

Зимовке пчелиных семей посвящено множество научных исследований и наблюдений пчеловодов-практиков, часто противоречивых и исключающих друг друга. Перед любым пчеловодом встают вопросы: где размещать пчел, какие летки открывать, как утеплять семьи, какой должна быть толщина стенок улья и т.п. Многие могут подсказать сами пчелы, важно только уметь спросить их об этом. Например, хорошо известно, на те или иные условия внешней среды, на технологические приемы они, как и любые живые организмы, реагируют изменением уровня обмена веществ, характеризующимся количеством тепла, выделяющимся в единицу времени, — термогенезом.

Рассмотрим, как, изучив термогенез семьи, можно определить температурный режим зимовника. Рекомендации встречаются самые разнообразие. Так, Г.А.Аветисян (1982) советует поддерживать в нем 0...2°C. Г.Д.Билаш, Н.И.Кривцов, В.И.Лебедев (1998) оптимальным для зимовки сильных семей считают 4,4°C, средних — 5,5°C, слабых — 7,7°C. По мнению Е.К.Еськова (1981), для среднерусских пчел наиболее приемлема температура 5...9°C, для кавказянок 4...6°C. О.С.Львов (1957) наиболее благоприятной температурой считает 0°C при влажности воздуха 85%. По 27-летним наблюдениям известного пчеловода А.Н.Ярцева (1925), пчелы лучше всего зимуют в сухом заглубленном зимовнике, где температура держится на уровне -4...+4°C.

Казалось бы, при рекомендуемых этими авторами температурах должны быть и минимальные энергетические затраты, минимальный уровень обмена веществ. Однако это не так. В 1937 г. А.П.Силицкий в своих методически безупречных опытах в НИИ пчеловодства впервые минимум газообмена наблюдал при 11°C, что вызвало замешательство среди пчеловодов и вынудило его в столь жесткое время отказаться от полученных результатов.

Позднее J.B.Free, J.Simpson (1963) и T.D.Seeley (1985) этот минимум наблюдали при 10°C, Е.К.Еськов и В.И.Малухов (1981) — при 8...9°C.

Оставим в стороне разницу в 2-3°C в опытах этих авторов, вероятно связанную с методиками исследований, но отметим ее большое отличие от выработанных практикой норм. В чем здесь причина?

Представляется, что А.П.Силицкий и его последователи правы, утверждая, что в условиях родины, а это субтропики, у пчел уровень обмена веществ минимален, реальные же условия в созданных человеком зимовниках различны.

Учитывая вышеприведенные данные исследователей, мы на протяжении ряда лет изучали термогенез наиболее распространенных пород пчел, содержащихся в течение всего года на воле в улье-калориметре. Отличительная особенность опытов — их проводили в условиях естественной жизнедеятельности семей в динамике и при естественных метеорологических воздействиях. В процессе наблюдений фиксировали наружную температуру и уровень термогенеза семьи, а также ряд других сопутствующих показателей.

В качестве примера на рисунке 1 представлена динамика термогенеза семьи среднерусской породы в течение годового цикла ее жизнедеятельности. Здесь же приведена внешняя температура. Как следует из этого рисунка, у семьи имеется период, когда уровень термогенеза минимален. Он приходится на конец сентября—октябрь, когда наружная температура близка к 10°C.

Для большей достоверности проводили круглосуточную запись температуры и термогенеза с помощью самопишущих потенциометров. На их основе выбрали периоды достаточной продолжительности, позволяющие считать процесс стационарным. Полученные результаты обобщили, сгладили (рис. 2). В диапазоне -30...22°C эта зависимость термогенеза от внешней температуры может быть представлена кубической параболой, имеющей следующую эмпирическую формулу

$P = 0,0005t^3 + 0,0159t^2 - 0,5294t + 8,7814$, где P — выделение тепла, Вт; t — внешняя

