

Г. К. Василиади

РАЗВИТИЕ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК

**И
ФАКТОРЫ,
ВЛИЯЮЩИЕ
НА ИХ
КАЧЕСТВО**



Г.К.Василиади

РАЗВИТИЕ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК



**МОСКВА
РОСАГРОПРОМИЗДАТ
1991**

ББК 47.91-2

B19

УДК 638.121.1

Рецензент кандидат сельскохозяйственных наук

В. С. Коптев

B19

Василиади Г. К.

Развитие пчелиных маток и факторы, влияющие на их качество.— М.: Росагропромиздат, 1991.— 79 с.: ил.

ISBN 5-260-00309-8

В книге рассматриваются основные особенности онтогенеза маток и факторы, влияющие на процесс их формирования. Предлагается новый метод выявления наиболее качественных маток. Описывается устройство оригинального прибора для изготовления восковых мисочек.

Рассчитана на специалистов-пчеловодов.

**В 3705021000—011 99—91
M104(03)—91**

ББК 47.91-2

ISBN 5-260-00309-8

(C) Г. К. Василиади, 1991

Важнейшей задачей современного пчеловодства является повышение продуктивности пчелиных семей. Для ее решения первостепенное значение имеют разработка и внедрение в производство методов выращивания сильных семей и получения высокопродуктивных маток.

Производство пчелиных маток разных пород осуществляется в пчелопитомниках по единой методике с использованием микронуклеусов. Однако в последнее время наблюдается тенденция увеличения вывода недоброкачественных маток, отличающихся низкой плодовитостью и непродолжительным продуктивным периодом. При их использовании в пчелиных семьях появляется пестрый расплод, наблюдаются частые случаи тихой смены маток, снижается резистентность пчел к инфекционным и инвазионным заболеваниям и т. д. Все это не может не отразиться на общем количестве пчелиных семей в хозяйствах. В свою очередь нехватка пчелиных семей вынуждает хозяйства дополнительно увеличивать площади под подсолнечником и другими энтомофильными культурами.

Одна из причин развития неполноценной матки — отсутствие в нуклеусе оптимальных условий для интенсивного гистогенеза в организме на протяжении стадий формирования всех жизненно важных органов и тканей. Нередки случаи полной гибели пчел в неприспособленных микронуклеусах при резком снижении температуры наружного воздуха. Несомненно, что в таких микронуклеусах не могут быть созданы благоприятные условия для формирования маток в завершающий период развития и во время полового созревания.

В связи с этим изучение закономерностей онтогенеза маток, выявление возможности изменения хода развития в процессе метаморфоза и в период дозревания под влиянием различных факторов приобретают особое значение в условиях их искусственного вывода при массовой репродукции.

ПЧЕЛОСЕМЬЯ КАК ЦЕЛОСТНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

Медоносные пчелы, так же как муравьи, осы, шмели, относятся к общественно живущим насекомым, однако структура сообщества медоносных пчел отличается большей сложностью. Между особями внутри семьи существует разделение функций, обуславливающее полную зависимость каждой особи от всего сообщества в целом. Таким образом, своеобразная особенность общественной организации медоносных пчел, по существу, заключается в том, что ни один из членов сообщества не способен существовать изолированно от остальных, в отличие от сообществ ос и шмелей, в которых матка перезимовывает в одиночку. Такая особенность взаимозависимости дает основание считать пчелосемью биологической единицей.

В биологии медоносных пчел большой интерес представляет все еще не изученное до конца явление «эффекта группы». Природа этого явления, видимо, уходит в далекое прошлое общественных насекомых, в период формирования типа их приспособления к условиям среды. Р. Шовен (1960) понимает под «эффектом группы» ту внутреннюю взаимосвязь и зависимость особей друг от друга, которая определяет, какое количество особей составляет группу, обеспечивающую нормальное развитие матки.

Видовые особенности поведения медоносных пчел формировались в течение долгого времени под действием естественного отбора. Они укоренились стольочно, что стали неотъемлемым качеством вида, и нарушение этого биологического равновесия, несомненно, отражается на состоянии гнезда в целом и отдельных особей в частности. В связи с этим формирование нуклеусного гнезда должно основываться на закономерностях и биологических особенностях развития пчелиной семьи как целостной биологической единицы.

Под нарушением «эффекта группы» следует понимать, в первую очередь, нарушение соответствия возрастного состава рабочих пчел, расплода, количества особей в семье, объема гнезда и микроклимата в целом. В своей каждодневной практической работе пчеловоды часто сталкиваются с проблемой нарушения «эффекта группы», но не всегда придают ей должное значение. А между тем такая процедура, как подсадка маток на изолированную рамку, тоже основана на нарушении «эффекта группы». Пчелиная семья как целостная биологическая единица не принимает матку, но та же матка, подсаженная на изолированную рамку с пчелами, принимается ими.

С целью проследить влияние фактора «эффекта группы» на прием маток пчелами нами был поставлен эксперимент. В июле 1986 г. 14 плодных маток было подсажено методом прямой подсадки в семьи примерно одинакового уровня развития и биологического состояния (учтено наличие открытого и запечатанного расплода). Спустя 30 мин было проверено отношение пчел к вновь подсаженным маткам. Из 14 подсаженных маток пять спокойно ходили по соту, вступали в кормовой контакт с окружающими пчелами, были приняты и скоро приступили к откладке яиц. В остальных девяти семьях матки были в клубке пчел на рамках или на дне улья.

Всех этих маток, а также часть пчел мы перенесли в пересыпочные клеточки. Пчелы, оторванные от своего гнезда, лишенные связи

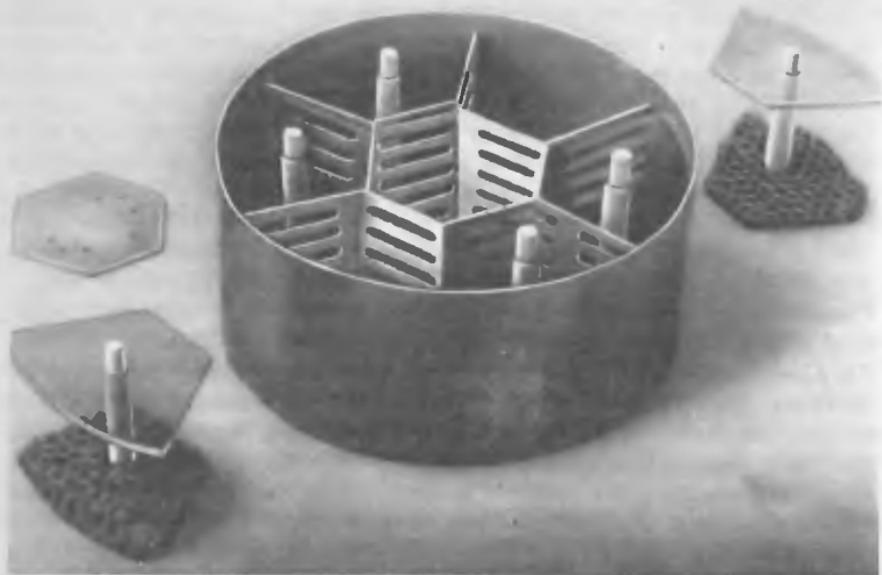


Рис. 1. Прибор для отбора и подсадки маток

с биологически целостной единицей, ранее враждебно принимавшие маток, в новых условиях успешно ухаживали за матками и интенсивно их кормили. Вторая попытка подсадить маток вместе с ухаживающими за ними пчелами в семьи не увенчалась успехом. В результате матки (восемь из девяти) были подсажены на изолированные от семей рамки с последующим воссоединением с ними через диафрагму.

Результаты эксперимента позволяют сделать вывод, что поведение горстки пчел не координируется пчелиной семьей, их действия носят обособленный характер и не зависят от биологического и физиологического состояния гнезда, определяющего действия всех его сочленов.

Подтверждением этого вывода послужили результаты еще одного эксперимента, поставленного с целью определить, смогут ли пчелы, изолированные от семьи, отличить свою матку от чужой. Другими словами, была сделана попытка установить, в какой степени и за какой период времени может угаснуть информация, объединяющая пчелиную семью в одну целостную биологическую единицу. Для проведения исследований использовали прибор для отбора и подсадки маток, зарегистрированный как изобретение (рис. 1).

В прибор, состоящий из шести одинаковых по объему камер, изолированных друг от друга ганемановской решеткой, и имеющий в центре камеру круглой формы, посадили двух маток из разных семей. Маток поместили в разные камеры, разделенные только ганемановской решеткой. В центре прибора, в круглой камере, сообщающейся со всеми камерами через ганемановскую решетку, поместили десять пчел из той же семьи, что и одна из маток.

С момента посадки маток в прибор до переноса туда пчел прошло 2 мин. Спустя 10 мин мы определили количество пчел, находящихся в одной камере со своей маткой. Их оказалось только две. Столько же пчел было и в камере с чужой маткой. По истечении 30 мин уже семь пчел из десяти находились в одной камере со своей маткой. С чужой маткой остались три пчелы, причем видимой враждебности по отношению к чужой матке со стороны пчел не наблюдалось, однако матка вела себя настороженно. Необходимо учесть, что обе матки находились рядом, их отделяла друг от друга только ганемановская решетка.

В следующем варианте опыта в одну из камер поместили матку, а в центральную камеру — десять пчел из другой семьи. В течение 15 мин к матке перешли шесть пчел; за 20 мин с момента начала опыта мы наблюдали три кормовых контакта.

Наконец, в последнем варианте опыта двух маток поместили в камеры друг против друга. В центральную камеру перенесли 20 пчел, по десять из каждой семьи. С целью дифференцировки пчелы были помечены. Опыт продолжался в течение 1 ч. В этот период пчелы переходили из одной камеры в другую. По прошествии 30 мин в одном случае с маткой находились четыре своих пчелы и три чужих, а в другом — две своих пчелы и три чужих. По истечении 1 ч пчелы распределились в камерах следующим образом: с одной из маток находились три своих и пять чужих пчел, с другой — четыре чужих пчелы.

Проведенные исследования дают основание считать, что оторванная от семьи группа численностью десять пчел не в состоянии сохранить ту взаимосвязь, которая существовала в семье как в целостной биологической единице. Этим и объясняется тот факт, что пчелы не объединились со своей маткой, только что взятой из семьи.

Почему же оторванные от семьи пчелы не выполняют своего прямого назначения — окружить свою матку заботой и вниманием и проявить агрессивность к чужой? Что еще необходимо для того, чтобы пчелы объединились со своей маткой?

Общепринято, что взаимосвязь в пчелиной семье осуществляется через маточное вещество. Почему же в данном случае не проявляется его действие на пчел? Можно предположить, что не все пчелы в семье в одинаковой степени находятся под влиянием действия маточного вещества, но тогда становится загадкой целая серия опытов дрессировки пчел на какой-нибудь цвет, тем более, что, по данным К. Фриша (1966), пчелы неделями, а иногда и до конца жизни помнят запах, на который их дрессировали.

Р. Райт (1966) отмечает, что запах наиболее важен для летающих насекомых, однако некоторые из них реагируют и на звуковые колебания. Р. Риб (1971) полагает, что передача информации через маточное вещество не является единственным путем взаимосвязи в пчелиной семье. Р. Бертон (1972) доказывает, что насекомые общаются между собой с помощью своеобразной «азбуки Морзе». Действительно, если насекомые издают звуки, то они должны уметь и воспринимать их.

Если маточное вещество играет главную роль в объединении

семьи, то становится непонятным безразличие пчел к своей родной матке во всех вариантах опыта. В то же время известны случаи, когда пчелы активно реагируют даже на мертвую матку. Более того, клеточка, в которой находилась матка, интенсивно привлекает пчел, хотя матки там нет.

Филогенетическое развитие общественных насекомых привело к всевозможным изменениям в функциональной деятельности отдельных особей. В частности, матка за весь период активной работы не покидает гнезда; выделяемые ею экскременты убирают рабочие пчелы, составляющие свиту. Может ли информация передаваться через экскременты матки? B. S. Flotcher (1968) отмечает, что половой феромон самцов *Dacus tryoni* продуцируется в специальном железистом мешке прямой кишки. Для разрешения поставленного вопроса матку поместили на фильтровальную бумагу под чашкой Петри с обеспечением доступа к ней свежего воздуха. Проследив момент выделения экскрементов, часть фильтровальной бумаги с ними вырезали и перенесли в улей, откуда была взята матка. Реакция на внесенный отрезок бумаги с экскрементами матки оказалась слабой и однократной, следовательно, в передаче информации экскременты матки — не столь важное звено.

Проблема взаимосвязи в семье медоносных пчел остается далеко не выясненной. Вместе с тем разрешение этой проблемы дало бы возможность решить множество вопросов в практическом пчеловождении.

Рассмотрим возможность проявления функциональных особенностей медоносных пчел в нуклеусе в неадекватных для пчелиной семьи условиях. А. Л. Хидешели (1970) одной из причин слета маток из микронуклеусов считает отсутствие свободных мест для откладки яиц маткой.

По нашим наблюдениям, плодная матка в нуклеусе успевает заселять все ячейки (речь идет о нуклеусах с размерами рамки 9×12 см). В связи с отсутствием свободных ячеек матка повторно откладывает яйца в занятые ячейки. Как всегда, к выходу неплодной матки открытого расплода на этих крошечных рамках очень мало или он вообще отсутствует. Безусловно, это отрицательно сказывается на выработке белкового корма у рабочих пчел. В нуклеусе далеко не хватает и разновозрастного расплода. По существу, количество пчел в таких нуклеусах непрерывно сокращается, ибо их отход превалирует и в итоге оставшиеся пчелы разлетаются.

Не менее серьезной проблемой является и отсутствие медовых запасов. В таких нуклеусах пчелы при самых благоприятных условиях не в состоянии обеспечить себя кормом. По этой причине в течение всего матковыводного сезона они пытаются сахарным сиропом, что, несомненно, пагубно отражается на резистентности организма. В течение всего сезона в нуклеусах ощущается острая нехватка пыльцы, и развивающиеся в условиях недостатка белкового корма пчелы не в состоянии обеспечить им матку.

Следовательно, причина слета маток из нуклеуса — это не только отсутствие свободных ячеек для засева, но и недостаток белкового корма.

Нам приходилось наблюдать слетевшую матку, покидающую нуклеус с наличием свободных для засева ячеек. Объяснение этому явлению следует искать в создании биологического дискомфорта в нуклеусном гнезде. Видимо, здесь протекают гораздо более сложные процессы взаимозависимости между сочленами общества. Малочисленная группа пчел с маткой и имеющимся расплодом не соответствует той условной биологической единице, которая в состоянии обеспечить нормальную жизнедеятельность и проявление функциональных особенностей всех особей семьи.

Возникает вопрос, какое наименьшее количество пчел в нуклеусе является оптимальным для обеспечения вывода полноценных маток. Обратимся к филогенезу размножения медоносных пчел. В естественных условиях в новой семье после выхода роя остается молодая матка с достаточным количеством молодых пчел. При оптимальных внешних условиях пчелиная семья роится с расчетом, что оставшиеся пчелы с молодой маткой достигнут необходимого развития, и это количество пчел в состоянии будет создать биологический комфорт для полноценного развития матки. Здесь, бесспорно, проявляется безусловный рефлекс. Однако часто наблюдается выход роя в совершенно неблагоприятных для его дальнейшего развития условиях. Видимо, это связано с тем, что в сравнительно короткое время деятельность человека круто изменила природные условия, в которых проходило развитие медоносных пчел в течение всего филогенеза. К тому же и породное районирование различных рас пчел в новых для них природных условиях также могло сыграть в этом большую роль.

Говоря о том, что матки откладывают в одном случае оплодотворенные, а в другом — неоплодотворенные яйца, Р. Шовен (1965) объясняет это размером ячейки. В зависимости от того, пишет автор, насколько сдавлено брюшко матки стенками ячеек, оплодотворение яйца происходит или не происходит, причем ведает этим процессом устройство, называемое насосом для спермы.

Автор допускает мысль о рефлекторной регуляции этого процесса. С этим трудно не согласиться. В то же время у пчел *Melipona*, которые строят все ячейки одного размера, ошибки не происходят. Кроме того, очень часто молодые плодные матки, только что взятые из нуклеуса и подсаженные в безматочные семьи, в течение первой недели откладывают неоплодотворенные яйца в нормальные пчелиные ячейки. В данном случае должен срабатывать так называемый насос для выделения сперматозоидов из сперматеки и соответственно в пчелиных ячейках должны быть отложены оплодотворенные яйца. Однако ошибка повторяется в течение недели, а иногда и более.

Вывод напрашивается сам по себе: или не срабатывает насос, что маловероятно, или, скорее всего, сперматозоиды в первые дни недостаточно активны в сперматеке.

Данные об активности сперматозоидов в сперматеке довольно разноречивы. Так, А. В. Молодюк и Е. Н. Беляев (1977) ссылаются на работы Флендерс (1939), Ленски и Шилдер (1967), свидетельствующие, что сперматозоиды в сперматеке находятся в неподвижном состоянии и отличаются низким уровнем метаболических

процессов. Другие же (Г. Кенигер, 1970; F. Ruttner, H. Enbergs, K. Krieston, 1971), напротив, указывают на высокую активность клеток трутня.

Исследуя сперматеку плодной и неплодной матки, А. В. Молодюк и Е. Н. Беляева (1977) пришли к заключению о том, что стенка семяприемника матки играет активную роль в поддержании высокой метаболической активности сперматозоидов. Семяприемник — не пассивный резервуар для хранения сперматозоидов. В нем протекают сложные биологические процессы, обусловливающие высокую метаболическую активность сперматозоидов. Через стенку сперматеки осуществляется доставка из гемолимфы соответствующих субстратов.

А. И. Харчева (1954), изучая содержание маток в микронуклеусах, отмечала, что масса маток зависит от качества и количества пчел. При подсадке в нуклеус новых пчел масса маток всегда повышается, в то время как при изнашивании и гибели их она падает. Особенно сильно снижается масса яйценоских маток, взятых из сильных семей и помещенных в микронуклеус.

В. А. Губин (1984) в своих исследованиях приходит к выводу о том, что качество матки в определенной степени зависит от окружающих ее пчел, а ее развитие продолжается не только в течение 16 суток, но и всего периода окончательного созревания и превращения ее в яйцекладущую особь, т. е. в течение еще 10 дней. Условия, созданные для развития матки в этот период, очень важны.

Таким образом, активность сперматозоидов и оплодотворяемость яиц во многом зависят от интенсивности обменных процессов в организме оплодотворенной матки, что, несомненно, связано с условиями развития маток в онтогенезе, в период их дозревания и оплодотворения в микронуклеусах, формирование которых осуществляется механически, без учета биологии пчел.

В. И. Лебедев (1977) установил, что при объединении семей, различающихся по биологическому состоянию, наличие плодной матки в одной и неплодной либо отсутствие ее в другой семье вызывает повышение температуры в ней на 9—13°C и сохранение ее в течение 6 суток. Объединение же биологически одинаковых семей при наличии плодных маток в них вызывает повышение температуры в семье на 4,5—5,5°C с сохранением ее в течение 3 суток.

Большое значение при формировании матки имеет возрастной состав пчел в нуклеусе. Г. Руттер (1982) считает, что возраст пчел в нуклеусе должен составлять от 1 до 21 дня, как это обычно бывает на сотах с расплодом. Такое возрастное соотношение соответствует данным исследований Г. А. Реш (1927).

В литературе по матководству мы не нашли данных, показывающих значение влияния возраста пчел на развитие и дозревание маток в нуклеусе. В этой связи представляет интерес работа D. Skrobal (1957), который установил, что пчела в возрасте 20 дней при внешней температуре воздуха 21°C потребляет на 1 г массы 25 мм^3 кислорода, в то время как в 11-дневном возрасте потребляемый пчелой кислород составляет 11,3 мм^3 .

Чем больше корма потребляет пчела, тем быстрее она изнашивается, тем неполноценнее становится группа пчел, в которой развивается матка. Исследования Н. М. Калабухова (1933) свидетельствуют, что маленькие группы пчел в условиях низких температур погибают быстрее, израсходовав энергетические запасы. Д. В. Frec, V. Spencer-Booth (1959) обнаружили обратную зависимость между потреблением пчелами сахара и температурой окружающего воздуха: с повышением температуры воздуха потребление сахара снижается.

Интересную зависимость между температурой тела пчелы и внешней температурой воздуха установил Р. Шовен (1970). При температуре окружающего воздуха 26°C температура тела пчелы составляет 31°C в условиях солнечного освещения. Разность в 5°C, надо полагать, обходится пчеле очень дорого. К тому же ее жизнь коротка — рабочая пчела, которая начала собирать нектар и пыльцу, прожила уже половину жизни.

До настоящего времени мало внимания уделяется микроклимату нуклеусного гнезда и его значению в практической деятельности матковыводных питомников. Этому вопросу посвящена работа А. Л. Хидешели (1970), в которой на основании сравнительной оценки системы нуклеусных ульев он пришел к выводу о том, что в больших нуклеусных ульях создается лучший микроклимат, что обеспечивает получение большего количества оплодотворенных маток. Автор утверждает, что если матка не оплодотворилась на 7—20-й день после выхода из маточника, то причина этого кроется не только в неблагоприятных погодных условиях, но и в условиях содержания неплодных маток в нуклеусах. В сильных нуклеусах матки спариваются раньше, а в слабых — позже. В связи с этим L. Pauer (1986) предлагает оплодотворять маток в трехрамочных отводках, так как гибель 20—30% маток при брачных вылетах обусловлена отчасти неполноценными пчелами в нуклеусе.

Однако Е. К. Еськов и А. И. Торопцев (1977) считают, что получение большого количества оплодотворенных маток в нуклеусных ульях большого объема нельзя отнести за счет микроклимата. В то же время авторы утверждают, что в нуклеусных ульях размером в $\frac{1}{4}$ часть рамки (кстати, не указывают, какой системы рамка) температура в среднем на 1,7°C выше, чем в ульях размером в $\frac{1}{16}$ часть рамки. Следует отметить, что и в опыте, и в контроле использовались нуклеусные ульи разной конструкции, с различной системой вентиляции, на что указывают сами авторы: «Эффективному удалению углекислоты из нуклеусных ульев на $\frac{1}{16}$ часть рамки способствует наличие в них донных вентиляционных отверстий. Отсутствие же сквозной вентиляции приводит к медленному удалению водяных паров. По этой причине влажность в нуклеусных ульях на $\frac{1}{16}$ часть рамки выше, чем в ульях на $\frac{1}{4}$ часть рамки». И тем не менее авторы делают еще один вывод о том, что разница в микроклимате между нуклеусными ульями на $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{16}$ часть рамки несущественна.

Остается непонятным и другой их вывод: «Значительное влияние на терморежим нуклеусного улья оказывает внешняя температура. Ее влияние тем выше, чем меньше пчел в нуклеусе». Здесь уместно

привести мнение Г. Руттнера (1982), считавшего, что очень маленькие семейки экономичны, но при неблагоприятных климатических условиях их нельзя использовать. В маленьком нуклеусе продолжительность жизни пчел и их физиологическое состояние не могут быть оптимальными, что косвенно подтверждается работами А. Л. Хидешели. По мнению И. Д. Стрельникова (1949), чем ниже температура воздуха, тем больше тепла должны выработать пчелы для покрытия расходов при теплоотдаче.

Необходимо отметить отсутствие главного звена в этих исследованиях — оценки влияния всех изучаемых факторов на качество получаемых маток. Кстати, при описании опытов не указывается, проводились ли они на группах пчел с наличием матки либо матки в них не было. Отсутствие матки в группе пчел — это нарушение «эффекта группы», и полученные при этом данные могут оказаться необъективными. В частности, Г. А. Аветисян и Г. К. Василиади (1967) установили, что отсутствие в группе пчел матки приводит к изменению физиологического состояния их глоточных желез.

Известно, что с момента запечатывания расплода до выхода пчел проходит 12 дней при условии поддержания в семье температуры в пределах 34—35°C. Отклонение температуры от оптимальной на 3,5°C при понижении увеличивает срок развития особей на 48,2 ч, а при повышении — уменьшает его на 28,4 ч (Е. К. Еськов, 1983).

По данным Н. Кёнигера (1978) (ссылка Е. К. Еськова), охлаждение запечатанного расплода в течение 5 ч при температуре воздуха 10°C приводит к гибели 7 % развивающихся особей, но при этом около 70 % из числа закончивших развитие имеют недоразвитые конечности, а 60—80 % из них оказываются неспособными летать.

Проведенные Е. К. Еськовым (1983) исследования по выводу маток в условиях инкубатора показали, что наименьшее число случаев гибели маток, инкубуемых с момента запечатывания маточников до выхода из них, наблюдается при температуре воздуха в инкубаторе 33°C (5 %). При температуре 32°C гибель маток составляет 11 %, 31—15 и 30°C — 65 %. При колебании температуры в указанных пределах в течение 24 ч число погибших маток увеличивается примерно в 3 раза. В то же время, по данным А. Himmer (1927), смертность пчелиного расплода при температуре 37°C в стадии куколки очень высока.

Интересные результаты получены Е. К. Еськовым (1983) при выявлении влияния температурного фактора на вывод маток в условиях инкубатора и их выживаемость после подсадки в пчелиную семью. Наибольшие потери отмечены среди маток, развивающихся при температуре 31°C — их гибель до периода полового созревания составила 60 %. Потери же среди маток, инкубуемых при температуре 34°C, составили только 14 %, при 37°C — около 25 %. Кроме того, 30 % из числа сохранившихся маток, выведенных при температуре 31°C, откладывали только неоплодотворенные яйца. Примерно третья часть пчелосемей с матками, откладывающими оплодотворенные яйца, закладывали маточники, то есть происходила самосмена маток. М. Kresak (1972), имея в виду маток, полученных в аналогичных условиях, отмечает, что такие

особи живут всего несколько дней. Р. Шовен (1960) считает, что температурный оптимум различен для разных стадий развития насекомого.

Наряду с температурным фактором, активное воздействие на жизнедеятельность насекомых оказывает влажность воздуха. К. Gösswald (1938) сообщает, что пределы влажности, при которых происходит вылупление насекомых из яиц, часто более узки, чем те, при которых происходит его развитие. Это вполне понятно, так как яйцо предохраняется от высыхания непроницаемой оболочкой, а тело личинки не защищено, и после прогрызания хориона для ее развития необходима соответствующая влажность.

Очевидно, значительные вариации показателей температуры и влажности у *Apis mellifera* связаны с тем, что при определенной температуре параллельно не учитывалась влажность, тогда как холодная влажная атмосфера может вызвать более быстрое понижение температуры тела особей по причине высокой теплопроводности.

По данным U. B. Pirach (1923), при температуре окружающей среды 5,5°C температура тела пчелы равна 10,2°C. Напротив, при высокой температуре, когда испарение увеличивается, температура тела пчелы оказывается ниже температуры воздуха. Так, при температуре окружающей среды 60°C температура тела пчелы составляет около 45°C.

