



ПОДГОТОВКА К ЗИМЕ

Заключительный этап активного сезона связан с подготовкой к зимовке. В конце лета — начале осени необходимы условия для наращивания молодых пчёл и обеспечения запасов корма. Низкая температура не только тормозит осеннее развитие пчелиных семей, но и оказывает отрицательное влияние на развивающихся пчёл, так как при похолоданиях содержание углекислого газа в гнезде возрастает, а температура в нём понижается. Повышение концентрации углекислого газа ускоряет процесс физиологического старения пчёл. Вместе с тем, с понижением внешней температуры возрастают энергетические затраты семьи на регуляцию внутригнездового микроклимата. Поэтому с наступлением первых осенних похолоданий пчеловод должен позаботиться об утеплении ульев. Важно также защитить их от ветра. Он особенно опасен в холодное время, если дует в леток.

Развитие семей осенью, как и весной, стимулирует их содержание в ульях с регулируемой температурой и при достаточном поступлении в

улей свежего воздуха. При этом ускоряется процесс переработки сахара, которым пчеловоды частично заменяют мёд, восполняя недостаток углеводного корма.

Развитие семей стимулируют подкормки раствором сахара. Но применение подкормок осенью для стимуляции развития ограничивается наличием места для корма и выращивания расплода. Подкормки активизируют пчёл, что влечёт за собой повышение внутригнездовой температуры и усиление аэрации гнезда. В частности, при внешней температуре от 7 до 15°C, температура в центральной части гнезда семьи, получающей подкормку, повышается на 3-4°C, а в периферической зоне — на 3-8°C. Пекле прекращения кормления, а также если пчёлы не берут корм, температура быстро опускается к исходному уровню. Понижение температуры тормозит откладку маткой яиц (особенно если возраст матки выше года) и развитие семьи прекращается.

В тех случаях, когда пчёлы обеспечены кормами, осеннее наращивание пчёл можно стимулировать, воздействуя на них электрическим полем частотой 500 Гц при напряжённости 100-200 В/см⁴. Оно больше чем подкормка активизирует пчёл. Они быстро повышают внутригнездовую температуру и семья начинает развиваться. Стимуляцию полем следует проводить ежедневно по 5-10 минут в течение всего необходимого периода развития. Электрическое поле можно использовать и как средство дополнительной активизации пчелиных семей, получающих подкормку. Это ускоряет её переработку.

Об осеннем кормлении сахаром в литературе последних лет высказывались самые различные мнения. 7-8 лет назад настоятельно рекомендовали заменять на сахар по 15 кг мёда. В последнее время рекомендуют сократить эту цифру вдвое. Можно ожидать, что эта рекомендация будет изменена. Но вопрос важный и поэтому необходимо чётко определиться в нём.

Прежде всего разберёмся в причинах замены мёда на сахар. Их может быть, по крайней мере, две. Первая из них связана с непригодностью имеющегося в гнезде мёда как корма для пчёл на период зимовки (много пади, имеется опасность кристаллизации и т.д.). В таком случае, если нет других аварийных запасов, мёд необходимо заменить на сахар, что представляет единственный шанс сохранить семьи до весны. Другая причина замены мёда на сахар продиктована чисто коммерческими соображениями. А именно, сахар дешевле мёда и поэтому, чем больше его заменено, тем выше доход. Исходя из этого можно говорить лишь о максимально допустимой норме такой замены. Здесь важно подчеркнуть, что переработка сахара пчёлами сопряжена со значительным износом пчёл и чем больше его перерабатывается, тем тяжелее последствия. Правда, существует убеждение, что оставшиеся в семье летние (изношенные) пчёлы, участвовавшие в медосборе и выращивавшие расплод, к осени-зиме становятся обузой для семьи. С этой точки зрения участие этих пчёл в переработке сахара ускоряет их износ и избавляет

от них семьи. Но если принять, что это мнение хотя бы отчасти верно, то достаточно веским аргументом против него является отсутствие какой-либо дифференциации в участии рабочих членов семьи в переработке сахара. Следовательно, практически в равной мере изнашиваются все пчёлы. И еще. В мёде содержится много веществ, необходимых пчёлам. Изъятие же натурального меда лишает их полноценного продукта, к питанию которым они приспособлены.

