

Н. Г. Шапошникова

**О СРАВНИТЕЛЬНОЙ РОЛИ В МОБИЛИЗАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ ДВУХ ПУТЕЙ
ПЕРЕНОСА ЗАПАХА ПИЩИ В УЛЕЙ — НА ТЕЛЕ
И В МЕДОВОМ ЗОБИКЕ**

[N. G. SHAPOSHNIKOVA. IN THE COMPARATIVE SIGNIFICANCE
OF TWO WAYS OF FOOD SCENT TRANSFER INTO THE HIVE (ON THE BODY
AND IN THE CROP) IN THE RECRUITIVE ACTIVITY OF HONEYBEES]

Фриш (Frisch, 1923) показал, что запах цветов служит не только для отыскания того или иного источника корма в природе, но и, будучи занесенным в улей с пищей, является важнейшим составным элементом процесса мобилизации пчел. Мобилизационный сигнал информирует население улья только о наличии источника корма и его местоположений, но каков он, сидящие в улье пчелы узнают по запаху, который танцовщица принесла с собой. Новички воспринимают этот запах и отыскивают его в поле. Таким образом, запах источника корма, принесенный в улей пчелой-сборщицей, является одним из важнейших средств сигнализации и общения пчел между собой. Он обеспечивает успешность коллективной работы и является уже социальным фактором.

Фриш (Frisch, 1943) пишет, что танцующая пчела сообщает о запахе пищи двумя путями: 1) пчелы воспринимают запах, прикасаясь антеннами к телу сборщицы; 2) в перерывах танца танцующая пчела кормит других пчел содержимым зобика — нектаром с запахом цветов. Оказывается, спинная поверхность тела пчелы обладает способностью на долгое время удерживать запахи цветов (Steinhoff, 1948).

Таким образом, пчела-танцовщица приносит в улей запах посещенных ею цветков как на своем теле, так и с собранным нектаром. В тридцатых годах Губиным и Смарагдовой (1940), а также другими советскими учеными был впервые разработан получивший широкое практическое применение метод направленной мобилизации пчел на посещение нужных человеку растений в целях их опыления; он заключался в выработке у пчел-сборщиц внутри улья условного рефлекса на запах цветов, опыление которых предполагалось произвести.

Фриш (Frisch, 1950) направлял посещение пчел на определенное культурное растение путем придания запаха цветов этого растения волосяному покрову тела пчел-сборщиц; для этого он использовал специальные кормушки собственной конструкции. Кормушки состояли из трех отделений, в среднее помещали цветы растения, на которое желали направить лёт пчел, а в боковые — сироп.

Чтобы добраться до сиропа, пчелы проходят в среднее отделение кормушки и пробираются между цветами, при этом их тело приобретает аромат этих цветов. После этого пчелы-сборщицы принимались танцевать. Другие обитательницы улья, чувствуя запах, приставший к телу

пчел-сборщиц, вылетали из улья в поисках медоноса, цветы которого находились в кормушке.

О том, что пчела-танцовщица приносит в улей запах посещавшихся ею цветков как на своем теле, так и с собранным ею нектаром, Фриш выяснил следующими опытами. Он кормил меченых пчел, прилетающих на цветки цикламена, лишенным аромата сахарным сиропом. Для предотвращения пропитывания сиропа запахом цикламена, сироп помещался в небольшую сферическую склянку, из которой пчелы могли брать сироп только через узкую щель. Таким образом пчелы приносили запах цветков цикламена лишь на поверхности своих телец, тем не менее другие пчелы, мобилизуемые ими в улье, разыскивали этот запах. В следующем опыте он кормил других пчел-сборщиц, прилетающих на лишенный запаха картон, сахарным сиропом, предварительно насыщавшимся в течение часа запахом тех же цветов. В этом случае пчелы-сборщицы переносили запах только с нектаром, находящимся в их зобике, однако вновь мобилизованные пчелы также разыскивали цветы цикламена.

