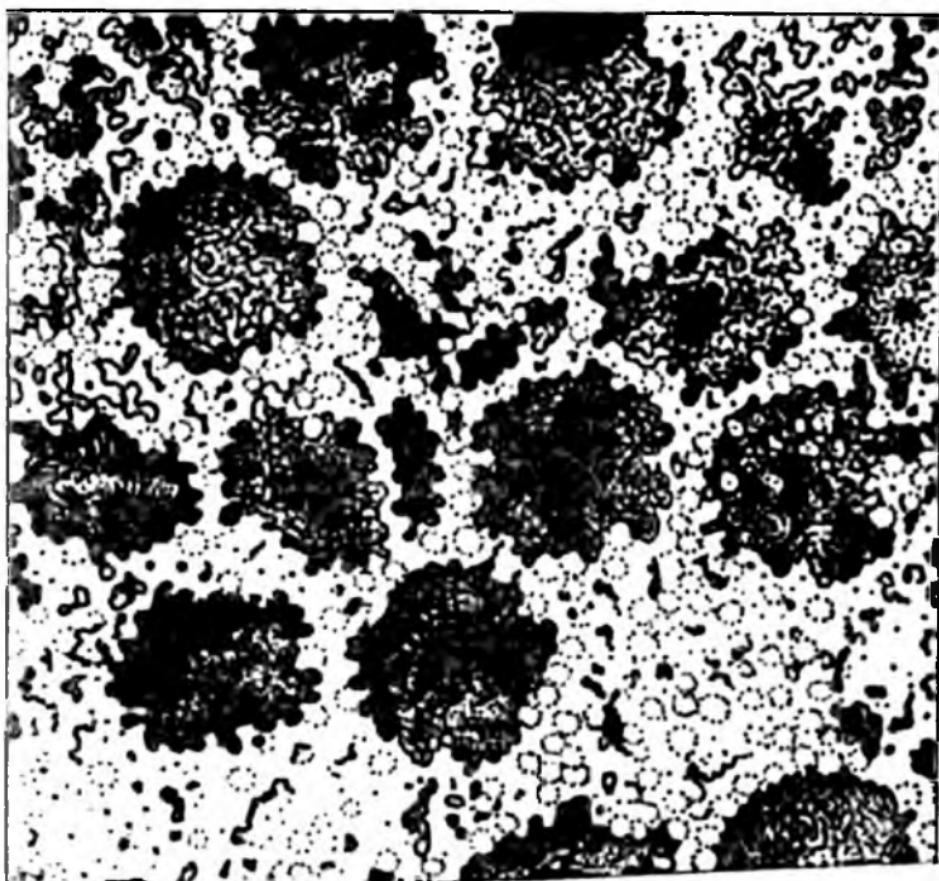


Рис. 14. Выкрашивание перги из сота из-за развития клещей (О. Харагсим, 1968)

Анализ степени поражения этого продукта показывает, что в случае выделения только молочного клеща перга в ячейке сота повреждается на поверхности, она золотисто-желтого цвета, мало выкрашивается. Во многих ячейках после удаления верхнего слоя оставшийся ком был плотным, реже отмечали взрыхление перги на всем протяжении ячейки. В случае повреждения перги ассоциацией клещей выкрашающийся материал был обильным. Перга приобретала неприятный запах, была коричневого, серо-коричневого цвета, почти полностью высыпалась из ячейки сота. Возможно, что разрушение этого ценного кормового продукта начинается с заселения его поверхности молочным клещом, который уничтожает медовое покрытие в ячейках сотов, занятых пергой. Таким образом, создаются условия для проникновения в пергу других видов акароидных клещей, способствующих ее дальнейшему разрушению. В этом предположении нас убеждает небольшая численность молочного клеща, когда он находится в ассоциации с другими акароидными клещами, а также его преобладание в меду.

В хранящейся измененной перге в два раза чаще, чем домовый клещ, обнаруживается сырный, который, очевидно, продолжает ее разрушать, и лишь в дальнейшем появляются другие виды клещей — домовый, орибатиды. Обилие жертв, в свою очередь, способствует проникновению клещей-хищников. Разрушение перги, связанное с молочным, домовым, сырным клещами, регистрируется, очевидно, повсеместно. Известны многочисленные случаи их обнаружения в этом продукте из семей пчел Европы и США. Мы устанавливали этих клещей в пробах из гнезд пчел Кубы, Вьетнама и Индии. В то же время наличие других видов этих членистоногих, по-видимому, связано с присутствием их в окружающей среде.

Количество клещей в измененной перге может быть значительным. 1 г такого продукта в отдельных пробах содержал до 3300 экземпляров сырного клеща. Пчелы не используют такую пергу, стараются удалить ее. Бытующий в практике способ очистки сотов путем постановки их в улей приводит только к загрязнению его содержимого и окружающей среды клещами; отвлекает пчел от работы по сбору нектара, пыльцы, воспитанию расплода. Вылетающие из таких ульев пчелы часто серо-белого цвета из-за массы акароидных клещей на их теле. Пчелы скапливаются на летках ульев и предметковых площадках, беспокоятся, чистят свое тело, стараясь удалить клещей.

Исследованиями 180 проб меда клещи были установлены в 20 (11,1%). Из 42 образцов исследованного меда, взятого непосредственно из семей пчел, эти членистоногие были выделены в 2,3% случаев. Чаще (в 15,5% случаев) клещи встречались в долго хранившихся медах. Наибольшее число этих артропод зарегистрировано на поверхности забродившего меда из хранилищ. В пересчете на 1 кг продукта здесь можно было выявить до 2850 экземпляров молочного клеща, для которого мед является благоприятной средой. Таким образом, загрязнение меда клещами может быть первичным, т. е. непосредственно в улье пчел,

и вторичным — при хранении. Второй путь загрязнения более част и связан с санитарным состоянием помещения, чистотой тары, не исключена возможность попадания клещей в емкости с медом со спецодежды и рук персонала хранилищ. Клещи портят мед и, очевидно, способствуют внесению грибов и дрожжей, вызывающих его брожение.