Итак, замену мёда на сахар следует рассматривать как крайнюю меру, когда имеющийся в гнезде мёд непригоден для зимовки. При возможности желательно оставлять в зиму тот мёд, который они заготавливают в период интенсивного цветения медоносных растений. Хороший результат во многих зонах даёт заготовка зимних кормовых запасов в первой половине летнего сезона.

ЗИМОВКА

В процессе естественного расширения пчёлами ареала за счёт расселения в зоны с умеренным и холодным климатом отбор благоприятствовал накоплению приспособлений, направленных на обеспечение экономного расходования энергии семьёй, а также на развитие у неё индивидуальных механизмов устойчивости к холоду. Благодаря этому медоносные пчёлы приобрели широкий комплекс разнообразных холодовых приспособлений.

Индивидуальная приспособленность пчёл к холоду. В комплексе этих приспособлений наиболее важное значение принадлежит холодовому оцепенению и температуре максимального переохлаждения. Эти приспособления имеют различное значение в обеспечении индивидуальной устойчивости к холоду.

Холодовое оцепенение представляет собой временное торможение двигательной активности. Оцепеневшие пчёлы похожи на погибших. Такое состояние вызывает охлаждение. Это явление ещё в прошлом веке привлекло к себе внимание специалистов, занимающихся проблемой оптимизации зимовки пчёл. На основе холодового оцепенения предпринимались попытки найти возможность зимнего содержания пчел в состоянии, подобном диапаузе у одиночно живущих насекомых. Действительно заманчивая перспектива. Но позже выяснилось, что возможности диапаузы одиночных насекомых и оцепенения пчёл принципиально отличаются: диапауза может длиться месяцами, а холодовое оцепенение — всего несколько часов или дней. По этой причине холодовое оцепенение нельзя использовать для зимнего сохранения пчелиных семей. Несмотря на это холодовое оцепенение заслуживает внимания, поскольку с ним связана в известной мере холодостойкость пчёл. Кроме того, торможение активности пчёл, вызванное холодом, можно использовать в практической работе, например, для формирования нуклеусов, заполнения пересылочных клеток с матками и т.п.

Порог холодового оцепенения (минимальная температура охлажде-

ния, вызывающая торможение двигательной активности) зависит от активности пчелы и длительности действия термофактора. У пчёл можно вызвать холодное оцепенение охлаждением до температуры, превосходящей предельную для внегнездового функционирования. Например, нижняя граница прекращения полётов находится на уровне около $+7^{\circ}\text{C}$, а оцепенение вызывает длительное охлаждение до $+10^{\circ}\text{C}$. Однако действие такой температуры стимулирует неглубокое торможение двигательных функций. Повышение температуры до $20-25^{\circ}\text{C}$ активизирует пчёл, находившихся при $+10^{\circ}\text{C}$ в течение 15 часов, за 6-7 минут. В отличие от этого намного больше времени требуется для выхода из состояния холодного оцепенения, стимулируемого более низкой температурой. Например, после 14-часового пребывания при 0°C для активизации требуется около 40 мин.

Пчёлы, оказавшись при температуре, стимулирующей холодное оцепенение, сопротивляются этому повышением двигательной активности. Время, в течение которого они могут противостоять охлаждению (находиться в активном состоянии), зависит от возраста. Пчёлы младших возрастных групп при прочих равных условиях быстрее, чем старые подвергаются холодному оцепенению. В частности, пчёлы в возрасте 17-35 дней при 0°C впадают в состояние холодного оцепенения в среднем за 7 мин, а 1-3-дневные — через 3-4 мин.

Время, необходимое для восстановления двигательной активности, зависит от продолжительности периода охлаждения. Например, пчёлы, находившиеся в состоянии холодного оцепенения при 0°C в течение 2 мин, активизируются при 20°C примерно за такое же время. С увеличением продолжительности охлаждения этих же пчёл до 2 часов им требуется на активизацию около 14 мин, а на выход из 12-часового оцепенения — 37 мин.

На скорость восстановления активности оцепеневших пчёл влияет степень наполнения медового зобика углеводным кормом. Его уменьшение в зобике стимулирует ускорение активизации оцепеневших пчёл: период восстановления активности у пчёл с пустыми лобиками в 1,8 раза короче, чем у таких же особей, но имевших перед охлаждением неограниченный доступ к корму. Несмотря на наличие связи между скоростью активизации и наполнением зобика мёдом, пчёлы не могут пользоваться им в состоянии холодного оцепенения. В этом состоянии они живут за счет углеводов, содержащихся в гемолимфе.