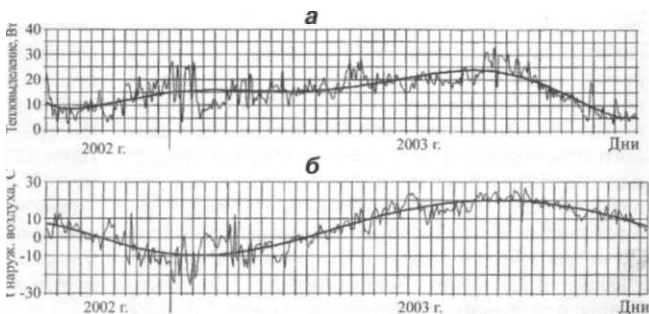


Рис. 1. Термогенез пчелиной семьи среднерусской породы в течение годового цикла жизнедеятельности: а — тепловыделение, Вт; б — температура наружного воздуха, °C

температура воздуха, °С.

При таких коэффициентах парабола имеет минимум при температуре 12,3°С. Начиная с этой точки кривая

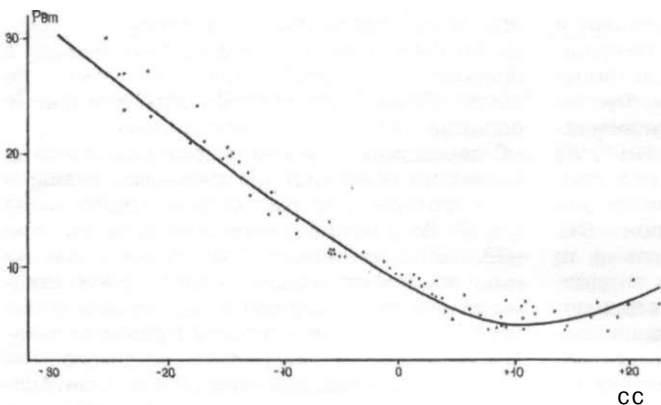


Рис. 2. Зависимость термогенеза пчелиной семьи от внешней температуры

монотонно возрастает, а других минимумов, в том числе в диапазоне температур -2...+4°С, нет, что соответствует рекомендациям в литературе.

Разумеется, этот рост не бесконечен. Рано или поздно возможности семьи иссякнут, парабола примет форму, изображенную на рисунке 3, где максимум соответствует температуре -47,7°С, а при температуре -80°С этот показатель стано-

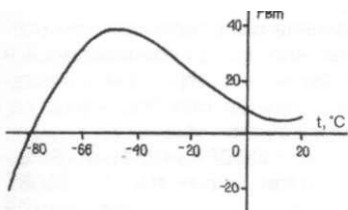


Рис. 3. Общий вид параболы

$$P = 0,0003t^3 + 0,0159t^2 - 0,5294t + 8,7814$$

вится равным нулю, то есть семья должна погибнуть. Рассматривая рисунок 3, необходимо отметить и еще одну точку при $t = -17,7^{\circ}\text{C}$. До нее кривая имела вогнутый, а после нее — выпуклый характер. При этом до точки перегиба интенсивность роста температуры поверхности клуба постепенно замедляется, а после перегиба падает со все ускоряющимся темпом.

Попробуем увязать этот процесс с биологией клуба. По мере понижения внешней температуры его охлаждающийся внешний слой провоцирует рост термогенеза семьи. Взросший термогенез, естественно, повышает температуру оболочки клуба, но одновременно в еще большей степени возрастает температура и в его центральной части. По мере приближения этого показателя к критическому (34-35°С) все большая и большая часть пчел покидает центр — клуб расширяется.

Чтобы компенсировать все возрастающие потери тепла, обитательницы улья вынуждены интенсифицировать его выработку, пока не исчерпают свои возможности. Это произойдет в точке, соответствующей максимальному термогенезу (-38 Вт) при температуре -47,7°С, после чего тепловыделение семьи начнет резко сокращаться, и она постепенно прекратит свое существование.