Безусловно, в пчелиной семье между температурным фактором и влажностью воздуха в гнезде существует тесная связь. По данным D. A. Ramsay (1935), повышение температуры окружающей среды приводит к увеличению вентиляции и, следовательно, к большим потерям воды даже в том случае, если влажность воздуха остается постоянной.

Разноречивость данных относительно температуры и влажности воздуха в гнезде отчасти следует объяснить биологическим и физиологическим состоянием пчелиной семьи, преобладанием открытого или запечатанного расплода или его отсутствием.

Определяя продолжительность жизни взрослых пчел в условиях различной влажности, A. Woodrow (1935) нашел, что при влажности воздуха 25,5 % пчелы жили 35,2 дня, 50,9 % — 30,9, 73,5 % — 24,5 и 93,5 % — 8,4 дня. Сокращение продолжительности жизни пчел автор объясняет накоплением в их теле воды, которую они не в состоянии удалить из организма. Н. М. Глушков (1946) определил, что при относительной влажности воздуха 65—70 % у пчел повышается углеводный обмен, что приводит к расстройству процессов пищеварения и гибели. Эти данные согласуются с данными В. И. Полтева (1934) и В. А. Нестерводского (1948).

Представляет интерес работа Г. Ф. Таранова (1961), который, зная, что в микронуклеусах горстка пчел функционирует за счет подкормки сахарным сиропом, установил, что для испарения воды при кормлении пчел 50%-ным сахарным сиропом каждая пчела за сутки теряет 0,075 г воды, что составляет 70 % массы тела.

Изучая гигротропизм у пчел, Verron (1955) определил, что они перемещаются в области предпочтительной влажности группами

численностью менее 100 особей. Группы численностью более 100 особей сами регулируют влажность своего гнезда. Однако опыты проводились на пчелах без матки, что сводит на нет «эффект группы».

К. Вайс (1982) в своих исследованиях пришел к выводу, что для развития расплода требуется относительная влажность воздуха 50—60 %. Вместе с тем он отметил, что колебание влажности воздуха в пределах 30—80 % в эксперименте являлось препятствием для развития и выхода маток. В противоположность условиям влажности даже незначительные колебания температуры воздуха могут стать роковыми для маток, однако здесь же К. Вайс замечал, что от охлаждения матки в маточниках погибают редко.

Е. К. Еськов (1983) изучал влияние влажности воздуха на развитие маток с момента их запечатывания при температуре 34°C в инкубаторе и установил, что максимальное количество маток развивается до имаго при относительной влажности воздуха 75—95 %. При 95%-ной влажности завершили свое развитие 92 % маток, при 75%-ной — 91 %. Минимальное количество маток завершили развитие при 15%-ной влажности — всего 79 %. Автором установлена и зависимость между влажностью воздуха в инкубаторе и массой матки: масса матки убывает в среднем на 11,6 % с понижением относительной влажности воздуха с 95 до 15 %.

По данным Р. Шовена (1960), у насекомых в период роста личинки происходит накопление углеводов и белков, большая часть которых используется во время метаморфоза; несомненно, что микроклимат при этом имеет немаловажное значение. По мнению Т. К. Михайловой (1956), накопление питательных веществ в теле насекомых имеет большое значение для созревания яиц. Г. В. Самохвалова (1980) утверждает, что развитие тех или иных признаков у насекомых в сильной степени зависит от факторов среды — температуры, влажности воздуха, качества корма и ряда других.

Таким образом, на развитие пчелиной матки оказывает влияние ряд факторов, одним из которых является «эффект группы». Изучая другие факторы, влияющие на качество пчелиной матки (условия внешней среды, микроклимат в улье и др.), следует обязательно учитывать роль фактора общности в пчелиной семье.

УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ ПОЛНОЦЕННЫХ МАТОК

По мнению Р. Л. Султанова (1985), объективным показателем качества маток может служить их живая масса, установленная в течение первых 4 ч после выхода из маточника. С этим нельзя не согласиться, так как в дальнейшем масса маток во многом будет зависеть от микроклимата и биологического состояния гнезда.

Довольно много работ посвящено вопросу зависимости между массой маток и их плодовитостью. Так, П. А. Снежневский (1927) отмечал, что мелкие матки, как правило, недолговечны. Г. А. Аветисян (1948) установил достоверную положительную корреляционную зависимость между массой матки, количеством яйцевых трубочек, количеством расплода и продуктивностью семьи. Н. Foti (1956)

при содержании матки вне клуба пчел установил прямую связь между ее массой и количеством пчел в клубе.

Е. К. Еськов (1983) установил, что масса маток, развивающихся при разной температуре, возросла через 1,5 месяца их активной жизнедеятельности в семьях на разную величину. Наиболее увеличилась масса маток, развивавшихся при температуре 37°C (в среднем на 12,9 % по сравнению с массой после выхода из маточников), затем — у развивающихся при температуре 34°C (на 11,8 %) и 32°C (на 6 %). Автор также установил, что температурный фактор влияет на развитие яичников маток: наибольшее их число образуется при температуре 33—34°C, которая является оптимальной для развития.

По данным А. Е. Тимошиновой (1971), при температуре воздуха 35°C развитие печатного расплода заканчивается за 12—13 дней, тогда как при температуре 30°C — за 14—15 дней. И. Н. Мадебейкин (1973) в производственных условиях выяснил, что в пятиместных нуклеусах, где создаются лучшие по сравнению с одноместными температурные условия, выход плодных маток на 20 % выше.

И. А. Бабич (1950) утверждал, что при возможности выбора пчелы одних маток принимают, к другим относятся враждебно, а «насилию» подсаженную матку они обычно сменяют. Г. Ф. Таранов (1973) экспериментально доказал, что при подсадке пчелы охотнее принимают маток с большей живой массой, проявляя при этом избирательную способность. Такого же мнения придерживается и В. Лебедев (1975).

П. М. Оганесян (1976) считает, что выход плодных маток в зависимости от количества пчел не имеет существенного значения. В то же время автор отмечает, что наименьшее количество плодных маток получено из нуклеусов с массой пчел 90 г, тогда как из нуклеусов с массой пчел 180 г получено наибольшее количество маток. За счет чего при массе пчел в нуклеусе 180 г выход плодных маток был больше? Безусловно, развитие и дозревание маток протекают в этих условиях интенсивнее, так как они для этого более благоприятны.

В настоящее время в матковыводных хозяйствах страны широко используется нуклеус с размерами рамки 9×12 см. Гнездо состоит из двух рамок, общая площадь которых составляет 432 см². В таких нуклеусах в период максимального развития расплода масса пчел достигает в среднем 19 г, при этом самый тщательный уход за ними не может обеспечить сохранность этого количества пчел до конца сезона. Это связано с тем, что, по существу, количество пчел в нуклеусе не увеличивается, а, наоборот, с каждым днем убывает.

На одной из пасек в начале сезона было организовано 600 маткомест, но к середине сезона насчитывалось только 400 функционирующих нуклеусов.

Одной из основных причин отхода пчел является чрезмерная нагрузка при переработке сахарного сиропа в мед. М. В. Жеребкин (1963) установил, что в организме пчел, перерабатывающих сахарный сироп в мед, количество белка снижается до 4 %.

Порой в функционирующих нуклеусах количество пчел составляло несколько десятков. В одном из нуклеусов было обнаружено

1. Живая масса пчел в нуклеусах разного объема, г

Размер рамки, см	n	lim	M ± m	C _v , %
9×12	30	12,2—	19,1±	30
		33,2	1,0	
20×22	18	48,4—	62,8±	17
		82,0	2,5	

лишь 11 пчел с плодной маткой. Такая матка считается полноценной и подлежит реализации. Мы провели взвешивание пчел в 30 нуклеусах с рамками размерами 9×12 см и в 18 нуклеусах с рамками размерами 20×22 см.

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что масса пчел в нуклеусе с рамками размерами 9×12 см на 43,7 г меньше, чем в нуклеусе с рамками размерами 20×22 см. Могут ли развиваться полноценные матки в таких условиях? Не следует забывать, что в таком нуклеусе не могут сохраниться пчелы всего возрастного состава, на значение которого указывают Н. Кёнигер (1978) и В. А. Губин (1984).

Взвешивание неплодных одновозрастных маток от одной материнской семьи на 4-й день их выхода из маточников в нуклеусах с рамками разных размеров показало, что большой разницы в их живой массе не наблюдается (табл. 2). Разница в 1,6 мг недостоверна.

2. Живая масса неплодных маток, выведенных в нуклеусах разного объема, мг

Размер рамки, см	n	lim	M ± m	C _v , %
9×12	30	162—	185,6±	7,0
		210	2,6	
20×22	18	165—	187,2±	7,3
		208	3,2	

Полученные данные несколько противоречат нашим выводам. Этому явлению можно дать следующее объяснение: если бы в своем филогенетическом развитии живая масса нарождавшихся маток подвергалась значительным колебаниям, медоносная пчела не смогла бы выжить и сохраниться как вид.

А будет ли разница в живой массе у плодных маток? Ведь срок в 10 дней и более, в течение которого они пребывают в нуклеусе, должен сказаться на биологическом состоянии маток как яйцекладущих особей. С этой целью мы взвесили плодных маток на 5-й день от начала яйцекладки в нуклеусах разного объема (табл. 3).

Разница в живой массе высоко достоверна ($P=0,999$). Кроме того, коэффициент изменчивости (C_v) в первом случае более чем в 2 раза выше. Эти данные наглядно свидетельствуют о значении объема нуклеуса — площади сотов, составляющих гнезда, количества пчел в нем — для развития маток в онтогенезе, в период ее дозревания, спаривания и начала яйцекладки.

3. Живая масса плодных маток, выведенных в нуклеусах разного объема, мг

Размер рамки, см	n	lim	$M \pm m$	$C_v, \%$
9×12	30	198—	232,5±	8,6
		271	3,6	
20×22	18	235—	253,5±	3,6
		270	2,1	

По существу, в условиях нормальной семьи уменьшение площади сотов для расплода ухудшает температурный и влажностный режимы в гнезде, резко нарушает компактность гнезда. Мы не знаем, до какого предела можно уменьшить эти показатели, получая при этом биологически полноценных маток. Этот вопрос, безусловно, требует дополнительных исследований, ибо слаборазвитая, биологически неполноценная матка вряд ли может находиться в воздухе длительное время, необходимое для спаривания с пятью — семью трутнями. Тем не менее мы склонны считать, что это только одна из причин получения недоброкачественных маток.

Таким образом, периоды онтогенеза и дозревания являются ключевыми моментами в формировании матки как яйцекладущей особи с последующим проявлением у нее хозяйствственно полезных признаков.

Уже отмечалось, какое важное значение для нормальной жизнедеятельности пчел имеет определенная температура внутри семьи. Не вызывает сомнения и то, что создание оптимального микроклимата, обеспечивающего нормальное развитие особей, в высшей степени зависит от количества пчел, составляющих семью, от их физиологического состояния, возрастного состава, от наличия открытого и запечатанного расплода, наличия кормов и их качества, а также от соотношения между объемом жилища и количеством особей, составляющих семью.

По этой причине трудно согласиться с выводами Е. К. Еськова и А. И. Торопцева (1977) о том, что большой объем нуклеусного улья и соответственно микроклимат не являются гарантами получения большого количества плодных маток.

Мы пришли к выводу, что чем меньше количество пчел составляет гнездо нуклеуса, тем «дороже» обходятся им терморегуляция и создание оптимального микроклимата для нормального развития расплода и матки в период 10 дней пребывания ее в нуклеусе. В таком гнезде пчелы быстрее изнашиваются, не выполнив своего назначения по выращиванию расплода и уходу за маткой. «Изменяя обмен веществ насекомых, термические воздействия приводят к изменению всего комплекса биологических процессов» (И. В. Кожанчиков, 1937).

Необходимо отметить, что большая часть исследований по выявлению действия температурного фактора на развитие маток и расплода проводилась в условиях инкубатора и охватывала период до выхода маток из маточника.

Многолетние наблюдения показывают, что в наших матко-

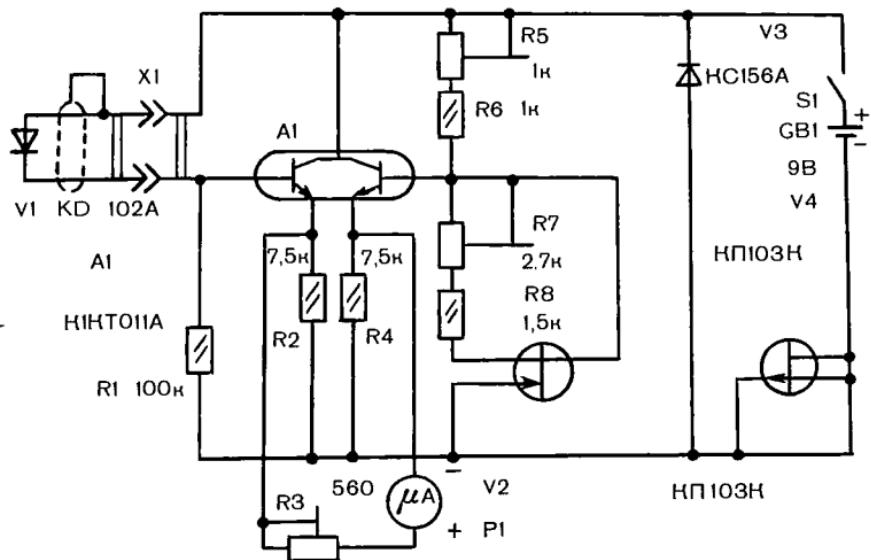


Рис. 2. Схема электронного термометра с диодными датчиками

выводных питомниках маточки отбирают и переносят в нуклеусы на 9—10-й день, поэтому влияние микроклимата в нуклеусе на развитие матки оказывается достаточно сильно. Кстати, нуклеусы на две рамки размером 20×22 см ранее широко использовались во всех матковыводных питомниках страны. Были распространены и двухрамочные нуклеусы на полную рамку Рута. Постепенно, в целях экономии пчел, на смену вышеуказанным пришли нуклеусы различных вариантов меньшего объема. Нужно сказать, что внедрение той или иной системы нуклеуса происходило механически, без учета физиологических возможностей семьи.

Мы поставили себе задачу изучить температурный режим в нуклеусах, рассчитанных на рамки размерами 9×12 см общей площадью 432 см^2 , а также на рамки размерами 20×22 см общей площадью 1670 см^2 . Исследования проводились в защищенном от прямого попадания солнечных лучей месте. В противном случае полученные данные были бы неточными, так как такое количество пчел не в состоянии более или менее стабильно поддерживать температуру внутри гнезда, независимо от влияния внешних факторов. Измерение температуры проводили электронным термометром с диодными датчиками с диапазоном от 0 до 50°C с погрешностью не более $0,3^\circ\text{C}$ (рис. 2). Для получения более точных данных и во избежание дополнительного беспокойства семеек при частых измерениях температуры датчики были введены в центр гнезда через специально просверленное в стенке отверстие с последующей герметизацией.

Для измерения температуры наружного воздуха и определения относительной влажности использовали психрометр Августа. Измерения проводились с 27 июня по 15 июля 1987 г. трижды в день (табл. 4).

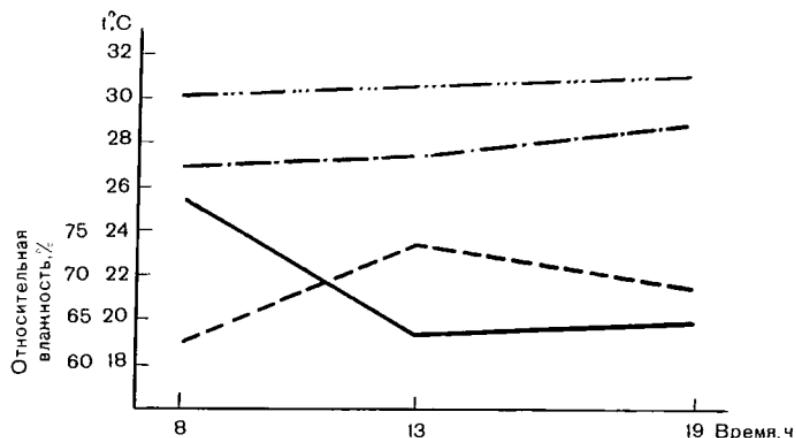
4. Температурный режим в нуклеусах разного объема в разное время суток

Показатель	Время, ч						
	8	13	19				
	lim	M ± m	C _v , % lim	M ± m	C _v , % lim	M ± m	C _v , %
Температура в нуклеусе,							
◦ С, с рамками размерами, см:							
9×12	24,0—32,0	26,9±0,5	7,6	25,0—30,5	27,0±0,5	9,6	25,0—32,0
20×22	28,0—33,1	30,0±0,3	4,2	28,0—34,0	30,5±0,3	4,9	29,5—32,0
Температура наружного воздуха, °С	16,0—22,5	18,7±0,6	14,3	12,0—28,0	23,3±0,9	18,0	13,0—27,0
Относительная влажность воздуха, %	30,0—91,0	75,8±2,2	12,6	42,0—94,0	63,2±3,0	20,5	38,0—83,0
							64,3±3,3
							22,3

Характерной является минимальная и максимальная температура в нуклеусах. Утром, в обед и вечером разница в пользу нуклеуса с размерами рамки 20×22 см соответственно составила 4, 3 и 4,5°C. Полученные данные свидетельствуют, что в нуклеусе с большей площадью рамок имеются возможности для лучшего развития семяники, так как микроклимат гнезда больше соответствует физиологическим потребностям для оптимального развития всех особей.

Следует обратить внимание на разницу между показателями температуры наружного воздуха и температуры внутри нуклеусов. Во всех трех случаях (при измерении утром, в обед и вечером) разница температуры в нуклеусе с рамками размерами 20×22 см, то есть в том, где гораздо больше пчел, была меньше, чем в нуклеусе с рамками размерами 9×12 см. Это еще раз подтверждает наши выводы о том, что в нуклеусах с большим количеством пчел микроклимат более стабилен. Показатель коэффициента изменчивости также свидетельствует, что во всех трех случаях микроклимат менее устойчив в нуклеусе с рамками размерами 9×12 см.

Какой-либо зависимости между относительной влажностью воздуха и температурой внутри нуклеусов мы не выявили. Делались попытки определить относительную влажность воздуха внутри нуклеусов, установив вторые датчики с использованием принципа испарения воды и разницы в показаниях датчиков. Однако такой метод определения влажности трудно осуществим. К тому же в летний период при свободном доступе пчел к воде относительная влажность возду-



Условные обозначения:

- относительная влажность, %
- температура в нуклеусах с рамкой размером 20×22 см, °С
- температура в нуклеусах с рамкой размером 9×12 см, °С
- - - температура наружного воздуха, °С

Р и с. 3. Зависимость температуры и влажности воздуха в нуклеусах от температуры наружного воздуха в разное время суток

ха в гнезде нуклеуса не может быть помехой для развития особей. Только сахарный сироп, используемый в изобилии, может помешать регуляции этого показателя.

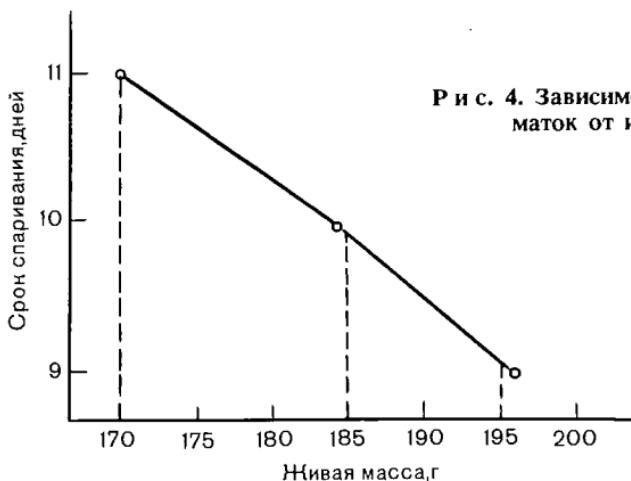
Между показателями температуры наружного воздуха и температуры внутри нуклеусов в опыте и в контроле наблюдалась определенная зависимость (рис. 3).

Таким образом, результаты опытов свидетельствуют, что в нуклеусах с большим количеством пчел развитие матки протекает в лучших условиях. Возникает необходимость изучить значение этого фактора в биологии самой матки, проявлении ее хозяйствственно полезных признаков, которые в конечном счете определяют ее полноценность. Полноценность матки во многом зависит от такого показателя, как срок спаривания.

Г. Ф. Таранов (1973) установил, что различие маток по массе в пределах одной популяции зависит главным образом от степени развития их яичников. С увеличением массы маток время их полового созревания и спаривания уменьшается. Неплодные матки массой 120—180 мг спаривались в среднем в течение 17 дней, массой 211—220 мг — в течение 11 дней, а еще более тяжелые — в течение 10 дней. Следовательно, вывод маток с высокой живой массой не только позволяет получать более яйценоских особей, но и уменьшает время пребывания их в нуклеусе. Р. С. Harghanis, Н. С. Сагу (1984) полагают, что для более качественного оплодотворения маток необходимо увеличить количество пчел в нуклеусе.

Можно предположить, что если матке необходимо 17 дней для спаривания, то она является биологически неполноценной. В то же

Рис. 4. Зависимость срока спаривания маток от их живой массы



время наиболее тяжелые матки, спаривающиеся в течение 10 дней, видимо, являются биологически полноценными.

Мы решили выявить зависимость между живой массой матки и сроком ее спаривания. В опыте было использовано 30 маток. Все они были одного возраста и выращены в одной семье воспитательницей. Живая масса маток была определена на 4-й день после выхода из маточника с точностью до 1 мг. В результате проведенных исследований было установлено, что с увеличением массы маток сокращается срок их спаривания, при этом $r \pm mr = 0,71 \pm 0,13$, $t_r = 4,73$ (рис. 4). На 9-й день после выхода из маточника из 30 маток спарились только шесть, причем с минимальной живой массой 188 г оплодотворилась только одна матка. Остальные пять оплодотворившихся маток имели живую массу более 192 мг. На 10-й день спарилось 12 маток, из которых с минимальной живой массой 167 мг оказалась только одна. На 11-й день спарились только пять маток.

Таким образом, из 30 маток на 11-й день всего спарилось 23 матки, то есть 77 % (табл. 5). Не спарившиеся в указанные сроки матки в количестве семи особей имели живую массу 170, 171, 185, 185, 202, 210, 210 мг. Конечно же, эти матки, несмотря на достаточную живую массу, оказались биологически неполноценными. В данном случае погодные условия не могли быть при спаривании помехой, так как в течение всего наблюдаемого периода они благоприятствовали лёту маток.

Как уже отмечалось, температурный фактор в нуклеусе имеет решающее значение для получения биологически полноценных маток. Он, в свою очередь, всецело зависит от количества пчел, генерирующих микроклимат, необходимый для развития полноценных маток и расплода. Следует помнить, что температура в гнезде пчел служит для обеспечения биологического комфорта, а не для ориентации или обнаружения пищи, врагов и особей противоположного пола, как это имеет место у других представителей животного мира. Единый организм пчелиной семьи в нуклеусе может

функционировать только при условии, что интенсивность всех факторов среды не выходит за пределы устойчивости жизненных процессов в семействе.

Куколка (будущая матка) в период развития претерпевает ряд внешних и внутренних метаморфоз. Подобные изменения филогенетически протекают при определенных условиях, так как функционирование организма на этой стадии возможно только на основе взаимосвязи протекающих в нем процессов с факторами среды, интенсивность которых не должна выходить за пределы всех жизненных процессов в организме куколки.

Исходя из результатов этих исследований, мы делаем вывод о недостаточной обоснованности утверждения о том, что отклонение температуры в нуклеусе на 2—3° С не отражается на развитии матки. Видимо, недостаточно обоснованы и утверждения о том, что масса матки не является показателем ее плодовитости, так как только при оптимальных условиях в организме матки реализуются как интерьерные, так и экстерьерные генетически заложенные признаки.

С другой стороны, на наш взгляд, нет необходимости искать зависимость между массой матки и ее яйценоскостью. Если матка проявляет высокую яйценоскость, то она развивалась в оптимальных условиях микроклимата и набрала необходимую массу. Такая матка биологически полноценна. В другом случае матка имеет такую же живую массу, но менее плодовита по причине того, что для ее развития не были созданы комфортные условия, обеспечивающие активный гистогенез в заключительный период развития. Безусловно, такая матка биологически неполнценна. Именно по этой причине столь разноречивы данные как наших, так и зарубежных исследователей по этому вопросу.

Если придерживаться этих выводов, то вполне понятной становится и некоторая противоречивость в наших данных. Так, на 9-й день оплодотворились матки живой массой 188 и 192 мг, а на 10-й — живой массой 189 и 200 мг; на 11-й день остались не-

5. Живая масса маток и сроки их спаривания*

№ п/п	Живая масса, мг	Срок спаривания, день		
		9-й	10-й	11-й
1	2	3	4	5
1	189		+	
2	178		+	
3	162			+
4	185			-
5	194	+		
6	200		+	
7	188	+		
8	167		+	
9	175		+	
10	178		+	
11	170			+
12	210			-
13	202	+		
14	198		+	
15	170			-
16	171			-
17	177			+
18	189		+	
19	202			-
20	176		+	
21	183		+	
22	210			-
23	182		+	
24	188		+	
25	185			-
26	179			+
27	197	+		
28	201	+		
29	192	+		
30	172			+

* Знаком (+) обозначены оплодотворившиеся особи, (-) — неоплодотворившиеся.

оплодотворившимися матки живой массой 185, 202 и 210 мг. Именно эти матки и являются неполноценными и, конечно же, надо полагать, что после оплодотворения их яйценоскость вряд ли будет соответствовать их живой массе.

Развитие неполноценных маток — это результат нарушения жизнедеятельности пчел в нуклеусе и биологического равновесия в целом, ибо все изменения, отклонения от нормы в пчелиной семье чаще всего являются ответной реакцией на изменившееся в окружающей среде таких факторов, как температура, влажность и др. Если пчелиная семья (в нашем примере нуклеус) приспособилась и нашла оптимальный вариант для сохранения на необходимом уровне обменных процессов и биологического равновесия без чрезмерных энергетических затрат, она сможет противостоять воздействию неадекватного раздражителя. В противном случае изменения могут носить необратимый характер (в нашем примере они выразились в развитии неполноценных маток).