Какая же максимальная продолжительность жизни пчёл в состоянии холодного оцепенения? Это зависит, прежде всего, от температуры. С её понижением продолжительность жизни оцепеневших пчёл уменьшается: при $+10^{\circ}\text{C}$ составляет 50-80 часов, при 0°C — 48-60 часов, при -5°C — 3-6 часов и при -10°C — 0,5-1,2 часа. При этом минусовую температуру в течение указанного времени переносят не все пчёлы.

Итак, холодное оцепенение позволяет пчёлам пережить кратковременное охлаждение и при этом сохранить запасы энергии (содержи-

мого медового зобика). Благодаря холодovому оцепенению выживают пчёлы, оказавшиеся в небольших количествах в крайних межрамочных пространствах при резких кратковременных понижениях внешней температуры. Однако эти пчёлы не могут самостоятельно активизироваться. Для этого необходимо повышение температуры окружающего их воздуха. В противном случае пчёлы погибнут, что нередко приходится наблюдать пчеловодам при первых весенних осмотрах семей, зимовавших при низкой температуре, например, под открытым небом. Погибшие пчёлы находятся в виде плотных скоплений в крайних межрамочных пространствах (часто рядом с мёдом). Предотвратить это можно защитой семей от охлаждения.

Температура максимального переохлаждения, ниже которой начинается замерзание жидких фракций тела пчелы, является показателем предельной холодовой устойчивости, так как после замерзания она погибает. В период зимовки действию низких температур в наибольшей мере подвергаются особи, находящиеся в нижней и боковых частях гнезда. Кратковременное воздействие низких температур (ниже 0°C) пчёлы переносят благодаря тому, что гемолимфа, плазма клеток и другие жидкие фракции их тела могут замерзнуть до определённой минусовой температуры, находясь в переохлажденном состоянии. Температура, при которой начинается кристаллизация, меняется в широких пределах в зависимости от состояния пчёл.

Температура максимального переохлаждения подвержена сезонной и возрастной изменчивости. К зиме устойчивость к переохлаждению повышается. У пчёл, развивающихся в течение лета, температура кристаллизации понижается по мере их старения. Минимальное значение имеет она у особей младшей возрастной категории. Жидкие фракции тела пчёл в возрасте до трех дней кристаллизуются при температуре около -3°C , у средних возрастных категорий — при -7°C и у самых старых, возраст которых не менее 40 дней, -9°C и ниже.

Зимой точка кристаллизации бывает ниже, чем летом и зависит от условий, в которых проходит зимовка. К середине зимы пчёлы, зимующие под открытым небом, становятся примерно на $1,5^{\circ}\text{C}$ устойчивее к охлаждению, по сравнению с пчёлами семей, находившимися до этого времени в помещении при температуре около $+5^{\circ}\text{C}$. Температура кристаллизации понижается также с повышением содержания в гнезде зимующих пчёл концентрации углекислого газа.

Изложенное свидетельствует о том, что содержание пчёл при низкой внешней температуре и высоком насыщении воздуха углекислым газом способствует повышению устойчивости к холоду. Это приспособление позволяет пчёлам выжить при крайне неблагоприятных условиях зимовки, когда семья подвергается значительному охлаждению. Однако понижение температуры кристаллизации связано с уменьшением продолжительности жизни перезимовавших пчёл и ограничивает возможности участия в выращивании расплода. Это еще раз подчёркивает не-

обходимость оптимизации зимнего содержания пчёл.

Холодовые приспособления семьи. Пчелиная семья располагает комплексом средств защиты от охлаждения. На кратковременное понижение температуры пчёлы реагирует увеличением тепловыделения за счёт повышения мышечной активности. Но это не единственное средство защиты от охлаждения. Если бы пчёлы пользовались только этим, то быстро расходовали бы свой основной энергетический материал — мёд и погибали.

Устойчивость к длительному охлаждению связана в значительной мере со способностью пчёл регулировать тепловую отдачу путем изменения тепловых потерь всей семьёй. Какими же средствами это достигается? Охлаждение побуждает пчёл собираться (группироваться) в ограниченной части гнезда. Плотность сгруппировавшихся пчёл зависит от окружающей температуры. Неравномерность её распределения в разных зонах определяет соответственно неодинаковую плотность пчёл. Она повышается с понижением температуры.