К сожалению, наши экспериментальные возможности не позволили проверить эти предположения. В опытах J.B.Free, J.Simpson (1963) семьи в респирометрической камере переносили температуру -39°С выделяя 41 Вт, что довольно близко к нашим данным (34 Вт при -39°С). К.Л.Фаррап (1969), T.S.Johanson, M.P.Johanson (1979) свидетельствуют о выживании пчелиных семей при температуре -45°С, а E.E.Soutwick (1988) — даже при -80°С. Нижняя же правая ветвь нашей кубической параболы вполне соответствует биологии и поведению пчел. Она относится к периоду, когда семья переходит в осенне-зимнюю диапаузу (R.Chauvin, 1960). В этот период уровень обмена у пчел, составляющих семью, крайне невелик. С понижением температуры среды, окружающей каждую из них, он падает (A.Heusener, 1963), однако до определенного предела, то есть до температуры, при которой насекомое может набрать корм, или, если оно сыто, до температуры оцепенения. В первом случае для достижения этой температуры пчелы спорадически объединяются в небольшие группы, что наступало при 20...18°С (Э.Ф.Филлипс, 1930). Дальнейшее понижение температуры по мере приближения к температуре холодного оцепенения приводило к еще большему их объединению в группы, которые затем сливались в единый клуб.

Исследователи зимовки пчел отмечают, что образование клуба — процесс не одномоментный, а лежит в определенном температурном интервале. Отсюда и различия в называемых авторами цифрах (от 8 до 12°С). На диаграмме термогенез в этот период отражается довольно большим разбросом точек (рой точек). E.E.Soutwick (1988) температурный интервал 15...-10°С даже называет «температурно-нейтральной» зоной.

Какой же должна быть температура в зимовнике? Гипотетически кажется целесообразным поддерживать ее на уровне, обеспечивающем пчелам минимальный обмен веществ, то есть температура начала образования клуба. Однако практика такой подход отвергает, так как только что образовавшийся клуб неустойчив, пчелы от него отрываются, выползают из улья,

а при зимовке на воле часто вылетают. Лишенные же этой возможности, они волнуются, поднимают температуру. Еще Э.Ф.Филлипс (1930) подметил, делают они это по необходимости: могут не вылетать и при 21С, но могут вылететь и при 10°С, если перед этим не вылетали. Среднерусские пчелы часто вылетают и при 7...8°С. Поэтому верхний предел температуры в зимовнике должен быть не выше температуры образования устойчивого клуба. **Фундаментальные исследования биологии зимнего клуба провел О.С.Львов (1954, 1957) на кафедре пчеловодства ТСХА. По его данным, в слабых семьях клуб образуется при 13°С, в средних — при 10°С и в сильных при — 5°С.**

Если ориентироваться на сильные семьи, то при зимовке температуру и следует поддерживать и поддерживать, если она слегка понизится до отрицательных значений. Как следует из рисунка 2, это лишь скажется на возрастании термогенеза и увеличении расхода кормов.

Правая ветвь термограммы на рисунке 2 носит несколько идеализированный характер и построена в основном по данным осеннего пе-

риода 2002 г. Продолжительная и сухая погода той осени с широким диапазоном температур (0...22°С) при отсутствии даже малейшего медосбора, при полном прекращении яйцекладки маткой и отсутствии расплода позволила более рельефно выявить реакцию пчел. При других метеорологических условиях эта ветвь может быть и иной: менее вытянутой, если в природе есть медосбор или если в семьях до самой глубокой осени есть расплод, и они не переходят в позднеосеннюю стадию.

С переходом в зимний период семьи всегда адекватно реагируют на понижение внешней температуры ростом уровня термогенеза с 5 (7) Вт в осенний период и до 30 Вт (при -28...-30°С) в зимний. Слабые же семьи, не имеющие достаточную мощность для самообогрева и создания в семье необходимого температурного режима, погибают. На рисунке 4 приведена термограмма такой семьи, имеющей массу 0,4 кг. Если полноценная семья при температуре -15°С для обогрева выделяет 17-20 Вт, то эта при такой же температуре даст всего 5 Вт, что в какой-то мере достаточно в случае положительных