В слабых семействах не создается благоприятных условий для выращивания личинок и получения полноценных пчел, от которых зависит полноценное питание матки в период ее дозревания и оплодотворения. Интересные исследования, подтверждающие данные о том, что качество пчел ухудшается при воспитании в слабых семьях, провел П. В. Малащенко (1957). Перед началом главного взятка он объединил по четыре слабых семьи и уравнял новые семьи по количеству пчел с сильными семьями. Интенсивность лёта пчел в сильных семьях значительно превышала интенсивность лёта пчел из равных по силе семей, но выведенных до взятка в слабых семьях. Нагрузка медового зобика также свидетельствовала о значительных преимуществах пчел из сильных семей — их медовые зобики весили на 11,3 мг больше. Продуктивность объединенных слабых семей в конце взятка оказалась на 14,8 % ниже, чем сильных.

Таким образом, одна из причин получения биологически неполноценных маток — нарушение «эффекта группы», то есть малочисленность пчел в нуклеусе и их неспособность создать нормальные условия для развития маток и других особей гнезда.

По нашему мнению, в нуклеусах с массой пчел 62,8 г создаются неоптимальные условия для развития и формирования полноценных маток и рабочих пчел, но вместе с тем нуклеусы с массой пчел 19,1 г вообще непригодны для вывода и спаривания маток. Считается, что преимущество таких нуклеусов заключается в том, что для их формирования и содержания требуется меньше пчел и кормов, что обходятся они дешевле, а подсадка, проверка и отбор маток занимают меньше времени. Однако в таких нуклеусах наблюдаются частые слеты пчел, они чаще подвергаются нападениям со стороны других семей, и, кроме того, матки и пчелиный расплод в них выращиваются на сахарном сиропе. В результате матки, полученные в этих нуклеусах, с учетом брака, обходятся дороже.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОЦЕННОСТИ МАТОК НА ОСНОВЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СПЕРМАТЕКИ

Нарушение биологического комфорта, в котором протекает развитие особи, несомненно, приводит к нарушению обменных процессов в организме. Об этом достаточно определенно говорят работы А. Е. Тимошиновой (1971), установившей, что колебания температуры в гнезде пчелиной семьи вызывают изменения в длине хоботка и крыла пчел, ширине стернита и воскового зеркальца. При температуре 35°C все указанные признаки изменяются в сторону увеличения.

Если говорить о качестве маток, то основным его показателем является яйценоскость. Интенсивность яйцекладки, в свою очередь, зависит от степени развития яичников, то есть от интенсивности овогенеза. Вместе с тем продолжительность откладки оплодотворенных яиц всецело находится в прямой зависимости от функциональной деятельности сперматеки. Стенка семяприемника играет важную роль в поддержании метаболической активности сперматозоидов.

Наши исследования были посвящены изучению структурно-функционального состояния сперматеки маток, полученных в нуклеусах и используемых в производственных условиях. Для исследований использовались плодные матки, оплодотворенные в опытных и контрольных нуклеусах и отобранные на 3-й день после начала откладки яиц. В результате проведенных исследований получены общеморфологические и гистохимические характеристики сперматек, залитых в парафин.

Сперматеки характеризуются структурно-функциональной гетерогенностью, в рамках которой по общеморфологическим признакам представилась возможность выделить три основных типа.

В сперматеках *первого типа* эпителиальный слой имеет незначительные колебания по высоте. На большом протяжении он широкий и образован высокими призматическими клетками (рис. 5). Метрические показатели эпителиоцитов представлены в таблице 6.

Ядра эпителиоцитов находятся на одинаковом уровне ближе к базальному полюсу. Цитоплазма слабо структурирована, гомогенная (рис. 6). Ядра округлой, овальной или бобообразной формы. При овальной форме ядра большой диаметр ориентирован по высоте эпителиоцита. Ядерный хроматин представлен глыбками различной величины и пылевидной зернистостью. В плоскости среза ядра постоянно выявляются одно, два и реже — три ядрышка (рис. 7). С уменьшением высоты эпителиоцитов их форма приближается к кубической, при этом структура ядер практически не изменяется. Они по-прежнему располагаются на некотором отдалении от базального края клетки, но овальные ядра своим большим диаметром сориентированы параллельно базальной мемbrane.

Полость сперматеки с равномерной плотностью заполнена сперматозоидами, образующими извилистые, по-разному ориентированные пучки. При подсчете в различных полях зрения (при



Рис. 5. Фрагмент сперматеки первого типа. Эпителиальный слой представлен преимущественно высокими призматическими клетками. Ядра округлой или овальной формы. Масса сперматозоидов высокой плотности, равномерная (окраска гематоксилин-эозином)

6. Метрические показатели эпителиоцитов сперматек плодных маток*

Тип сперматеки	Количество измерений	Высота эпителиоцита	Ширина эпителиоцита	Объем ядра эпителиоцита	Объем эпителиоцита	Ядерно-цитоплазматическое отношение
Первый	50	$22,9 \pm 0,2$	$11,3 \pm 0,48$	$203,9 \pm 7,87$	$3053,7 \pm 171,2$	0,071
Второй	100	$18,2 \pm 0,15$	$9,4 \pm 0,43$	$129,1 \pm 4,15$	$1768,6 \pm 85,5$	0,078
Третий	50	$18,5 \pm 0,29$	$10,4 \pm 0,24$	$126,6 \pm 5,72$	$2098,3 \pm 64,8$	0,064
Контроль	50	$18,6 \pm 0,2$	$10,4 \pm 0,4$	$133,2 \pm 4,41$	$2116,3 \pm 70,2$	0,067
	50	$18,4 \pm 0,2$	$9,8 \pm 0,3$	$127,8 \pm 5,1$	$1950,5 \pm 73,6$	0,065
	50	$18,1 \pm 0,2$	$9,6 \pm 0,3$	$130,0 \pm 3,8$	$1870,5 \pm 79,5$	0,069

* Линейные показатели даны в мкм, объемные — в мкм³. Все показатели достоверности различия определены по отношению к данным сперматек первого типа и составляют $p < 0,001$.

оптике Ок 10Х, Об 100/1,3 МИ) количество сперматозоидов в сперматеке колеблется от 155 до 238, составляя в среднем 199 ± 10 .

При окраске галлоцианин-хромовыми квасцами выявляются суммарные нуклеиновые кислоты (нуклеопротеиды) ядра и цитоплазмы. У сперматозоидов при этом четко окрашиваются преимущественно головки, что способствует более точной оценке их

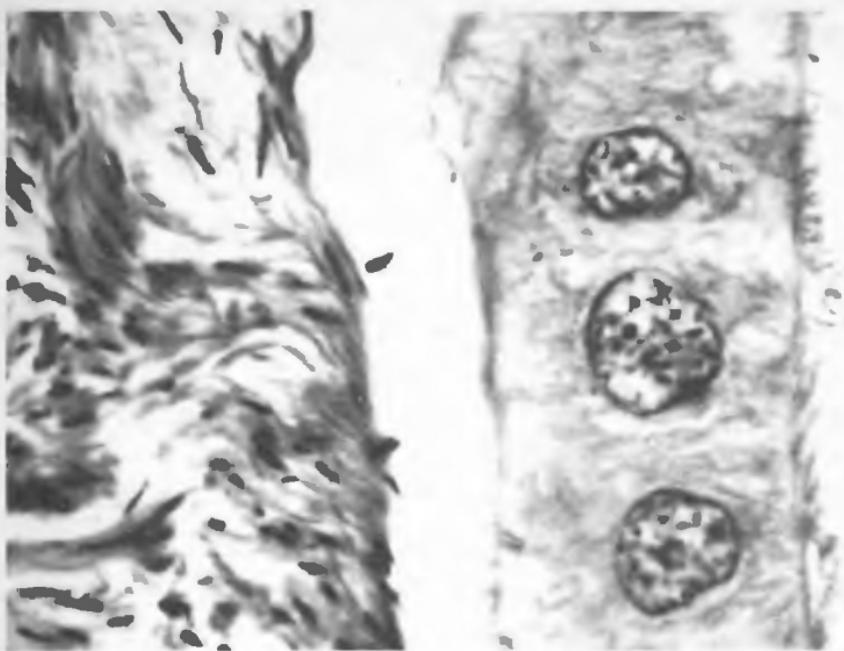


Рис. 6. Эпителиоциты призматической формы в сперматеках первого типа. Цитоплазма гомогенная, ядра округлые и овальные, с плотными ядрышками (окраска гематоксилином-эозином)

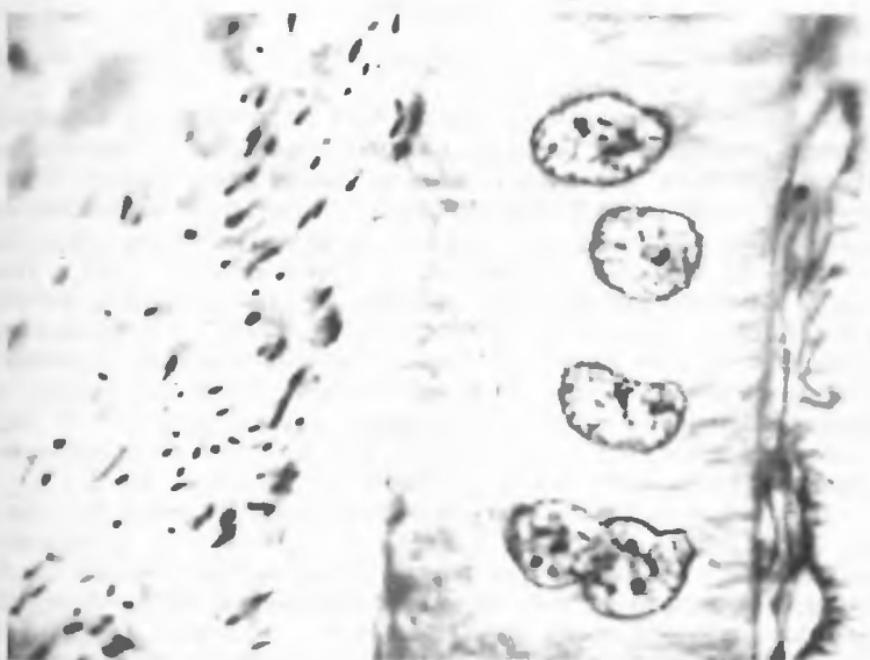


Рис. 7. В цитоплазме эпителиоцитов сперматек первого типа сравнительно невысокая концентрация, но равномерное распределение нуклеиновых кислот, которые в ядрах представлены диффузным и мелкоглыбчатым компонентом (окраска галлоцианин-хромовыми квасцами)

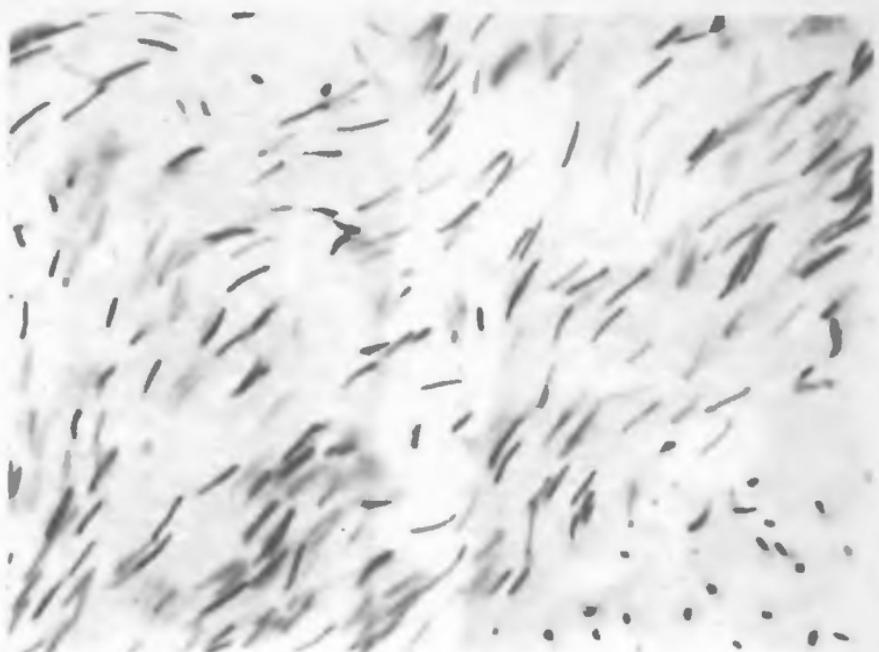
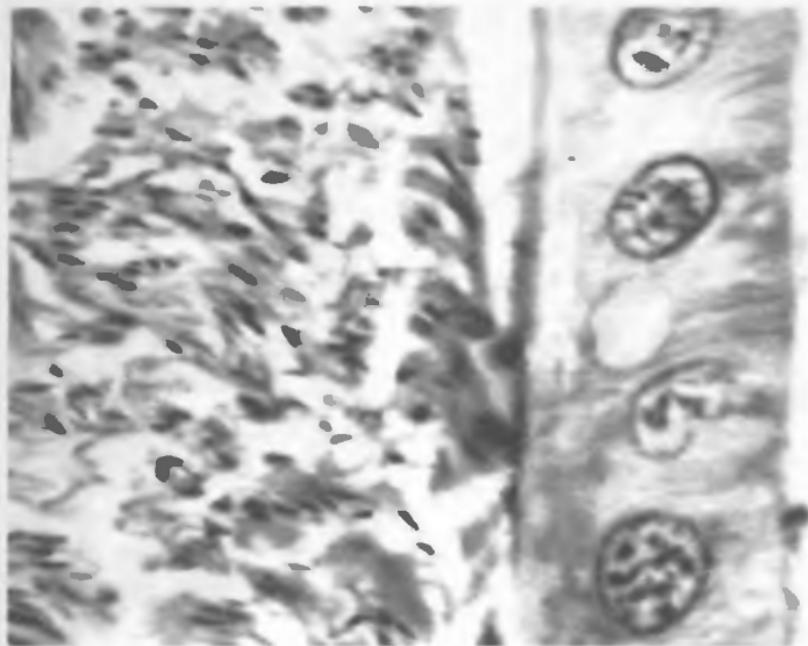


Рис. 8. Высокая плотность распределения сперматозоидов в сперматеках первого типа с четкой пучковой ориентацией. Высокая концентрация нуклеиновых кислот в головках (окраска галлоцианин-хромовыми квасцами)

общей концентрации и пространственного распределения в полости сперматеки (рис. 8).

Нуклеопротеиды цитоплазмы во всех эпителиоцитах характеризуются равномерным распределением и невысокой концентрацией. Нуклеопротеиды ядра представлены диффузным компонентом и мелкими глыбками. В эпителиоцитах кубической и призматической формы наблюдается диапазон структуры ядерных нуклеопротеидов, обусловленный различным сочетанием диффузного и глыбчатого компонентов. Наряду с ядрами высокой плотности встречаются ядра со средней и низкой концентрацией нуклеопротеидов. Обращает на себя внимание прямо пропорциональная зависимость между размерами ядра и концентрацией нуклеопротеидов: чем крупнее ядро, тем выше концентрация нуклеопротеидов. В ядрах с наименьшей плотностью остаются только четко контурированные ядрышки, представленные в основном ядрышковыми РНП.

Помимо описанного типа сперматек, представляющего, очевидно, наиболее оптимальный уровень оплодотворения, встречаются сперматеки *второго типа* с меньшей плотностью заполнения сперматозоидами. В полости этих сперматек становится заметной неравномерность распределения сперматозоидов, но особой закономерности при этом не наблюдается. Большая часть эпителиального пласта представлена эпителиоцитами описанного выше типа, но по метрическим параметрам они заметно уступают эпителиоцитам сперматек первого типа (см. табл. 6). В эпителиоцитах нередко обнаружива-



Р и с. 9. Дистрофические изменения в сперматеках второго типа. Вакуолизация цитоплазмы. Частичная редукция ядерного хроматина (окраска гематоксилином-эозином)

ваются такие явления, как фокальное разрежение и вакуолизация цитоплазмы, разрежение ядерного хроматина и отсутствие полиморфизма структуры ядер (рис. 9).

Крайней степени разрежения иногда сопутствует набухание ядра со значительной редукцией ядерного хроматина. В участках с низким эпителием нередко обнаружаются эпителиоциты с цитоплазмой повышенной плотности, с деформированными, уменьшенными в размерах, гиперхромными и иногда вакуолизированными ядрами. Нарушается типичная (вертикальная или горизонтальная) ориентация ядер, но пространственное положение их сохраняется. Подобные эпителиоциты (с признаками низкой метаболической активности и дистрофии) встречаются чаще группами.

В массе сперматозоидов, примыкающих к таким участкам эпителия, не наблюдается каких-либо особенностей. При окраске галлоцианин-хромовыми квасцами выявляется редукция нуклеопротеидных компонентов цитоплазмы и ядер, соответствующая степени разрежения их структуры. В эпителиоцитах с дистрофическими изменениями концентрация нуклеопротеидов нередко повышена, а ядра характеризуются конденсацией нуклеопротеидов в крупные глыбки. Нуклеопротеиды головок сперматозоидов имеют показатели, аналогичные описанным выше и характерным для первого типа сперматек.

Третий тип сперматек характеризуется структурно-метаболиче-

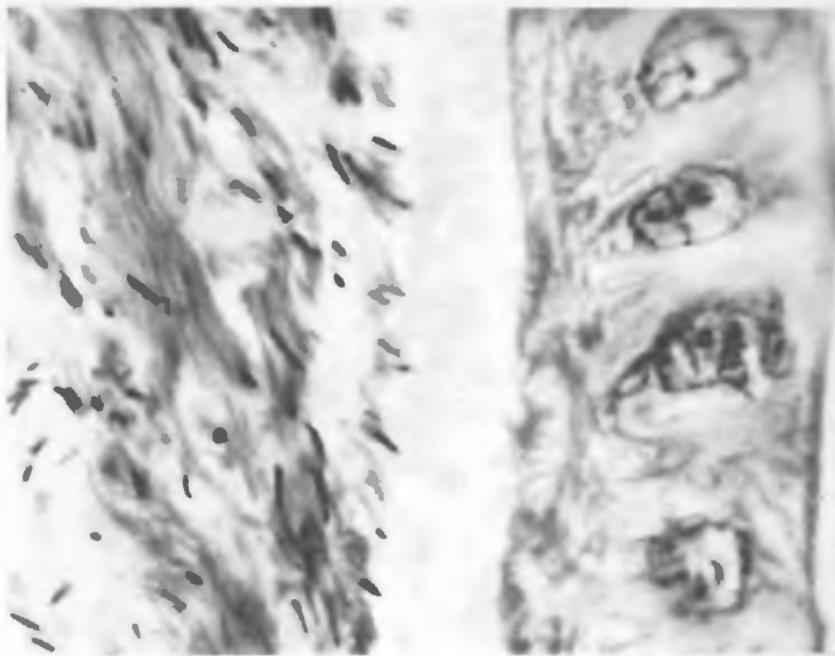


Рис. 10. Эпителиоциты сперматеки третьего типа с дистрофическими изменениями (разрежение цитоплазмы, нечеткость контуров ядер и редукция ядерного хроматина; окраска гематоксилин-эозином)

скими показателями эпителиального слоя, в основном аналогичными второму типу сперматек. Об этом свидетельствуют и их метрические показатели (см. табл. 6). Вместе с тем сперматекам третьего типа свойственны большие степень и масштабы снижения метаболических показателей и повышения дистрофических изменений (рис. 10). Концентрация сперматозоидов в сперматеке минимальная: в поле зрения обнаруживается от 50 до 143 сперматозоидов, а в среднем их количество составляет 86 ± 11 . Сперматозоиды в полости в целом распределены практически равномерно, но при полном нарушении пучковости, то есть имеет место хаотичность их пространственной ориентации (рис. 11).

На отдельных участках сперматеки длиной 100—150 мкм наблюдается прилипание (адгезия) массы сперматозоидов к эпителию (рис. 12). Концентрация сперматозоидов в этих участках резко повышена, при этом проявляется тенденция их радиальной конвергенции в зоне адгезии. Эпителий непосредственно в зоне адгезии резко уплощен, утратил клеточное строение (рис. 13). В краевых отделах этой зоны иногда обнаруживаются ядра с признаками необратимых дистрофических изменений: деформации ядерного хроматина, разрывов ядерной оболочки (рис. 14).

Кутикулярный слой, который обнаруживается над неизмененным эпителием в виде плотной, слегка складчатой полоски, в данной зоне отсутствует. Участки эпителия, примыкающие к зоне адгезии, характеризуются постепенным нарастанием дистрофических из-



Рис. 11. Низкая концентрация и хаотичность пространственной ориентации сперматозоидов в сперматеках третьего типа (окраска галлоцианин-хромовыми квасцами)

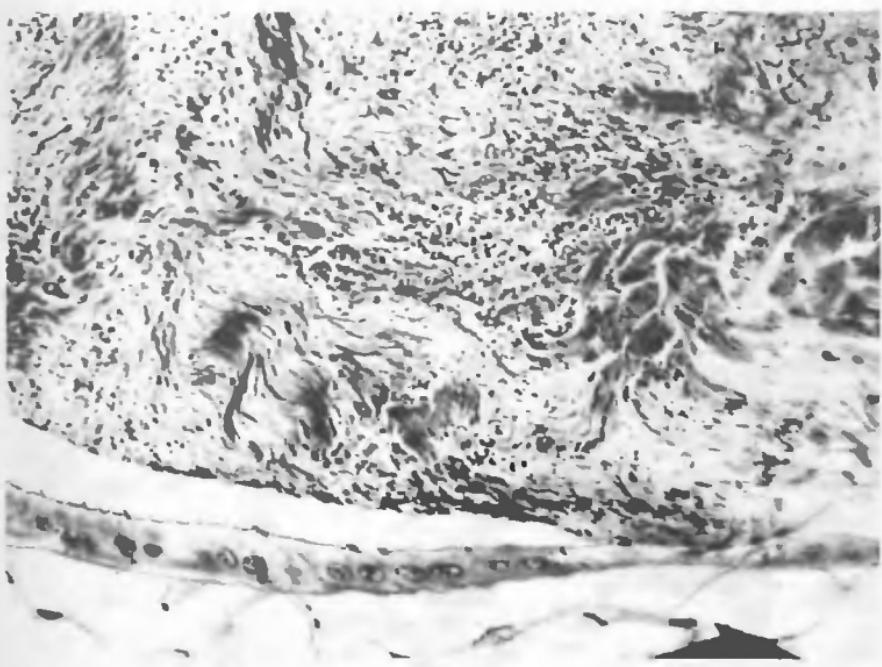
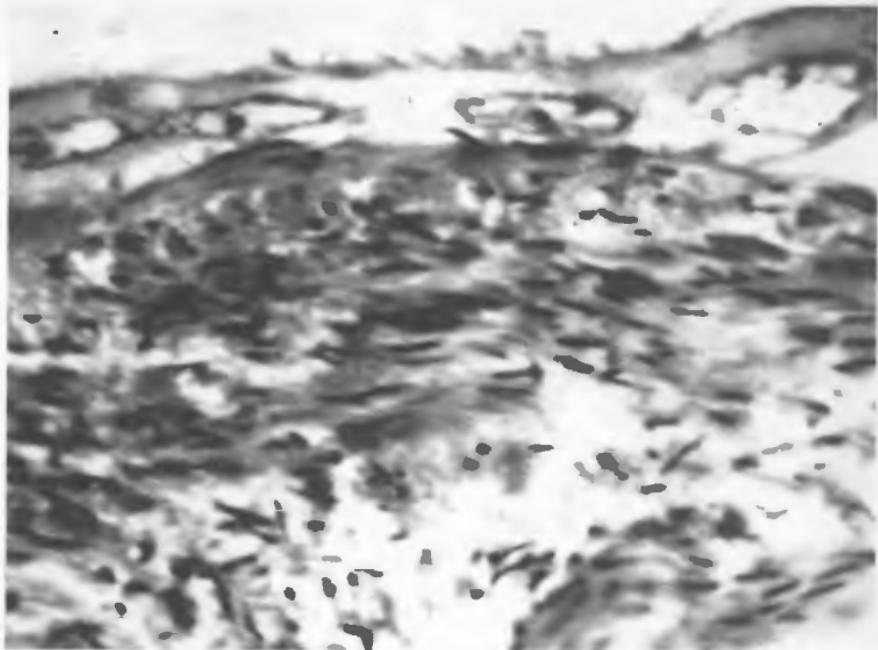


Рис. 12. Фрагмент сперматеки третьего типа с зоной адгезии массы сперматозоидов с эпителием. Высокая концентрация сперматозоидов только в участках, примыкающих к зоне адгезии (окраска гематоксилин-эозином)



Р и с. 13. Участок эпителиального слоя сперматеки третьего типа в центре зоны адгезии. Полная деструкция эпителиоцитов (окраска гематоксилин-эозином)



Р и с. 14. Участок эпителиального слоя сперматеки третьего типа на краю зоны адгезии. Выраженные дистрофические изменения эпителиоцитов (окраска гематоксилин-эозином)

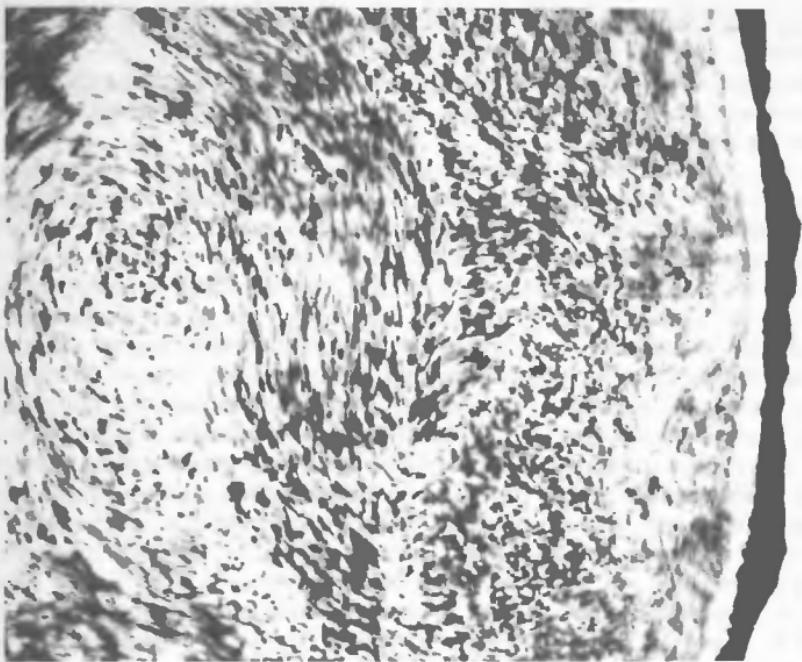


Рис. 15. Сперматека с высокой плотностью упаковки сперматозоидами. Эпителиальный слой неравномерный по высоте, но с равномерно высокой активностью СДГ. Мелкие группы сперматозоидов образуют широкие разнонаправленные пучки

менений, проявляющихся деформацией и дислокацией ядер, редукцией ядерного хроматина, разрежением цитоплазмы, деструкцией клеточных оболочек. Система трахеол, прымающих к зонам адгезии, а также участки придаточной железы, находящиеся с ними в непосредственной близости, без признаков повреждения и дистрофии.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что нормальные на вид плодные матки, получаемые на каждой специализированной матковыводной пасеке, являются биологически неполнценными. Изменения, имеющие место в стенке сперматеки маток, являются результатом патологического процесса, обусловленного нарушением температурного режима в нуклеусе в период гистогенеза и дозревания. Низкая концентрация спермиев в сперматеке связана со снижением метаболической активности в ее стенке, что, видимо, является причиной гибели спермиев.

