

Г. А. АВЕТИСЯН

**ГАЗОВЫЙ РЕЖИМ В ГНЕЗДЕ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ
(*APIS MELLIFERA L.*) В ПЕРИОД ЗИМНЕГО ПОКОЯ**

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 10 X 1949)

В эволюции медоносных пчел решающее значение имело объединение особей в пчелиную семью и связанная с этим функциональная и морфо-биологическая дифференциация. Образование пчелиной семьи было связано с появлением качественно новых физиологических особенностей пчелиной семьи как биологической единицы, отличных от особенностей одиночных пчел и имеющих важное значение для выживаемости и продуктивности: развитие строительного инстинкта, пластичность поведения, регулирование температуры внутри гнезда, понижение обмена в период зимовки и т. д. (^{2, 3}).

Рядом исследований (^{2, 11}) показано, что в период зимнего покоя пчелы, объединенные в семью, потребляют на единицу живого веса в 20—25 раз меньше поддерживающего корма, чем одиночная пчела. Расход кормов на единицу веса семьи тем больше, чем меньше особей в семье (^{2, 3}). Эта экономия обмена объяснялась до последнего времени тем, что в период зимнего покоя пчелы располагаются внутри гнезда в виде так называемого тесного клуба шарообразной формы, что намного сокращает отношение поверхности теплоотдачи к массе пчел. С другой стороны, в период зимнего покоя температура внутри гнезда понижается до 14—20° против 34—35° во время активной деятельности семьи.

Однако комплекс внешних условий, необходимых для того, чтобы пчелы перенесли зимовку с наименьшими затратами кормов и без потерь, не ограничивается этими факторами. Пчелы, особенно перед подготовкой к зимовке, тщательно замазывают и проклеивают внутренние стенки улья и леток прополисом (пчелиным клеем). Известны многочисленные случаи успешной зимовки пчел под землей и в траншеях, перевозки пчелиных семей в толстостенных колодах с закрытыми летками (в Башкирии) и пересылки пчел в закрытых фанерных ящиках без достаточного притока свежего воздуха.

Все это доказывает, что пчелы способны переносить повышенное содержание CO₂ и пониженное содержание O₂ в окружающей их среде, что было показано специальными опытами (⁵). Отдельные пчелы или небольшие их группы вне семьи, в определенных условиях, при температуре ниже 6—10°, могут впадать в состояние оцепенения, но живут они в таком состоянии несколько дней (⁷).

В пчелиной семье, даже при зимовке на воле, температура внутри гнезда никогда не опускается ниже 13—14°. Однако пчелиная семья в период зимовки находится в состоянии покоя, во многих отношениях близкого к зимней спячке животных. Хотя пчелы в период зимнего покоя двигаются и питаются медом, но все же у них, так же как и у

зимне спящих животных, значительно понижается жизнедеятельность и обмен веществ.

Для зимней спячки животных в комплексе внешних факторов (температура, кормовой режим, состав воздуха, свет и т. д.) в большинстве случаев важнейшее значение имеет низкая температура (8). Однако животные могут впасть в зимнюю спячку и при ограничении доступа кислорода, уменьшении атмосферного давления и повышении содержания углекислого газа в воздухе. В опытных условиях сурки и суслики впадали в спячку после того, как им давали вдыхать смесь воздуха с повышенным содержанием CO_2 или ограничивали доступ свежего воздуха (13). О важном значении углекислоты во время спячки говорит и факт значительного увеличения количества этого газа в крови зимне спящих животных в период оцепенения по сравнению с активным периодом (8).

Для выяснения влияния газового режима на жизнедеятельность пчелиной семьи нами были поставлены специальные опыты по изучению состава воздуха внутри гнезда пчелиных семей разных рас в зависимости от условий зимовки и количества особей в семье. Газовый режим изучался в гнездах кавказских, башкирских, среднерусских, мингрельских, абхазских, персидских (из Ирана), итальянских (из Австралии) пчел, принадлежащих к *Apis mellifera* L., и уссурийских пчел, принадлежащих к *Apis indica* F. В данном сообщении приводятся результаты наших исследований по кавказской расе.