Из исследуемых образцов меда выделено девять видов клещей. В медах из Московской области в основном преобладал молочный клещ (20%), Башкирской АССР. — сырный; Крымской области — домовый; Приморском крае — Т. путресцентие и другие. Сравнение видового состава клещей других субстратов гнезд медоносных пчел (воско-перговая крошка, соты, тело пчел и различных насекомых, вторгающихся в улей) с клещами, выделенными из меда, показывает, что в этот продукт попадают в основном доминирующие виды клещевой фауны улья.

Значение клещей для кормов пчел не исчерпывается только их разрушением, клещи могут являться переносчиками возбудителей заболеваний пчел. По данным И. Маран (1948), К. Самшиняк (1964) и других исследователей акарус сиро (*Acarus siro*) и Т. путресцентие устойчивы к заражению грибом Боверия бассиан (*B. bassiana*) и способны распространять его споры. В наших опытах по исследованиям поверхности тела домового клеща из больных нозематозом семей пчел были установлены споры ноземы в январе у 5,5%, в феврале — 9,2, в марте — 13,3% клещей. Из организма живых клещей выделить их не удалось. В то же время 20% погибших клещей в феврале и 25% в марте содержали эти споры. Вероятно, они вызывают гибель домового клеща в связи со сравнительно большими размерами по отношению к диаметру кишечной трубки этих артропод, как показал К. Самшиняк (1964).

Однако вряд ли увеличение смертности клеща может быть сдерживающим фактором их развития в гнезде пчел. Процент погибших особей, очевидно, ничтожен по сравнению со скоростью размножения членистоногих в оптимальных условиях. Обитающие в улье клещи, вероятно, также могут быть механическими переносчиками бактерий и вирусов, хотя экспериментально это не всегда удается доказать.

В практических условиях необходимость исследования на клещей возникает при санитарной оценке состояния помещений пасеки (сотохранилища, склада, зимовника и т. д.) и заготовляемых продуктов пчеловодства (мед, пыльца).

Для определения загрязненности клещами помещения его тщательно обметают, обращают особое внимание на углы, пазы, затененные места. При наличии подполья его обязательно осматривают. Сбор мусора и пыли лучше проводить пылесосом, предварительно очистив его камеру для сбора мусора. Из собранного материала готовят среднюю пробу весом 100 г. Для этого мусор осторожно высыпают на лист фанеры (бумаги) и линейкой собирают в квадрат, делят его по диагоналям. Материал двух противоположных треугольников смешивают и вновь делят, как указано выше. Собранную пробу помещают в чистую стеклянную банку, куда кладут этикетку с указанием точного адреса хозяй-

ства (пасеки), объекта исследования, времени сбора и лица, проводящего сбор. Банку закрывают крышкой и пересыпают в лабораторию.

Из партий пыльцы, хранящейся в мешках, или меда во флягах пробы отбирают из каждой емкости (при количестве их до 10 шт.) в трех местах (сверху, в середине и снизу) с помощью цилиндрического или конусовидного щупов. Из партии, состоящей из 10 емкостей, взятие проб с различной глубины каждой из них чередуют. Делают среднюю пробу. Для получения средней пробы меда его смешивают. На этикетках помимо вышеприведенных данных указывают вес партии и количество мест.

Анализ материала (пыль из помещений, пыльца) на клещей лучше проводить в день их взятия. Пробы, взятые в холодный период года, предварительно 1,5—2 ч выдерживают в теплом помещении, затем их взвешивают. Исследования проводят с помощью набора аналитических сит термоэлектратора. Материал высыпают в верхнее сито, закрывают крышкой и просевают в течение 3 мин, производя колебательные движения всей системы без резких толчков. Просеивание ведется над стеклом (50×50 см) с подложенным под него листом черной бумаги. Собранный материал на дне последнего сита и на стекле исследуют с помощью лупы или под МБС-1 (МБС-2) на клещей.

Термоэлектраторы могут быть различной конструкции. Наиболее простой состоит из металлической воронки с диаметром отверстий 30 см и 1,5—2 см при высоте 45 см с вкладываемым в нее ситом с металлической сеткой (размер ячейки 1,5—3,0 мм). Исследуемый материал насыпают на сито ровным слоем 5—7 см, сито вкладывают в воронку и на расстоянии 5—10 см от поверхности субстрата помещают включенную электролампу мощностью 25—40 Вт. Можно сушить субстрат в течение 1—2 недель без дополнительного воздействия теплом. Клещи уходят вниз воронки и падают в подставленный под нее сосуд с водой. Последний периодически проверяют, выпавших клещей выделяют и исследуют. При просеве через сита можно определить число мертвых и живых клещей; с помощью электратора устанавливают число живых особей.

Для исследования меда пробу этого продукта после взвешивания тщательно смешивают с равным количеством воды и разливают по центрифужным пробиркам. Раствор центрифугируют 5—10 мин при 2000—3000 об/мин. Надосадочную жидкость сливают, осадки объединяют в одну пробирку и вновь центрифугируют при тех же условиях (количество циклов центрифугирования зависит от объема исследуемых проб и используемых центрифужных стаканов или пробирок). Осадок последней пробирки после центрифугирования исследуют на клещей.

Выделенных клещей на сутки помещают в жидкость Удемана (см. Экзоакарапидоз), а затем из них готовят постоянные препараты в жидкости Фора-Берлезе (дистиллированная вода — 30—50 см<sup>3</sup>, гуммиарабик — 24 г, хлоралгидрат — 160 г, глицерин — 16 см<sup>3</sup>) или модифицированной смеси Крамарка (дистиллированная вода — 20 см<sup>3</sup>, гуммиарабик — 15 г, хлоралгидрат — 50, глюко-

за — 3, ледяная уксусная кислота — 5 г). Для изготовления смесей гуммиарабик (может быть заменен тщательно растертой камедью сливы или вишни) заливают необходимым количеством воды и оставляют на двое-трое суток при температуре 40—50°C в плотно закрытом сосуде. Затем добавляют хлоралгидрат и остальные компоненты.