Полученные данные являются еще одним подтверждением того, что в применяемых на производстве микронуклеусах в связи с их малым объемом невозможно получить биологически полноценных маток.

Осуществлялась и гистохимическая оценка активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в эпителии сперматек и в сперматозоидной массе. По плотности заполнения сперматозоидами и по активности СДГ выделено три основных типа сперматек: плотные с высокой

активностью, разреженные со средней активностью и сильно разреженные с низкой активностью.

В контрольной группе плодных маток обнаружены сперматеки двух типов: плотные с высокой активностью и разреженные со средней активностью СДГ.

Плотно упакованные сперматозоидами сперматеки с высокой активностью СДГ характеризуются следующими параметрами: масса сперматозоидов представлена крупными пучками, образующими характерные завихрения в продольном, поперечном и косом направлениях и переходящими один в другой без четких границ (рис. 15); активность СДГ как по диаметру, так и по окружности равномерно высокая. Некоторая разница интенсивности реакции обусловлена только пространственной ориентацией пучков. В пучках любого сечения выявляется четкая сгруппированность спермииев. Группы спермииев мелкие, но абсолютно равномерные. В продольных пучках спермииев, помимо сгруппированности, определяется продольно ориентированная ритмичность. Масса спермииев плотно прымывает к кутикулярному слою, образующему практически равномерную «зону отчуждения», в которой активность СДГ не наблюдается. Средняя ширина «зоны отчуждения» составляет $2,87 \pm 0,11$ мкм.

Эпителиальный слой имеет разную высоту (колеблется от 6 до 12 мкм). Чередование малой и большой высоты эпителия происходит в основном пологими волнами. Средняя высота эпителия составляет $9,95 \pm 0,34$ мкм. Независимо от высоты эпителия активность СДГ равномерно высокая, однако максимум ее приходится на внутренний край (апикальные отделы клеток). В базальных отделах клеток (примерно $\frac{1}{3}$ высоты) активность СДГ несколько снижена, что особенно заметно в клетках с большей высотой. О высокой активности фермента как в сперматозоидной массе, так и в эпителии свидетельствует темно-синий диформазан, а также плотность распределения гранул диформазана.

В сперматеках с разреженным типом упаковки и со средней активностью СДГ сперматозоиды образуют пучки. Плотность спермииев в пучках высокая, равномерная. Образование пучков комплексами разноориентированных волн и завихрений слабо выражено. Встречаются небольшие участки с разрежением и нарушением пучковой ориентации спермииев. Этим участкам соответствует наиболее низкая суммарная активность СДГ. Активность СДГ на наибольшей протяженности сперматеки равномерная, независимо от удаленности от эпителиального слоя. Обособленные пучки спермииев имеют ширину от 4 до 8 мкм, а в некоторых местах при слиянии образуются пучки шириной до 45 мкм. Средняя ширина пучка составляет $6,5 \pm 0,18$ мкм. Масса спермииев плотно прымывает к «зоне отчуждения», ширина которой в среднем составляет $2,95 \pm 0,05$ мкм.

Эпителиальный слой имеет различную высоту: при диапазоне колебаний 8—14 мкм средняя его высота составляет $10,6 \pm 0,34$ мкм. Сохраняется высокая активность СДГ, особенно в апикальных отделах клеток, однако в базальных отделах часто выявляются участки с резко сниженной активностью СДГ; кроме того, обнаруживаются участки эпителиального слоя со средней и даже низкой активностью.

СДГ. На этих участках тем не менее сохраняется апикально-базальный градиент активности СДГ. Среди сперматек подобного типа встречаются разновидности по плотности упаковки пучков и по показателям активности СДГ в эпителии.

В группе маток, оплодотворенных в нуклеусах с меньшим количеством пчел и размером рамок, обнаружены все три типа сперматек. Гистохимические показатели плотно упакованных сперматек аналогичны описанным выше. Метрические показатели сперматек: средняя ширина «зоны отчуждения» — $2,8 \pm 0,08$ мкм, диапазон колебаний высоты эпителия — 7—10, средняя высота эпителия — $8,45 \pm 0,22$ мкм.

В сперматеках разреженного типа помимо описанных выше особенностей выявлена более равномерно проявляющаяся активность СДГ в эпителии, при этом менее выражен апикально-базальный градиент и практически отсутствует или нечетко выражено чередование степени активности СДГ по периметру эпителиального пласта. Пучки спермиев в диапазоне 6—13 мкм имеют среднюю ширину $8,3 \pm 0,4$ мкм и не проявляют тенденции к слиянию с образованием широких завихрений. Средняя ширина «зоны отчуждения» составляет $2,95 \pm 0,08$ мкм. Эпителиальный слой при диапазоне колебаний 7—17 мкм имеет среднюю высоту $12,5 \pm 0,57$ мкм.

Сперматеки с сильно разреженным типом упаковки сперматозоидами и с низкой активностью СДГ характеризуются следующими показателями: сперматозоидная масса представлена значительно диссоциированными пучками, относительно равномерно распределяющимися по объему сперматеки, но с тенденцией тяготения более крупных пучков к центру; в периферических отделах нередки участки разрежения пучков и нарушения пучковости с низкой суммарной активностью СДГ (рис. 16).

Ширина пучков колеблется в пределах 4—8 мкм и составляет в среднем $6,1 \pm 0,22$ мкм. «Зона отчуждения» не четко контурирует. Возможно нарушение целостности и изменение биохимических свойств кутикулярного слоя. Средняя ширина «зоны отчуждения» в местах ее наиболее четкого выявления составляет $3,32 \pm 0,05$ мкм. Эпителиальный слой имеет незначительный диапазон колебания высоты (11—14 мкм), которая в среднем составляет $12,1 \pm 0,4$ мкм. Активность СДГ равномерная как по высоте эпителия, так и по периметру сперматеки, а по степени уступает другим типам сперматек.

Сперматеки неплодных маток характеризуются наибольшей шириной кутикулярного слоя — $4,01 \pm 0,08$ мкм. Эпителиальный слой имеет широкий диапазон колебания высоты (6—18 мкм). Средняя высота эпителия составляет $11,1 \pm 0,49$ мкм. Активность СДГ в эпителии ниже, чем в эпителии сперматеки какой-либо из плодных маток (независимо от типа сперматеки). Участки умеренной активности СДГ чередуются со значительными по протяженности участками низкой активности. Отсутствует ферментная поляризация эпителия, то есть при любой степени активности апикально-базальный градиент не выражен. Перинуклеарные зоны, характеризующиеся отсутствием активности СДГ, значительно расширены.

Следовательно, результаты гистохимических исследований свиде-

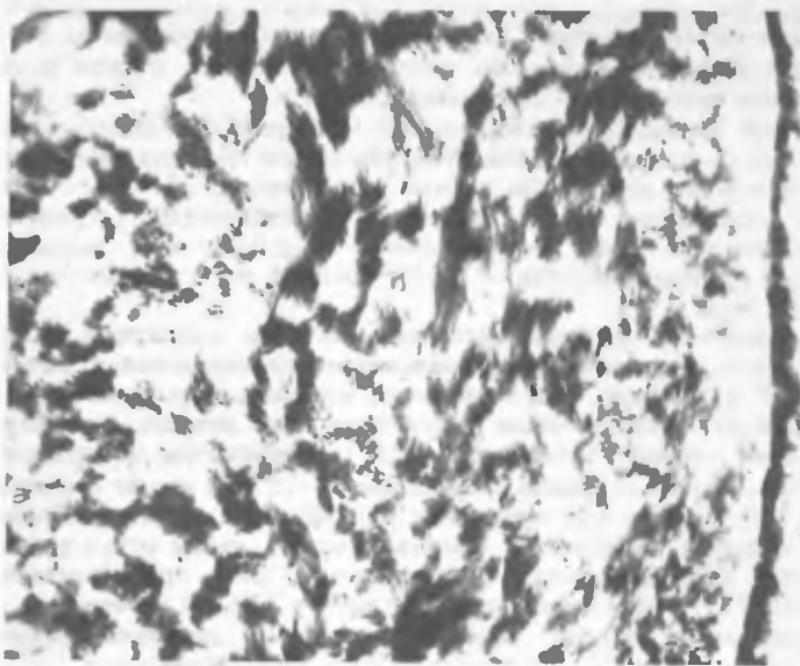


Рис. 16. Сперматека с сильно разреженным типом упаковки спермато-
зидами и с низкой активностью СДГ. Пучки спермиев значительно
диссоциированы. Наиболее крупные пучки тяготеют к центру

тельствуют, что нормальные на вид плодные матки, имеющие сперматеки со средней и низкой активностью СДГ, биологически неполноценны.

УСЛОВИЯ И СПОСОБЫ ПОДСАДКИ МАТОК

На протяжении всего периода развития пчелиной семьи и гармоничного перехода из одного физиологического состояния в другое, в зависимости от времени года, в семье всегда сохраняются нераздельность в выполнении определенных работ и их «координация». Любое изменение состояния семьи обусловлено поведением, а следовательно, и физиологическими изменениями в организме пчел, составляющих семью, что, несомненно, нужно принимать во внимание при подсадке маток.

Существует множество способов подсадки маток — в безматочные семьи при замене старых, недоброкачественных маток, при формировании новых семей, при отрутневении семьи и др. Однако ни один из них не является надежным при любых условиях. В чем причина того, что одних маток пчелиные семьи принимают, а других убивают? А. Пэррэ-Мезонев (1929) перечисляет пять основных факторов, влияющих на прием маток, в том числе называя качество самой матки, состояние семьи и внешние условия.

Выше мы останавливались на способности пчел определять качество матки, ее биологическое состояние. Подтверждением тому

является общеизвестное явление тихой смены матки. С полным основанием можно сказать, что отсутствие такой способности у рабочих пчел привело бы к полному исчезновению *Apis mellifera* как вида общественных насекомых.

Большое значение при подсадке маток имеют сила семьи, объем гнезда. В сильную семью гораздо труднее подсадить матку. Легче принимают матку молодые, только что отроившиеся пчелы.

Подсадку матки лучше проводить при наличии в природе взятка. Рекомендуется подсаживать матку под вечер, когда семья успокаивается после трудового дня. Успех подсадки маток зависит от целого ряда условий, причем отсутствие какого-нибудь из них может пагубно повлиять на результат (А. Пэррэ-Мезонев, 1929). Две семьи, сходные по виду, могут оказаться по своему состоянию совершенно различными; случается, что способ подсадки, превосходный в одном случае, может быть неудачным в другом. В одном случае наилучшим условием подсадки маток считается отсутствие ветра, и особенно грозы, а в другом предлагается подсаживать маток, приведя семью в шоковое состояние резкими ударами по улью.

Подавляющее большинство исследователей считают, что семью объединяет запах специфического вещества, выделяемого маткой.

Интересные наблюдения взаимосвязи матки и рабочих пчел через вещества, выделяемые маткой, провел Р. Д. Риб (1971). Исходя из экспериментальных данных, он пришел к выводу, что передача маточного вещества в процессе кормовых контактов, как указывает С. В. Buttler (1954), не является единственным путем распространения информации о присутствии матки в пчелиной семье. Пчелы ощущают присутствие матки в семье и по пахучим следам, которые она оставляет на поверхности сотов. В связи с этим источником информации о наличии в семье матки является не только она сама, но и вся та площадь сотов, с которой она соприкасается.

Много внимания в научной литературе уделяется вопросу продолжительности осиротения семьи перед подсадкой матки. А. Пэррэ-Мезонев (1929) считает оптимальным сроком пребывания семьи без матки период в 24—48 ч. А. В. Скиркевичус (1971), лишив матку возможности перемещаться с одного места на другое (заключив ее в клетку), обнаружил, что во всех опытных семьях спустя 8 ч пчелы заложили свищевые маточники. В контрольных же семьях, где матки свободно перемещались по сотам, свищевых маточников не оказалось. Эта работа представляет определенный интерес, так как может пролить свет на вопрос, почему пчелы в одном случае не закладывают свищевых маточников в двух- и трехкорпусных ульях, а в другом — закладывают.

А. В. Скиркевичус и др. (1971) установили неодинаковую степень значимости отдельных особей рабочих пчел в распространении информации, то есть не все особи рабочих пчел несут одинаковую ответственность за распространение информации, а стало быть и за прием матки.

Немаловажное значение при подсадке матки имеют состояние семьи, ее биологический статус, то есть наличие открытого и запечатанного расплода, способность защищать свое гнездо и принадлежность к той или иной расе.

По мнению Н. М. Селиванова (1981), феромоны пчелиной матки служат для передачи информации в семье химическим путем и обеспечивают координацию жизнедеятельности отдельных особей, без которой невозможно существование целого сообщества. Внесением в семью синтетических феромонов матки автор добился повышения медосбора, снизив роение, однако, по его мнению, вытяжка из тела матки действовала сравнительно сильнее на интенсивность медосбора.

Э. Ф. Филлипс (1930) полагает, что матка может быть принята после того, как она приобретает запах семьи. По данным Л. И. Перепеловой (1948), количество принятых маток, заключенных в клетки и выдержаных в безматочной семье, составляет 54,2 %. С. V. Buttler, Q. Simpson (1965) установили, что во время роения пчелы находят матку по запахам маточного вещества и 2%-ной 9-оксидеценовой кислоты, выделяемой мандибулярными железами матки. Вместе с тем эти запахи в семье рабочих пчел к матке не привлекают. О значении маточного вещества для привлечения рабочих пчел во время роения сообщают Н. Е. Vary (1961), Q. Pain, M. Barbier (1962). M. Renner (1960) утверждает, что выделения насоновой железы у различных рас *Apis mellifera*, имеющие приятный специфический запах, привлекают пчел всех рас. Кроме того, очень важно, что для каждой колонии характерен свой специфический запах, исходящий от покровов тела и позволяющий насекомым отличать членов своей колонии от чужаков.

R. E. Page, E. H. Erickson (1984) установили, что медоносные пчелы способны распознавать родственных и неродственных личинок и предпочитают выводить маток из личинок с более высоким коэффициентом родства.

R. Boch, D. A. Shearer (1965) выделили из жала рабочих пчел вещество, вызывающее у насекомых состояние тревоги.

Подавляющее большинство исследователей и пчеловодов-практиков считают, что проблема подсадки маток — это проблема преодоления того запаха, который установился в пчелиной семье. На этом основаны методы применения различных веществ с резким запахом при подсадке маток. Надо полагать, что сам запах представляет собой ненаправленное ощущение, но он способен вызвать направленный ответ.

Основные процессы жизнедеятельности насекомых — питание, спаривание и откладка яиц. У медоносных пчел питание, отыскивание пищи и спаривание, несомненно, связаны с восприятием определенных запахов. Кроме того, запахи играют важную роль в объединении и регуляции деятельности семьи в целом. В связи с этим проблему подсадки маток можно решить, если найти способ нейтрализации специфического запаха в семье.

Нами проводились эксперименты по подсадке маток в производственных условиях с использованием этилового эфира, предварительно внесенного в улей поверх брусков в количестве 6—7 капель. Всего было подсажено 108 плодных и 94 неплодных матки, принятые семьями соответственно 102 и 88 маток. Подсадку маток вели в течение всего пчеловодного сезона.

Интересная картина наблюдалась в семьях, куда маток подсажи-

вали, не уничтожая свищевых маточников. Спустя 20 мин после подсадки плодной матки было проверено отношение к ней пчел. В пяти свищевых маточниках личинки 2—3-дневного возраста были выброшены, а на дне маточников виднелось небольшое количество маточного молочка. Семья занимала восемь уочек. Маточники находились на трех рамках. Матка за 20 мин успела обойти рамки, найти маточники и уничтожить личинок.

В следующий сезон на тех же пасеках в тех же условиях показатели приема как плодных, так и неплодных маток оказались гораздо ниже, и практически от использования этилового эфира почти полностью отказались.

G. O. Hüsing (1969) подсаживал маток таким же способом, используя 95%-ный этиловый спирт. Н. Г. Шапошникова (1980) использовала для подсадки матки Е-9-кетодеценовую кислоту. Видимо, поиски в этом направлении следует продолжать, но наиболее верный и перспективный путь — это все же поиск метода выбора матки самими пчелами.

Известны способы подсадки маток, основанные на выявлении отношения пчел к вводимой в улей матке с помощью клеточки (Н. С. Лыткин, 1964, авт. свид. № 209140; В. Г. Шахов, 1974, авт. свид. № 44137). На дно клеточки, в отверстие, вставляют маточник, а затем клеточку с маточником помещают в улей. После прогрызания маточника молодая матка выходит из клеточки и вступает в борьбу со старой маткой. Побеждает, как правило, более сильная матка.

Известен также способ выявления отношения пчел к подсаживаемой матке по показателям звукового фона пчелиной семьи, а точнее по интенсивности частотных составляющих фона в диапазоне 210—240 и 265—325 Гц (Е. К. Еськов, 1972, авторское свидетельство № 325953). В случае отрицательного отношения пчел к вводимой в улей матке интенсивность частотных составляющих в диапазоне 265—325 Гц примерно на 6 дБ выше интенсивности составляющих в области частот 210—240 Гц. При положительном отношении пчел к новой матке интенсивность составляющих в диапазоне частот 210—240 Гц превышает интенсивность составляющих в диапазоне частот 265—325 Гц.

Недостаток такого способа заключается в том, что в случае отрицательного отношения пчел к матке она будет убита или искалечена до того, как ее отыщут и изолируют, на что тоже понадобится определенное время. Таким образом, в безматочную семью необходимо поочередно подсаживать маток, пока случайно не будет найдена одна, устраивающая эту семью. Вместе с тем практика показывает, что иногда в одну семью безрезультатно приходится подсаживать до пяти маток и более, что обходится довольно дорого.

Что касается способов подсадки плодных маток с имитацией дачи маточника, то не следует забывать, что в процессе филогенеза пчелиная семья никогда не получала плодную матку непосредственно из маточника, что явилось бы основанием для продолжения опытов такого рода. Тем не менее W. Szatkowski (1974) предлагает подсаживать плодных маток к гнезду на расстояние 30 см от летка семьи. Используя этот метод, коробочку с заключенной в ней мат-

кой устанавливают на колышек на уровне летка. В коробочке делают отверстие, залепленное воциной. Пчелы быстро находят матку и помогают ей переселиться в гнездо. Способ этот довольно прост, и, если его эффективность достаточно высока, можно пользоваться им в практическом пчеловождении.

Наша многолетние наблюдения дают основание считать, что если матка подсажена с большим трудом, то обычно через неделю или больше в гнезде появляется мисочка с последующей сменой матки. Об этом свидетельствуют и работы И. А. Бабич (1950). В таком случае запаховый барьер, казалось бы, был преодолен, матка 2 недели жила в семье, ее кормили, за ней ухаживали, и вдруг происходит ее смена. Видимо, пчелы игнорируют матку в силу ее биологической неполноты. Хотя Ф. Руттнер (1982) считает, что чужую матку иногда принимают и терпят в течение нескольких недель, при этом реакция пчел на признак «чужеродная», очевидно, та же, что и на признак «неполнота», с этим вряд ли можно согласиться. Shizin Day — Fild (1975) сообщают о смене маток, выведенных в нуклеусе с количеством 400 пчел спустя 2 недели после их подсадки.

Как объяснить действия рабочих пчел, имеющих доступ к заключенной в клеточку из разделительной решетки матке, но закладывающих свищевые маточники? Ведь они свободно получают от матки все присущие ей запахи, но тем не менее продолжают закладывать свищевые маточники. В уже упоминавшемся нами опыте А. В. Скиркевичус (1971), лишив маток возможности перемещаться в гнезде во время главного взятка, обнаружил спустя 8 ч свищевые маточники в гнезде. В аналогичном эксперименте в период отсутствия взятка (осенью) свищевые маточники не были заложены. Автор объясняет это состояние пчелиной семьи тем, что в одном случае матке необходимо свободное передвижение, в другом эта необходимость передвижения отсутствует. J. Kennedy (1939) считает, что ощущение запаха у насекомых играет роль спускового механизма в достижении конечной цели.

Действительно, в период интенсивного развития семьи матка покидает рамки с засевом и открытым расплодом и переходит во второй корпус, где пребывает несколько дней, но тем не менее пчелы в этот период свищевых маточников не закладывают. В то же время свободное передвижение матки в семье не является препятствием для ее самосмены.

Матка, подсаженная в безматочную семью, имеющую незапечатанные свищевые маточники, не обращает на них никакого внимания до тех пор, пока она не будет принята. Как только матка чувствует к себе «благосклонное» отношение со стороны пчел, она за несколько минут уничтожает все маточники на всех рамках. Такую картину мы наблюдали неоднократно. Что удерживает матку от этого агрессивного шага до того, как она становится признанной пчелами этой семьи? Как она отыскивает незапечатанные маточники с будущими своими соперницами?

В разгар матковыводного сезона (июнь — июль 1987 г.) мы организовали нуклеусы во втором корпусе многокорпусного улья через ганемановскую решетку. После того как пчелы приступили

к чистке рамок, в каждый нуклеус поместили по маточнику. Из шести маточников в четырех нуклеусах вышли молодые матки. Мы считали, что все условия созданы для организации семейки. Каждый нуклеус имел обособленный леток, однако вышедшие матки устремились в поисках прохода в нижний корпус улья для борьбы с имеющейся там плодной маткой. Что привлекло маток в нижний корпус, только ли запах гнезда?

Р. Бертон (1972) считает, что в соответствии с потребностями насекомого меняются и химические вещества, на которые реагируют хеморецепторы. Если мы правильно понимаем Р. Бертона, то это означает, что в зависимости от потребности матки меняются рецепторы пчел. В таком случае все становится на свои места. Подсаженная в новую семью матка имеет одни потребности, а пчелы этой семьи настроили свои рецепторы на потребности той матки, которую мы убрали из семьи. Проведенные маткой в «заключении» 8 ч — достаточный срок для изменения метаболических процессов в организме в связи с лишением возможности откладки яиц. У пчел же рецепторы настроены на иной уровень обмена веществ.

Матка обладает способностью не только отыскивать незапечатанные маточники, но и распознавать живых и погибших куколок в маточниках. Мы наблюдали картину, когда залетевшая в семью-воспитательницу неплодная матка уничтожила все маточники, кроме пяти. Оказалось, что все пять маточников содержали погибших куколок. Матка и не пыталась проделывать отверстия в этих маточниках, так как чувствовала «неконкурентоспособность» этих маток. Видимо, матка определяет жизнеспособность куколок по интенсивности обмена веществ в их организме. Мертвая куколка не является источником энергии, будь то тепловая или какая-либо другая энергия. Такое объяснение кажется наиболее вероятным.

Кроме того, наблюдения показали, что матка не трогает маточники, в которых находятся живые, но неполноценные матки (часто с недоразвитыми крыльями). Такие матки по выходе из маточника не представляют собой конкурирующих особей. В состоянии ли матка так же тонко дифференцировать интенсивность обмена веществ в организме куколок и по нему определить их функциональную способность? Для окончательного вывода требуются дополнительные исследования, но все же положительный ответ на этот вопрос наиболее вероятен. С этих позиций можно объяснить и эксперименты А. В. Скиркявичуса: пчелы по интенсивности обмена веществ в организме маток определяют их функциональные возможности, закладывая затем свищевые маточники в связи с прекращением яйцекладки в одном случае и не делая этого в другом.

Эти выводы подтверждаются и результатами экспериментов Р. Бертона (1972). Более того, становится объяснимой и способность пчел определять качество маток. Мы склонны считать, что чаще всего пчелы не принимают матку по причине ее биологической неполноты и в связи с биологической несовместимостью ее с членами семьи.

Видимо, мы должны быть удовлетворены тем, что пчелы принимают не всех маток, которых мы подсаживаем тем или иным путем. Хорошо, что пчелы умеют отличить качественную матку от неполн-

ценной, то есть они сохранили все то природное, что выработалось у них в процессе филогенеза. В противном случае медоносная пчела как вид перестала бы существовать.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОСКОВЫХ МИСОЧЕК ПРИ МАССОВОЙ РЕПРОДУКЦИИ МАТОК

В связи с освоением просторов Севера и Сибири с богатейшими медоносными ресурсами из года в год возрастает потребность в пчелиных матках и пакетах. Производством их в основном занимаются промышленные пчелоразведенческие питомники, где осуществляются массовый вывод маток и формирование пчелиных пакетов.

Если в 1967 г. в матковыводных питомниках СССР было получено 170 тыс. маток, то уже через 3 года только в Краснополянском питомнике произведено более 100 тыс. маток. В 1985 г. производство маток и пакетов в пчелоразведенческих хозяйствах РСФСР соответственно составило 251,7 и 36,2 тыс., а в 1986 г.— 345,5 и 51,4 тыс. И все же уровень производства в настоящее время еще далеко не удовлетворяет потребности в них.

Способы вывода маток по технике выполнения можно разделить на две группы. В первом случае личинок отдают на маточное воспитание в тех же ячейках, где они находились до этого. Во втором случае личинок вначале переносят в специально изготовленные из воска мисочки, а потом уже мисочки вместе с личинками отдают в семью-воспитательницу.

Вывод маток без переноса личинок очень прост и широко применяется на мелких пасеках. На промышленных пасеках и специализированных матковыводных питомниках, где за сезон получают сотни тысяч плодных маток, такой способ неприемлем, так как при этом пришлось бы портить очень много сотов и губить ценных племенных личинок из материнской семьи. Вот почему в настоящее время на всех матковыводных пасеках применяется способ искусственного вывода маток с переносом личинок.

Более чем за 50 лет до опубликования Г. М. Дулитлем исследований о способе искусственного вывода маток с переносом личинки пчеловод Е. Гусев на Всероссийской выставке в Санкт-Петербурге получил медаль за ведение рационального пчеловодства и искусственный вывод маток с переносом яиц. Однако и в настоящее время во всех промышленных матковыводных хозяйствах пользуются методом Г. М. Дулиля.

Метод вывода маток с переносом личинок условно слагается из четырех приемов: изготовления мисочек, подготовки мисочек к переносу личинок, снабжения мисочек кормом и прививки личинок. По настоящее время практикуется снабжение мисочек маточным молочком или медом до переноса в них личинок, однако постановка мисочек в безматочную семью с целью их полировки не практикуется ни на одной промышленной матковыводной пасеке. Технология изготовления восковых мисочек не претерпела каких-

либо серьезных изменений за столь долгий период развития промышленного пчеловодства.

