

« Новое в пчеловодстве »

Комиссар А.Д.

Высокотемпературная зимовка медоносных ПЧЕЛ



Серия "Новое в пчеловодстве"

НПП "Лаборатория биотехнологий"
Институт зоологии им. И.И.Шмальгаузена
Академии наук Украины

А.Д. Комиссар

**Высокотемпературная
зимовка медоносных
пчел**

Киев 1994

Комиссар А.Д. Высокотемпературная зимовка медоносных пчел. —
Киев: НПП "Лаборатория биотехнологий", Институт зоологии
им. И.И.Шмальгаузена Академии наук Украины, 1994, — 166 с.

Зимовка — самый ответственный период в жизни пчелиной семьи, о котором мы знаем очень мало. По утверждению автора этой книги практически все наши сложившиеся представления о жизни пчел в зимний период ошибочны или нуждаются в пересмотре. Автор предлагает новые оригинальные высокотемпературные способы зимовки нуклеусов и отводков, позволяющие при минимальных затратах корма сохранять зимой пчел и получать весной интенсивное их развитие.

Книга предназначена в первую очередь для пчеловодов-любителей, желающих эффективно и при минимальных финансовых затратах освоить обращение с пчелами и быстро увеличить свою пасеку. Книга может быть полезна для пчеловодов, специализирующихся на разведении пчел, и для специалистов-апидологов, так как, наряду с подробными практическими рекомендациями по организации высокотемпературной зимовки нуклеусов и отводков, в ней рассматриваются биологические основы зимовки пчел при повышенных температурах.

Ил. 29. Табл. 6. Список лит.: с. 159-166 (160 назв.)

Рецензент канд. биол. наук И.А. ЛЕВЧЕНКО

Содержание

| | |
|--|----|
| Предисловие издателя | 7 |
| Введение | 9 |
| Глава 1. МЕДОНОСНЫЕ ПЧЕЛЫ В ЗИМНЕМ КЛУБЕ (Обзор литературы) | 15 |
| Расход энергоресурсов — Холодостойкость — Температурная структура клуба — Газовый и влажностный режимы — Энергетика — Циркуляция пчел — Вода в теле пчел и в каловых массах — Расплод зимой — Выводы. | |
| Глава 2. НАШИ ЗАБЛУЖДЕНИЯ О ЗИМОВКЕ ПЧЕЛ | 32 |
| Эволюция зимостойкости - Холодостойки ли пчелы? — Физиологические приспособления — Уровень обмена — Оптимальные температуры — Условия для пчел в клубе — Роль углекислого газа — Метаболическая вода — Энергетика и структура клуба — Роль зимнего расплода — Температурная зависимость обмена — Состояние покоя и низкие температуры. | |
| Глава 3. ИСТОРИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ | 49 |
| Сто лет назад — Тридцать лет назад — Новый виток спирали. | |
| Глава 4. ПРИЧИНЫ НЕСТАБИЛЬНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗИМОВКИ ПЧЕЛ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ | 58 |
| Обезвоживание пчел — Конструкция улья — Время заселения — Расплод зимой. | |
| Глава 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОБОГРЕВ ПЧЕЛ ВЕСНОЙ | 65 |
| История вопроса — Причины неудач — Моделирование поздней весны. | |
| Глава 6. УЛЬИ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ | 72 |
| Двухрамочные ульи — Однорамочный улей — Пятирамочный улей — Ульи на уменьшенную рамку — Установка ульев — Сколько ульев можно разместить на одном окне? | |
| Глава 7. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УЛЬЕВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ | 86 |
| Заселение и подготовка к зиме — Техника осмотров — Уход зимой и весной — Пыльцевые подкормки — Переселение в обычный улей — Использование ульев летом — Спасение слабых семей весной — Составляющие развития отводка. | |

| | |
|--|-----|
| Глава 8. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИЕМЛЕМОСТИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ДЛЯ ЗИМОВКИ ПЧЕЛ | 97 |
| Уровень обмена и температура — Условия для пчел при ВТЗ — Энергетика зимующих пчел. | |
| Глава 9. ИДЕАЛЬНЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ДЛЯ ЗИМОВКИ НУКЛЕУСОВ | 108 |
| Термопреферендум пчел и маток — Зимовка в ульях с вертикальным градиентом температур. | |
| Глава 10. СОХРАНЕНИЕ ЗАПАСНЫХ МАТОК | 119 |
| Зимовка маток вне клуба — Банки маток — Причины гибели маток — Улучшенный банк маток — При чем здесь ВТЗ? | |
| Глава 11. НЕИССЛЕДОВАННЫЕ ВОПРОСЫ ВТЗ | 128 |
| Оптимальные температуры — Высокотемпературный центр — Потребление воды — Предотвращение расплода — Сахарный корм — Длинные туннели — Породы пчел — Модификации ВТЗ — Биохимическая адаптация пчел — ВТЗ обычных семей. | |
| Заключение | 140 |
| 14 гипотез как программа исследований — Давайте работать вместе. | |
| Приложения | 147 |
| 1. Окраска околотетковых ориентиров. | |
| 2. Перга — новый продукт пчеловодства. | |
| 3. Ремонт сотов. | |
| Список печатных работ автора по ВТЗ | 159 |
| Литература | 161 |

HIGH TEMPERATURE WINTERING OF THE HONEY BEES.

CONTENTS

INTRODUCTION

Chapter 1. THE HONEYBEES IN THE WINTER CLUSTER

Expenditure of the energy resources - Cold hardiness - Temperature structure of cluster - Gas and water regimes - Energetics - Bees circulation - Water in bees' bodies and faeces - Winter brood - Conclusions.

Chapter 2. OUR MISTAKEN BELIEFS ABOUT THE HONEY-BEES OVERWINTERING

Evolution of winter hardiness - Are the bees resistant to cold? - Physiological adaptations - The level of the energy exchange - The optimal temperatures - The role of carbon dioxide - The metabolic water - The energetics and club structure.

Chapter 3. THE HISTORY OF THE USE OF HIGH TEMPERATURE WINTERING (HTW)

100 years ago - 30 years ago - New turn of spiral

Chapter 4. THE REASONS OF UNSTABLE RESULTS OF HTW

Bees dehydration - Hive construction - Time of population - Brood in winter.

Chapter 5. SUPPLEMENTARY SPRING WARMING OF BEES

History of the question - Reasons of failures - Model of the late spring.

Chapter 6. HIVES FOR THE HIGH TEMPERATURE WINTERING

Two-frames hive - Five-frames hive - Location of HTW-hives - How many hives can you place on one window?

Chapter 7. PECULIARITIES OF HTW-HIVES EXPLOITATION

Population - Preparation to winter - Methods of inspection - Winter and spring care - Pollen feeding - Migration in to usual hive - Summer use of HTW-hives - Spring save of feeble colonies - Components of nucs development.

Chapter 8. BIOLOGICAL BASIS OF THE HIGH TEMPERATURE REGIMES FOR THE HONEYBEES OVERWINTERING

Level of the energy exchange and temperature - Conditions for bees - Energetics of the winter bees.

**Chapter 9. THE IDEAL TEMPERATURE REGIME FOR THE
NUCS OVERWINTERING**

Bees' and queens' thermopreferendum - Nucs overwintering in the hives with the vertical temperature gradient.

Chapter 10. STORAGE OF THE RESERVE QUEENS

Wintering outside the cluster - Queen banks - Reasons of the queens losses - Queen bank improving - HTW and queen banks.

Chapter 11. UNINVESTIGATED QUESTIONS OF THE HTW.

Optimal temperatures - High temperature centre - Water consumption - Brood preventing - Sugar feed - Long tunnels - Bee races - HTW modifications - Biochemical adaptation of bees - HTW of strong colonies.

Conclusions

14 hypotheses as the program of further investigations - Let us search together

Appendix

1. Colouration of the nearentrance marks.
2. Extraction of the bee-bread from combs.
3. The combs repair.

List of cited author's articles**Literature**

Предисловие издателя

Книгой А.Д.Комиссара "Высокотемпературная зимовка медоносных пчел" Научно-производственное предприятие "Лаборатория биотехнологий" начинает публикацию серии "Новое в пчеловодстве".

Книга А.Д.Комиссара отличается от большинства изданий последних лет по пчеловодству тем, что содержит только оригинальные материалы: мы впервые встречаем подробный обзор литературы по зимнему клубу и вместе с автором пытаемся понять, хорошо ли в нем пчелам. Хотя тематика, связанная с зимовкой пчел, и является одной из основных в пчеловодстве, тем не менее, рассматриваемые вопросы в литературе о медоносной пчеле всегда обходились как-то стороной.

Впервые предлагаемый способ зимовки пчел был применен по крайней мере сто лет тому назад. Однако для современных пчеловодов он является совершенно новым и необычным. Сейчас мы возвращаемся к этому способу уже на качественно новом уровне, на новом витке спирали познания.

В свое время на коротенькое сообщение псаломщика из Вятской губернии Е.Шевелева об успешной зимовке пчел в однорамочном наблюдательном улейке просто не обратили внимания. Впоследствии способ был заново открыт автором книги и уже после этого ему случайно попалась публикация Е.Шевелева столетней давности. История науки знает множество аналогичных примеров: так в свое время не заметили знаменитых опытов Г.Менделя по опылению горошка, давших основание для целой новой науки генетики.

Над разработкой способа высокотемпературной зимовки отводков и нуклеусов с запасными матками автор этой книги работал более двадцати лет. Способ испытан многими пчеловодами-любителями и получил прекрасные отзывы, хотя в некоторых случаях и были сообщения о неудачах. Удивляет полная невосприимчивость наших научных учреждений по пчеловодству к новым идеям - ни в одном из них не удалось даже проверить предлагаемый новый способ зимовки, хотя его организация отличается предельной простотой. Так что, к сожалению, на подтвержденные экспериментами отзывы научно-исследовательских учреждений, занимающихся вопросами пчеловодства и биологии пчел, ни издатель этой книги, ни ее автор сослаться не могут.

Оригинальный подход автора к изучению зимовки пчел обусловлен отчасти и тем, что он смотрел на процессы в зимнем клубе с точки зрения физика (по первому высшему образованию) и энтомолога, работая в отделе физиологии поведения и ориентации насекомых Института зоологии Академии наук Украины. Кроме того, автор - потомственный пчеловод, имсющий собственную пасеку со школьной скамьи и

поэтому все его наблюдения за поведением пчел завершаются разработкой четких практических рекомендаций.

Удачное сочетание знаний пчеловода-практика, физика и энтомолога позволило автору создать достаточно стройную гипотезу о плохой приспособленности пчел к зимовке при низких температурах и гораздо лучшей их приспособленности к зимовке в условиях прохладного засушливого субтропического климата. Во всяком случае эта гипотеза дала возможность теоретически обосновать режим зимовки пчел при повышенных температурах, к которому пчелы хорошо приспособились с момента их появления до эпохи глобальных похолоданий на Земле.

На основании материала, изложенного в обсуждаемой книге, можно также предположить существование информационного взаимодействия особей пчелиной семьи во время зимовки, так как именно наличие туннеля между ульем низкотемпературной внешней средой явилось одним из новых и необходимых элементов в предлагаемом способе зимовки. Автор вкратце касается этой темы, отмечая, что неизвестно, все ли пчелы выходят в туннель на протяжении зимы или только отдельные "разведчицы", которые затем как-то информируют остальных пчел о нелетной погоде за летком.

По нашему мнению развитие и обобщение идеи информационного взаимодействия особей пчелиной семьи во время зимовки может стать важной частью теории зимовки медоносных пчел. До сих пор во внимание принимались физико-химические аспекты зимовки, а вопросы взаимодействия пчел оставались в стороне.

В книге удачно сочетаются рассмотрение биологии зимующих пчел и практической организации зимовки отводков и запасных маток и поэтому она будет полезной как биологам, так и пчеловодам-практикам и даже начинающим работать с этими удивительными насекомыми. Ряд интереснейших практических разработок автора, таких как многоместные нуклеусные ульи, оптимальная окраска околелетковых ориентиров, зимовка запасных маток, упоминаются в книге вскользь, так как они прямо не соответствуют тематике книги, однако без них массовая организация зимовки при повышенной температуре была бы невозможной.

Несмотря на кажущуюся популярность изложения, глубина затрагиваемых вопросов требует при прочтении повышенного внимания и обращения к специальной литературе. Поэтому приведенный достаточно обширный список использованной литературы является не традиционным способом демонстрации эрудированности автора, а вынужденной необходимостью, обеспечивающей аргументацию приведенных в книге, в большинстве своем, неизвестных даже научным работникам фактов.

Нерешенные вопросы высокотемпературной зимовки, выделенные автором отдельно, и 14 гипотез, сформулированных на основании полученных результатов, несмотря на спорность некоторых из них, могут стать интересными темами для будущих исследований.

Безусловно, некоторые утверждения автора слишком категоричны и не всегда вытекают из результатов поставленных им экспериментов, но исследователям и практикам будет что доказывать и что опровергать. Во всяком случае в процессе проверки изложенных гипотез и должна родиться истина.

Современная жестокая, но интересная жизнь на территории бывшего Советского Союза сделала почти невозможным продолжение фундаментальных исследований в области биологии медоносных пчел, так как эти исследования не могут дать быстрой и значительной финансовой отдачи. Тем не менее, учитывая реальную практическую значимость затрагиваемых в книге вопросов мы приглашаем к сотрудничеству заинтересованные организации для внедрения полученных результатов и продолжения исследований.

По моему мнению книга А.Д.Комиссара "Высокотемпературная зимовка медоносных пчел" должна занять достойное место среди классических книг по пчеловодству.

Директор НПП "Лаборатория биотехнологий",
кандидат биологических наук,

Г.А.Миронов

Светлой памяти моих дедов
Петра Леонтьевича Шпетного и
Сергея Федоровича Комиссара,
приобщивших меня к пчеловодству,
посвящается эта книга.

Введение

"В сильных семьях все спасенье" - девиз Г.П.Кандратьева, безусловно, справедлив. Если вы имеете сильные семьи, если в вашей местности хороший взяток, если вы умеете нарастить пчел в зиму и обеспечить им хороший корм, не изнашив пчел на переработке сахара, если вы можете и умеете обеспечить им зимой оптимальные условия (зимовник, правильная вентиляция), то ваши пчелы хорошо перезимуют и вы будете иметь весной сильные семьи, которые принесут вам много меда. Слишком много "если" для начинающего пчеловода и, к сожалению, не всегда все вышеперечисленные условия удастся выполнить. Поэтому в зимовку может пойти не сильная семья на не совсем правильно собранном гнезде и не удастся обеспечить оптимальных для зимовки условий. В результате весной вы имеете слабую семейку, которая еле-еле достигает к взятку такой силы, чтобы хотя бы частично обеспечить себя кормами в зиму, а в худшем случае весной и погибнет. Самое обидное для начинающего пчеловода, что из всей этой истории он извлек минимум опыта и в следующем году ошибки будут повторяться снова. А каждая попытка стоит недешево - стоимость пчелиной семьи ныне приближается к среднемесячной зарплате и поэтому много не поэкспериментируешь.

Начинающий пчеловод неизбежно сталкивается со слабыми семьями. Особенно трагична такая ситуация осенью, так как сохранение слабых семей при применении традиционных методов зимовки невозможно. Как правило, результатом попытки в лучшем случае будут две рамки измученных пчел, оплодотворенные соты, зараженная нозематозом матка, потерянные труд и такой дорогой и трудно доставаемый ныне сахар. В наших сравнительно суровых климатических условиях именно зимовка является камнем преткновения и поэтому ее не напрасно называют проблемой номер один. Все системы пчеловодения, все приемы обращения с пчелами проводятся с оглядкой на приближающуюся зиму, к которой обязательно нужно нарастить сильную семью.

Нужно честно признать: мы умеем хорошо организовать зимовку только для сильных пчелиных семей, которые сами могут создать себе необходимые условия. Хотя совершенно ясно, что слабым семьям не

хватает всего лишь немножечко тепла, мы не умеем правильно подать его в гнездо зимой. В этом, по нашему мнению, в настоящее время и заключается основной долг пчеловодной науки перед практикой: нужно научиться подавать тепло от внешнего источника в зимний клуб так, чтобы качество зимовки не зависело от силы пчелиной семьи. Задача качественной зимовки пчелиных семей разной величины - от микро-нуклеусов с запасными матками до обычных семей - одна из основных научных задач в пчеловодстве.

В этом плане пчеловодство - одна из самых отсталых отраслей сельского хозяйства: практически во всех других отраслях научились создавать оптимальные условия для растений или животных - условия, при которых удается получить здоровое растение из одной клетки, а килограмм птичьего мяса - из полутора килограммов комбикормов. Даже кактусоводы и любители тропических рыбок достигли больших, чем пчеловоды, успехов - они умудряются содержать и размножить диковинные организмы с чрезвычайно сложными требованиями к условиям среды. Мы же, пчеловоды, не знаем, какие условия нужно создать пчелиной семье массой менее одного килограмма, чтобы качество зимовки было таким же, как и у двух-трехкилограммовых семей.

Поэтому лозунг наших прадедов "в сильных семьях все спасенье" остается в пчеловодстве основным, хотя прадеды не знали, что такое электричество и что такое автоматическая регулировка температуры, реализуемая сейчас простейшими техническими средствами в каждом втором бытовом электроприборе.

Острая необходимость прогресса в вопросе улучшения качества зимовки слабых семей обусловлена в первую очередь тем, что правилами наших прадедов не всегда можно воспользоваться - в нынешних условиях природа изменилась настолько, что нарастить сильную семью к зимовке иногда просто невозможно. Отсутствие дикорастущих медоносов, монокультуры на всех полях, широкое использование ядохимикатов, новые болезни пчел, изнурительная эксплуатация пчелиных семей при получении нетрадиционных продуктов пчеловодства (яда, маточного молочка) часто не позволяют, несмотря на высокую квалификацию пчеловода, нарастить к зимовке полноценную семью. И тогда неизбежны потери: пчел, труда, корма, идущего прямым путем на бесцельный и дорогостоящий обогрев мирового пространства. А ведь смесь меда и сахара - далеко не самый дешевый вид топлива. Электричество в десятки раз дешевле и, кроме того, износ пчел зимой пропорционален количеству съеденного корма. Поэтому потери двойные: кроме прямых потерь корма еще и изнашиваются пчелы. Ситуация значительно осложняется, когда нужного опыта и искусства пчеловодения нет, а в

наличии имеются только слабые семьи, суровая зима впереди и рекомендации по зимовке, ничем не отличающиеся от прадедовских.

Тем не менее, существует практически неизвестный способ качественной зимовки пчелиных семей любой силы. Он достаточно прост и доступен большинству пчеловодов-любителей. Кроме того, он позволяет размножать пчел темпами, почти недоступными при обычных способах: из рамки пчел с расплодом и молодой маткой взятых в конце июля, когда пчелы наиболее дешевы, можно к следующему взятку вырастить семью средней силы. И это без электричества, автоматики и кондиционеров. Это самый дешевый способ обзаведения пчелами и автор рекомендует начинать именно с него: во всяком случае при минимальных финансовых затратах начинающий пчеловод получит гораздо больше опыта, чем при общении с купленными за большие деньги одной-двумя семьями в стандартных ульях, процессы жизнедеятельности пчел в которых почти недоступны для наблюдения. Способ несколько громоздок и поэтому неприемлем для профессионалов, которые потому и называются профессионалами, что умеют в любых условиях содержать сильные пчелиные семьи. Для пчеловодов-любителей использование предлагаемого способа зимне-весеннего содержания слабеньких семей позволяет быстро накопить необходимые навыки общения с пчелами и при минимальных финансовых затратах размножить пчел.

В основе предлагаемого читателю способа лежат представления слишком противоречащие существующим взглядам на зимовку пчел и, тем не менее, реализующиеся в прекрасных результатах зимовки. Способ основан на содержании отводков и нуклеусов в тонкостенных ульях и отапливаемых помещениях с температурой 10-20°С и с возможностью выхода пчел наружу через туннель. Автор предлагает использовать для обозначения такого способа зимовки новый пчеловодный термин "высокотемпературная зимовка" (в дальнейшем везде сокращенно ВТЗ), так как зимовка пчел проходит при необычно высоких для них температурах. Суть способа и один из вариантов конструкции улья для такой зимовки изложены в журнале "Пчеловодство" (1987, №9, с. 24-26 и 1988, №7, с. 10-12). Рамки журнальной статьи не позволили автору описать работу улья с подробностями, необходимыми для начинающих пчеловодов. Поэтому публикация статей вызвала поток писем с вопросами по конструкции улья, особенностям ухода за пчелами зимой и т.д., что и заставило автора "взяться за перо" и одновременно ответить всем пчеловодам.

В книге подробно изложена история вопроса и уделено много внимания биологическим основам высокотемпературной зимовки. Пчело-

вод должен понимать суть происходящих в пчелиной семье процессов - только тогда возможно получение хороших результатов.

В заключение нужно подчеркнуть, что перспективы использования способа высокотемпературной зимовки еще до конца не осознаны: теоретически нет принципиальных препятствий применению его для зимовки обычных пчелиных семей с целью уменьшения затрат корма и увеличения надежности зимовки, но этот вопрос требует дальнейших серьезных исследований. Ведь не секрет, что даже сильные семьи также достаточно часто погибают зимой.

Автор надеется, что способ высокотемпературной зимовки завоеует широкое признание как среди любителей, так и среди профессионалов. Автор считает, что освоение высокотемпературной зимовки отводков в наблюдательных ульях является необходимым этапом в приобретении опыта пчеловодения для каждого начинающего. Безусловно, необходимо продолжение работ по совершенствованию способа, конструкции улья, и поэтому часть средств от продажи этой книги будет направлена на финансирование научной работы по изучению высокотемпературной зимовки.

Уже существующий уровень знаний и опыт высокотемпературной зимовки совместно с новыми представлениями об интенсификации роста пчелиных семей при дополнительном весеннем обогреве позволяют автору обещать читателю, что за десять с половиной месяцев с начала августа до середины июня, при условии строгого соблюдения всех изложенных в этой книге рекомендаций, из одной рамки расплода с пчелами и молодой маткой, взятых из улья после взятка, к следующему взятку читатель будет иметь семью средней силы, способную дать товарный мед.

Какую же выгоду может дать применение режима ВТЗ промышленному пчеловодству? Возможность и целесообразность использования режима ВТЗ для зимовки обычных семей - это пока еще тема для будущих научных исследований. В настоящее время режим проверен только на нуклеусах различной величины и отводках массой до 0,6 кг пчел. Такой отводок к взятку с гречихи вырастает в нормальную семью, и для местностей, где отсутствует ранний взяток (например, с белой акации) это может быть одним из вариантов технологии пчеловодения, позволяющим обойтись без формирования ранних отводков. На сегодняшний день есть все основания надеяться, что применение режима ВТЗ для зимовки обычных семей позволит:

- а) уменьшить затраты корма и износ пчел зимой;
- б) увеличить надежность зимовки.
- в) продвинуть границу надежной зимовки пчел на север.

В целом это дало бы возможность увеличить рентабельность пчеловодства как отрасли, так как в любой климатической зоне затраты корма на зимовку совместно со стоимостью погибших пчел представляют одну из основных статей расходов на содержание пчел.

В северных районах России с богатой медоносной базой (Кировская, Новосибирская, Омская области) затраты корма и отход пчел зимой настолько велики, что более рентабельно ввозить пакетных пчел с юга. В этих районах применение ВТЗ может решить проблему зимовки, так как, наряду с уменьшением затрат корма, пчелы при ВТЗ имеют низкую каловую нагрузку и могут дольше обходиться без очистительного облета.

Зимовка нуклеусов и отводков в режиме ВТЗ позволяет легко сохранять запасных маток даже начинающим пчеловодам. Это даст им возможность пускать в зиму только сильные семьи и тем самым избежать непроизводительных затрат кормов и пчел, имеющих место при зимовке запасных маток в небольших отводках.

Использование модификации режима ВТЗ, когда в качестве источника тепла используют не тепло помещений, а тепло от электронагревателей, позволяет сохранять нуклеусы в тех же ульях, в которых они содержались летом. Это открывает совершенно новые возможности перед матководными пчелохозяйствами, так как только сохранение зимой всего нуклеусного парка позволит частично решить проблему ранних маток.

Феномен интенсивного развития отводков при содержании их весной в том же температурном режиме, что и при ВТЗ (при комнатной температуре) может быть использован пчеловодами, специализирующимися на производстве пчелопакетов.

Глава 1

МЕДОНОСНЫЕ ПЧЕЛЫ В ЗИМНЕМ КЛУБЕ

Обзор литературы.

Зимовка пчел в нашей стране с ее суровыми и продолжительными зимами всегда считалась и считается проблемой номер один. Любые операции с пчелиными семьями: организация отводков, заготовка кормов, выбор породы пчел и вообще вся технология ухода за пчелиными семьями во второй половине лета - все делается с оглядкой на приближающуюся зиму. Что бы мы ни делали с пчелами летом - к зиме мы должны иметь только полноценные пчелиные семьи с 1,5-2,5 кг пчел и с 12-15 кг качественного корма. Это требование определяет любую систему пчеловодения и обусловлено нашей неспособностью организовать качественную зимовку слабых семей.

Каждый год зимой погибает огромное количество пчел и особенно тяжело проходит зимовка у начинающих пчеловодов, многие из которых теряют пчел полностью. Перерасход кормов, даже при нормальной зимовке, за счет не оптимальных температурных режимов составляет обычно несколько килограммов на семью. Неблагополучно зимующие семьи, прежде чем погибнуть, обычно успевают съесть чуть ли не двойную норму кормов. В целом по стране непроизводительные потери корма на зимовку пчел составляют астрономические величины - и это при том серьезном, имеющемся в настоящее время, дефиците сахара.

Несмотря на огромную важность задачи улучшения качества зимовки пчел, этой проблеме уделяется явно недостаточное внимание со стороны научных учреждений. Обычное направление научных исследований - селекционный отбор более зимостойких линий пчел и вопросы подготовки пчел к зимовке (наращивание, подкормки и т.д.). Попытки активного вмешательства в ход зимовки, например, с помощью дополнительного обогрева или создания какого-нибудь нового температурного режима, вообще единичны и их можно пересчитать по пальцам. Вопросы зимовки пчел в зимнем клубе сложны, недостаточно изучены и, видимо, поэтому, в существующих отечественных монографиях по биологии медоносных пчел (Таранов, 1961, 1962) они почти не рассматривались.

Мы попытались собрать воедино и критически осмыслить все известные нам сведения о зимовке пчел в клубе и предлагаем такой литературный обзор вниманию читателей. Понимание процессов,

происходящих в клубе с пчелами зимой, невозможно без сравнения медоносных пчел с другими насекомыми - без таких аналогий нельзя ни понять поведение пчел, ни наметить стратегическое направление поисков оптимальных режимов зимовки.

Расходование энергетических ресурсов.

В районах с продолжительной зимовкой насекомые зимуют в неактивном состоянии диапаузы либо оцепенения. Исключение составляют различные паразиты теплокровных, которые используют тепло хозяина и неограниченные запасы пищи, а также медоносные пчелы, которые сами создают достаточное количество тепла за счет потребления накопленных в гнезде запасов меда. Интенсивность обмена у медоносных пчел по крайней мере в 10 раз превышает интенсивность обмена у диапаузирующих насекомых. Если за зимний период последние расходуют только часть запасенного с осени жира (до 20% массы тела), то медоносная пчела за зиму потребляет количество меда в 4-5 раз превышающее ее массу. Некоторые одиночные пчелы и муравьи, кроме использования жировых запасов тела, зимой расходуют углеводный корм, запасенный в зобе, однако и в этом случае количество потребленного за зиму запасов также не превышает 20% массы тела. Рыжие лесные муравьи за зимовку расходуют только содержимое зоба, а жир остается почти нетронутым и является резервом для весеннего развития (Длусский, 1967). Запасы корма в гнезде в зимний период кроме медоносных пчел используют только муравьи-жнецы и медовые муравьи, обитающие в районах с теплым климатом.

У медоносных пчел количество жира в теле осенью меньше, чем у других насекомых, и составляет, по данным разных авторов, от 2 до 4% от массы тела (Калабухов, 1935; Meilampy et al., 1940; Яковлева, 1978). Для сравнения: осенью куколки одиночных пчел-листорезов содержат до 25% жира, муравьи разных видов - 6-11%. Роль жира в процессе жизнедеятельности пчел совершенно не ясна. Энергетического значения он не имеет практически никакого, - что значат для пчелы 2-3 мг жира в сравнении с 300-500 мг меда, которые она съедает за зиму. По степени развития жирового тела можно судить о подготовленности пчел к зимовке - чем больше жира, тем лучше. Продолжительность жизни пчел пропорциональна степени развития жирового тела и гипофарингеальных желез (Маурицио, 1955). В зимний период имеет значение и качественное состояние жиров - можно определить зимостойкость пчел по степени ненасыщенности жиров по иодному числу (Елфимов, 1986). В отличие от других насекомых, у которых жир явля-

ется основным источником энергии зимой, у медоносных пчел общее количество жира, определенное химическими методами, зимой не уменьшается, а иногда даже увеличивается (Акопян и др., 1978; Еремия, 1986). Это противоречит данным о том, что степень развития жирового тела, оцененная в баллах по его внешнему виду (по шкале А.Маурицио, 1955), в течение зимы уменьшается.

Холодостойкость медоносных пчел.

Холодоустойчивость насекомых обычно оценивают по температуре максимального переохлаждения (ТМП), которую легко измерить по скачкообразному выделению тепла при замерзании жидкости в теле насекомого (1 г воды при замерзании выделяет 80 кал тепловой энергии). Большая часть насекомых погибает при охлаждении их ниже ТМП, хотя некоторые виды способны переносить еще более глубокое охлаждение. Строго говоря, ТМП характеризует не холодоустойчивость, а морозоустойчивость насекомого, однако такой термин по отношению к насекомым почему-то не применяется.

У муравьев, обитающих в тундре, ТМП доходит до -41°C (Берман и др., 1979). У медоносных пчел ТМП обычно составляет $-6...-10^{\circ}\text{C}$ (Калабухов, 1933; Еськов, 1984; Бабкина, 1987). Вряд ли этот показатель имеет для пчел биологический смысл, так как на поверхности клуба температура не опускается ниже $8-10^{\circ}\text{C}$ и пчелы всегда в состоянии медленно передвигаться, за исключением очень сильных морозов, когда часть пчел на поверхности клуба замерзает.

Температуру поверхности клуба и его энергетические затраты обуславливает температура оцепенения, которая у медоносных пчел точно не определена. При $6-10^{\circ}\text{C}$ пчелы находятся в состоянии неглубокого оцепенения, так как еще способны реагировать на прикосновение, и только при 10°C и выше могут двигаться (Калабухов, 1933).

В результате одночасовой экспозиции при 8°C обычно застывают все пчелы, при 9, 10, 11 и даже 12°C - только часть пчел (Free, Spencer-Booth, 1960). При использовании такой методики скорее оценивается способность пчел длительное время противостоять переохлаждению, а холодное оцепенение в этих опытах можно объяснить исчерпанием каких-то резервов организма, например, резервов корма в зобиках, или накоплением в мышцах продуктов распада, удаление которых при такой низкой температуре может быть затруднено. Температурный порог холодного оцепенения, определенный при медленном охлаждении, зависит от исходной активности и времени пребывания насекомого при низкой температуре (Еськов, 1983). О холодостойкости пчел иногда

судят по скорости впадения в оцепенение при 0°C и скорости выхода из него (Еськов, 1983; Харченко, 1985), однако этот показатель трудно поддается интерпретации и, по одним данным (Еськов, 1983), он не отличается у пчел разной зимостойкости, а по другим (Харченко, 1985) - отличается. Причина холодовой комы - неспособность мышц к сокращению при низких температурах, так как на примере трех видов тараканов показано, что при температурах ниже температуры холодового оцепенения нервные цепочки остаются электрически активными (Anderson, Mutchmor, 1968). У медоносных пчел электрические импульсы в нервах, идущих к летательным мышцам, внезапно прекращаются при температуре около 10°C (Esch, 1988; Goller, Esch, 1991).

Подавляющее большинство насекомых оцепеневают при температурах от 0 до 10°C (Mellanby, 1939, 1940). Однако некоторые бабочки-пяденицы, которых можно часто наблюдать поздней осенью, не только двигаются при отрицательных температурах, но и летают: предполетный разогрев у них отсутствует и температура груди во время полета не отличается от температуры воздуха (Heinrich et al., 1985). Обычные осы охотятся уже при 2°C, эффективно разогревая тело (Heinrich, 1985). Рекорд активности при низких температурах, пожалуй, принадлежит комарам-звонцам рода *Diamesa*, живущим на ледниках непальских Гималаев: отмечалась активность взрослых насекомых при минус 16°C (Kohshima, 1984).

Эти примеры показывают, что насекомые способны приспособиться к низким температурам и могут передвигаться при температурах, близких к 0°C, но медоносные пчелы уже при 9-10°C застывают. Только высокая интенсивность обмена и взаимный обогрев спасают их от гибели при более низких температурах.

Температурная структура клуба и его регуляция.

Впервые подробную температурную карту зимнего клуба получил немецкий исследователь А. Бюдель (Budel, 1953) с помощью большого количества термодатчиков, размещенных в одной улочке. В декабре в центре клуба Бюдель зарегистрировал температуру 30°C в то время как крайние пчелы клуба находились в области изотермы 10°C. Подобную методику применила Т.С. Жданова в 1958 году: она определила, что на периферии клуба температура колеблется от 6 до 10°C, а в центре клуба постоянно существует высокотемпературная зона 28-30°C (рис. 1). Динамику изменения температурной структуры клуба при разных способах утепления ульев и при разной вентиляции изучали американские исследователи (Owens, 1971; Szabo, 1985). В их работах приводятся

многочисленные карты изотерм 10, 20 и 30°C при различных изменениях внешней температуры в разные месяцы зимовки.

Пустые ячейки только в высокотемпературной зоне (>25°C) не заняты пчелами (Львов, 1957); видимо, по каким-то причинам эти условия не подходят для пчел в состоянии покоя. За пределами этой зоны пчелы плотно прижаты друг к другу и заполняют все пустые ячейки, формируя теплоизолирующую оболочку клуба. Толщина обо-

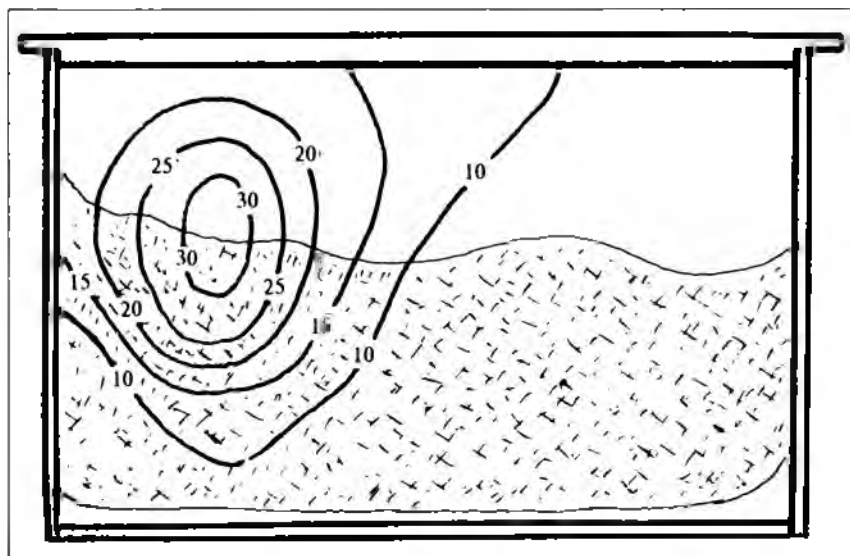


Рис. 1. Температурная карта зимнего клуба. Изотерма 10°C совпадает с границей расположения пчел (по данным Т.С. Ждановой, 1958). Небольшой высокотемпературный центр находится на границе запечатанного меда и пустых сот в зоне потребления корма пчелами.

лочка изменяется в зависимости от внешней температуры - при ее понижении оболочка утолщается, а сам клуб сжимается. При дальнейшем понижении температуры, когда возможности терморегулирования путем уменьшения поверхности уже исчерпаны, теплоотдача клуба возрастает за счет усиливающейся теплопродукции семьи. При этом температура в центре клуба возрастает, что обеспечивает более крутой ее градиент и увеличивает таким образом подвод тепла к оболочке клуба (Southwick, 1971).

Сами механизмы терморегуляции в зимнем клубе неизвестны: считается, что тепло в основном выделяют пчелы в центре клуба, кото-

рые никак не могут получать прямой информации о температуре во внешних слоях оболочки. Е.К.Еськов (1985) считает, что сигналом для усиленного производства тепла в центре клуба является увеличение концентрации углекислого газа. Однако такая гипотеза предполагает альтруистическое поведение пчел, и с ее помощью трудно объяснить механизмы терморегуляции в разных по силе семьях, где концентрация углекислого газа разная и, кроме того, изменяется в ходе зимовки. Существует также количественная теоретическая модель терморегуляции зимнего клуба (Omholt, 1987), основанная на том, что терморегуляция - совокупный результат независимого действия отдельных пчел, поведенчески и физиологически регулирующих температуру собственного тела: при этом каждая пчела заботится только о самой себе. Оказывается, что такого алгоритма поведения пчел вполне достаточно для объяснения терморегуляции такого сложного, на первый взгляд, организма, как зимний клуб.

Не совсем ясным остается вопрос о температуре пчел во внешнем слое оболочки клуба: на поверхности клуба температура составляет 8-10°C и все авторы утверждают, что поверхность клуба совпадает с изотермой 10°C. Следовательно, на поверхности клуба температура тела пчел должна составлять 10°C. В противоречии с этим утверждением находятся непосредственные измерения температуры пчел, проведенные Г.Эшем (1960) - в его опытах температура груди и брюшка пчел на поверхности клуба никогда не опускалась ниже 20°C.

Газовый режим.

Г.А.Аветисян в 1949 году впервые измерил концентрацию углекислого газа в центре зимнего клуба: оказалось, что у слабых семей она составляет 0,95 - 1,05%, а у сильных семей с 1,8 - 2,2 кг пчел - доходит до 2%. Аветисян предположил, что "повышение концентрации CO_2 является необходимым условием для перехода семьи в состояние зимнего покоя и для понижения уровня обмена во время зимовки". К.И.Михайлов и Г.Ф.Таранов (1961) пришли к выводу, что более высокая концентрация CO_2 (1,5-2%) способствует хорошей зимовке, а внутри клуба неблагоприятно зимующих пчелиных семей содержание CO_2 падает до 0,1-0,4%. Эти же авторы (1960) установили, что концентрация CO_2 в клубе зависит от качества корма: при зимовке на меде с пергой она составляла 3,8%, а на сахаре - только 0,8%. Е.К.Еськов (1977) определил, что концентрация CO_2 в зимнем клубе достигает 4-6% и иногда доходит даже до 8-11%, а содержание кислорода при этом снижается до 3-4%. Если за пределами клуба концентрация CO_2 возра-

стает до 3-4%, то начинается активное вентилирование объема клуба. Несмотря на значительные отличия в зимостойкости среднерусских и кавказских пчел, не было обнаружено породных различий в содержании CO_2 : только в конце осени - начале зимы концентрация CO_2 у пчел среднерусской породы была выше на 40% (Еськов, 1974).

Режим влажности.

С помощью гигрорецепторов, расположенных на антеннах (Lacher, 1965), пчелы могут измерять уровень влажности воздуха. Они реагируют на изменение влажности на 5%, как было показано в поведенческих опытах (Riechle, 1961).

В зимнем клубе, в связи с небольшими объемами свободного воздуха и громоздкостью существующих измерителей влажности, измерение этого показателя очень затруднено. Д.Симпсон (1950) определил, что в центре клуба относительная влажность воздуха при 20°C составляет 85%, а при 30 - около 50%. Поэтому гипотезы о функционировании зимнего клуба (Mebus, 1979; Omholt, 1987) предсказывают дегидратацию пчел в центре клуба и накопление ими воды в оболочке. Считают, что удаление воды из клуба происходит главным образом за счет диффузии паров воды (Omholt, 1987).

Энергетика пчел в зимнем клубе.

Данные различных авторов по выделению энергии и потреблению кислорода пчелами во время зимовки в зимнем клубе приведены в сводной таблице 1. Используются только минимальные значения потребления корма в условиях хорошей зимовки сильных пчелиных семей. Для перевода одних единиц измерения в другие были использованы следующие соотношения: 1 г глюкозы при полном сгорании в организме дает 4,2 ккал тепла, при окислении 1 г глюкозы потребляется 0,84 л кислорода (Шмидт-Ниельсен, 1982, с. 239), 1 кал = 4,19 дж, 1 Вт = 1дж/с, средний вес пчелы - 100 мг, пчелиная семья - 2 кг пчел или 20 тысяч особей, 1 кг меда содержит 800 г глюкозы. Считали, что пчелы зимой питаются только медом, так как количество потребляемых ими жиров и белков во время зимовки несравнимо меньше количества углеводов. Основное уравнение перерасчета, вычисленное на основе вышеприведенных соотношений: 1 мг глюкозы в сутки = 35 куб. мм кислорода в час = 2×10^{-4} Вт. Здесь не учитывается, что часть энергии (12%) в зимнее время уходит на испарение метаболической воды, так как на перевод 1 г воды в фазу пара необходимо 586 кал энергии. Летом

большая часть метаболической воды удаляется из организма пчел вместе с каловыми массами.

Как видно из таблицы 1, минимальное потребление глюкозы пчелами сильных семей в идеальных условиях составляет 1,6 - 1,7 мг в сутки, что соответствует 2 - 2,1 мг меда в сутки. В практическом пчеловодстве такие величины, как правило, редко достигаются по целому ряду

Таблица 1.
Энергетика медоносных пчел в зимнем клубе.

| Исходные данные | Т-ра (°C) | Вт на 10000 пчел | Пчела потребляет | | Источник информации |
|---|--------------|------------------------|-------------------------------|--|------------------------|
| | | | глю- козы (мг/ сут.) | O ₂ (мм ³ / час) | |
| Соотношение единиц | | 2 | 1 | 35 | |
| За 150 дней семья съедает 10 кг меда | 0-5 | 5,2 | 2,6 | 91 | Практика пчеловодения |
| На 1 кг пчел 0,9 г меда в час | 0-2 | 3,4 | 1,7 | 60 | Харченко, Еськов, 1985 |
| На 1 кг пчел 2,3 кг меда за 112 дней | 2-5 | 3,2 | 1,6 | 56 | Гареев, 1970 |
| 1,5 кг пчел - 1 кг меда в месяц | 8-9 | 3,6 | 1,8 | 63 | Кюл, 1977. |
| За 190 дней 1 фунт меда на 1000 пчел | - | 3,8 | 1,9 | 67 | Free, Rasey, 1968 |
| 111 мкг CO ₂ на пчелу в час | 6-9 | 3,2 | 1,6 | 56 | Milner, Demuth, 1921 |
| 117 мкг CO ₂ на пчелу в час | 10 | 3,4 | 1,7 | 60 | Free, Simpson, 1963 |
| Потребление O ₂ семьей - 20 см ³ /мин | 5-8 | 3,4 | 1,7 | 60 | Еськов, 1977 |
| Выделение энергии - 4-8 Вт/кг пчел | 0-9 | 4-8 | 2-4 | 70-140 | Southwick 1983 |
| Покоящийся рой 5-10 тысяч пчел | 14-18 | 1,4-2,6 | 0,7-1,3 | 23-46 | Henrich, 1981 |
| 15000 пчел - минимум 80 кал/мин | 5 | 3,7 | 1,8 | 65 | Onholt, 1987 |

причин, основная из которых - отклонение условий зимовки от идеальных. Поэтому обычно затраты корма составляют около 3 мг в сутки на одну пчелу, или 8-10 кг меда на семью (2 кг пчел) за период 150 дней.

Потребление корма пчелами в зимний период в первую очередь зависит от окружающей температуры. В интервале температур от 0 до +10°C интенсивность метаболизма пчел в зимнем клубе линейно зависит от температуры, а выделяемая мощность составляет при этом 4-8 Вт на 1 кг пчел (Southwick, 1983).

В опытах Е.К.Еськова (1977) зимующие семьи грузинской расы потребляли наименьшее количество кислорода при 4-6°C, а среднерусской расы - в области 5-9°C.

При зимовке пчел в помещениях идеальной температурой считается 4 ± 1°C, а интервал 2-9°C считается допустимым (McCutcheon, 1984). Имеются данные о том, что при крайних значениях интервала 2-9°C зимовка проходит также очень успешно. По мнению Г.И.Харченко (1980) потребление корма пчелиными семьями, зимующими при температуре 0 ± 2°C, было одинаковым и составляло в среднем 10,5 кг на семью пчел: автор и рекомендует интервал 0 ± 2°C для зимовки пчел в Новосибирской области. Д.Кюл (1977) считает наилучшим для зимовки отводков весом 1,5 кг пчел интервал температур 8-9°C при условии абсолютной темноты и надлежащей вентиляции.

Вообще вентиляция зимовника играет важную роль в процессе зимовки. Считается необходимым минимальный поток воздуха 0,1 л/с на 1 кг пчел, а пчеловоды северных провинций Канады рекомендуют существенно большую величину вентиляции: от 1,6 до 2,3 л/с на пчелиную семью (McCutcheon, 1984). Ясно, что такой поток воздуха является избыточным с точки зрения обеспечения пчел кислородом и удалением углекислого газа и, видимо, основное значение такого большого потока воздуха - удаление образующихся водяных паров. При понижении внешней температуры поток воздуха через зимовник не уменьшают ниже минимального уровня, а для повышения температуры включают электрические нагреватели. В отличие от рекомендаций пчеловодов-промышленников из Канады, наши отечественные рекомендации (например, С.Я.Болдырев, 1977) предлагают поддерживать постоянную температуру в зимовнике путем уменьшения просвета вентиляционных труб: ясно, что при низкой внешней температуре вентиляция зимовника будет недостаточной.