Изменение плотности сгруппировавшихся пчёл и, соответственно, занимаемого ими объема, является важным механизмом регуляции тепловых потерь. Они уменьшаются по мере уплотнения под действием понижения окружающей температуры. Уменьшению тешюпотерь семьи способствует уменьшение воздухообмена между внутригнездовым пространством и внешней средой, а также снижение теплоотдачи излучением, так как площадь поверхности, образуемой пчёлами, сокращается.

Уже при осенних похолоданиях пчёлы концентрируются вокруг расплода, в зоне с наиболее высокой температурой. Наряду с расплодом на место сбора к началу зимовки влияет место расположения летка и распределение кормовых запасов. Леток привлекает пчёл, побуждает их смещаться в направлении леткового отверстия. Заполненные мёдом ячейки служат границей, за которую обычно переходит лишь незначительное количество группирующихся пчёл. Основная их масса собирается на пустых и частично заполненных мёдом ячейках.

С понижением внешней температуры и уменьшением количества расплода происходит уплотнение пчёл в межрамочных пространствах. Стремление пчёл, находящихся в периферической части гнезда, избежать охлаждения, побуждает их уходить вглубь межрамочных пространств. В каждом из них они стремятся разместиться так, чтобы использовать тепло особей, находящихся между соседними рамками. Благодаря этому центры концентрации пчёл в соседних межрамочных пространствах в значительной мере совпадают.

Плотность пчёл в пределах каждого межрамочного пространства возрастает от теплового центра к периферии. Тепловой центр, как правило, не совпадает с геометрическим. Наиболее тёплая зона бывает обычно смещена кверху и частично вытянута в направлении леткового отверстия. В смежных межрамочных пространствах плотность пчёл уве-

личивается от центрального к периферическим, а их численность имеет противоположную тенденцию изменения. Общение пчёл, разделенных сотами, происходит в тех зонах гнезда, где они выходят за пределы рамок. При значительных понижениях температуры эти пчёлы могут временно уходить вглубь пространства. В таких случаях прямое контактирование между пчёлами, разделенными рядами сот, полностью прекращается.

Потребление мёда в ходе зимовки побуждает пчёл перемещаться вверх, поэтому за время зимовки они переходят от передней стенки к надрамочному пространству. Одновременно может происходить перемещение теплового центра не только в вертикальной, но и горизонтальной плоскости. Последнее связано с перераспределением количества пчел в межрамочных пространствах. Причиной отмеченного явления, связанного с дополнительными затратами энергии, чаще всего служит недостаток корма на пути перемещения пчёл. Если его основные запасы находятся в сотах, расположенных в боковых частях улья, то возможно даже разделение семьи на две части. Во многих случаях это заканчивается гибелью, по меньшей мере, одной из них. Поэтому при сборке гнёзд на зиму важно следить за тем, чтобы кормовые запасы были размещены и в улье компактно.

Энергетические запасы зимующих пчёл. Как уже отмечалось, пчелы регулируют внутригнездовой микроклимат. Понятно, что это связано с определёнными энергетическими затратами. Их величина зависит от многих причин, главными среди которых являются внешняя температура, физиологическое состояние семьи и численность рабочих семей.

Чем меньше семья, тем больше расходует она энергии в пересчёте на равное количество пчёл. Например, семья среднерусской расы, содержащая около 12 тыс. пчёл, в первую половину зимовки расходует за сутки около 29 г корма. В семье из 30 тысяч пчёл в это же время ежесуточное потребление мёда находится на уровне 37 г. Итак, в пересчёте на одну пчелу потребление корма-семьёй с меньшим количеством рабочих особей в два раза выше.

Эти результаты подтверждают анализ тепловыделения. С уменьшением численности пчёл в семье затраты энергии в пересчёте на особь возрастают. В частности, выделение энергии семьёй, содержавшей около 12 тысяч пчёл, составляет в среднем 10,6 Вт/ час, а с 30 тыс. особей — 17,7 Вт/час. В пересчёте на 10 тыс. пчёл это составляет 8,8 и 5,9 Вт/час соответственно.

Всё это свидетельствует о преимуществе увеличения численного состава пчелиных семей. Судя по тепловыделению, уменьшение расхода энергии в пересчёте на особь с увеличением их количества в семье среднерусских пчёл практически прекращается, когда масса пчёл достигает 3 кг. Поэтому такую массу пчелиной семьи следует считать достаточной для зимовки в условиях, оптимальных по микроклимату или близким к ним.