В 1950 г. Фриш проводил сравнение относительной эффективности этих двух путей переноса запаха цветков пчелами в их мобилизационной работе. Этот вопрос решался подкармливанием пчел, прилетающих на цветки цикламена, сахарным сиропом, предварительно насыщенным запахом цветков флокса. При такой постановке опыта запах, переносимый телом танцующих пчел, будет отличаться от запаха нектара, находящегося в зобике. Затем сравнивалось количество прилетающих вновь мобилизованных новичков на цветы цикламена и флокса. Результаты опытов автор описывает так: «Если место подкормки расположено вблизи от улья, то пчелы, возбужденные танцовщицей, будут прилетать на цветы цикламена почти так же часто, как на цветы флокса. Если же место подкормки расположено на расстоянии примерно 800 м от улья, то новые сборщицы интересуются только цветами флокса, запаха которых переносился с нектаром, находящимся в зобике пчел-танцовщиц.

«По-видимому, за время дальнего обратного пути в улей тело пчелы утрачивает приставший к нему запах цикламена», — так объясняет Фриш полученные результаты.

Целью нашей работы (так же, как и Фриша) было выяснение сравнительной эффективности в мобилизационном процессе запаха пищи, занесенного в улей в зобике и на теле пчел-сборщиц, однако с тем отличием, что запах на тело и в корм наносился искусственно и в более сильных концентрациях. Решение этого вопроса имеет особенно большое значение в разработке различных приемов направленного воздействия на пищеводобывательную реакцию пчел, так как искусственное усиление запаха источника пищи начинает играть все большую роль.

Работа проводилась в двух сериях опытов. Было предпринято экспериментальное разделение запаха корма и запаха волосяного покрова тела пчел-сборщиц с тем, чтобы раздельно оценить их мобилизующее значение. В первой серии опытов группе пчел-сборщиц на тело наносился один запах, а в корм — другой. Во второй серии опытов были сформированы две одинаковые по количеству группы пчел, причем пчелы первой группы приносили пищевой запах в улей только на теле, а второй группы — в медовом зобике. По количеству мобилизованных новичков на эти запахи устанавливалась их роль в мобилизационной деятельности пчел.

Опыты проводились на двух пчелиных семьях. В качестве условных запаховых раздражителей использовались ароматические эссенции, изготовленные на кондитерской фабрике им. А. И. Микояна. Работа проводилась летом 1955 г. в учлесхозе «Лес на Ворскле» Белгородской области.

МОБИЛИЗАЦИЯ ПРИ НЕОДИНАКОВЫХ ЗАПАХАХ КОРМА
И ТЕЛА ПЧЕЛ-СБОРЩИЦ

В опытах первой серии употреблялись автоматические капиллярные кормушки конструкции В. Е. Богданова. Конструкция кормушек такова, что пчелы, потребляющие сироп из маленьких отверстий капилляра, не могли наносить запах корма на тело. В период потребления пчелами-сборщиками сиропа из автоматических кормушек, насыщенного одним запахом, на тело им искусственно наносился другой запах. Для этого вносилось одинаковое количество ароматических эссенций: в первом случае в сахарный сироп, во втором — в вазелиновое масло, которое и наносилось на тело пчел-сборщиц. Таким образом, каждая пчела-сборщица приносила в улей два запаха: первый — в медовом зобике, второй — на своем теле. Спрашивается, какой же путь переноса запаха в улей привлечет большее количество мобилизованных новичков? Перенос запаха в медовом зобике с кормом или плюс на теле пчел-сборщиц? Опыты проводились на расстоянии 100, 300 и 600 м от улья.

Подготовительный период опыта заключался в формировании подопытной группы пчел, посещавших автоматическую капиллярную кормушку. Для этого вначале пчелам предлагался вблизи улья сироп в розетках и вырабатывался в продолжение нескольких часов условный рефлекс на местоположение источника пищи. Корм, находящийся в розетках, не был ароматизирован. Затем пчелы вылавливались на розетках, лишенных корма, метились и в количестве 100 штук переносились в особо оборудованных ящиках-садках (высота 6 см, длина 18 см, ширина 14 см) на место опыта. Дно садка было сделано из металлической сетки, а крышка представляла собой выдвижное стекло.

Поскольку ранее было установлено (Шапошникова, 1958), что пчелы в преобладающем количестве посещают то место, где произошла в последний раз их начальная фаза пищевого подкрепления, то пчелы переносились в «голодном состоянии» и получали пищу только на заданном расстоянии от улья. На месте опыта садок с пчелами накладывался сеткой на автоматическую кормушку, через сетку пчелы-сборщицы потребляли сахарный сироп из отверстий капилляров, затем возвращались в улей. Капиллярная кормушка помещалась на переносном столике высотой 70 см, площадью 25×15 см. Корм был ароматизирован одним запахом, а на тело пчел наносился другой аромат.