Восковые мисочки получают, опуская шаблон в расплавленный воск. Сам шаблон изготавливается из дерева плотной структуры длиной около 100 мм и толщиной 8—10 мм. Конец палочки (шаблона) должен быть хорошо отточен и отшлифован и слегка скошен.

Для изготовления мисочек шаблон опускают вначале в воду, а затем в горячий, но не кипящий воск. Шаблон опускают в воск 5—6 раз, постепенно уменьшая глубину погружения, что дает возможность получать мисочку с толстыми у основания и тонкими вверху стенками. Затем мисочку быстро охлаждают в холодной воде. Осторожно поворачивая мисочку большим и указательным пальцами, ее снимают с шаблона. Для крепления мисочки к рамке необходимо вновь надеть ее на шаблон и опять погрузить в воск, но на этот раз на глубину 1—2 мм. Не дав воску остывать, мисочку прикладывают к патрону или рамке. Как только воск застывает, палочку легким поворотом вытаскивают из мисочки.

Для получения одной плодной матки необходимо изготовить две восковые мисочки. На оснастку рамки (45 мисочек) требуется в среднем 12 мин.

До сих пор для изготовления мисочек используется предложенная П. М. Комаровым (1937) планка-держатель на 15 шаблонов, находящихся на одном уровне, при этом каждая палочка свободно двигается в своем гнезде и имеет на верхнем конце головку, благодаря чему все шаблоны находятся на одном уровне. Изменяя глубину погружения шаблонов в расплавленный воск, предполагается потом прикреплять их на патрончики или прививочную планку. Подобного же устройства планку с шаблонами предложил и Г. Х. Кейл (1956). К. Вайс (1982) предлагает пользоваться при изготовлении мисочек двумя шаблонами попеременно.

Недостатком этой технологии изготовления мисочек является то, что с помощью шаблонов, дающих возможность получать за единицу времени больше мисочек, нельзя крепить мисочки к прививочной рамке. Каждую мисочку вновь приходится опускать в расплавленный воск с последующим прикреплением к рамке, предварительно слегка освободив ее от шаблона.

Наряду с восковыми мисочками в США, Франции и Австралии применяются мисочки из пластмассы, однако и их следует предварительно окунать в воск. К. Вайс (1982) предлагает пользоваться двумя шаблонами попеременно.

В экспериментах Н. У. Sitznagel (1985) используется пластиковая коробка размерами 10×10 см с вмонтированными в искусственную вощину 90 патронами для маточных мисочек. Это приспособление позволяет выводить племенных маток. Его врезают в стандартный сот, пчелы оттягивают искусственную вощину, матка откладывает в ячейки яйца; по выходе из яиц личинок патроны переносят в семью-воспитательницу.

В 1966 г. нами было предложено устройство для изготовления и крепления мисочек к маточной рамке. Прибор отличался от всех известных тем, что с целью лучшего крепления и отделения мисочек, а также для повышения производительности труда шаблоны в

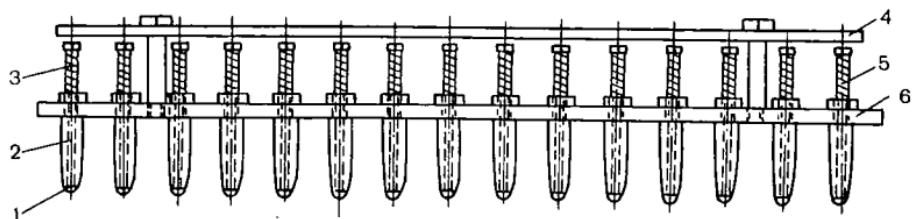


Рис. 17. Схема прибора для изготовления и крепления восковых мисочек:
1 — шляпки; 2 — шаблоны; 3 — выбрасыватели; 4 — неподвижная планка; 5 — пружина; 6 — подвижная планка

нем снабжены выбрасывателями с возвратными пружинами, выводимыми из статического положения подвижной планкой (рис. 17). Придерживая прибор в вертикальном положении на расстоянии 2—3 мм от рамки, большими пальцами руки надавливают на подвижную планку. Выбрасыватель выходит из верхнего положения, а шляпки, коснувшись рамки, закрепляют на ней все мисочки (авт. свид. № 190724).

Прибор высокопроизводителен, но при его эксплуатации время от времени необходимо менять пружины и трущиеся части в связи с недопустимостью применения смазывающих веществ.

Изготовление мисочек и крепление их к рамке осуществляются следующим образом: удерживая прибор за неподвижную планку, его опускают в воду, в которую предварительно добавляют муку (2—3 г/л воды). Затем прибор опускают в расплавленный воск и формируют мисочки необходимой толщины и высоты. Удерживая прибор в вертикальном положении и слегка касаясь рамки, большими пальцами надавливают на подвижную планку. Выбрасыватель выходит из верхнего положения, а шляпка, коснувшись рамки, закрепляет на ней мисочку.

Корыто для воска и воды изготавливают из алюминия, шаблоны — из дюралюминия. В производственных условиях было установлено, что добавление к воде 2—3 г муки не снижает качества мисочек — частиц муки на мисочках не остается, и прием личинок происходит так же, как и в мисочках, изготовленных обычным способом.

Применение прибора, зарегистрированного как ПИМ-1, позволяет резко повысить производительность труда: на оснастку одной рамки (45 мисочек) затрачивается всего 40—50 с.

Более удобным в работе, долговечным и высокопроизводительным явился наш прибор новой модификации (1977 г.), успешно выдержавший испытания в НИИП. В 1979 г. прибор демонстрировался на XXVII международном конгрессе по пчеловодству в Афинах и получил высокую оценку.

Прибор новой модификации (рис. 18) состоит из полой планки с герметически закрепленными на ней эластичными камерами-шаблонами, связанными с резиновыми грушами, служащими для нагнетания воздуха в камеры. Основой для формирования мисочек служат детские резиновые соски, выпускаемые серийно (авт. свид. № 1415508/30—15).



Рис. 18. Схема прибора для изготовления и крепления восковых мисочек с эластичными камерами-шаблонами:

1 — груша; 2 — трубка; 3, 4, 8 — пробки; 5 — основная трубка;
6 — резиновая камера; 7 — кольцо; 9 — штырь

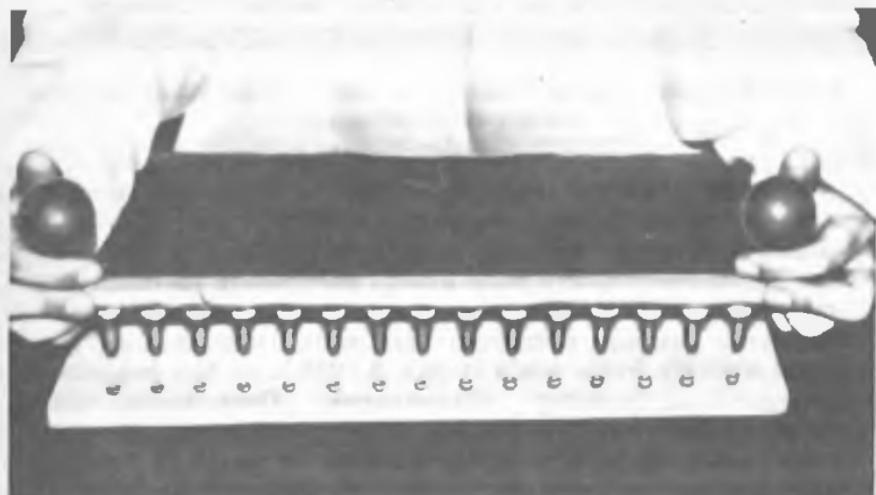
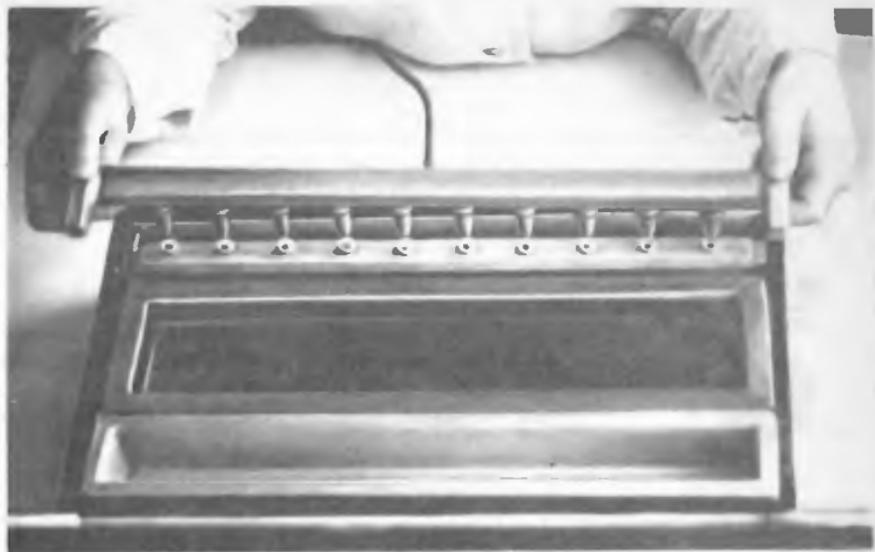


Рис. 19. Прибор для изготовления и крепления восковых мисочек, оснащенный эластичными камерами-шаблонами

Удерживая прибор двумя руками, большими пальцами нажимают на груши, нагнетая воздух в эластичные камеры для придания им нужной формы и размера (рис. 19). Затем прибор опускают в воду, после чего погружают его в расплавленный воск температурой 72—74°C. Удерживая прибор в вертикальном положении, нижней поверхностью шаблонов касаются планки рамки и опускают груши, в результате чего объем эластичных камер уменьшается, что во много раз снижает сцепление между мисочкой и шаблоном. Затем прибор осторожно снимают, а мисочки остаются прикрепленными к планке рамки.

В дальнейшем прибор был несколько усовершенствован, в результате чего удалось скомпоновать его в переносном ящике (рис. 20). Вместо двух груш воздух нагнетается в камеры через шланг одной груши нажатием ноги. Корынта с воском и водой вмонтированы



Р и с. 20. Прибор для изготовления и крепления восковых мисочек последней модификации

в ящик, причем воск расплавляется от нагревателя, вмонтированного, в свою очередь, непосредственно в корытце. Нагреватель представляет собой спираль мощностью 400 Вт (выпускается серийно). Прибор включается в сеть напряжением 220 В с частотой тока 50 Гц. При необходимости воск можно расплавить на газовой плите, так как водяная баня вместе с воском свободно снимается.

Внедрение прибора повышает производительность изготовления восковых мисочек более чем в 10 раз. В 1988 г. он был рекомендован Научно-производственному объединению «Пчелопром» РСФСР к серийному выпуску.

Нами были проведены сравнительные испытания прибора на пасеках пчелоразведенческого совхоза «Беканский» СО АССР. В оснащенные мисочками рамки были перенесены личинки из одной материнской семьи. Выращивание личинок проводилось в одной семье-воспитательнице по общепринятой методике. В один прием на воспитание ставилось по 30 личинок в опытной и контрольной группах. Контролем служили мисочки, изготовленные деревянным шаблоном, применяемым на всех пасеках. Результаты исследований приведены в таблице 7.

Между общепринятым способом изготовления мисочек и предлагаемым нами с помощью прибора разницы в приеме и выращивании личинок не обнаруживается (разницу в 3 % мы относим за счет погрешности в процессе механического переноса личинок). Матки и в том, и в другом случае набрали оптимальную живую массу.

Мы считаем, что вывод маток необходимо осуществлять только в восковых мисочках. Никакая пластмасса не может быть заменителем мисочек, изготовленных из воска, как не может быть заменена восковая вощина пластмассовой. Все попытки внедрить вощину,

**7. Сравнительные данные по выращиванию маток
в мисочках, изготовленных с помощью прибора
ПИМ-2 и обычным способом**

Прибор	Дано личи- нок на воспи- тание	Принято личинок		Получено маток		Масса неплодных маток, мг		
		шт.	%	шт.	%	lim	M ± m	Cv, %
Деревянный шаблон	60	57	95	56	99	168— —200	182,0 ± ± 0,7	2
ПИМ-2	60	55	92	55	100	168— —200	182,8 ± ± 1,3	3,9

изготовленную из пластмассы, не увенчались успехом. Используемые в настоящее время в экспериментах пластмассовые мисочки страдают одним серьезным недостатком — после выхода маток их необходимо освободить от остатков корма, экскрементов и встроенного воска, продезинфицировать, а это можно сделать только кипячением. Процедура эта требует дополнительных затрат, времени и труда.

**ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
НА ПЧЕЛИНУЮ СЕМЬЮ И МАТКУ**

МЕЛАОЗ

На фоне таких заболеваний, как варроатоз, нозематоз, акарапидоз, наносящих большой экономический ущерб пчеловодству, остались незамеченными многие другие заболевания, среди которых выделяется меланоз.

Еще L. Agphart (1923) описал болезнь яичников пчелиной матки, пораженной меланозом и прекратившей откладку яиц. Однако он не обнаружил возбудителя болезни и связывал изменения в яичниках с нарушением процессов обмена, объяснив прекращение откладки яиц маткой накоплением в организме альбумина, который впоследствии разрушается и, окисляясь под действием фермента, превращается в меланин.

W. Fyg (1934) обнаружил у двух стерильных маток аналогичную болезнь яичников, которую назвал паразитарным меланозом. Бактериологические и гистологические исследования позволили ему сделать заключение о том, что это инфекционное заболевание вызвано микроорганизмами, похожими на дрожжи. Было установлено, что возбудитель поражает органы размножения и образует в яичниках очаги инфекции в форме шара темно-коричневого цвета. W. Fyg назвал это заболевание меланозом «Н». Методом культивирования на различных средах ему удалось установить, что возбудитель меланоза «Н» не идентичен грибку, описанному Э. Палом (1936) под названием *Melanosella mors apis*. W. Fyg указывал на то, что возбудитель меланоза «Н» в естественных условиях поражает не только половые органы, но и ядовитый пузырь, и ядо-

витую железу матки, при этом возбудитель болезни образует в ядовитом пузыре и на ядовитых железах очаги поражения — твердые, массивные, окрашенные в черный цвет. Они иногда достигают такой величины, что вызываемое ими давление на яйцевод затрудняет откладку яиц; нередко она полностью прекращается.

А. К. Лихотину (1971) удалось при экспериментальном интравагинальном заражении маток грибом *Auracobasidium pullulans* вызвать у них такие же патологоанатомические изменения, как при естественном меланозе маток, что объясняет, по мнению автора, пути естественного заболевания маток меланозом. W. Fyg также полагает, что заражение вероятнее всего происходит через половое отверстие.

К числу причин, часто вызывающих трутовочность маток, W. Fyg (1982) относит и трутовочность от различных заболеваний. По его данным, из 1261 трутовочной матки 591, или 47 %, отрутали из-за болезни. Такие матки внезапно начинали откладывать в пчелиные ячейки неоплодотворенные яйца, в результате чего сот покрывался пчелиным и горбатым трутовочным расплодом с преобладанием последнего. У таких маток при вскрытии было обнаружено много спермы, но спермии были многократно свернуты в «кольца».

По данным Ф. Руттнера (1975), меланоз иногда вспыхивает серийно после искусственного осеменения маток, если не выдерживать правил асептики.

Данные этих исследователей не вызывают сомнений, однако твердые новообразования темно-коричневого цвета, покрывающие ядовитую железу иногда почти на всем ее протяжении, трудно отнести к продуктам метаболизма самого возбудителя. Скорее всего эти новообразования являются следствием фагоцитоза. С. Метальников и В. Шорин (1929) наблюдали у кукурузного мотылька фагоцитоз, протекающий в зависимости от типа заражающих бактерий, причем фагоцитоз может протекать в очень слабой степени в начале или в конце развития инфекции, а может происходить с самого начала до конца развития инфекции. Авторы наблюдали фагоцитоз и в случае инфекций, вызываемых грибами *Sorosporella uvella*. По данным А. Т. Speare (1920), вегетативные клетки этого гриба часто бывают видны внутри массы фагоцитов.

V. R. Cameron (1934) наблюдал сходные изменения типов фагоцитоза в зависимости от разных бактерий. Особенno он подчеркивал значение перикардиальных клеток в изоляции живых, а также инертных частиц. В процессе фагоцитоза бактерии иногда приобретают коричневую окраску до того, как подвергаются окончательному растворению. Автор обращает внимание на значение внешних условий в стимулировании или угнетении фагоцитоза; при температуре воздуха 15—18°C начало фагоцитоза обычно задерживается, при его температуре ниже 10°C у большинства насекомых фагоцитоз не наблюдается.

Следует отметить, что сведения о меланозе довольно скучны. Остались невыясненными такие вопросы, как интенсивность заражения рабочих пчел меланозом и степень его проявления в течение их жизненного цикла, реакция организма матки и рабочих пчел на внедрение возбудителя и др.

Как мы уже отмечали, данные всех авторов как у нас, так и за рубежом сходятся в том, что меланоз вызывается дрожжеподобными грибами, при этом в основном поражаются половые органы матки, а иногда ее ядовитый пузырь и ядовитая железа. В связи с этим объектом исследования для нас стали старые, подлежащие замене, отрутневевшие матки и рабочие пчелы.

За 2 года (с 1969 по 1970 г.) нами было исследовано 68 плодных маток. Сразу оговоримся, что у всех обследованных неплодных маток за период дозревания при благоприятных климатических условиях нам не удалось обнаружить в ядовитой железе возбудителя меланоза или отложенного меланина.

Итак, матки 2-летнего возраста, исследованные нами индивидуально, оказались зараженными все без исключения, при этом у всех интенсивно была поражена ядовитая железа, а у 15 маток возбудители в значительном количестве обнаружены на стенке ядовитого пузыря. Только в одном случае мы зафиксировали наличие возбудителя на стенке семяприемника. У двух маток возбудитель был обнаружен в глоточной железе, обе матки были из числа отрутневевших. Картина развития патологического процесса в организме маток ничем не отличалась от таковой у рабочих пчел.

Таким образом, мы не обнаружили массового поражения яичников меланозом, в то же время у всех без исключения маток наблюдалось поражение ядовитой железы.

Некоторый интерес представляет жизненный цикл плодной матки, переданной нам впоследствии профессором С. Г. Петровым для патологоанатомического вскрытия. Матка выведена 5 июля 1971 г. на учебной пасеке ТСХА. После оплодотворения она приступила к откладке яиц; 25 июля был отмечен расплод всех возрастов, а 30 июля появилась мисочка с яйцом. В дальнейшем пришлось несколько раз убирать открытые маточныеники. 19 августа матка прекратила яйцекладку и в дальнейшем ее не возобновляла. Кстати, как видим, пчелы не ошиблись в качестве матки.

Картина патологоанатомического вскрытия показала, что ядовитая железа и ядовитый пузырь матки интенсивно поражены на всем протяжении. Новообразований коричневого или темно-коричневого цвета на яичниках не было обнаружено, но были отмечены одиночные возбудители на поверхности семяприемника.

Если исходить из того, что заражение маток меланозом происходит через половые пути, то заражение рабочих пчел становится необъяснимым.

Нам представилась возможность исследовать большое количество рабочих пчел с Дальнего Востока, из Закарпатья, Грузии и Краснодарского края. После индивидуальной микроскопии было установлено, что все пчелы, независимо от расы, в различной степени заражены меланозом.

В 1969 г. мы отобрали 1625 пчел от 65 пчелиных семей, по 25 штук от каждой семьи, а в марте 1970 г. для сравнения повторно отобрали 250 пчел от десяти семей. Ядовитую железу препарировали под бинокулярной лупой, и, изготовив временные препараты, исследовали их под микроскопом. Это дало нам возможность изучить динамику развития болезни. В частности, удалось установить,

8. Степень поражения меланозом рабочих пчел, взятых из одних и тех же пчелиных семей в разное время года

Номер пчелосемьи	Сентябрь 1969 г.			Март 1970 г.		
	Количество возбудителей, шт.					
	lim	M±m	Cv, %	lim	M±m	Cv, %
58	0—9	3,3±0,5	76,9	101— 388	185,0±13,18	37,3
110	0—11	6,5±0,8	62,1	110— 325	203,6±12,2	30,3
59	2—21	7,1±0,8	57,9	101— 347	208,4±20,2	35,9
38	0—20	4,2±0,9	108,3	9—65	48,1±3,2	34,2
5	2—35	11,3±1,4	63,7	89—341	191,9±14,7	38,4
36	1—27	7,1±1,0	72,2	4—475	125,4±25,3	101,1
48	0—67	11,0±3,1	141,3	73—320	165,0±25,3	76,9
31	0—26	10,6±1,5	72,5	100— 490	266,2±22,0	41,4
14	0—9	3,3±0,5	76,3	61—376	157,6±18,3	58,1
62	1—27	8,5±1,3	84,7	10—58	31,5±5,7	91,0

что у рабочих пчел, взятых из одних и тех же пчелиных семей в разное время года, интенсивность поражения меланозом неодинакова (табл. 8).

Почти во всех исследуемых семьях, за некоторым исключением, в сентябре встречаются пчелы, совсем незараженные возбудителем меланоза. Кроме того, интенсивность заражения во всех случаях не превышает 11 экземпляров. В марте картина совершенно иная: незараженных пчел вообще не было обнаружено, причем только в двух семьях минимальная зараженность особей составила меньше 10 экземпляров. Следует обратить внимание и на коэффициент изменчивости исследуемого показателя — в марте он более стабилен по сравнению с сентябрем, а это признак того, что болезнь купирована, патологический процесс завершен.

Наблюдая в микроскоп большую ядовитую железу, на всем ее протяжении отчетливо выделили новообразования, чаще коричневого и темно-коричневого цвета (рис. 21).

В ходе исследований появилась необходимость выяснить, проявляется ли какая-либо естественная устойчивость к меланозу у медоносных пчел разных популяций. Мы располагали возможностью исследовать карпатских, желтых кавказских и краинских пчел на экспериментальной пасеке ТСХА. Результаты исследований приведены в таблице 9.

В среднем пчелы всех популяций были заражены в одинаковой степени, следовательно, в одинаковых условиях они проявляют примерно равную степень естественной устойчивости к меланозу.

В ходе исследований также была определена интенсивность заражения меланозом рабочих пчел в пчелиных семьях, на которых проводились исследования по изучению влияния гамма-лучей на процессы иммуногенеза в организме пчел (А. С. Ульянова, 1974). Особых изменений в интенсивности заражения не обнаружено

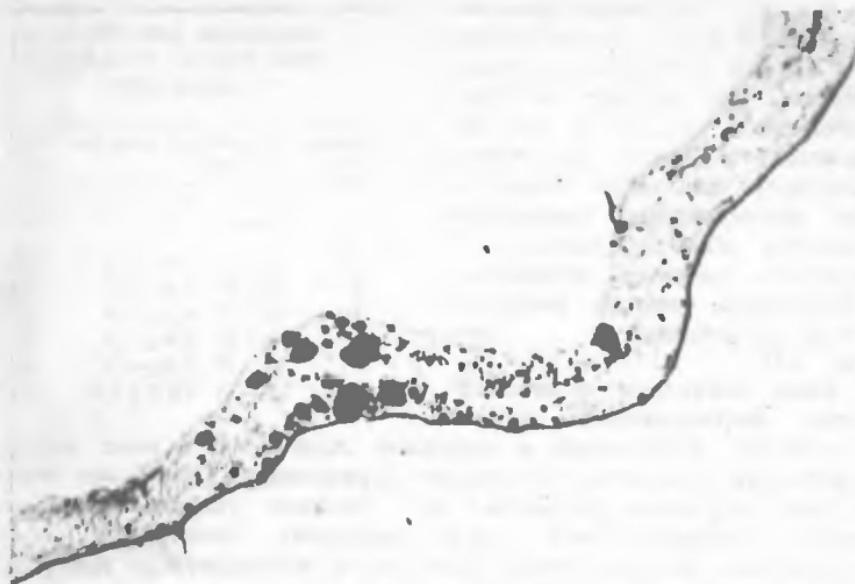


Рис. 21. Большая ядовитая железа пчелы, пораженная темно-коричневыми новообразованиями в местах внедрения возбудителя меланоза

9. Интенсивность заражения меланозом рабочих пчел разных популяций

Популяция	Количество		Количество возбудителей, шт.		
	пчело- семей	проб	lim	M±m	Cv, %
Карпатская	29	725	1,3—21,5	7,1±0,9	60,4
Желтая кав- казская	11	275	1,9—12,7	7,1±1,1	70,9
Краинская	5	125	7,1—11,2	7,4±1,1	70,1

(табл. 10), следовательно, гамма-излучение не оказывает пагубного воздействия ни на самих паразитов, ни на систему иммуногенеза, ибо фагоцитоз хорошо прослеживается. Все исследованные семьи (по 25 пчел от каждой семьи) были поражены меланозом, однако интенсивность заражения была неодинакова. При равных условиях ухода и содержания в семье № 9 интенсивность заражения составила $1,6\pm0,2$, тогда как в семье № 7 — $10,5\pm1,4$. Кроме того, в четырех из шести обследованных семей оказались пчелы, вообще не зараженные меланозом. Безусловно, делать какой-либо основополагающий вывод по данным этих исследований преждевременно, однако можно сказать, что облучение не подействовало угнетающе на процесс фагоцитоза.

Таким образом, все исследованные нами пчелиные семьи в той или иной степени были заражены меланозом; кроме того, плодные матки также были заражены меланозом разной интенсивности.

В ходе исследований выяснилось, что в одном случае ядовитая железа поражена до такой степени, что вообще не просвечивается, в другом же коричневатого цвета включения полупрозрачны. При тщательном исследовании препаратов ядовитой железы удается обнаружить светлые нитевидные образования, иногда имеющие светло-соломенный цвет (рис. 22).

Была выявлена закономерность формирования темно-

коричневых уплотнений в ядовитой железе. В основе каждого уплотнения находится нитевидное образование. При более внимательном изучении различных его участков удалось проследить процесс формирования темно-коричневых уплотнений вокруг возбудителя. Формирование уплотнения начинается с той стороны, где возбудитель имеет более утолщенную форму; постепенно уплотнение распространяется по всей длине тела.

Очень часто можно заметить в полупрозрачном коричневом уплотнении очертания возбудителя, представляющего собой дугообразную, извитую или волнистую нить (рис. 23). Иногда на одном из его концов видна четко выраженная сферическая или овощная головка. Как обычно, с появлением коричневой пигментации тело возбудителя по всей длине как бы сегментируется. Это хорошо заметно под микроскопом, поскольку между сегментами ткань светлее.

Многократные измерения позволили нам установить размеры возбудителя. Ширина его довольно стабильно колеблется в пределах 0,3—0,5 мкм. Длина трудно поддается измерению и достигает 6 мкм и более. Железа часто интенсивнее поражена вблизи ядовитого пузыря; нередко морфологические изменения контуров железы настолько значительны, что при надавливании препаровальной иглой образовавшиеся уплотнения крошатся.