Значительное повышение затрат энергии семьи любой величины влечёт за собой нарушение нормальных взаимоотношений между её членами, например, в связи с гибелью матки. Так, семья с маткой, содержащая около 14 тыс. пчёл, расходует в начале зимы (декабре) примерно на 50Я»меньше энергии по сравнению с такой же по величине семьёй, но утратившей матку перед началом зимовки. Отсюда понятна одна из главных причин гибели безматочных пчелиных семей. Они уже в первой половине зимовки расходуют много корма. В результате пчёлы изнашиваются, а их ректумы переполняются неперевариваемыми остатками.

Значительно возрастает расход энергии в связи с возбуждением семей. Например, зимняя подкормка раствором сахара примерно вдвое увеличивает тепловыделение семьи. Ещё сильнее возрастают затраты энергии зимующих пчёл в ответ на вибрации гнезда. Так, имитация вибраций, возникающих при хождении по деревянному полу помещения, в котором зимуют пчёлы, в 4-5 раз увеличивает энергозатраты семьи. Поэтому не следует без особой необходимости посещать помещение, в котором зимуют пчёлы, а при их посещении не шуметь. Нельзя также размещать пчёл на зимовку в подвальные помещения мастерских или в непосредственной близости от них. Зимовники желательно сооружать как можно дальше от дорог, строительных площадок и т.п.

Энергозатраты семьи зависят от температуры окружающего воздуха. Но при одинаковом её изменении величина тепловыделения семьи меняется от осени к весне. В конце осени понижение температуры от 0 до -10°C влечёт за собой увеличение количества энергозатрат семьи, зимующей в незащищённом улье, в среднем с 5 до 11 Вт/час, в середине зимы — с 8 до 15 Вт/час, и в конце зимовки — с 10 до 18 Вт/час. Это объясняется активизацией процессов жизнедеятельности и повышением возбудимости семьи от начала к концу зимовки, что прослеживается также при регистрации тепловыделения семей, находившихся при постоянной температуре. Так, энергозатраты семьи средней величины, зимующей при температуре $3\pm 3^{\circ}\text{C}$ возрастает с середины декабря к середине февраля в 1,5 раза.

Роль углекислого газа. В период зимовки содержание углекислого газа в гнезде достигает нескольких процентов, что в сотни раз превосходит его концентрацию в воздухе, окружающем улей. Удаление углекислого газа из гнезда осуществляется в основном двумя путями. Один из них связан с уменьшением плотности пчёл при их активизации. Это интенсифицирует естественный воздухообмен между внутригнездовым пространством и внешней средой. Вместе с этим, при значительном насыщении воздуха углекислым газом, пчёлы пользуются активным вентилированием — машут крыльями.

Вопрос о допустимой концентрации углекислоты в улье имеет важное значение, так как она по разному влияет на жизнеспособность и энергозатраты семьи. Этот вопрос неоднократно становился объектом

острой дискуссии. Чтобы разобраться в сущности вопроса, коснёмся не-много его истории. Ещё в 1949 г. Г.Алветисяном было обнаружено наличие обратной связи между концентрацией углекислого газа в улье и количеством корма, расходуемого пчёлами за время зимовки. Понятно, что это не могло не привлечь внимания специалистов, и в 1960 и 1961 гг. Г.Ф.Таранов и К.И.Михайлов, подтвердив на основе собственных экспериментов результаты ГЛ.Аветисяна, предложили содержать пчёл при повышенной концентрации углекислого газа. Для этого предлагалось на зиму герметизировать ульи, ограничивая тем самым воздухообмен между внутриульевым пространством и внешней средой. Предложение было испытано, но поддержки не получило, так как издержки, связанные с гибелью и ослаблением пчелиных семей, не восполнялись экономией мёда. Более того, некоторые пчеловоды стали проводить зимовку при повышенной естественной приточно-вытяжной вентиляции ульев. Предлагалось даже проделывать в улье дополнительные отверстия с целью обеспечения сквозной вентиляции.