Питание пчел и их циркуляция в зимнем клубе.

Особенностью питания пчел в зимнем клубе является отсутствие передачи корма друг другу. Это доказал О.С.Львов (1954), используя простую и оригинальную методику анализа содержимого медовых зобиков. При этом в центре гнезда стояло два сота с разноокрашенным медом. Отсутствие зобиков с промежуточной окраской позволило О.С.Львову сделать вывод об отсутствии "сколь-нибудь заметной взаимной передачи корма". Запуск в клуб накормленных радиоактивным медом пчел с последующим анализом всех пчел подтвердил этот вывод. А.В.Скирявичус и Ю.С.Багдонас (1978), используя меченый радиоактивным йодом корм, показали, что в небольших группах пчел количество кормовых контактов и количество передаваемого корма в зимние месяцы падает в 4-5 раз в сравнении с летом.

Преобладающая масса пчел клуба размещается на участках, свободных от меда, площадь таких участков при 4°C в опытах О.С.Львова (1954) колебалась от 43 до 98% от общей площади, занятой клубом, составляя в среднем 64%. По данным В.С.Колтева (1966) эта величина составляет 50-70%. Необходимо также учитывать, что на свободных от меда участках сотов в среднем 58% пчел находится в ячейках и, таким образом, количество пчел, сидящих не на медовых запасах, составляет 80-85%. Так как передача корма в клубе отсутствует, эти пчелы должны совершать периодические перемещения для пополнения кормовых запасов в зобике. Даже пчелы, сидящие на кормовых запасах, периодически перемещаются в центр клуба: так как корм пчелы набирают в зобик только на границе пустых ячеек и ячеек с запечатанным медом.

Анализ содержимого медовых зобиков и задней кишки в пробах по 100 пчел из разных частей клуба показал, что во всех пробах средний вес каловой нагрузки и средняя масса зобика были одинаковы (Hallund, 1956). Автор считает, что этими данными доказана циркуляция пчел в клубе, которая, по его мнению, вызывается у пчел ощущением голода и периодической потребностью пчел в тепле.

Г.Эш (Esch, 1960) наблюдал за перемещением отдельных пчел в клубе (подопытные пчелы находились под наблюдением от 14 до 20 дней). Он пришел к выводу, что перемещение пчел с периферии внутрь клуба происходит без видимого повода, у них нет твердой определенной ритмики и перемещаются они через совершенно нерегулярные промежутки времени. Продолжительность пребывания подопытных пчел в центре клуба была различной и в некоторых случаях достигала 12 часов.

В клубе пчелы перемещаются не только в пределах одной улочки: меченых пчел из крайней улочки через 5 суток можно было регистрировать по всему клубу (Коптев, 1966).

Наличие постоянной циркуляции пчел в клубе еще не дает оснований для утверждения, что пчелы в зимнем клубе одинаковы и распределение их совершенно случайно. Пораженные нозематозом пчелы имеют "тенденции к локализации в наиболее теплых участках клуба" (Moeller, 1964). П.Г.Москаленко (1987) также считает, что "оболочку клуба формируют особи с лучше развитым жировым телом и яичниками"; такой результат получен, без сомнения, за счет смещения больных и истощенных пчел в центр клуба.

Изменение структуры клуба в ходе зимовки.

Д.Симпсон (Simpson, 1961) обратил внимание на отсутствие жесткой зависимости размеров клуба от температуры и объяснил его "изменчивостью активности пчел от нетермальных причин". Действительно, существует большой разброс значений по выделению энергии на 1 кг пчел в одинаковых по силе семьях (Southwick, 1983). О.С.Львов (1967) наблюдал постепенное изменение структуры клуба в процессе зимовки: "с ходом зимовки клуб становился менее компактным и увеличивался в объеме". Х.Ф.Балдаев (1975) пишет, что "с начала декабря, а иногда и со середины ноября клуб пчел начинает расширяться". Изучение изменений объема клуба и размеров его высокотемпературной части с помощью большого количества термопар (Owens, 1971) подтверждает данные, полученные прямыми наблюдениями.

Так как размеры клуба при одной и той же температуре зависят от выделяемой энергии, все вышеприведенные факты свидетельствуют о постепенном, начинающемся еще в декабре, увеличении активности пчел выше того минимума, который необходим для поддержания оптимальной температурной структуры клуба. Динамика потребления корма в зимние месяцы подтверждает это: в опытах А.Н.Гареева (1972), например, в январе, когда в семьях еще нет расплода, потребление корма было выше, чем в декабре в среднем на 20%. Причины увеличения выделения энергии пчелами выше необходимого минимума остаются неясными.

Содержание воды в теле пчел зимой.

У большинства одиночных насекомых подготовка к зиме связана с дегидратацией организма, вызывающей резкое снижение интенсивнос-

ти обмена веществ и общее угнетение жизнедеятельности. В результате дегидратации повышается устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов. "В период покоя основной физиологической задачей организма является удержание водного баланса на низком уровне без дальнейшей, становящейся необратимой, утраты воды и без увеличения ее количества, которое несвоевременно стимулировало бы пробуждение организма от физиологического покоя" (Ушатинская, 1957). Содержание воды в теле может служить показателем, характеризующим интенсивность обмена: у колорадских жуков, например, граница 60% воды в теле отделяет особей в состоянии физиологического покоя от готовящихся к активной жизнедеятельности (Ушатинская, 1966). Степень обезвоживания организма пропорциональна продолжительности и глубине подавления обмена веществ (Ушатинская, 1973). Например, у личинок муравьев *Lasius flavus* в зимний период интенсивность дыхания зависит от содержания воды в теле, возрастая при его увеличении (Peakin et al., 1985).

У медоносных пчел при подготовке к зимовке наряду с увеличением количества жира наблюдается также дегидратация организма: по сравнению с летними пчелами, осенние имели на 2,2% меньше воды (Жеребкин, Шагун, 1971). Такие показатели, как состояние гипофарингеальных желез, абсолютное содержание жира, общего азота, гликогена, не отражают наследственных различий в зимостойкости пчел различного происхождения и могут быть использованы только для характеристики физиологического состояния пчел осеннего поколения. В то же время, более зимостойкие пчелы содержат меньше воды в теле и этот показатель может быть использован для прогнозирования зимостойкости пчел (Шагун, 1966; Яковлева, 1977). В опытах И.Н.Яковлевой (1978) в суровую зиму погибли в основном те пчелы среднерусской и кавказской пород, которые осенью имели больше воды в организме, а выжили семьи с меньшим исходным содержанием воды. Подобная закономерность была отмечена для кавказских пчел и во время зимовки: чем больше воды было в теле пчел, тем хуже прошла зимовка (Lesnicka et al., 1984). У пчел из хорошо зимующих семей отмечается даже небольшое понижение содержания воды по отношению к осеннему уровню, а у плохо зимующих - повышение (Muszynska, Koporaska, 1981). Анализ погибших во время зимовки пчел показал, что содержание воды в их теле обычно повышено по сравнению с живыми пчелами из зимнего клуба (Muszynska, Vornus, 1983).

Динамика изменения содержания воды в организме пчел изучалась с применением двух методик: с удалением всего желудочно-кишечного тракта и без такового (Харченко, 1985). В первом случае не учитывается часть воды, находящаяся в желудочно-кишечном тракте, а во втором -

теряет смысл такой показатель, как процентное содержание воды в связи со значительными изменениями количества сухих веществ в зобике и каловых массах.

Все авторы (Muszynska, Vomus, 1981; Харченко, 1985; Еремия, 1986) отмечают уменьшение общей массы тела пчел и уменьшение содержания воды в теле пчел задолго до облета. По нашему мнению, такое явление можно объяснить только удалением воды из организма вместе с кормом для появляющегося в этот период расплода (гипотеза Б.Мебуса).

Пути и механизмы удаления метаболической воды из зимнего клуба и из организма пчел в зимнем клубе практически не исследованы. Покровы насекомых малопроницаемы для воды, большая часть потерь воды из организма насекомых обычно происходит через дыхательную систему (Гилярзв, 1970). В противном случае насекомые бы очень быстро теряли воду и погибали. Появились работы, в которых показывается, что насекомые каким-то образом могут изменять проницаемость кутикулы для воды в зависимости от потребностей организма, но у медоносных пчел эти процессы остаются совершенно неисследованными.

Б.Мебус (1979) предположил, что перемещение пчел в зимнем клубе определяется их обезвоживанием в центре клуба и гидратацией в оболочке, куда пчелы смещаются, чтобы "вылить" метаболической воды. Согласно количественно-теоретической модели С.В.Омхольта (Omholt, 1987), скорость аккумуляции воды в зимнем клубе увеличивается от центра к оболочке клуба. При внешних температурах ниже 0°C она становится положительной и при этих температурах клуб в целом начинает накапливать воду.

Содержание воды в каловых массах.

Прямая кишка - главное место консервации воды у большинства насекомых (Wigglesworth, 1932). За счет селективной сорбции солей и воды из прямой кишки поддерживается требуемый состав гемолимфы. У насекомых, питающихся бедными водой продуктами, вся вода адсорбируется и экскреты становятся очень сухими, хотя в настоящее время не ясно, как этот процесс осуществляется.

У медоносных пчел в процессе зимовки в прямой кишке накапливаются и сохраняются на протяжении 5-7 месяцев непереващенные остатки меда и перги, и поэтому регуляторные процессы должны совершаться на фоне процессов предохранения каловых масс от гниения. В прямой кишке создается кислая среда, препятствующая развитию гнилостных микроорганизмов. Фермент каталаза, выделяемый ректальными

ми железами прямой кишки, разлагает сильно действующий токсический агент - перекись водорода (Жеребкин, 1967, 1974). Количество этого фермента отличается у пчел с различной зимостойкостью.

Влияние процентного содержания сухих веществ в каловых массах на процессы предохранения их от гниения осталось за пределами внимания исследователей, хотя, в зависимости от условий зимовки, эта величина может изменяться в довольно широких пределах: от 8 до 32% (таблица 2).

Из данных М.В.Борисенко следует, что по мере улучшения условий зимовки (в зимовнике лучше, чем на воле; по две семьи в улье лучше, чем по одной) процент сухого вещества в каловых массах увеличивает-

Таблица 2.
Содержание сухих веществ в каловых массах осенью и весной при разных способах зимовки.

| % сухого вещества: | | Особенности зимовки | | Автор |
|--------------------|------------------------------|---|--|----------------------------------|
| осенью | весной | | | |
| 20-23 9-17 | 16-21 13-18 | Разная вентиляция ульев | | Михайлов, Таранов, 1961, 1964 |
| | 13-16 | В зимовнике | | Елфимов, 1972 |
| 23 25 | 24,5 25 | В зимовнике В павильоне | | Гиниятуллин, 1984 |
| | 20,4 18,1 22,6 19,7 | Зимовник На воле Зимовник На воле | По одной семье в улье По две семьи в улье | Борисенко, 1966 |
| | 32 16-19 14-18 | Перед облетом на воле Зимовка на сахаре Зимовка на меду | | Малашенко, 1963 |
| | 28 22 18 | Искусственный мед Мед плюс сахар Натуральный мед | | Мельничук, 1971 |

ся. В опытах Г.Ф.Таранова (1955) при кормлении пчел 50% сахарным сиропом процент сухих веществ в каловых массах увеличивался по мере увеличения температуры содержания пчел: при 12°C - 7%, при 22°C - 10%, и при 32°C - 14%; автор не учитывал, что относительная влажность воздуха сильно зависит от температуры.

В.Лезницка и соавторы (Leznicka et al., 1984), изучая изменение содержания воды, органических и неорганических веществ в пищеварительном тракте и тканях пчел, пришли к выводу, что во время зимовки одна из главных функций всего пищеварительного тракта, включая прямую кишку с каловыми массами, - поддержание стабильности в самом организме пчелы. Пищеварительный тракт играет важную роль в поддержании водного баланса у пчел: во время зимовки имеет место повышение содержания воды в нем при одновременной стабилизации или даже понижении содержания ее в самом теле пчел (Muszynska, Wortus, 1981).

Расплод в зимнем клубе.

В конце зимовки в большинстве случаев в пчелиных семьях появляется расплод. Выращивание расплода зимой - явление нежелательное и приводит оно к преждевременному износу пчел, что выражается в последующем отставании семей в развитии (Борисенко, 1968; Лебедев, 1984). Насильственное исключение зимнего расплода путем заключения маток в клеточки из разделительной решетки приводит к ухудшению зимовки: пчелы либо опонашиваются (Мебус, 1979), либо весной развиваются хуже контрольных (Seeley, Visscher, 1985).

М.В.Жеребкин (1979) предложил способ зимовки пчел при повышенных (8-12°C) температурах, насильственно исключив возможность появления расплода путем изоляции маток в клеточках из разделительной решетки. П.Я.Хмара (1986) предложил организовать зимовку пчел в бессотовых ульях, где пчелам просто негде выращивать расплод. Корм при такой зимовке давали пчелам в 5-ти литровых гравитационных кормушках, а возможность строительства сотов исключали подставляя решетки из деревянных прутиков с ячейкой 20-25 мм.

Причины появления расплода в зимнем клубе полностью не выяснены. При подготовке пчел к зимовке определяющими являются фотопериодические условия (Чередников, 1967; Keffus, 1978; Fluri, 1986): уменьшение продолжительности светового дня во второй половине лета приводит к сокращению количества расплода. Поэтому существует мнение, что выращивание расплода зимой - реакция на увеличение продолжительности дня (Avitabile, 1978). С другой стороны, в зимов-

нике можно добиться абсолютной темноты и, в действительности, такое требование предъявляется к зимовникам (McCutcheon, 1984), но этот фактор мало влияет на появление расплода. Б. Мебус (1979) пришел к выводу, что "появление расплода в зимнем клубе является особенностью каждой семьи и не зависит непосредственно от фотопериода". Он предположил, что при выращивании расплода зимой пчелы избавляются от избытков метаболической воды и его появление связано с появлением этих избытков. Фактически к подобному выводу пришел и М. В. Борисенко (1969), утверждая, что основной причиной раннего воспитания расплода является большая каловая нагрузка. Г. Пиркер (Pirker, 1978) повышал влажность в зимовнике до 8,5 г/м куб. (85% при 11°C) и получил быстрый распад клуба и интенсивное воспитание расплода, в то время как контрольные пчелы при такой же температуре, но при низкой влажности сохраняли состояние покоя в клубе.

Е. К. Еськов (1983) также считает, что "при высоком насыщении водяными парами внутригнездового пространства зимующие пчелиные семьи начинают выращивать расплод". По нашему мнению, при идеальной зимовке при выставке пчел из зимовника расплод должен либо отсутствовать вообще, либо быть в незначительном количестве.

Выводы

Анализ приведенного обзора литературы показывает, что многие стороны жизни пчел зимой исследованы недостаточно. В частности, из обзора можно сделать вывод, что жизнедеятельность зимующих пчел во многом может определяться водным режимом зимнего клуба, процессами накопления, испарения и удаления воды из организма пчел. Естественно, что любые новые предлагаемые режимы зимовки в первую очередь должны рассматриваться с точки зрения их влияния на поддержание водного баланса у пчел. Существует даже мнение, что выживание пчел в зимний период определяется их способностью поддерживать водный баланс (Simpson, 1981).

Несмотря на огромное количество работ по микроклимату зимнего клуба и поведению в нем пчел, остается также неясным целый ряд вопросов, которые целесообразно еще раз перечислить:

- Как осуществляется терморегуляция в зимнем клубе?
- Какова температура пчел на поверхности зимнего клуба?
- Где в клубе выделяется тепловая энергия?
- Как пчелы испаряют избытки метаболической воды?
- Какова роль жира в обмене пчел зимой?

- Почему, начиная с декабря, клуб пчел начинает расширяться и выделять энергию выше необходимого минимума?

Но главным неясным вопросом остается следующий: хорошо ли пчелам в зимнем клубе, являются ли его температурный, газовый и влажностный режимы идеальными для зимовки пчел? От ответа на этот вопрос полностью зависит стратегия поиска путей улучшения качества зимовки пчел. Если условия в зимнем клубе идеальны для пчел, то нам нужно просто пытаться их моделировать, хотя, правда, сначала было бы неплохо узнать, какие же из условий (температурные, газовые или влажностные) нам нужно моделировать в первую очередь. Если же мы приходим к выводу, что условия в зимнем клубе не идеальны для пчел и затраты их энергии не минимальны, то нам нужно пытаться создавать новые, не существующие в природе режимы, с которыми пчелы никогда не сталкивались.

Главная задача, стоящая перед исследователями, найти такие режимы зимнего содержания пчел, при которых затраты корма пчелами были бы минимальными, причем качество зимовки не должно зависеть от величины семьи. Под термином "качество зимовки" мы, в первую очередь, подразумеваем количество съеденных за зиму кормов, так как мы сейчас считаем, что износ пчел строго пропорционален количеству съеденного меда.

Глава 2

НАШИ ОШИБОЧНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ЗИМОВКЕ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ И ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ИХ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Существует целый ряд устойчивых представлений о зимовке пчел и их жизнедеятельности в зимнем клубе, которые широко используются в популярной и научной литературе о медоносных пчелах. Эти нижеперечисленные положения, на первый взгляд, действительно верны и не вызывают никаких сомнений:

- Зимостойкость пчел - результат миллионов лет эволюции.
- Пчелы холодостойки и имеют физиологические приспособления к низкой температуре.
- Имеются существенные физиологические отличия между зимостойкими и незимостойкими породами пчел.
- Пчелы во время зимовки находятся в состоянии покоя и поддерживают низкий уровень обмена веществ.
- Пчелы зимуют при низкой температуре.
- В интервале температур 2-6°C пчелы поддерживают минимальный уровень обмена веществ.
- Физические условия в зимнем клубе идеальны для жизни пчел.
- Повышенные концентрации углекислого газа в клубе замедляют процессы обмена веществ в организме пчелы.
- Избыток метаболической воды легко удаляется из организма пчел и дальше, за пределы зимнего клуба, посредством диффузии.
- Количество выделяемой пчелами энергии в зимний период определяется необходимостью поддержания определенной температурной структуры клуба.
- Выращивание расплода в конце зимовки - нормальное физиологическое явление, свидетельствующее о хорошем ходе зимовки.
- С повышением температуры интенсивность обмена у пчел увеличивается.
- Терморегуляция зимнего клуба - результат согласованного взаимодействия всех пчел семьи.
- Пчелы могут находиться в состоянии зимнего покоя только при непосредственном воздействии на них низких температур.

Известные научные факты из жизни пчел зимой совместно с нашими экспериментальными и теоретическими результатами позволяют

утверждать, что все эти представления либо не верны, либо должны быть подвергнуты серьезному критическому анализу.

Зимостойкость пчел - результат миллионов лет эволюции.

Если говорить о "миллионах лет эволюции" холодостойкости медоносных пчел, то полезно вспомнить климатические условия в последний четвертичный период, характерной чертой которого было значительное общее похолодание климата Земли и возникновение обширных материковых оледенений в пределах современного умеренного пояса. По разным оценкам четвертичный период начался от 600 тысяч до 1 млн. лет тому назад.

Современные европейские расы медоносных пчел, отличающиеся по зимостойкости, сформировались, видимо, уже после отступления последнего ледника, что произошло совсем недавно с эволюционной точки зрения - всего 10-15 тысяч лет тому назад. Поэтому говорить о миллионах лет эволюции некорректно, более правильным был бы термин "десятки тысяч лет эволюции". Конечно, можно возразить, что зимостойкие расы отступали и наступали на север синхронно с движениями ледников в течение всего четвертичного периода, однако, во-первых, это все равно не "миллионы лет", а всего лишь максимум один миллион, а, во-вторых, при таком передвижении неизбежно было бы скрещивание с другими незимостойкими породами и утрата тех признаков, которые мы в совокупности называем зимостойкостью.

Пчелы холодостойки и имеют физиологические приспособления к низкой температуре.

Холодостойки ли медоносные пчелы? На первый взгляд это действительно так. Известно, например, что среднерусские пчелы башкирской популяции хорошо переносят сильные морозы и могут до 7 месяцев обходиться без очистительного облета. Однако это достигается за счет сжигания большого количества корма и поддержания в зимнем клубе достаточно высокой температуры. Потери тепла клубом велики и нерациональны, так как они определяются достаточно высокой (8-10°C) температурой его поверхности, которая, в свою очередь, определяется той минимальной температурой, при которой пчелы еще могут передвигаться (температурой оцепенения).

Как ни странно, этот показатель (температура оцепенения) у пчел до недавнего времени не был достаточно точно определен. Ранее пред-

принимались попытки его определения только при медленном охлаждении пчел или при размещении небольшой группы пчел при низкой температуре и регистрации количества застывших пчел после часовой экспозиции.

В этих случаях температура оцепенения во многом зависела от исходного состояния пчел и их способности противостоять переохлаждению.

Таблица 3.
Температура активизации (ТА) некоторых перепончатокрылых (Hymenoptera) и таракановых (Blattoptera).

| Наименование насекомого | | Кол-во видов | ТА град. |
|--|-----------------------|--------------|-----------|
| Подотряды отряда перепончатокрылых | | | |
| Phytophaga сидячебрюхие | | 27 | 0-3 |
| Parasitica паразитические | | 43 | 0-2 |
| Aculeata жалящие | | 124 | 3-14 |
| Жалящие перепончатокрылые Aculeata | | | |
| Медоносные пчелы | Зимние особи | - | 9,0-9,6 |
| | + 24 часа при 30°C | - | 9,8-10,3 |
| | Летние особи | - | 11-12 13- |
| | Самцы (трутни) | - | 15 |
| Одиночные пчелы | Ранневесенние виды | 21 | 3-8 |
| | Летние виды | 20 | 6-12 |
| Муравьи | Весной и летом | 36 | 5-8 |
| | Зимой | 4 | -1...+1 |
| Шмели | Самки и рабочие | 6 | 4-6 |
| Осы | Самки и рабочие | 33 | 3-12 |
| Тропические по происхождению насекомые | | | |
| Муравьи | Monomorium pharaonis | - | 9-10 |
| Formicidae | Среднеазиатские виды | 8 | 8-12 |
| Blattoptera | Лабораторные культуры | 4 | 8-13 |

* Только небольшое число летних видов имеют ТА больше 9°C.

** Аклимация при 30°C не меняет ТА у муравьев.

дению. Плохая воспроизводимость результатов в разных опытах не позволяла использовать этот показатель для каких-либо сравнений (см. главу 1).

Мы использовали другую методику - очень медленно (1°C в час) нагревали застывших пчел и определяли момент, когда они уже были способны передвигаться - в этом случае воспроизводимость результатов была очень хорошей. Оказалось, что зимние пчелы в состоянии двигаться уже при $9-10^{\circ}\text{C}$, а летние - при $10-12^{\circ}\text{C}$. Интересно сравнить температуру холодого оцепенения у медоносных пчел и у других насекомых с различной холодоустойчивостью (табл. 3). Оказалось, что по этому показателю пчелы не отличаются от тропических насекомых, которые никогда не сталкивались с отрицательными температурами (Комиссар, 1991). Все насекомые из подотряда жалящих перепончатокрылых, к которому относятся и медоносные пчелы, гораздо холодоустойчивее их. Температура оцепенения у муравьев, одиночных пчел, ос и шмелей - $3-8^{\circ}\text{C}$, а к зимнему сезону она еще больше понижается (например, у муравьев и ос-полист, зимующих в нашей зоне, даже ниже 0°C). Из всех насекомых, живущих в бореальной зоне, которые зимуют в стадии имаго, только у медоносных пчел и у всем известных мелких домашних фараоновых муравьев (выходцев из тропиков) температура оцепенения так высока. Правда, летом некоторые виды одиночных пчел и ос также имеют высокую (более 10°C) температуру оцепенения, но это все виды, у которых теплолюбивая фаза имаго приурочена исключительно к летним месяцам, а осень, зиму и весну они переживают в холодоустойчивой фазе личинки или куколки (например, теплолюбивая пчела-листорез *Megachila rotundata*, завезенная к нам из США и Канады для опыления люцерны). Подобные данные получены также Ф. Голлером и Г. Эшем (Goller, Esch, 1990): они определяли температуру холодной комы по началу нервной активности в летательных мышцах у насекомых из разных отрядов, в том числе и у 8 видов перепончатокрылых. Только у двух видов сфескоидных ос, имагинальная фаза которых приурочена к лету, температура холодной комы была такой же высокой, как и у медоносных пчел.

Хотя пчелиная семья в виде зимнего клуба и холодостойка, но сами отдельные медоносные пчелы совершенно не приспособлены к низким температурам. За это пчелиная семья расплачивается очень высокими потерями тепла зимой, что обуславливает большие затраты корма и, как результат, гибель части семей от недостатка корма.

Имеются существенные физиологические отличия между зимостойкими и незимостойкими породами пчел.

Есть мнение, что зимостойкие расы пчел имеют существенные физиологические приспособления к тяжелой зимовке. М.В.Жеребкин (1967, 1974) показал, что у более зимостойких рас пчел активность фермента каталазы в задней кишке более высока, чем у менее зимостойких. Это практически единственное известное на сегодняшний день отличие зимостойких пчел от незимостойких. Но, с другой стороны, известны многочисленные отдельные примеры прекрасной зимовки кавказских незимостойких пчел в районах, где исконно обитали среднерусские пчелы. Эти, даже отдельные, случаи свидетельствуют о том, что никаких принципиальных физиологических отличий между зимостойкими и незимостойкими пчелами нет. Это подтверждает также известный факт очень быстрой акклиматизации незимостойких итальянских пчел в Финляндии с ее далеко не мягким климатом. "Финская популяция пчел, происходящая от пчел известных итальянских матководов, сейчас успешно размножается в Финляндии вплоть до 66° северной широты" (Вестеринен, 1974). Безусловно, в этом случае имела место частичная гибридизация с местными зимостойкими пчелами. Но все-таки основу "итальянок финской селекции" составляют итальянские пчелы, родина которых - субтропики.

Видимо, зимостойкость медоносных пчел на уровне организации отдельной пчелы объясняется не физиологическими изменениями и приспособлениями, для формирования которых нужно действительно продолжительное время, а приспособительной регуляцией поведения, так как отбор по поведенческим признакам происходит гораздо быстрее. Для этого, по нашему мнению, и хватило десятков тысяч лет, прошедших после отступления последнего ледника из зоны ныне умеренного климата. Вопросы эволюции общественного образа жизни семьи медоносных пчел в связи с ее зимостойкостью чрезвычайно интересны и нуждаются в дальнейшем исследовании.

Пчелы во время зимовки поддерживают низкий уровень обмена веществ.

Фраза "пчелы зимуют в состоянии покоя и поддерживают низкий обмен веществ" ни у кого не вызывает сомнения. Но это вовсе не оче-

видно и мы предлагаем сравнить уровень обмена у пчел зимой с обменом у других насекомых. Зимой каждая пчела в клубе съедает минимум 2 мг меда в сутки. Практики подтвердят, что семья массой 2 кг съедает в среднем 50 г меда в сутки, или 11 кг меда за 6 месяцев зимовки. Каждая пчела, следовательно, за зиму потребляет 360-400 мг меда, что в 3,5-4 раза больше, чем ее масса. Насекомые, зимующие в состоянии диапаузы или оцепенения (колорадские жуки, самки шмелей и ос, муравьи) зимуют за счет жира, накопленного в летний период - за зиму их масса уменьшается максимум на 20%. При этом еще остаются какие-то запасы жира на весенний период. Можно возразить, что это сравнение с неподвижными зимой насекомыми, которые легко доступны всяким хищникам. Давайте сравним с муравьями, которые, как и пчелы в зимовнике, способны передвигаться и защищаться в своих подземных убежищах с положительной температурой. Обыкновенные рыжие лесные муравьи, накопив еще в августе в зобике сахаристые вещества и немного жира в теле, ухитряются перезимовать, израсходовав только содержимое зобика. Жировые запасы муравьи оставляют на весну для кормления личинок, так как первый корм не появляется сразу после таяния снега, когда муравьи разогревают гнездо и начинают кормить личинок (Длусский, 1967).

Таким образом, медоносные пчелы, в сравнении с другими насекомыми, поддерживают в десятки, а то и сотни раз более высокий уровень обмена. Правда, это дает им то преимущество, что их обороноспособность более высокая, чем у зимующих в состоянии диапаузы или оцепенения полностью беззащитных насекомых, часть из которых уничтожается птицами и грызунами. Но осы-полисты и муравьи, например, при температурах близких к 0°C способны жалить и защищаться. При этом они не платят такую огромную энергетическую дань в виде необходимости поддерживать температуру тела не ниже 9-10°C, как медоносные пчелы.

Уместно провести более доступную для нас аналогию, сравнив уровень обмена веществ семьи медоносных пчел массой 2 кг (20 000 пчел) и человека массой 100 кг. Каждая пчела съедает в сутки 2 мг меда или 1,6 мг чистой глюкозы, а клуб в целом, соответственно, ежедневно потребляет количество глюкозы, равное 1,6% от его массы. Человек, съедая такое же соотношенное к собственной массе количество глюкозы в сутки, или другие продукты с такой же энергетической ценностью, получал бы ежедневно 6700 килокалорий, так как 1 грамм глюкозы, сгорая в организме, дает 4,2 килокалории. Энергия основного обмена человека, т.е. минимальная энергия в состоянии покоя составляет 2700 килокалорий, а суточная норма для грузчиков, лесорубов и землекопов, находящихся отнюдь не в состоянии покоя, составляет всего 4500-5000

килокалорий. Так что говорить о том, что пчелиная семья зимует при низком уровне обмена веществ, не приходится: пчелы зимой "работают" с такой же интенсивностью, как грузчики, лесорубы или землекопы, которые ежедневно выполняют по полторы нормы. Состояние, при котором каждая особь работает с такой большой интенсивностью, назвать состоянием покоя можно весьма условно.

Пчелы зимуют при низкой температуре.

Существуют температурные карты зимнего клуба при разных режимах зимовки, составленные по данным одновременного измерения температуры сотнями термометров, обычно впаянных в средостения сотов (Budel, 1953; Жданова, 1958; Owens, 1971; Szabo, 1985). На поверхности клуба пчелы поддерживают, по данным разных авторов, температуру от 7 до 10°C, но уже при 9°C они оцепеневают (Free, Spencer-Booth, 1960; Комиссар, 1991). В центре клуба в начале зимовки существует высоко-температурный центр 28-30°C, причем температура в нем постепенно повышается до 34-35°C, после чего пчелы начинают воспитывать расплод. По температурным картам клуба можно провести математические расчеты, из которых следует, что в любой момент времени 50% пчел находятся при температуре выше 14°C. Так как пчелы в клубе периодически меняются местами, то можно утверждать, что половину зимы каждая пчела проводит при температурах выше 14°C. Только пчелы внешнего слоя непосредственно соприкасаются с низкими температурами, но это не более 20% всех пчел в клубе. Следовательно, только незначительную часть времени (около 20%) каждая пчела из зимнего клуба непосредственно соприкасается с низкими температурами.

В интервале внешних температур 2-6°C пчелы поддерживают минимально возможный уровень обмена веществ.

Практика зимовки пчел в зимовниках с постоянной температурой свидетельствует о том, что именно при низких температурах (2-6°C) затраты корма минимальны. Однако, как будет показано нами далее, в зимнем клубе часть пчел находится не в идеальных условиях: во всяком случае, при возможности выбора пчелы избегают низких температур, воздействию которых они подвергаются на поверхности зимнего клуба. Теоретически, энергетические затраты любого организма в состоянии покоя минимальны только в зоне предпочитаемых условий (темпера-

тур). Следовательно, в зоне непредпочитаемых температур, на поверхности клуба, энергетические затраты пчел будут превышать возможный минимум.

Только в условиях, когда каждая пчела может выбирать температурные условия в соответствии со своими потребностями, можно получить рекордно низкие затраты корма. Такой режим легко может быть реализован с помощью неравномерного электрообогрева (см. главу 9).

Самый низкий уровень потребления кислорода пчелами зафиксирован вовсе не в зимний период, а для роя в состоянии покоя при 14-18°C - 23-46 мм куб. на пчелу в час (Heinrich, 1981) в то время как минимальный уровень для пчел зимнего клуба - 56 мм куб. на пчелу в час (см. главу 1).

Физические условия в клубе идеальны для пчел.

Принято считать, что к условиям зимнего клуба пчелы идеально приспособлены, и только при этих условиях возможен минимальный уровень обмена веществ. Однако тот факт, что при малейшем повышении температуры клуб увеличивается в размерах и разрыхляется, свидетельствует о том, что пчелы вовсе не любят сидеть в скученном состоянии при высоких концентрациях паров воды и углекислого газа. Можно утверждать, что в процессе эволюции пчелы смогли научиться переносить эти условия без особого вреда для себя, но при возможности выбора они предпочитают другие условия: более высокие температуры, меньшую скученность и меньшие концентрации продуктов выделения (паров воды и углекислого газа).

Повышенные концентрации углекислого газа замедляют процессы обмена веществ.

Концентрация углекислого газа в центре зимнего клуба обычно составляет около 2% (Аветисян, 1949; Михайлов, Таранов, 1960), а иногда доходит и до 8% (Еськов, 1977). Сначала было установлено, что у сильных семей концентрация CO₂ в центре клуба больше, чем у слабых (Аветисян, 1949) и было высказано предположение, что повышение концентрации углекислого газа является одним из необходимых условий для перехода семьи в состояние зимнего покоя и для понижения уровня обмена веществ во время зимовки. Затем в опытах К.И.Михайлова (1965) было получено лучшее качество зимовки в зимовнике со слабой вентиляцией и впоследствии мнение о "замедляющем действии углекислого газа на интенсивность обмена веществ и

общем благоприятном воздействии на зимовку" переключалось в популярную литературу по пчеловодству. Например, в Маленькой энциклопедии "Пчеловодство" (Москва, 1991) на стр.102 мы можем прочитать, что "повышенное содержание CO_2 замедляет процессы обмена веществ в организме пчел". Однако до рекомендаций подключать к зимовникам баллоны с углекислым газом дело не дошло.

Практики же пришли к совершенно другим выводам: в современных канадских зимовниках рекомендуется поддерживать очень интенсивную вентиляцию - от 0,1 л/с на один кг пчел до 2,3 л/с на улей (McCutcheon, 1984). Причем, в отличие от отечественных рекомендаций, канадцы не советуют уменьшать вентиляцию при похолоданиях, а для компенсации падения температуры в зимовнике они рекомендуют подогревать воздух. Такие зимовники с постоянной вентиляцией позволяют канадцам успешно сохранять пчел даже в тех районах, где раньше занимались только пакетным пчеловодством.

Е.К.Еськов (1983) также пришел к выводу, что с увеличением содержания углекислого газа в улье у пчел "интенсифицируется расход резервных веществ, что лимитирует их участие в выращивании расплода весной".

Таким образом, есть все основания предполагать отрицательное воздействие повышенных концентраций углекислого газа на пчел, а существующее мнение о полезности их зимой, скорее всего, ошибочно.

Корреляция между хорошей зимовкой и повышенным содержанием CO_2 , видимо, объясняется обратной зависимостью: чем лучше проходит зимовка, тем больше концентрация CO_2 в клубе (или тем большую его концентрацию пчелы могут переносить).

Избыток метаболической воды легко удаляется из организма пчел и дальше за пределы зимнего клуба посредством диффузии.

При потреблении 1 г меда в организме пчелы образуется 0,68 г метаболической воды и только на перевод ее в парообразное состояние уходит 12% выделяющейся при окислении глюкозы меда энергии, так как для перевода 1 г воды из жидкого в парообразное состояние при 20°C необходимо затратить 586 кал тепла. Каждая пчела, съедая за зиму 400-500 мг меда при собственной массе 100 мг, всю эту метаболическую воду (270-340 мг) должна испарить. Всегда считалось, что испарение воды из организма пчелы происходит легко за счет диффузии. Однако пчелы, как и все насекомые, "сконструированы" таким образом, чтобы потери воды через поверхность тела были минимальными - иначе пчела

во время полета просто мгновенно высохла бы, как маленький кусочек влажной ткани. Поэтому у всех летающих насекомых потери воды через кутикулу сведены к минимуму, а вода уходит из организма в основном вместе с выдыхаемым воздухом через маленькие дыхальца. В зимнем клубе и этот путь удаления воды из организма достаточно сложен, так как, вследствие большой скученности, пчелы вынуждены вдыхать почти такой же влажный воздух, какой они выдыхают. В оболочке клуба и в пустых ячейках, куда заползает не менее 50% пчел клуба, объем свободного воздуха возле каждой пчелы очень мал и пчелы там могут только накапливать воду, а удалять ее они могут только в центре клуба, где плотность пчел меньше. Один из возможных путей испарения воды из организма - выдыхание более теплого воздуха с большим содержанием паров (Комиссар, 1981). Это значит, что для удаления избытков воды пчелы выделяют дополнительную тепловую энергию (рис. 2). Таким образом, наличие избытков воды может определять их поведение в зимнем клубе.

Постепенное расширение клуба в ходе зимовки свидетельствует о постоянном увеличении выделения избыточной энергии. Клуб при этом разрыхляется, что и облегчает выход паров воды и углекислого газа из его объема.

Выживание пчел в зимний период во многом зависит от того, удастся ли им эффективно удалять накапливающуюся воду из организма и из клуба. Не исключено, что главная роль хорошей вентиляции зимовников заключается не в обеспечении пчел кислородом и удалении углекислого газа, а в удалении паров воды. Возможно, что основная разница между зимостойкими и незимостойкими пчелами заключается в их различной способности удалять воду из организма и из зимнего клуба. Процессы удаления избытков метаболической воды у пчел в клубе не исследованы, хотя есть основания полагать, что они в значительной мере определяют весь ход зимовки пчел.

Как следует из рис. 2, чтобы уменьшить дополнительное выделение энергии пчелами зимнего клуба, необходимо обеспечить низкую влажность за пределами клуба, но сделать это надо без значительного увеличения вентиляции - иначе теплоотвод от поверхности клуба увеличится, что и приведет к увеличению уровня основного обмена. Удаление влаги от поверхности клуба без увеличения вентиляции - одна из главных и противоречивых по своей сути задач в практической организации обычной зимовки пчел.

Количество выделяемой пчелами энергии определяется необходимостью поддержания определенной температурной структуры клуба.

Размеры зимнего клуба одной и той же пчелиной семьи пропорциональны количеству выделяемой тепловой энергии - чем больше энергии, тем больше размеры клуба. Но, размеры клуба пчелиной семьи, начиная с декабря, постоянно увеличиваются, так же как увеличиваются размеры высокотемпературного центра (Owens, 1971). Следовательно-



Рис. 2. Влияние различных факторов на выделение энергии пчелами в зимнем клубе.

но, начиная с декабря, семья почему-то выделяет больше энергии, чем ей это было необходимо раньше. Кроме того, при одной и той же температуре размеры клуба одинаковых семей могут существенно отличаться и, более того, изменяться со временем при отсутствии каких-либо видимых внешних причин (Simpson, 1961)

Выращивание расплода в конце зимовки - нормальное физиологическое явление, свидетельствующее о хорошем ходе зимовки.

Принято считать, что начало воспитания расплода в феврале - явление нормальное. Фразу "с появлением расплода температура в клубе увеличивается" можно прочесть в любом учебнике. На самом деле это не совсем правильно: температура в центре клуба начинает постепенно увеличиваться еще с декабря и только после того, как она достигнет величин, достаточных для выращивания расплода, он и появляется. По нашему мнению (Комиссар, 1981), причиной постепенного повышения температуры в центре клуба может быть все увеличивающееся количество активно удаляющих воду пчел, которые испаряют избытки воды путем повышения температуры тела. Поэтому в холодные зимы, когда пчелы съедают больше корма и, следовательно, накапливают много избытков метаболической воды, расплод появляется раньше. На это впервые обратил внимание еще в конце прошлого века Г.П.Кандратьев.

Причины появления расплода в зимнем клубе полностью не выяснены. При подготовке пчел к зимовке определяющими являются фотопериодические условия (Чередников, 1967; Keffus, 1978; Flug, 1986). Бельгийский исследователь О.Ларе (1970) пришел к выводу, что перерыв в выращивании расплода не зависит от внешней температуры - "это сложный биологический процесс, обуславливающий диапаузу в репродукции".

Начало выращивания расплода в феврале, возможно, имеет ту же природу, что и кукареканье "первых петухов" в три часа ночи. Последнее явление объясняется тем, что петухи все еще "помнят", когда наступает рассвет на их исторической родине. Как известно, банкивские куры, родоначальники домашних кур, распространены в Индии и Юго-Восточной Азии. Медоносные пчелы также являются выходцами из Южной Азии (Бутлер, 1990), где сейчас обитают все 6 видов рода *Apis* (индийская, 2 вида карликовых и 2 вида гигантских пчел, а также завезенная из Европы медоносная пчела). В феврале на этих широтах начинается цветение растений и репродуктивный период у пчел. А так как

медоносные пчелы совершенно недавно (с эволюционной точки зрения) попали в наши широты, то они, аналогично петухам, еще "помнят", когда на их исторической родине начинается период размножения.

Это одно из возможных объяснений зимнего воспитания расплода. Другое, впервые предложенное Б.Мебусом в 1979 году, гласит, что фотопериодические условия - не главная причина начала воспитания расплода. В зимнем клубе пчелы накапливают много метаболической воды и единственная возможность удалить ее - это выращивание расплода. Корм для личинок содержит много воды - маточное молочко, например, около 65%. Кормя личинок, пчела "отсасывает" эту воду из каловых масс, так как брать ее больше неоткуда. Каждая личинка перед запечатыванием содержит 120 мг воды и большая часть этой воды попала в организм личинки с кормом от пчел, а меньшая часть - это метаболическая вода, получившаяся при переваривании личинкой сухих веществ из корма. Условно приняв, что в личинке одна треть метаболической воды, можно попытаться оценить, что дает выращивание расплода в зимнем клубе.

1000 личинок - это всего 2,25 кв.дм расплода - перед запечатыванием содержат 120 г воды и из них ориентировочно 2/3 (80 г) попало к личинкам от пчел вместе с кормом. На первый взгляд немного, но это позволяет каждой из 20 тысяч пчел уменьшить количество воды в каловых массах (читай - величину каловой нагрузки) на 4 мг. Если предположить, что в выращивании расплода участвовала только половина пчел семьи, те у которых была наиболее высокая каловая нагрузка, то мы получим уже существенное (на 8 мг) ее уменьшение. Это позволяет пчелам уйти от критического значения 40 мг (граница опонашивания) до вполне безопасных 32 мг. Испарить такое количество воды (а это ведь почти 10% массы тела) в условиях зимнего клуба пчеле очень сложно.

Это, естественно, вынужденный выход, так как воспитывающие расплод пчелы все-таки изнашиваются, хотя и готовят себе смену. Но другого выхода нет - только опонашивание гнезда, что и получал Б.Мебус, когда пытался с целью предотвращения воспитания расплода зимой заключать маток в клеточки из разделительной решетки.

Гипотеза Б.Мебуса хорошо согласовывается с нашим предположением об определяющей роли процессов удаления избыточной метаболической воды (Жомиссар, 1981). Сначала наличие избытков метаболической воды заставляет пчел повышать температуру в центре клуба, где постепенно создаются температурно-влажностные условия для воспитания расплода, а затем, согласно гипотезе Б.Мебуса, происходит "аварийный" сброс избытков воды в расплод.

Таким образом, по нашему мнению, выращивание расплода зимой - явление отрицательное и, скорее всего, вынужденное: при идеальной зимовке семья начинает выращивать расплод сразу после очистительного облета и по количеству расплода быстро догоняет семьи, которые стартовали еще зимой. При отсутствии расплода зимой пчелы сохраняют потенциал к размножению и выходят из зимовки минимально изношенными.

С повышением температуры интенсивность обмена у пчел и их износ увеличиваются.

Согласно уравнению Вант-Гоффа-Аррениуса, с повышением температуры на каждые 10°C скорость биологических процессов, как и скорость любых химических реакций, должна возрастать в 2-3 раза. Поэтому, на первый взгляд, логично предположить, что с повышением температуры потребление корма пчелами и их износ, который пропорционален количеству съеденного корма, должны увеличиться. Однако в мире насекомых отклонения от правила Вант-Гоффа столь же обычны, как и случаи, когда это правило выполняется (Тыщенко, 1976). Можно привести многочисленные примеры, когда у насекомых или других животных в значительном интервале температур регистрировали постоянный уровень обмена, то есть наблюдали явление полной температурной адаптации (классификация по Г.Прехту, 1958).

Тем не менее, у пчел в состоянии покоя интенсивность обмена увеличивается с повышением температуры согласно правилу Вант-Гоффа. Температурный коэффициент реакции (Q_{10}), показывающий, во сколько раз увеличивается интенсивность обмена при повышении температуры на 10°C, равен 2,2 (Heusler, Stussi, 1964; Stussi, 1967). На первый взгляд этот факт не оставляет надежд на то, что можно

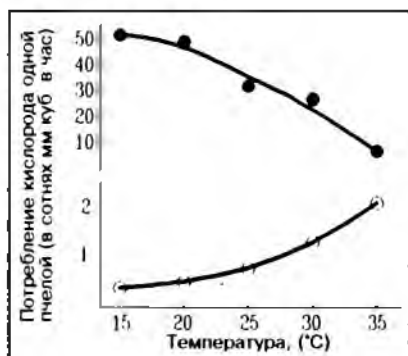


Рис. 3. Температурная зависимость интенсивности потребления кислорода пчелами: верхняя кривая - активные пчелы в дневное время, нижняя кривая - пчелы в состоянии покоя ночью (по Heusler, Stussi, 1964, 1967). У активных пчел, в отличие от пчел в покое, при повышении температуры интенсивность потребления кислорода существенно уменьшается

обосновать высокотемпературные режимы зимовки пчел. Однако у активных пчел интенсивность обменных процессов резко уменьшается при повышении температуры (рис. 3) - Q_{10} равен минус 4-5.