Смесь оставляют при той же температуре на сутки и фильтруют. Приготовленные жидкости хранят в плотно закрытой посуде в темноте. Выделенных клещей помещают в каплю жидкости на предметном стекле. При укладке крупных объектов (орибатиды, гамазоидные клещи) по бокам капли кладут кусочки покровного стекла и сверху накрывают целым покровным стеклом. Подготовленный препарат нагревают над пламенем спиртовки для равномерного распределения жидкости и удаления пузырьков воздуха. При этом следят, чтобы жидкость на стекле не закипала. На правую сторону стекла наклеивают этикетку и в горизонтальном положении препарат помещают в термостат при 60°C на пять—десять суток. Выделенных из субстрата клещей можно хранить в 70°-ном спирте или жидкости Удемана. Определение клещей проводится согласно существующим руководствам (Определитель обитающих в почве клещей. Под редакцией академика М. С. Гилярова М.; Л.: Наука, 1975—1978).

При обнаружении единичных клещей помещение считается загрязненным. Наличие живых клещей в пыльце указывает на высокую влажность продукта, обнаружение более 20 экземпляров погибших клещей в 1 кг пыльцы — на плохое санитарное состояние ульев, где были установлены пыльцеуловители. Перед транспортировкой пыльца требует специальной обработки, высушивания, консервации сахарной пудрой. Мед и пыльца, содержащие 20—40 экземпляров клещей в 1 кг продукта, подлежат использованию в кондитерском производстве, при большей загрязненности — выбраковываются.

Мероприятия по предупреждению загрязнения перги (пыльцы) и меда складываются из своевременной очистки дна улья, пересадки весной семьи пчел в чистые ульи. Пыльцу из пыльцеуловителей собирают ежедневно. В период сбора пыльцы их подвергают систематической механической очистке, а по окончании сбора, помимо очистки, — тщательной дезинфекции. Кроме того, следует систематически очищать предлетковые площадки и сжигать накопившийся мусор. Нельзя допускать постановки в гнезда пчел пораженных клещами перговых сотов. На пасеках предусматривают специальные помещения для хранения продуктов пчеловодства. Сотохранилища должны быть сухими (с поддерживаемым режимом влажности воздуха не более 50%), непромерзающими, оборудованы принудительной вентиляцией, без щелей, недоступными для насекомых и грызунов. Цехи по переработке меда и воска должны включать три изолированных помещения: для приема и первичной переработки получаемого сырья, основной переработки сырья, временного хранения и выдачи готовой продукции. Нельзя держать другие продукты в ульях, зимовниках и специальных пчеловодческих помещениях. Для внутренней отделки

помещений используют материалы, устойчивые к действию щелочных и кислотных растворов, применяемых для дезинфекции и дезакаринизации. Последнюю проводят систематически в зимовниках и помещениях для хранения продуктов пчеловодства.

С целью выяснения действия акарицидов на клещевую фауну испытывалось действие тедиона, эфирсульфоната и фольбекса в дозировках, рекомендованных для борьбы с А. вуди на 794 семьях 20 пасек Крымской и Московской областей (122 семьи с 25 других пасек служили в качестве контроля). Опыты показали, что применение указанных акарицидов приводит к резкому снижению заклещенности. На обработанных пасеках клещи были выделены из 7,2% семей, на необработанных — из 30,3%. Систематическая обработка семей пчел против варрооза привела в последние годы к резкому сокращению количества практически всех клещей.

Для борьбы с клещами при поражении перговых сотов В. Вайде (1959) использовал фумигацию сернистым газом (в объеме 0,6 м<sup>3</sup>, сжигая 10 г серы), дезакаринизацию повторяли через 10 дней. О. Хиршфельдер (1961) также испытывал сернистый газ и фольбекс, однако считает, что они уступают по своему воздействию препарату имкерглоболь (соответствует отечественному препарату антимоль, содержащему парадихлорбензол) в концентрации 1:1000 и парам 60%-ной уксусной кислоты (1:500).

Мы также проводили опыты в данном направлении. При однократной обработке таких сотов фольбексом (2 полоски на объем 0,4×0,3×1,0 м и экспозиции 24 ч) уничтожить всех клещей не удалось. Препарат не действовал на лежащие в перге яйца этих членистоногих, и после непродолжительного периода количество клещей вновь возрастило. Лучшие результаты отмечены при многократных обработках препаратом (3—5 раз через три дня). Наибольший эффект получен при обработке сотов в парах уксусной кислоты (200 мл 80%-ной уксусной кислоты на 12-рамочный улей в течение трех — пяти суток при внешней температуре 16—18°C). С целью предохранения кормовых сотов от поражения клещами и восковой молью в дальнейшем стали применять хранение сотов в течение осенне-зимнего периода в парах 33%-ной (эссенции) уксусной кислоты. Такой обработкой одновременно достигается дезинфекция от возбудителей нозематоза и амебиаза. Соты после проветривания (20—48 ч) охотно принимаются пчелами весной.

Помещения, где хранились поврежденные соты, подвергают тщательной механической очистке и проводят дегазацию сернистым газом. Руки и открытые участки кожи рабочих после механической очистки помещения обрабатывают слабым раствором питьевой соды, которую также можно применять для отмычки пораженной перги из сотов.

Для предупреждения попадания клещей в товарный мед необходимо тщательно протирать чистой влажной марлей тару. Верхний слой севшего меда осторожно собирают на глубину 2—3 см, складывают в отдельную емкость и только после этого переходят к процессу «распускания» меда с целью получения жидкого продукта для последующего купажирования и фасовки. Верхний слой меда целесообразно использовать в кондитерском производ-

стве. Не допускают смешивания забродивших медов с неповрежденным продуктом. Хорошие результаты по предупреждению попадания посторонних примесей дает пропускание меда перед разливкой через специальные фильтры. Следует тщательно следить за чистотой используемой под мед тары, медогонок; соблюдать чистоту в помещениях для хранения меда, а также в местах его переработки.

## КЛЕЩИ, ИМЕЮЩИЕ ФИТОСАНИТАРНОЕ И МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Сравнение видового состава клещей гнезд медоносной пчелы с видовым составом этих членистоногих в других природных комплексах показывает, что 5,8% видов свойственны только роду *Apis*, 16,5— характерны для растений и около 77,7% — амбарно-гнездовому комплексу.