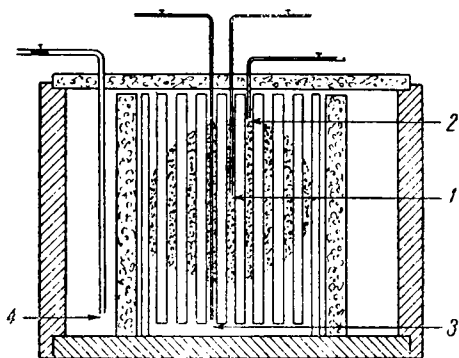


Рис. 1. Схематический разрез гнезда пчелиной семьи

Для опыта было взято 8 пчелиных семей. Все семьи находились в одинаковых внешних условиях: одна и та же стандартная система улья, одинаковые корм и уход. Перед началом опыта были составлены четыре группы по количеству пчел в семье: от 6 до 10 тысяч, от 10 до 14, от 14 до 18 и от 18 до 22. Зимовка проходила в темном подвальном помещении. Состав воздуха в помещении, где находились подопытные пчелиные семьи, характеризуется следующими данными: CO_2 0,10—0,15%; O_2 20,90—21,0%; N_2 и остальные газы (кроме O_2 и CO_2) 79,1—78,85%.

В каждый улей были заранее вмонтированы изогнутые стеклянные трубки с резиновыми наконечниками и зажимами с таким расчетом, чтобы можно было взять пробы воздуха для анализа из разных частей гнезда, не вызывая беспокойства пчел.

Расположение пчел внутри улья и точки, из которых брались пробы воздуха для анализа, показаны на схематическом рис. 1. Результаты анализа воздуха из разных частей гнезда семьи № 1 приведены в табл. 1. Аналогичная же картина наблюдалась и в других семьях с той лишь разницей, что в семьях, имеющих меньше пчел, процент CO_2 во всех пунктах был ниже, а содержание O_2 соответственно выше. Как видно, повышенное содержание CO_2 и снижение процента O_2 наблюдается во всех точках гнезда. Наибольшее повышение концентрации CO_2 происходит в центре гнезда, в середине «клуба» пчел (в точке 1 рис. 1). Содержание CO_2 снижается постепенно сбоку, снизу и сверху «клуба» пчел.

Так как нас интересует прежде всего состав воздуха непосредственно в центре гнезда, где сосредоточены пчелы, то мы остановимся более подробно на этих данных. Сводные данные по составу воздуха в гнез-

Таблица 1

Состав воздуха в разных частях гнезда пчелиной семьи № 1 в период зимнего покоя (в %)

№ точки на схеме	Из какой части гнезда	CO ₂	O ₂	N ₂ и ост. газы
4	Сбоку гнезда за диафрагмой . . .	0,45	20,95	78,60
3	Снизу «клуба» пчел	0,75	20,45	78,80
2	Сверху «клуба» пчел	0,35	20,90	78,75
1	Из центра «клуба»	2,15	19,20	78,65
—	Вне улья	0,15	20,97	78,88

дах разных групп, в зависимости от количества особей в семье, приведены в табл. 2. Как видно из данных табл. 2, чем больше особей в семье, тем выше процент углекислоты.

Таблица 2

Состав воздуха в гнездах пчелиных семей северокавказской расы в период зимнего покоя в зависимости от количества особей в семье (в %)

Группы пчелиных семей	Число пчел в семье (в тыс.)	CO ₂	O ₂	N ₂ и ост. газы	O ₂ /CO ₂
1	18—22	2,05	19,25	78,70	9,4
2	14—18	1,70	19,75	78,65	11,6
3	10—14	1,05	20,30	78,65	19,3
4	6—10	0,95	20,80	78,25	21,9

Содержание азота и остальных газов (кроме O₂ и CO₂) внутри гнезда пчелиных семей не обнаруживает каких-нибудь резких отклонений от нормы и не зависит от количества пчел в семье. Очевидно, повышенные концентрации CO₂ внутри гнезда пчелиной семьи в период зимнего покоя происходит за счет снижения количества O₂, что видно из сравнения кислородного индекса в гнездах пчелиных семей разных групп (см. табл. 2). По мере увеличения количества пчел в семье (и повышения содержания CO₂) кислородный индекс снижается, доходя в крайней группе (с 18—22 тысячами пчел) до 9,4.