Жизнедеятельность каждой пчелы во время зимовки состоит из чередования периода покоя в оболочке клуба и активного периода в его центре, когда она выделяет тепло. Так как активная пчела потребляет в десятки раз больше кислорода, чем пчела в состоянии покоя, то за короткий промежуток времени, когда пчела активна, она съедает больше корма, чем за продолжительный период покоя.

С точки зрения минимализации общего обмена лучше тот температурный режим, который обеспечивает минимальную продолжительность периода активности. Поэтому есть все основания получить минимальный уровень обмена веществ при высокотемпературных режимах зимовки, когда наличие низкотемпературной зоны за пределами расположения пчел тормозит их активность.

Терморегуляция клуба - результат согласованного взаимодействия всех пчел семьи.

Летом медоносные пчелы очень согласованно действуют при перегреве гнезда: одни носят воду, другие усиленно вентилируют гнездо, третьи разносят воду по улью. При этом каждая пчела демонстрирует альтруистическое поведение, заботясь о благе всей семьи. Точно так же при понижении температуры в зоне расплода пчелы начинают выделять тепло за счет работы грудных мышц. В то же время терморегуляцию зимнего клуба можно полностью объяснить таким алгоритмом поведения, когда каждая пчела думает только о себе самой (Omholt, 1987). Во всяком случае, в настоящее время полностью отсутствуют данные, говорящие о каком-нибудь взаимодействии пчел в зимнем клубе.

Состояние зимнего покоя пчел возможно только при низких температурах.

Зимний клуб формируется только при непосредственном воздействии на пчел низких температур. Как только температура повышается - клуб распадается и активность пчел увеличивается. Но, как будет показано нами далее, для поддержания состояния зимнего покоя достаточно опосредованного влияния низкой температуры. Наличие низкотемпературной зоны за пределами расположения пчел (в зоне летка) действует на пчел как низкотемпературный замок, запирая их в улье на продолжительное время. Оказывается, что пчелы могут находиться в состоя-

нии зимнего покоя даже при комнатной температуре, периодически проверяя наличие возможности вылета из улья. В какой-то мере это моделирование условий зимовки в тропиках: в улье тепло, но снаружи нелетная погода и пчелы сохраняют состояние покоя так же, как и в тропиках при полном и продолжительном отсутствии приноса нектара и пыльцы. На этом феномене и основан предлагаемый нами режим зимовки, которому, собственно, и посвящена эта книга.

Заключение.

Наши многочисленные заблуждения о том, что пчелы идеально приспособлены к зимовке в зимнем клубе, основаны на том ошибочном мнении, что "в процессе многомиллионнолетней естественной истории этих насекомых они приспособились сохранять себя в условиях самых суровых зим". В действительности это не совсем так. За "многомиллионнолетнюю естественную историю" пчелы хорошо приспособились к другим, тропическим условиям, когда вместо холодной зимы был период небольшого понижения температуры, сопровождающийся прекращением цветения растений. Единственной стратегией, которая обеспечивала переживание такой теплой и продолжительной зимы, было прекращение выращивания расплода (репродуктивная диапауза) и сохранение пчелами минимальной двигательной активности. Летная активность, видимо, ограничивалась только редкими разведывательными полетами и приносом воды. С низкими температурами медоносные пчелы столкнулись позднее, и их приспособление к таким температурам проходило на фоне имеющихся у них приспособлений к теплоте и засушливому зимнему периоду. Аналогично и у других насекомых зимняя диапауза возникла как осложнение простого замедления обмена веществ под влиянием неблагоприятных условий и, в частности, под влиянием недостатка воды (Ушатинская, 1957).

Продвижению пчел в зоны с бореальным климатом, безусловно, способствовала богатая кормовая база в этих зонах. Недавно попав в такие суровые условия, пчелы, в первую очередь, приспособились к ним на поведенческом уровне, но не успели выработать значительных физиологических приспособлений в организме. Недаром ученые до сих пор фактически не смогли найти ответа на вопрос, чем же отличаются зимостойкие расы пчел от незимостойких. Кроме незначительных отличий в активности фермента каталазы в ректальных железах, обнаруженных М.В.Жеребкиным в 1967 году, да небольшой разницы в содержании воды перед зимовкой (Яковлева, 1977) по сути ничего не найдено. Но ведь эти отличия принципиальны, поскольку, без вся-

кого сомнения, подобные отличия можно обнаружить между любыми двумя незимостойкими расами пчел - все расы ведь как-то, и не только поведенчески, отличаются друг от друга.

Даже отдельные и хорошо известные случаи прекрасной зимовки незимостойких кавказских пчел на севере говорят о том, что отличия незимостойких кавказских от зимостойких среднерусских пчел не носят принципиального характера. Это подтверждает также и приведенный нами ранее факт успешной акклиматизации итальянских пчел в Финляндии, где зима ничуть не менее продолжительна, чем в районах, где рекомендуется разводить только зимостойких среднерусских пчел.

По всем характеристикам: температуре оцепенения, температуре максимального переохлаждения, определяющей способность организма противостоять замерзанию (морозоустойчивость), термопреферендуму, - медоносная пчела от тропических насекомых не отличается. Но ведь последние никогда в жизни не встречались ни с отрицательными температурами, ни даже с температурами ниже 10°C.

Медоносные пчелы за эволюционно короткий исторический период не приспособилась полностью к условиям зимнего клуба, а только научилась их переносить без особого вреда для себя. За отсутствие физиологических приспособлений к низкой температуре и, в частности, за высокую температуру оцепенения, медоносные пчелы платят постоянную и немалую дань, поддерживая высокую температуру на поверхности клуба за счет интенсивного обмена, который мы называем низким только потому, что в активный период пчелы поддерживают еще более высокий уровень обмена. При этом часть семей погибает зимой от недостатка корма, особенно в неблагоприятные по медосбору годы.

При зимовке в клубе часть пчел из внешней оболочки находится в зоне неpreferred температур, откуда они ушли бы, если бы такая возможность у них была. В клубе пчелам тяжело дышать, слишком влажно, слишком тесно и все время толкаются соседи - какое уж тут состояние зимнего покоя. Поэтому при любом снижении жесткого прессинга низкой температуры пчелы рассредотачиваются и клуб увеличивается в размерах, четко "отрабатывая" внешнюю температуру. Мы считаем, что поиски оптимального для пчел режима, обеспечивающего минимальный обмен веществ и наилучшее сохранение их биологического потенциала надо двигать в сторону высокотемпературных режимов зимовки, к которым пчелы лучше приспособились в процессе эволюции, чем к низкотемпературным режимам. Под "высокими" температурами мы подразумеваем температуры выше точки оцепенения пчел (>9°C) или даже выше нижней preferred температуры (>15°C) - по существующим сейчас представлениям, эти температуры совершенно не пригодны для зимовки пчел.

Глава 3

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ

Считается, что оптимальным для зимовки пчел является интервал температур плюс 4-6°C, а повышение температуры до 8-10°C уже приводит к активизации пчелиной семьи. Более высокие температуры, по установившемуся мнению, совершенно непригодны для зимовки пчел.

Мы предлагаем использовать новый термин "высокотемпературная зимовка" (далее сокращенно ВТЗ) для обозначения способа зимовки пчел при температурах 10-20°C, но при обязательном условии соединения объема улья с низкотемпературной зоной (внешней средой или холодильником) посредством туннеля для прохода пчел.

Впервые ВТЗ, видимо, применили в те времена, когда начали использовать наблюдательные ульи и устанавливали их в помещении. Первый наблюдательный улей изобретен Г.Мью (Mew) в Англии еще в 1650 году (A. & E. Root, 1935). Вне всякого сомнения, часть таких ульев располагали в помещениях и пчелы имели возможность вылетать на улицу через туннель. Также естественно предположить, что на зиму пчел в таких ульях не уничтожали, а некоторые помещения зимой отапливали.

История высокотемпературной зимовки в дальнейшем тесно переплетается с историей наблюдательных ульев, так как в отапливаемые жилые помещения ставили только наблюдательные ульи, а пчел обычно выпускали летать на улицу через туннель.

Сто лет назад.

Первая известная нам книга о наблюдательных ульях была написана еще в 1843 году нашим соотечественником Н.Витвицким и называлась она "Стеклоанный улей или извлечение любопытнейших явлений из естественной истории пчел". Автор писал: "во многих просвещенных государствах в наш век стеклянный улей уже не редкость. Во время моего странствования в чужих землях находил я его и у ремесленников, живущих на пятом или шестом этаже". Но саму зимовку наблюдательных ульев Н.Витвицкий рекомендует проводить в помещении с температурой не выше 8°C.

В то же время в книге Н.Витвицкого приводится рисунок наблюдательного улья в помещении, из которого пчелы вылетают через тун-

нель, а за работой пчел наблюдает мама с двумя детьми (рис. 4). Маловероятно, чтобы пчел в таком улье на зиму закуривали.

Скорее всего, существуют и более ранние свидетельства об успешной зимовке пчел в наблюдательных ульях, но первое известное нам сообщение принадлежит псаломщику из Вятской губернии Е.Шевелеву, который в 1893 году в журнале "Русский пчеловодный листок" опубликовал статью "Зимовка пчел в учебном стеклянном улейке". Е.Шевелев содержал пчел в таком улейке "в жилой теплой избе и пчелы летали на улицу через проверченное в стене отверстие: пчелы сохранялись до лета отлично и снова заводили детку". "Следует только постоянно соблюдать в течение зимы, чтобы леток снаружи никогда не замерзал и обмен воздуха не прекращался, а также, чтобы воздух из избы не проникал бы в улеек - в противном случае пчелы не будут сидеть спокойно и станут осыпаться". Необходимо особо отметить, что Вятская губерния (ныне Кировская область) - это фактически северная граница содержания медоносных пчел с суровой и продолжительной зимовкой.

В этой зоне зимовку переносят только очень сильные семьи среднерусской породы. Даже семьи средней величины часто не доживают до весны, а о зимовке слабеньких отводков традиционными способами не может быть и речи. Поэтому Кировская область - одна из областей России, куда традиционно ежегодно завозят пчелопакеты и уничтожают часть пчел осенью.

Буквально на следующий год (1894) В.Сушко в "Вестнике русского пчеловодства" пишет, что "самая маленькая семейка при правильном за ней уходе в хорошо приспособленном наблюдательном улейке прекрасно зимует в комнате".

В американской энциклопедии пчеловодства издания 1935 года (ABC and XYZ of Bee Culture), которая была переведена на русский язык и вышла в Ленинграде в 1938 году, сказано, что "в наблюдательных ульях пчелы зимуют хорошо, а температура 18-21°C повредить зимой не может, если только леток широко открыт".

Таким образом, можно утверждать, что 100 лет назад не было сомнений в том, что медоносные пчелы в наблюдательных ульях могут прекрасно зимовать в отапливаемых помещениях в режиме ВТЗ. В то время, видимо, знания об успешной зимовке слабеньких семей не были востребованы практиками - тогда в России никто даже не помышлял о пакетном пчеловодстве и никому не были нужны ранние матки. В результате о возможности такой зимовки и о вышеприведенных сообщениях об успешной ВТЗ скорее всего просто забыли.



Рис. 4. Рисунок из книги Н.Витвицкого "Стеклянный улей или извлечение любопытнейших явлений из естественной истории пчел", изданной в Санкт-Петербурге в 1843 году. Улей расположен в помещении, а пчелы летают на улицу через туннель

Тридцать лет назад.

Происходит удивительная метаморфоза: старые сообщения об успешной зимовке пчел в наблюдательных ульях забываются или игнорируются, а появляются новые, совершенно противоположные. Так, в последующих изданиях той же американской энциклопедии пчеловодства ("ABC and XYZ of Bee Culture", Москва, 1964 - перевод 31-го американского издания 1959-года) уже написано, что "пчелы в наблюдательных ульях плохо зимуют в теплом помещении, так как не могут погрузиться в зимнюю спячку. Температуры выше 10°C неблагоприятны для зимовки, так как пчелы вылетают наружу и погибают". В этой книге уже имеется целый раздел, где описывается вредное влияние дополнительного обогрева на пчел зимой и весной.

Известный популяризатор знаний об общественных насекомых, прекрасно знающий всю литературу по пчелам и другим общественным насекомым, И.А.Халифман в 1960 году написал небольшую книгу "Примечательный улей", в которой рассказывается все о наблюдательных ульях, но факты успешной зимовки пчел в таких ульях автору почему-то не были известны. Наоборот, он писал, что "зимовка пчел в односотовом стеклянном улье проходит трудно - в зимовнике пчелы быстро погибают под стеклом, а в жилых помещениях страдают от сырости". Действительно, если наблюдательный улей держать летом под навесом, а на зиму перенести в помещение с ровной температурой, то невозможно найти оптимальную температуру, при которой бы удалось сохранить пчел. Бельгийскому исследователю О.Ларе (1971) не удалось осуществить зимовку пчел в лабораторном помещении в наблюдательном улье - в течение нескольких лет смертность пчел составляла 50-75%, что позволило автору сделать вывод о том, что причиной такой высокой смертности является повышенная температура.

Ни в литературном обзоре М.Рейда (1976) по сохранению запасных маток, ни в известной монографии профессора Ф.Руттнера "Матководство" (1982) не упоминается о возможности успешной зимовки маток при комнатной температуре и сохранении на этой основе запасных маток. Правда, в этой книге имеется сообщение со ссылкой на работу Г.Руттнера (1978) об успешной зимовке отводков на трех рамках в помещении с ровной температурой 10-12°C, при сообщении этих ульев с внешним миром через туннель 40 x 40 мм, однако более высокие температуры испытаны не были.

И.А.Левченко (Институт зоологии Академии наук Украины, г. Киев) в 1967 году подробно описал конструкцию наблюдательного улья с

одним огромным (840 × 810 мм) сотом, на котором можно содержать обычную семью, но в этой статье автор почему-то ни одним словом не упомянул о возможности зимовки пчел в таких ульях при комнатной температуре. В то же время он сам обычно содержал 1-2 семьи пчел в таких ульях круглогодично, начиная со середины 50-тых годов и к настоящему времени имеет почти 40-летний опыт зимовки пчел в них. Статьи о конструкциях и эксплуатации наблюдательных ульев других авторов (например, Gary, 1968; Taber, 1980) также не содержат никаких сведений о зимовке пчел в таких ульях, хотя ульи, как правило, рекомендуются устанавливать в помещениях.

По нашему мнению, основной причиной того, что все упомянутые выше авторы обходили вопрос о зимовке пчел в наблюдательных ульях стороной, являются очень неустойчивые результаты зимовки пчел: они во время зимовки иногда массами вылетали через туннель и погибали на снегу, часто матки начинали червить среди зимы и семейки быстро изнашивались. Иногда весной даже хорошо перезимовавшие семейки, уже после первого облета и начала воспитания расплода, резко ослабевали и погибали. Такое явление обычно интерпретировали как "следствие износа пчел зимой из-за того, что они не смогли погрузиться в зимнюю спячку" по причине повышенной температуры. Как будет показано нами далее, весеннее растеривание пчел в любых искусственно подогреваемых ульях имеет совершенно иные причины и его нельзя интерпретировать как следствие неблагоприятной зимовки. Содержание наблюдательных ульев весной при комнатной температуре при выходе пчел на улицу через туннель - это фактически модификация дополнительного весеннего обогрева, когда улей постоянно находится в таких условиях, которые имеют место в природе только в конце мая.

Все исследователи, касаясь вопроса о зимовке пчел при повышенных температурах, упорно не замечали трех вещей, лежащих совершенно на поверхности:

- даже отдельные сообщения о прекрасной зимовке пчел в наблюдательных ульях при комнатной температуре свидетельствуют о существовании каких-то неучитываемых факторов, действие которых в большинстве случаев и приводит к отрицательным результатам зимовки:

- способ зимовки даже небольших семей в таких ульях может иметь серьезное практическое применение, так как позволяет сохранить жизнеспособные отводки и запасных маток, в то время как других способов зимовки таких семей в условиях средней полосы просто не существует;

- даже отдельные случаи успешной зимовки пчел при повышенных температурах позволяют сделать теоретические выводы, противоречащие существующим сейчас представлениям о зимовке пчел.

Зимовку пчел в наблюдательных ульях, как, собственно, и само содержание пчел в них рассматривали (и сейчас рассматривают) скорее как забаву, необходимую для изучения биологии пчелиной семьи начинающим пчеловодам, юным натуралистам и изредка ученым-апидологам. Возможно, что это произошло отчасти и потому, что стеклянные ульи были хорошо приспособлены только для наблюдения за поведением пчел и были крайне неудобны для обычных пчеловодных операций: расширения гнезд, осмотра, замены рамок, а сама возможность их применения в разведенческой пчеловодной практике почему-то никем не рассматривалась. Главное, никто не обратил внимания на то, что биологические основы такой зимовки совсем не соответствуют сложившимся представлениям об условиях, необходимых пчелам для сохранения состояния зимнего покоя и минимального уровня обмена веществ.

Видимо поэтому, к сожалению, культура содержания наблюдательных ульев сейчас почти утрачена. Ни в НИИ пчеловодства России (г.Рыбное Рязанской области) с его великолепным музеем пчеловодства, ни в новом НИИ пчеловодства Украины (г.Киев), ни на бывшей ВДНХ в Москве в павильоне "Пчеловодство" вы не увидите наблюдательного улья в помещении, где пчелы бы жили круглогодично. Имеются, правда, небольшие 1-2 рамочные наблюдательные улейки на подставках, расположенные на открытом воздухе или под навесом, но заселяются они только на летний период и правильнее называть их сезонными (летними) наблюдательными ульями, в то время как пчелы, кроме лета, живут еще и осенью, зимой и весной. Если полистать наш журнал "Пчеловодство", то, кроме вышеупомянутой статьи И.А.Левченко за 1967 год, по наблюдательным ульям практически ничего нет.

Приходится констатировать, что пожелание Н.Витвицкого (1843) "чтобы и на Руси явилось более охотников к такому полезному и возвышенному наслаждению", как наблюдение за работой пчел в стеклянных ульях, к сожалению, не сбылось.

В то же время в США в пчеловодных журналах "American Bee Journal" и "Gleaning in Bee Culture" практически ежегодно появляются публикации об устройстве, эксплуатации и пользе от наблюдательных ульев, а фирма "A.I.Root Co" даже производит простейшие наблюдательные ульи на полторы рамки и их можно свободно приобрести по цене 54 доллара США за штуку.

Новый виток спирали.

Автор настоящей книги впервые столкнулся с ВТЗ в 1965 году, будучи еще школьником, но уже имея одну собственную пчелиную семью. Естественным было желание увеличить количество семей, но к осени удалось заселить только микроулей с тремя рамочками 9 × 12 см. Отрицательный прошлогодний опыт зимовки двухрамочного отводка в подвале с овощами уже был и поэтому вышеупомянутый нуклеус был поставлен на подоконник в жилой комнате, а пчелам, чтобы не волновались, была предоставлена возможность вылетать на улицу через туннель и отверстие в раме окна. Удивительно, но пчелы просидели всю зиму в таком улейке очень спокойно - среди зимы можно было даже очень аккуратно осмотреть семейку и ни одна пчела при этом не взлетала. Весной в нуклеусе появился расплод и пчелы выжили. Как ни странно, в доступной тогда литературе по пчеловодству, подобный способ зимовки описан не был, хотя и отличался предельной, на первый взгляд, простотой.

Начиная с семидесятых годов, автор содержал на одном подоконнике на четвертом этаже целую пасеку - до десяти нуклеусов в ульях самых немислимых конструкций. Были неудачи, семейки ослабевали или даже иногда полностью погибали, но постепенно накапливались данные и были выяснены причины неблагоприятной зимовки - их оказалось несколько, что и затрудняло на первом этапе анализ получаемых результатов и выяснение этих злополучных причин.

С 1974 года автор, инженер-физик по образованию, сменил профиль работы и перешел в Институт зоологии Академии наук Украины в отдел физиологии поведения насекомых, где группа исследователей под руководством И.А.Левченко занималась изучением ориентации медоносных пчел. При группе была небольшая экспериментальная пасека, где автор, в порядке личной инициативы, не наказуемой руководством, ежегодно содержал на окнах лабораторных помещений 4-8 отводков различной силы от одной до пяти рамок (рис. 5). Кроме того, как уже упоминалось выше, руководитель группы И.А.Левченко уже давно содержал пчел в огромных наблюдательных ульях в лабораторных помещениях: ульи использовались в летнее время для изучения танцев пчел, а зимой семьи просто сохранялись в них без особых потерь. Опыт зимовки пчел в таких ульях также был проанализирован.



Рис. 5. Высокотемпературная зимовка отводков в пятирамочных фанерных ульях в одном из лабораторных помещений отдела физиологии поведения насекомых Института зоологии им. И.И.Шмальгюссена Академии наук Украины.

В 1992 году автор защитил кандидатскую диссертацию "Оптимизация условий, обеспечивающих выживание медоносных пчел *Apis mellifera* L., при воздействии экстремальных факторов" - три из четырех глав этой работы посвящены изучению особенностей выживания медоносных пчел зимой при использовании нестандартных высокотемпературных режимов зимовки.

Более чем 20-летний опыт высокотемпературной зимовки нуклеусов и отводков различной величины позволяет автору утверждать, что семейки от 50 до 500 г пчел можно сохранять в помещениях с комнатной температурой с таким же качеством зимовки, как и в отлично перезимовавших сильных пчелиных семьях, зимовавших в зимовниках с идеальными температурными условиями. Пчелы после ВТЗ имеют низкую каловую нагрузку с уменьшенным содержанием воды и полностью сохраняют способность к размножению (за исключением микро-нуклеусов, которые даже при комнатной температуре не могут обеспечить микроклимат, необходимый для выращивания расплода). Доведенная до некоторой степени совершенства технология ухода за пчелами при содержании их в обычных жилых помещениях в специальных наблюдательных ульях предлагается вниманию читателей в последующих главах.

Глава 4

ПРИЧИНЫ НЕСТАБИЛЬНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗИМОВКИ ПЧЕЛ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В предыдущих главах мы пришли к выводу, что отсутствие четких рекомендаций по организации зимовки наблюдательных ульев в отапливаемых помещениях было вызвано нестабильностью результатов такой зимовки. Данные разных авторов свидетельствуют о больших потерях пчел зимой и весной после начала воспитания расплода, частом появлении расплода зимой с последующим ослаблением зимующих семей. Каковы же причины этих явлений?

Обезвоживание пчел.

Самой главной причиной плохой зимовки пчел при повышенных температурах является чрезмерное обезвоживание объема улья для ВТЗ, которое вызывается очень низкой относительной влажностью воздуха в улье. Такая влажность создается за счет "вымораживающего" действия низкотемпературной зоны (рис. 6), как и в любой замкнутой системе с перепадом температур, где относительная влажность в высокотемпературной части объема очень низкая.

В быту мы постоянно сталкиваемся с этим явлением, когда кладем влажные вещи на батарею водяного отопления для просушки. Особенно интенсивно происходит обезвоживание, если в низкотемпературной зоне температуры отрицательные. Все сталкивались с явлением высыхания продуктов в холодильнике, где можно получать сухари из свежего хлеба с таким же успехом, как и при сушке их в духовке: вся влага из объема холодильника вымораживается и оседает в виде льда на морозилке. Заметьте, что перепад температур при этом составляет всего

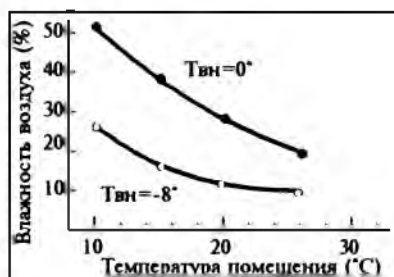


Рис. 6. Расчетная относительная влажность воздуха в тонкостенном пустом улье для высокотемпературной зимовки. При расчетах принимали, что относительная влажность внешнего воздуха 100%, а его температура 0 или минус 8°C.

10°C. То же явление имеет место и при ВТЗ, но перепад температур здесь уже гораздо больше: если в комнате 20°C, а на улице минус 10°C, то перепад составляет уже 30°C. Поэтому, как следует из рисунка, в улье для ВТЗ относительная влажность может доходить даже до 10%.

При потреблении 1 г меда в организме пчелы образуется 480 мг метаболической воды за счет окисления глюкозы плюс 200 мг воды, которая изначально была в меде. Таким образом, в зимнем клубе пчелы, питаясь медом, постоянно получают воду. Условия для испарения воды из организма в клубе очень плохие, так как объем свободного воздуха возле каждой пчелы очень мал и влажность воздуха высокая. При ВТЗ пчелы расположены на сотах рассредоточенно и влага из выдыхаемого воздуха беспрепятственно уходит за пределы расположения пчел. Ситуация усугубляется еще и тем, что за счет обезвоживающего эффекта перепада температур в системе улей-туннель-внешняя среда влага очень быстро удаляется из улья. В результате пчелы теряют, видимо, больше воды, чем получают при потреблении меда. При ВТЗ, даже несмотря на свободный доступ пчел к поилке, общее количество воды в теле пчел в среднем на 10 мг меньше, чем при обычной зимовке в зимнем клубе (Комиссар, Бас, 1988). Причем в теле пчел разница составляет всего лишь 3 мг (рис. 7) и значения не выходят за пределы физиологической нормы, так как предельные значения при разных способах зимовки совпадают, а отличаются лишь средние величины. А вот в каловых массах (рис. 8) разница в содержании воды значительно больше и составляет уже 7 мг. При этом у некоторых пчел

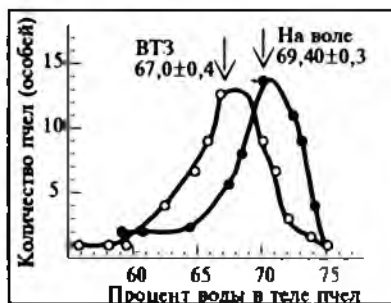


Рис. 7. Соотношение пчел с различным содержанием воды в теле (без каловых масс) при обычной (на воле) и высокотемпературной зимовке (ВТЗ). Стрелки показывают среднее значение признака (N=100).

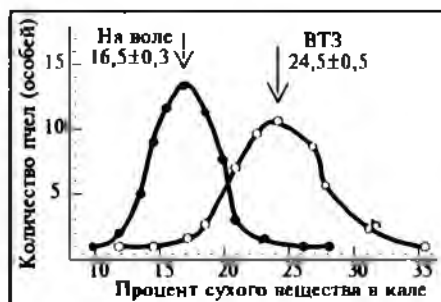


Рис. 8. Соотношение пчел с различным содержанием сухих веществ в каловых массах. Обозначения такие же, как и на предыдущем рисунке.

содержание сухих веществ в каловых массах достигает 28-35%, чего мы никогда не наблюдали при обычной зимовке. Однако наличие свободного доступа пчел к поилке свидетельствует о том, что такое низкое содержание воды в каловых массах не беспокоит их, и, видимо, не выходит за пределы физиологической нормы.

К счастью, оказалось, что чрезмерное обезвоживание пчел может быть компенсировано не увлажнением объема улья, что сравнительно сложно, а наличием поилок, имеющих минимальную площадь испарения воды. Главное, что потребление пчелами воды из поилок не вызывает заметного повышения их активности и они сохраняют при этом состояние зимнего покоя.

Конструкция улья.

Вторая причина неудач при ВТЗ - конструкция улья. Оказалось, что существует целый ряд требований к конструкции улья, невыполнение которых приводит к ухудшению хода зимовки (рис. 9).

Во-первых, улей должен быть герметичным. Даже мелкие щели в верхней части улья приводят к возникновению сквозняков, видимо, губительных для пчел зимой. Здесь уместно вспомнить рекомендацию

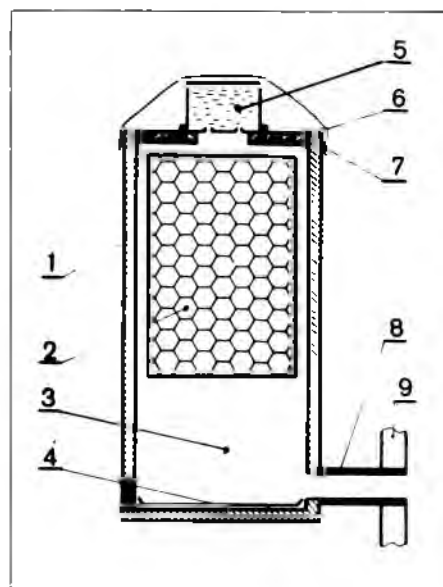


Рис. 9. Принципиальная схема улья для высокотемпературной зимовки. 1 - тонкостенный корпус; 2 - рамка, желательна узковысокая; 3 - большое подрамочное пространство; 4 - поддон для мусора; 5 - гравитационная поилка; 6 - пленка для герметизации; 7 - уплотняющая резинка; 8 - туннель; 9 - стена здания или рама подоконника.

Е. Шевелёва (1893): "чтобы воздух из избы не проникал бы в улей - в противном случае пчелы не будут сидеть спокойно и станут осыпаться".

Поэтому мы рекомендуем при изготовлении ульев обязательно пользоваться клеем ПВА, который герметизирует соединения деталей. Если улей открывается сверху, то необходима дополнительная герметизация верхней части улья. Если это реечки 10 × 12 мм, закрывающие просветы между верхними брусками рамок, - тогда сверху укладывают полиэтиленовую пленку, или хотя бы несколько слоев бумаги. Использовать потолочины в таких ульях нежелательно; так как их трудно загерметизировать. Поэтому, кроме конструкции наблюдательного улья с вынимающимися сверху рамками, рекомендованной нами ранее (Комиссар, 1987), мы предлагаем конструкцию, где рамки вынимаются сбоку, а потолок улья стационарный. Герметичность соединений частей улья - одна из возможных причин того явления, что заселенные еще летом отводки зимуют прекрасно, а заселенные поздно осенью, как правило, значительно хуже. Первые просто успевают законопатить прополисом и воском все щели, а вторые этого сделать уже не могут.

Во вторых, улей должен иметь большое подрамочное пространство (до 10 см) и к тому же желательно, чтобы он был узко-высоким. Через короткий туннель в улей проникает холодный воздух и поэтому температура в нижней части улья на несколько градусов ниже комнатной, в то время как в верхней части она в точности соответствует температуре помещения. Таким образом, пчелы имеют, хотя и ограниченную, возможность выбора температурных условий. Иногда они опускаются на нижнюю часть рамок и висят бородой поближе к холодному и свежему воздуху, а при сильных морозах уходят в верхнюю часть улья. Это явление наблюдал еще в 1893 году Е. Шевелёв: "пчелы поднимаются и опускаются вниз по соту". Поэтому туннель в улье обязательно должен быть соединен с ульем в его нижней части.

В третьих, улей также должен быть просторным и тонкостенным - в основе этих требований к конструкции улья лежит необходимость избежать потерь пчел при случайных возбуждениях их в гнезде. Если улей тесен и хорошо теплоизолирован, то любое случайное возбуждение пчел приводит к повышению температуры в улье и выходу большого числа пчел через туннель на улицу, где при низких температурах они погибают. В просторном улье при случайном возбуждении пчелы просто рассредотачиваются по сотам, а через тонкие стенки улья тепло быстро уходит и семейка успокаивается.

Следующая причина возможных неудач - выход летковых отверстий в южных (юг, юго-восток, юго-запад) направлениях. Уже в феврале начинает ярче светить и пригревать солнце, и в морозные, но яркие солнечные дни температура на окнах в полдень поднимается. Это вво-

дит пчел в заблуждение: они воспринимают потепление в туннеле и яркое освещение как общее потепление и могут быть спровоцированы на облет и массовую гибель на снегу. Поэтому идеальным является выход летков на северную сторону здания. При кратковременных ранневесенних потеплениях может быть даже целесообразно понижать температуру в помещении или возле окна, открывая форточки.

Время заселения.

Не совсем ясными остаются причины худшей зимовки отводков, которые переносятся в помещение поздно осенью. Одна из возможных причин - плохая герметизация ульев - была описана выше, вторая - резкое изменение температурного режима в сторону потепления. Действительно, отводок на улице постоянно, во всяком случае по ночам, сталкивался с низкими температурами (вплоть до 0°C), при которых пчелы обычно уже собираются в зимний клуб. Если же вы перенесете такой отводок в помещение с ровной температурой 18-20°C, то это, с точки зрения пчел, явное и сильное потепление в начале зимовки, которое не проходит для них бесследно. Пчелы отводка, который заселен в наблюдательный улей еще в августе, вообще никогда не сталкиваются с низкими температурами. Для них наступление осени выражается просто в полном исчезновении цветущих растений, а впоследствии и в потере возможности вылетать из улья при почти неизменной и ровной температуре в гнезде. Здесь происходит имитация продолжительного засушливого периода в тропиках, когда тепло, но ничего не цветет, и пчелы находятся в состоянии покоя.

Третья возможная причина ухудшения зимовки при позднеосеннем заселении - значительная активизация отводка после переселения в наблюдательный улей. Дело в том, что обычно в улье зазор между запечатанным медом в соседних сотах минимален и достаточен только для прохода одной пчелы. Если мы переставляем в наблюдательный улей две слегка раздутые в верхней части рамки с запасами меда, то неизбежно либо в центральной улочке, либо между крайним сотом и стеклом образуются зоны, где зазор будет недостаточен для прохода пчел (менее 5 мм). Пчелы не терпят таких зон в улье и интенсивно начинают прогрызать проходы и переносить мед в другое место. Это продолжается несколько дней и может привести к активизации отводка и даже появлению в нем крайне нежелательного позднеосеннего расплода. При такой активизации неизбежны большие затраты корма и, так как все это происходит уже после последнего облета, накопление каловых масс с последующим растериванием пчел зимой.

Заселение улья для ВТЗ во время активного сезона дает еще и то преимущество, что пчелы хорошо знают месторасположение летка и при случайных вылетах в ненастную погоду в большинстве случаев быстро возвращаются. Заселенные после последнего облета пчелы при таких вылетах, как правило, теряют ориентацию и не возвращаются.

Еще одна причина неудач ВТЗ, которая будет подробно изложена в последующей главе, - это весеннее растеривание пчел. Это явление уже не имеет никакого отношения к зимовке и вызвано в первую очередь резкими изменениями требований пчел к микроклимату в гнезде при появлении расплода. Однако обычно такое резкое ослабление пчел весной рассматривали как следствие повышенного их износа при необычных температурах зимой, что и привело к созданию устойчивого мнения о необходимости зимовки пчел только при низких температурах, когда они собираются в клуб.

Расплод зимой.

Появление больших количества расплода зимой при январских потеплениях - одна из причин гибели сильных пчелиных семей при зимовке на воле в условиях Украины. Механизм гибели таков: после появления расплода клуб уже не может перемещаться, так как жестко привязан к расплоду. Высокотемпературный центр клуба находится теперь не на границе "запечатанный мед - пустые соты", а в центре зоны с расплодом. При наличии расплода пчелы потребляют больше корма и граница запечатанного меда постепенно удаляется от расплода. При резком и продолжительном похолодании клуб пчел сжимается вокруг расплода, отрывается от запасов корма и погибает.

Причины такого фальшстарта воспитания расплода сильными семьями не совсем ясны. Часто получается, что средние или даже слабые семьи, не поддавшиеся на провокацию январского потепления, зимуют на воле в условиях Украины лучше, чем сильные семьи. В последние годы на Украине продолжительные январские потепления стали чуть ли не правилом и поэтому погибает много сильных семей, зимующих на воле. В то же время в хороших подземных и полуподземных зимовниках, где потепления почти не отражаются на температуре, пчелы зимуют гораздо лучше.

Обычно при ВТЗ расплод появляется только после первого весеннего облета. Однако иногда, без видимых причин и независимо от внешних потеплений, семейки начинают выращивать расплод в середине зимы. Потребление воды при этом резко возрастает. Фактически

имеет место типичный фальшстарт с последующим повышением потребления корма, износом пчел и ослаблением семейки к весне.

На первый взгляд это противоречит утверждениям о том, что появление расплода - результат избытка воды в пчелах, так как при ВТЗ пчелы обезвожены. Да, действительно обезвожены, но только пчелы, ведущие малоактивный образ жизни. Активизировавшиеся особи, потребляющие много корма, быстро накапливают метаболическую воду, несмотря на ее испарение. В центре скопления таких пчел температура от комнатной повышается до 34°, а влажность - до уровня, достаточного для развития яиц. При появлении расплода рассчитывать на хорошее качество зимовки уже не приходится. Хотя в нашей практике неоднократно имели место случаи, когда после выращивания одной партии расплода семейка успокаивалась, потребление воды нормализовалось и результат зимовки был удовлетворительным.

Причины фальшстарта выращивания расплода зимой при ВТЗ неизвестны - можно только предположить, что это результат какого-то беспокойства пчел. Без всякого сомнения, пчелы разных пород по-разному реагируют на такие возбуждения. У более зимостойких пчел с четко выраженной репродуктивной диапаузой вероятность зимнего воспитания расплода будет меньшей.

Таким образом, для получения качественной зимовки пчел в отапливаемых помещениях, необходимо соблюдать требования к конструкции улья, который должен быть просторным, тонкостенным, герметичным, узко-высоким с большим подрамочным пространством и иметь туннель в нижней части, причем желательно, чтобы туннель выходил наружу в северных направлениях. Улей должен быть своевременно, хотя бы до последнего облета, заселен и тогда, при должном обеспечении пчел водой зимой и соблюдении режима поения и кормления их весной, вы можете рассчитывать на хорошие результаты.

Глава 5

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОБОГРЕВ ПЧЕЛ ВЕСНОЙ

Какое отношение имеет дополнительный обогрев пчел весной к высокотемпературной зимовке? Самое прямое - ведь перезимовавшие пчелы и весной находятся при тех же 18-20°C, что и зимой, в то время как в природе еще ранняя весна с ночными заморозками. Перезимовавшие в помещении отводки, начав воспитание расплода сразу после облета, находятся в таких температурных условиях, какие реально бывают только в начале лета. В природе количество расплода в семье ранней весной какой-то период ограничивается способностью семьи обогревать зону с расплодом. В нашем случае это ограничение почти отсутствует, что может привести к печальным результатам - растриванию пчел с последующим резким ослаблением отводка. Раньше такой результат интерпретировали однозначно, как отрицательное влияние зимовки при повышенных температурах, которые, мол, способствуют повышенному износу пчел. На самом деле, мы сталкиваемся с совершенно другим явлением - отрицательным влиянием на пчел дополнительного обогрева весной.

История вопроса.

Устойчивое мнение об отрицательном воздействии дополнительного обогрева сложилось не без влияния таких крупных авторитетов в пчеловодстве, как Э.Рут, издавший в 1959 году переработанное и дополненное издание знаменитой американской энциклопедии пчеловодства "ABC and XYZ of Bee Culture", и Г.Ф. Таранова, посвятившего в своей книге "Биология пчелиной семьи" (1961) целый раздел отрицательному влиянию весеннего обогрева на пчел. Причем оба автора пришли к одинаковому мнению не только на основании своих результатов, но и на основании тщательного анализа неудачных попыток других исследователей использовать весенний обогрев. Последующие отдельные сообщения пчеловодов-практиков об удачном применении электрообогрева просто не принимались во внимание, а наш единственный в то время журнал "Пчеловодство" их почему-то не печатал. В крайнем случае оговаривалось, что дополнительный обогрев полезен лишь для слабых семей и такого же результата можно достичь, если посадить несколько слабых семей в один улей.

В итоге мы имеем странный результат - многие пчеловоды, особенно на юге Украины, с успехом применяют весенний электрообогрев, а

наша пчеловодная наука и литература не уделяют должного внимания этому весьма эффективному приему. Мы не будем приводить подробный перечень сообщений об удачном применении электрообогрева, который сделан нами раньше, в 1987 году, но на наиболее впечатляющих результатах все-таки необходимо остановиться.

Первое известное нам сообщение об удачном применении весеннего обогрева принадлежит Ф.Сирениусу (цитируется по Н.Соловьевой, 1910): "Я поставил два улья в помещение с температурой 20-25°C (с вылетом на улицу) и получил феноменальные результаты. В конце марта было уже по 3-4 сота с червой. Ульи скоро наполнились пчелами, готовыми работать, но им нечего было делать". Д.Бишоп в статье "Приближение новой эры - эры, электрически обогреваемых ульев" (1974) пишет, что обогреваемые семьи могли эффективно использовать взятки с садов. В.М.Тетюшев (1985) сообщает, что при содержании пчел в периодически протапливаемом весной стационарном павильоне в условиях Ленинградской области к концу апреля в семьях бывает по 8-10 рамок расплода, в то время как при обычном содержании "в ульях на колышках, обдуваемых всеми ветрами", их бывает только две-три. Подобные результаты, но уже в электрообогреваемых ульях, получают киевские пчеловоды отец и сын Т.К. и В.Т.Бабенко, которые содержат в 24-рамочных ульях-лежаках по две семьи с нагревателями по 9 Вт. Нагреватели вмонтированы в нижнюю половину заставной доски, а в верхней ее половине размещена поилка, которая постоянно должна быть наполнена водой. При повышении внешней температуры выше 8°C нагреватели отключают.

Такой обогрев совместно с белковыми подкормками позволяет использовать взятки с садов и до начала цветения белой акации (20-30 мая на широте Киева) получить от каждой семьи по 4-рамочному пакету на продажу без ущерба для медосбора с такого раннего медоноса, как белая акация.

Еще более впечатляющие результаты были получены Генри Пиркером (Pirker, 1978), который производил пакетных пчел на севере Канады (провинция Альберта), обогревая пчел итальянской породы, находящихся в большом стационарном павильоне на 56 семей. Применяя подкормки сиропом и белковым заменителем (сухое молоко, пивные дрожжи, соевая масса плюс сироп для привлечения пчел) Г.Пиркер к 10 мая получил от каждой семьи по 5 пакетов по 900 г пчел в каждом (стандартные двухфунтовые пакеты), а от лучшей семьи - 9 пакетов. И это в местности, где зимой морозы достигают минус 50°C, а снег обычно лежит еще в апреле. Полученные пакеты Г.Пиркер использовал в своем хозяйстве. В 1976 году одна обычная неделенная и необогреваемая весной семья дала 134 кг меда плюс зимние запасы, а обогрева-

мая весной семья - только 78 кг плюс запасы на зиму, однако вместе со своими пакетными семьями - 417 кг меда. Лучшая семья вместе со своими дочерними пакетами дала 693 кг меда. Если принять количество меда, приносимое обычной пакетной семьей за единицу, то перезимовавшая семья дала 2, обогреваемая со своими пакетами - 6,3 единицы, а лучшая из обогреваемых дала меда в 10,4 раза больше, чем пакетная семья.

Нужно также учитывать, что использование весеннего электрообогрева является неиспользуемым резервом экономии зимних кормов. Ведь из двух обогреваемых весной семей к главному взятку легко можно сделать три (Шамро, 1991), не затратив ни грамма корма на зимовку этой третьей семьи.

Причины неудач.

Как же достичь таких результатов и каковы причины неудач, которые и привели к злополучному мнению об "отрицательном влиянии весеннего обогрева на пчел"? Без понимания процессов, происходящих в пчелиной семье весной, достичь хороших результатов почти невозможно. Для наглядности давайте обратимся к схеме (рис. 10), где показано влияние различных факторов на количество расплода в пчелиной семье весной и на величину самой семьи. Ранней весной существует период, когда количество расплода зависит от величины той части объема гнезда, в которой пчелы могут поддерживать необходимые для вывода расплода температурно-влажностные условия. Пчеловод облегчает семье решение этой задачи, тщательно утепляя гнездо, уменьшая ширину улочек или используя дополнительный электрообогрев: последний прием может обеспечить как очень эффективный рост пчелиной семьи, так и ее гибель при несоблюдении некоторых условий. Какие же это условия?

1. Дополнительный обогрев увеличивает перепад между ульевой и внешней температурой и способствует значительному обезвоживанию объема гнезда. Если не поставить воду в поилках с большой площадью испарения воды возле нагревателя, дефицит воды неизбежно приведет к сокращению объема гнезда, где влажностные условия подходят для выращивания расплода. С другой стороны, потребности расплода в воде приведут к массовому вылету пчел из гнезда в поисках воды и к огромным их потерям при плохой погоде. Такой результат получали многие исследователи, пытавшиеся обогревать пчел весной без надлежащего водного обеспечения. Огромные потери пчел и привели к созданию

устойчивого мнения о неблагоприятном воздействии дополнительного обогрева на пчел весной.

Почему же в естественных условиях не происходит обезвоживания гнезда? Дело в том, что при низких внешних температурах в создании зоны с температурой 34°C, пригодной для выращивания расплода, участвует много пчел, "сжигающих" корм и выделяющих много тепла и водяных паров. Кроме того, весной также существует оболочка из пчел, хотя и более рыхлая, чем зимой, но все же являющаяся барьером для паров воды, которые сохраняются в гнезде. При дополнительном обогреве эта оболочка отсутствует, так как пчелы рассредоточены по со-



Рис. 10. Факторы, влияющие на силу пчелиной семьи в весенний период. Пунктиром обведены факторы, которые мы можем изменять.

там, а сами пчелы существенно меньше сжигают корма на обогрев расплода и, следовательно, меньше выделяют воды. Кроме того, при обогреве больше площадь расплода и его поверхность, из которой испаряется вода.