Эта особенность акарафуны гнезд пчел с учетом встречаемости тех или иных видов определяет их хозяйственное значение. Помимо ветеринарной стороны вопроса, рассмотренного выше, пчелы могут быть активными распространителями опасных для растений видов клещей, а их гнездо — местом концентрации растительноядных клещей. Из литературы известны случаи обнаружения четырехногих, червеобразных (размером приблизительно 0,3 мм) клещей эриофид в связи с пчелами. Эриофиес тилие (*Eriophyes tiliae*), поражающего липу, в массе находили на летающих пчелах, прилетных досках и дне ульев. Внутри таких гнезд пчел были установлены участки сота с погившим расплодом, на погибших куколках находили этих клещей (Г. Еген, 1917). На теле медоносных пчел обнаруживали смородинного клеща Э. рибис (*E. ribis*).

В мировой фауне известно около 300 видов паутинных клещей (*Tetranychidae*), из которых около 100 видов выделено на территории СССР. Этих клещей также находили в ульях пчел. Интересные и важные наблюдения были проведены В. Ф. Плотниковым (1969) над *Tetranychus telarius*. Этот клещ, заселяя в сентябре утеплительные подушки и щели находящиеся в теплицах ульев пчел, перезимовывает в них и ранней весной (март — апрель) при возвращении пчел в теплицу переходит на молодые растения. В последующем автор (В. Ф. Плотников, 1976) наблюдал массовый выход из улья, перенесенного с пасеки в теплицу, бурого плодового клеща (*Bryobia redicorzevi*), поражающего растения.

Практически все виды акарид, встречающихся в гнездах пчел, являются вредителями хранящегося посевного материала, продуктов питания, кормов, лекарственных трав. Так Ризоглифус эхинопус (*Rhizoglyphus echinopus*) — опасный вредитель лука, картофеля, декоративных луковичных растений, семян хлопчатника найден на теле живых пчел, шмелей, в меду; он встречается до 40—50 и более экземпляров в 1 кг крошки со дна улья. Эрглифус робустус (*Aeroglyphus robustus*), вызывающий большие разру-

шения зерна при хранении в Канаде, установлен на погибшей в маточнике личинке в США.

С целью предупреждения распространения растительноядных клещей пчелами необходимо содержание последних в плотных, без щелей, с хорошо подогнанными частями ульях; тщательная очистка (замена) дна улья, смена утеплений при постановке или выставке ульев из теплиц (оранжерей), при отправке или возвращении пчел с медосбора (кочевки). В случае работы в заведомо неблагополучных по растительноядным клещам условиях следует проводить противоакарицидные обработки семей пчел (см. Варрооз).

Медицинское значение клещей, встречающихся в связи с пчелами, очевидно, невелико, и случаи заболеваний, где источником клещей являлись бы семьи пчел, за исключением клеща Пиемотес (см. Пилемотоз), в литературе неизвестны. Однако в последние годы в гнездах пчел Пакистана были обнаружены клещи семейства Пироглифиде (*Pyroglyphidae*) — Дерматофагоидес птерониссинус (*Dermatophagoides pteronyssinus*) и *D. farinae*. Это мелкие овальные клещи размером 0,3 мм. Имеют пять стадий развития. Самка ежедневно откладывает 1—2 яйца. Цикл развития продолжается около месяца. Распространены всесветно, обычны в пыли скотных дворов, тротуаров, жилых и общественных помещений, особенно обильны в постелях, коврах, обивке мебели, волосах человека. Питаются органическими остатками, отмирающим эпидермисом. Наибольшее развитие клещей отмечается осенью. Этих клещей рассматривают как возбудителей астмы человека (болезнь Кавасаки).

При работе в сотохранилищах с пыльным материалом, сотами с выкраивающейся пергой возможны также аллергические поражения, подострые и хронические бронхиты и неспецифические бронхопневмонии при вдыхании пыли, содержащей мелких акароидных клещей или их остатки *P. эхинопус* у лиц, работающих с загрязненным им материалом, вызывает дерматиты.

Попадание многих видов акарид в пищевые продукты (мед, перга) могут приводить к гастритам, гастроэнтеритам, вызывать достоверные изменения в крови (лейкопения, моноцитопения, эозинофилия, снижение уровня липопротеидов). Гамазовые клещи (Наэм. *nidi*, Andr. *fahrgenholzi*, Andr. *casalis*, *L. algericus*) — переносчики опасных для человека возбудителей болезней (лимфоцитарного хориоменингита, геморрагической лихорадки, клещевого энцефалита, Ку-лихорадки, клещевого тифа Средней Азии, туляремии) встречаются в ульях редко и в незначительном количестве.

С целью предупреждения возможных поражений человека клещами из гнезд пчел все работы на пасеке проводят в чистой одежде, при необходимости соприкосновения с пылящим материалом одевают респиратор или марлевую повязку, закрывающую рот и нос. Соблюдают правила личной гигиены. Уборка помещений (сотохранилищ) проводится только после увлажнения поверхностей. Ульи на пасеке располагают на кольях (подставках) высотой 30 см, перед каждым ульем делают площадку ( $0,5 \times 1,0$  м),

свободную от растительности. Систематически проводят очистку и сжигание мусора со дна ульев при выставке пчел из зимовника, перед перевозкой семей пчел на медосбор и при возвращении пасек на стационар. Покрывающие рамки холстики (дощечки) должны быть чистыми. Утеплительные подушки следует тщательно сушить, освобождать от пыли. Периодически проводят замену утеплительного материала на новый.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЧЕЛ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

При анализе фауны клещей гнезд медоносной пчелы на территории СССР (см. приложение) можно выделить три основные группы этих членистоногих:

характерные виды (В. якобсони, А. вуди, М. альвеариус, домовый, молочный клещи, паразитус фукурум — *Parasitus fucorum*, Хейлетус эрудитус; Т. путресцентис, Амерозейус — *Ameroseius* sp. и Макрохелус глабер — *Macrocheles glaber*). Число этих видов не превышает 12%, а количество особей равно 86,6% от общего числа;

добавочные виды представлены различными акаридами, некоторыми орибатидами, скуаридами, гамазовыми клещами. Количество видов равно 18% с общим числом особей около 12%;

случайные виды — все остальные (70%) виды клещей с общим числом особей, равным 1,4%.