Форма и цвет возбудителя изменяются в зависимости от продолжительности жизни пчелы, поскольку чем моложе пчела, тем меньше она поражена, тем меньше по размеру темно-коричневые образования. В организме пчелы мы не обнаружили возбудителя заболевания на ранней стадии развития. Если исключить тот факт, что возбудитель в разной степени заключен в темно-коричневые образования, то можно сделать вывод о том, что заражение происходит разово, то есть систематическое заражение в процессе жизнедеятельности пчел отсутствует.

Характерным является и то, что коэффициент изменчивости проб, взятых у пчел весной, более стабилен и сравнительно меньше варьирует. Возможно, это говорит о конечной стадии развития процесса. Встречаются семьи (№ 38 и № 62), осенью сравнительно в меньшей степени пораженные. Это важно принять во внимание

10. Интенсивность заражения меланозом рабочих пчел, подвергнутых воздействию гамма-лучей

Номер пчело- семьи	Количество возбудите- лей, шт.		C_V , %
	lim	$M \pm m$	
18	1—21	$7,9 \pm 0,5$	68,1
9	0—4	$1,6 \pm 0,2$	80,0
3	0—13	$6,2 \pm 0,4$	35,4
8	0—21	$6,4 \pm 1,2$	96,5
15	0—19	$5,3 \pm 0,9$	86,1
7	2—31	$10,5 \pm 1,4$	68,5

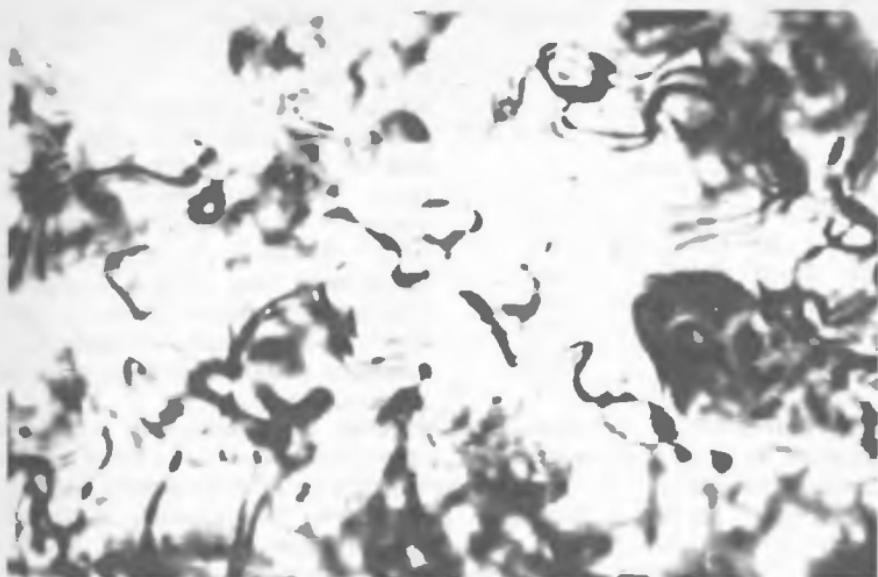


Рис. 22. Нитевидные образования в тканях ядовитой железы пчелы, пораженной меланозом

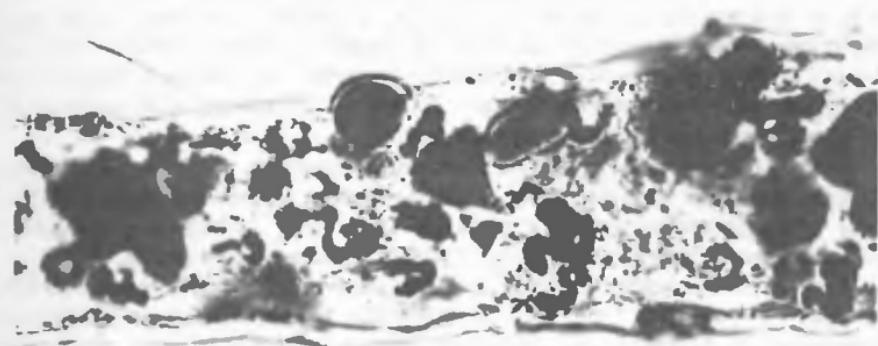


Рис. 23. Темно-коричневые уплотнения в тканях ядовитой железы пчелы, образовавшиеся в местах поражения возбудителем меланоза

в дальнейших исследованиях, если возникнет необходимость в селекции пчел на устойчивость к заболеванию.

Возникла необходимость провести исследования по изучению развития заболевания у пчел в период их интенсивной работы, для чего в середине августа от шести пчелиных семей мы отобрали по 25 пчел и исследовали их на интенсивность заражения возбудителем меланоза (табл. 11). В августе продолжительность жизни рабочих пчел сокращается до 30 дней в связи с интенсивной работой. Мы полагаем, что именно с этим связано наличие меньшего количества возбудителя в местах локализации.

11. Степень заражения рабочих пчел меланозом в период их интенсивной работы

Номер пчело-семьи	Количество возбудите-лей, шт.		$C_v, \%$
	lim	$M \pm m$	
106	1—21	$6,1 \pm 0,9$	10,6
110	7—45	$20,9 \pm 2,2$	52,7
120	1—21	$1,3 \pm 0,08$	33,5
114	1—14	$6,5 \pm 0,7$	55,4
29	2—22	$11,2 \pm 1,2$	55,0
44	2—30	$9,0 \pm 1,3$	72,2

Исследования, проведенные на учебной пасеке Горского СХИ в октябре 1974 г. и в марте — апреле 1975 г., являются еще одним подтверждением этих выводов. В конце октября зараженность пчел составила 74 %, в марте — 90 и в апреле — только 61 %. Разницу в 29 % можно объяснить тем, что в условиях Северного Кавказа в апреле уже идет рост семьи, сопровождающийся заменой старых пчел на вновь вышедших.

Проникновение большого количества возбудителей в ткани ядовитой железы мы связываем с химическим составом этой ткани, видимо, пригодной для питания возбудителя, обладающего избирательностью. Такое интенсивное поражение, безусловно, вызывает нарушение функциональной деятельности ядовитой железы, так же как заражение микроспоридиями слюнных желез комаров нарушает секреторную деятельность этих желез.

Природа в процессе эволюции наделила животных различными качествами, обеспечивающими нужную приспособляемость к условиям жизни, окружающей среды. Здесь и рациональное строение тела, и покровительственная окраска, и такие средства защиты и нападения, как ядовитая железа. В связи с этим патологический процесс, протекающий в ядовитой железе, не может проходить бесследно для организма. Будет большой ошибкой рассматривать его изолированно от всего организма.

Паразиты вызывают не только специфичные местные тканевые реакции на свое присутствие, но приводят к значительным изменениям общефизиологических реакций хозяина, которые становятся необходимыми для длительного существования паразитов.

В этой связи представляет интерес работа D. C. Rempel (1940), который установил, что у *Chironomus hyperboreus*, в которых паразитирует *Mermis*, наблюдается общая или частичная дегенерация половых органов, и в этом случае у них проявляются вторичные половые признаки самца. Интерсексуальность самок, отмечает далее автор, зависит также от момента поражения яичников, а не от числа или пола паразитов. Конечно, не следует проводить аналогии между действиями на организм насекомых гельминта и действием на организм матки возбудителя меланоза, но, основываясь на данных столь авторитетных исследователей, можно сказать о проявлении некоторой закономерности в случае отравления матки.

А. А. Слюсарев (1978) утверждает, что паразиты, изменяя биохимические процессы в организме, приводят к снижению иммунных свойств хозяина. Несомненно, что в процесс вовлекается весь организм.

Изредка нам приходилось находить в жировом теле рабочих пчел подобные включения, окруженные меланином, коричневыми

или темными конгломератами. Какова же этиология темно-коричневых образований? Являются ли они следствием выделения каких-либо веществ самим возбудителем или же эти новообразования — продукт выделений организма пчелы для борьбы, изоляции инородных тел как источника неадекватного раздражителя. Мы склонны считать, что в данном случае наблюдается процесс фагоцитоза, так как темно-коричневые и черные новообразования размещаются неравномерно, то есть в местах сосредоточения паразита. Развитие же гриба осуществляется равномерно. Кроме того, в более светлых местах можно заметить контуры возбудителя.

Как мы уже отмечали выше, W. Fyg (1934) наблюдал, как возбудитель меланоза «Н» в естественных условиях поражает не только половые органы, но иногда и ядовитый пузырь, и ядовитую железу матки, а твердые очаги поражения черного цвета своим давлением вызывают прекращение яйцекладки. Обратимся к работам Р. Шовена (1950), свидетельствующим, что в организме насекомых фагоцитоз в основном осуществляется гемоцитами и что они способны поглощать большое количество твердых частиц мертвых бактерий. Если фагоцитируемые вещества не перевариваются, то скопившиеся вокруг них гемоциты сливаются в массу, образуя подобие капсулы. Автор подчеркивает, что у насекомых иммунитет в основном обусловливается фагоцитозом и проявляется по отношению к паразитам, причем инцистированию всегда подвергаются только определенные виды паразитов. Н. К. Рубцов (1978) указывает, что насекомые, как и другие беспозвоночные, реагируют очевидными защитными реакциями на появление в их организме инородного тела или несвойственного им паразита, как и на возбудителей заболевания, и что характерными реакциями беспозвоночных на подобные инородные тела являются фагоцитоз или инкапсуляция. Р. Vötz (1970) считает, что инкапсуляция осуществляется гемоцитами или под влиянием гуморальных факторов. По данным этого автора, гемоциты восприимчивого хозяина облекают тело специфического паразита клетками, которые уплощаются, образуя 2—3 слоя, и через 10 мин инвазионная личинка паразита покрывается оболочкой. В дальнейшем происходит утолщение оболочки, и она окрашивается в коричневый цвет.

В. П. Тышченко (1986) считает, что реакции инкапсуляции заключаются в образовании гемоцитарных капсул вокруг яиц и личинок эндопаразитов; в основном купсулы формируются из амебоидных плазмоцитов. Заключенный в капсулу паразит испытывает недостаток кислорода и питательных веществ, в результате чего погибает. Автор утверждает, что капсула возникает вокруг паразитических нематод, яиц и личинок наездников. Нередко инкапсуляция живого или неживого объекта дополняется меланизацией гемолимфы с участием тирозиназы.

Наша задача заключалась в том, чтобы освободить возбудителя из капсулы, в которую он был заключен механическим путем. Однако все наши попытки оказались тщетными. Тогда, отпрепарировав под бинокулярной лупой заведомо зараженные ядовитые железы от десяти пчел, мы поместили их на 12 ч при температуре 37°C в искусственный желудочный сок. В результате воздействия желудочного

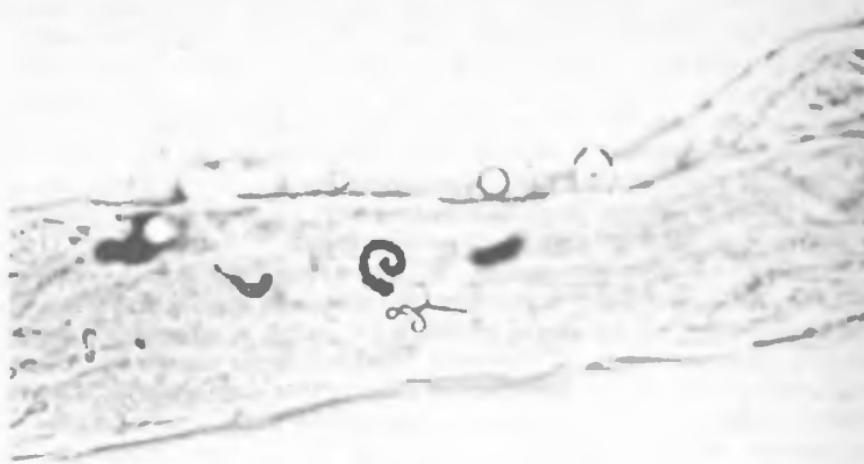


Рис. 24. Ядовитая железа 2-летней матки, подвергнутая воздействию искусственного желудочного сока

сока на объект исследования черные образования, о которых упоминает W. Fyg, частично растворились, и мы имели возможность видеть под микроскопом возбудителя (рис. 24). На возбудителя воздействие искусственного желудочного сока какого-либо видимого влияния не оказало.

Таким образом, частичное исчезновение темно-коричневых образований под воздействием искусственного желудочного сока является доказательством того, что локализация возбудителя вызывает достаточно активную реакцию со стороны организма пчелы. Эта реакция сопровождается постепенно нарастающим фагоцитозом, выражющимся приливом гемолимфы, скоплением большого числа гемоцитов, образующих к концу жизни пчелы капсулу вокруг паразита и частично разрушенных под действием желудочного сока. Стало быть, паразит активно изолируется организмом пчелы в плотную рубашку-капсулу, так как фагоцитоз является одним из важных защитных механизмов, совершенствующихся в процессе эволюции.

У всех исследованных маток 1-, 2- и 3-летнего возраста ядовитая железа обычно в буквальном смысле слова была покрыта струпьями. Это лишний раз свидетельствует об активной и нарастающей с возрастом борьбе организма с возбудителем. Есть основание считать, что гемоциты проникают внутрь паразита и фагоцитоз завершается, так как при такой интенсивной зараженности ядовитая железа перестала бы функционировать.

На серийных срезах ядовитой железы, окрашенных по Романовскому — Гимза, представляется возможным одновременно выявить и возбудитель, и гемоциты, выполняющие функцию фагоцитоза. Наибольшее количество возбудителей обнаруживается в стенке выводных отделов железы и ядовитого пузыря. В вышележащих

отделах они обнаружаются постоянно, но в меньших количествах.

В окрашенных по Романовскому — Гимза препаратах возбудитель имеет однородную черную окраску. Гемоциты приурочены ко всем отделам железы и характеризуются разнообразием, обусловленным их миграционной и фагоцитарной активностью. Они внедряются в эпителиальный пласт железы и осуществляют фагоцитоз как непосредственно возбудителя, так и продуктов клеточного распада и измененной гемолимфы. Фагоциты в начальных стадиях активности имеют четкие клеточные контуры с синевато-серой цитоплазмой и небольшим темным ядром.

По мере накопления фагоцитированного материала размеры клеток увеличиваются, а цитоплазма становится гомогенно-черной. Избыточное накопление меланиновых пигментов делает неразличимым ядра фагоцитов, а скопление фагоцитов превращается в единый периканалилярный конгломерат. В области таких пигментных муфт эпителиальной слой железы не определяется, но ее просвет сохраняется.

Таким образом, результаты исследований позволяют констатировать:

наличие возбудителя, имеющего определенную морфологическую структуру с небольшим диапазоном колебаний метрических параметров;

внедрение возбудителя в эпителиальный слой железы на всем его протяжении;

фагоцитарную реакцию гемоцитов по отношению к возбудителю и продуктам тканевого повреждения;

неравномерное, но необратимое повреждение эпителиального слоя железы без облитерации просвета, что, очевидно, не препятствует продолжению функциональной деятельности железы при условии небольших масштабов повреждения.

Результаты наших исследований полностью соответствуют данным Р. Шовена о закономерностях развития фагоцитоза в организме насекомых. Но относится ли паразит к дрожжеподобным грибам, как это утверждается в научной литературе? Такое утверждение недостаточно обоснованно. Конфигурация тела паразита мало напоминает дрожжеподобное образование. Кроме того, гриб обычно врастает в субстрат, и отделить его от мест локализации маловероятно, тогда как на рисунке мы видим обособленного паразита, освобожденного от капсулы.

Для большей убедительности мы решили вырастить гриб из пораженных органов матки на сусле агара по методике, рекомендуемой А. К. Лихотиным (1971). Порядок проведения эксперимента заключался в следующем. В чашку Петри мы поместили ядовитую железу матки, взвесь растертого кишечника, брюшко без кишечника и ядовитой железы и взвесь целого брюшка. Отдельно на среде внесли в четыре пробирки ядовитые железы от четырех пчел. Во всех случаях ядовитая железа была поражена меланозом. Чашка Петри и пробирки были помещены в термостат температурой 26,5°C. По истечении необходимого времени все объекты были тщательно исследованы под микроскопом, но грибы не были обнаружены.

Мы не ставили себе задачу экспериментального заражения пчел или маток грибом *Aureobasidium pullulans*, так как было необходимо установить принадлежность описанного нами паразита к грибам. Наши исследования дали основание для выводов о том, что меланоз имеет гораздо большее распространение, чем это предполагалось. Развитие меланоза как у матки, так и у рабочих пчел обусловлено скорее всего не развитием гриба, а паразитом, не схожим с грибами. Паразит подвергается интенсивному фагоцитозу, который всегда бывает завершенным.

Следует отметить, что кроме ядовитой железы и ядовитого пузыря паразит иногда локализуется на стенке сперматеки в гипофарингиальных железах, в жировом теле, на поверхности воздушных мешков. Это дает основание предполагать возможность алиментарного пути проникновения возбудителя в организм.

Каким образом можно определить отрицательное воздействие паразита на организм пчелы? Если действие паразита на матку определяется количеством и качеством отложенных ею яиц, продолжительностью яйцекладки, то с пчелами вопрос обстоит сложнее, так как, по существу, заражены все пчелиные семьи и сравнительную оценку проводить трудно.

Косвенным показателем интенсивности обмена веществ в организме пчелы и ее физиологического состояния в период зимовки является нагрузка заднего отдела кишечника. Колебания температуры и влажности воздуха, а также изменение качества кормов незамедлительно сказываются на интенсивности обмена веществ, а стало быть и на нагрузке кишечника.

Мы исходили из того, что локализация паразита в организме пчелы так или иначе должна отразиться на ее физиологическом состоянии и нагрузке толстого отдела кишечника. С этой целью в марте 1970 г. отобрали пчел и определили интенсивность заражения ядовитой железы меланозом и нагрузку кишечника. В результате проведенных исследований была установлена зависимость между интенсивностью заражения ядовитой железы паразитами и величиной нагрузки заднего отдела кишечника (коэффициент корреляции r составил $0,698 \pm 0,13$).

Следовательно, количество паразитов в организме пчелы — интенсивность заражения — приводит к увеличению нагрузки заднего отдела кишечника. Скорее всего это связано с патологическим процессом, протекающим в тканях ядовитой железы, что, несомненно, отражается на функциональной деятельности всего организма.

До настоящего времени остается открытым вопрос, в каком возрасте рабочие пчелы и матки заражаются меланозом. Для решения этой задачи рамку запечатанного расплода поместили в кассету-изолятор и отметили 60 особей одновозрастных пчел. В тот же день было исследовано под микроскопом на временных препаратах 20 пчел. Ни в одном из случаев в ядовитой железе паразит не был обнаружен.

Было исследовано 15 рабочих пчел в 5-дневном возрасте. Препараторы изучались без окрашивания и после окрашивания по Романовскому — Гимза. Пораженных пчел при этом обнаружено не было. Среди пчел в 10-дневном возрасте пораженных мы также не об-

наружили, однако по ходу большой ядовитой железы под микроскопом изредка попадались небольшие островки желтоватого цвета. У пчел в возрасте 15 дней также наблюдались желтые островки в ткани ядовитой железы. Только у пчел в 20-дневном возрасте в ткани ядовитой железы мы обнаружили по два-три паразита, а иногда и больше. Их контуры четко просматривались.

Прослеживается закономерность развития фагоцитоза с интенсивным скоплением гемоцитов вокруг паразита, начиная с места его фиксации. Видимо, с момента проникновения паразита и его локализации в тканях начинается прилив гемоцитов. Именно они придают тканям светло-желтую окраску, а уже позднее концентрация гемоцитов вокруг паразита четко выделяет его конфигурацию.

Параллельно проводились повторные исследования по выращиванию паразита на сусле агара в чашках Петри при температуре 26,5°C. В чашки Петри были перенесены ядовитые железы от рабочих пчел исследуемых возрастов. Во всех случаях нам не удалось обнаружить рост каких-либо организмов, подобных тем, что мы наблюдали в тканях ядовитой железы.

Мы полагаем, что заражение матки происходит через окружающую ее свиту пчел алиментарным путем, но не исключаем возможности заражения маток меланозом через половые пути, как это утверждают В. И. Полтев и А. К. Лихотин, и наши выводы не противоречат их данным. Но как тогда объяснить редкие случаи заражения меланозом трутней? Ведь при всех случаях вылета из гнезда трутни нектаром не питаются. Вместе с тем темно-коричневые образования мы нередко находили в их жировом теле, обычно под тергитами. Вероятнее всего, трутни также заражаются алиментарным путем.

Только тщательная микроскопия дает возможность установить, что наблюдаемые в тканях ядовитой железы организмы являются собой результат естественного заражения. Что касается работ по искусенному заражению маток, то, скорее всего, исследователи наблюдали застывшую гемолимфу темно-коричневого или черного цвета и принимали ее за рост гриба.

МЕРМИТИДЫ

Мермитиды представляют не только большой биологический, но и практический интерес, но по ряду причин они крайне слабо выявлены и мало изучены.

Мермитиды — это группа нематод, большое число которых паразитирует на насекомых. Еще в 1874 г. А. П. Федченко описал новый вид нематод из Туркестана, назвав его *Mermis longissimus*. Это самые крупные из гельминтов насекомых, легко заметные. *Agamermis decaudata* была обнаружена у кобылок, сверчков и изредка — у цикад и жуков. Нематода *Mermis Subnigrescens*, в отличие от *Agamermis*, откладывает яйца не в почве, а на поверхности растений.

Во всех публикациях по мермитидам обращается внимание на их значение в уничтожении вредных насекомых. На роль отдельных видов нематод в регулировании численности вредителей и мест резервации паразитов в естественных условиях указывают

Ю. В. Коваль (1968, 1969, 1970), Г. А. Мышачков (1974), Веремчук (1974). По их данным, наибольшее значение как паразиты колорадского жука имеют нематоды родов *Nexamermis*, *Amphimermis*, *Neoaplectana*. Ими установлено, что мермитиды распространены главным образом в горных районах Альп, Карпат и Кавказа. В отдельных местах зараженность мермитидами достигает 80—90 %, в результате чего существенно снижается численность вредителей. Заражение насекомых происходит при поедании листьев растений, на которых отложены яйца мермитид.

В СССР гельминты выделены из пчел и зарегистрированы В. И. Полтевым в 1948 г. В погибших пчелах, доставленных в Институт гельминтологии им. К. И. Скрябина в Тульской пчеловодной станции, были обнаружены нематоды, отнесенные к роду *Cephalobus*. Т. А. Атакишиев (1972) установил, что в низинных условиях, около водоемов, 61 % пчел заражены нематодами из семейства *Mermittidae*, но они полностью отсутствуют в семьях в засушливой зоне. Нами были выделены мермитиды у пчел и у колорадского жука.

В данном случае пересекаются интересы растениеводов и пчеловодов: с одной стороны, мермитиды приносят пользу, паразитируя в организме насекомых-вредителей, а с другой они выступают в роли паразитов, поражая медоносных пчел и муравьев. Возникает необходимость продолжить исследования в одних экологических условиях, когда они являются паразитами многих насекомых-вредителей и в то же время паразитами полезных насекомых.

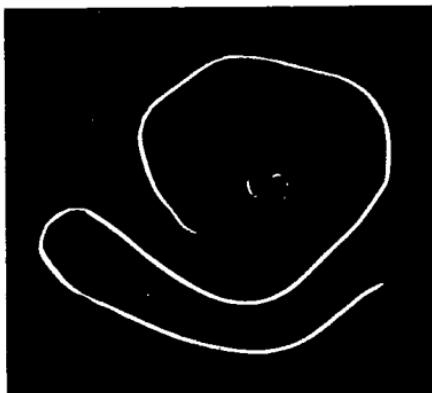
И. А. Рубцов (1977) считает, что мермитид не без основания относят к числу наиболее полезных представителей класса нематод. Несмотря на слабую изученность мермитид, их уже теперь пытаются использовать в качестве перспективных энтомофагов для борьбы с вредителями сельского хозяйства и кровососущими двукрылыми переносчиками возбудителей заболеваний человека и животных.

Мы пока еще недооцениваем значение энтомогельминтов медоносных пчел. Неизвестно, в какой степени они поражают пчелиную семью и какой ущерб наносят отрасли, однако не подлежит сомнению то, что развитие эндопаразита ведет к уменьшению количества лимфы или питательных веществ в организме хозяина, и в зависимости от степени развития паразита меняются физиология и обмен веществ в организме хозяина. Жизнедеятельность паразита приводит к смерти насекомого, хотя иногда это происходит уже после его выхода из организма хозяина.

В июне 1969 г. на экспериментальной пасеке Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева в одной пчелиной семье, поступившей из Карпат, мы обнаружили пчел, пораженных нематодой из семейства *Mermittidae*. Степень зараженности составила 15 %. Вскрытию под бинокулярной лупой подвергались пчелы, взятые на прилетной доске (возвращающиеся с медосбора). Всего было исследовано 100 пчел.

Во всех случаях заражения в организме пчелы мы находили только одного паразита на разных стадиях развития. В начальной стадии развития паразит всегда обнаруживался свободно лежащим в полости брюшка пчелы под вторым тергитом. По мере роста он располагается по всей длине брюшной полости пчелы. Длина его

Рис. 25. Нематоды, выделенные из организма живых пчел



в конечной стадии развития в организме пчелы составляет 7,6 см (рис. 25). После извлечения из тела пчелы паразит молочного цвета очень активно извивается.

Согласно циклу развития мермитид, признанному в энтомологии, мы полагаем, что медоносные пчелы заражаются мермитидами, собирая нектар с медоносных растений. Не исключена возможность заражения и во время приема воды из луж, стоячих водоемов.

И в том, и в другом случае из попавших в пищеварительный тракт пчел яиц мермитид выходят личинки, проникающие сквозь стенку кишечника в брюшную полость и продолжающие там развитие. И. А. Рубцов (1977) указывает на три основных способа проникновения инвазионной личинки мермитид в гемоцель хозяина, один из которых — заглатывание яиц, откладываемых на корма хозяина. Такой способ свойственен видам родов *Agamermis*, *Mermis S. str.* Их яйца снабжены клейкими придатками на полюсах. Выходящая из таких яиц инвазионная личинка через стенку пищеварительного тракта проникает в гемоцель хозяина. Покидая пчелу, она вызывает ее гибель. Заражение мермитидами, как правило, летально для хозяина. Таким образом, пчелы являются промежуточными хозяевами мермитид, а сами мермитиды относятся к биогельминтам.

В 1983 г. мы обследовали пчелиные семьи в предгорной зоне СО АССР. Исследованию подвергались летние пчелы, возвращающиеся с медосбора. Из 200 пчел, взятых из одной семьи, зараженными оказались только две особи, что составило 1 %. Как мы уже отмечали выше, в условиях Карпат зараженность мермитидами достигла 15 %.