2. Значительные потери пчел весной при обогреве происходят также и за счет дефицита белкового корма. Применяя обогрев, мы провоцируем пчел на выращивание больших количеств расплода. Когда же заканчиваются запасы пыльцы, а расплод "требуется кушать", пчелы при любой погоде вылетают на поиски пыльцы и снова массами гибнут. Только при достаточном обеспечении пчел белковым кормом (перговые рамки, скармливание медо-перговой смеси, белковых заменителей с примесью пчелиной обножки или перги) мы можем получить интенсивное развитие семьи. В противном случае опять получим массовое растеривание пчел и резкое ослабление семьи.

3. В естественных условиях весной пчелы приносят жидкий нектар и складывают его возле расплода. Испаряющаяся из нектара вода - один из необходимых компонентов обеспечения высокой влажности в зоне расплода. Поэтому, наряду с обеспечением пчел водой и белковым кормом, необходимо скармливать им жидкий сироп (30-40% сахара), имитирующий принос нектара.

Моделирование поздней весны.

Таким образом, если мы хотим достичь интенсивного развития пчелиной семьи в ранние сроки, необходимо смоделировать для нее все условия, которые имеют место в природе поздней весной: тепло - за счет электрообогрева в ульях или общего обогрева всего павильона с пчелами, принос пыльцы - за счет подстановки перговых рамок и медо-перговых подкормок, принос нектара - за счет подкормок жидким сиропом. Кроме того, создавая большой искусственный перепад температур и ликвидируя защитную оболочку из пчел в расплодной части гнезда, мы должны компенсировать создаваемое нами обезвоживание расплода. При малейшем отступлении от этих условий в лучшем случае никакого эффекта не будет, а в худшем - растеряются пчелы и ослабнут семьи. Особенно критичен период, когда и происходит основное ослабление семей, от первого облета и начала обогрева до первого пыльцевого или нектарного взятка. После этого ситуация изменяется и обогрев можно применять без страха потерь. Только продолжительное ненастье снова может заставить вылетать пчел из улья в нелетную погоду.

Содержание перезимовавших при комнатной температуре отводков в отапливаемом помещении весной - разновидность весеннего дополнительного обогрева. Высокое качество зимовки пчел при ВТЗ - это только необходимое, но вовсе не достаточное условие для интенсивного развития отводка и получения обещанного нами эффекта - "из рамки пчел с маткой после взятка - полноценная семья к взятку." Такой эффект можно получить только при обеспечении пчел весной водой, жидким сиропом и пергой до появления пыльцы в природе. Наш анализ известных отрицательных результатов дополнительного обогрева пчел весной показывает, что указанные выше условия не были соблюдены и поэтому эти результаты не дают оснований говорить об отрицательном влиянии дополнительного весеннего обогрева.



Рис. 11. Схема приемов, необходимых для устранения вылета пчел из улья при дополнительном весеннем электрообогреве.

Что же касается электрообогрева пчелиных семей в ульях и павильонах, то имеет смысл проанализировать существующие дополнительные приемы, уменьшающие потери пчел (рис. 11).

Достаточное обеспечение пчел водой, пергой и жидким сиропом существенно уменьшает их стремление к вылету из улья, но не ликвидирует его вовсе. В ульях для ВТЗ большое подрамочное пространство с пониженной температурой и холодный туннель способствуют успокоению возбужденных пчел, а в обычных ульях такой холодный барьер у летка еще необходимо создать. Это достигается использованием ульев с большим пространством ниже гнезда, не обсиженным пчелами: для этого хорошо использовать узко-высокий украинский улей, многокорпусный с пустым нижним корпусом и нагревателем, расположенным выше уровня летка. Широко открытые нижние летки способствуют охлаждению нижней части ульев: при расположении нагревателей значительно выше летков это почти не приводит к потерям тепловой энергии. Г. Пиркер (1978) для уменьшения растеривания пчел с успехом применил уменьшение обогрева павильона в дневные часы до 15°C, в то время как ночью в павильоне поддерживалась температура 18-21°C. Это, видимо, воспринималось пчелами, как похолодание, и они уменьшали днем свою летную активность.

В заключение необходимо рассмотреть еще и философскую сторону вопроса. Стоит ли возиться с весенним обогревом обычных пчелиных семей? На первый взгляд странная постановка вопроса - ведь выше рассказывалось, какой огромный эффект можно получить, применяя обогрев. Но это все с точки зрения пчеловода, который либо стремится получить пакеты для продажи, либо стремится быстро увеличить свою пасеку. Если же ваша задача - получить как можно больше меда при минимальных затратах труда, и вы имеете достаточное количество семей - то, возможно, и нет смысла заниматься весенним обогревом. Видимо, можно сформулировать эту сторону вопроса следующим образом: "либо вы имеете 100 семей и весной применяете обогрев, либо вы имеете 150-200 семей и весной ничего не делаете - результат будет одинаков".

Глава 6

УЛИ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ

Почему улей для ВТЗ должен быть наблюдательным? Почему нельзя для ВТЗ приспособить просто одно-, двух- или 5-рамочный фанерный коробок типа пчеловодного рабочего переносного ящика? В принципе можно, но специфика обслуживания ульев в помещении требует возможности контроля за состоянием пчел без разборки гнезда. Обычные осмотры пчел с выниманием рамок в помещении проводить крайне нежелательно, так как возвращение взлетевших пчел обратно в улей требует времени. С другой стороны, практика показывает, что отсутствие возможности регулярного контроля приводит к несвоевременному оказанию пчелам необходимой помощи, потере качества зимовки и темпов роста отводков. Поэтому такие "ненаблюдательные" ульи можно рекомендовать только пчеловодам с большим опытом. Начинающим пчеловодам (а в организации ВТЗ почти все начинающие) надо пользоваться только наблюдательными ульями. Немаловажный фактор - возможность удовлетворения собственного любопытства да и просто получение удовольствия от наблюдения за жизнью пчел осенью и зимой и их работой весной и летом. В отличие от обычной зимовки, когда строжайше, и не без оснований, запрещается беспокоить пчел, при ВТЗ можно один раз в две недели осторожно открыть крышку и просто посмотреть как зимуют пчелы. Такие осмотры зимой желательно проводить в вечерние часы при слабом электрическом свете, который не возбуждает пчел. Ульи для ВТЗ с одной стеклянной стенкой в строгом смысле слова не наблюдательные, так как в таком улье можно наблюдать далеко не все, что происходит в пчелиной семье. Настоящие наблюдательные ульи, предназначенные для учебных и научных целей, обычно имеют стеклянные стенки с обеих сторон сота, что позволяет, например, проводить продолжительные наблюдения за одной пчелой и всегда найти матку. В ульях для ВТЗ одна стеклянная стенка предназначена только для контроля за состоянием семейки, хотя ограниченная возможность проведения наблюдений за жизнью пчел все же существует.

Двухрамочные ульи.

Основной тип улья для ВТЗ - двухрамочный. В нем может зимовать отводок весом 400-600 г пчел, чего вполне достаточно для получения к основному взятку семьи средних размеров. Почти все в таком улье

можно увидеть, хотя не надо забывать, что матка червит на стороне сота, обращенной к стеклу, в последнюю очередь. С этой стороны сота зимой прежде всего пчелы потребляют мед, особенно, если крышка плохо прикрыта и в щели проникает свет. Поэтому, если зимой запечатанный мед исчез с поля зрения, - не беспокойтесь, внутри гнезда еще есть запасы на пару недель.

Двухрамочный улей (рис. 12) желательно делать из фанеры толщи-

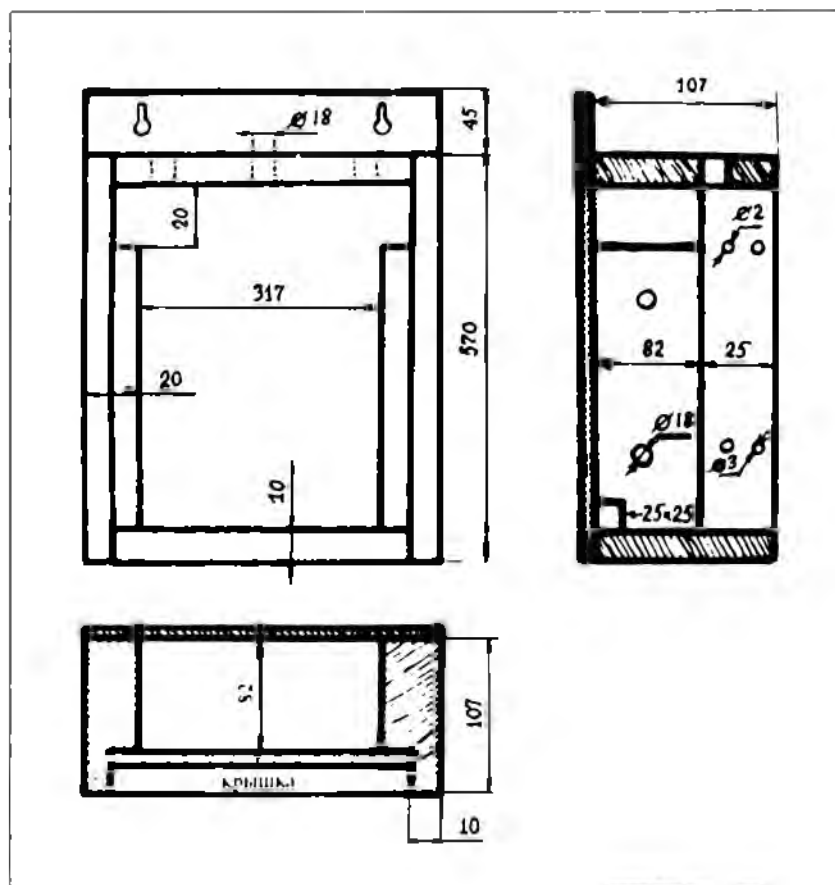


Рис 12 Схема двухрамочного наблюдательного улья для высокотемпературной зимовки. Размеры даны для узко-высокой (украинской) рамки

ной 10 мм, а часть деталей - из фанеры толщиной 7 мм. Изготовление ульев из фанеры почти автоматически обеспечивает высокое качество: фанера редко коробится и всегда точно выдерживается нужная толщина деталей. Все соединения выполняют гвоздями или шурупами обязательно с применением клея (ПВА или казеинового), который обеспечивает герметичность и прочность соединений.

Желательно, чтобы улей был узко-высоким и поэтому рамку (дадановскую или многокорпусную) лучше повернуть на 90°, прикрепив к специальной планке (рис. 13) алюминиевой проволокой. Мы в своей практике обычно использовали стандартные украинские узко-высокие рамки шириной 300 мм и высотой 435 мм (длина верхнего бруска - 335 мм) или повернутую на 90° рамку многокорпусного улья. Все размеры в дальнейшем приводятся только для украинской или перевернутой дадановской рамки. В принципе, можно использовать стандартную дадановскую рамку в ее обычном положении, но подрамочное прост-

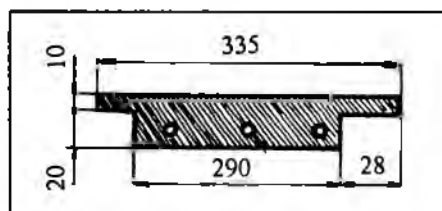


Рис. 13. Брусек для поворота дадановской рамки на 90°. Боковая планка рамки крепится к бруску проволокой, продвасмой через отверстия.

ранство в таком улье необходимо будет увеличить со 100 мм до 150 мм, а внутренняя ширина улья будет не 317 мм, а 452 мм.

Целесообразно подробно остановиться на предназначении, конструктивных и функциональных особенностях каждой детали и дополнительных приспособлений к улью.

Корпус улья.

Корпус улья сбивают в виде рамы из четырех деталей: потолок, дна и двух боковых опорных стоек. Последние изготавливают либо из досок толщиной 20 мм или путем сбивки двух кусков фанеры 10×82×530 и 10 (или 7)×107×570 мм. В каждом из боковых бортиков высверливают по четыре отверстия диаметром 2,0 мм: в два отверстия вставляют шурупы и фиксируют ими либо крышку либо приставку к улью для расширения его объема в мае, во вторую пару отверстий вставляют обрезанные до длины 20 мм гвозди диаметром 2,0 мм и с помощью клинышков фиксируют ими стекло. В нижней части боковых стенок вырезают по летковому отверстию 25×25 мм: наличие двух отверстий позволяет размещать улей как на правой, так и на левой стороне от окна - второе отверстие закрывают деревянной пробкой. Если ульи устанавливают

над окном, летковые отверстия делают в дне улья. При эксплуатации ульев летом лишние летковые отверстия зарешечивают для улучшения вентиляции. В боковых стенках улья делают еще по два резервных отверстия диаметром 18 мм: к верхнему можно крепить специальную кормушку или поилку, в которой легко наблюдать за тем, как пчелы забирают воду или сироп, а в нижнее отверстие вставляют трубочку, через которую заполняют донную кормушку.

Дно и потолок.

Дно улья и потолок имеют одинаковые размеры - 10x107x337 мм. Потолок при сбивке улья делают из двух деталей шириной 82 мм и 19 мм так, чтобы между ними была щель 6 мм. В эту щель вставляют стекло (снизу) и придавливают его к более широкой детали двумя деревянными клинышками. В потолке высверливают три отверстия диаметром 18 мм - такой диаметр позволяет закрывать их стандартными бутылочными полиэтиленовыми пробками. Расстояние между отверстиями - 110 мм. На эти отверстия можно устанавливать гравитационные поилки или кормушки. Для точной установки таких поилок желательно сделать разметку в виде двух концентрических колец вокруг каждого отверстия - диаметром 60 мм и 84 мм по размеру полиэтиленовых крышек для 250-граммовой (майонезной) и поллитровой банок.

При недостатке корма зимой на потолок при открытых отверстиях можно поставить временную аварийную надставку с любой маломедной рамкой. Через одно из отверстий впускают случайно вылетевших в помещение пчел, приставив к нему спичечный коробок с отловленными пчелами.

Задняя стенка.

Изготавливается из фанеры толщиной 7 мм, набивается на каркас с обязательным применением клея и выступает сверху над каркасом на 45 мм. В выступающей части имеет профильные отверстия для навешивания ульев на шурупы, которые винчивают в стену помещения. Можно использовать и фанеру толщиной 4 мм, но тогда ее обрезают заподлицо с каркасом, а к последнему крепят шурупами металлические уголки с такими же профильными отверстиями для закрепления улья на стенке. Улей должен легко и быстро крепиться и сниматься со стенки, так как редкие осмотры с выниманием рамок лучше все-таки проводить вне помещения. При наличии в доме маленьких детей надежность крепления улья должна быть увеличена, например, введением дополнительных точек крепления.

Стекло.

Желательно использовать оргстекло толщиной 5 мм. Оно имеет низкую теплопроводность, что важно весной при выращивании расплода, и его легко закрепить с помощью 4-6 шурупов. Стекло (общие

размеры 335×550 мм) состоит из двух частей: верхней, жестко укрепленной и снимаемой только при установке "надставки", и нижней узкой полоски (335×50 мм), которая снимается при чистке дна от мусора или установке донной кормушки. Большое стекло вставляют снизу в паз в потолке, приподнимают, и затем прижимают клинышками (рис. 14). Нижнее стекло жестко не крепится: обычно достаточно двух кусочков пластилина или воска, но для надежности можно использовать пару легко заворачивающихся шурупов.

Крышка.

Имеет почти такие же размеры, как и стекло (337×550 мм), но более точно подгоняется по ширине для уменьшения щелей. Крепится крышка на улье вставляющимися сбоку через боковые стенки каркаса

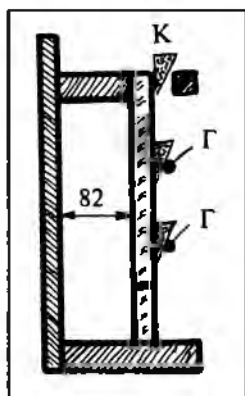


Рис. 14. Схема крепление стекла с помощью клинышков: сверху стекло заклинивают в щели в потолке улья, а по бокам клинышки вставляют в щель между стеклом и короткими гвоздями, выступающими из отверстий в бортиках боковых панелей. Нижняя полоска стекла фиксируется кусочками воска или пластилина.

гвоздями или шурупами.

Туннель.

Улей соединяется с отверстием в раме окна с помощью туннеля (рис. 15) с внутренним сечением не менее 16 кв.см (40×40 мм). Можно делать туннель более плоским, например, сечением 20×80 мм. Главная задача туннеля - удлинение низкотемпературной зоны: выходящая из улья пчела должна успеть остыть до вылета из улья, так как вылетевшие в ненастную погоду пчелы обычно теряются. Туннель обязательно должен быть застекленным: в этом случае активные пчелы выманиваются на свет, проникающий через стекло, и не сразу вылетают через отверстие, а успевают остыть в туннеле. Не заглядывая в улей, пчеловод зимой может судить о состоянии пчелиной семьи по количеству подмора в туннеле.

Если улей эксплуатируют и летом, то стекло в туннеле желательно заменить металлической решеткой - в противном случае вентилирую-

щие улей пчелы будут создавать в комнате постоянный гул. При осмотрах с вниманием рамок туннель выполняет роль тамбура-накопителя, в котором скапливаются пчелы в то время, когда улей осматривают.

В районах с большими морозами желательно иметь заслонку между рамой окна и началом туннеля, уменьшая просвет туннеля при сильных морозах или ветре, задувающим прямо в туннель. В климатических условиях Украины можно обходиться и без заслонки.

Лучше, если стекло в туннеле расположено вертикально - тогда легче очищать туннель от разного мусора. В корпусе туннеля или в стекле (если туннель повернут стеклом вверх) желательно иметь два закрытых пробками отверстия диаметром 18 мм для установки дополнительных поилок весной и для впуска отловленных в помещении пчел.

В нашей практике мы не использовали туннелей длиннее 50 см. Вопрос об использовании зимой более длинных туннелей (1 метр и более) остается открытым. Летом длинные туннели работают прекрасно при условии, что второе летковое отверстие будет зарешечено металлической сеткой или решеткой: пчелам в этом случае легче вентилировать улей.

Надставка.

Это общепринятый термин в пчеловодстве, обозначающий часть улья для расширения его объема, которая устанавливается над корпусом улья сверху - поэтому и называется "надставкой". Мы же расширяем улей сбоку и поэтому правильнее использовать термин "приставка", но для сохранения единства терминов в пчеловодстве мы будем в дальнейшем пользоваться привычным словом "надставка".

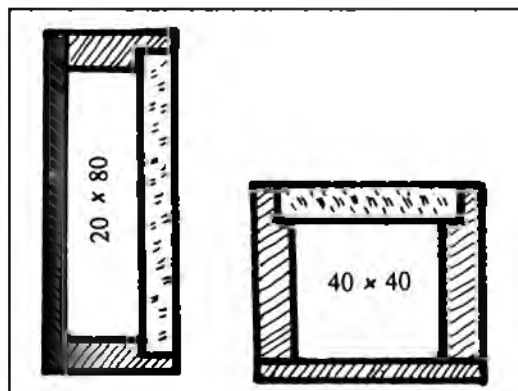


Рис. 15. Туннели с вертикальным и горизонтальным расположением стекла. Сечение туннелей должно быть не меньше 16 квадратных сантиметров.

Надставку используют весной, когда в улье будет две рамки расплода, но выставлять их на улицу в обычный улей еще рано, так как пчелы не сумеют его обогреть. Самая простая надставка (рис. 16) может

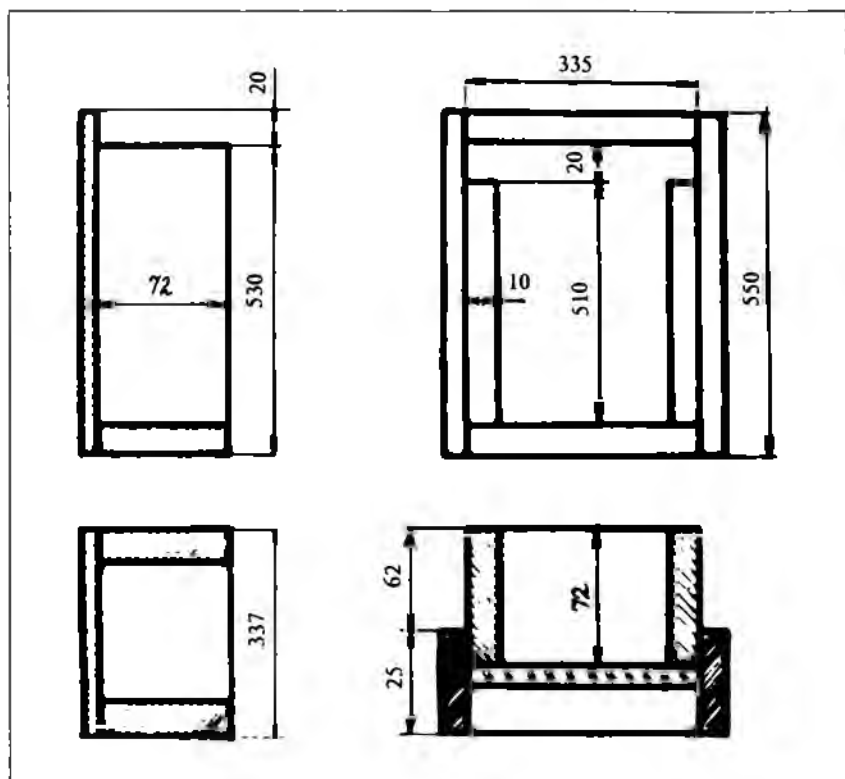


Рис. 16. Надставки двухрамочные: слева - простая, рамки вставляют сверху; справа - наблюдательная, рамки вставляют сбоку. Материал - фанера толщиной 7 и 10 миллиметров.

быть использована в перевернутом виде в качестве крышки - рамку в такую надставку вставляют сверху. Щели между верхними брусками рамок при этом закладывают реечками сечением 10×12 мм. Такая надставка не позволяет следить за развитием семьи и поэтому лучше использовать более сложную надставку с застекленной стенкой, в которую рамки, как и в улье, вставляются сбоку. Для установки такой

надставки снимают с улья стекло, приставляют раму надставки и фиксируют ее сбоку двумя-четырьмя шурупами, вставляют рамки и ставят то же стекло.

В случае нехватки корма зимой, надставку с одной маломедной рамкой приставляют к улью, не снимая с него основного стекла, а для прохода пчел к рамке вынимают только нижнее стекло.

Колпак на леток.

При проведении зимовки иногда интересно знать, сколько же пчел растеривается зимой. Если снаружи к летку приставить любой короб объемом не менее 1 литра, зарешеченный с одной стороны сеткой, то всегда можно оценить, сколько теряется пчел, вылетающих в холодную погоду. Кроме того, наличие короба позволит части пчел вернуться в леток, и тем самым можно уменьшить потери. Короб должен обязательно иметь две сетки с расстоянием между ними не менее 1 см - в противном случае синицы будут беспокоить зимующий отводок, пытаясь вытащить застрявших на сетке пчел.

Поилки.

Используют только гравитационные поилки, представляющие собой закрытые полиэтиленовыми крышками и перевернутые майонезные или поллировые банки с водой. Точно посередине крышки высверливают отверстие диаметром 2-2,5 мм. Вода из такой поилки не выливается и хорошо сохраняется, так как в нее ничего загрязняющего попасть не может. Поилки заливают кипящей отстоянной водой, которую доливают по мере испарения и потребления ее пчелами. Раз в месяц воду меняют, а поилку тщательно моют. Для точного совпадения отверстия в полиэтиленовой крышке и отверстия в потолке улья, на потолок сначала ставят только крышку и обводят ее карандашом, а затем уже в очерченный круг ставят заполненную водой поилку.

В домах с печным отоплением, где бывают значительные суточные колебания температуры, гравитационные поилки могут "кляксить" - часть воды будет выливаться и ее надо будет просто чаще заливать.

Весной, с появлением расплода, желательно над одним из отверстий в туннеле поставить дополнительную полку, так как, несмотря на наличие поилки в потолочной части улья, часть пчел будет пытаться летать за водой.

Если есть желание наблюдать непосредственно, как пчелы потребляют воду - надо сделать специальное приспособление (рис. 17), которое крепится к боковой стенке улья напротив резервного отверстия. Такое же приспособление используют и при расположении ульев под потолком в выходе пчел через верхнюю часть оконной рамы.

Донные кормушки.

Гравитационные кормушки не предназначены для интенсивных подкормок и в них также нельзя давать подкормки с пыльцой, желательные в ранневесенний период, так как маленькие отверстия в полиэтиленовой крышке будут забиваться пыльцой. Кроме того, одно отверстие в крышке кормушки не может обеспечить достаточный приток корма в улей в связи с ограниченным доступом пчел к корму: одновременно только 3-4 пчелы могут брать корм с такой кормушки. Поэтому необходимо иметь еще и донную кормушку - любую емкость шириной не более 60 мм с поплавком. В простейшем случае заполненную кормушку вставляют в улей, сняв нижнее придонное стекло. Это неудобно, так как при этом в помещение могут выскочить пчелы. Лучше иметь трубочку с леечкой и заливать кормушку, не открывая улей. Леечку можно наглухо прикрепить к стенке улья, а трубочку пропустить через резервное отверстие в боковой стенке улья. Подкормка через леечку занимает считанные минуты.

Недостаток такой кормушки - не видно, берут ли пчелы корм и сколько его осталось. Поэтому кормушку желательно делать из прозрачного материала, например, оргстекла. Удобно наблюдать за потреблением корма, если клееная из оргстекла кормушка сделана так, что одна из ее стенок служит в качестве нижнего съёмного стекла. Желательно, чтобы в такой кормушке было два отделения - для воды и для

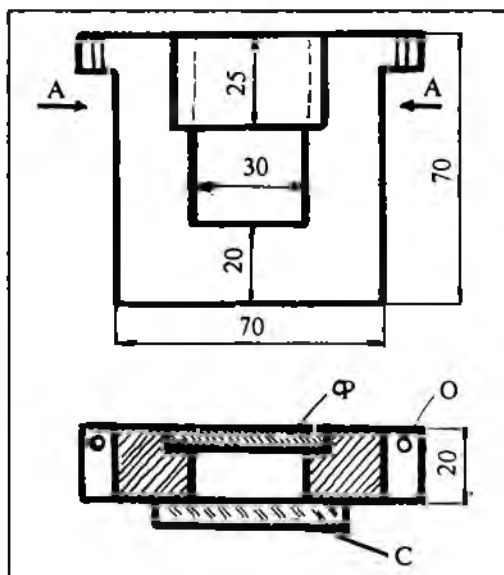


Рис. 17. Упор для установки гравитационной поилки емкостью 250 мл на боковой стенке улья, позволяющее наблюдать за процессом потребления воды. С - оргстекло (крепится шурупами), Ф - фанера 4x25x40 мм, О - отверстия для крепления шурупами упора к боковой стенке улья

медо-перговых смесей. При подкормке смесями с пыльцой нужно замесить сплошной поплавок деревянными реечками, или сделать в поплавке много отверстий диаметром 6 мм.

Однорамочный улей.

Если вы не ставите перед собой задачи получения из маленького отводка полноценной пчелиной семьи, а только хотите сохранить запасную матку, то лучше использовать однорамочный улей. Пчелы в нем будут лучше обсиживать единственный сот и удастся увидеть больше подробностей их жизни. Слабенькая семейка в двухрамочном улье будет сидеть в центральной улочке, а вы будете видеть пустой сот с одиночно сидящими на нем пчелами. Однорамочный улей отличается от двухрамочного только расстоянием между задней стенкой и стеклом-45 мм вместо 82 мм. Для сохранения запасной матки такой улей идеален.

Если же вы ставите перед собой задачу как можно лучше увидеть жизнь пчел летом, то лучше использовать плоские настенные многорамочные наблюдательные ульи, в которых 2-3 рамки расположены одна над другой. Такие ульи не занимают много места в помещении и позволяют продолжительное время обходиться без осмотров с выниманием рамок. Однако такие ульи в первую очередь предназначены для наблюдения за жизнью пчел и менее приспособлены для разведения пчел, так как в тонком улье пчелам труднее поддерживать температуру, необходимую для выращивания расплода.

Пятирамочный улей.

В пятирамочные ульи можно поселить осенью отводок, занимающий не более трех рамок пчел. Все пять рамок могут быть маломедными - такие рамки обычно непригодны для подстановки в гнезда при обычной зимовке. Таким образом можно эффективно использовать маломедные рамки, которых обычно осенью на пасеке много. При содержании отводка в пятирамочном улье исчезает потребность расширять гнездо до перестановки в обычный улей. Недостатком таких ульев является их громоздкость и относительная сложность контроля за состоянием пчел, так как, в отличие о одно- и двухрамочных ульев, пятирамочный улей делать наблюдательным почти бессмысленно.

Вся жизнь пчел проходит в центре гнезда: на внешнюю поверхность крайнего сота пчелы складывают корм в последнюю очередь и очень редко там появляется расплод. Поэтому пятирамочные ульи надо делать

в виде обыкновенного фанерного ящика, рамки в который загружаются сверху (Рис. 18). Щели между верхними брусками рамок закладывают реечками 10×12 мм. К боковой поверхности верхнего бруска центральной рамки реечку прибивают и выкливают два куска по 25 мм: при смыкании рамок получаются два просвета 12×25 мм, на которые ставят гравитационные поилки. Отверстия в поилках, естественно, должны располагаться точно посередине этих просветов. На зимний период для лучшей герметизации на рамки кладут полиэтиленовую пленку с вырезанными отверстиями 30×30 мм для установки поилок.

Для контроля за состоянием пчел, чистки дна и подстановки самых различных кормушек, внизу на передней стенке делают щель, которую закрывают сначала стеклом, а затем фанерной крышкой. Для упрощения конструкции стекло крепят кусочками воска, а крышку подгоняют точно по размеру щели - в этом случае ее легко заклинить даже заостренной спичкой. Для надежности можно сделать крепление крышки шурупами.

Через эту застекленную щель можно видеть дно улья, вход из улья в

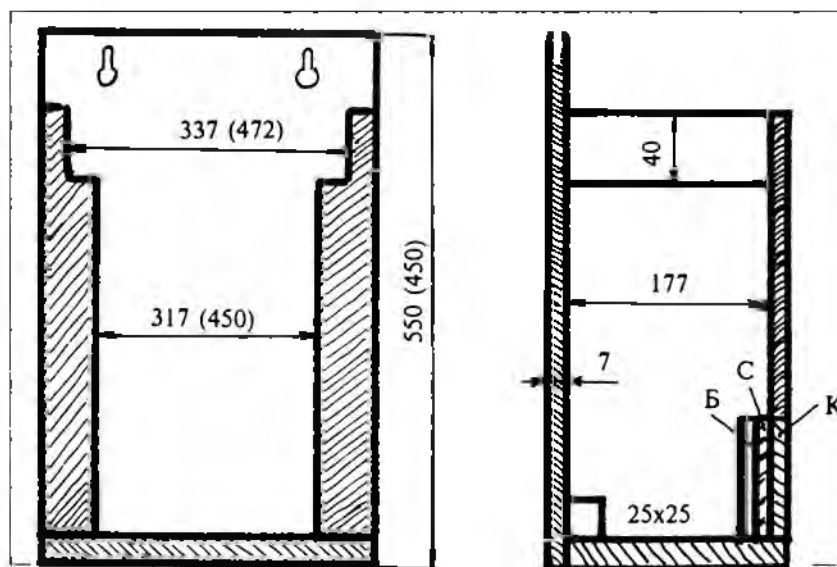


Рис. 18. Пятирамочный улей для ВТЗ. В скобках даны размеры для стандартной дадановской рамки. Б - опорные бруски $10 \times 10 \times 90$ мм, К - крышка $7 \times 90 \times 337$ мм, С - стекло $3 \times 90 \times 317$ мм для наблюдения за подрамочным пространством и установки донных кормушек.

туннель и нижние бруски рамок. Осмотр дна позволяет судить о ходе зимовки, а весной - о ходе развития отводка: если под рамками пчелы начинают висеть бородой, значит, пора переселять пчел в обычный улей. Перед перевозкой стекло вынимают, а крышку заменяют вентиляционной решеткой - в таком виде отводок можно везти как угодно далеко.

В пятирамочном улье используют такие же поилки и кормушки, как и в двухрамочном, но донную кормушку желательно делать большего объема.

Ульи на уменьшенную рамку.

Такие ульи предназначены в основном для сохранения запасных маток. Для надежной зимовки они должны иметь не менее 100 г пчел и общую площадь сота не менее половины стандартной рамки. Меньшему количеству пчел трудно поддерживать необходимый микроклимат и они к весне изнашиваются, а после облета быстро растериваются и не успевают воспитать себе замену. 100 г пчел - это, видимо, та граница, ниже которой нельзя ожидать надежного воспроизводства пчел весной после зимовки в режиме ВТЗ. Перезимовавших в таких семейках маток желательно использовать сразу же после первого весеннего облета, так как содержание в ослабевших семейках весной может привести к их заболеваниям, гибели или быстрой замене после подсадки в обычные семьи. Необходимо, однако, отметить, что в нашей практике были случаи, когда даже такие маленькие семейки успешно развивались весной. Это, видимо, зависит от температуры в помещении. Можно говорить только о надежной зимовке таких семейек, а вот о надежном воспроизводстве весной уже нельзя.

Семейки массой более 250 г пчел, занимающие соты с общей площадью не менее одной стандартной рамки, весной уже могут вполне самостоятельно развиваться. Рамки с расплодом и пчелами удобно использовать для заселения нуклеусов весной для получения ранних (майских) маток.

Ульи на уменьшенную рамку должны отвечать тем же требованиям, что и все ульи для ВТЗ: они должны быть тонкостенными герметичными и иметь большое подрамочное пространство. Снабжение водой в зимний период обязательно.

Установка ульев.

Ульи обычно вешают, как картины, на стенку возле окна, так как проще всего делать отверстия в тонкой деревянной оконной раме. Если ульи располагают над окном, то летковые отверстия сверлят в дне улья. Диаметр отверстия в раме - не менее 25 мм. Можно делать щелевые отверстия 10x30 мм - такие отверстия меньше сказываются на прочности рамы.

При расположении ульев на стенках возле окна их легко скрыть за занавесками и они совершенно не меняют вид жилого помещения. Устанавливать ульи прямо на подоконнике можно только на окнах, выходящих на север: в противном случае в феврале-марте ульи будут перегреваться от прямых солнечных лучей и пчелы будут растериваться.

При расположении ульев прямо на подоконниках зимовка обычно проходит хуже, чем на стенках, так как на подоконниках суточные колебания температуры больше и в сильные морозы температура возле оконных стекол гораздо ниже, чем в помещении. В деревянных домах и в отопляемых тонкостенных пристройках можно делать выходные отверстия прямо в стене, как поступал еще в 1893 году Е.Шевелев, выпуская пчел на улицу через "проверченное в стене отверстие".

В заключение автор считает своим долгом предупредить: не совершенствуйте улей, сделайте его по предлагаемым чертежам. Опыт подсказывает: если сделаете "лучше" - результат будет, как правило, хуже. Если получили плохие результаты ВТЗ в "улучшенном" улье - не спешите говорить, что способ недоработан и что высокие температуры все-таки вредны для пчел зимой. Это предупреждение автора основано на опыте общения с большим количеством пчеловодов-любителей, испытывавших ВТЗ, - добрая половина из них с первой же попытки пыталась "улучшить" улей и результаты у них не всегда были хорошими.

Сколько ульев можно разместить на одном окне?

Количество ульев на одном окне ограничивается теми же причинами, которые ограничивают количество летков на одной стенке улья. Причины ухудшения работы нуклеусов в многоместных нуклеусных ульях были выяснены нами ранее (Комиссар, 1979, 1989). Таких причин две:

- переход пчел по стенкам улья из летка в леток;

- блуждание вследствие ориентационных ошибок при полете к улью.

Попадание пчел в соседние отделения, как по воздуху, так и "пешком", приводит к потерям маток, ослаблению или усилению сесеек в соседних отделениях. Для устранения переходов пчел из летка в леток автор предложил вокруг каждого летка устанавливать специальные бортики (рис. 19) в виде цилиндра или короба (Авторское свидетельство СССР N820758, класс А01 К 47/06, 1981). Тогда пчеле, для того, чтобы

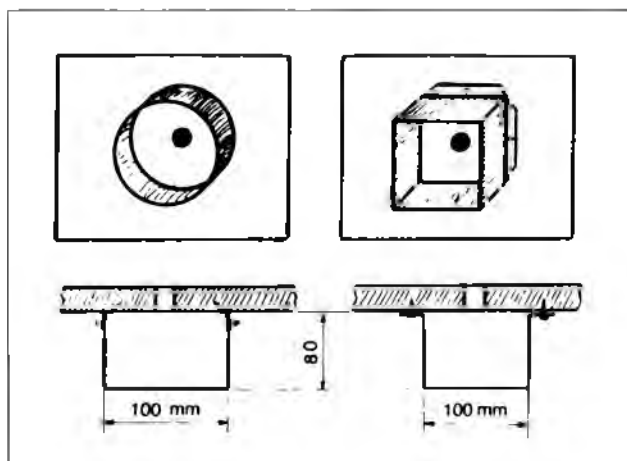


Рис. 19 Окололетковые бортики для устранения переходов пчел из летка в леток и улучшения ориентации пчел при близком расположении летков.

попасть в соседний леток, нужно преодолеть два довольно высоких "забора" - практика показывает, что этого она сделать не может. Попавшая за бортик пчела обычно теряет ориентацию и взлетает. При расположении окруженных бортиками летков на расстоянии не ближе чем в 30 см друг от друга удастся существенно уменьшить и количество ошибочных залетов в соседние отделения при условии правильной окраски бортиков. Правила окраски окололетковых ориентиров изложены в приложении 1.

Глава 7

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УЛЬЕВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ

Заселение наблюдательных ульев и подготовка их к зимовке.

Желательно заселить улей не позднее конца июля - обычно к этому в смене оканчивается главный взяток и пчелы самые дешевые. Конечно лучше использовать молодых плодных маток, но, в крайнем случае, подойдут и старые двухлетние, которых опытные пчеловоды обычно меняют. Последних надо будет заменить в начале будущего сезона. Если же использовать неплодную матку, то заселить улей надо в середине июля с таким расчетом, чтобы к началу августа молодая матка начала откладывать яйца. Для заселения улья достаточно одной рамки с печатным расплодом и пчелами и одной рамки суши. Очень желательно вместо суши поставить малоперговую или даже перговую рамку, так как в августе пчелы не всегда могут добыть достаточное количество пыльцы в природе. Ведь потребность в белковом корме у отводка будет повышенной, так как он в августе, в отличие от обычных семей, будет еще интенсивно расти. Кроме того, перга необходима при переработке сахарного сиропа в "мед" и для подготовки молодых пчел к зимовке.

Улей нужно заселить на удаленной пасеке, перевезти и сразу поставить на стационарное место в помещении. Сразу после начала червления матки пчел надо подкармливать 50%-ным сиропом (1:1), а после запечатывания расплода надо быстро скормить 3-4 кг сахара (концентрация сахара - 60% или 3:2) и резко оборвать подкормки. Есть надежда, что пчелы перестанут выращивать расплод и лучше подготовятся к зимовке. До 20 августа надо полностью прекратить подкормки - отводок уже готов к зимовке. Достаточно, если треть рамок под стеклом будет занята запечатанным кормом.

Здесь необходимо сделать отступление в биологию пчел, особенно полезное начинающим пчеловодам. Для качественной зимовки надо не только нарастить количество пчел, но и обеспечить их надлежащее качество. Это достигается путем обеспечения отводка в августе и сентябре белковым кормом. Зачем он нужен? Ведь пчелы используют белок для выращивания расплода, а он уже весь запечатан и пчелы не кормят новых личинок. Дело в том, что вылупившиеся в августе молодые пчелы от рождения такие же недолговечные, как и летние, и только пот-

ребление ими значительных количеств перги в возрасте от 2 до 8-16 суток делает их способными жить долго (Маурицио, 1958; Hagedorn, Moeller, 1967). При осеннем белковом голодании в зиму пойдут неполноценные пчелы, которые зимой погибнут. Поэтому позднее воспитание расплода крайне нежелательно, так как при полном отсутствии в природе пыльцы, на него будут истрачены последние резервы перги, а вылупившиеся молодые пчелы уже не будут иметь возможности стать "долгожителями". Поэтому в августе отводку не помещают белковые подкормки, техника которых в настоящее время не совсем хорошо разработана.

Можно заселять ульи уже готовым отводком, сформированным на кочевке. В этом случае улей надо заселить до 1 сентября. При более позднем заселении зимовка проходит хуже. Пчелы должны облететься, хорошо запомнить расположение своего летка - в этом случае даже вылетевшие в небольшой мороз пчелы успевают быстро возвратиться. Слабенький отводок, перенесший ночные заморозки, заселять в наблюдательный улей почти бесполезно - пчелы в нем, как правило, уже частично изношены и имеют высокую каловую нагрузку - к весне в лучшем случае останется только горсть изношенных пчел и запасная матка.

Точно так же бессмысленно переселять в улей резко ослабевшую от варроатоза семью - как правило, в этом случае остались неполноценные пчелы. После переселения они могут, невзирая на позднюю осень, начать воспитание расплода и все равно погибнут.

Если есть подозрение, что отводок имеет много клещей, сразу после заселения поставьте в улей на дно какой-нибудь мягкий противоварроатозный препарат, например, тимол, согласно инструкции по его применению. Прекрасные результаты дает апистан, его отечественные аналоги или бипин. После выхода последнего расплода обязательно проведите противоварроатозную обработку любым препаратом с поправкой на то, что улей находится в помещении. Отличные результаты дает бипин. Съемное стекло в нижней части улья позволяет легко вставить противоклещевой сетчатый поддон любой конструкции или промасленную бумагу для подсчета погибших от акарицидов клещей.

Можно не закармливать отводок в августе, а в сентябре при противоварроатозной обработке поставить к стеклу одну малоперговую рамку, содержащую не менее 2 кг запечатанного меда. При расчете количества корма надо исходить из обычных для зимовки норм - каждая рамка должна содержать не менее 2 кг корма, но для ВТЗ эта норма может быть занижена на полкилограмма. Возможность надежного постоянного контроля за состоянием кормовых запасов и сравнительная легкость их пополнения зимой путем подстановки маломедных

рамок в надставке позволяют менее критично относиться к обеспечению отводков кормами перед ВТЗ. Контроль количества кормовых запасов легко осуществляется взвешиванием всего улья - надо только предварительно взвесить пустой улей и знать вес пустых рамок. Количество съеденных за зиму кормов точно определяется по разнице веса улья осенью и весной. Поскольку при ВТЗ улей и соты всегда сухие, то разница в массе и будет величиной затрат корма за зиму.

Техника осмотров пчел.

Иногда возникает необходимость осмотреть отводок с выниманием рамки. Для этого отодвигают улей от туннеля и сразу закрывают отверстие в улье и туннеле поролоном. Наблюдательный улей выносят на улицу (на балкон) и с дымарем осматривают, как обычно. Взлетевшие пчелы при этом улетают и скапливаются в туннеле. После осмотра улей ставят на место, быстро вынимают поролон сначала в улье, а затем в туннеле, и соединяют отверстие улья с туннелем. Если приловчиться, то можно осмотреть улей, не выпустив в помещение ни одной пчелы.

Иногда возникает необходимость струсить пчел с одной рамки и поставить другую - для начинающего пчеловода эта задача кажется неразрешимой и сравнимой с задачей "загнать большого джина в маленькую бутылку". Такая же задача может возникнуть и летом при заселении улья, если необходимо добавить пчел в наблюдательный улей. Как ни странно, но решается задача очень просто: наблюдательный улей с двумя рамками, на одной из которых находится матка, с вынутым нижним стеклом ставят в пустой улей к стенке и рядом резким ударом верхнего бруска рамки о дно большого улья стряхивают пчел с рамки. Затем с помощью дыма и реечки направляют пчел в подрамочное пространство наблюдательного улья, куда они довольно быстро и дружно заходят сами.

Уход за отводками зимой.

Можно ли наблюдать за пчелами зимой? Ведь главное правило, написанное во всех учебниках - не беспокоить пчел зимой ни в коем случае. Наблюдательные ульи в наших опытах, как правило, были расположены в лабораторных или в жилых помещениях. Практически еженедельно приходилось открывать крышку и показывать гостям, как зимуют пчелы. Тем не менее, пчелы зимовали нормально. Если бы обычную семью в зимовнике беспокоили так часто, она бы, без сомнения, погибла.

Конечно, беспокоить отводок зимой надо как можно реже, любое беспокойство в конечном итоге сказывается отрицательно на результатах зимовки. Но все же осторожный осмотр без стука по улью в вечерние часы при несильном электрическом освещении можно проводить 2-3 раза в месяц. Днем осмотры проводить не рекомендуем, так как отдельные возбужденные пчелы могут вылетать из улья. Можно оставить крышку открытой на сутки и больше - при этом нельзя резко включать освещение и делать резкие движения возле стекла. Медленная естественная смена интенсивности освещения не возбуждает пчел и можно зимой понаблюдать за их поведением даже в дневное время. Подчеркиваем, что единственная цель таких осмотров в первую половину зимовки - только удовлетворение собственного любопытства пчеловода. Нормально закормленный с осени отводок, обеспеченный водой, в осмотрах совершенно не нуждается. Достаточно контроля за наличием погибших пчел в туннеле и в ловушке, примыкающей к летку снаружи. Только в феврале, на всякий случай, нужно проконтролировать наличие кормов. Главная задача пчеловода зимой - содержать поилки чистыми, своевременно менять в них воду и прикрывать летковое отверстие во время очень сильных морозов или сильных ветров, задувающих прямо в туннель.