Такое распределение клещей указывает на наличие истинного биоценоза в гнездах медоносной пчелы.

Говоря о вредной роли клещей, нельзя забывать об относительности этого понятия, оценки применительно к нуждам человека. В природе не существует полезного и вредного. В процессе эволюции между пчелой и некоторыми клещами сложились и взаимовыгодные связи — сожительство (комменсализм). В целом этот вопрос сравнительно слабо изучен. Однако анализ материала показывает, что ряд тарзонемид могут рассматриваться как комменсалы пчел. По мнению Линдквиста (1968), Тарзонемус индоапис (*Tarsonemus indoapis*), обнаруженный в углублениях на голове и шее среднеиндийской пчелы, очищает поверхность тела насекомого от зерен пыльцы (рис. 15). Вероятно, аналогичную роль играет Т. апис (*T. apis*), найденный на теле и в гнездах различных видов пчел рода Апис в Европе и Азии (рис. 16).

Очень сложны взаимоотношения между клещами, грибами, бактериями, различными членистоногими, встречающимися в гнезде пчел. Известно, что Тирофагус лонгиор (*Tyrophagus longior*) активно питается и размножается на бактериальных культурах Протеус и Эшерихия коли (В. Леонард, 1920), присутствующих у пчел. Клещи избирательно относятся к различным грибам. А. сиро размножается на газонах 24 видов грибов; на грибах Нигроспора сферика он в течение месяца увеличивал популяцию в 78 раз, на Аспергиллус верзикулор — в два раза. Грибы Спорондонема сети и Асп. рестрикус подавляли размноже-

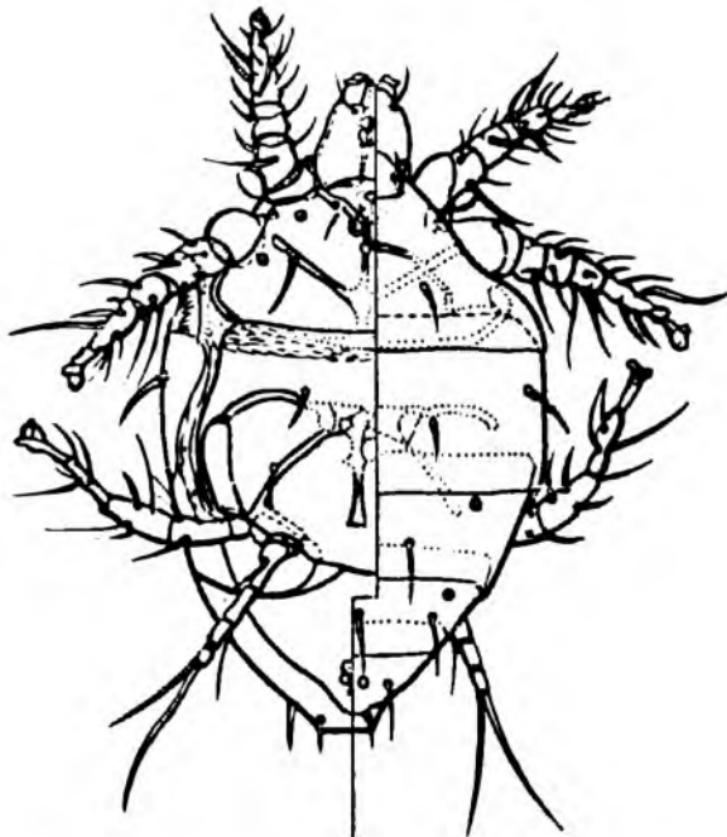


Рис. 15. Тарзонемус индоапис (самка) (Е. Линдквист, 1968)

ние этого клеща. Численность *T. putrescentiae* возросла в 114 раз на *Mycor sphaerosporus*, в 78 — на *N. sphaerica*, в два раза — на *Asp. fumigatus*, и он не дал потомства на *Стрептомицес гризеус* (Р. Н. Синха, 1964; М. Е. Соломон и др., 1964).

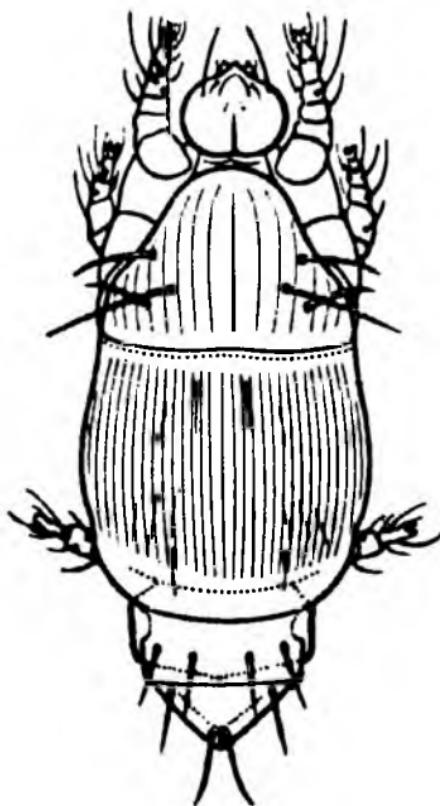
В наших исследованиях пробы забродившего меда содержали значительно больше молочного клеща по сравнению с пробами неизмененного продукта. Некоторые виды акарид чаще встречались на заплесневевших сотах. Микофагами (пожирателями грибов) являются многие виды акарид, орибатид, аноетид, тарзонемид, уроподы, отдельные виды гамазид, некоторые из которых обладают смешанным питанием, являясь одновременно микофагами и деструкторами (разрушителями), микофагами и хищниками. Выедая мицелий грибов на различных субстратах, клещи вызывают их разрушение, выступая одновременно в роли санитаров, вредителей и переносчиков возбудителей заболеваний.