Мы решили изучить возможность поражения мермитидами колорадского жука в этих же природно-климатических условиях, для чего собирали жуков с картофельных полей тех хозяйств, где основным методом борьбы с ним служат грубые аэрозоли раствора хлорофоса, и с приусадебных участков, где борьба ведется только с помощью ручного сбора. Всего было собрано 500 штук, по 250 в опыте и в контроле. Вскрытие проводили под бинокулярной лупой, в результате чего было установлено, что из 250 жуков, собранных с картофельного поля, где для борьбы с ними используются растворы

хлорофоса, зараженных мермитидами не оказалось, в то время как из 250 особей, собранных с приусадебных участков, 137 особей (55 %) были заражены личинками мермитид разной стадии развития. Интенсивность заражения здесь составила от 10 до 13 мермитид. Длина мермитид достигала 7 см и более.

Нашиими исследованиями установлено, что у зараженных мермитидами колорадских жуков (самок) яичники атрофированы, поэтому они не в состоянии откладывать яйца. Таким образом, в условиях СО АССР, в ее предгорной зоне, колорадский жук имеет своих природных врагов — мермитид, которые отрицательно влияют на продолжительность жизни промежуточного хозяина и на продолжение вида вообще. Зараженность колорадского жука мермитидами в условиях СО АССР, по данным разных источников, составляет 80—90 %.

Исходя из вышеизложенного, мы считаем, что при решении задач рационального использования природных ресурсов и преобразования ландшафтов нельзя не учитывать экологии полезных и вредных видов насекомых и организмов вообще. Уничтожая колорадского жука инсектицидами, мы одновременно уничтожаем и его злейшего врага — мермитид. Не вмешиваться в жизнь природы современное человечество не может, однако непрерывное воздействие человека на природу должно быть не стихийным, а экологически обоснованным.

Мы считаем, что целенаправленный поиск новых методов и средств для борьбы с вредными насекомыми не должен предшествовать изучению экологии этой зоны и всех сочленов данного биоценоза. В районе СО АССР, в условиях ее предгорной зоны, мермитиды не опасны для пчел, поэтому нет необходимости вести борьбу с этими гельминтами. Это будет способствовать сохранению естественного вредителя, злейшего паразита колорадского жука. Столь низкий процент поражения пчел мермитидами не может отрицательно сказываться на физиологическом состоянии маток в период их развития и оплодотворения в нуклеусах в условиях Северного Кавказа.

НОЗЕМАТОЗ

Приоритет открытия возбудителя нозематоза принадлежит Д. Денхову (1857), но вскоре его открытие было предано забвению, и вновь возбудитель был открыт Е. Цандером в 1909 г. Интерес к изучению нозематоза не иссяк и по настоящее время, так как ущерб от этого заболевания продолжает оставаться достаточно высоким. По данным ряда авторов, гибель семей от этой болезни составляет от 12 до 40 %. Особенно быстро заболевание развивается в слабых семьях. М. Переутка, В. Веселы (1977) сообщают, что за 5 лет, предшествующих публикации, в Чехословакии из 1 млн. пчелиных семей 25—50 % были поражены нозематозом, а ущерб ежегодно достигал 20 млн. крон. По данным М. Шабанова (1977), в Болгарии гибель зараженных нозематозом пчелиных семей иногда достигает 100 %.

Развитие нозематоза приводит к сокращению жизни не только

рабочих пчел, но и маток. По данным А. Попа и М. Сучу (1961), гибель маток от нозематоза при зимовке вне клуба пчелиной семьи составила 88,5 %. Из сообщений Г. К. Василиади и Г. Н. Котовой (1970), гибель маток при аналогичных условиях составила 47,3 %.

Есть основание полагать, что матка не всегда заражена нозематозом в случае, если сама семья заражена. С. F. White (1919) сообщает, что из 13 пчелиных семей, искусственно зараженных нозематозом, только в пяти матки оказались зараженными. Такого же мнения придерживается и Г. И. Чебунин (1955). По данным В. И. Полтева (1960), если матка содержится с рабочими пчелами в количестве 20 особей, то при искусственном заражении пчел нозематозом матка во всех случаях оказывается зараженной.

Здесь необходимо отметить, что рабочие пчелы в количестве 20 особей неизвестного возраста вряд ли могут обеспечить матку кормом как в количественном, так и качественном отношении. Резистентность организма матки в таком случае очень низка.

В сообщениях Я. Ганко (1963), физиологически старые пчелы заражаются нозематозом в 25—100 % случаев, а молодые — только в отдельных случаях.

В. Штексе (1977) считает, что в строго медицинском смысле естественный иммунитет может существовать лишь у пчел определенного возраста, которые в природных условиях трудно или совсем не заражаются. Автор ставит под сомнение возможность существования естественной устойчивости у пчел к паразитам. Матки, содержащиеся в клетках для спаривания, быстро заражаются нозематозом, но по сравнению с рабочими пчелами и трутнями они лучше защищаются против заболевания.

По данным W. Fyg (1945), из 310 обследованных маток только 127, или 41 %, были поражены нозематозом, а остальные 183, или 59 %, были здоровы.

Работы Л. Пастера (ссылка Э. Штейнхауза, 1955) дают основание считать, что у насекомых проявляется естественная устойчивость к паразитам. Ему удалось методом отбора создать линию тутового шелкопряда, устойчивого к *Nosema bombicys*, тем самым Л. Пастер спас шелководство Франции и других стран.

О селекции как методе профилактики болезни пчел пишет М. Дэу (1971). Рекомендуется проводить массовую селекцию пчел с последующей проверкой их по качеству потомства.

Н. Г. Сидоров, Г. П. Михайленко (1969) в результате эксперимента пришли к выводу, что пчелы различных рас имеют неодинаковую устойчивость к возбудителю нозематоза. На единицу проглоченного заразного начала в них образуется различное число спор, при этом в условиях опыта 4,9—22,5 % пчел различных рас не заразились вовсе. Авторы допускают мысль о наличии у них иммунитета к возбудителю.

Р. Немчук и Б. Собещаньска (1971) экспериментально установили наличие у пчел целлюлярной и гуморальной резистентности.

Между физиологическим состоянием пчел и продолжительностью их жизни существует прямая связь (А. Маурицио, 1958). По данным Р. С. Ушатинской (1957), З. А. Потейкиной (1960), жиры, которые у насекомых откладывются главным образом в

клетках жирового тела, являются основными аккумуляторами запасной энергии организма. М. В. Жеребкин (1963) отмечает, что с возрастом у пчел содержание жиров в организме падает. Количество свободных аминокислот в организме пчел резко увеличивается в возрасте 18—20 дней и падает к 30-дневному возрасту (Н. А. Урсу, Н. Г. Еремей, 1979). Надо полагать, что организм физиологически старых пчел не в состоянии оказать сопротивление проникающим в эпителиальные клетки кишечника возбудителям.

В пчелопитомниках нашей страны наблюдается чрезмерное увлечение подкормкой пчел в нуклеусных ульях сахарным сиропом. А по мнению Ф. Якобса (1971), *Nosema apis* лучше развивается в случае кормления медоносной пчелы сахаром, нежели медом.

В. Штексе (1977) в статье «Открытые вопросы биологии *Nosema apis Zander*» приводит данные Вилле о том, что определенная минимальная сила семьи является предпосылкой для нормальных взаимоотношений между пчелой-особью и функциональными группами для каждого возраста, и если семья не достигает этой минимальной силы в непрерывном отношении, существующем между хозяином и паразитом, преобладает последний.

В нуклеусах, которые в подавляющем большинстве формируются без учета биологических особенностей пчелиной семьи, возможно развитие нозематоза без выраженных характерных клинических признаков, и вопрос этот требует изучения. Борьба со многими заболеваниями, наносящими огромный экономический ущерб, может быть в значительной степени облегчена, если наряду с лечением, ветеринарно-санитарными мероприятиями (вакцинацией, дегельминтизацией, дезинфекцией помещений, карантинированием и пр.) будет уделено должное внимание повышению наследственной устойчивости насекомых к наиболее опасным для данной местности заболеваниям.

Рядом исследователей экспериментально доказано, что отселекционированная Брауном порода медоносной пчелы проявляет устойчивость к бацилле Ларве. После многих поколений естественного заражения Браун получил семьи, личинки которых проявляли относительную устойчивость к этому заболеванию (Ф. В. Хатт, 1963).

До настоящего времени нет радикальных методов лечения не только нозематоза, но и некоторых других заразных заболеваний. Если в медицине и ветеринарии вакцинация является основным средством предупреждения и ликвидации заразных заболеваний, то в пчеловодстве этот вопрос находится на стадии лабораторных исследований. В связи с этим необходимо, во-первых, углубленное изучение сущности заболевания, его этиологии, эпизоотических особенностей, патогенеза, эффективности лечения и профилактики, во-вторых, изучение устойчивости пчелиной семьи к тому или иному заболеванию, природы этой устойчивости.

Говоря о селекции как методе профилактики болезней пчел, М. Дуз (1971) отмечает, что применение медикаментозных средств, с одной стороны, связано с риском их проникновения в мед, а с другой — с опасностью возникновения штаммов микробов, устойчивых к этим препаратам.

Нами было проведено исследование пчел из семей среднерусской, краинской, грузинской и итальянской популяций на зараженность нозематозом. В опыте участвовало 40 пчелиных семей, по 10 в каждой группе. Зимовка проходила в одинаковых условиях. В апреле 1969 г. из каждой семьи (с крайних рамок) было отобрано по 50 пчел.

Под микроскопом была исследована средняя кишечная масса каждой пчелы. В результате удалось установить, что при естественном заражении наиболее устойчивыми к нозематозу оказались пчелиные семьи среднерусской расы, у которых степень поражения нозематозом составила 18 % (у пчел краинской расы — 33 %, грузинской — 38, итальянской — 51 %). Если полагать, что во время зимовки происходит перезаражение внутри семьи, данные исследований этого периода, по-видимому, характеризуют естественную устойчивость пчел к нозематозу.

Степень заражения нозематозом пчелиных семей разных популяций в весенние месяцы наиболее высока, в летние — самая низкая, в осенние — незначительно повышается по сравнению с летними, а в зимние — выше, чем в осенние.

Следует отметить, что на каждой пасеке при тщательном обследовании можно найти пчелиные семьи, которые из года в год не заболевают нозематозом. Если устойчивость таких семей обусловлена наследственностью, они могут послужить исходным материалом для селекции.

В 1969 г. из клинически больной нозематозом пчелиной семьи мы отобрали пробу в количестве 90 особей. Каждую пчелу обследовали на зараженность (исследованию подвергалась средняя кишечная масса) и подсчитали количество спор в организме. В. В. Алпатов, Н. П. Смаргрова и М. А. Максимова (1945) для изучения динамики развития спор *Nosema apis* в организме пчелы в зависимости от действия граммицидина подсчет количества спор проводили в камере Тома. Зная объем жидкости, в которой растиралось брюшко, и объем камеры Тома, можно вычислить общее количество спор в организме одной пчелы.

Для подсчета количества спор мы использовали камеру Горяева. Кишечник каждой пчелы растирали в 1 мл физиологического раствора. Для того, чтобы получить равномерную взвесь, микропипеткой пропускали воздух через раствор. Подсчет спор вели только в пяти больших квадратах, объем которых равен $0,02 \text{ mm}^3$. Объем 1 мл раствора равен 1000 mm^3 . Умножив 1000 mm^3 на количество спор, обнаруженных в камере Горяева, и разделив на $0,02 \text{ mm}^3$, мы находим количество спор в организме пчелы.

В результате из обследованных особей незараженными оказалось 22, и это при условии, что проба взята в апреле, то есть в момент, когда развитие болезни достигает апогея. Наименьшая степень заражения пчелы — 1 млн. спор, наибольшая — 22 550 тыс.

Несмотря на благоприятные условия для развития заболевания, более 24 % пчел оказались незараженными, поэтому есть все основания предположить наличие таких маток, которые в меньшей степени или вовсе не поражаются нозематозом, так как из каждой из 22 яиц можно было вывести матку.

В связи с тем, что на экспериментальной пасеке проводились испытания трех линий пчел карпатской популяции по всем хозяйственным полезным признакам, мы задались целью определить их сравнительную устойчивость к нозематозу. В ноябре 1970 г. мы отобрали по 20 пчел из числа пчелиных семей линий № 77, 78 и 198 карпатской популяции. Результаты исследований приводятся в таблице 12.

12. Степень заражения пчелиных семей нозематозом и нагрузка заднего отдела кишечника пчел

Номер пчелосемьи	Количество пчел, зараженных нозематозом, %	Нагрузка заднего отдела кишечника, мг		C_v , %
		lim	$M \pm m$	
Линия № 77				
13	0	8—35	$19,5 \pm 0,8$	18,5
24	5	14—44	$27,3 \pm 1,6$	26,0
27	5	9—25	$17,0 \pm 0,4$	11,6
46	5	6—29	$23,6 \pm 1,2$	22,6
50	0	14—60	$25,0 \pm 1,4$	25,5
52	0	9—43	$18,0 \pm 1,8$	46,0
64	0	12—47	$22,0 \pm 0,2$	41,8
92	0	10—44	$20,4 \pm 1,3$	27,7
95	0	12—35	$21,8 \pm 1,4$	29,1
102	0	8—39	$19,9 \pm 1,4$	31,4
108	0	10—30	$23,9 \pm 0,8$	15,7
97	0	15—34	$21,8 \pm 1,0$	21,6
2-у	0	12—40	$24,4 \pm 1,1$	20,0
Линия № 78				
2	0	16—48	$16,5 \pm 1,3$	34,9
9	10	14—45	$20,7 \pm 1,5$	33,9
33	5	16—34	$21,8 \pm 1,5$	31,4
49	15	15—36	$26,4 \pm 1,9$	32,3
63	0	8—26	$15,9 \pm 1,2$	34,4
66	40	10—37	$18,2 \pm 1,3$	33,1
75	5	15—41	$19,3 \pm 1,4$	31,7
7	0	10—38	$25,0 \pm 1,3$	24,1
Линия № 198				
25	0	15—35	$22,3 \pm 0,6$	40,2
47	0	16—28	$22,1 \pm 1,6$	12,7
58	0	8—42	$13,6 \pm 1,1$	32,1
22	0	12—47	$16,3 \pm 1,5$	35,9
84	10	13—39	$19,0 \pm 1,5$	35,6
93	0	10—37	$17,9 \pm 1,5$	38,3
104	50	11—28	$20,8 \pm 1,2$	26,5
105	0	11—26	$19,0 \pm 1,3$	15,7
11-у	0	11—28	$19,4 \pm 1,1$	26,6

Из 13 обследованных семей линии № 77 только три оказались зараженными, причем степень зараженности составила лишь 5 %. Зависимость между степенью заражения нозематозом и нагрузкой

заднего отдела кишечника составила 0,14, то есть зависимости как таковой нет. Это отчасти объясняется тем, что семьи сравнительно недавно перешли в новое физиологическое состояние. Кроме того, заражено было всего три семьи. Обычно в середине зимовки, а особенно к весне, интенсивность заражения оказывается на состоянии пчел и семьи в целом.

Пчелиные семьи линии № 78 были более интенсивно заражены спорами *Nosema apis*. По существу, из восьми семей только три оказались незараженными. В дальнейшем эта линия была снята с производства, как не оправдавшая себя.

Из девяти семей линии № 198 зараженными оказались только две. Зависимость между нагрузкой кишечника и естественным заражением нозематозом составила 0,25. Эта линия по настоящее время находится в производстве.

Весной 1972 г. мы провели массовое обследование пчелиных семей по всем хозяйствственно полезным признакам. Из 82 пчелиных семей при условии естественного заражения пораженными нозематозом оказались 42 семьи (51,2%). Таким образом, без применения каких-либо медикаментов, в одинаковых по уходу и содержанию условиях 48,8% пчелиных семей оказались вообще не зараженными нозематозом.

Тогда же мы обследовали пчелиные семьи карпатской популяции, в результате чего было установлено, что из 37 пчелиных семей линии № 77 без подмора из зимовки вышла только одна семья, а из 17 семей линии № 198 — две (табл. 13). Что касается линии № 78, то ни одной семьи без значительного подмора не оказалось.

13. Степень заражения пчелиных семей нозематом по линиям в условиях естественного заражения

Номер линии	Количество пчелиных семей	Сила в среднем на семью	Поражено нозематозом семей	На- зд- него отде- ла ки- шеч- ник- ка,	Под- мор в сред- нем на семью,	Под- мор в сред- нем на семью,
198	17	6,0	8	47,0	25,4	169
77	37	5,6	23	62,7	27,1	184
78	5	6,4	4	80,0	33,0	212

Кроме того, пчелиные семьи с матками линии № 198 по сравнению с другими линиями в меньшей степени были поражены нозематозом.

Полученные данные показывают взаимосвязь отдельных признаков, от которых зависит благополучная зимовка пчелиных семей, а следовательно, и медопродуктивность в предстоящем году. Так, например, установлена обратная корреляционная связь между

нагрузкой толстого отдела кишечника и силой семьи в улочках ($r = -0,52$): с увеличением количества улочек уменьшается нагрузка кишечника. Этот показатель является весьма объективным в оценке физиологического состояния организма пчел и пчелиной семьи в целом в процессе зимовки, характеризуя степень зимостойкости пчелиной семьи.

Несмотря на то, что у пчелиных семей линии № 78 в среднем количество улочек было большим, пораженность нозематозом достигла 80 % и подмор — 212 г на семью. Следовательно, можно полагать, что семьи линии № 78 сравнительно более восприимчивы к нозематозу.

Таким образом, пчелиные семьи одной популяции, но разных линий при одинаковых условиях ухода и содержания поражаются нозематозом не в одинаковой степени.

Н. Г. Сидоров и Г. П. Михайленко, как мы уже отмечали, допускают мысль о наличии иммунитета к нозематозу у медоносных пчел. Г. П. Михайленко (1973) объясняет проявление иммунитета медоносных пчел к нозематозу более активным противодействием перитрофической мембранны проникновению планонтов в эпителиальные клетки и развитию паразита в последних, а также более активным сбрасыванием пораженных клеток в средней кишке. Безусловно, перитрофическая мембра на является первым барьером на пути проникновения паразита в эпителии кишечника, но будет ошибкой считать, что только этим объясняется устойчивость организма пчелы к нозематозу.

Если учесть, что *Nosema apis* сопровождает *Apis mellifera* на всем пути филогенетического развития, то не исключена возможность возникновения специфического иммунитета против нозематоза.

По мнению У. Бойда (1969), организм способен образовывать антитела, для которых едва ли можно ожидать наличие в организме предшествующих естественных рецепторов. Надо полагать, что в организме пчелы протекают более глубокие процессы, и причину невосприимчивости, или, точнее, устойчивости, следует искать в иммунобиологических процессах. В. П. Тышченко (1986) считает, что в гемолимфе насекомых антитела не образуются, и возникновение специфического иммунитета объясняется выделением в гемолимфу какого-то вещества, не имеющего ничего общего с антителами. Автор полагает, что вещество это вступает в химическую связь с плазменными белками и транспортируется ими по телу насекомого. Что касается способности организма активнее сбрасывать пораженные клетки средней кишки, то погибшие клетки в нем всегда изолируются, а активность этого процесса зависит от физиологического состояния организма в целом.

Мы считаем, что изучение вопросов патогенеза того или иного заболевания и устойчивости к нему медоносных пчел следует проводить только на целых семьях, ибо во всех остальных вариантах данные будут недостоверными. В частности, если говорить о нозематозе, то в опытах многих авторов выпадает такой мощный фактор, как биологическая целостность пчелиной семьи.

Отсутствие матки в группе пчел приводит к изменению функциональной деятельности глоточных желез пчел, вызывая в них резкое снижение секреторной деятельности (Г. А. Аветисян, Г. К. Василиди, 1967). Глоточные железы пчел в семье с маткой имели четвертую степень развития по шкале Гесса, а глоточные железы пчел в семье без матки — вторую степень развития. А ведь это только результат визуальных наблюдений в микроскоп, а как перестраивается иммунобиологическая система, нам неизвестно. Отсутствие матки само по себе является для семейки процессом патологическим (имеются в виду пчелы в садочке), а там, где патология, эксперименты не ставятся, если они предусматривают изучение физиологического состояния в норме.

A. Borchert (1956) высказывает уверенность в том, что нарушение биологического равновесия в пчелиной семье способствует большей восприимчивости к заболеваниям. L. Bailey (1959) полагает, что определенная минимальная сила семьи является предпосылкой для нормальных взаимных отношений между пчелой-особью и функциональными группами для каждого возраста. Если семья не достигает этой минимальной силы, то в отношениях, существующих между хозяином и паразитом, преобладает последний.

Мы считаем, что данные по устойчивости пчелиных семей к нозематозу, полученные в естественных условиях, без экспериментального заражения, при равных условиях по уходу и содержанию семей являются достаточно объективными и могут служить основой для проведения исследовательской работы по селекции медоносных пчел на устойчивость к этому заболеванию.

Учитывая высокую устойчивость возбудителя *Nosema apis* во внешней среде и благоприятные условия для его развития в нуклеусах (температура в нуклеусах не достигает 34°C), мы решили исследовать в течение матковыводного сезона нуклеусы на предмет заражения нозематозом. В 1987 г. мы отбирали по 25 пчел из каждого нуклеуса с размерами рамки 9×12 см. Среднюю кишку пчел тщательно растирали в ступке с 1 мл физиологического раствора. Каплю полученной взвеси переносили на предметное стекло, накрывали покровным стеклом и исследовали под микроскопом при увеличении 10×40. Исследования проводили трижды: 5 июня, 15 июля и 10 августа. Всего было исследовано 15 нуклеусов с общим количеством пчел 1125. Во всех случаях в исследуемых пробах спор *Nosema apis* мы не обнаружили.

Проведенные исследования дают основание считать, что внутри одной популяции медоносных пчел можно выделить семьи, проявляющие большую естественную устойчивость к возбудителю нозематоза. В нуклеусах, где происходит дозревание и оплодотворение маток, развитие нозематоза не обнаружено, а потому заражение маток в период дозревания, оплодотворения и начала откладки яиц в нуклеусе маловероятно.

ВАРРОАТОЗ

Варроатоз неожиданно стал одной из важнейших проблем мирового пчеловодства. Если 15—20 лет назад он был почти неизвестен, то в настоящее время вызывает большую озабоченность у всех пчеловодов.

Впервые самки клеща были собраны с тела *Apis cerana* (*indica*) на Яве энтомологом Е. Якобсоном и детально описаны А. С. Уеудеманом в 1904 г. Он же предположил, что развитие клеща может проходить в сотах или на личинках пчел. Это предположение было подтверждено в 1912 г. Х. Буттел-Реппеном (1918) на острове Суматра.

В нашей стране впервые были собраны самки *V. jacobsoni* с *Apis cerana* в 1949 г. (А. Б. Ланге и др., 1976).

Первые случаи поражения медоносной пчелы наблюдали в Китае. Так, Лю Цзюнь (1960) пишет, что в течение последних лет в провинциях Цзян-су, Цзя-си, Чжэцзян, Гуандун и некоторых других местах возникло заболевание, вызванное паразитическим насекомым. Им же было установлена локализация паразита как на взрослых пчелах, так и на теле личинок и куколок.

На территории СССР клещ как паразит медоносной пчелы впервые был зарегистрирован в 1964 г. в Приморском крае В. Л. Сальченко (1965), В. И. Полтевым и др. (1965).

Такое широкое распространение клеща указывает на возможность его паразитирования у пчел в любой точке земного шара (O. Haragsim, 1973; P. Akratnakul, M. Burgett, 1975). По мнению многих авторов, причиной вспышки панзоотии варроатоза пчел явилась, прежде всего, интенсивная урбанизация в районах Юго-Восточной Азии в последние годы.

В. И. Полтев (1973) полагает, что *V. jacobsoni* впервые адаптировался к паразитированию на медоносной пчеле в условиях Южного Китая или Индонезии. Анализ имеющихся литературных источников показывает, что ареал распространения клеща ранее соответствовал распространению его основного хозяина *Apis cerana*. По данным И. Токуда (1971) и Ф. Руттнера (1971) (ссылка О. Ф. Гробова, 1978), столь интенсивному распространению клеща способствовали массовый завоз *Apis mellifera* в вышеуказанные районы и интенсивное освоение земельных угодий, что сопровождалось уничтожением природных стаций. Дальнейшее распространение клеща из зон первичного обитания вызвано перевозкой пчел.

По мнению В. С. Смирнова (1975), скорость распространения заболевания достигает 6—11 км за 3 месяца и зависит от степени насыщенности местности пчелами. В. И. Сальченко (1975) сообщает, что, по наблюдениям М. Шабанова, клещ транспортируется шмелями, осами и божьими коровками (*coccinellidae*).

Морфология и биология клеща достаточно хорошо изучены и описаны. Нас больше должен интересовать экономический ущерб, причиняемый *V. jacobsoni*, и закономерность проявления болезни в пчелиной семье как целостной биологической единице.

За исключением отдельных сообщений В. Величко, П. Нечаева (1973), большинство авторов в различных странах мира считают,

что клещ представляет реальную угрозу существованию пчеловодства. О массовой гибели семей пчел в результате варроатоза в Болгарии сообщают С. Недялков (1974), Д. Янев (1974, 1976), Г. Габровский (1975), И. Мерджанов (1975) и многие другие. По сообщению Ян-Цин хе (1965), гибель пчелиных семей от варроатоза в некоторых провинциях Китая достигает 50—100 %.

Экономический ущерб усугубляется тем, что требуется постоянное проведение полного комплекса хозяйственных, специальных пчеловодных и ветеринарных мероприятий, так как метода, обеспечивающего полную санацию местности от возбудителя болезни, нет.

По мнению Г. Ф. Таранова (1981), пасеку нельзя оздоровить каким-либо одноразовым приемом или мероприятием. Все средства борьбы сводятся пока лишь к снижению числа клещей до уровня, который не оказывает пагубного воздействия на семью пчел.

В. С. Гапонова и О. Ф. Гробов (1978) полагают, что патогенез заболевания складывается из трех основных моментов: ослабления семьи вследствие рождения маложизнеспособного потомства, способности клеща переносить возбудителей септических заболеваний и механических перегрузок тела пчелы клещами. В. И. Полтев (1973) установил, что клещ развивается быстрее в слабых семьях, где температура обычно ниже нормальной. По этой причине, утверждает автор, в сильных семьях паразит откладывает яйца преимущественно по краям сот.

О влиянии качества кормов и изношенности организма пчел на их устойчивость к паразиту свидетельствуют исследования В. М. Смирнова (1975), который установил, что наличие 50 клещей на 100 пчелах приводит к гибели семьи; если семья осенью перерабатывала сахарный сироп в большом количестве, то ее гибель наступает при 10—15 паразитах на 100 особях.