В зимний период нужно заготовить пергу для весенних пыльцевых подкормок, извлекая ее из малоперговых сотов без разрушения средостений сотов. Техника этого процесса изложена в приложении 2.

Зимние подкормки.

Иногда случаются аварийные ситуации, когда с осени отводок не был обеспечен достаточным количеством кормов и есть подозрения, что корма в конце зимы могут кончиться. Конечно, самый лучший вариант - это подстановка маломедной рамки - пчелы при этом совершенно не возбуждаются. Можно подставить надставку, предварительно вынув из улья нижнее маленькое стекло - пчелы при этом будут переносить корм из подставленных рамок в гнездо по мере необходимости. Если использовать простую фанерную надставку, то наблюдать за пчелами будет невозможно. При использовании "наблюдательной надставки" будет видна только маломедная рамка и на ней небольшое количество пчел, перносящих мед в гнездо.

Если хочется сохранить "наблюдаемость" процессов в улье, то надставку можно приспособить сверху улья, совместив отверстия в дне надставки и в потолке улья и временно набив на нее кусок фанеры

вместо второй стенки. Воду пчелам при этом придется давать в донной кормушке.

Конечно, проще всего подкармливать пчел зимой жидким медом в гравитационной кормушке: для этого имеется третье отверстие в потолке улья. Мед предварительно нужно распустить в термостате или теплой ванне при 50°C в течение суток.

В крайнем случае вместо меда в гравитационной кормушке можно давать пчелам 60% сахарный сироп, но это уже гораздо хуже, чем жидкий мед. Если в улье корма нет, то лучше его дать в двух кормушках, а воду в одной, так как без воды, в случае отказа поилки, пчелы могут обойтись, а без корма - нет.

Весенний уход за отводком.

До первого облета никаких манипуляций с пчелами не проводят, но сразу после него семейку начинают подкармливать жидким 1:1 или даже 2:3 (3 части воды) сиропом и заливают воду в донную поилку. Первую подкормку очень желательно дать или днем, при теплой летной погоде, или на ночь - иначе возбуждшиеся пчелы будут вылетать в ненастную погоду и могут погибнуть. Впоследствии пчелы привыкнут, перестанут возбуждаться и их можно будет кормить при любой погоде.

Можно поставить дополнительную поилку на туннель или даже маленькую поилочку с поплавком внутри туннеля. После облета семейка обычно активизируется, значительно увеличивается свита возле матки и она начинает откладывать яйца. Через неделю-две можно начинать медоперговые подкормки и продолжать их до первого значительного приноса пыльцы. К сожалению, этот момент трудно вычислить наперед, что может значительно обесценить запасы прошлогодней пыльцы или перги. После поступления свежей пыльцы пчелы перестают обращать внимание на белковые подкормки и только длительное ненастье может заставить их снова обратиться к ним. Главное весной - следить за наличием воды в поилках, так как даже кратковременное ее отсутствие может закончиться катастрофическими потерями пчел.

Не забывайте, что весной пчелам для выращивания расплода необходимо тепло и поэтому крышка на улье должна быть всегда закрыта: открывать ее на сутки и больше можно только зимой и летом. Если появившийся печатный расплод не сплошной, а имеются дырки (пестрый расплод) - будьте внимательны - это может быть гнилец. Лучше в таком случае дать пчелам профилактическую подкормку с антибиотиком с дозировками согласно существующим инструкциям. Как только две рамки в улье будут хорошо заняты расплодом - время ставить

надставку, так как отсутствие свободного места для яйцекладки начнет тормозить развитие отводка. Обычно в условиях севера Украины это совпадает с цветением садов. С улья снимают стекло и приставляют надставку с двумя рамками суши - можно одну рамку заменить вошиной. Сборщиц нектара в отводке мало - почти все ульевые пчелы заняты воспитанием расплода, а сборщицы в основном несут пыльцу. Поэтому, несмотря на наличие взятка с садов, отводку после расширения скармливают 2-3 литра сиропа.

Пыльцевые ранневесенние подкормки.

Для стимулирования ранневесеннего развития и предупреждения возможных потерь пчел их нужно обеспечить белковым кормом. Не надо забывать, что, в отличие от обычных семей, отводок интенсивно развивался в конце лета и сам заготавливал себе корм, израсходовав при этом все запасы перги. Остатки съели молодые вытупившиеся пчелы, готовящиеся к зимовке. Поэтому в идеальном случае нужно было подставить медоперговую рамку еще осенью, совместив это мероприятие с противоварроатозной обработкой. Можно подставить медоперговую рамку в отводок и весной, но придется стряхивать пчел с одной из рамок. Более простой путь - выставить одну из рамок вместе с пчелами во временно приставленную надставку. Для этого нужно вынуть из основного улья только нижнее стекло и проследить, чтобы матка осталась в улье. На освободившееся место ставят медоперговую рамку, а пчелы из надставки постепенно переходят в улей поближе к матке. Освободившуюся от пчел рамку через пару дней убирают вместе с надставкой. Всю эту операцию нужно проводить сразу после очистительного облета, пока на рамке не появился расплод.

Подстановка в гнездо перговой рамки является идеальным вариантом, так как перга оказывается в непосредственной близости от расплода и пчелы ее лучше всего потребляют. Можно подставляемую медоперговую рамку дополнить сухой обножкой (Comaige, Willcox, 1968; Тейбер, 1977; Левченко, Бондарь, 1972). Для того, чтобы комочки сухой обножки не высыпались, ячейки нужно наполнять с одной стороны сота на $2/3$ - в этом случае в сот с одной стороны входит 250 г сухих обножек. Можно сбрызнуть сот перед засыпкой обножки или после нее густым сиропом или лучше медовой сытой (слегка разведенным водой медом) и потом подсушить: обножка прилипнет к меду и будет меньше высыпаться. Пчелы впоследствии такую пыльцу перерабатывают, разрушая ее мандибулами и добавляя, видимо, секреты желез, а вовсе не утрамбовывают ее головой, согласно широко распространенному мнe-

нию (Левченко, Бондарь. 1982). Будьте осторожны - очень часто покупная сухая пчелиная обножка (иногда ее называют просто сухая цветочная пыльца) имеет низкое качество: она может быть закисшей, а потом высушенной, может быть высушенной при температуре выше 40°C, а может быть просто позапрошлогодней. Поэтому мы рекомендуем приобретать обножку только из надежных источников, а лучше всего пользоваться своей пергой. Перга надежно законсервирована самими пчелами, имеет заведомо высокое качество. Технология ее получения изложена в приложении 2.

Самое сложное в скармливании пчелам весной перги или ее заменителей заключается в том, что перговую подкормку надо давать в непосредственной близости к расплоду (Taber, 1973). Чем дальше от зоны расплода, тем хуже пчелы берут белковые подкормки. Так, в опытах К.Чермака (1985) пыльца, находящаяся всего в 7 см от расплода, уже не привлекала пчел, в то время как в непосредственной близости от него пчелы ее интенсивно потребляли. Это объясняют тем, что пчелы-кормилицы не уходят за пределы расплодной части гнезда, а кормушки вдали от расплода посещают только пчелы-фуражиры, не нуждающиеся в пыльце и не участвующие в воспитании расплода. Однако сомнительно, чтобы в ранневесенний период, когда в улье находятся только старые перезимовавшие пчелы практически одинакового возраста, было бы такое жесткое распределение функций, как и летом.

Можно использовать подкормки жидкими пыльцевыми смесями. Для этого сухую обножку или извлеченную из малоперговых рамок пергу размачивают в теплой воде, тщательно размешивают и добавляют полученную смесь желто-кофейного цвета в густой сироп - конечная концентрация сахара должна быть не менее 50%. Можно использовать слегка разведенную водой медоперговую смесь. Перговые подкормки мы давали только в донных кормушках - гравитационные для таких смесей непригодны, так как маленькие отверстия быстро забиваются кусочками пыльцы.

Не забывайте, что реальную пользу дает пыльца, которая была правильно высушена при температуре не выше 40°C и хранилась в сухом состоянии желательнее при низкой температуре в холодильнике. Промерзшая пыльца, по данным С.А.Стройкова (1967), теряет свои качества - поэтому перговые рамки, засыпанные сахарной пудрой, лучше всего хранить в зимовнике или в подвале в полиэтиленовых мешках.

Переселение отводка в обычный улей.

Когда пчелы в наблюдательном улье с надставкой будут плотно обсиживать 4 рамки и в центральной части четвертой рамки начнут запечатывать расплод, их необходимо переселять из помещения в обычный улей и в дальнейшем ухаживать, как за обычной семьей. Несколько запоздалой командой к началу переселения пчел может служить начало строительства ими сотов под нижними брусками рамок в наблюдательном улье. Обычно в Киевской области это бывает к концу мая перед цветением белой акации.

Самый простой, надежный и рекомендуемый нами способ переселения - перевозка отводка в наблюдательном улье на расстояние не менее 2 км, где его и пересаживают в обычный улей. В этом случае летная пчела не возвращается на старое место и семейка отлично развивается. Перевозку надо производить очень быстро, так как пчелы без вентиляции могут запариться. Лучше, конечно, закрыть оба летковых отверстия улья вентиляционной сеткой перед перевозкой. При пересадке в улей пчелам добавляют 5 рамок суши: по две по краям и одну в середине. Вечером после пересадки желательно отводок подкормить, если в природе отсутствует взятки. Через неделю улей можно перевезти на стационарное место.

Второй и более сложный способ переселения - переселение в той же местности. К стене дома на различных подпорках ставят обыкновенный улей так, чтобы его леток был максимально близко к летковому отверстию отводка. Последнее закрывают поролоном, а на само окно навешивают мешковину, чтобы изменить его внешний вид. Пчел переселяют в подставленный улей и они постепенно привыкают к новому месту. Затем каждые 2-3 дня улей передвигают на 1-2 метра. Этот способ применим в том случае, если на окне расположен единственный отводок.

Третий, довольно трудоемкий, способ заключается в том, что отводок вечером пересаживают в улей, стоящий возле дома, но гнездо расширяют только двумя рамками суши (по краям) и тщательно утепляют. Наблюдательный улей ставят на место с одной рамкой суши и ежедневно вечером в течение нескольких дней возвращают слетевших пчел обратно в улей к отводку. Темпы роста отводка при этом частично теряются, так как часть летной пчелы не участвует в работе по приносу нектара и пыльцы. Этот способ также не подходит в том случае, если на окне, кроме переселяемого, есть еще отводок или отводки. Возвраща-

щающиеся пчелы, не найдя своего гнезда, просто пойдут в соседний отводок и там останутся.

Использование ульев для ВТЗ летом.

Целесообразно использовать опустевшие в начале лета ульи в качестве нуклеусных для получения плодных маток. В июне обычно на каждой пасеке легко достать высококачественные роевые маточники или даже неплодных маток. Возьмите любую рамку с горстью пчел и хотя бы небольшим пяточком расплода, подставьте им маточник или неплодную матку и поселите в наблюдательный улей. Расплод нужно ставить к стеклу и тогда все процессы в улье будут наблюдаемы. Пчел для заселения нуклеуса лучше брать из той же семьи, откуда взят маточник - в противном случае они могут его уничтожить. Если матка оплодотворится и начнет откладывать яйца, то к осени Вы будете иметь нормальный для зимовки отводок. Можно молодую плодную матку отобрать, а через несколько дней снова подставить маточник - один нуклеус в наблюдательном улье при своевременной подстановке зрелых маточников может дать три плодных матки и четвертая еще пойдет в зимовку.

Не надо только забывать, что нуклеус необходимо периодически подкармливать. Сам он не в состоянии обеспечить себя кормами ни при каком взятке, так как все усилия пчел и резервы корма в нем уходят на воспитание расплода и обеспечение его белковым кормом. Существует даже американский термин "baby nucleus" - дословный перевод "нуклеус - маленький ребенок" и уход за ним должен быть соответственным.

Спасение слабых семей весной.

Предлагаемый прием может применяться только пчеловодами-любителями, так как на крупной промышленной пасеке сильно ослабевшие весной семьи просто ликвидируют. Если после неудачной зимовки от семьи осталась рамка-две изношенных пчел с маткой - их можно попытаться спасти, переселив в комнатный наблюдательный улей, расположенный за несколько километров от пасеки. Если же осталась только горсть пчел с маткой, нужно от сильной семьи взять крайнюю рамку с пчелами, поставить ее в наблюдательный улей и посадить в клеточке матку. Через сутки матку уже можно выпускать, так как весной пчелы очень легко принимают подсаживаемых маток.

К сожалению, переселение пчел из пасеки в рядом стоящий дом осложняется возможным слетом пчел на старое место. Поэтому этот прием применим только для пчел с удаленных пасек. Конечно, можно выдержать заселенный таким образом улей в подвале несколько дней, однако часть пчел все-таки слетит. Три-пять дней ненастной погоды могут свести слет пчел к минимуму. В идеальном случае пчеловод до первого облета знает, что есть очень плохо перезимовавшие семьи, маток из которых нужно спасать. Поэтому еще до облета из сильных хорошо перезимовавших семей берут крайнюю рамку с пчелами (матка на крайней рамке практически никогда не бывает). Эту рамку вставляют в комнатный улей и через сутки подставляют в клеточке Титова спасаемую матку. Еще через сутки ее выпускают. За счет комнатного тепла и регулярных подкормок можно даже из одной рамки пчел с маткой попытаться вырастить к взятку с гречихи пчелиную семью.

Составляющие интенсивного развития отводка.

Предлагаемая нами технология содержания отводка обеспечивает его интенсивный рост за 10,5 месяцев из одной рамки до размеров полноценной пчелиной семьи. Такие темпы недостижимы для обычных методов размножения пчел, так как все они требуют, чтобы к зиме семья имела нормальные размеры. Иначе просто зима неумолимо расставит все по своим местам, поскольку надежных методов зимовки слабых семей не существует. Преимущество предлагаемого нами метода заключается еще и в том, что пчелы для размножения берутся из семей после главного взятка, когда они наиболее дешевы, тогда как во всех других методах отводки делают до взятка и они развиваются во время взятка. При этом отводок практически в медосборе не участвует, так как весь приносимый пчелами нектар идет на выращивание расплода.

Целесообразно еще раз перечислить составляющие интенсивного развития отводка, чтобы понять, почему существует такой огромный разрыв в темпах развития нашего отводка и обычной пчелиной семьи. Мы приводим размеры семьи и сроки развития, типичные для севера Украины. Естественно, что в других зонах они будут отличаться.

• *Август-начало сентября.* Сила пчелиной семьи уменьшается с 20 до 7-9 рамок. В семье перед зимовкой обычно находится 15-25 тысяч пчел (1,5-2,5 кг). Сила отводка за это время увеличивается в 2 раза с одной до двух рамок, так как пчелы отводка стремятся достичь оптимального для зимовки размера семьи.

• *Зимний период.* При обеспечении вышеизложенных требований к конструкции улья и его эксплуатации качество зимовки отводка должно быть не хуже, чем у хороших семей в зимовнике.

• *Ранняя весна.* Сразу после облета в отводке за счет благоприятного температурного режима и подкормок начинается интенсивное выращивание расплода. Развитие обычных семей сдерживается низкими ночными температурами или продолжительными похолоданиями, а иногда и белковым голоданием. К началу цветения садов (первая декада мая) отводок имеет обычно две рамки печатного расплода и нуждается в расширении. В семье средней силы к этому времени обычно имеется 4 рамки печатного расплода.

• *Конец мая.* Темпы развития семей замедляются, так как матки не успевают откладывать достаточное количество яиц и обеспечивать работой молодых пчел. Возникает опасность развития роевого состояния и необходимость делать товарные отводки, но молодых плодных маток для этого, как правило, в такое время на пасеках еще нет. Отводок, переселенный из наблюдательного улья в обычный, продолжает интенсивно расти и к началу главного взятка догоняет по силе основные семьи. Нужно понимать, что здесь приведен идеальный вариант и опрометчиво было бы надеяться, что всегда будут получены такие результаты. Приведенные темпы развития отводка являются скорее всего рубежом, к которому нужно стремиться. При соблюдении всех вышеприведенных правил ухода за отводком автор гарантирует получение таких результатов не менее чем в 50% случаев.

Глава 8

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИЕМЛЕМОСТИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ДЛЯ ЗИМОВКИ ПЧЕЛ

Уровень обмена и температура.

Первая реакция профессиональных апидологов на предлагаемый нами режим высокотемпературной зимовки пчел обычно была стандартной: "такой режим противоречит биологическим потребностям пчел в зимний период". Пчелы, мол, не соберутся в клуб, а без клуба не может быть и речи о состоянии зимнего покоя. Кроме того, чем выше температура - тем выше обмен веществ и поэтому, не может быть никаких шансов для пчел перезимовать с низкими затратами корма. Каждый пчеловод знаком с явлением, когда при повышении температуры в зимовнике пчелы активизируются. Е.К.Еськов (1982) измерял энергию, выделяемую зимним клубом при кратковременных повышениях температуры до 12°C и нашел, что при этой температуре пчелы выделяли почти в 5 раз больше энергии, чем при оптимальных 7-9°C (11,4 Вт против 2,4 Вт). На первый взгляд, эти данные исключают возможность ВТЗ. Но не надо забывать, что адаптация к новым условиям проходит обычно 10-15 суток. Наблюдаемое резкое увеличение активности пчелиной семьи в целом можно объяснить явлением избыточной первичной реакции (первичной перерегуляции), имеющей место при повышении температуры у большинства холоднокровных животных и даже у дрожжей (Проссер, Браун, 1977).

Так как средняя реальная температура, при которой всю зиму находятся пчелы в режиме ВТЗ, может достигать 20°C, а в зимнем клубе она на 5-7°C ниже, то существуют теоретические опасения, что уровень основного обмена семьи в целом при ВТЗ будет выше, чем при обычной зимовке, согласно правилу Вант-Гоффа-Аррениуса. Существует два возможных объяснения низкого уровня обмена пчел при ВТЗ:

- Энергия основного обмена семьи состоит из суммы энергий отдельных пчел. Суммарный уровень обмена каждой пчелы определяется соотношением продолжительности периодов активности и покоя. Известно, что в покое интенсивность обмена увеличивается с температурой, а в состоянии активности - падает (рис. 2). При этом активная пчела потребляет значительно больше кислорода, чем пчела в состоянии покоя. Возможно, что в режиме ВТЗ пчелы находятся в состоянии

более глубокого покоя, чем при обычной зимовке, и меньше времени проводят в активном состоянии. В пользу этого предположения говорит тот факт, что нам иногда удавалось среди зимы осмотреть семейку с выниманием рамок и ни одна пчела не взлетала: создается интуитивное ощущение какой-то заторможенности пчел. При обычной низкотемпературной зимовке пчелы более возбудимы. Возможно, что подавление активности пчел при ВТЗ связано с имеющей место дегидратацией организма.

У большинства одиночных насекомых подготовка к зиме связана с обезвоживанием организма, вызывающим резкое снижение интенсивности обмена веществ и общее угнетение жизнедеятельности, в результате чего повышается устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов. "В период покоя основной физиологической задачей организма является удержание водного баланса на низком уровне без дальнейшей, становящейся необратимой утраты воды и без увеличения ее количества, которое несвоевременно стимулировало бы пробуждение организма от физиологического покоя (Ушатинская, 1957). Содержание воды в теле может служить показателем, характеризующим интенсивность обмена: у колорадских жуков, например, граница 60% воды отделяет особей в состоянии физиологического покоя от готовящихся к активной жизнедеятельности. Степень обезвоживания организма пропорциональна продолжительности и глубине подавления обмена веществ (Ушатинская, 1973). Поэтому можно предположить, что и у медоносных пчел дегидратация организма при ВТЗ способствует торможению процессов обмена веществ.

• Для многих живых организмов известно явление "полной температурной адаптации" (Precht, 1978), когда в значительном интервале температур уровень обмена веществ организма не меняется. Впервые на это явление обратил внимание английский физиолог Баркрофт: "природа научилась так использовать каждую биохимическую ситуацию в организме, чтобы избежать тирании простого подчинения уравнению Аррениуса" (Barcroft, 1937, цит. по Слониму, 1986). У насекомых отклонения от правила Вант-Гоффа столь же обычны, как и случаи, когда это правило выполняется (Тыщенко, 1976). Так как всякая адаптация к новым условиям связана с адаптивной сменой биосинтезов (Хлебавич, 1981), мы попытались обнаружить разницу в физиологических характеристиках пчел при обычной и высокотемпературной зимовке. Определяли простейший показатель - коэффициент преломления гемолимфы, который зависит как от количества сухих веществ в гемолимфе, так и от наличия веществ белковой природы, активно влияющих на оптическую плотность.

На основании анализа гемолимфы у пчел из 12 семей, зимующих на воле, мы обнаружили, что у них среднее содержание сухого вещества (по показаниям рефрактометра РДУ) в гемолимфе составляет $14,7 \pm 0,6$ (пределы 9-25% у пчел и 11,0-17,6% у разных семей), а при ВТЗ - $9,9 \pm 0,3\%$ (пределы 6-14% у отдельных пчел и 9,0-10,6% - среднее значение у разных семей).

При ВТЗ содержание воды в пчелах значительно ниже, чем при обычной зимовке: в наших опытах разница составляла 10 мг - 3-4 мг в теле пчел и до 7 мг в каловых массах. Несмотря на это, гемолимфа у пчел, зимующих в режиме ВТЗ, оказалась более "разжиженной", чем у пчел, взятых с поверхности зимнего клуба.

Наличие изменений в оптической плотности гемолимфы при ВТЗ позволяет предположить существование адаптивной смены биосинтезов, связанной с приспособлением к повышенной температуре и (или) к низкой влажности воздуха. По В.В.Хлебовичу (1981) адаптивная смена биосинтезов у животных может быть реализована в сроки от нескольких суток до 3-4 недель, а в большинстве случаев проходит за 10-15 суток. Возможно поэтому зимовка пчел, заселенных в улей для ВТЗ еще в конце лета, проходит лучше, чем при позднеосеннем заселении. Пчелы с улицы сначала адаптируются к низким температурам, а затем резко - снова к повышенным, в то время как пчелы, жившие с лета при постоянной комнатной температуре не тратят энергию на адаптацию.

Условия для пчел при ВТЗ.

Целесообразно рассмотреть, какие имеются отличия в условиях при ВТЗ и обычной зимовке в клубе. Как следует из таблицы 4, практически все условия среды (температура, газовый состав, режим влажности) при ВТЗ существенно отличаются от тех, с которыми пчелы сталкиваются в зимнем клубе.

Температура.

При ВТЗ все пчелы находятся при температуре не ниже комнатной, или, в крайнем случае, ниже ее всего на несколько градусов за счет проникновения холодного воздуха с улицы через туннель в нижнюю часть улья. Тогда как при обычной зимовке не менее 50% пчел в любой момент времени зимой находятся при температуре ниже 15°C . С учетом постоянного перемещения пчел в клубе можно утверждать, что половину времени зимой каждая пчела проводит при температуре ниже 15°C , а вторую половину - при температуре, близкой к комнатной ($>15^{\circ}\text{C}$).

Таблица 4.

Основные отличия обычной зимовки в зимнем клубе от условий зимовки при комнатной температуре (18-22°C) с выходом на улицу через туннель - высокотемпературная зимовка* (ВТЗ).

| Показатели | Условия зимовки | |
|--|-------------------|-----------------------|
| | в зимнем клубе | при ВТЗ |
| Пчел в ячейках, % | 30 - 60** | 0 |
| Зазоры между пчелами | минимальны | 1 - 5 мм |
| Плотность расположения пчел, особей/куб.см | 2,7 - 4 | < 2 |
| Средняя температура в зоне расположения пчел, °С | 13,5 | > 18 |
| Температура, ниже которой находится 50% особей, | 12,4 | > 18 |
| Наличие пчел при температуре ниже 15°C, | 70 | 0 |
| Максимальная температура | 28 - 30** | ? |
| Минимальная температура | 6 - 8** | 15 - 18 |
| Концентрация CO ₂ , % | 1 - 4** | < 0,1 |
| Влажность воздуха | высокая | низкая |
| Вода в организме пчел | избыток или норма | недостаток |
| Восстановление водного баланса | испарение воды | потребление из поилки |
| Воды в пчеле, мг | 84-100 | 70-74 |
| | % | 66-69 |
| Содержание сухих веществ в гемолимфе, %*** | 14.7 | 9.9 |

Примечание. * По нашему более широкому определению - ВТЗ - это зимовка при температурах выше 10°C, включая и комнатные температуры выше 18°C.

** Литературные данные

*** По показаниям рефрактометра РДУ.

При ВТЗ пчелы сталкиваются с низкими температурами эпизодически, когда они попадают в туннель. Сколько раз за зиму пчела должна столкнуться с низкой температурой для того, чтобы продолжать находиться в состоянии минимальной активности - неизвестно. Также неизвестно - обязательно ли каждая пчела лично должна проверять наличие низкотемпературной зоны или это выполняют пчелы-разведчицы и затем каким-то образом информируют остальных пчел. В зимнем клубе всегда существует высокотемпературный центр с температурой 28-30°C, размеры которого, начиная с декабря, постепенно увеличиваются. При ВТЗ в центре скопления пчел также существует зона повышенной активности пчел, но температуру в ней никто еще не измерял. Во всяком случае, даже если в центре скопления пчелы и поддерживают температуру выше комнатной, то на это они затрачивают гораздо меньше энергии, чем в зимнем клубе. Точно так же и весной с появлением расплода - для поддержания необходимых для развития личинок 34-35°C пчелы в наблюдательных комнатных ульях "сжигают" гораздо меньше корма, чем в обычном улье.

Плотность расположения пчел.

В зимнем клубе плотность расположения пчел почти предельная, особенно в оболочке клуба. Кроме того, до 60% пчел заползают в клубе в пустые ячейки. Зазоры между пчелами (или между телом пчелы и стенками ячейки) минимальны - поэтому и существует такой огромный перепад концентраций углекислого газа между центром клуба и атмосферой (до 4 %), хотя газы имеют очень высокие коэффициенты диффузии. Факт разрыхления клуба при малейшем потеплении говорит о том, что пчелам не нравится сидеть, плотно прижавшись друг к другу. Поэтому при ВТЗ, когда пчелы могут сами выбирать плотность расположения, они отодвигаются друг от друга на расстояние от 1 до 10 мм и только в центре, где обычно находится матка, пчелы сидят плотнее. В ячейки пчелы не заползают, даже если температура в помещении падает до 10°C. Видимо, заползание в ячейки в клубе - вынужденная мера, к которой они прибегают, только столкнувшись с жесткой необходимостью максимальной экономии тепла.

Влажность воздуха и концентрация углекислого газа.

В зимнем клубе влажность воздуха высокая за счет того, что вокруг каждой пчелы объем свободного воздуха очень незначительный, а выдыхание любой пчелой насыщенного влагой воздуха мгновенно повышает влажность вокруг нее. То же происходит и с углекислым газом. Насекомые, как и человек, обычно выдыхают воздух с 4% углекислого газа. Очень небольшие щели между пчелами затрудняют выход паров воды и углекислого газа из клуба и, несмотря на высокие коэффициенты диффузии, концентрации этих газов в центре клуба остаются боль-

шими. Поэтому концентрация углекислого газа в центре клуба зимой составляет 1-2%, а может доходить и до 4%.

При окислении одной молекулы глюкозы в организме пчелы образуется по 6 молекул углекислого газа и воды. Вода в организме пчел не накапливается, так как они ухитряются ее каким-то образом испарять. Поэтому можно считать, что пчелы выдыхают в объем клуба одинаковое количество молекул воды и углекислого газа. Коэффициент диффузии углекислого газа в 1,5 раза меньше, чем у паров воды. Однако при большой относительной влажности, имеющей место в трахеях насекомых и в зимнем клубе, коэффициент диффузии паров воды резко понижается за счет так называемого явления "коволоума", - слипания молекул воды в микрокапельки (или просто конгломераты молекул), подвижность которых резко падает. Именно благодаря явлению коволюма маленькие насекомые выживают в сухом воздухе: при открытии дыхалец углекислый газ уходит быстрее, чем пары воды и организм насекомого не обезвоживается при дыхании (Гиляров, 1970).

Зимний клуб медоносных пчел можно представить в виде огромного шарообразного насекомого, у которого роль дыхалец и трахей выполняют маленькие зазоры между пчелами. Через эти зазоры выходит больше углекислого газа, чем паров воды, но в зимнем клубе пчелы расположены так плотно и настолько интенсивно выделяют продукты обмена, что даже углекислый газ не успевает выйти за пределы клуба и внутри его концентрация доходит до 2-4%. Учитывая, что реальный коэффициент диффузии паров воды с учетом явления коволюма меньше, чем у углекислого газа, легко можно сделать вывод, что вода в клубе будет накапливаться. В конечном итоге пчелы будут вынуждены прилагать специальные усилия для ее удаления: для этого они, по нашему предположению (Комиссар, 1981), выделяют дополнительную тепловую энергию, выдыхая прогретый воздух с большим содержанием паров воды. Выделение дополнительной энергии приводит к увеличению размеров клуба и его разрыхлению, что и облегчает диффузию паров воды за его пределы.

При ВТЗ, когда зазоры между пчелами большие, пары воды и углекислый газ свободно выходят за пределы скопления пчел. Поэтому их концентрации между пчелами должны быть такими же, как и в окружающем воздухе: 0,03% углекислого газа и очень низкая относительная влажность воздуха - 10-20%. Такая низкая влажность получается за счет вымораживающего эффекта низких температур за летком и ее результатом является очень низкое содержание воды в теле пчел (см. главу 4). Поэтому при ВТЗ у пчел нет никаких причин для выделения дополнительной энергии.

По количеству воды в теле пчел осенью (Яковлева, 1978), зимой (Лезницка, 1984) и динамике изменения этого показателя во время зимовки (Мушиньска, 1981) можно судить о ходе зимовки и даже предсказать ее результаты. Общую закономерность можно сформулировать следующим образом: чем меньше воды в пчелах осенью и зимой, тем лучше проходит зимовка. Поэтому низкое содержание воды в пчелах при ВТЗ дает основание ожидать качественную зимовку.

Сам факт высокого качества ВТЗ, имеющей существенные отличия от обычной зимовки по всем перечисленным параметрам, позволяет утверждать, что эти отличия не принципиальны. Структура клуба, его микроклимат, высокое содержание углекислого газа, повышенная влажность воздуха, непосредственное воздействие низкой температуры на пчел в оболочке клуба - все эти факторы не являются необходимыми для сохранения физиологического покоя у пчел.

По нашему мнению, в процессе эволюции пчелы просто привыкли к условиям клуба и научились переносить их, но они могут прекрасно сохранять состояние зимнего покоя и при отсутствии таких условий.

Сама возможность зимовки пчел при высоких температурах позволяет совершенно с иной точки зрения взглянуть на целый ряд физиологических механизмов, управляющих поведением пчел в зимний период. Мы предполагаем, что необычные, на первый взгляд, условия при ВТЗ (в сравнении с условиями клуба) вовсе не такие уж необычные для пчел. Ведь в процессе длительной эволюции этих насекомых они очень хорошо приспособились к тропическим условиям с их очень мягкой зимой, выражающейся лишь в незначительном понижении температуры и отсутствии поступления нектара и пыльцы на протяжении нескольких месяцев. Пчелы при этом не формировали клуб, а просто прекращали выращивание расплода (репродуктивная пауза) и ждали конца зимы. При умеренной влажности пчелы еще имели возможность приносить в гнездо воду. Необходимо еще раз подчеркнуть, что к такому режиму зимовки пчелы, по нашему мнению, должны быть приспособлены гораздо лучше, чем к зимовке при низких и отрицательных температурах, так как к первому пчелы приспособлялись действительно много миллионов лет с момента своего возникновения как вида, а к низкотемпературному режиму - меньше одного миллиона лет (если считать весь третичный период). Поэтому приспособление к высокотемпературной зимовке у пчел должны быть запрограммированы генетически.

По сути, высокотемпературная зимовка - это моделирование зимовки в тропиках с той лишь разницей, что добавляется воздействие необычайно низкой влажности (за счет эффекта вымораживания) и, вместо свободного вылета за водой, пчелам предлагают воду прямо в

гнезде в гравитационных поилках. Низкотемпературный барьер в зоне летка - модель продолжительной нелетной погоды. С такой точки зрения режим ВТЗ - вполне естественный режим зимовки пчел, к которому пчелы хорошо приспособлены. Человек, используя режим ВТЗ, может надеяться на увеличение надежности зимовки и полное устранение совершенно непроизводительных затрат корма на обогрев. В ближайшем будущем режим ВТЗ будет применяться к отводкам и нуклеусам разной величины, так как, строго говоря, других возможностей для сохранения таких небольших семей в настоящее время мы попросту не знаем.

Энергетика зимующих пчел.

Главная стратегическая задача пчеловодов - обеспечить такие условия для зимующих пчел, чтобы затраты корма за зиму были минимальными. И цель при этом заключается не только в экономии корма, а и в максимальном сохранении жизненной энергии пчел, так как износ пчел пропорционален количеству съеденных кормов. Во всяком случае, науке и практике не известны факты, когда бы пчелы съели мало корма и плохо перезимовали.

Поэтому целесообразно рассмотреть все составляющие, из которых складывается общее количество тепла, выделяемого клубом (рис. 20) Любой организм в состоянии полного покоя при самых оптимальных условиях выделяет какое-то количество энергии, для обозначения которого обычно используют термин "энергия основного обмена". Например, для человека эта энергия будет минимальна, когда он лежа спит при комфортной температуре с полностью расслабленными мышцами.

Принято считать, что в зимний период, во всяком случае в его начале, пчелиная семья, как единый организм, находится в состоянии покоя. Однако тепловая энергия, выделяемая всей семьей, состоит из суммы энергий выделяемых каждой пчелой. В любой момент времени большая часть пчел в клубе находится в состоянии покоя, но часть пчел в центре клуба активны, они передвигаются и интенсивно выделяют тепловую энергию.

На поверхности зимнего клуба температура не должна опускаться ниже 9°C, иначе пчелы будут уже неспособны передвигаться и погибнут. В центре клуба пчелы за счет-то поддерживают температуру 28-30°C.

Если рассмотреть зимний клуб, как простое скопление шариков (пчел), каждый из которых всегда выделяет тепло, то в таком скоплении также будет высокотемпературный центр и температура на его поверхности будет выше температуры окружающей среды. Изменение

размеров клуба при неизменной теплопродукции каждой особи приводит к увеличению температуры как в центре, так и на поверхности клуба. Однако терморегуляция путем изменения размеров клуба имеет ограниченные возможности, так как клуб не может сжиматься до бесконечности. Поэтому пчелы начинают выделять дополнительную энергию, чтобы поддержать температуру поверхности клуба выше критических 9°C . Не исключено также, что пчелы следят, чтобы температура в центре клуба не опускалась ниже 30°C .

Начиная с декабря, размеры клуба и его высокотемпературной части постепенно увеличиваются и при этом клуб выделяет больше энергии, чем это необходимо для сохранения исходной температурной

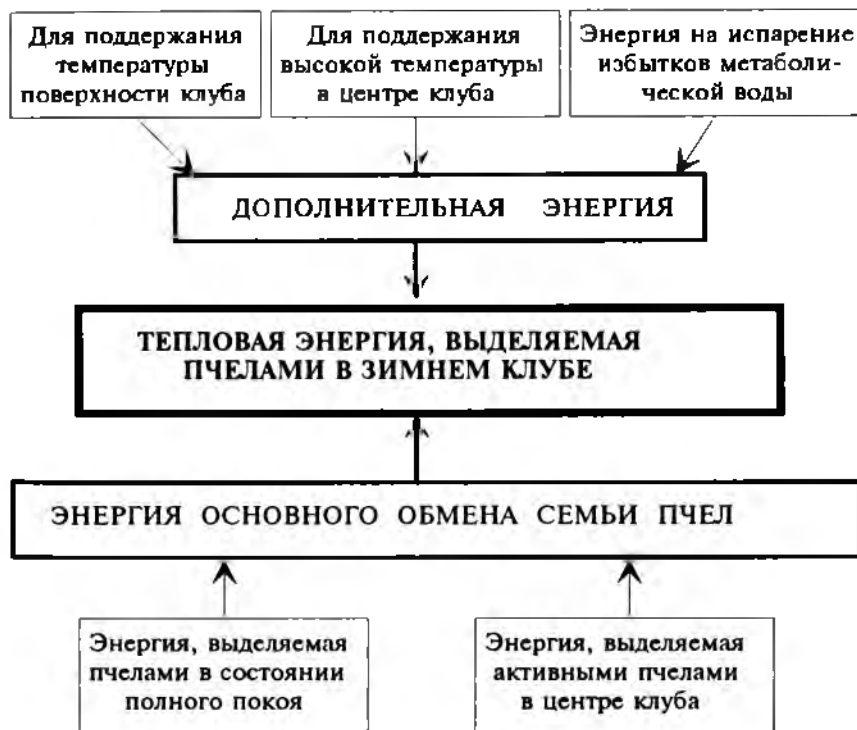


Рис. 20 Составляющие энергетических затрат пчел во время зимовки в зимнем клубе.

структуры. Точные причины такого явления неизвестны. Согласно нашей гипотезе (Комиссар, 1981), пчелы начинают выделять дополнительную энергию для того, чтобы испарить из организма избытки метаболической воды. С течением зимы таких пчел становится все больше и больше - высокотемпературная зона увеличивается пропорционально выделяемой клубом энергии. Клуб при этом также увеличивается в размерах и разрыхляется, что и облегчает выход за его пределы паров воды и углекислого газа.

В режиме ВТЗ для пчел исчезает опасность остывания ниже 9°C , а очень низкая влажность воздуха в улье способствует эффективному испарению метаболической воды - эти две причины дополнительного выделения энергии отпадают. Высокотемпературный центр при ВТЗ, видимо, существует, однако ясно, что на поддержание перепада температур от 28°C до комнатной пчелы тратят гораздо меньше энергии, чем в зимнем клубе.

Таким образом, есть все основания ожидать при ВТЗ меньших затрат корма, чем при обычной зимовке за счет устранения главных причин, обуславливающих дополнительное выделение энергии.

Правда, появляется новый источник возможного повышения активности - чрезмерное обезвоживание пчел и связанная с этим активность поиска источника воды. Однако при температурах не выше 15°C пчелы почти не потребляют воды, а наличие поилок в нескольких местах гнезда может гарантировать компенсацию обезвоживания.

До сих пор мы молчаливо предполагали, что условия для пчел в зимнем клубе идеальны и энергия основного обмена тоже минимальна. В то же время наши данные по термопреферендуму пчел зимой позволяют предполагать, что это не так (см. главу 9). В частности, при возможности выбора, пчелы избегают температур ниже 15°C , в то время как в зимнем клубе по крайней мере половина пчел находится при таких температурах. Активные пчелы предпочитают температуры выше 25°C , а в клубе объем зоны с такой температурой очень ограничен. Поэтому часть активизировавшихся пчел тоже находятся не в идеальных условиях.

В зимнем клубе существует градиент температур от 9°C на поверхности клуба до 30°C в его центре и, в принципе, любая пчела может выбрать оптимальную для нее температуру. Однако соотношение объемов с разной температурой жестко определено температурной структурой клуба. Поэтому свобода выбора условий в зимнем клубе очень ограничена. Например, в зоне выше 25°C одновременно может находиться не более 3-5% пчел семьи, так как размеры такой зоны, особенно в начале зимовки, очень маленькие. В то же время, если исходить из наших данных по зимнему термопреферендуму пчел, в любой момент

времени не менее 10% пчел семьи зимой активны. Поэтому часть активных пчел тоже находится не в наилучших температурных условиях.

Пребывание части пчел в неpreferred температурных зонах приводит к перерасходу кормов выше возможного минимума, так как затраты энергии могут быть минимальными только в preferred температурных условиях. Кроме того, есть сомнения, что газовые и влажностные условия в клубе также не оптимальны для пчел, что тоже может быть причиной какой-то дополнительной активности пчел. Ведь недаром же клуб мгновенно расширяется при снятии жесткого прессинга низкой внешней температуры - при этом, естественно, сразу же внутри клуба уменьшаются концентрации паров воды и углекислого газа.

Режим высокотемпературной зимовки в градиенте температур теоретически предоставляет пчелам идеальные условия и не только устраняет причины дополнительного выделения энергии, как режим ВТЗ, но и позволяет уменьшить энергию основного обмена за счет возможности предоставления идеальных preferred температурных условий сразу всем пчелам.

Глава 9

ИДЕАЛЬНЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ДЛЯ ЗИМОВКИ НУКЛЕУСОВ

Обычный режим ВТЗ с использованием комнатной температуры - самый доступный режим, который может испытать каждый пчеловод и получить практические результаты. Однако, с теоретической точки зрения, это вовсе не идеальный температурный режим, так как пчелы постоянно находятся при извне навязанной температуре. Идеальным является режим, при котором каждая пчела может выбрать оптимальные для нее температурные условия в соответствии со своими меняющимися потребностями. Это режим свободного выбора предпочитаемых температур для всех особей семейки. При обычной ВТЗ частичная возможность выбора все же существует - пчелы могут, спускаясь вниз ближе к туннелю, смещаться в зону более низких, чем в помещении, температур. Однако в сторону более высоких, чем в помещении, температур возможности переместиться нет, хотя, исходя из наличия высокотемпературного центра в зимнем клубе, пчелы периодически испытывают потребность в таких температурах. Поэтому, при ВТЗ, как и при обычной зимовке, по крайней мере в определенные периоды времени, в центре скопления пчел существует зона с более активными особями и повышенной температурой. Естественно, для поддержания этой зоны требуются дополнительные, хотя и небольшие, затраты энергии, которые в конечном итоге ухудшают показатели зимовки.

Термопреферендум пчел и маток.

Какие же условия для пчел идеальны во время зимовки? На этот вопрос невозможно ответить простым перебором вариантов - слишком много факторов влияют на зимовку. Однако имеется естественный способ решения проблемы - заставить пчел самих ответить на этот вопрос. Существует методика определения оптимальных условий для жизнедеятельности любых живых организмов, способных самостоятельно передвигаться. Это методика определения зоны предпочитаемых условий в случае предоставления на выбор целого спектра возможных вариантов. Сама реакция перемещения организма в предпочитаемую зону называется преферендумом. У насекомых обычно изучают термо-, гидро- или светопреферендум - на эти факторы они четко реагируют передвиганием в благоприятные для них зоны (или избеганием неблагоприятных). Считается (Зенякин, 1937), что преферендум - это "динамическая

реакция организма, приводящая в зону, где энергетические затраты организма будут минимальными". А это как раз и является нашей задачей - определить и обеспечить пчелам зимой такие условия, при которых их энергетические затраты и, следовательно, затраты корма были бы минимальными. В настоящее время мы считаем, что качество зимовки пчел определяется в первую очередь затратами корма: практически не бывает случаев, чтобы пчелы съели мало кормов и плохо перезимовали.

На первый взгляд нам уже и стремиться-то уже не к чему - минимальные уровни потребления кормов зимой давно известны и практическая задача заключается всего лишь в том, чтобы идеальный ход зимовки, достигаемый иногда для отдельных семей, сделать массовым и распространить на все семьи без исключения. Можно возразить, что идеальные результаты при существующих стандартных методах зимовки достижимы только для сильных пчелиных семей, а нарастить к зиме такие семьи не всегда удается даже опытным пчеловодам по целому ряду причин: новые болезни пчел, отсутствие надлежащей кормовой базы и дикорастущих медоносов в августе, засилье монокультур и т.д. Кроме того, хотя и известны минимальные уровни потребления корма при обычных режимах зимовки, составляющие около 2 мг в сутки на одну пчелу (см. таблицу 1), все же существует рекорд минимальной активности пчел, зафиксированный для пчел роя в состоянии покоя при внешней температуре 16-18°C, - 1-1,5 мг в сутки на пчелу (Heiplich, 1981). Не исключено, что такого уровня обмена веществ можно будет достичь при каком-то неизвестном в настоящее время режиме зимовки.

С целью выяснения оптимальных условий для зимовки пчел мы изучали выбор предпочитаемой температурной зоны (термопреферендум) пчелами зимой в составе небольшой семьи. Попытки изучения термопреферендума пчел предпринимались и ранее: еще в 1952 году Г.Геран (Геран) определил термопреферендум зимних и летних пчел. Позже термопреферендум медоносных пчел определяли М.Рагим-Заде (1975) и Д.Брукнер (Brukner, 1976). Однако в исследованиях всех этих авторов использовались либо отдельные особи, либо небольшие группы пчел без матки, которые в отрыве от естественных для них условий (матки, сотов, большого количества пчел) проявляли повышенную активность вплоть до истощения и гибели, предпочитая при этом температуры выше 30°C. Такой результат нельзя было применить для объяснения поведения пчел в обычных для них условиях, так как каждый пчеловод знает, что пчелы в улье спокойно сидят на крайних сотах и никуда не стремятся перемещаться при понижении температуры вплоть до 14°C, когда они начинают формировать клуб.

Основной причиной того, что в градиент помещали небольшое количество пчел было, пожалуй, несовершенство используемой конструкции градиент-прибора, обычно представлявшего собой толстую металлическую шину, нагреваемую с одной и охлаждаемую с другой стороны. В таком приборе рабочий объем очень мал и, кроме того, большие группы пчел легко могли исказить распределение температур. В таких приборах успешно изучали только термопреферендум муравьев в составе целой семьи (Vignière, 1978; Кипятков, Шендерова, 1986 и др.). Почему-то никто из исследователей не догадался поместить в такой градиент-прибор группу пчел с маткой и поэтому данных о термопреферендуме пчел в нормальных условиях получено до сих пор не было.