Эти изменения газового режима пчелиных семей в период зимнего покоя, по нашему мнению, имеют важное приспособительное значение. Повышение концентрации CO₂ в гнезде пчелиной семьи и снижение кислородного индекса, наряду с некоторыми другими факторами (температурный и кормовой режим, физиологическое состояние пчел и т. д.), является необходимым условием для перехода пчелиной семьи в состояние зимнего покоя и для экономии обмена во время зимовки.

Важное значение газового режима в экономии обмена в период зимовки пчелиной семьи подтверждается данными о расходовании кормовых запасов на единицу живого веса пчелиной семьи в зависимости от числа особей в семье (рис. 2). Изменение газового режима в сторону понижения кислородного индекса происходит вследствие увеличения числа особей в семье, скученному, плотному их расположению внутри гнезда в виде так называемого зимнего «клуба». Немаловажное значение имеет, вероятно, и тщательное промазывание пчелами внутренних стенок улья и летка пчелиным клеем, что, препятствуя притоку свежего

воздуха, способствует накоплению углекислого газа внутри гнезда. Вокруг гнезда создается как бы «воздухонепроницаемая оболочка». Последняя в период зимнего покоя пчелиной семьи имеет такое же биологическое значение, какое придается скорлупе или коже семян, клубней, луковиц (4, 6, 9, 12).

Акад. Т. Д. Лысенко указывает на то, что «период покоя обуславливается исключительно воздухонепроницаемостью оболочки, скорлупы или кожуры семян, клубней, луковиц и т. д.» (9). Хотя период покоя пчелиной семьи как биологической единицы обуславливается не исключительно воздухонепроницаемостью, последняя имеет важное значение в комплексе условий, необходимых для перехода пчел в состояние зимнего покоя.

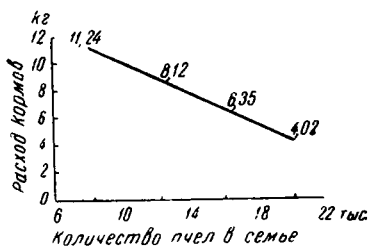


Рис. 2

Аналогия периода зимнего покоя пчелиной семьи с периодом покоя растительных организмов станет еще более очевидной, если сопоставить данные по газовому режиму. Исследования А. И. Челябиновой (12) показали, что содержание

СО₂ в клубнях картофеля в период зимнего покоя составляет свыше 6% (для сорта «Ранняя роза») и свыше 8% (для сорта кореновского). К концу этого периода, т. е. к моменту пробуждения, содержание СО₂ в клубнях резко снижается, доходя в обоих сортах до 2%. Содержание О₂, наоборот, в периоде покоя составляет не более 6% и повышается до 24% к моменту начала пробуждения. Способность пчелиной семьи, так же как и способность семян, переходить в период покоя — биологически полезное свойство, имеющее важное приспособительное значение.

Изучение газового режима пчелиных семей, приспособленных к разным условиям, представляет не только теоретический интерес: на основе изучения требований пчелиной семьи в период покоя и факторов, его обуславливающих, можно разработать практические мероприятия по рационализации зимнего содержания пчел и пересылки пчелиных семей на дальние расстояния.

Институт морфологии животных
им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР

Поступило
10 X 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. А. Аветисян, «Зимовка пчел на воле», М., 1947. ² Г. А. Аветисян, Закономерности эволюционного процесса медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) и методы управления ими в интересах производства. Диссертация, 1946. ³ Г. А. Аветисян, Тезисы к докладам Закавказск. съезда физиологов, биохимиков и фармакологов, М., 1948. ⁴ И. Е. Глущенко, Докл. ВАСХНИЛ, № 4 (1944). ⁵ А. Ф. Губин и Н. П. Смарагдова, Зоол. журн., 25, в. 4 (1946). ⁶ Т. А. Ивановская, Тр. Ин-та генетики АН СССР, № 14 (1947). ⁷ Н. И. Калабухов, Зоол. журн., 12, № 4 (1933). ⁸ Н. И. Калабухов, Спячка животных 1946. ⁹ Т. Д. Лысенко, Работы в дни Великой Отечественной войны, М., 1943. ¹⁰ Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1948. ¹¹ Н. П. Смарагдова, Опытная пасака, № 7 (1928). ¹² А. И. Челябинова, Тр. Ин-та генетики АН СССР, № 13 (1947). ¹³ R. Dubois, Soc. Biol., 10, 2 (1896).