В наших исследованиях 57,9% выделенных из ульев насекомых имели на своем теле различных клещей. Среди последних были клещи, специфичные только для этих насекомых или общие с фауной гнезда пчел. Это подтверждается и другими исследователями. Так, К. Боуман и К. Фергусон (1985) обнаружили на дне улья в Великобритании типичного клеща гнезд муравьев *Форцел-*

Р и с. 16. Личинка Тарзонемус  
(С. Хирст, 1922)

ина галлериелла (*Forcellina galieriella*). Следовательно, различные насекомые, встречающиеся в улье, могут, помимо пчел, участвовать в транспортировке клещей. В свою очередь, яйца и личинки этих насекомых служат пищей для многих клещей-хищников. Таким образом, характер складывающихся внутри гнезда пчел взаимосвязей между различными организмами может служить хорошей моделью саморегулирующей природной системы при экологических исследованиях.

В связи с экологическими исследованиями следует остановиться еще на одном вопросе, связанном с акарафойной гнезд медоносных пчел. Способность многих видов клещей к форезии и контакты десятков тысяч пчел семьи с различными субстратами в радиусе 3—5 км делают гнезда этих насекомых, где концентрируются клещи, своеобразным индикатором этих членистоногих на местности. Проведенные исследования показали не только четкую зависимость обнаружения в гнездах пчел численно преобладающих в данной зоне клещей (например, *T. putrescentiae* в Приморском крае), но и позволили выявить ранее неизвестных или редко встречающихся на территории СССР клещей. Использование гнезд пчел как индикаторов особенно важно для своеевременного раннего обнаружения клещей. Исследованию в этих случаях подлежит крошка со дна ульев (отбор проводится с помощью чашек Петри, вмонтированных в дно улья), а также мед, перга и смывы с пчел.



Приложение

Список клещей из гнезд медоносных пчел  
на территории СССР

Вид клеща	Распространенность		Встречаемость		Численность в гнездах	
	широкая	локальная	частая	редкая	высокая	низкая
1	2	3	4	5	6	7
1. <i>Acarus siro</i>		+		+		+
2. <i>Aleurogl. ovatus</i>			+		+	
3. <i>Kurinia laevis</i>			+		+	
4. <i>Tyrolichus casei</i>	+			+	+	+
5. <i>Tyrophagus putrescentiae</i>	+			+	+	
6. <i>Tyrophagus perniciosus</i>		+		+	+	
7. <i>Tyrophagus longior</i>	+			+	+	
8. <i>Tyrophagus mixtus</i>		+				
9. <i>Tyrophagus similis</i>		+			+	+
10. <i>Tyroborus similis</i>		+			+	+
11. <i>Acotyledon rhizoglyphoides</i>	+			+		+
12. <i>Caloglyphus sphaerogaster</i>	+			+	+	
13. <i>Caloglyphus rodionovi</i>	+			+	+	
14. <i>Caloglyphus mycophagus</i>	+			+		+
15. <i>Histiogaster bacchus</i>	+			+	+	
16. <i>Rhizoglyphus echinopus</i>	+			+	+	
17. <i>Calvolia</i> sp.	+			+	+	
18. <i>Glycyphagus domesticus</i>	+			+	+	
19. <i>Glycyphagus fustifer</i>	+			+	+	
20. <i>Glycyphagus michaeli</i>	+			+	+	
21. <i>Glycyphagus cadaverum</i>	+			+	+	
22. <i>Glycyphagus ornatus</i>	+			+	+	
23. <i>Glycyphagus destructor</i>	+			+	+	
24. <i>Aerogl. peregrinans</i>		+		+	+	
25. <i>Ctenoglyphus plumiger</i>		+		+	+	
26. <i>Goheria fusca</i>		+		+	+	
27. <i>Carpogl. lactis</i>	+			+	+	
28. <i>Sennertia cerambycina</i>		+		+	+	
29. <i>Chaetodactylus osmiae</i>		+		+	+	
30. <i>Anoetidae gen. sp.</i>	+			+	+	
31. <i>Anoetus polipori</i>		+		+	+	
32. <i>Amnemochthonius taeniophorus</i>	+			+	+	
33. <i>Scheloribates laevigatus</i>		+		+	+	
34. <i>Carabodes minusculus</i>		+		+	+	

П р о д о л ж е н и е

1	2	3	4	5	6	7
<i>Puncitoribates hexagonus</i>			+			+
<i>Trhypochthonius tectorum</i>	+		+			+
<i>Zygoribatula propingeus</i>	+		+		+	
<i>Zygoribatula frisiae</i>	+		+			+
<i>Zygoribatula tadrosi</i>	+		+			+
<i>Oppia nitens</i>	+		+			+
<i>Oppia unicarinata</i>	+		+			+
<i>Oppia concolor</i>	+		+			+
<i>Camisia spinifer</i>	+		+			+
<i>Epidamaeus kamaensis</i>	+		+			+
<i>Tegoribates latirostris</i>	+		+			+
<i>Peloribates europaeus</i>	+		+			+
<i>Paraleius leotanychus</i>	+		+			+
<i>Trimalaonthrus foveolatus</i>	+		+			+
<i>Tricharibates trimaculatus</i>	+		+			+
<i>Micreremus brevipes</i>	+		+			+
<i>Birsteinius clavatus</i>	+		+			+
<i>Platynothrus peltifer</i>	+		+			+
<i>Ameronothrus</i> sp.	+		+			+
<i>Neonothrus humicola</i>	+		+			+
<i>Adorister</i> sp.	+		+			+
<i>Oribella</i> sp.	+		+			+
<i>Oribatula tibialis</i>	+		+			+
<i>Eporibatula rauschekensis</i>	+		+			+
<i>Chomobates</i> sp.			+			+
<i>Galumnidae</i> gen. sp.	+				+	
<i>Eriophyes tiliae</i>	+			+	+	
<i>Scutacarus</i> sp.	+			+		+
<i>Acarapis woodi</i>	+			+	+	
<i>Acarapis externus</i>	+			+	+	
<i>Acarapis dorsalis</i>	+			+	+	
<i>Pyemotes ventricosus</i>	+					
<i>Tarsonemidae</i> gen. sp.	+			+		+
<i>Cunaxidae</i> gen. sp.	+					
<i>Cheyletus eruditus</i>	+		+			+
<i>Cheletomorpha lepidopterorum</i>		+				+
<i>Acaropsis sollers</i>	+			+		+
<i>Trombidium holosericum</i>	+			+		
<i>Allothrombium fuliginosum</i>	+			+		
<i>Tetranychus telarius</i>	+			+		+
<i>Bryobia redicorzevi</i>	+			+		
<i>Anystis</i> sp.	+			+		
<i>Alliphis</i> sp.		+		+		
<i>Eviphididae</i> gen. sp.	+				+	
<i>Bdellidae</i> gen. sp.						
<i>Macrocheles glaber</i>	+		+			
<i>Macrocheles decoloratus</i>			+			
<i>Macrocheles caucasicus</i>			+			
<i>Macrocheles vagabundus</i>			+			