Мы сконструировали градиент-прибор на совершенно другом принципе - перепад температур получали не на поверхности металлической шины, а в вертикальном столбе воздуха. В такой прибор можно вставлять любые предметы из среды обитания насасомых (дерево, кормовые растения, для пчел - соты) и распределение температур от этого практически не меняется. Понять принцип действия такого прибора достаточно просто - подобный градиент температур существует в любом обогреваемом помещении: под потолком температура всегда на несколько градусов выше, чем у пола. А теперь представьте, что отопительные батареи подняли почти под потолок, а в нижней части, у

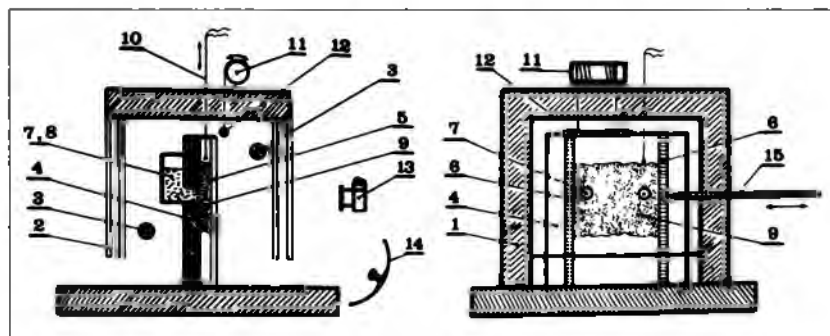


Рис. 21. Конструкция градиент-прибора для изучения выбора предпочитаемых температур (термопреферендума) пчелами в составе небольшой семьи: 1 - корпус с хорошей теплоизоляцией, 2 - двойные стекла, 3 - электроннагреватели, 4 - сот или пластина, покрытая воском, 5 - стекло, 6 - подвижные ресчки со шкалой температур, 7, 8 - кормушка и полка, 9 - пчелы, 10 - термоаппарат, 11 - блябан для перемещения контрольного термометра 12, 13 - фотоаппарат, 14 - постоянно работающий осветитель. Слева - поперечное сечение прибора, справа - сечение через плоскость расположения пчел.

пола, открыли форточку на улицу - перепад температур между потолком и полом станет при этом значительным.

Наш градиент-прибор (рис. 21) усложнился за счет того, что надо



Рис. 22. Расположение градиент-приборов для изучения зимнего термо-преферендума медоносных пчел в подвальном помещении с низкой температурой в Институте зоологии Академии наук Украины. Справа - приборы для измерения температуры. Низкая активность пчел позволяет использовать фоторегистрацию при экспозициях 4 - 10 сек. в условиях слабого освещения

было обеспечить наблюдаемость процесса. Приборы устанавливали в подвальном помещении с температурой 5°C (рис. 22) и за счет подбора уровня расположения нагревателей добивались почти линейного перепада температур (градиента) от 5 до 50°C. Вначале в наших опытах пчелы располагались на соте - оказалось, что они никогда не заползают в ячейки ни при каких температурах, хотя в зимнем клубе от 30% до 60% пчел сидит в пустых ячейках. Впоследствии сот заменили покрытой воском пластиной с встроенными специальными кормушками и поведение пчел от этого не изменилось.

Группы пчел вместе с матками запускали в приборы в декабре, наблюдения начинали через две недели. Семейки обычно хорошо переносили содержание в приборе и доживали до весны без существенных потерь пчел. За время опытов в течение нескольких лет под наблюдением перезимовало 19 нуклеусов, имеющих от 80 до 300 пчел с матками. Слабое постоянное освещение, направленное сверху вниз, не влияло на термопреферендум пчел, что отмечал еще в 1952 году и Г. Геран. Во всяком случае, затенение левой или правой половины прибора не приводило к изменению термопреферендума или к смещению пчел в освещенную или затемненную часть прибора. Это позволяет утверждать, что пчелы могут "спать" зимой и при слабом постоянном освещении. Кроме того, применяемая нами направленность освещения в какой-то мере аналогична обычно встречающейся в природе, когда при движении к источнику света (летку) возбужденная пчела попадает в низкотемпературную зону, где успевает остыть и успокоиться до вылета из улья. В нашем случае возбужденные пчелы, идя на свет, попадали в низкотемпературную зону, успокаивались и возвращались обратно в "клуб".

Такое освещение позволяло проводить наблюдение и даже съемку на высокочувствительную пленку при экспозиции 4-10 сек: изображе-

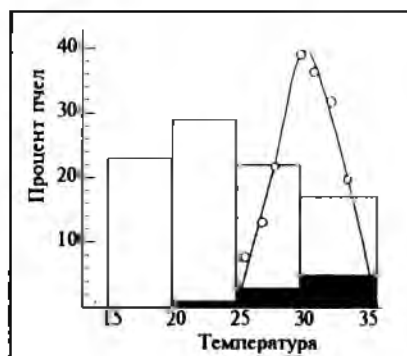


Рис. 23. Распределение пчел нуклеуса в вертикальном градиенте температуры. Черным цветом показано распределение активных пчел. Кривая — распределение расположения маток. Посчитано на основе анализа 10 снимков нуклеуса с 300 пчелами, снятых с суточным интервалом в январе.

ния передвигающихся пчел при этом получались размазанными. Статистическая обработка десятков подобных снимков позволила нам определить распределение активных и неактивных (неподвижных) пчел в градиенте температур (рис. 23).

Распределение пчел в градиенте температур на протяжении зимовки почти равномерно. Нижняя температурная граница (на уровне кончиков брюшек) - 15°C, а верхняя - 36°C. Очень редко отдельные пчелы опускались до 12°C. Количество активных пчел обычно не превышало 5-10% от общего числа пчел и было подвержено суточной ритмике (в дневные часы активных пчел было больше). Они всегда смещались в зону с температурой выше 25°C. Выходы активных пчел в низкотемпературную зону до марта были вообще единичными.

Матки никогда не останавливались за пределами температурной зоны 26-34°C, хотя и наблюдались кратковременные заходы их без остановок в другие зоны. На основании 120 регистраций температуры в местах расположения покоящихся маток (на уровне грудки) установлено, что средняя предпочитаемая ими температура составляет $30,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (Комиссар, 1982). Наблюдения за 10 мечеными пчелами в течение недели не позволили выявить ни теплолюбивых или холодолюбивых пчел, ни закономерностей в их перемещениях.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что для группы пчел с маткой (нуклеуса) единственно возможным оптимальным температурным режимом может быть режим свободного выбора предпочитаемых температур, так как у маток, у активных пчел и у пчел в состоянии покоя разные требования к температурным условиям.

Если судить по соотношению активных и неактивных пчел (1:10), то можно утверждать, что приблизительно десятую часть времени каждая пчела во время зимовки проводит в активном состоянии в зоне повышенных температур (> 25°C). Под термином "активная" мы подразумеваем только физически передвигающуюся пчелу, хотя теоретически и неподвижная пчела может поддерживать очень высокий уровень обмена. Предпочтение активными пчелами высокотемпературной зоны объясняется, видимо, тем, что пчелы стремятся в зону, где затраты их энергии будут минимальными (см. рис. 2) в соответствии с концепцией Л.А.Зенякина.

Так как одна и та же пчела может быть в активном и в неактивном состоянии, а периоды возбуждения у разных пчел не совпадают, то единственная возможность создать благоприятные для всех пчел условия - дать возможность им самим выбирать оптимальную температуру в соответствии с их постоянно меняющимся физиологическим состоянием. С этой точки зрения все попытки сохранения запасных маток с небольшой группой пчел в термостате при постоянной температуре

заранее обречены на неудачу, так как невозможно подобрать такую температуру, которая в одинаковой степени удовлетворяла бы всех пчел и матку. Матка и активные пчелы предпочитают высокую температуру, а пчелам, сохраняющим низкую общую активность, такая температура нужна только периодически. Здесь уместно вспомнить выводы датского исследователя В.Халлунда (Hallund, 1956) о причинах циркуляции пчел в клубе, которую он объяснял периодической потребностью пчел в тепле.

Зимовка в ульях с вертикальным градиентом температур.

Температурный режим для зимовки, при котором пчелы на протяжении всей зимы имели бы возможность выбирать оптимальную для себя температуру, легко может быть реализован в улье любой конструк-

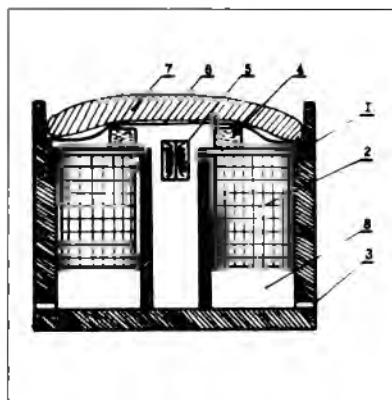


Рис. 24. Многоместный нуклеусный улей с неравномерным электрообогревом для зимовки нуклеусов с запасными матками 1 - корпус стандартного улья-лежака; 2 - рамка нуклеусного улья 145x230 мм; 3 - летковое отверстие; 4 - гравитационная поилка; 5 - электронагреватель; 6 - воздухопроницаемая пленка; 7 - утепляющая подушка; 8 - подрамочное пространство 90 мм.

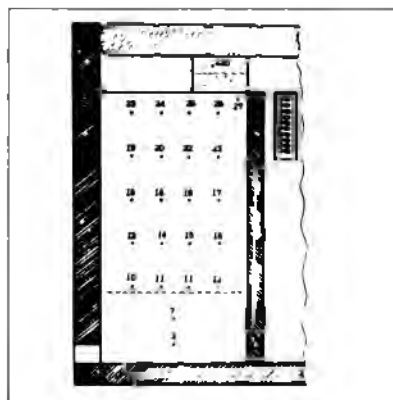


Рис. 25. Распределение температуры (в градусах Цельсия) в отделении нуклеусного улья за счет работы электронагревателей при внешней температуре 0°C и мощности нагревателя 30 ватт. Пунктиром показан нижний край рамки. Распределение температур одинаково в пустых отделениях и в отделениях с пчелами.

ции при расположении нагревателей в верхней части улья (Комиссар А.Д., Авторское свидетельство СССР N1690645 А1, 1991). Так как тепло сверху вниз распространяется очень плохо, то при широко открытом летке, температура в нижней части улья будет незначительно отличаться от внешней. Такой режим мы реализовали в специальных многоместных нуклеусных ульях (рис. 24) за счет расположения электрических нагревателей мощностью 30 Вт в верхней части улья. Как и при ВТЗ в помещениях, в наших опытах во время зимовки пчел обеспечивали водой в небольших гравитационных поилочках. Измерения температуры в опытах проводили с помощью специальной рамочки с 20 термодатчиками. При этом на дне улья у леткового отверстия температура отличалась от внешней всего на 3°C (рис. 25), в то время как в верхней части улья она достигала 27°C.

Интересно, что приведенное на рисунке распределение температур было одинаковым в отделениях с пчелами и без пчел (но с такими же сотами) при точности измерения $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Это значит, что пчелы при таком температурном режиме не выделяют заметных количеств тепловой энергии, а используют уже существующее температурное поле, смешаясь в предпочитаемую температурную зону.

Результаты зимовки нуклеусов приведены в таблице 5. Затраты корма за зимний период пчелами опытных обогреваемых нуклеусов были очень низкими - на уровне 2 мг в сутки на одну пчелу - такие затраты бывают только при идеальной зимовке сильных пчелиных семей. Обращает на себя внимание очень низкая каловая нагрузка в конце зимовки (всего 19 мг) - такой нагрузки весной в обычных семьях практически никогда не бывает, так же как и не бывает такого высокого содержания сухих веществ в каловых массах (32%). Это уже, хотя и незначительно, но выходит за пределы, имеющиеся место при зимовке обычных семей, когда только у отдельных пчел этот показатель достигает 28% (см. главу 4).

Весенний осмотр перезимовавших при таком режиме опытных нуклеусов производит на пчеловода-практика удивительное впечатление - почти все корма целы, пчелы очень спокойные с маленькими брюшками. Создается впечатление, что они могут на оставшихся запасах корма выдержать еще одну такую зимовку. Во всяком случае есть все основания надеяться на успешную зимовку нуклеусов в таком температурном режиме в районах с более продолжительной, чем на Украине, зимой. Особо нужно отметить, что качество зимовки нуклеусов не зависело от их величины и было одинаковым как в слабых (80 г пчел), так и в более сильных (180 г пчел) нуклеусах. Хотя теоретически в ульях с вертикальным градиентом температур может перезимовать и горсть пчел с маткой, но минимальный размер нуклеуса, видимо, около

100 грамм пчел. Такие нуклеусы при аварийных отключениях электричества уже могут какое-то время продержаться.

Кроме того, весной, при правильном уходе (с электрообогревом, разумеется) они уже способны самостоятельно вырастить расплод.

Таблица 5.
Результаты зимовки нуклеусов в многоместных нуклеусных ульях с вертикальным градиентом температур.

| Показатели | Значения показателей в ульях: | |
|---|-------------------------------|--------------------------|
| | с обогревом | без обогрева |
| Количество нуклеусов | 25 | 10 |
| Масса пчел осенью, грамм | 80 - 180 | 150 - 200 |
| Подмор за зиму, особей | 20 - 100 | 100 - 300 |
| Затраты корма (г) за 150 дней зимовки с 15.10 по 15.03 1979г. | 250 - 500 | 700 - 1200 |
| Затраты корма в пересчете на 1кг пчел (пределы изменений) | 2,9 ± 0,2 (2,5 - 3,3) | 4,9 ± 0,4 (4,0 - 6,5) |
| Каловая нагрузка на 15 03, мг (пределы изменений)* | 19,0 ± 1,2 (16 - 22) | 29,5 ± 1,7 (26 - 34) |
| Сухая масса кала, мг (пределы изменений)* | 6,0 ± 0,4 (4,7 - 7,1) | 6,3 ± 0,4 (5,4 - 7,0) |
| Содержание сухих веществ в кале, % (пределы изменений)* | 31,8 ± 0,5 (30 - 33) | 21,0 ± 1,0 (18 - 23) |
| Погибло нуклеусов | 0 | 2 |
| Опносилось нуклеусов | 0 | 3 |

Примечание: *Пределы изменений показателя приведены для средней величины показателя для нуклеуса, а не для отдельных особей из этого нуклеуса

Условия для зимующих в градиенте температур пчел (табл.6) несущественно отличаются от условий ВТЗ при комнатной температуре (см. главу 8). Такие же низкие концентрации паров воды и углекислого газа, такое же обезвоживание пчел и связанная с этим необходимость наличия поилки. В отличие от ВТЗ, в градиенте температур пчелам совершенно нет необходимости тратить энергию для повышения температуры тела - достаточно сместиться вверх на несколько сантиметров.

Таблица 6.

Основные отличия условий для пчел при разных способах зимовки (обычной зимнем клубе и в случае возможности выбора предпочитаемых температур в обогреваемых многоместных нуклеусных ульях (МНУ) или в градиент-приборе.)

| Показатели | Условия зимовки | | |
|--|-------------------|-------|----------------------------|
| | в зимнем клубе | в МНУ | в градиент-приборе |
| Расположение пчел в ячейках, % | 30-60%* | 0 | 0 |
| Зазоры между пчелами, мм | минимальные | 1-5 | 1-5 |
| Плотность расположения пчел, особей на кубический см | 2,7-4 | — | 1,6-1,8 |
| Температура, ниже которой находится 50% особей ** | 13° | — | 25° |
| Доля пчел при температуре ниже 15°, % | 70% | 0 | 0 |
| Температура в зоне расположения пчел | | | |
| максимальная | 28-30° | 30° | 36° |
| минимальная | 7-9° | — | 15° |
| Возможность выбора температурной зоны | жестко ограничена | | неограничена |
| Градиент температуры | радиальный | | вертикальный |
| Его величина, градусов/ см | 1-3° | 1 | 2 |
| Концентрация углекислого газа, % | 1-4% | | нормальная |
| Влажность воздуха | высокая | | низкая |
| Вода в организме пчел | избыток или норма | | недосток или норма |
| Восстановление водного баланса | испарение воды | | потребление воды из поилки |

Примечания: * — литературные данные.

** — наши оценки на основе существующих карт температурной структуры клуба.

В принципе, в зимнем клубе одна или несколько пчел могут поступить так же, поскольку в клубе существует подобный по величине, но радиальный градиент температур. Однако, в клубе объем высокотемпературной зоны очень мал, а в улье с градиентом достаточно места в любой температурной зоне. Так же, как и в зимнем клубе, любая пчела легко может реализовать свою периодическую потребность в тепле или в холоде, а матка всегда найдет оптимальные для себя высокие температуры. С этой точки зрения такой режим более благоприятен для пчел, чем обычный режим ВТЗ, где все пчелы находятся при одинаковой комнатной температуре и вынуждены тратить энергию на создание высокотемпературного центра, реализуя таким образом свою периодическую потребность в тепле.

В то же время, в таком улье не существует условий для выращивания расплода: температура даже в верхней части не превышает 30° вместо необходимых 36°, а влажность гораздо ниже 80%-ного минимума.

По нашему мнению, рекордно низкие затраты корма и минимальный износ пчел, особенно при зимовке микронуклеусов, могут быть получены только в условиях градиента температур.

Предлагаемый режим высокотемпературной зимовки нуклеусов в ульях с вертикальным градиентом температур может не только решить проблему зимовки запасных маток, но и дает возможность круглогодичного содержания всего нуклеусного парка на матковыводных пчелопитомниках.

Глава 10

СОХРАНЕНИЕ ЗАПАСНЫХ МАТОК

Какой бы способ сохранения запасных маток в районах с продолжительным (5-7 месяцев) безоблетным периодом мы ни пытались использовать, можно надеяться на хорошие результаты только в том случае, если маток всегда, особенно в конце зимы и ранней весной, будут обслуживать неизношенные пчелы с низкой каловой нагрузкой. Даже при обычной зимовке в таких зонах пчелы к весне имеют высокую каловую нагрузку. Любой способ сохранения маток, как правило, связан с дополнительным беспокойством пчел, в результате чего уже во второй половине зимовки их каловая нагрузка достигает критических величин.

С этой точки зрения ВТЗ имеет то преимущество, что, в отличие от обычной зимовки, беспокойство пчел допустимо: удается получить хорошее качество зимовки при почти еженедельных аккуратных наблюдениях за ходом зимовки в наблюдательных ульях. С другой стороны, каловая нагрузка у пчел при ВТЗ всегда ниже хотя бы уже потому, что в каловых массах значительно меньше воды даже при одинаковом количестве сухих веществ.

Зимовка маток вне клуба.

Отчасти по причине высокой каловой нагрузки во второй половине зимовки способ зимовки маток "вне клуба", предложенный румынским исследователем Н.Фоти в 1957 году, не может быть использован в районах, где пчелы зимой не имеют возможности регулярно облетываться. Этот способ заключается в сохранении матки с группой из 50-100 пчел в маленьких клеточках, которые устанавливают в термостатах с температурой 20-25°C. В связи с быстрым износом пчел, составляющих свиту матки, их приходится ежемесячно менять. Многочисленные попытки разных авторов (Василиади, Котова, 1970; Ненчев, 1987 и др.) получить положительные результаты при использовании этого способа, с нашей точки зрения, окончились неудачей, хотя авторы, естественно, утверждают, что способ можно применять. Недостатки способа - очень высокая трудоемкость, повышенная заболеваемость маток нозематозом, большая себестоимость перезимовавших маток: на сохранение одной матки за зиму расходуется 400-500 пчел и 300-400 г меда. Этого вполне достаточно для того, чтобы сформировать с осени жизнеспособный микронуклеус, который вполне может перезимовать с меньшими затра-

тами корма методом ВТЗ или, еще лучше, в улье с вертикальным градиентом температур. При этом такой нуклеус может перезимовать в любой зоне, а способ зимовки маток "вне клуба" применим только в районах, где уже в феврале пчелы регулярно облетываются: Г.К.Василиади испытывал его в Кабардино-Балкарии, а П.Ненчев - в условиях Болгарии. Наши многолетние попытки использовать различные варианты способа сохранения маток "вне клуба" в климатических условиях северной Украины были неудачными. Результаты, не были опубликованы, хотя отрицательный результат иногда не менее ценен, чем положительный, так как позволяет другим исследователям и практикам не повторять тех же ошибок.

Банки маток.

Один из самых перспективных способов сохранения маток - так называемые "банки маток" (от слова "банк"). При этом способе блок клеточек с матками располагают в центре клуба сильной безматочной пчелиной семьи. Имеются сообщения об успешной зимовке маток таким способом в районах с мягким климатом. Матководы Новой Зеландии успешно сохраняют маток в блоках клеточек непродолжительное время летом (Griffin, 1963, 1966), однако зимой пчелы перестают кормить часть маток и они погибают (Clemson, 1971). В субтропических условиях Израиля, когда есть возможность регулярной подстановки рамок с расплодом непосредственно к клеточкам, удается сохранить маток с незначительными потерями (Levinson, Lensky, 1981).

В центре клуба очень сильных семей (до 5 кг пчел) можно сохранять маток и в более суровых условиях (Нагр, 1967, 1969). Однако попытки использовать этот способ в районах с продолжительным (5 месяцев и более) безоблетным периодом на Украине (Солодкова, 1961) и в сходных климатических условиях Канады (Szabo, 1971) не увенчались успехом: матки погибали как в сетчатых клеточках, так и в клеточках из разделительной решетки.

Таким образом, отдельные сообщения об удачной зимовке запасных маток в клубе пчелиной семьи говорят о перспективности способа, а отрицательные результаты свидетельствуют лишь о том, что способ нуждается в серьезной доработке. Несомненно, важную роль, как правило, не учитываемую авторами, играет порода пчел, так как пчелы разных пород по-разному относятся к сожительству маток. Более того, даже в пределах одной породы можно выделить группы семей, миролюбиво относящихся к сожительству нескольких маток, и группы, никогда не допускающие такого сожительства (Куделка, 1968).

Еще в 1929 году А.Перрэ-Мезонев писал, что способ перспективен, но его вряд ли можно реализовать по причине передвижения зимнего клуба. Известны попытки создания длинных клеточек, по которым матки могли бы перемещаться вместе с клубом. Предлагают использовать вертикальные клеточки из металлической сетки. Однако, даже простое наличие нескольких сетчатых металлических труб, пронизывающих клуб и эффективно отводящих тепло из его центра, может значительно ухудшить зимовку пчел, не говоря уже о матках, которые всю зиму должны находиться в пустой трубе, по крайней мере один конец которой контактирует с холодным воздухом. Более реально использование пластмассовых трубок с отверстиями для прохода пчел (Хмара и др., 1991). В этом случае структура клуба не нарушается, но сохранение нескольких маток в одном клубе в клеточках из разделительной решетки очень часто заканчивается неудачей по той причине, что пчелы выбирают одну матку, а остальных уничтожают. Но даже в случае использования трубчатых клеточек все матки все равно не могут находиться в благоприятных температурных условиях. Современные представления о температурной структуре зимнего клуба (см. главу 1) не позволяют надеяться на то, что в небольшом высокотемпературном центре клуба удастся разместить хотя бы несколько клеточек так, чтобы температура в зоне их расположения не опускалась хотя бы ниже 20°C. Проблема передвижения также клуба остается нерешенной.

На первый взгляд, режим ВТЗ позволяет решить все проблемы сохранения маток этим способом. Действительно, в случае ВТЗ при любом размещении клеточек температура в зоне их расположения на соте будет не ниже комнатной. Но такая температура приемлема только для кратковременного хранения маток. Об этом говорит опыт почтовой пересылки маток и опыты по сохранению маток "вне клуба", когда 50-100 пчел с маткой содержат на микросотах с кормом при комнатной температуре.

С другой стороны, при ВТЗ "клуб" почти не передвигается по сотам во время зимовки, так как пчелы не привязаны к корму, а предпочитают подносить его с верхних частей рамок вниз по мере потребления. Только очень резкие колебания внешней и комнатной температур могут сместить по соту скопление пчел при ВТЗ, но это можно легко устранить регулировкой сечения выходного отверстия и поддержанием постоянной температуры в помещении хотя бы за счет электроннагревателей с автоматической регулировкой.

На протяжении четырех лет мы безуспешно пытались сохранить по 5-9 маток в клеточках из разделительной решетки в небольших семьях, зимующих в наблюдательных ульях при комнатной температуре.

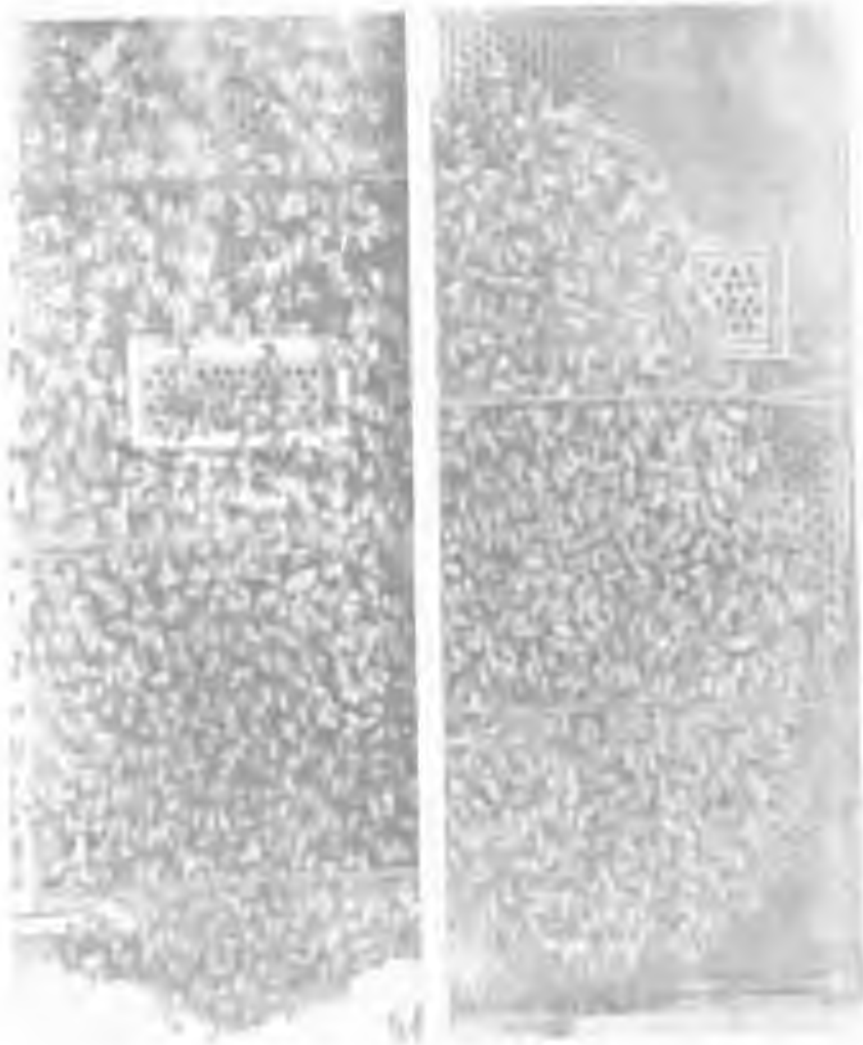


Рис. 26. Фото банка маток (специальная клеточка с пятью отделениями) в наблюдательном улье (высокотемпературная зимовка) при разных температурах помещения. Слева - при 15°: центр скопления пчел смещен за пределы расположения клеточек с матками к нижней части рамок поближе к летку. Справа - при кратковременном понижении температуры в помещении до 12° пчелы собираются в клуб, а матки в крайних клеточках не обсиживают и погибают

Ежегодно в расположение клеточек вносились соответствующие корректировки с целью добиться хорошего обсиживания клеточек пчелами на протяжении всей зимы. Наблюдения за поведением пчел позволили сделать вывод, что пчелы зимой не привлекаются к маткам и центр их скопления постепенно перемещается в сторону от клеточек, хотя осенью клеточки находились в центре расположения пчел. Особенно наглядно это было видно при похолоданиях, когда температура в помещении опускалась до 12°C (рис. 26). Матки оставались при такой низкой для них температуре, так как в зоне расположения клеточек пчелы не пытались поддерживать повышенную температуру. Проведенные опыты позволили нам сформулировать причины гибели маток при такой зимовке.

Причины гибели маток.

Основной причиной является общее падение привлекательности маток для пчел в безрасплодный зимний период. Еще в 1893 году Е.Шевелев, наблюдая за зимовкой семьи в наблюдательном улье, заметил, что "матка до появления детки не пользуется у пчел таким почтением, как во время червления, и часто она сидела отдельно от пчел, как нелюбимый трутень где-нибудь сверху улейка и пчелы ее как-будто не замечали". А.В.Скиркявичус (1980) в точных опытах по определению привлекательности для пчел феромонов пчелиной матки установил, что осенью этот показатель падает в 2,3-3,6 раза.

Второй причиной гибели маток является зависимость их привлекательности от температуры. Действительно, как в зимнем клубе, так и при ВТЗ, в скоплениях пчел существуют неизбежные перепады температур. Поскольку блоки клеточек имеют сравнительно большие размеры, то одни матки обязательно находятся в более благоприятных температурных условиях и возле них сосредотачивается больше пчел, а другие - в менее благоприятных. Вначале при перемене клеточек местами картина сохраняется: где теплее - там матка более привлекательна. Однако после долгого содержания в явно неблагоприятных условиях при малом числе обслуживающих пчел привлекательность некоторых маток падает необратимо и в конечном итоге пчелы их убивают. Таким образом, можно сформулировать третью причину - необратимое и неравномерное падение привлекательности маток при продолжительном содержании их в условиях разных температур.

Четвертая причина - содержание маток при неблагоприятных температурах ниже 26°C - таких температур они избегают при возможности выбора. Опыты по определению оптимальных температур для содержа-

ния изолированных от пчел маток дали те же результаты: максимальная продолжительность жизни изолированных маток наблюдалась при 27-30°C (Szabo, 1975; Shehata, 1982).

Последней, пятой, причиной является нестабильность многоматочного состояния. В наших опытах по сохранению маток в клеточках из разделительной решетки мы неоднократно наблюдали в середине зимовки беспричинное, на первый взгляд, возникновение агрессивного отношения рабочих особей к некоторым маткам, хотя до этого пчелы ко всем маткам относились одинаково хорошо и все они находились почти в одинаковых условиях.

Становится ясно, что мы можем надеяться на качественную зимовку запасных маток в блоках клеточек только при выполнении следующих условий:

- Жесткой стабилизации местонахождения клуба во время зимовки.
- Создания одинаковых температурных условий для всех маток (температура должна быть не ниже 26°C).
- Размещения блоков клеточек в центре клуба с активными пчелами.
- Использования только клеточек из сетки, а не из разделительной решетки.

Руководствуясь вышеприведенными условиями, легко объяснить положительные результаты сохранения маток в блоках клеточек в субтропическом климате Израиля (Levinson, Lensky, 1981) при обязательной еженедельной подстановке рамок с расплодом непосредственно к клеточкам. Наряду с постоянным пополнением молодыми особями, хорошо ухаживающими за матками, расплод способствовал поддержанию равномерной и высокой температуры в зоне клеточек и жестко фиксировал расположение в улье скопления пчел, концентрировавшихся вокруг него.

В нашей стране практически отсутствуют местности, где возможно круглогодичное выращивание расплода в значительных количествах, а в подавляющем большинстве районов безрасплодный период продолжается несколько месяцев, а ведь именно здесь ранние плодные матки наиболее дефицитны.

Улучшенный банк маток.

Мы предложили (Комиссар, 1988, 1990) устройство для сохранения маток, обеспечивающее жесткую стабилизацию расположения клуба на протяжении всей зимовки, концентрацию активных пчел возле клето-

чек с матками, одинаковую и оптимальную температуру для всех сохраняемых маток.

Устройство (рис. 27) представляет собой небольшую и хорошо теплоизолированную емкость с блоками клеточек и кормушками, в которой с помощью электрообогревателей небольшой мощности автоматически поддерживают температуру 27-30°C. Термостатируемую емкость устанавливают сверху на рамки и пчелы могут проникать к маткам и кормушкам через небольшие отверстия в дне емкости. Так как объем коридора для пчел внутри емкости маленький, то одновременно в нем при высокой температуре 27-30°C может находиться не более 300-400 пчел. Приблизительно такое же число пчел в реальном зимнем клубе находится в его высокотемпературной части. Тепло сверху вниз за пределы термостата практически не распространяется, тем более что отверстия заняты пчелами. Поэтому в самом улье существует нормальный

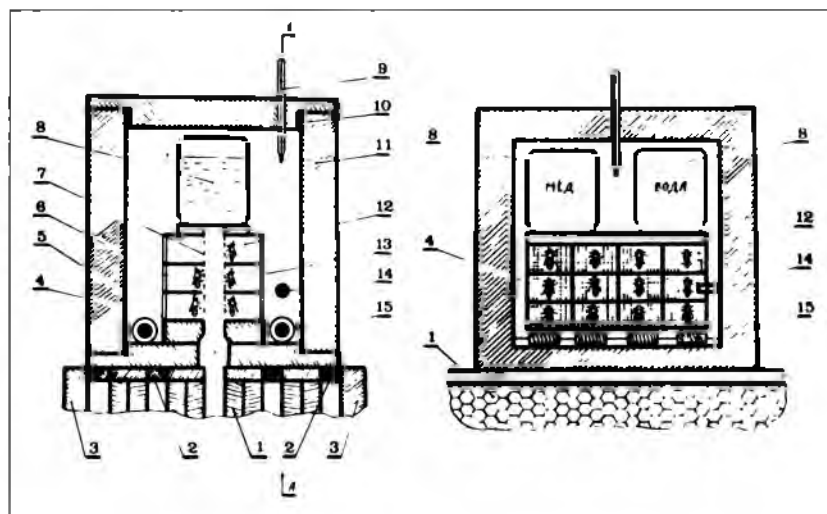


Рис. 27. Термостатируемое устройство для зимовки запасных маток: 1 - рамки стандартного улья; 2 - решетки 10x12 мм; 3 - стенки улья или заставные доски; 4 - термостатируемый объем с постоянной температурой 27-30°C; 5 - отверстия для прохода пчел из улья к маткам; 6 - коридор для пчел; 7 - металлическая сетка 3x3 мм; 8 - гравитационные кормушка и поилка; 9 - контрольный термометр; 10 - уплотняющая поролоновая прокладка; 11 - дверца; 12 - клеточки для маток; 13 - прозрачные крышечки для доступа к маткам; 14 - датчик автоматического регулятора температуры; 15 - электронагреватели.

для зимовки семьи температурный режим, позволяющий пчелам хорошо переносить зимний период и одновременно ухаживать за матками.

Так как осенью гнездо формируют из маломедных, а то и вовсе пустых сотов, то основной источник корма для пчел на протяжении всей зимовки - гравитационные кормушки с жидким белоакациевым медом в термостате. Благодаря этому клуб жестко фиксируется на одном месте всю зиму, прикасаясь верхней частью к теплой нижней стенке термостата. Жизнь каждой пчелы в это время состоит из чередования продолжительных периодов покоя и кратковременных периодов активации, как правило, связанных с пополнением кормовых запасов в зобике. Так как пчелы питаются только в термостате, то автоматически в сетчатом коридоре скапливаются наиболее активные пчелы семьи, которые пополняют свои запасы корма и ухаживают через сеточку за матками в клеточках.

При чем здесь ВТЗ ?

Ульи с запасными матками можно было бы разместить в зимовнике со стабильно низкой и обычной для зимовки пчел температурой 3-5°C. Однако недостаток этого способа, как и способа зимовки небольших нуклеусов с запасными матками в ульях с вертикальным градиентом температур, заключался бы в том, что в случае аварийного отключения электричества или поломки устройства, матки быстро бы охладились до температуры зимовника и погибли. Конечно, можно создать автоматически включающуюся аварийную систему электрообогрева на аккумуляторах, однако это значительно усложнит практическую реализацию такого способа сохранения маток. Гораздо проще использовать содержание нуклеусов и семей с блоками клеточек с запасными матками в помещениях с комнатной температурой, естественно, обеспечив их выходом на улицу через туннель (стандартный режим ВТЗ). В этом варианте в случае аварийного отключения электрообогрева, матки охлаждаются до совершенно безопасной для них комнатной температуры и могут несколько суток пробыть при такой температуре, хотя она для них и не оптимальна. Уместно напомнить, что матки при возможности выбора предпочитают температуры 26-34°C, в то время как в жилых помещениях температура обычно не превышает 18-22°C. Существенно упрощается уход за матками - можно открывать термостат, менять корм, клеточки и т.д. без опасения переохладить маток. Кроме того, ВТЗ обеспечивает низкую каловую нагрузку у ухаживающих за матками пчел, осторожные осмотры маток при ВТЗ гораздо меньше возбуждают семью, чем при обычном режиме зимовки.

Способ сохранения маток в термостатируемых блоках клеточек в настоящее время еще не может быть рекомендован пчеловодам-любителям, так как его доработка от уровня лабораторных испытаний до промышленного применения требует серьезных специальных исследований. В частности, совершенно недоработанной остается конструкция клеточек, постоянно загрязняющихся фекалиями маток: необходимо либо существенное изменение конструкции, либо просто частая замена клеточек на стерилизованные.

Подобное термостатируемое устройство без блоков клеточек может быть использовано для подкормки пчел зимой при любых внешних температурах. Количество ежедневно потребляемого корма можно ограничивать количеством отверстий в гравитационных кормушках. Если же используют высококачественный жидкий мед, например, белоакациевый, то зимой в период покоя пчелы вовсе не стремятся переносить его в соты, воспринимая, видимо, отверстия в гравитационной кормушке, как обыкновенную ячейку, мед в которой очень долго не заканчивается. Для зимних подкормок пригодны только такие кормушки, так как только они гарантируют отсутствие загрязнения корма. Для надежности при зимних подкормках, так же как и при сохранении маток, следует использовать две кормушки.

Глава 11

НЕИССЛЕДОВАННЫЕ ВОПРОСЫ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ

Все эти вопросы в какой-то мере затрагивались в предыдущих разделах, но в этой главе мы подробно остановимся на каждом из них. Часть начинающих пчеловодов, особенно юного возраста, - это будущие исследователи и нижеперечисленные вопросы могут послужить для них домашним заданием. Некоторые из вопросов могут быть выбраны студентами вузов биологического и сельскохозяйственного профиля в качестве темы для дипломных работ.

Оптимальные температуры для ВТЗ.

Все наши результаты получены при "комнатной температуре" - это довольно расплывчатое понятие, так как температуры в разных помещениях очень отличаются. Кроме того, существуют суточные колебания температур, которые зависят от типа отопления: при водяном отоплении температура в помещении более ровная, при печном - со значительными суточными колебаниями. Замечено - если температура в помещении низкая: часто опускается ниже 15°, но не поднимается выше 20° - удастся осуществить зимовку и без воды. Иногда пчелы один раз напиваются из поилки и оставшуюся часть зимы к ней не подходят. С этой точки зрения интервал "низких комнатных" температур предпочтительнее. При температурах 20° и выше обеспечение водой уже обязательно, но и в этом варианте можно получить отличные результаты. Видимо, можно подобрать такие режимы искусственного увлажнения воздуха в улье с помощью поилок или просто испарителей с большой площадью открытой поверхности воды, когда качество зимовки и при "высоких комнатных" температурах будет идеальным даже без доступа пчел к воде. Нужно помнить, что температура в улье обычно несколько ниже комнатной за счет проникновения в улей холодного воздуха и это зависит от многих факторов: размеров отверстий в раме окна, сечения и длины туннеля, наличия щелей в нижней части улья, направления господствующих зимой ветров, толщины стенок улья и его герметичности.

К сожалению, попытка вычленения влияния одного какого-то фактора на такой продолжительный процесс как зимовка - очень сложное дело, так как на результаты могут одновременно оказать влияние по крайней мере еще десяток факторов.

Что такое высокотемпературный центр при ВТЗ?

В зимнем клубе существует высокотемпературный центр с температурой 28-30°, который в начале зимы очень маленький и в ходе зимовки постепенно увеличивается в размерах с повышением в нем температуры до 34° и последующим появлением расплода. Наши данные по зимнему термопреферендуму маток показывают, что матки предпочитают температуры 26-34°, но максимальное количество времени проводят в зоне 30-31°. Никто не знает, зачем во время зимовки в центре клуба существует высокотемпературный центр. При ВТЗ в центре скопления пчел также существует небольшая зона, где пчелы расположены плотнее и более активны; часто там бывает видна и матка. Очевидно, что в этой зоне температура повышена, но температурных карт сейчас еще не существует. Видимо, пчелам недостаточно комнатной температуры, и даже при ВТЗ они все таки создают высокотемпературный центр, правда, при несоизмеримо меньших затратах энергии, чем в зимнем клубе. Неизвестно, зачем нужен пчелам этот центр, всегда ли он существует при ВТЗ, какие там температуры и всегда ли находится в этом центре матка.

Наши предварительные опыты показали (см. главу 10), что при заключении маток в клеточки из разделительной решетки, высокотемпературный центр образуется совсем в стороне от клеточек с матками и никак к ним не привязан. Значит, центр необходим самим пчелам, а вовсе не для того, чтобы создать матке комфортные условия. Зачем же он им нужен? Возможно, что для нормальной жизнедеятельности им надо хотя бы короткое время находиться при высоких температурах. Точного ответа на все эти вопросы пока нет.

Как пчелы потребляют зимой воду?

Процессы регулирования доставки воды в улей пчелами летом хорошо описаны М. Линдауэром (1960). С необходимостью обеспечения водой пчелы зимой обычно не сталкиваются - наоборот, у них возникает проблема удаления избытков метаболической воды. Только изредка, при кристаллизации меда, пчелы зимой могут страдать от жажды. Имеются данные, что во время зимовки каждая пчела сама потребляет корм, а количество кормовых контактов резко сокращается (Скиржавичус, Багдонас, 1978). Более того, существует теория терморегуляции зимнего клуба (Omholt, 1987), согласно которой для объяснения процессов терморегуляции клуба вовсе не надо привлекать никакого взаи-

модействия пчел друг с другом - достаточно, чтобы каждая пчела заботилась только о себе, о своих потребностях. Мы считаем, что это очень правдоподобная гипотеза.

В то же время при ВТЗ, когда все пчелы страдают от жажды, находятся пчелы-водоносы, которые, видимо, и снабжают всю семью водой из поилки. Поилка ведь все-таки находится за пределами расположения пчел и "дорогу" к ней знают, видимо, не все пчелы. Эти пчелы-водоносы уже заботятся не только о себе, но думают и о других, хотя таких интенсивных кормовых контактов, как летом, при ВТЗ явно нет.

Техническое решение поения пчел из простейших гравитационных поилок, представляющих собой банку с маленькими отверстиями в плоской крышке, расположенных фактически за гнездом, в какой-то мере удовлетворяет потребности пчел, но это не идеальное решение. Лучше, конечно, подать воду из поилки в центр скопления пчел по тоненькой трубочке, но простой конструкции такой поилки пока еще никто не придумал. Гравитационные поилки надежно работают только при диаметре трубки с водой не менее 2 см, а такую толстую трубку просунуть между сотами уже сложно. Всякие поилки с поплавками не подходят, так как в них неизбежно попадают примеси и вода портится, что зимой недопустимо.

Как предотвратить червление матки?

Обычно при ВТЗ расплод появляется только после первого облета, когда пчелы резко активизируются. Но изредка ВТЗ кончается неудачей по той причине, что в отводке появляется расплод, пчелы активизируются, начинают пить много воды и съедать много корма. Естественно, что рассчитывать на хороший исход зимовки отводка уже не приходится. Лежащее на поверхности и самое простое решение - еще с осени заключить матку в клеточку из разделительной решетки. Так и предложил поступать М.В.Жеребкин (1979) при зимовке обычных пчелиных семей в зимовнике при повышенных температурах (8-12°С). Но, с другой стороны, мы уже писали об опытах Б.Мебуса, когда пчелы, не имея возможности "сбросить избытки метаболической воды на воспитание расплода" при заключенных в клеточки матках, опонашивались.

Возможно, что при ВТЗ, когда избытков воды в организме пчел нет, заключение маток в клеточки из разделительной решетки и решит задачу, но не надо забывать, что существует то осложняющее обстоятельство, что невозможно угадать, где расположить клеточку с маткой. Ведь упомянутый высокотемпературный центр зимой передвигается, не обращая внимания на матку. В результате матка может оказаться при

комнатных, для нее явно низких температурах. Конструкция клеточки должна быть такой, чтобы матка всегда находилась в высокотемпературном центре. Как этого достичь, не увеличивая чрезмерно клеточку? Самое надежное решение - это лист пластмассовой разделительной решетки параллельно плоскости сота на расстоянии 8 мм от сота и от стекла, но такое решение значительно усложнит конструкцию улья.

Можно ли зимовать на сахарном сиропе?

Всем известно, что лучше всего пчелы зимуют на качественном меде, например, белоакациевом. Но не всегда удастся заготовить его и сохранить. Хорошо пчелы зимуют и на сахарном "меде", но при переработке сахарного сиропа в "мед" пчелы сильно изнашиваются. В аварийных ситуациях, когда пчелы принесли осенью падевый или вересковый мед, надо давать другие корма, так как позднеосенняя подкормка сахарным сиропом ни к чему хорошему не приводит. М.Жеребкин (1979) сообщил об успешной зимовке пчелиных семей исключительно на канди. Имеются сведения о нормальной зимовке пчел при зимнем кормлении их сахарным сиропом из специальных гравитационных кормушек (Хмара и соавт., 1988) - правда, убедительных данных о качестве такой зимовки с указанием затрат корма, количества подмора и последующей интенсивности весеннего развития, пока не опубликовано. Мы считаем, что очень мало оснований надеяться на то, что зимовка на сахарном сиропе будет проходить так же хорошо, как и на меде, пусть даже и сахарном. Имеются многочисленные сообщения, полученные в результате испытаний пригодности различных кормов для пчел при содержании их во всевозможных клеточках: практически всегда продолжительность жизни пчел на сахарном сиропе была меньше, чем на меде. Например, при сохранении запасных маток с 50-100 пчелами (так называемая зимовка запасных маток "вне клуба") на центробежном меде маток погибало в 4 раза меньше и пчел расходовалось в 2 раза меньше, чем на сахарном сиропе: при этом даже центробежный мед был хуже, чем запечатанный в микросотах (Ненчев, 1987). Так что очень маловероятно достичь хороших результатов при зимовке на сахарном сиропе - есть только надежда получить удовлетворительные результаты.