Какая же концентрация углекислого газа в улье зимующих пчел допустима? На этот вопрос легко получить ответ, посредством контроля за состоянием пчёл. Достаточно, например, прослушать (лучше сделать спектральный анализ) звуки, генерируемые пчёлами при разном уровне насыщения улья углекислым газом. Оказывается, что пчёлы начинают активно вентилировать жилище, когда концентрация углекислого газа в улье за пределами зоны размещения пчёл, например, в надрамочном пространстве достигает 3-4%. С дальнейшим повышением его концентрации возрастает интенсивность и частота звуков. При 6%-ной концентрации интенсивность их звуков возрастает на 4-8 дБ, а частота — на 30 Гц. Такое поведение свидетельствует об отрицательном отношении пчёл к высокому содержанию в улье углекислого газа.

Показателем отрицательного влияния высокой концентрации углекислого газа на зимующую пчелиную семью служит повышение расхода резервных веществ в теле пчёл. В частности, они теряют за зиму тем больше азота и жира, чем выше была зимой внутриульевая концентрация углекислого газа. В соответствии с этим пчелиные семьи, зимовавшие при повышенной концентрации углекислоты, медленнее развиваются весной. Эта связь обнаруживается даже на семьях, зимующих в помещениях в обычных ульях без каких-либо дополнительных приспособлений для повышения вентиляции или герметизации.

Итак, несмотря на то, что углекислый газ, накапливаясь в улье до определенного уровня, подавляет локомоторную активность пчёл и способствует экономии потребляемого ими корма. Но этим нельзя пользоваться в период зимовки. Верхний предел его концентрации в улье (за пределами основной массы пчел) не должен превышать 3%. Однако некоторые семьи начинают возбуждаться и при более низкой его концентрации. Это чаще всего происходит, если в предшествующий период в улье было невысокое содержание этого газа. Пчёл возбужденных семей можно отличить по звуку: он становится интенсивнее и выше. Обнару-

жив такие семьи, необходимо принять меры, обеспечивающие интенсификацию воздухообмена внутриульевого пространства с внешней средой (открыть летки, вентиляционные окна, приподнять часть холстика и т.п.).

Пути оптимизации зимовки. Исход зимовки здоровых пчелиных семей, обеспеченных доброкачественными кормами при оптимальной численности рабочих особей, определяется условиями содержания. Среди них ведущее значение имеет внутриульевой микроклимат. Важно поддерживать оптимальную температуру, газовый состав и влажность воздуха.

Температура в пчелином жилище в период зимовки должна поддерживаться на уровне, при котором пчёлы затрачивают на процессы жизнедеятельности наименьшее количество энергии, находясь в состоянии пониженной активности. Определить эту температуру позволил анализ количества кислорода, потребляемого семьями, содержащимися в терморегулируемых помещениях. Оказывается температурный оптимум существенно отличается у пчёл различных экологических рас. Интересная деталь: казалось бы, зимующим южным пчёлам нужна более высокая температура, чем северным. В действительности всё обстоит иначе. Оптимум для среднерусских пчёл находится в диапазоне от 5 до 9°C, а у серых горных кавказских — от 4 до 6°C. Более низкая температура необходима кавказским пчёлам для того, чтобы удержать их в пассивном состоянии. Причина активизации кавказских пчёл при относительно низкой температуре связана с их приспособленностью к частым облётам, которые стимулируют сравнительно небольшие повышения внешней температуры. К тому же в естественном ареале южные пчёлы нередко пополняют кормовые запасы во время позднеосенних и ранневесенних вылетов из улья. Такой возможности практически не имеют северные пчёлы. Поэтому им биологически нецелесообразно вылетать из гнезда при кратковременных позднеосенних и ранневесенних потеплениях, так как на это требуется много энергии. Её затраты биологически целесообразны лишь в тех случаях, когда вылеты сопряжены с необходимостью очистительных облётов.

Зимующих пчёл резко активизируют даже небольшое и кратковременное изменение температуры в сторону её повышения за верхний предел оптимального диапазона. Так, повышение температуры с 9 до 12°C в течение двух часов в среднем в 5 раз увеличивает расход энергии семьи на протяжении трёх последующих суток. Поэтому в период зимовки особенно опасны превышения температуры по отношению к её оптимальному значению.

Немалую опасность для семьи представляет накопление в улье углекислого газа и водяных паров, выделяемых в процессе дыхания. Как уже отмечалось выше, пчёлы сами начинают, вентилировать гнездо, когда концентрация углекислоты в периферической части гнезда, занимаемого пчёлами, достигает 3-4% . Длительное действие повышенной

концентрации углекислого газа ускоряет процесс физиологического старения пчел. Перенасыщение внутригнездового пространства водяными парами опасно последствиями, связанными с непосредственным действием на пчёл и через изменение состава мёда. В нём снижается концентрация Сахаров за счёт поглощения водяных паров. Это активизирует пчёл и побуждает преждевременно приступать к выращиванию расплода.