По данным В. С. Гапоновой, О. Ф. Гробова (1978), при сильной инвазии в летний период появляются мелкие экземпляры рабочих пчел (до 15,9 %), при этом снижаются их масса и размер тела соответственно на 20,3 и 22,4 %. Резко возрастает количество мелких экземпляров трутней (до 32 %) и количество уродливых форм (40,7 %). Воздействие паразита на семью проявляется также в рождении маложизнеспособного потомства, которое не в состоянии обеспечивать нормальное ее круглогодичное функционирование.

В. С. Гапонова, В. И. Мельник (1976) считают, что количество неполноценных пчел в семье пропорционально степени поражения гнезда клещом. В. Н. Некрасов (1980) сообщает, что жизнедеятельность пчелиных семей и численность паразита взаимосвязаны и необходимо регулировать последнюю для предотвращения ущерба.

По мнению Г. Ф. Домацкой (1980), поражение пчел клещом приводит к увеличению числа платоцитов зрелых и старых возрастов, а также появлению большого количества юных форм клеток. Автор полагает, что это происходит из-за уменьшения объема гемолимфы, ведущего к нарушению обмена веществ.

Мы не нашли в литературе данных о прямом воздействии клеща на маточных личинок и на матку. Есть сообщение Н. М. Столбова (1980) о том, что пчелиные матки и их расплод бывают поражены

самками *V. jacobsoni* редко и только в семьях, имеющих большую степень заклещеванности. Однако нам следует учесть многочисленные данные о влиянии клеща на семью в целом, а матка, составляющая частицу биологического целого, не может остаться вне сферы влияния клеща. Кроме того, неизвестно, какое влияние оказывает поражение клещами на функции пчел-кормилиц.

Особенности профилактики варроатоза в матковыводных питомниках следует рассматривать с учетом специфики содержания пчелиных семей, их производственного назначения. Если говорить о нуклеусном парке, который формируется непосредственно из основных пчелиных семей, то температурные условия в нуклеусах благоприятствуют развитию клеща, что обусловлено малочисленностью пчел. Кроме того, отсутствие трутневого расплода в нуклеусах вынуждает клеща размножаться в пчелином расплоде и находиться на теле обслуживающих матку пчел. Паразитирование клеща на пчелах сказывается отрицательно на их физиологическом состоянии, а следовательно, и на качестве вырабатываемого для матки корма.

Принимая во внимание минимальное количество расплода или его отсутствие, следует заключить, что матка развивается после выхода из маточника в условиях дефицита белкового корма.

Нельзя исключить возможность того, что причиной развития патологического процесса в сперматеке матки является паразитирование клеща на пчелах, составляющих ее свиту. Кроме того, гибель пчел и личинок, а также ослабление организма пчел приводит к нарушению синхронности развития семьи в нуклеусе как целостной биологической единице. Оно выражается нарушением состояния между открытым и запечатанным расплодом и количеством взрослых пчел, доставляющих в гнездо нектар и пыльцу.

Особый интерес вызывает состояние семьи-воспитательницы. Этот вопрос вообще не освещен до настоящего времени. А ведь в процессе интенсивного питания и метаморфоза происходит закладка, формирование отдельных органов и тканей организма будущей матки.

По данным Г. А. Кожевникова (1934), в течение 6 дней масса пчелиной личинки увеличивается более чем в 500 раз. Такой рост может обеспечить только питательная, высокоусвояемая пища. Хватит ли полноценных, не пораженных клещом пчел-кормилиц для снабжения кормом всех маточных личинок в семье-воспитательнице? Ведь на одну личинку приходится ежедневно в среднем 1300 посещений, а за весь период личиночного развития — около 10 000 посещений (Ф. А. Лаврехин, С. В. Панкова, 1969).

Вполне вероятно, что на этом этапе развития возможна интоксикация матки через корм, что впоследствии обуславливает развитие патологического процесса.

Очень важной является проблема профилактики варроатоза в отцовских семьях. В июле 1987 г. мы провели обследование отцовских семей на предмет заражения варроатозом на пасеках № 1 и № 11. Всего было осмотрено четыре пчелиных семьи, по две с каждой пасеки. Степень заражения трутневого расплода клещом *V. jacobsoni* определяли непосредственно на распечатанном расплоде путем подсчета количества клещей на куколке. Всего было осмотрено 200

куколок. В результате было установлено, что экстенсивность заражения соответственно составила 25 и 30 % при интенсивности от трех до четырех паразитов на куколке.

Следует сказать, что борьба с варроатозом в отцовских семьях, как ни странно, ведется методом вырезания трутневого расплода. Проблема получения необходимого количества полноценного трутневого расплода в течение всего матковыводного сезона приобретает весьма острый характер.

Мы считаем, что профилактику и меры борьбы с варроатозом в матковыводных питомниках необходимо организовать с учетом вышеизложенного. В частности, во всех отцовских семьях следует отказаться от так называемого зоотехнического метода борьбы с варроатозом и вести тщательное наблюдение за семьями-воспитательницами с определением для них оптимальной нагрузки по выращиванию маток.

Наиболее удобным способом профилактики варроатоза следует считать применение различных препаратов в состоянии аэрозоля. Широкое применение находит щавелевая кислота. Однако существующие в настоящее время аэрозольные генераторы по тем или иным причинам не используются в пчеловодстве: к генераторам типа САГ трудно приобрести дефицитный компрессор, а генераторы типа ДАГ имеют низкую производительность, не обеспечивая в достаточной мере превращения рабочей жидкости в высокодисперсный аэрозоль. Генератор EDAR (1987) иностранной фирмы, работающий по принципу направленной струи аэрозольных частиц, не всем доступен.

В предлагаемом нами генераторе (авт. свид. № 372981) превращение жидкости в высокодисперсный аэрозоль достигается благодаря врачающемуся пустотелому цилиндрическому барабану, поверхность которого имеет отверстия, причем распылительный диск размещен внутри барабана (рис. 26).

Аппарат может быть использован для непосредственной обработки пчелиных семей аэрозолями химиопрепаратов, а также для проведения дезинфекции инвентаря, оборудования и помещений.

Снижение яйценоскости маток, появление пестрого расплода, частая самосмена молодых плодных маток невольно наводят на мысль о значении качества сперматозоидов, накопленных в сперматеке матки. Исследованиями Я. Коперницкого и Л. Кепеня (1987) установлено, что уровень кормления личинок в период их развития ощутимо влияет на массу личинок, имаго трутней и органогенез семенников.

Если изменение уровня кормления оказывается на органогенезе семенников, то паразитирование клеща *V. jacobsoni* на трутневом расплоде и на самих имагинальных трутнях, безусловно, должно сказаться на сперматогенезе. Э. Глински и Е. Ярош (1987) нашли, что заражение трутней *V. jacobsoni* вызывает сокращение объема гемолимфы.

По данным А. М. Смирнова и В. М. Карпова (1988), содержание общего белка в результате паразитирования клеща на теле пчел снижается на 20 %.

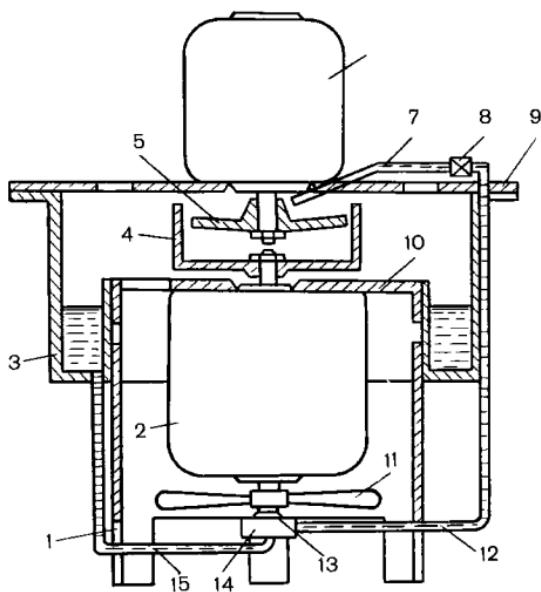


Рис. 26. Схема аэрозольного генератора для обработки пчелосемей химиопрепаратами и дезинфекции инвентаря и оборудования:

1 — корпус; 2, 6 — двигатели; 3 — цилиндрический резервуар; 4 — пустотелый цилиндрический барабан; 5 — распылительный диск; 7 — насадка; 8 — запорный кран; 9 — крышка; 10 — перфорированное днище; 11 — осевой вентилятор; 12, 15 — резиновые шлаги; 13 — муфта; 14 — центробежный насос

В июле 1987 г. мы провели взвешивание 72 трутней с крайних рамок при обследовании семей № 1 и № 11. Живая масса трутней колебалась в пределах 131—282 мг при среднем показателе $227,2 \pm 2,9$ мг. Коэффициент изменчивости признака довольно высок — 10,75 %. Такие колебания живой массы (более чем в 2 раза), видимо, обусловлены паразитированием клеща. По данным Ю. А. Черевко (1971), в здоровой семье эти показатели соответственно составили 191—254, $214 \pm 1,83$ мг и 6,2 %.

Необходимо было изучить структуру эпителиальных клеток семенных канальцев и сперматогенез в организме здоровых и пораженных варроатозом трутней. Для исследования было использовано шесть трутней, по три в группе. Трутней брали непосредственно из ячеек перед выходом. В результате было установлено, что семенные канальцы трутней на поперечном срезе имеют округлую или слегка овальную форму, трубчатое строение, снаружи окаймлены одним слоем эпителиальных клеток. Эти клетки имеют овальные, распластанные ядра и длинные тонкие отростки. У здоровых и пораженных трутней отсутствует существенная разница и в структуре эпителиальных клеток, и в характере их взаиморасположения.

Количество эпителиальных клеток по периметру поперечного среза канальца у здоровых и пораженных трутней колеблется практически в одинаковых пределах (у здоровых — 2—8, у пораженных 2—10). Однако средний показатель количества эпителиальных клеток у здоровых и пораженных трутней соответственно составил $3,9 \pm 0,2$ и $5,2 \pm 0,4$ (разница в 1,3 недостоверна).

Метаболическое обеспечение сперматогенного эпителия осуществляют питательные клетки, состояние и количество которых является основным показателем этой функции. Количество питательных клеток на поперечном срезе семенного канальца у здоровых и пораженных трутней было практически одинаковым — соответ-

ственно 2—12 и 2—13. Отсутствовала существенная разница и по среднему показателю (у здоровых трутней — $7,5 \pm 0,4$, у пораженных — $8,2 \pm 0,6$).

Об активности сперматогенеза судили по количеству сперматид в поперечном срезе семенных канальцев. У здоровых групп диапазон колебания количества сперматид равен 45—144 шт., а среднее количество составило $72,6 \pm 4,4$. У пораженных аналогичные показатели соответственно составили 28—105 и $54,5 \pm 4,0$. Разница средних показателей 18,1 достоверна при $p > 0,999$. Следует отметить, что у пораженных трутней заметно реже обнаруживается групповое и пучковое расположение сперматид, а чаще имеет место их разрозненное распределение.

Для сравнительного метрического анализа исследовали только строго поперечные срезы канальцев, измеряя при этом их большой и малый диаметры. У здоровых трутней диапазон колебания как большого, так и малого диаметра составил 59—124 и 43—86 мкм, а средние показатели большого и малого диаметра — $89,2 \pm 1,44$ и $67,6 \pm 0,96$ мкм.

Примечательно, что в диапазонах колебания размеров канальцев максимальные параметры примерно вдвое превышают минимальные. Некоторое превышение среднего показателя большого диаметра у пораженных трутней обусловлено большим содержанием у них более крупных канальцев.

Таким образом, у здоровых и пораженных трутней семенные канальцы характеризуются практически идентичными структурными показателями, однако существенная разница по показателю созревающих сперматид свидетельствует об угнетении сперматогенеза у трутней, пораженных клещами *V. jacobsoni*. Наиболее вероятной причиной этого процесса можно считать интоксикационное воздействие возбудителя преимущественно в конечный этап сперматогенеза (образование и созревание сперматид).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по изучению влияния фактора общности пчелиной семьи в создании оптимальных условий для развития матки в нуклеусе в период завершения органогенеза в маточнике, дозревания и оплодотворения дают основание считать, что явление «эффекта группы» играет важную роль в проявлении функциональных особенностей как рабочих пчел, так и самих маток.

Качество маток во многом зависит от объема нуклеуса, то есть от количества пчел, составляющих гнездо. Об этом достаточно убедительно свидетельствует разность температуры в нуклеусах, зависящая от живой массы пчел. Кроме того, существенна и разница в живой массе плодных маток в пользу тех, которые развивались в нуклеусах с большей живой массой пчел.

Следовательно, для постэмбрионального развития матки в маточнике и вне маточника требуются определенные условия (довольно стабильные температура и влажность воздуха), формирующие микроклимат в нуклеусе, в условиях которого протекает развитие и формирование организма матки.

Мы склонны считать, что увеличение продолжительности времени для спаривания маток до 17 дней (Г. Ф. Таранов, 1979) обусловлено не живой массой, а угнетением процессов метаболизма как в период их развития в маточнике, так и после выхода из маточника, а это в значительной степени зависит от наличия оптимального микроклимата и полноценного белкового питания. Мы полностью согласны с Г. Руттером (1982), который считает, что если матки запаздывают с выходом из маточников, то причиной этого может быть и плохое питание.

Убедительным доказательством значения «эффекта группы» в семье медоносных пчел являются исследования, выявившие отношение пчел к своей матке в условиях изоляции их от остальной группы пчел. В условиях садка пчелы, не обращая никакого внимания на свою матку, примыкают к чужой, невизирия на все ранее их объединявшие запахи, и вступают с ней в кормовые контакты.

Объясняется это тем, что в группе пчел из 20 особей не могут проявиться как условные, так и безусловные рефлексы и другие взаимосвязи, характеризующие их как общественных насекомых, то есть группа пчел не может служить эталоном в постановке эксперимента с пчелиной семьей как целостной биологической единицей. В этой связи трудно согласиться с выводами Т. J. Srblo, G. F. Townsend (1974) о дифференцированном отношении 20 пчел разного возраста к подсаживаемой матке. Только определенное количество особей составляет группу, обеспечивающую синхронную работу и проявление всех закономерностей в жизни общественных насекомых.

Таким образом, нуклеус для развития матки и ее спаривания нельзя создавать, формировать произвольно, без учета особенностей жизни общественных насекомых, преследуя только экономическую выгоду. Необходимо отказаться от практики обязательного получения товарного меда на матковыводных пасеках — это обстоятельство заставляет пчеловодов наращивать силу в семьях для получения товарного меда, экономя при этом на нуклеусах, в которых матки, по существу, лишены нормальных условий для развития. Нуклеус должен иметь определенный объем и содержать оптимальное количество пчел, обеспечивающих создание необходимого микроклимата, выработку качественного белкового корма и синхронность работы в течение всего периода развития, дозревания и оплодотворения маток.

Нарушение режима микроклимата, в частности низкая температура, замедляющая процессы полового созревания, может служить основой развития патологического процесса в сперматеке маток. Низкая температура в нуклеусе отражается на уровне метаболических процессов в репродуктивных органах матки, в том числе и процессов в сперматеке, влияющих на ее адаптивные, трофические и регенераторные способности.

Основные причины снижения метаболических процессов в сперматеке — это отсутствие полноценных пчел в необходимом количестве, значительный дефицит белкового корма.

Иллюстрацией этого явления может служить различная интенсивность окислительно-восстановительных процессов в эпителиаль-

ном слое сперматеки, оцененная нами по активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ). В сперматеках с наиболее низкой активностью СДГ в эпителиальном слое наблюдается наиболее разряженная масса сперматозоидов. Это говорит о низкой метаболической обеспеченности сперматозоидной массы, в которой на этой почве развиваются процессы дистрофического характера.

Природой не предусмотрен прямой контакт между сперматозоидами и стенкой сперматеки. Если оптимальные условия для жизнедеятельности сперматозоидов не обеспечены, наблюдается их разрушение. Этот процесс носит массовый характер и происходит в короткий отрезок времени (матки в опыте были в возрасте не более 15 дней). Он обусловлен высвобождением из погибших сперматозоидов биологически активных веществ и образованием продуктов биологического распада. В результате изменяется среда в сперматеке, что является условием для повреждения естественных барьеров эпителиальных клеток, эпителиального пласта, то есть кутикулярного слоя и апикальной мембранны эпителиоцитов, а также нарушения целостности межклеточных контактов. Повреждение апикальных мембран эпителиоцитов может происходить по известным механизмам повреждения биологических мембран (Ю. А. Владимиров, 1975). Наиболее вероятным является механизм осмотического растяжения мембран, или активации мембранных фосфолипаз. Нарушение целостности межклеточных контактов может происходить вследствие разрушения кальциевых мостиков, связывающих анионные центры смежных мембран (J. P. Trinkaus, 1972). Повреждение этих барьерных компонентов обуславливает доступ в эпителиоциты биологически активных веществ и некротоксинов из разрушающейся сперматозоидной массы, в результате в эпителиоцитах развивается дистрофический процесс, осуществляющийся по наиболее распространенному в биологических системах механизму — декомпозиции (В. В. Серов, 1982).

Повреждение внутренних структур сперматеки вызывает активизацию внутриклеточных регенеративных процессов и мобилизацию энергетических и пластических ресурсов. Однако на общем низком метаболическом фоне в организме этих маток происходит быстрое истощение резервов как пластических веществ, так и регенеративных возможностей. Результатом этого являются тяжелые необратимые повреждения и гибель маток. Этот процесс, очевидно, имеет необратимый характер в масштабах всей сперматеки матки, а значит, вызывает снижение ее биологической ценности и реакцию ее самосмены рабочими пчелами.

Рассмотренный нами патогенез не исключает возможности проявления других факторов и механизмов в патологии репродуктивной функции маток. Тем не менее мы считаем, что нарушение температурного режима и биологического комфорта в нуклеусе является решающим фактором, способствующим развитию патологического процесса в организме маток в период их дозревания и оплодотворения в условиях нуклеусного гнезда.

Отношение пчел к подсаживаемой матке и отношение одной матки к другой всегда объясняется разнородностью запахов. О наличии своего, присущего только данной семье запаха давно извест-

но. Признано и то, что кроме запаха семьи существует еще и запах матки. Но верно ли то, что подсадка матки в новую семью завершается благополучно только в связи с преодолением запахового барьера? Что побуждает матку неистово искать маточники и убивать в них сестер на стадии куколки? Как пчелы умеют распознать биологически неполноценных маток? На эти и другие вопросы теория запахов не может дать какого-либо объяснения. Но проблемы существуют, и их решение будет иметь как теоретическое, так и практическое значение.

Определение качества маток до их подсадки в пчелиные семьи, до их реализации — это спасенные пчелиные семьи, многие тысячи рублей экономии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Аветисян Г. А., Василиади Г. К. Итоги опытов по зимнему содержанию маток вне клуба пчелиной семьи//Доклады ХXI Международного конгресса по пчеловодству.— М.: 1967.— С. 729—734.
- Атакишев Т. А. О паразитах медоносной пчелы в Азербайджане// Вест. с.-х. науки.— Баку, 1972.— № 2.— С. 52—53.
- Бойд У. Основы иммунологии.— М.: Мир, 1969.— 629 с.
- Вайс К. Влияние условий вывода на развитие маток//Матководство.— Бухарест, 1982.— С. 67—137.
- Веремчук Г. В. О некоторых факторах, влияющих на заражение насекомых нематодами *peoaplectana sagrosapae agritos* (*Nematoda Steinernematidae*)//Паразитология.— 1974.— Т. 8.— № 5.— С. 402—407.
- Гапонова В. С., Гробова О. Ф. Клещевые болезни пчел.— М.: Россельхозиздат, 1978.— 89 с.
- Глински Э., Ярош Е. Влияние Варроа Якобсони на сокращение нормального уровня лизоцима в гемолимфе предкуодок рабочих пчел//Доклады ХХXI Международного конгресса по пчеловодству.— Бухарест: Апимондия, 1987.— 71 с.
- Гробов О. Ф. Варроз (Варроатоз) пчел//Варроатоз — болезнь медоносных пчел.— Бухарест: Апимондия, 1977.— 49 с.
- Домацкая Т. Ф. Морфологические показатели гемолимфы пчел на пасеках, пораженных варроатозом//Науч. тр./Технология производства продуктов пчеловодства.— М.: Колос, 1980.— 180 с.
- Дре Ф. Экология.— М.: Атомиздат, 1976.— С. 80—81.
- Еськов Е. К. Микроклимат пчелиной семьи.— М.: Россельхозиздат, 1983.— 189 с.
- Кузнецов Н. Я. Основы физиологии насекомых.— М.; Л.: Наука, 1948.— 380 с.
- Ланге А. В., Нацкий К. В., Таций В. М. Клещи Варроа (*Varroa jacobsoni* Oul, 1904) и подходы к разработке средств борьбы с варроатозом пчел//Пчеловодство.— 1976.— № 13.— С. 16.
- Лебедев В. И. Совместимость пчел разных семей//Пчеловодство.— 1977.— № 3.— С. 7—12.
- Лихотин А. К. Изменения в органах и тканях маток пчел при интравагинальном и других способах заражения их грибом *Aureobasidium pullulans*//Доклады ХХIII Международного конгресса по пчеловодству.— Бухарест: Апимондия, 1971.— С. 489—491.
- Майр Э. Популяция, вид и эволюция.— М.: Мир, 1974.— 460 с.
- Михайленко Г. П. Устойчивость некоторых линий карпатских пчел к нозематозу//Пчеловодство.— 1973.— № 12.— С. 29—32.
- Молодюк А. В., Беляева Е. Н. Активность ферментов в семяприемнике маток//Пчеловодство.— 1977.— № 1.— С. 20—22.

- Мышачков Г. А. Мермитиды — регуляторы численности колорадского жука//Защита растений.— 1974.— № 8.— С. 52—54.
- Некрасов В. Н. Влияние варроатоза на некоторые показатели жизнедеятельности пчелиных семей//Технология производства продуктов пчеловодства.— М.: Колос, 1980.— С. 179—187.
- Полтев В. И. Еще о варроатозе//Пчеловодство.— 1973.— № 5.— С. 27—29.
- Райт Р. Х. Наука о запахах.— М.: Мир, 1966.— 223 с.
- Риб Р. Д. Данные о следах матки медоносных пчел, оставляемых на предметах, с которыми она соприкасается//Хеморецепция насекомых.— Вильнюс, 1971.— С. 163—165.
- Рубцов И. А. Мермитиды.— Л.: Наука, 1978.— 204 с.
- Руттнер Г. Матководство.— Бухарест: Анимондия.— 1982.— 274 с.
- Сальченко В. Л. Новая клещевая болезнь пчел в Приморском крае// Тезисы докл. расшир.plenума ВАСХНИЛ/Инфекционные, инвазионные и незаразные болезни пчел и борьба с ними.— М., 1965.— 112 с.
- Смирнов А. М.; Карпов В. М. Варроатоз: Меры борьбы и профилактика//Пчеловодство.— 1988.— № 2.— С. 13—15.
- Слюсарев А. А. Биохимические изменения в макроорганизме как следствие паразитохозяйственных отношений при гельминтозах//Сб. научн. тр./Итоги и перспективы исследований по паразитологии в СССР.— М.: Наука, 1978.— С. 154—160.
- Скиркевичус А. В. О поведении пчелиной матки в семье медоносных пчел (*Apis mellifera* L) в связи с передачей информации при помощи ферментов//Хеморецепция насекомых.— Вильнюс, 1971.— С. 151—158.
- Султанов Р. А. Качество маток и их масса//Пчеловодство.— 1985.— № 7.— С. 10—12.
- Таранов Г. Ф. О способности пчел выбрать лучшую матку//Пчеловодство.— 1973.— № 11.— С. 16—18.
- Тимошинова А. Е. Температура и экстерьер пчел//Пчеловодство.— 1971.— № 2.— С. 11—14.
- Хидешели А. Л. Испытания нуклеусов//Пчеловодство.— 1970.— № 9.— С. 13—15.
- Шовен Р. Жизнь и нравы насекомых.— М.: Мир, 1960.— 243 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Пчелосемья как целостная биологическая единица	4
Условия получения биологически полноценных маток	13
Определение полноценности маток на основе гистологических исследований сперматеки	23
Условия и способы подсадки маток	34
Совершенствование способа изготовления восковых мисочек при массовой репродукции маток	40
Влияние некоторых заболеваний на пчелиную семью и матку	45
Меланоз	45
Мермитиды	57
Нозематоз	60
Варроатоз	68
Заключение	73
Список использованной литературы	77

Производственное издание

Василиади Георгий Кузьмич

**РАЗВИТИЕ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК И ФАКТОРЫ,
ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ КАЧЕСТВО**

Зав. редакцией **М. А. Хадиарова**

Редактор **Л. А. Овсякова**

Художественный редактор **Н. А. Панасенко**

Обложка художника **В. Д. Димитриади**

Технический редактор **И. Е. Курносенко**

Корректоры **Р. К. Массальская, Н. Ю. Жук**

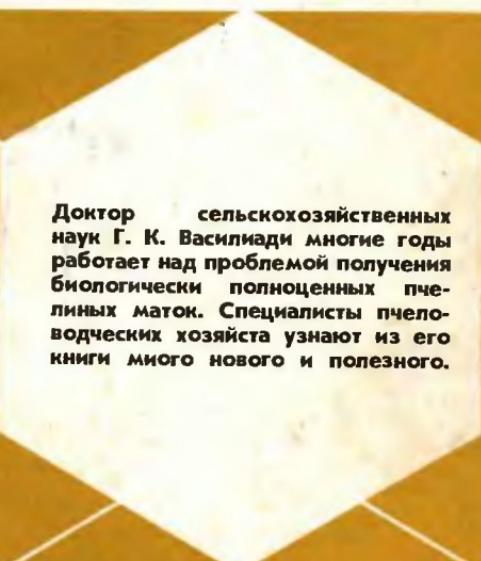
ИБ № 2977

Сдано в набор 09.07.90. Подписано в печать 19.12.90. Формат 84×108^{1/32}. Бумага офс. № 2.
Гарнитура таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 4,41. Уч.-изд. л. 5,56. Тираж
70 000 экз. Заказ № 1284. Изд. № 1573. Цена 20 коп.

Росагропромиздат, 117218, Москва, ул. Кржижановского д. 15, корп. 2

Книжная фабрика № 1 Министерства печати и массовой информации РСФСР, 144003, г. Элект-
росталь Московской области, ул. им. Тевояна, 25.

МОСКВА
РОСАГРОПРОМИЗДАТ



Доктор сельскохозяйственных наук Г. К. Василиади многие годы работает над проблемой получения биологически полноценных пчелиных маток. Специалисты пчеловодческих хозяйств узнают из его книги много нового и полезного.