Нужны специальные опыты по ВТЗ с использованием только сахарного сиропа в гравитационных кормушках. Это значительно упростило бы организацию зимовки, особенно в аварийных ситуациях, когда по каким-то причинам корма своевременно не были заготовлены. Необходимо отметить, что при ВТЗ требования к качеству корма значи-

тельно ниже, чем при обычной зимовке, так как у пчел есть постоянный доступ к воде и более благоприятный режим содержания.

Можно ли использовать длинные туннели?

Не всегда удастся расположить улей рядом с отверстием, выходящим на улицу; иногда было бы желательно использовать длинные (более 1 м) туннели. Мы таких туннелей не испытывали, но есть некоторые теоретические соображения о возможности их использования.

При коротком туннеле в нижней части улья температура понижена и пчелы имеют возможность спуститься вниз, когда им жарко. При длинном туннеле уже в его внутреннем конце и во всем улье будет одинаковая комнатная температура и воздухообмен с атмосферой вне помещения будет затруднен. Небольшое регулируемое отверстие вблизи к улью конце туннеля или в дальней от туннеля стенке у дна улья создаст небольшой сквозняк и соответствующее понижение температуры даже в длинном туннеле.

Нужно проявлять осторожность - небольшие сквозняки допускаются только у дна улья в большом подрамочном пространстве. Ведь еще Е. Шевелев в 1893 году писал, что зимовка пчел в наблюдательных ульях возможна, если воздух из помещения не попадает в улей. Поэтому мы рекомендуем начинать испытания ВТЗ, используя только короткие туннели, а длинные использовать, только имея опыт ВТЗ.

Особенности организации ВТЗ в разных климатических зонах и с разными породами пчел.

Автор имеет опыт организации ВТЗ только в климатических условиях севера Украины и работал, в основном, с карпатскими, украинскими степными и кавказскими породами пчел и их помесями. Как будут вести себя пчелы других пород, в частности, среднерусские и дальневосточные, в разных климатических зонах - от суровой зимы с безоблетным периодом до 7 месяцев до мягких зим с субтропическим климатом в среднеазиатских странах бывшего СССР? Каждому читателю, решившему испытать способ ВТЗ, придется самому приспособиться к местным условиям и к местной породе пчел. Обратиться за советом не к кому, так как старые опытные пчеловоды в этом случае помочь не смогут.

ВТЗ основывается на том, что существует генетически закрепленная у пчел репродуктивная диапауза (прекращение воспитания расп-

лода) и эта пауза может иметь место при любых внешних температурах (Ларе, 1970). Но, с другой стороны, каждый пчеловод знает, что пчелиная семья осенью может быть спровоцирована на выращивание расплода при подкормках или при резком потеплении, причем пчелы разных пород - с разным успехом. Например, известно, что при осенних подкормках сахарным сиропом в условиях Белоруссии местные и итальянские матки начинают откладывать яйца и пчелы выращивают расплод до наступления сильного похолодания, в то время как серые горные кавказские и краинские пчелы почти не реагируют на осеннюю подкормку (Шемяков и др., 1983).

Точно так же пчелы разных пород по-разному стремятся вылетать на улицу зимой - одни, например среднерусские, ждут прихода устойчивого потепления, а другие, например кавказские, стремятся облетываться при любых потеплениях, особенно во второй половине зимы. И дело не только в том, что они стремятся избавиться от большой каловой нагрузки, а в том, что они привыкли у себя на родине облетываться именно в этот период. В горах острова Сицилия живут местные пчелы, отличающиеся хорошей медопродуктивностью и злобливостью. "Эти пчелы не вылетают из ульев до наступления устойчивого тепла, в то время как пчелы карника и лигустика (итальянские) вылетают на облет при малейшем потеплении и массами гибнут на снегу" (М.Альбер, 1978). По таким характеристикам, как размер семьи, злобливость, поведение зимой, эти пчелы очень сходны со среднерусскими и наверняка их ВТЗ будет более успешной, чем у других пород пчел. В то же время, такое качество, как злобливость и свойство жалить всех подряд без всякого на то повода, не позволяет рекомендовать ВТЗ среднерусских пчел в многоквартирных домах, так как неприятности, связанные с укусами людей, будут неизбежны. Но можно держать в таких домах карпатских или кавказских пчел и соседи даже не будут знать об их существовании.

Как следует из вышеизложенного, результаты ВТЗ неизбежно будут зависеть от используемой породы пчел, климата и поэтому предусмотреть рецепты на все случаи невозможно.

Модификации ВТЗ.

Недостатком естественного источника холода, т.е. атмосферы вне помещения, является и большой разброс температур: от сильных морозов, когда желательно перекрывать туннель, до потеплений в яркие солнечные дни, когда теряется часть зимующих пчел. В принципе, можно использовать обыкновенные холодильники (Комиссар, 1983) и

"подключать" к ним большое количество отводков и нуклеусов зимой. В этом случае гарантируется ровная температура в низкотемпературной зоне и появляется возможность использовать для зимовки любые помещения типа теплых подвалов с ровной температурой 10-15°C.

Однако, с наступлением весны такие отводки нужно будет снабжать выходом в окружающую среду либо переселять их в электрообогреваемые ульи. Поэтому, видимо, холодильники целесообразнее использовать для сохранения запасных маток в небольших нуклеусах.

Технология использования холодильника в качестве низкотемпературной зоны для большого числа нуклеусов не разработана. В перспективе она может быть использована для организации массового сохранения запасных маток. Неисследованными остаются также оптимальные параметры низкотемпературной зоны: сколько времени и при какой температуре нужно пробыть активизировавшейся пчеле, чтобы она осознала, что за пределами улья "холодная и нелетная погода"? Какой должна быть интенсивность света и какой должен быть его спектральный состав? Все эти вопросы требуют серьезного научного подхода и соответствующей экспериментальной техники.

Полувысокотемпературная зимовка.

Этот условный термин мы предлагаем использовать для способа зимовки пчелиных семей и отводков в помещениях и зимовниках с температурой, незначительно превышающей нормальную для зимовки, то есть выше 9°. При таких температурах обычная зимовка невозможна. Однако, если летки всех стоящих в помещении ульев вывести в короб, проходящий через все помещение и выходящий на улицу, а через короб вентилятором продувать холодный воздух с улицы, то можно реализовать высокотемпературную зимовку в любом помещении. Для обеспечения холодным воздухом при потеплениях можно продувать воздух через металлическую трубу, проходящую в ящике со льдом. Канадские пчеловоды успешно используют значительное увеличение вентиляции объема зимовника для того, чтобы избежать потерь пчел при резких потеплениях.

Обогреваемая надставка

Теоретически это единственная возможность реализации ВТЗ при отсутствии теплых специальных помещений. Пчелам зимой с помощью электронагревателей создают "теплую комнату" в верхней специальной надставке, которая ставится над обычным готовым для зимовки гнездом. Это фактически модификация режима с вертикальным градиентом температуры с той лишь разницей, что, кроме градиента температуры в верхнем корпусе под надставкой, существует большой объем с почти одинаковой высокой (20°C или больше) температурой. Такая равномер-

ная температура в надставке обеспечивается за счет расположения нагревателя в нижней ее части.

В обогреваемой надставке, возможный вариант конструкции которой приведен на рис. 29, должны быть следующие отделения:

- отделение с нагревателем (пчелы сюда доступа не имеют);
- отделение с гравитационными поилками (пчелы доступа не имеют, но пчеловод может легко менять воду, сняв верхнее утепление);
- отделение для матки, которое примыкает к нагревателю. За счет расположения паралельных пластин с отверстиями для прохода пчел (фанера, тонкая доска, крупноячеистая сетка) возможность отстройки сотов для выращивания расплода исключается;
- кормовое отделение с маломедными сотами, куда пчелы могут проникать через разделительную решетку либо снизу со второго корпуса, либо сбоку из отделения для матки. Такая надставка ставится сверху на слабую или средней силы семью, подготовленную к зимовке в двух

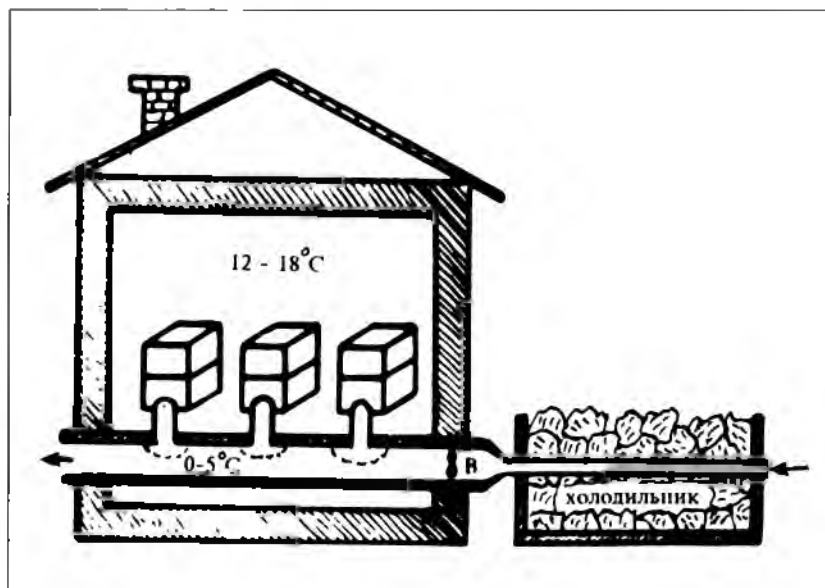


Рис. 28. Принципиальная схема ВТЗ в любом отапливаемом помещении без возможности выхода пчел на улицу. Продувание холодного воздуха вентилятором через тоннель, куда выходят летки ульев, обеспечивают стабильно низкую температуру воздуха в тоннеле. При резких потеплениях стабильность температуры обеспечивает холодильник со льдом.

корпусах с широко открытым нижним летком. В надставке температура высокая, но возможности для выращивания расплода нет. Во втором корпусе ниже нагревателя будет существовать вертикальный градиент температуры, но даже в самом верху она будет недостаточной для выращивания расплода. В нижнем корпусе температура будет почти равна внешней за счет большого нижнего летка и за счет неспособности тепла распространяться сверху вниз.

Весной, после первого облета, разделительные решетки удаляют, а в отделение для матки вместо пластин ставят дополнительные кормушки с жидким сиропом и белковыми добавками (перга, ее заменители,

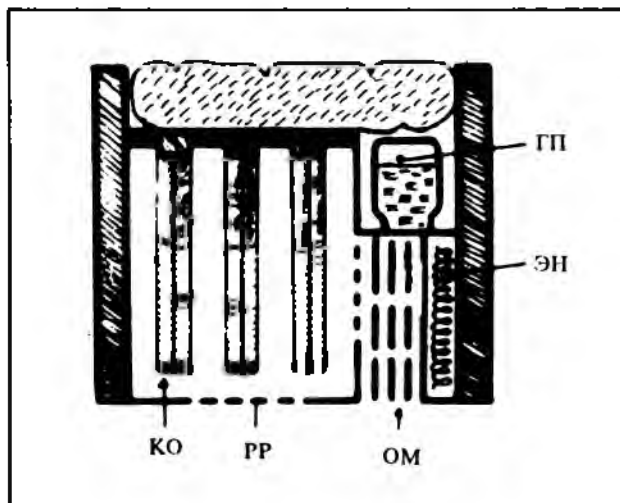


Рис. 29. Электрообогреваемая надставка для ВТЗ и весеннего электрообогрева слабых и средних пчелиных семей: ГП - гравитационные поилки, ЭН - электронагреватель, ОМ - отделение для матки (зимой) и для кормушек (весной), РР - разделительная решетка, КО - отделение с кормовыми рамками.

белковая паста). Пчелы будут выращивать расплод в обогреваемой надставке, подтягивая мед со второго корпуса. Нижний корпус будет выполнять роль холодового барьера, препятствующего растериванию пчел. При наличии воды и белковых подкормок можно будет получить раннее интенсивное развитие семьи (см. главу 5).

Такая надставка может использоваться для аварийного обеспечения пчел кормом зимой, только вместо воды в гравитационных поилках пчелам дают жидкий мед или сахарный сироп.

Биохимическая адаптация пчел к условиям ВТЗ.

Нам удалось обнаружить достоверные отличия в коэффициенте преломления гемолимфы у пчел при высокотемпературной и обычной зимовке. При этом оказалось, что у ВТЗ пчел с обезвоженным организмом гемолимфа была более жидкой и содержала меньше оптически плотных веществ, чем у пчел из зимнего клуба, хотя, на первый взгляд, было бы логично ожидать обратной зависимости. Несомненно, что гемолимфа, как и кровь других животных, в первую очередь отражает любые биохимические изменения в организме. Вопрос о том, за счет каких веществ происходит адаптация к условиям режима ВТЗ, остается открытым. Необходимо привлечение тонких биохимических методов для расшифровки спектра белков гемолимфы при разных температурных режимах зимовки.

Высокотемпературная зимовка обычных пчелиных семей.

Это, пожалуй, главный из неисследованных вопросов ВТЗ. С теоретической точки зрения, не существует принципиальных отличий между отводками и обычными семьями, разве что улей для ВТЗ семей должен быть просторней, да температуры желательны пониже (не выше 15°). Однако "подводные камни" на этом пути сейчас еще не известны, хотя очевидно, что причины неудач могут быть те же, что и при зимовке отводков. Реализация ВТЗ обычных семей дала бы ряд преимуществ, подробно изложенных далее.

С точки зрения формальной логики наше утверждение о возможности качественной ВТЗ отводков равносильно утверждению о возможности качественной ВТЗ обычных пчелиных семей. Ведь отводок - это попросту слабая пчелиная семья, а пчелиная семья, в свою очередь, - это 3, а то и 2 отводка, соединенных вместе - никаких принципиальных различий нет. Любую семью в конце августа можно разбить на 3 отводка, посадить недостающих маток и после высокотемпературной зимовки соединить снова.

Другая сторона вопроса - зачем нужна ВТЗ обычных семей? Ведь нормальные пчелиные семьи обычно хорошо зимуют на воле или в зимовнике. Хорошо, но не совсем: ведь ежегодно зимой мы теряем не менее 10% пчелиных семей, а из оставшихся минимум 30% после зимовки ослабевают и не представляют товарной ценности. И это, заметьте, в лучшем случае. В худшем потери семей достигают 50%,

особенно если в потери включать ослабевшие семьи или просто посчитать потери пчел во всех семьях. Все пчеловоды с многолетним стажем сталкивались с такой ситуацией, когда после зимовки пасеку приходится восстанавливать.

В северных районах России остаются неиспользованными значительные медоносные угодья и главная причина этого - трудности, связанные с зимовкой пчел. Самой зимостойкой считается башкирская популяция среднерусских пчел, но, к сожалению, такое их качество, как чрезмерная злобливость, существенно ограничивает круг лиц, желающих разводить их. С этой точки зрения среднерусские пчелы почти непригодны для любительского пчеловодства. Кроме того, среднерусские пчелы чрезмерно ройливы, очень плохо ведут себя на сотах при осмотре и поэтому являются далеко не лучшей породой даже для профессиональных пчеловодов. Однако достойной замены для них в районах с суровой и продолжительной зимой пока нет.

Традиционные подходы к проблемам зимовки пчел практически себя исчерпали. Подбор температурного режима в зимовнике, использование зимостойких пород пчел, уменьшение износа пчел при заготовке зимних кормов и улучшение их качества - разработка этих традиционных направлений продолжается уже сотню лет и пока не привела к существенному улучшению зимовки пчел. Высокотемпературная зимовка, по нашему мнению, дает шанс на получение принципиально новых результатов. Есть надежда, что при ВТЗ может быть получен минимальный уровень обмена вещества у пчел, а это не только экономия корма, но и сохранение потенциала пчел к размножению.

ВТЗ обычных семей открыла бы новые возможности в обеспечении пчел кормами зимой. В частности, даже возможность использования маломедных рамок с 0,5 - 1,5 кг меда, не пригодных для зимовки обычными способами, позволила бы пчеловодам упростить подготовку к зимовке по крайней мере какой-то части пчелиных семей. Возможность использования таких маломедных рамок позволила бы уменьшить износ пчел при заготовке кормов в зиму.

С помощью ВТЗ можно решить и проблему аварийного обеспечения пчел кормами: ведь бывают случаи, когда пчелы заполняют рамки подсолнечниковым, вересковым или падевым медом, непригодными для использования при обычной зимовке. Имеются данные, что при кормлении пчел некачественным кормом в первую очередь нарушается их водный баланс, так как иногда поение пчел в зимовнике при некачественных кормах нормализует ход зимовки. Есть шанс, что зимовка на некачественных кормах будет проходить лучше в режиме ВТЗ, когда пчелы легко могут регулировать содержание воды в организме

при наличии поилок и при низкой влажности окружающего воздуха, облегчающей испарение избытков влаги.

Иногда не удается вовремя закормить пчел на зиму сахарным сиропом по чисто отечественной и, хочется надеяться, временной причине отсутствия сахара в продаже. Известно, что пчел можно продержать зиму на канди, леденцах или даже обыкновенном сиропе, однако скармливание этих кормов при обычных низких температурах в зимовнике достаточно сложно и, главное, ненадежно: корм ведь надо подать в гнездо так, чтобы в точке его потребления была повышенная температура, как это бывает в зимнем клубе.

Одно из технических решений проблемы было предложено нами ранее в устройстве для сохранения запасных маток (Комиссар, 1988, 1990). Прямо сверху на рамки ставится термостатируемое устройство с отверстиями в дне. Можно использовать любой деревянный толсто-стенный ящик с нагревателями, или взять для этой цели корпус улья или надставку. В таком термостате при 20-30° можно скармливать пчелам любой корм, одновременно обеспечивая их водой в гравитационных поилках, а также иметь доступ к кормушкам при минимальном беспокойстве пчел. Такое устройство почти не влияет на распределение температур в самом гнезде, так как тепло из термостата через небольшие отверстия, к тому же заполненные пчелами, сверху вниз почти не распространяется. Дозированная подача корма, например, меда, из гравитационных кормушек с небольшим количеством отверстий, или дача канди, которое пчелы забирают достаточно медленно, не приводит к возбуждению пчел, и они могут питаться всю зиму, почти не перенося корм в гнездовые соты.

При ВТЗ корм дается таким же образом, но используется комнатная температура. Сверху на улей ставится любая надставка с маломедными рамками или дается любой корм в кормушке: пчелы будут потреблять его по мере необходимости, перенося в гнездо. Единственное условие - температура в помещении не должна опускаться ниже 12°.

Разработка способа ВТЗ обычных пчелиных семей, безусловно, открыла бы новые перспективы. Уже сейчас есть все основания утверждать, что не существует принципиальных причин, по которым такая зимовка была бы невозможной.

Все вышеизложенные неисследованные вопросы ВТЗ ждут своих исследователей, и каждый, даже начинающий, пчеловод, тщательно регистрируя свои наблюдения на протяжении многих лет, может внести свою лепту в изучение ВТЗ. Кстати, это одна из очень немногих тем, где даже начинающие пчеловоды могут самостоятельно провести небольшое научное исследование: всегда легче открыть новый остров и назвать его своим именем, плавая в морях, где до вас не бывал никто.

Заключение

Не спешите обвинять автора в том, что он не ориентирует начинающих пчеловодов на содержание сильных семей. Сильные пчелиные семьи - это всегда прекрасно, это гарантия высоких медосборов и т.д. К этому, безусловно, надо стремиться, и о том, как их наращивать и содержать, читатель может узнать из любого учебника или книги по пчеловодству даже столетней давности. Однако, в технологии содержания сильных семей есть один недостаток. Интенсивный рост пчелиной семьи весной приводит к тому, что такая семья достигает кондиции до главного медосбора и пчелы начинают роиться. Поэтому и приходится делать ранние отводки - в противном случае семьи в роевом состоянии не смогут эффективно использовать медосбор. Логично было бы пускать в зиму слабые семьи и, если бы мы умели их содержать зимой и весной, мы и получили бы к главному взятку семью в конце периода роста - в этой фазе пчелы наиболее эффективно используют медосбор. Но, к сожалению, существует только один надежный способ зимовки небольших отводков. У американских пчеловодов есть даже специальный термин - "зимние миграции". Это перевозка пчел на юг на 2-3 тысячи километров. Там мягкая короткая зима и пыльцевой взятки уже в феврале. На территории бывшего СССР - это Черноморское побережье Кавказа, Азербайджан и Среднеазиатские страны. Однако, резко возросшие цены на перевозки и различные таможенные барьеры делают такой путь нереальным даже для отдельных профессионалов.

Для пчеловодов-любителей мы предлагаем вполне доступный способ высокотемпературной зимовки, позволяющий освоить пчеловодство на слабых семьях, за которыми проще ухаживать и которые дешевле приобретать. Кроме того, на пасеке любого пчеловода-любителя осенью имеются слабые семьи, которые он пытается сохранить, хотя бы с целью иметь весной запасных маток. Предлагаемая нами "система пчеловодения" в комнатных ульях дает пчеловоду-любителю возможность сочетать чисто познавательную сторону дела с материальной выгодой, дает большой простор для экспериментирования и радость круглогодичного общения с любимыми насекомыми. Автор присоединяется к пожеланиям Н.Витвицкого, чтобы "в России было больше любителей такого возвышенного наслаждения, как наблюдение за жизнью пчел в стеклянном улейке", и еще раз подчеркивает, что из него можно и нужно извлекать материальную пользу, получая к весне запасных маток и жизнеспособные отводки.

Для пчеловодов-профессионалов этот способ скорее всего неприемлем, так как он не дает никакого выигрыша во времени: затраты времени на зимовку отводка при комнатной температуре такие же, как и на содержание сильной семьи. Исключение могут составлять только

профессионалы, специализирующиеся на торговле ранними сотовыми пакетами, так как предлагаемый способ позволяет размножить пчел максимальными темпами.

14 гипотез как программа исследований.

Автор отдаст себе отчет в том, что многие утверждения, изложенные в этой книге, можно назвать спорными. Скорее это гипотезы, для строгого доказательства которых требуются многолетние трудоемкие эксперименты. Но автор придерживается мнения, что формулирование гипотезы - один из необходимых этапов научного познания, за которым следует либо подтверждение этой гипотезы, либо ее опровержение. Однако гипотеза должна быть четко сформулирована, чтобы последующим поколениям исследователей было что опровергать. Поэтому мы приводим формулировки изложенных в этой книге гипотез:

- Медоносные пчелы способны сохранять состояние покоя и поддерживать минимальный уровень обмена веществ зимой при температурах выше температуры их оцепенения ($>9^{\circ}\text{C}$) при условии, что за пределами расположения пчел будет доступная для них низкотемпературная зона.

- Основная причина неудач при попытках организации высокотемпературной зимовки - нарушение водного баланса в сторону дегидратации, которое обусловлено обезвоживающим действием перепада температур между ульем и внешней средой и разреженным расположением пчел на сотах. Пчелы могут поддерживать водный баланс за счет потребления воды из поилок, сохраняя при этом низкую активность.

- Низкое содержание воды в пчелах при ВТЗ способствует торможению уровня обмена веществ, так как размеры обезвоживания организма насекомых обычно пропорциональны продолжительности и глубине подавления обмена веществ.

- При ВТЗ отмечено появление изменений в составе гемолимфы: по данным рефрактометрии содержание сухих веществ в ней понизилось до $9,9 \pm 0,3\%$ против $14,7 \pm 0,6\%$ при обычной зимовке. Эти изменения и низкие затраты корма (около 2 мг в сутки) свидетельствуют о наличии у пчел адаптации к необычным для зимовки температурам и (или) к необычно низкой влажности воздуха. Мы предполагаем, что адаптация может быть основана на адаптивной смене биосинтезов.

- Медоносная пчела - насекомое тропического происхождения с низкой индивидуальной холодоустойчивостью. Пчелы на своей исторической родине хорошо приспособились сохранять минимальную активность в течение продолжительных засушливых периодов. Способность

переносить теплую, но безвзяточную зиму закреплена у них генетически. Поэтому высокотемпературные режимы зимовки не противоречат биологическим требованиям медоносных пчел.

- **Высокотемпературная зимовка** - модель зимовки пчел в условиях тропиков с продолжительным засушливым (безвзяточным) периодом с той лишь разницей, что при ВТЗ большой перепад температур между ульем и внешней средой приводит к значительному обезвоживанию гнезда. В условиях тропиков такой перепад температур отсутствует и гнездо не обезвоживается.

- **Есть основания предполагать**, что "многомиллионнолетнего" приспособления медоносных пчел к суровым зимним условиям не было, а пчелы проникли в зону с бореальным климатом сравнительно недавно, о чем говорит отсутствие у них выраженных физиологических приспособлений к низким температурам и отдельные факты успешной зимовки южных пород пчел на севере.

- **Отличия между зимостойкими и незимостойкими породами**, известные к настоящему времени, определяются, в основном, разным поведением пчел зимой, в частности, более четко выраженной репродуктивной диапаузой. Прекращение выращивания расплода в осенне-зимний период проявляется даже при высоких внешних температурах, что и дает возможность реализовать высокотемпературную зимовку. Кроме того, в режиме ВТЗ не создаются условия, необходимые для начала выращивания расплода зимой (высокие температура и влажность внутри скопления пчел).

- **Ни температурный, ни газовый, ни влажностный режимы зимнего клуба** не являются идеальными для зимовки пчел. При снятии жесткого прессинга низкой температуры и возможности выбора пчелы предпочитают совсем другие условия, выбирая более высокие температуры и рассредотачиваясь на сотах. Естественно, что концентрации углекислого газа и паров воды внутри таких скоплений пчел будут низкими.

- **Высокотемпературная зимовка отводков** уже сейчас имеет практическое значение. При использовании предлагаемой конструкции улья и обеспечении надлежащего весеннего ухода можно получить очень интенсивное размножение пчел. Из одной рамки печатного расплода с пчелами и молодой маткой за 10,5 месяцев (с конца июля до начала главного взятка с гречихи) можно получить товарную пчелиную семью. Такую интенсивность размножения пчел практически невозможно получить при обычных методах пчеловодения.

- **Режим зимовки**, при котором будет достигнут минимальный уровень обмена веществ и максимальная сохранность пчелиных семей - это высокотемпературная зимовка с минимальной температурой в зоне

расположения пчел выше порога их оцепенения ($>9^{\circ}\text{C}$) или даже выше нижнего порога их зимнего термопреферендума ($>15^{\circ}\text{C}$), когда полностью устраняется необходимость выделения тепловой энергии для поддержания минимальной температуры на поверхности клуба.

- Необходимость удаления избытков метаболической воды в зимнем клубе может быть как причиной дополнительного выделения тепловой энергии пчелами, так и причиной зимнего выращивания расплода, что приводит к значительному перерасходу кормов во время зимовки. При ВТЗ исчезает необходимость повышения активности пчел для удаления избытков воды и исчезают причины для появления расплода зимой. Поэтому есть основания получить при ВТЗ меньшие затраты корма, чем при обычных режимах зимовки.

- Идеальный режим для зимовки пчел - режим свободного выбора предпочитаемых температур, когда каждая особь в семье может выбирать оптимальную для себя температуру в соответствии со своими физиологическими потребностями. Наличие низкотемпературной зоны при этом обязательно, хотя туда пчелы заходят очень редко: они просто должны знать, что такая зона существует. Такой режим зимовки также высокотемпературный, так как пчелы предпочитают находиться при температурах $15-36^{\circ}\text{C}$. Режим особенно благоприятен для микронуклеусов и нуклеусов, которые, в отличие от обычных семей и отводков, не могут самостоятельно поддерживать необходимые для своей жизнедеятельности температуры без значительных затрат кормов.

- Не существует принципиальных препятствий для реализации высокотемпературной зимовки обычных пчелиных семей. Скорее всего оптимальным будет интервал температур от 10° до 15°C , когда чрезмерного обезвоживания пчел не происходит и они могут зимовать без воды. Как препятствия на пути реализации такой зимовки, так и ее возможные преимущества перед обычной зимовкой сильных семей в хороших зимовниках, в настоящее время остаются неясными.

Давайте работать вместе.

Оба предложенных нами высокотемпературных режима - ВТЗ и режим свободного выбора предпочитаемой температуры - нуждаются в серьезном дальнейшем изучении. Имеется в виду как научная, так и прикладная стороны вопроса. Пчеловоды-любители могут внести свою лепту в изучение высокотемпературной зимовки, используя уже имеющиеся и изложенные в настоящей книге сведения. На пчеловодов-профессионалов в этом плане надежды нет никакой - они еле-еле успевают ухаживать за своими сильными семьями и ни времени, ни желания

заниматься какими-то наблюдениями за высокотемпературной зимовкой у них не остается. К большому сожалению, на ученых из научно-исследовательских учреждений по пчеловодству в странах бывшего СССР надежды тоже нет. С одной стороны, темы, не обещающие сиюминутной широкомасштабной выгоды, в условиях наступившего экономического кризиса, в нашей стране не финансируются. С другой стороны, ни в одном из наших научно-исследовательских институтов - ни в Российском (г.Рыбное Рязанской области), ни в новом Украинском (г.Киев), нет ни одного наблюдательного улья, который зимовал бы в помещении. Несмотря на то, что опубликованные работы автора по ВТЗ появились еще в 1980 году, никакого интереса к ним в вышеназванных учреждениях проявлено не было и даже не возникло ни малейшего желания проверить новый способ зимовки, сделав хотя бы один наблюдательный улей для помещений.

В третьих, количество профессиональных ученых-апидологов в странах бывшего СССР по многочисленным причинам уверенно стремится к нулю: старые кадры уходят на пенсию, а работающие научные сотрудники стремительно теряют свою квалификацию, отдавая много времени борьбе за существование и уходу за своими пчелами (утечка мозгов в практическое, хорошо оплачиваемое пчеловодство).

Что же касается притока молодых талантов, то его совсем нет. Ведь таланты надо растить, начиная с кружков юных натуралистов, поддерживать, в том числе и материально, в институтах, поощрять крупными, а не символическими премиями лучшие исследовательские работы. Только тогда может быть надежда, что через десять, а то и через двадцать лет появятся ученые, способные серьезно обогатить науку о медоносной пчеле. До сих пор у нас в стране никто этим не занимался. И поэтому у автора просьба ко всем пчеловедам: если у Вас на пасеке появится юное существо, которое будет внимательно смотреть на то, как работают пчелы и что Вы с ними делаете, найдите время, не пожалейте рамки с расплодом и старенькой маткой и расскажите ему, что если эту рамку поставить в комнате в маленький улей со стеклянной стенкой и дать возможность летать пчелам через туннель на улицу, то из этого может получиться пчелиная семья. Дайте ему почитать эту книгу, сделайте простейший однорамочный наблюдательный улей и в душе пожелайте успехов - есть шанс, что из него при вашей помощи получится, как минимум, хороший пчеловод.

Автор надеется, что использование высокотемпературных режимов зимовки поможет существенно уменьшить затраты кормов и обеспечить сохранность пчел во время зимы, что в целом по стране даст значительную экономию.

Ведь в настоящее время по меньшей мере третья часть корма, потребляемого пчелами зимой, используется ими в качестве обыкновенного топлива для производства тепла. Зачем же обогревать мировое пространство таким дорогим и, в настоящее время, дефицитным в странах СНГ топливом, как смесь меда и переработанного пчелами сахара при наличии более дешевых источников энергии, таких как электричество или газ (дрова, уголь), которыми мы отапливаем помещения. И дело не только в экономии кормов, а и в том, что, при потреблении лишних кормов зимой, пчелы изнашиваются и весной они уже меньше вырастят расплода. С этой точки зрения непроизводительные затраты корма - это двойной убыток пчеловоду.

Затраты корма резко увеличиваются при зимовке слабых семей или отводков. Очень часто, затратив на зимовку отводка 10 кг корма, мы к весне получаем рамку измученных пчел и нозематозную матку, себестоимость которой баснословно высока.

Применение ВТЗ дает возможность получить качественную зимовку отводков любой величины без перерасхода кормов, так как при этом режиме зимовки у пчел нет необходимости сжигать корм для выработки тепла. Они его получают от внешнего источника - в данном случае из теплого помещения через тонкие стенки улья.

Автор не утверждает, что высокотемпературная зимовка всегда проходит на "отлично". С такой же долей вероятности, с которой зимой погибают или ослабевают нормальные пчелиные семьи при обычных режимах зимовки, при ВТЗ погибают (или, точнее, ослабевают) и отводки даже при соблюдении всех вышеперечисленных требований. Причины плохой зимовки не всегда ясны - так что работы для внимательных исследователей ВТЗ более чем достаточно. Вероятность открыть что-то новое в биологии зимовки медоносных пчел при использовании режима ВТЗ существенно выше, чем при использовании обычных режимов зимовки, которые изучали и изучают десятки научных апидалогических учреждений в разных концах земного шара.

Приобщение к исследованиям по этой тематике огромной армии пчеловодов-любителей, без сомнения, позволит им быстрее повысить свою квалификацию, принесет прямую материальную пользу и даст шанс каждому сделать свое маленькое открытие. Немаловажно также и то, что наличие комнатных наблюдательных ульев удлинит ежегодный период общения с пчелами и будет способствовать приобщению молодежи к этому приятному и полезному занятию.

Использование высокотемпературных режимов зимовки медоносных пчел, по нашему убеждению, даст возможность продвинуть границу их надежной зимовки на север в районы с богатыми и сейчас слабо используемыми медоносными угодьями. На огромных пространствах

России можно получать прекрасные медосборы, но... очень уж длинная зима. Зимовка местных пчел проходит с большими потерями, а завоз пакетных пчел дорог. Надежды на существенное улучшение традиционных способов зимовки очень незначительны. Все варианты испытаны, все приемы перепробованы. Тысячи и тысячи пчелиных семей погибли зимой в Омской, Новосибирской и Кировской областях, где летом мед льется рекой, а к весне семьи погибают, успев съесть по 20-25 кг корма. Правда, есть небольшая надежда на современные зимовники: ведь в некоторых северных провинциях Канады, ранее занимавшихся только пакетным пчеловодством с уничтожением пчел в конце сезона, в настоящее время переходят на зимовку в зимовниках с автоматическим обогревом и усиленной вентиляцией.

Имеются основания предполагать, что режим ВТЗ может успешно сработать в районах с длинной зимой. Для этого есть следующие предпосылки:

1. В большинстве случаев пчелы выходят из ВТЗ с низкой каловой нагрузкой как за счет низкого уровня обмена зимой так, и за счет низкого содержания воды в каловых массах. Поэтому удлинение безоблетного периода для них не катастрофично.

2. Ровно сто лет назад в 1893 году в Вятской губернии (ныне Кировская область) Е.Шевелевым была успешно проведена ВТЗ однорамочного улейка (см. главу "История ВТЗ"). И это в зоне, севернее которой пчелы уже не зимуют и куда традиционно завозят пакетных пчел. Здесь удастся зимовка только сильных и только среднерусских семей, а о зимовке слабых семей или отводков речь вообще не идет.

Поэтому есть все основания ожидать, что режим ВТЗ поможет нам освоить северные медоносные районы России. Но без массового оптимизма, без исследовательского энтузиазма сотен пчеловодов проблеме высокотемпературной зимовки пчел в северных районах решить не удастся.

В заключение автор хочет пожелать всем пчеловодам испытать метод ВТЗ хотя бы с целью сохранения небольших количеств запасных маток и получения удовольствия от наблюдения за пчелами зимой. Для концентрации всей информации о ВТЗ просим писать автору этой книги о Ваших достижениях и проблемах в освоении метода. Очень желательно сообщать породу пчел, затраты корма, особенности весеннего развития. Мы ждем от Вас также отзывы об этой книге по адресу:

252030 Украина, г.Киев-30, ул. Богдана Хмельницкого, 34,
НПП "Лаборатория биотехнологий"

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. ОКРАСКА УЛЬЕВ И ОКОЛОЛЕТКОВЫХ ОРИЕНТИРОВ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ БЛУЖДЕНИЯ ПЧЕЛ.

Немецкая школа исследователей, основателем которой был лауреат Нобелевской премии Карл фон Фриш, внесла значительный вклад в изучение органов чувств медоносных пчел и, в частности, их цветового зрения. В 1914 году Карл фон Фриш показал в своих опытах способность пчел различать цвета, а затем его ученики и последователи продолжили и продолжают сейчас детальное исследование цветового зрения этих удивительных насекомых. Почти ежегодно в солидных научных журналах появляются статьи по цветовому зрению медоносных пчел. Показано, что при обучении пчел на кормушках, их можно научить различать очень близкие цвета. Имеются три сравнительно широкие области спектра (желтая, синяя и ультрафиолетовая), внутри которых оттенки цветов различаются хуже (разница 15-30 нм), чем в двух узких промежуточных областях - сине-зеленой и фиолетово-ультрафиолетовой, где разница между двумя образцами, различаемая пчелами после определенной тренировки на кормушках, составляет всего 5 нм (Daumer, 1956; Helvensen, 1972). Медоносная пчела стала классическим объектом изучения цветового зрения насекомых, так как пчелы очень легко обучаются работать на кормушках.

Тонкие особенности цветового зрения медоносных пчел в настоящее время представляют чисто научный интерес и не дают никакой практической пользы пчеловодам. В то же время существует, пожалуй, единственный случай, когда наши знания о цветовом зрении пчел нужны практикам: необходимо так раскрасить стоящие рядом ульи, чтобы блуждание пчел было минимальным. Широкое распространение в странах Европы передвижных пасек-павильонов в виде прицепов к автомобилям сделало проблему еще более актуальной, так как в таких павильонах ульи расположены очень скученно. Например, в Литве при попытке использования павильонов 35% семей были ликвидированы из-за блуждания пчел (Бальжескас, 1978) и медосбор пчел в павильонах по этой причине был значительно ниже, чем в обычных ульях. Особенно актуальна проблема блуждания пчел и маток на матковыводных пчелопитомниках, где нуклеусы расположены рядом, а блуждание маток равносильно их потере. В многоместных нуклеусных ульях, где летки расположены совсем близко друг от друга, блуждание маток также должно быть сведено к минимуму, иначе все преимущества таких

ульев (увеличение производительности труда, взаимный обогрев семеек и сопровождающее его существенное уменьшение затрат корма) сводятся к нулю (Комиссар, 1990).

Как ни странно, но почему-то вопрос оптимальной окраски ульев и околотетковых ориентиров для уменьшения блуждания пчел остался в стороне от пристального внимания исследователей. Впервые рекомендации по оптимальной окраске ульев появились в немецкой литературе. К.Фриш (1955) рекомендовал для окраски ульев использовать четыре цвета: белый, синий, желтый и черный. В примечаниях к книге "Из жизни пчел" (1966) он писал, что можно расширить спектр используемых красок с помощью свинцовых и цинковых белил, которые по-разному отражают ультрафиолет и поэтому хорошо различаются пчелами. Необходимо особо подчеркнуть, что непосредственно на летках ульев К.Фриш испытывал только два цвета: синий и желтый, а способность пчел отличать другие цвета друг от друга была, видимо, экстраполирована им из опытов на кормушках.

К.Фриш (1966) сообщал также о неудачах пчеловодов при окрашивании ульев, расположенных в павильонах, в белый цвет, но он не отказался от своей рекомендации использовать белые краски, объясняя эти неудачи тем, что они "вызваны, возможно, применением белых красок, оценка восприятия которых пчелами пока еще не ясна". Поэтому он рекомендует использовать только цинковые белила. Можно предположить, что уверенность К.Фриша в белом цвете была вызвана тем, что само существование цветового зрения у пчел было доказано им именно по способности пчел отличать синюю бумагу от набора образцов серой от самой светлой до черной.

Несмотря на практическую актуальность вопроса правильной окраски околотетковых ориентиров, после опытов и рекомендаций К.Фриша никто из исследователей к этому вопросу не возвращался - все, видимо, предполагали, что удивительные способности пчел к цветоразличению, проявляемые в опытах на кормушках, могут быть полностью реализованы ими при околотетковой ориентации.

Необходимо подчеркнуть, что в практической литературе по пчеловодству рекомендации по оптимальной окраске ульев либо вообще отсутствуют либо совершенно не верны. Например, в очень толстых американских книгах "Энциклопедия пчеловодства" и "Пчела и улей" издания ведущих американских пчеловодных компаний А.И. Рута и "Дадан и сыновья" таких рекомендаций нет. В последних отечественных изданиях сведения по этому вопросу с одной стороны противоречивы, а с другой - просто неверны и ничем не обоснованы. Например, в "Маленькой энциклопедии пчеловодства" (Москва, 1991) рекомендуется окрашивать ульи в синий, сине-зеленый и желтый цвета, а в

книге "Биология медоносных пчел" (Москва, 1991, учебник для техникумов) - в синий, оранжевый, желтый и зеленый цвета. В обеих книгах при этом отсутствуют ссылки на классические рекомендации К.Фриша.

Мы столкнулись с необходимостью оптимальной раскраски околелетковых ориентиров в многоместных нуклеусных ульях, представляющих собой, по сути, микропавильоны с микроульями (нуклеусами). Такие ульи применяются для получения плодных маток, и вопросы минимализации блуждания пчел и маток в них особенно актуальны, так как расстояние между летками обычно составляет всего 20-30 см, а залетевших в соседние нуклеусы маток пчелы обычно убивают. Новые конструктивные подходы позволили нам сконструировать 12, 18 и даже 28-местные ульи (Комиссар, 1979, 1981, 1990), однако вопросы оптимальной окраски околелетковых ориентиров оставались открытыми, так как использование рекомендованных К.Фришем окрасок не уменьшало блуждания маток до приемлемой для практиков величины, особенно в 28-местных ульях, где потери маток вследствие блуждания достигали 20%. Попытка же создания 48-местного улья фактически окончилась неудачей, так как выход плодных маток упал до неприемлемых для практики 50%. Поэтому возникли сомнения в правильности существующих рекомендаций по окраске.

С целью выяснения оптимальной окраски околелетковых ориентиров были проведены специальные опыты по очень простой методике. Пчелы небольшого нуклеуса летали через летковое отверстие в центре белого ориентира размером 10x10 см. Сам ориентир был расположен посередине большого черного щита. Затем вместо одного белого ориентира ставили рядом два - основной, к которому пчелы привыкли, и испытываемый. Если последний был такого-же цвета, как и основной, то поток возвращающихся в улей пчел просто разделялся на две равные части. Из этого следует, что запах леткового ориентира в данном случае никакой роли не играет. Если же испытываемый ориентир был другого цвета, то весь поток пчел устремлялся на белый, хорошо знакомый ориентир. В тех случаях, когда пчелы не отличали цвет испытываемого ориентира от цвета белого, поток возвращающихся в улей пчел также делился на две части. В опытах использовались все доступные нам масляные и темперные краски (в основном художественные), а также поверхности различных металлов, пластмасс и краски на основе порошков металлов (например, "серебрянка"). Спектральные характеристики всех использовавшихся в опытах красок контролировались.

Некоторые полученные результаты оказались для нас неожиданными и удивительными. Во всяком случае их нельзя было предсказать на основе существующих знаний и наших представлений о цветовом зрении медоносных пчел. В частности, оказалось, что пчелы не различают:

- белый цвет от серого и плохо отличают даже от темно-серого;
- белый цвет цинковых белил от цвета большинства синих красок;
- цвет цинковых белил от цвета свинцовых белил, хотя последние заведомо отражают ультрафиолетовые лучи.

Таким образом высокие потенциальные возможности медоносных пчел к различению цветов, которые прекрасно демонстрируются в специальных опытах на кормушках, где пчелу заставляют "напрягать внимание", в случае использования околотетковых ориентиров, не реализуются. Видимо, цвет для пчел - второстепенный ориентир летка, а расположение окружающих улей предметов - первостепенный. Известно, что для надежного запоминания цвета кормушки пчеле необходимо не менее 5 секунд, а при первом ориентировочном вылете из улья все внимание пчелы, скорее всего, сконцентрировано на запоминании пространственного расположения летка относительно других ориентиров, и времени для надежного запоминания цвета стенки улья около летка, видимо, не хватает. Кроме того, пчелы надежно запоминают цвет кормушки только после нескольких прилетов, а цвет летка они должны запомнить с первого же раза - в противном случае при первом же возвращении они попадут в соседней улей или отделение нуклеусного улья. Опыты с мечеными молодыми пчелами показывают, что залеты в соседние ульи и отделения нуклеусных ульев происходят, в основном, именно при первом ориентировочном облете. Особенно опасно блуждание для маток, так как их при попадании в чужую семью убивают.

На основании наших опытов мы не рекомендуем использовать для окраски ульев одновременно белый и синий цвета, так как пчелы в большинстве случаев их не различают. Пчеловоды при окраске ульев в синий (голубой) цвет пользуются бытовыми красками, состав которых обычно неизвестен, но обычно это смесь белил с темно-синим пигментом (дешевым синтетическим ультрамаринном), и именно такие краски пчелы не отличают от белых.