Исходя из изложенного, оптимизация внутригнездового микроклимата заключается в том, чтобы температура, газовый состав и влажность воздуха находились на уровнях, при которых пчёлы затрачивают на процессы жизнедеятельности минимальное количество энергии. Максимальная экономия корма и минимальный физиологический износ пчёл достигается при их содержании в помещениях, снабжённых системами автоматической регуляции температуры и обеспеченных свежим воздухом. Убирать пчёл в такие помещения необходимо осенью в то время, когда внешняя температура в дневные часы не превышает 4-7°C. Проводить эту работу при более низкой и особенно минусовой температуре нежелательно, так как пчёл возбуждает резкое повышение температуры, действию которой они подвергаются оказавшись в терморегулируемом помещении. Кроме того, содержание пчёл осенью под открытым небом при низкой температуре увеличивает потребление мёда, расходуемого на обогрев гнезда.

Перед тем, как внести пчёл в терморегулируемые помещения, в них необходимо заранее отрегулировать температуру. Она определяется расовой принадлежностью пчёл и зависит от величины семей. С увеличением количества пчёл в семьях им требуется более низкая температура в пределах диапазонов, которые отличаются у пчёл различных рас.

Осенью температуру в помещениях устанавливают на максимальной отметке оптимального диапазона, а к весне постепенно понижают до 4-5°C. Это связано с повышением возбудимости пчёл к концу зимовки.

Водяные пары и углекислый газ удаляются из улья через открытые легковые отверстия и надрамочное пространство, из которого убирают на зиму утеплительную подушку. Вместо неё кладут мешковинную (незапрополированную) ткань. Выравнивание температуры в помещении и усиление воздухообмена между внутриульевым пространством и окружающей средой обеспечивается постоянно включенным вентилятором, обеспечивающим слабое перемещение воздуха. Создаваемый им воздушный поток направляется, проходя через нагреватель. С помощью экранов-рассеивателей нагретый воздух равномерно распределяется по всему помещению. Вентиляция не относится к обязательным приёмам системы терморегуляции. Вентиляция не требуется в небольших помещениях.

Пчелиные семьи средней величины, содержащиеся в терморегулируемом помещении при оптимальной температуре, расходуют за сутки в среднем 40 г мёда. Такие же семьи, содержащиеся в зимовках с нерегулируемой температурой, среднее значение которой в течение зимы

составляет около 0°C, потребляют ежедневно по 59 г мёда. Другое важное преимущество зимовки семей при оптимальной температуре и высоком уровне аэрации ульев заключается в том, что весной они развиваются быстрее. А это повышает продуктивность и активность, опылительную деятельность пчёл.

Если у пчеловода нет терморегулируемого помещения, то необходимо применять пассивные меры защиты пчелиных семей от тепловых потерь. Для этого используются различные теплоизоляционные материалы. Но заботясь об утеплении, нельзя ограничивать доступ воздуха и в то же самое время не допускать сквозняков внутри ульев.

Каким же способом можно удалять продукты обмена и сохранять тепло? Одним из наиболее эффективных средств удаления продуктов обмена веществ, поступающих в воздух, является использование материалов, обладающих высокой проницаемостью для водяных паров, но имеющих низкую теплопроводность. Из природных материалов, доступных пчеловоду, этими свойствами обладает высушенный мох сфагнум. Его теплопроводность при объёмном весе 100-150 кг/м³ составляет 0,03-0,07 Вт/м.град. К тому же он обладает высокой гигроскопичностью. Находясь над гнездом, мох поглощает воду, выделяемую пчёлами, и защищает их от холода. В надгнездовое пространство мох помещают, наполняя им пустые магазинные надставки или подушки. Между ними и надрамочным пространством необходимо оставлять зазор величиной 1-1,5 см. Он требуется для увеличения влагопроницаемой площади (при опоре на верхние планки рамок она значительно сокращается) и перехода пчёл из одних межрамочных пространств в другие. Подушки, наполненные мхом, желательно размещать также по бокам гнезда.

