

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

зимнеспящих 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.

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-

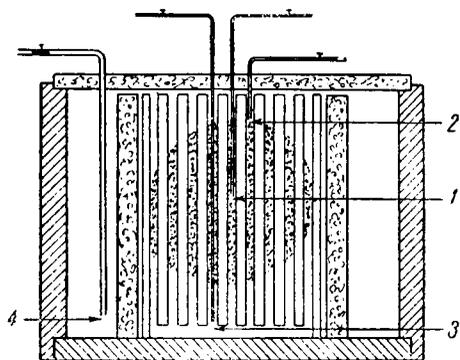


Рис. 1. Схематический разрез гнезда пчелиной семьи

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.

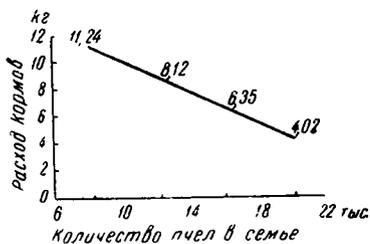


Рис. 2

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).