В процессе экспериментов удалось обнаружить цвет, прекрасно отличающийся пчелами от всех других - это цвет поверхности алюминия или всем известная краска "серебрянка" (обязательно на нитролаке, который, в отличие от масляных олиф, пропускает ультрафиолетовые лучи). Такой "алюминиевый" цвет является действительно "пчелиным белым", так как отражает все видимые пчелами лучи: ультрафиолетовые, синие и желтые. Причем ультрафиолетовые лучи отражаются почти полностью (80-90%), в то время как свинцовые белила отражают всего 10% таких лучей.

Таким образом, мы рекомендуем использовать для окраски ульев в павильонах и околотетковых ориентиров только следующие цвета:

- 1) белый или синий (но не одновременно),

2) желтый,

3) "алюминиевый" (цвет поверхности любого белого металла или краска "серебрянка" на нитролаке),

4) черный или красный, который для пчел тоже кажется черным. Этот "цвет", а точнее полное отсутствие всякого цвета, надежно отличается пчелами от любых цветов. Его, в принципе, можно применять для окраски околелетковых ориентиров, но при расположении ульев на солнце это будет приводить к перегреву и поэтому черный цвет и вообще темные цвета обычно не применяются для окраски ульев.

Применение других цветов, в частности, зеленого, мы не рекомендуем вообще, так как, например, широко распространенная зеленая краска для крыш (окись хрома) после разведения цинковыми белилами плохо отличается пчелами от всех цветов вообще.

В настоящее время белый и синий (голубой) цвета широко применяются для окраски ульев в павильонах и нуклеусных ульях на матководных питомниках, что приводит к блужданию пчел и к потерям неплодных маток. Исключение одного из этих цветов позволит уменьшить блуждание пчел и потери маток при брачных вылетах.

Вопросы ближнего ориентирования медоносных пчел в околелетковом пространстве нуждаются в дальнейшем изучении. Конечная цель таких исследований - разработка оптимальных околелетковых ориентиров для использования в павильонах и многоместных нуклеусных ульях. Мы изучали околелетковую ориентацию пчел по цвету, используя только плоские ориентиры, а оптимальные параметры (форма, размеры, цвет) объемных ориентиров, применяемых в многоместных нуклеусных ульях, пока остаются неисследованными. Как следует из вышесказанного, данные об ориентации пчел и их способности различать цвета и форму, полученные в опытах на кормушках, не всегда применимы в случае ближней околелетковой ориентации.

Примечание: статья была опубликована в журнале "Пчеловодство", 1993, №8, стр. 7-8.

2. ПЕРГА - НОВЫЙ ПРОДУКТ ПЧЕЛОВОДСТВА.

В настоящее время достаточно хорошо разработаны технологии получения пчелиной обножки. Широкому использованию ее в питании людей препятствует то, что малейшие нарушения технологии сушки или хранения способствуют либо загрязнению ее микотоксинами (ядовитый продукт жизнедеятельности грибов, которые очень быстро развиваются на влажной обножке), либо потере витаминов (сушка при температуре выше 40°). На практике, особенно в полевых условиях, нарушения режима сушки почти неизбежны, и поэтому большая часть сухой обножки, появляющейся в продаже, в лучшем случае малополезна или непригодна для питания людей, а в худшем - просто вредна или даже ядовита. При подкормке пчел весной она также не дает никакого эффекта. Употребление пчелиной обножки в качестве лекарственного средства или пищевого продукта при нарушении правил ее сбора, консервирования или хранения может стать причиной пищевого отравления. Это серьезно подрывает авторитет такого ценного высоковитаминного продукта, как цветочная пыльца. В результате спрос на нее очень мал и пчеловоды лишаются источника возможного дополнительного дохода. Необходимость строго едственного отбора обножки из навесных пыльцеуловителей и специального оборудования для сушки обножек приводит к тому, что многие пчеловоды не получают пыльцы даже для собственного потребления. В то же время, в конце зимы и ранней весной, цветочная пыльца, как витаминный концентрат, может быть важным компонентом в питании людей.

Перспективным является использование перги, которая представляет собой законсервированную самими пчелами обножку. В этом случае гарантируется самое высокое качество консервации, исключающее возможность загрязнения перги микотоксинами и уменьшающее потерю витаминов до минимума. По утверждению А.Э.Астраускене, защитившей в 1980 году кандидатскую диссертацию "Химический состав и биологическая активность перги", перга в процессе хранения теряет существенно меньше витаминов, чем законсервированная людьми пчелиная обножка. Интересно, что пчелы, вопреки устоявшемуся мнению, не утрамбовывают обножку в ячейке головой, а разминают ее мандибулами, добавляя секреты желез (Левченко, Бондарь, 1982). Превращение обножек в пергу происходит под действием целого ряда микроорганизмов, осуществляющих молочнокислую ферментацию, продолжающуюся 15 дней. Образовавшееся во время ферментации большое (до 3,2%) количество молочной кислоты вместе с соединениями, обладающими антибиотическими свойствами, и обеспечивает консервацию перги. Существующие способы извлечения перги из перговых сотов практи-

чески неизвестны пчеловодам и ни в каких учебниках или пособиях не описаны. Пчеловоды иногда просто разрезают перговый сот на полоски, заливают их медом и используют для питания. Наличие в такой смеси воска не делает ее популярной среди населения.

Способ получения чистой перги из сотов впервые предложил Е.К. Космович в статье "Перга из выбракованных сотов" (Пчеловодство, 1981, №4-5). Он предложил следующие технологические операции:

- Сушка пергового сота, во время которой комочки перги становятся более прочными и отстают от стенок ячеек или коконов личинок, если сот старый.

- Охлаждение пергового сота до минус 2-4°С: воск при этом становится хрупким, а перга - более твердой.

- Разминание охлажденного сота - при низкой температуре воск и коконы личинок легко крошатся на мелкие кусочки, а подсушенная перга в ячейках почти не разрушается и остается в виде шестигранных столбиков.

- Отделение перги от восковой крошки просеиванием через сито с ячейкой 4x4 мм или (и) провеиванием.

В Рязанском сельскохозяйственном институте В.Ф.Некрашевич, В.И.Бронников, С.А.Стройков и А.А.Григорян усовершенствовали предложенный способ, что позволило им механизировать процесс получения перги и получать ее в промышленных масштабах. Были предложены следующие изменения технологии:

1. Для ускорения сушки было предложено (Авт. свидетельство СССР № 1192757 А, 1985) скарифицировать (процарапать или проколоть) поверхностный слой перги, который пропитан медом и препятствует высыханию перги в сотах. Скорость подсыхания перги до необходимых 14-15% влажности сокращается до 8-10 часов при 40°С.

2. Было предложено (Авт. св. СССР №1386129 А1, 1988) пропускать разрушенный сот между валками с расстоянием 4,9-5,0 мм между поверхностями валков. При этом коконы на комочках перги разрушаются почти полностью.

3. Вакуумная сушка перговых сотов (Авт. св. №1678265А1, 1991) позволяет за 5-7 часов при 40° высушить пергу в сотах до влажности 10%: в этом случае перга становится более твердой, меньше комочков разрушается при перетирании и потери перги сводятся к минимуму.

В небольших количествах пчеловод может легко получить пергу без всяких сложных приспособлений из перговых сотов, свободных от меда. Сушку проводят при температуре не выше 40°С. Перед подсушиванием перги в сотах ее скарифицируют - прокалывают или (и) процарапывают ее поверхность пчеловодной вилкой. При этом в части перго-

вых ячеек перга отстает от стенок и образовавшиеся микрощели, как и нарушения поверхностного слоя, также способствуют ее высыханию.

В простейшем случае пергу в сотах можно подсушить, приставив перговые рамки к батареям парового отопления. За неделю она подсохнет, но надо периодически проверять наличие восковой моли и выбирать ее пинцетом. Простую установку для сушки перги в рамках можно сделать из двухкопусного улья. В верхнем корпусе устанавливают перговые рамки, а в нижнем - две последовательно включенные 100-ваттные лампочки. Желательно над лампочками поставить металлический экран для более равномерного распределения потока тепла. Температуру возле рамок контролируют термометром и регулируют изменением величины щелей между потолочной с утеплением и верхним корпусом. Нижний леток улья должен быть полностью открыт: в этом случае мимо рамок постоянно проходит поток подогретого лампочками воздуха с низкой относительной влажностью, что и приводит к высушиванию перги.

Рамки с подсушенной пергой выставляют на мороз и через полчаса разрушают их, в простейшем случае, перетирая комочки перги с воском между ладонями. Удобно пользоваться полиэтиленовым кульком, куда засыпают по 250 г кусков пергового сота (предложение Е.К.Космовича). При перетирании воск и коконы превращаются в мелкую крошку и отстают от перги. С помощью сит с разными ячейками и провеивания отделяют пергу. Весь процесс получения перги может быть механизирован, и ее можно получать в массовых количествах. В условиях небольшой пасеки получение перги приурочивают к первым морозам, а при промышленных масштабах используют холодильные камеры. Небольшие количества перги можно получать, замораживая куски пергового сота в морозилке бытового холодильника.

Из малоперговых рамок на холоде пергу можно извлечь так, чтобы средостение сотов осталось целым: для этого с охлажденного сота столбики перги как бы выламывают с помощью ножа с коротким лезвием. Такие соты потом пчелы полностью восстанавливают. Это позволяет собирать пергу из малоперговых сотов и скормить ее пчелам ранней весной для интенсивного их наращивания. Обычно такая перга пропадает, так как малоперговую рамку ранней весной в центр гнезда подставлять нецелесообразно, а с появлением массовой свежей пыльцы прошлогодняя перга быстро обесценивается.

Если в соте перги много, то не удастся полностью сохранить средостение - небольшие кусочки вошины все-таки выламываются. Такие соты еще подлежат "ремонту", но пчелы обычно застраивают отверстия трутневыми ячейками. Эти участки нужно полностью вырезать и залатать кусочками сотов с пчелиными ячейками.

В одной ячейке находится 100-175 мг перги, а один кг перги занимает 7 тысяч ячеек (для справки: в стандартном соте 8 тысяч ячеек). Перговые соты с большим количеством перги приходится разрушать полностью, но ведь воск при этом не теряется. Во всяком случае, затраты труда на добычу перги с учетом последующей перетопки воска и отстройки нового сота вполне сопоставимы с затратами труда при получении сухой пчелиной обножки, но качество полученного продукта (перги) будет заведомо более высоким.

Существует мнение, что замороженная перга теряет свои качества. Это мнение основано на результатах опытов С.А.Стройкова (1967), в которых пчелы, которым скармливали замороженную пергу, взятую с рамок, хранившихся в холодном складе, выращивали гораздо меньше расплода, чем пчелы, которым скармливали непромороженную пергу. Результаты этого опыта, по нашему мнению, противоречат известным положениям, согласно которым при правильном замораживании пищевых продуктов все витамины в них сохраняются. Обычно считается, что замороженная пчелиная обножка сохраняется в течение года с минимальными потерями даже такого нестойкого витамина, как витамин С (Шчесна и соавторы, 1991). Видимо, вопрос о пригодности замороженной перги нуждается в дополнительных исследованиях. Пока же в силе остается рекомендация при получении перги не охлаждать соты ниже минус 4°, и при этой температуре держать сот не более получаса.

Полученная таким способом перга может безбоязненно быть использована в питании людей. Для надежности консервации ее лучше перемешать с медом. Перга, как продукт, богатый полноценными белками, незаменимыми аминокислотами и жирными кислотами, углеводами, витаминами и другими биологически активными веществами, благотворно действует на организм человека. Дневная норма для взрослых - 20-30 г. Сама перга немного кисловата и, по мнению многих, просто невкусна, но, смешанная, а еще лучше перетертая, с медом, она улучшает свои вкусовые качества и может быть использована даже в питании детей.

Примечание: статья опубликована в журнале "Пчеловодство", 1993, №3: 42-44. (в соавторстве с Г.А.Мироновым)

3. РЕМОНТ СОТОВ.

Под термином "ремонт сотов" мы подразумеваем удаление из сотов участков с трутневыми или неправильными ячейками и замена их каким-либо образом на куски с правильными пчелиными ячейками. Ремонтить можно также и соты с отверстиями, которые получают-ся при извлечении перги из малоперговых рамок или просто прогрызенные мышами соты.

Почему же нам так мешают в гнезде трутневые соты? Много лет назад их наличие, в принципе, почти не отражалось на продуктивности пчелиной семьи, так как было показано, что пчелы сами ограничивают количество выращиваемых трутней. Во всяком случае в специальных опытах было показано, что медовая продуктивность пчелиных семей не зависит от того, вырезают там трутневый расплод или нет. На промышленных пасеках его никогда и не вырезали, а старые пчеловоды на небольших любительских пасеках регулярно "подбрасывали трутням усы дабы эти бездельники не ели даром мед". В нынешнее время появилось два обстоятельства (варроатоз и аскосфероз), которые делают наличие трутневых ячеек в семье нежелательным.

Известно, что клещи Варроа более успешно размножаются на трутневых личинках, и поэтому, при наличии большого количества таких личинок в разных местах улья, количество клещей в семье увеличивается более интенсивно. Существует даже биологический метод борьбы с клещами, когда регулярным удалением трутневого расплода удается почти полностью ликвидировать заклещенность в пчелиной семье. Однако этот метод скорее теоретический, так как его уязвимым местом является необходимость строгого соблюдения графика. Возможно, этот способ и можно реализовать на небольшой любительской пасеке, владелец которой имеет неограниченные ресурсы времени, чтобы скрупулезно соблюдать вышеупомянутый график. При промышленной технологии ухода за пчелиными семьями в разгар сезона не хватает времени даже для выполнения неотложных операций. Даже на любительской пасеке в 10-30 семей, не стоящей на стационарном месте, соблюсти этот график не удастся и, в результате, вместо борьбы с клещами получаем ускоренное их размножение на трутневом расплоде. Поэтому единственно разумный выход - иметь в семье как можно меньше трутневых ячеек.

Аскосфероз наблюдался на пасеках уже очень давно, изредка поражая трутневые личинки. Только в последние годы его активность резко увеличилась и он начал наносить существенный вред пчелиной семье, но предпочтение к трутневым личинкам осталось. Поэтому трутневые личинки являются первичным источником заражения пчелиной семьи

аскосферозом. Это вторая причина, по которой желательно их иметь в пчелиной семье как можно меньше. Кроме того, старые трутневые соты сами являются источником инфекции и их желательно ежегодно обновлять, получая при этом дополнительный воск. Очень желательно, чтобы появившиеся дырки в сотах были заполнены (застроены пчелами или залатаны человеком) пчелиными ячейками.

Как же этого достичь? Вставка на место вырезанных кусков с трутневыми ячейками светлокоричневых кусков сота с пчелиными ячейками гарантирует успех операции, хотя все ячейки по швам будут трутневыми или промежуточными. Если же дырявый сот вставить в гнездо пчелиной семьи, то в подавляющем большинстве случаев пчелы застроят дырки трутневыми ячейками. В какой-то мере это тоже хорошо, так как инфицированных аскосферозом сотов уже нет, а светлые куски новых трутневых сотов легче целиком удалить из более темного сота вместе со средостением. Однако задача заключается в том, чтобы заставить пчел латать дырки исключительно пчелиными ячейками и существует три случая, когда пчелы так и поступают:

1. В слабом отводке на 1-2 рамках с молодой маткой при подстановке второй или третьей рамки с любым количеством дырок пчелы будут "латать" их исключительно пчелиными ячейками. При наличии взятка или подкормке сиропом пчелы таких семей проводят ремонт очень энергично. Нужно только успевать заменять отремонтированные и засеянные маткой соты на подлежащие ремонту.

2. Рой с молодой или, в крайнем случае, прошлогодней маткой, посаженный на самые дырявые соты, застроит все дырки исключительно пчелиными ячейками. Если же матка старая или некачественная, то пчелы для страховки всегда стараются вырастить трутней и поэтому будут часть дырок латать трутневыми ячейками.

3. Во второй половине августа, когда пчелы уже выгнали трутней, при подкормке семей на зиму большими количествами сиропа, пчелы также застраивают все имеющиеся дырки пчелиными ячейками. Естественно, что и в этом случае для подстраховки лучше использовать небольшие семьи с молодыми матками.

Таким образом, комбинируя вставку в дырки в сотах кусков с пчелиными ячейками и используя свойство небольших семей с молодыми матками строить при определенных условиях исключительно пчелиные ячейки, можно иметь на пасеке соты с минимальным количеством трутневых ячеек, не прибегая к интенсивной выбраковке еще вполне светлых сотов. "Зачем же все это нужно? - могут спросить некоторые пчеловоды. "Да проще некачественные соты перетопить, получить вошину и отстроить новые". Может быть и проще, если не считать затрат труда. Ремонт еще светлого сота по затратам труда будет стоить дешево-

ле, чем выбраковка, перетопка и строительство нового сота. Кроме того, для начинающих пчеловодов и для пчеловодов, увеличивающих пасеку, всегда существует дефицит суши и вошины. В этом случае ремонт сотов является выходом из ситуации.

Сколько же может служить сот? Во всех учебниках написано, что чем чаще меняются соты, тем меньше заразных болезней будет на пасеке. Однако существуют разумные рамки и обычно пчеловоды пользуются простым критерием - если сот хоть немного просвечивает, значит его еще можно использовать. На крупных американских промышленных пасеках, где на одного пчеловода приходится до тысячи пчелиных семей, среднестатистический уровень ежегодной замены сотов составляет всего 4-5% - это значит, что в среднем сот служит 20 лет. Здесь необходимо сделать поправку на то, что при американской технологии ухода за пчелами, когда корпуса с медовыми сотами свозят на склад и откачивают только в конце сезона, соты стареют гораздо медленнее, чем при нашей любительской технологии, когда после откачки меда прямо на пасеке соты снова ставят прямо в гнездо и в них гораздо чаще выращивается расплод.

Во всяком случае на пасеке автора этой заметки есть еще вполне пригодные для складывания меда соты, которым уже перевалило за 15 лет. Нужно только следить, чтобы такие соты летом не попадали в гнездо, а только на край, под стенку улья. Безусловно, это не пример для подражания, а скорее просто демонстрация того, что сот при умелом обращении может служить долго. Все таки старые соты - это источник гнильцовых и грибковых заболеваний (во всяком случае так утверждает ветеринарная наука). Автор этой заметки убежден, что нет никакого смысла спешить отправлять в перетопку еще светлые соты из-за того, что в них есть изъяны в виде кусков с трутневыми ячейками.

Нужно ввести за правило при любых осмотрах сотов, при складывании их на хранение или перед установкой в ульи, все трутневые ячейки вырезать вместе с вошиной, вставляя на место больших дыр "латки" с пчелиными ячейками из полностью выбракованных сотов. Соты с большим количеством дыр нужно пометать и ставить на ремонт пчелам в отводки или рои с молодыми матками.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ АВТОРА ПО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКЕ ПЧЕЛ

- Улей для зимовки нуклеусов - Пчеловодство, 1977, №10: 20-21.
- Зимовка нуклеусов при комнатной температуре - Пчеловодство, 1978, №2: 6-7.
- Многоместные нуклеусные ульи - Пчеловодство, 1979, №5: 10-11.
- Зимовка нуклеусов - Пчеловодство, 1980, №8: 12-13.
- Двенадцатиместные нуклеусные ульи - Пчеловодство, 1981, №1-2: 28.
- Водный обмен пчел зимой - Пчеловодство, 1981, №10: 11.
- Бортики в многоместных нуклеусных ульях - Пчеловодство, 1982, №9: 9 (А.И.Брусенцев и И.Г.Багрий - соавторы).
- Умови зимівлі бджолиних маток (на українському мові) - Бджільництво (Київ, Урожай), 1982, вип. 15: 9-11.
- Дополнительный обогрев пчел весной - Пчеловодство, 1987, №3: 8-9.
- Высокотемпературная зимовка отводков - Пчеловодство, 1987, №9: 24-26.
- Зимовка отводков при повышенной температуре - Пчеловодство, 1988, №7: 10-12.
- Содержание воды в теле пчел и в каловых массах при обычной и высокотемпературной зимовке - Пчеловодство (Киев, Урожай), 1988, выпуск 18: 15-20. (в соавторстве с В.И.Бас)
- Новые нуклеусные ульи - Пчеловодство, 1989, №12: 10-12.
- Совершенствование способа зимовки запасных маток в пчелиной семье - Пчеловодство (Киев, Урожай), 1990, вып.19: 13-17.
- Зимовка запасных маток - Пчеловодство, 1990, 7: 5-8.
- Многоместные нуклеусные ульи - Апиакта, 1990, (XXV), №2: 45-48.
- Оптимизация условий, обеспечивающих выживание медоносных пчел *Apis mellifera* L. при воздействии экстремальных факторов - Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук, Киев, 1990, 24 с.
- Температура оцепенения некоторых перепончатокрылых и выбор оптимального температурного режима для зимовки медоносных пчел - в сборнике "Материалы коллоквиумов секции общественных насекомых ВЭО". I коллоквиум, Ленинград, 2-8 октября 1990 года, Ленинград, 1991, стр. 123-129.
- Термопреферендум медоносных пчел в составе семьи во время зимовки - Вестник зоологии, 1991, №4: 64-69.
- Идеальные условия зимовки - Пчеловодство, 1992, №7-8: 11-15.
- Новые подходы к проблеме сохранения запасных маток - Апиакта, 1992, (XXVII) №4: 97-104.

- Новые энергосберегающие технологии содержания медоносных пчел - в сборнике "Апитерапия и пчеловодство", Вильнюс, 1993, стр.157-161.
- Перга - новый продукт пчеловодства - Пчеловодство, 1993, №3: 42-44. (в соавторстве с Г.А.Мироновым).
- Окраска ульев и околлетковых ориентиров - Пчеловодство, 1993, №8: 7-8.
- История высокотемпературной зимовки - Пчеловодство, 1993, №9: 5-7.
- Изоляция маток в осенне-зимний период - Пчеловодство, 1993, №7: 9-10.
- Nucleus hives with multiple sites - Apiacta, 1990, №4 (XXY): 107-110.
- New approaches to the problem of reserve honeybee queens storage in regions with particularly long winter - Apiacta, 1992, (XXVII) №4: 97-104.

Авторские свидетельства СССР.

- Улей-нуклеус - № 820758, класс А 01 К 47/06, 1981, бюл.14.
- Способ зимовки нуклеусов с запасными матками и устройство для его осуществления - № 1012851А, класс А 01 К 49/00, 1983, бюл.15.
- Способ зимовки слабых пчелиных семей и нуклеусов и устройство для его осуществления - SU №.1690645 А1, опубликовано 15.11.91 в бюллетне №42. Приоритет от 22.03.1978.
- Устройство для зимовки пчелиных маток - SU № 1376995 А1, класс А 01 К 49/00, 1988, бюл. 18.

ЛИТЕРАТУРА.

- Аветисян Г.А. (1949) - Газовый режим в гнезде медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) в период зимнего покоя, Доклады АН СССР, т.69 (№5): 687-690.
- Акопян Н.М., Павленко О.П., Асратян С.Т. (1978) - Накопление жира в организме пчел зимой, Пчеловодство, №3: 17.
- Альбер М. (1980) - Пчелы гор из острова Сицилия (реферат Т.Губиной) Пчеловодство, №3: 31.
- Бабкина Н.Г. (1987) - Сезонная динамика устойчивости пчел к замерзанию, Труды Узб. НИИ животноводства, №44: 37-39.
- Балдаев Х.Ф. (1975) - О движении зимнего клуба и образовании подмора во время зимовки, Сб. научно-исследовательских работ по пчеловодству, Рыбное: 70-74.
- Болдырев С.Я. (1977) - О вентиляции зимовников, Пчеловодство, №9: 12-13.
- Болдырев С.Я., Таранов Г.Ф., Яковлев А.С. (1982) - Зимовка пчел на воле, Биологическое обоснование технологии продуктов пчеловодства, Рыбное: 94-102.
- Борисенко М.В. (1966) - Различные способы зимовки пчел в условиях юга Украины, Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству, Москва, Россельхозиздат: 81-100.
- Василиади Г.К., Котова Г.Н. (1970) - Сохранение запасных пчелиных плодных маток, Москва, Россельхозиздат: 88 с.
- Витвицкий Н. (1843) - Стекланный улей или извлечение любопытнейших явлений из естественной истории пчель, Санктпетербург: 150 с.
- Гареев А.Н. (1970) - Сильные семьи выгодны, Пчеловодство, №8: 12-13.
- Гареев А.Н. (1972) - Расходование корма пчелиной семьей в течение года, Труды НИИ пчеловодства, Москва, Московский рабочий: 39-48.
- Гиляров М.С. (1970) - Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше, Москва, Наука: 276 с.
- Длусский Г.М. (1967) - Муравьи рода *Формика*, Москва, Наука: 236 с.
- Елфимов Г.Д. (1973) - К вопросу о методах пчеловодения в условиях Северного Зауралья, Научн. труды НИИ пчеловодства, Москва, Россельхозиздат: 39-52.
- Елфимов Г.Д., Елфимов И.Г. (1986) - Способ определения зимостойкости пчел, Авторское свидетельство СССР №1230568, МКИ А 01 К 67/00 49/00, бюллетень изобретений №18.
- Еськов Е.К. (1977) - Связь микроклимата пчелиного жилища с физиологическим состоянием его обитателей и условиями внешней среды, Зоологический журнал, 56 (№6): 870-880.
- Еськов Е.К. (1983а) - Микроклимат пчелиного жилища, Москва, Россельхозиздат: 192 с.
- Еськов Е.К. (1983б) - Оптимизация зимнего содержания пчел. Вестник сельскохозяйственной науки, №4: 115-118.
- Еськов Е.К. (1984) - Температура максимального переохлаждения у медоносных пчел и ее филогенетическая специфичность. Известия АН СССР, серия биологическая, №4: 535-542.
- Еськов Е.К. (1985) - Терморегуляторная функция холодовой агрегации медоносных пчел, Разведение и содержание пчел в Сибири, Новосибирск: 52-58.

- Еськов Е.К., Харченко Г.И. (1985) - Затраты энергии пчелами в период зимовки, Разведение и содержание пчел в Сибири, Новосибирск: 59-62.
- Ермия Н.Г. (1986) - Содержание веществ в теле пчел в осенне-зимний период, Селекция, содержание и профилактика заболеваний животных, Кишинев: 105-112.
- Жданова Т.С. (1958) - Температурный режим пчелиной семьи в период зимнего покоя, Пчеловодство, №10: 36-40.
- Жданова Т.С., Костолюдов В.Ф., Львов О.С. (1967) - Зимовка пчел, Москва, Россельхозиздат: 160 с.
- Жеребкин М.В. (1967) - Морфологические и физиологические исследования прямой кишки медоносной пчелы, Зоологический журнал, 46 (№6): 915-922.
- Жеребкин М.В. (1974) - Физиологические показатели зимостойкости пчел, Апиакта, №2: 65-68.
- Жеребкин М.В. (1979) - Способ содержания пчелиных семей в зимних условиях, Авторское свидетельство СССР №640722, класс А 01 К 51/00.
- Зенякин Л.А. (1937) - К вопросу о связи термической преференции с реакцией газообмена на температуру у *Oreophrictes brumata* L. и *Chloridea obsolcta* F. (*Lepidoptera*), Энтомологическое обозрение, 27 (№3-4): 174-180.
- Куделка В. (1965) - Методы подсаживания и сосуществования нескольких маток в одной пчелосемье, XX международный конгресс по пчеловодству, Бухарест, Алимондия: 218-220.
- Ларе О.В. (1970) - Наблюдение за развитием расплодного гнезда в течение года, Апиакта, №2: 5-8.
- Ларе О.В. (1971) - Влияние ряда факторов на зимовку пчелиной семьи, Апиакта, №2: 55-58.
- Левченко И.А. (1967) - Устройство и заселение наблюдательных ульев, Пчеловодство, №6: 22-23.
- Левченко И.А., Бондаря Л.К. (1982) - Скармливание сухой обножки, Пчеловодство, №1: 12-13.
- Линдаур М. (1960) - Процессы регулирования в сообществах насекомых, Процессы регулирования в биологии, Москва, Изд-во иностранной л-ры: 178-195.
- Маурицио А. (1958) - Кормление пылью и жизненные процессы у медоносной пчелы, Новое в пчеловодстве, Москва, Изд-во сельскохозяй. л-ры: 372-444.
- Мебус Б. (1979) - Данные о выращивании расплода в зимнее время, XXVII Международный конгресс по пчеловодству, Бухарест, Алимондия: 297-301.
- Мебус Б. (1979) - Новая теоретическая модель зимнего клуба, XXVII Международный конгресс по пчеловодству, Бухарест, Алимондия: 302.
- Михайлов К.И., Таранов Г.Ф. (1961) - О газообмене в клубе зимующих пчел (*Apis mellifera*), Зоологический журнал, 40 (10): 1485-1494.
- Москаленко П.Г. (1987) - Физиологические показатели пчел зимнего клуба, Пчеловодство, №12: 12.
- Нончев П. (1987) - Зимоване на майки извън семейството, Пчеларство, 85 (6) : 21-23.
- Перрэ-Мезониев А. (1929) - Пчелиные матки, М.-Л., Госиздат: 326 с.
- Рагим-Заде М.С. (1975) - Термический преферендум различных экологических рас медоносных пчел, Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству, Рыбное: 22-25.
- Рейд М. (1976) - Хранение маток, Апиакта, 11 (№2): 59-70.
- Рут А.И., Рут Э.Р. (1927) - Энциклопедия пчеловодства, Ленинград, Издательство "Мысль": 471 с.

- Рутнер Ф. (1982) - Матководство, Бухарест, Алимондия: 352 с.
- Скиркиявичус А.В. (1980) - Влияние периода года и прямого контакта с источником феромонов матки на чувствительность рабочих пчел *Apis mellifica* (L.) к ее феромонам, Хеморцепция насекомых, (Вильнюс), №5: 133-141.
- Скиркиявичус А.В., Багдонас Ю.С.А. (1978) - Исследование годовой динамики интенсивности взаимного кормления у медоносных пчел (*Apis mellifica* L.) при помощи J, Хеморцепция насекомых, (Вильнюс), №3: 125-136.
- Соловьёва Н. (1910) - Зимовка в теплой комнате, Пчеловодство, №11: 255-256.
- Солодкова И.О. (1961) - Випробування способів збереження плідних бджолиних маток взимку, Наукові праці Української дослідної станції бджільництва, №3: 27-30 (на украинском языке).
- Сушко В. (1893) - О зимовке пчел в наблюдательных ульях, Вестник Русского общества пчеловодства, №12: 394.
- Таранов Г.Ф. (1955) - Переваримость кормов медоносными пчелами, Труды НИИ пчеловодства, Москва: 119-134.
- Таранов Г.Ф. (1961) - Биология пчелиной семьи, Москва: 336 с.
- Таранов Г.Ф. (1968) - Анатомия и физиология медоносных пчел, Москва, издательство "Колос": 344 с.
- Таранов Г.Ф., Михайлов К.И. (1960) - Концентрация углекислого газа в зимнем клубе пчел, Пчеловодство, №10: 5-10.
- Тейбер С. III. (1977) - Управление развитием семьи, XXVI Международный конгресс по пчеловодству, Бухарест, Алимондия: 327-336.
- Тетюшев В.М. (1985) - Павильоны и содержание в них пчел, Из кельи восковой, Ленинград, Лениздат: 103-132.
- Тыщенко В.П. (1976) - Основы физиологии насекомых. Часть I. Физиология метаболических систем, Ленинград, Издательство ЛГУ: 362 с.
- Ушатинская Р.С. (1957) - Основы холодостойкости насекомых, Москва, Изд-во АН СССР: 314 с.
- Ушатинская Р.С. (1973) - Дивпауза насекомых и ее модификации, Журнал общей биологии, 34 (№2): 194-215.
- Фоти Н. (1960) - Опыт зимнего содержания маток вне клуба, Пчеловодство, №11: 44-47.
- Халифман И.А. (1960) - Примечательный улей, Москва, Издательство "Советская Россия": 55 с.
- Харченко Г.И. (1985) - Экологическая устойчивость пчел разного происхождения к охлаждению, Разведение и содержание пчел в Сибири, Новосибирск: 41-52.
- Хмара П.Я. (1986) - Зимовка нуклеусов в бессотовом улье, Пчеловодство, 1: 10-11.
- Хмара П.Я., Батрий И.Г., Барзилович С.И. и др. (1988) - Зимовка пчел в бессотовых ульях, Пчеловодство, №3: 6-7.
- Чередицков А.В. (1967) - О фотопериодизме у домашних пчел *Apis mellifica* L., Зитомологическое обозрение, 46 (№3): 60-67.
- Шевлев Е. (1893) - Зимовка пчел в стеклянном учебном улье, Русский пчеловодный листок, №7: 213-214.
- Шеметков М.Ф., Смирнова Н.И., Кочевой М.М. (1983) - Советы пчеловоду, Минск, "Ураджай": 256 с.
- Шмидт-Нильсен К. (1982) - Физиология животных. Том I. Приспособление и среда, Москва, "Мир": 414 с.
- Эш Г. (1961) - О температуре тела и тепловом режиме медоносных пчел (реферат Лаврехина Ф.А.), Пчеловодство, №7: 39-44.

- Яковлева И.Н. (1977) - Некоторые физиологические особенности осенних пчел разных пород, *Апиакта*, 12 (№3): 99-104.
- Яковлева И.Н. (1978) - Физиологическая характеристика осенних пчел, *Пчеловодство*, №3: 21-22.
- Avitabile A. (1978) - Brood rearing in honeybee colonies from late autumn to early spring, *J. Apicult. Res.*, 17 (2): 69-73.
- Bruckner D. (1976) - Vergleichende Untersuchungen zur Temperaturpräferenz von ingezuchteten und nicht - ingezuchteten Arbeiterinnen der Honigbiene (*Apis mellifica*), *Apidologia*, 7 (2): 139-149.
- Budel A. (1953) - Der Wärmetransport in dem von den Bienen während des Winters nicht besetzten Innenraum der Beute, *Z. Bienenforsch.*, 2 (3): 67-84.
- Cernac K. (1985) - Zásobni veštev pylom, *Včelárství*, 38 (2): 28-29.
- Clemson A.A. (1971) - Queen banks, *The Australasian Beekeeper*, 72 (10): 247-248.
- Comaire M.L., Willcox H.H. (1968) - Indoor rearing of honey bees during winter months, *Amer. Bee J.*, 108 (9): 360-361.
- Esch H. (1960) - Über die Körpertemperaturen und Wärmehaushalt von *Apis mellifica*, *Z. vergl. Physiol.*, 43 (1): 305-335. (Смотри реферат в журнале "Пчеловодство", 1961, №7: 39-44.
- Esch H. (1988) - The effects of temperature on flight muscle potentials in honeybees and cucullinid winter moths, *J. Exp. Biol.*: 135: 109-117.
- Farrar C.L. (1953) - Ecological studies on overwintered honey bee colonies, *Gleaning in bee Culture*, 81 (2): 83-86.
- Fluri P. (1986) - Wie entstehen Winterbienen. 2. Die Bedeutung der Tageslänge, *Schweiz. Bienen-ztg.*, 109 (11): 502-507.
- Free J., Simpson J. (1963) - The respiratory metabolism of honeybee colonies at low temperatures, *Ent. exp. et appl.*, 6: 234-238.
- Free J., Spencer-Booth Y. (1960) - Chill-coma and cold death temperature of *Apis mellifera*, *Ent exp et appl.*, 3: 222-230.
- Gary N.C. (1968) - A glass-walled observation hive, *Amer. Bee J.*, 108 (3): 92-94.
- Gary N.C. (1976) - How to construct and maintain an observation bee hive, Berkeley, Calif: 18 pp.
- Griffin I.A. (1963) - Improved cages and management for queen bee bank system, *N.Z.J. Agriculture*, 106 (4): 287-289.
- Griffin I.A. (1966) - Advances made with queen banks in South Island, *N.Z.J. Agriculture*, 113 (5): 41.
- Goller F., Esch H. (1990) - Comparative study of chill-coma temperatures and muscle potentials in insect flight muscles, *J. exp. Biol.*, 150: 221-231.
- Goller F., Esch H. (1990) - Muscle potentials and temperature acclimation and acclimatization in flight muscles of workers and drones of *Apis mellifera*, *J. therm. Biol.*, 15, № 3/4: 307-312.
- Goller F., Esch H. (1991) - Oxygen consumption and flight muscle activity during heating in workers and drones of *Apis mellifera*, *J. Comp. Physiol.*, 161: 61-67.
- Hagedorn H.H., Moeller F.E. (1967) - The rate of pollen consumption by newly emerged honeybees, *J. Apiculture Res.*, 6 (3): 159-162.
- Harp E.R. (1967) - Storage of queen bees, *Amer. Bee J.*, 107 (7): 250-251.
- Harp E.R. (1969) - A method of holding large number of honey-bee queens in laying condition, *Amer. Bee J.*, 109 (9): 340-341.
- Heurich B. (1981) - The mechanism and energetics of honeybee swarm temperature regulation, *J Exp Biol.*, 91: 25-55.

- Heran H. (1952) - Untersuchungen über den Temperatursinn der Honigbiene (*Apis mellifica*) unter besonderer Berücksichtigung der wahrnehmung strahlender wärme, Z. vergl. Physiol., 34: 179-206.
- Heusser A., Stussi T. (1964) - Metabolisme energetique de l'abeille isolee: son role dans la thermoregulation, Ins. Soc. 11 (3): 239-266.
- Hallund V. (1956) - Om biernes overvintring, Nord. biftidskr., 8: 106-113.
- Imdorf A., Kilchenmann V., Maquelin C. (1988) - Welchen Einfluss hat die Pollenfütterung im Frühjahr auf die Volkentwicklung, Allg. Dt. Imker-Ztg., 22 (4): 120-123.
- Kefuss J.A. (1978) - Influence of photoperiod on the behaviour and brood-rearing activities of honeybees in a flight room, J. Apicult. Res., 17 (3): 137-151.
- Levinson M., Lensky Y. (1981) - Long-term storage of queen honeybees in reservoir colonies, J. Apicult. Res., 20 (4): 226-233.
- MacCutcheon D.M. (1984) - Indoor wintering of hives, Bee world, 65 (1): 19-37.
- Mellanby K. (1940) - The activity of certain insects at low temperature, Journal of Animal Ecology, 9 (2): 296-301.
- Mellampy R.M., Willis E.R., MacGregor S.F. (1940) - Biochemical aspects of the differentiation of the female honeybee, Physiol. Zool., 12: 283-293.
- Milner R.D., Demuth G.S. (1921) - Heat production of honeybees in winter, Bull. U.S. Dep. Agric., №988: 18 pp.
- Moeller F.E. (1956) - The behaviour of nosema-infected bees affecting their position in winter cluster, J. Econ. Entomol., 49 (6): 743-745.
- Muszynska J., Borinus L. (1981) - Nicktore zmiany w organizmie pszczol robotnic z zimowego klebu, Pszczeln. Zeszyty nauk., 1 (25): 15-30.
- Muszynska J. (1983) - Studies on the physiology of wintering in bee families. I. Assessment of wintering success in bee families from observation of their winter fall, Pszczeln. Zeszyty nauk., 27: 13-21.
- Muszynska J., Borinus L. (1983) - Studies on the physiology of wintering in bee families. II. A comparison of surviving bees from the cluster and dying bees from the winter fall, Pszczeln. Zeszyty nauk., 27: 23-31.
- Muszynska J., Konopačka L. (1981) - Zmiany w kondycji pszczol roznych ras w związku z zimowla, Pszczeln. Zeszyty nauk., 25: 31-42.
- Oniholt S.W. (1987a) - Thermoregulation in the winter cluster of the honeybee, *Apis mellifera*, J. Theor. Biol., 128 (2): 219-231.
- Oniholt S.W. (1987b) - Why honeybee rear brood in winter. A theoretical study of water conditions in the winter cluster of the honeybee, *Apis mellifera*, J. Theor. Biol., 128: 329-337.
- Owens C.D. (1971) - The thermology of wintering honey bee colonies, U.S. Dept. Agr. Tech. Bull., №1429: 24 pp.
- Pirker H. (1978) - Package Bee Production in Northern Canada, Amer. Bee Journal, №1: 14-16.
- Pirker H. (1978) - Steering factor humidity, Amer. Bee J., 118 (12): 786-789.
- Root A., Root E. (1935, 1959) - The ABC and XYZ of Bee Culture, Medina, USA.
- Shehata S.M. (1982) - Long-term storage of queen honeybees in isolation, Journal of Apicult. Res., 21 (1): 11-18.
- Shehata S.M., Townsend J.F., Shuel R.W. (1981) - Seasonal physiological changes in queen and worker honeybees, J. Apicult. Res., 20 (2): 69-78.
- Simpson J. (1950) - Humidity in the wintering cluster of a colony of honeybees, Bee world, 31: 41-44.

- Simpson J. (1961) - Nest climate regulation in honey bee colonies, *Science*, 133 (3461): 1327-1332.
- Stussi T. (1967) - Thermogenes de l'abeille et ses rapports avec le niveau thermique de la ruche, These Doct. Sel. natur. Fac. sci. Univ. Lyon: 367 pp.
- Szabo T.I. (1975) - Overwintering of honeybee queens. 1. Maintenance of queens in solitary confinement, *J. Apicult. Res.*, 14 (2): 69-74.
- Szabo T.I. (1975) - Overwintering of honeybee queens. 2. Maintenance of caged queens in queenless colonies, *J. Apicult. Res.*, 16 (1): 41-46.
- Szabo T.I. (1985) - The thermology of wintering honeybee colonies in 4-colony packs as affected by various hive entrances, *Journal of Apicult. Res.*, 24 (1): 27-37.
- Taber S.III. (1973) - Influence of pollen location in the hive on its utilization by the honeybee colony, *J. Apicult. Res.*, 12: 17-20.
- Taber S. (1980) - Bee behaviour, *Amer. Bee J.*, 120 (1): 14-15.
- Wigglesworth V.B. (1932) - On the function of so-called rectal glands of insects, *Quart. J. Micro. Sci.*, 75: 131-150.
- Zaytoon A.A., Malsuka M., Sasaki M. (1988) - Diatal effect and beemilk productivity with the pollen substitue m a honeybee colony: effect of feeding location within the hive, *Pros. 18th Int. Congr. Entomol., Abstr. and Autor Index*: 239.

Научно-производственное предприятие "Лаборатория биотехнологий"
готовит к печати следующие книги и брошюры из серии

"НОВОЕ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ"

♦ **Обзор изобретений СССР по пчеловодству.**

Авторы: канд. биол. наук Г.А.Миронов, А.Д.Комиссар.

В книге систематизированы изобретения по пчеловодству за весь период существования СССР. Проведен анализ изобретений, указаны недостатки и достоинства с точки зрения авторов книги.

♦ **Многочестные нуклеусные ульи.**

Автор: кандидат биологических наук А.Д.Комиссар.

Книга о 8, 12 и 18-местных нуклеусных ульях для получения плодных маток (конструкция и эксплуатация ульев).

♦ **Получение и сбыт прополиса.**

Сборник переводов статей в иностранной литературе по сбору и организации сбыта прополиса.

♦ **Реклама и организация пчеловодства США**

Сборник переводов статей рекламного характера и самой рекламы из периодической литературы по пчеловодству.

Следите за сообщениями в журналах "Пчеловодство" (Москва) и "Пасіка" (Киев).

Компьютерный центр НПП "Лаборатория биотехнологий"
приглашает к сотрудничеству авторов.

Вашему вниманию:

- ♦ Компьютерный набор текстов на украинском, русском и английском языках;
- ♦ Подготовка графических иллюстраций, рисунков, схем;
- ♦ Верстка и макетирование изданий с использованием настольных издательских систем Ventura Publisher, Page Maker, Quark XPress, Word for Windows - по желанию заказчика.
- ♦ Изготовление оригинал-макетов изданий, полностью готовых к тиражированию в типографии.

Наш адрес: 252030 Украина, г.Киев-30, ул. Б. Хмельницкого, 34,
НПП "Лаборатория биотехнологий"
тел.: 224 31 48, факс: 224 55 32.

НПП "Лаборатория биотехнологий" (Украина, г.Киев) совместно с редакцией бюллетеня "Социум", издаваемого секцией Международного союза изучения общественных насекомых в Санкт-Петербурге планирует издание научно-информационного бюллетеня

"НОВОЕ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ"

Бюллетень предназначен для научных работников и для пчеловодов, интересующихся новостями биологии медоносных пчел и технологическими новинками производства продуктов пчеловодства, экономики и организации пчеловодства за рубежом. Основной объем бюллетеня будут занимать расширенные рефераты наиболее интересных статей из зарубежной литературы, не попадающей в библиотеки стран СНГ. Дополнительные источники информации: бюллетени национальных секций по изучению общественных насекомых, сборники научных трудов энтомологических съездов и симпозиумов, а также информация, поступающая по международной компьютерной сети "BEE-L".

Предполагается публикация не только разнообразной информации реферативного характера, но и краткие научных сообщений и заметок. Редакция надеется, что бюллетень станет недостающим звеном между отечественными популярными и иностранными научными журналами, недоступными пчеловодам и даже большинству научных работников. Сейчас информация из этих журналов надежно отделена от нас языковым и финансовым барьерами.

Бюллетень будет издаваться два раза в год и распространяться путем индивидуальной рассылки по почте после предварительной оплаты. Ориентировочная цена номера - один доллар США в рублях по текущему курсу.

Предварительные заявки принимаются по адресу:

Украина, Киев - 56, а.я. 913/3 Комиссару А.Д.

Окончательная цена, условия перечисления денег и порядок получения издания будут сообщены в октябре 1994 года всем приславшим предварительные заявки.

Александр Данилович Комиссар

Высокотемпературная зимовка медоносных пчел.

*Оригинал-макет издания изготовлен в компьютерном центре предприятия
"Лаборатория биотехнологий" С.К.Горбуновым.*