Оптимизации микроклимата улья способствует увеличение подрамочного пространства до 30-50 см с помощью пустых корпусов. Оно интенсифицирует отток углекислого газа из зоны, занимаемой пчёлами, так как он тяжелее воздуха. Наличие замкнутого воздушного пространства под гнездом выполняет теплоизоляционную функцию. Уровень теплоизоляции увеличивается по мере насыщения воздуха углекислым газом. Дело в том, что его теплопроводность примерно в 1,6 раза ниже теплопроводности воздуха и кислорода. Поэтому поглощение пчёлами кислорода и выделение углекислого газа способствует уменьшению энергетических затрат семьи за счёт снижения тепловых потерь в результате уменьшения теплопроводности воздушным пространством. Следовательно, увеличение замкнутого воздушного пространства под гнездом способствует снижению тепловых потерь семьёй. Кстати, в естественных пчелиных жилищах (дуплах деревьев) под гнездом имеется обычно большое пространство. Оно выполняет такую же роль, как и рекомендуемое подрамочное пространство в улье.

Щели и зазоры в улье создают сквозняки, что крайне нежелательно, так как возбуждают пчёл. Чтобы избежать этого, ульи, находящиеся в течение зимы под открытым небом, необходимо обёртывать воздухоп-

роницаемыми материалами, например, полиэтиленовой плёнкой. Открытыми оставляют лишь летки и вентиляционные окна, расположенные в крыше улья над влаго-и воздухопроницаемым теплоизоляционным укрытием. Но леток необходимо защитить от прямого попадания ветра. С этой целью перед летком ставят ветрозащитный экран. Его роль может выполнять широкая доска, приставленная наклонно к передней стенке улья.

Зимой тепло-и ветрозащитную функцию выполняет снег. Бели снега мало, то его подгребают к улью. Это значительно сокращает энергетические затраты семьи. В частности, мощность тепловыделения семьи, находящейся в улье под слоем снега толщиной 0,5 см, увеличивается в среднем на 9% с понижением температуры над поверхностью снега на 10°C. Это в 8-10 раз ниже уровня повышения тепловых потерь семей, находящихся при таких же условиях в незащищённых ульях. Эффективность теплового укрытия снегом возрастает с понижением внешней температуры. Так, теплотери семьи в незащищённом улье при понижении температуры от 0 до -20°C увеличиваются примерно в три раза, а в находящемся под полуметровым слоем снега — всего в 1,2 раза.

Вокруг улья, находящегося под снегом, образуется воздушный зазор. Он соединяется с внешней средой посредством небольшого отверстия, образуемого обычно со стороны, обращённой к передней стенке улья. Наличие воздушного зазора между снегом и ульем способствует удалению углекислого газа и поступлению свежего воздуха. Воздушная прослойка повышает тепловую изоляцию улья, так как теплопроводность воздуха при 0°C примерно в 10 раз ниже теплопроводности слежавшегося снега.

Снег защищает пчёл от суточных колебаний внешней температуры, сглаживая их. Уменьшение колебаний температуры в 100 раз обеспечивает укрытие ульев 0,3-0,4-метровым слоем свежеснежавшегося снега или полуметровым слежавшегося. Снег защищает семью как от холода, так и кратковременных повышений температуры. Под полуметровым слоем снега время запаздывания суточных колебаний температуры составляет около 15 часов.

Иногда зимующие семьи помещают в кожуха. Обычно это одно-или двухстенный ящик, рассчитанный на один или несколько ульев. Судя по уровню теплотери, кожух слабо защищает семьи от охлаждения. В частности, при -10°C величина затрат энергии семьи, находящейся в двухстенном кожухе, уменьшается всего на 25% по сравнению с её затратами у семьи, живущей в улье такой же конструкции, но находящемся под открытым небом. Следовательно, кожухи нельзя отнести к средствам эффективной тепловой защиты ульев.

Таким образом, наилучшее условие для зимовки пчёл можно создать в помещениях с регулируемой температурой. В холодных помещениях и под открытым небом ульи необходимо утеплять. Наряду с этим важно обеспечить удаление из улья избытка водяных паров и углекис-

лого газа. Снег относится к эффективным средствам тепловой защиты. Но его можно успешно применять лишь в зонах, где в течение зимы образуется устойчивый снежный покров.

Еськов Е. К.

Е 87 Зимовка пчелиных семей. Под редакцией зав. отделом пчеловодства Новосибирской плодово-ягодной опытной станции, канд. с.-х. наук Харченко Г.И. — Новосибирск: РИПЭЛ, 1992. —16с.