П р о д о л ж е н и е

	1	2	3	4	5	6	7
35.	<i>Puncitoribates hexagonus</i>		+		+		+
36.	<i>Trhypochthonius tectorum</i>	+		+			+
37.	<i>Zygoribatula propingeus</i>	+		+		+	
38.	<i>Zygoribatula frisiae</i>	+		+			+
39.	<i>Zygoribatula tadrosi</i>	+		+			+
40.	<i>Oppia nitens</i>	+		+			+
41.	<i>Oppia unicarinata</i>	+		+			+
42.	<i>Oppia concolor</i>	+		+			+
43.	<i>Camisia spinifer</i>	+		+			+
44.	<i>Epidamaeus kamaensis</i>	+		+			+
45.	<i>Tegoribates latirostris</i>	+		+			+
46.	<i>Peloribates europaeus</i>	+		+			+
47.	<i>Paraleius leotanychus</i>	+		+			+
48.	<i>Trimalacontrhus foveolatus</i>	+		+			+
49.	<i>Tricharibates trimaculatus</i>	+		+			+
50.	<i>Micreremus brevipes</i>	+		+			+
51.	<i>Birsteinius clavatus</i>	+		+			+
52.	<i>Platynothrus peltifer</i>	+		+			+
53.	<i>Ameronothrus</i> sp.	+		+			+
54.	<i>Neonothrus humicola</i>	+		+			+
55.	<i>Adorister</i> sp.	+		+			+
56.	<i>Oribella</i> sp.	+		+			+
57.	<i>Oribatula tibialis</i>	+		+			+
58.	<i>Eporibatula rauschehensis</i>	+		+			+
59.	<i>Chomobates</i> sp.			+			+
60.	<i>Galumnidae</i> gen. sp.	+				+	+
61.	<i>Eriophyes tiliae</i>	+		+		+	+
62.	<i>Scutacarus</i> sp.	+		+			+
63.	<i>Acarapis woodi</i>	+		+			+
64.	<i>Acarapis externus</i>	+		+			+
65.	<i>Acarapis dorsalis</i>	+		+			+
66.	<i>Pyemotes ventricosus</i>	+		+			+
67.	<i>Tarsonemidae</i> gen. sp.	+		+			+
68.	<i>Cunaxidae</i> gen. sp.	+		+			+
69.	<i>Cheyletus eruditus</i>	+			+		+
70.	<i>Cheletomorpha lepidapte-</i> <i>rotum</i>			+			+
71.	<i>Acaropsis sollers</i>	+		+			+
72.	<i>Trombidium holosericum</i>	+		+			+
73.	<i>Allothrombium fuliginosum</i>	+		+			+
74.	<i>Tetranychus telarius</i>	+		+			+
75.	<i>Bryobia redicorzevi</i>	+		+			+
76.	<i>Anystis</i> sp.	+		+			+
77.	<i>Alliphis</i> sp.	+		+			+
78.	<i>Eviphididae</i> gen. sp.	+					
79.	<i>Bdellidae</i> gen. sp.						
80.	<i>Macrocheles glaber</i>	+					
81.	<i>Macrocheles decoloratus</i>			+			
82.	<i>Macrocheles caucasicus</i>			+			
83.	<i>Macrocheles vagabundus</i>			+			

П р о д о л ж е н и е

	1	2	3	4	5	6	7
84.	<i>Macrocheles muscaedomes-ticae</i>	+			+	+	
85.	<i>Hypoaspis hyatti</i>	+			+	+	
86.	<i>Hypoaspis lubrica</i>	+	+		+	+	
87.	<i>Hypoaspis marginepilosa</i>	+	+		+	+	
88.	<i>Hypoaspis karawaiewi</i>	+	+		+	+	
89.	<i>Hypoaspis heselhausi</i>	+	+		+	+	
90.	<i>Hypoaspis cuneifer</i>	+	+		+	+	
91.	<i>Androlaelaps casalis</i>	+			+	+	
92.	<i>Androlaelaps glasgowi</i>	+	+		+	+	
93.	<i>Eulaelaps stabularis</i>	+	+		+	+	
94.	<i>Laelaps algericus</i>	+	+		+	+	
95.	<i>Haemogamasus nidi</i>	+			+	+	
96.	<i>Haemogamasus mandschuricus</i>				+	+	
97.	<i>Haemogamasus pontiger</i>	+			+	+	
98.	<i>Melittiphis alvearius</i>	+	+	+		+	
99.	<i>Varroa jacobsoni</i>	+		+	+	+	
100.	<i>Blattisocius</i> sp.	+			+	+	
101.	<i>Ameroseius ulmi</i>	+			+	+	
102.	<i>Ameroseius</i> sp.	+			+	+	
103.	<i>Proctolaelaps pygmaeus</i>	+			+	+	
104.	<i>Lasioselus furcisetus</i>	+			+	+	
105.	<i>Cyrtolaelaps</i> sp.	+			+	+	
106.	<i>Poecilochirus necrophori</i>	+			+	+	
107.	<i>Poecilochirus subterraneus</i>						
108.	<i>Parasitus coleoptratorum</i>		+		+	+	
109.	<i>Parasitus fucorum</i>	+		+		+	
110.	<i>Parasitus distinctus</i>	+			+	+	
111.	<i>Parasitus numismaticus</i>	+			+	+	
112.	<i>Parasitus fimetorum</i>	+			+	+	
113.	<i>Parasitus tichamirovi</i>	+			+	+	
114.	<i>Holoparasitus</i> sp.	+			+	+	
115.	<i>Pergamasus</i> sp.	+			+	+	
116.	<i>Paragarmania dentriticus</i>	+			+	+	
117.	<i>Gamasellus</i> sp.	+			+	+	
118.	<i>Paragamasus</i> sp.	+			+	+	
119.	<i>Gamasoides spiniger</i>	+			+	+	
120.	<i>Microgyniidae</i> gen. sp.	+			+	+	
121.	<i>Zerconidae</i> gen. sp.	+			+	+	
122.	<i>Dermanyssus gallinae</i>	+			+	+	
123.	<i>Myonyssus dubinini</i>	+			+	+	
124.	<i>Veigaia nemorensis</i>	+			+	+	
125.	<i>Gamasiphis</i> sp.	+			+	+	
126.	<i>Oplitis minutissima</i>	+			+	+	
127.	<i>Uroobovella marginata</i>						
128.	<i>Ixodes</i> sp.	+			+	+	
129.	<i>Hyalomma</i> sp.	+			+	+	
130.	<i>Haemaphysalis concinna</i>	+			+	+	

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

А ким о в И. А. и др. Клещ варроа — возбудитель варроатоза пчел/  
Акимов И. А., Старовир И. С., Ястребцев А. В., Горголь В. Т./— Киев:  
Наукова думка, 1988.—118 с.

Варроатоз — болезнь медоносной пчелы.— Бухарест: Апимондия,  
1977.—95 с.

Г а п о н о в а В. С., Г р о б о в О. Ф. Клещевые болезни пчел.— М.:  
Россельхозиздат, 1978.—91 с.

Г р о б о в О. Ф., Л и х о т и н А. К. Болезни и вредители пчел.— М.:  
Агропромиздат, 1989.—239 с.

Международные конгрессы по пчеловодству XXV—XXXI.— Бухарест:  
Апимондия, 1975, 1977, 1979, 1981, 1983, 1985, 1987.

П е р е п е л о в а Л. И. Акароз пчел и борьба с ним.— Орел.: Изд.  
Орл. обл. сов. деп. труд., 1940.—67 с.

П е р е п е л о в а Л. И., С а м ы ш к и н а В. С. Борьба с акарапидозом  
пчел.— М.: Россельхозиздат, 1969.—59 с.

П о л т е в В. И. Болезни пчел — Л.: Колос, 1964.—288 с.

П о л т е в В. И., Н е ш а т а е в а Е. В. Болезни и вредители пчел.—  
М.: Колос, 1984.—175 с.

П р о ф и л а к т и к а в а р р о а т о з а и б о р ъ б а с и н и м .— Бухарест: Апимондия,  
1979.—112 с.

Accorti M. et al. La Varroa (Varroa jacobsoni Oud.)/Accorti M. D'Am —  
brosio M., Nanmilli R., Pegazzono F./— Roma.: Istituto Sperimental  
per la Zoologia Agraria, 1983—84 p.

Diagnose und Therapie der Varroatose.— Bucuresti.: Apimondia,  
1981.—215 с.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>АКАРАПИДОЗ</b>	<b>4</b>
<b>ЭКЗОАКАРАПИДОЗ</b>	<b>14</b>
<b>ПИЕМОТОЗ</b>	<b>17</b>
<b>ВАРРООЗ</b>	<b>19</b>
<b>ЭУВАРРООЗ</b>	<b>68</b>
<b>ТРОПИЛЕЛАПСОЗ</b>	<b>69</b>
<b>ДРУГИЕ КЛЕЩЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПЧЕЛ</b>	<b>74</b>
<b>КЛЕЦИ — ВРЕДИТЕЛИ КОРМОВЫХ ЗАПАСОВ ПЧЕЛ</b>	<b>77</b>
<b>КЛЕЦИ, ИМЕЮЩИЕ ФИТОСАНИТАРНОЕ И МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ</b>	<b>85</b>
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЧЕЛ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ</b>	<b>87</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>90</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>93</b>

**Гробов О. Ф.**

**Г86**

Клеши: паразиты пчел и вредители их продукции.— М.: Росагропромиздат, 1991.— 94 с.

**ISBN 5-260-00064-1**

В книге рассмотрены морфология, биология клещей, вызывающих болезни медоносных пчел, подробно освещены эпизоотология, особенности течения заболевания. Приводятся краткие сведения о клещах как вредителях меда, перги. Описаны методы диагностики и мероприятия по лечению и профилактике акарапидоза, варрооза и др.

Книга рассчитана на ветеринарных врачей, зоотехников по пчеловодству, специалистов по клещам и пчеловодов-любителей.

6000000—029 100—91  
M104(03)—91

**ББК 46.9**

Производственное издание

Гробов Олег Федорович

**КЛЕЩИ: ПАРАЗИТЫ ПЧЕЛ  
И ВРЕДИТЕЛИ ИХ ПРОДУКЦИИ**

Зав. редакцией М. А. Хадиарова

Редактор В. И. Соколова

Художественный редактор В. В. Бойко

Обложка художника Е. Г. Шведова

Технический редактор Т. Н. Каждан

Корректоры А. В. Садовникова, Р. К. Массальская, Н. Ю. Жук

ИБ № 3192

Сдано в набор 11.03.91. Подписано в печать 27.08.91. Формат  
84×108<sup>1</sup>/32. Бумага тип. № 2. Гарнитура Таймс. Печать высокая.  
Усл. печ. л. 5,04. Усл. кр.-отт. 5,25. Уч.-изд. л. 6,43. Тираж  
100 000 экз. Заказ № 2087. Изд. № 1582. № с 561  
Росагропромиздат, 117218, Москва, ул. Кржижановского, д. 15,  
корп. 2

Книжная фабрика № 1 Министерства печати и массовой информации  
РСФСР. 144003, г. Электросталь Московской обл., ул. Тес-  
носяна, 25.