На расстоянии 2 м от кормушки по кругу располагались на таких же столиках пустые розетки, ароматизированные запахами: 1) корма, 2) тела пчел-сборщиц, 3) индифферентным контрольным запахом.

После налаживания регулярных рейсов опытными пчелами от улья к кормушке и обратно стали появляться мобилизованные новички, которые регистрировались на пустых ароматизированных розетках. Учитывались только те из числа прилетевших новичков, которые садились на ароматизированную розетку и выбрасывали хоботок на запаховый раздражитель. Новички вылавливались и выпускались после окончания опытов с данными запахами.

Опыт повторялся 4 раза. Использовались средние полученные цифры. Каждый опыт проводился в продолжение 2 часов на новом месте, с вновь организованной группой пчел-сборщиц. В опытах использовались следующие ароматические эссенции: вишневая, грушевая, ромовая, миндальная, лимонная, апельсиновая, мандаринная, малиновая, сливовая, клубничная, барбарисовая и черносмородиновая. Порядок использования запаховых раздражителей был таков, что если в одном опыте определенная ароматическая эссенция вносилась в корм, то в следующем ею ароматизировалось тело пчел-сборщиц, и наоборот.

Опыты проводились в лесу с пчелиной семьей, удаленной на 4 км от пасеки.

Результаты опытов, проведенных на расстоянии 100, 300 и 600 м от улья, представлены в таблице 1.

Представленные данные показывают, что количество мобилизованных пчелами-сборщицами новичков было вдвое больше на запах тела по сравнению с запахом корма.

Таблица 1

Мобилизация при неодинаковых запахах корма и тела пчел-сборщиц (средние данные из 4 опытов)

№ опыта	Расстояние от улья (в м)	Количество мобилизованных новичков за 2 часа			Примечание
		на запах корма	на запах тела	контрольный запах	
1	100	35	71	1	Садилась, но хоботок не выбрасывала.
2	300	42	88	1	То же.
3	600	36	77	2	То же.

цами, в период кормовых контактов между танцовщицей и окружающими ее пчелами.

СРАВНЕНИЕ МОБИЛИЗАЦИОННОЙ РАБОТЫ НА ЗАПАХ ТЕЛА И ЗАПАХ КОРМА

Вторая серия опытов преследовала ту же цель, но методика была несколько иной. В отличие от первой серии опытов формировались не одна, а две группы пчел-сборщиц, чтобы исключить смешение запахов корма и тела пчел-сборщиц в период мобилизационного акта. Пчелы вылавливались на «пункте резервного сбора пчел», помещались в садки по 100 шт. в каждый и переносились описанным выше способом на место опытов. Под «пунктом резервного сбора пчел» было принято понимать место на расстоянии 250 м от улья, на которое у пчел данной семьи в количестве 400—600 шт. был выработан прочный условный рефлекс в течение 20 и более суток. Пчелы-разведчицы в продолжение целого дня посещали это место и в случае поступления корма немедленно сообщали населению улья о его появлении, что позволяло в нужный момент иметь группу пчел-сборщиц для опыта.

Опыты проводились на расстоянии 100, 300, 600, 800 и 1000 м от улья в двух пунктах, отстоящих друг от друга на 50 м. На первом пункте группа пчел-сборщиц получала только ароматизированный сахарный сироп из капиллярной кормушки, в то время как запах на тело им не наносился. На втором пункте запах пчелам наносился только на тело в период потребления ими пищи из капиллярной кормушки, корм же был лишен аромата. Запахи корма и тела обеих групп пчел были различны. После «насыщения», обе группы пчел одновременно выпускались и возвращались в улей.

На расстоянии 30—40 см от кормушек помещались пустые розетки, ароматизированные соответствующими запахами, т. е. в первом пункте —

На основании этих данных можно сказать, что запах, нанесенный на тело пчел-сборщиц, имеет преобладающее значение в мобилизационной деятельности пчел, по сравнению с запахом корма, принесенным в медовом зобике. Это явление можно объяснить тем, что во время мобилизационного танца пчела-сборщица в первую очередь и среди наибольшего количества окружающих ее пчел распространяет запах, находящийся на ее теле. Пчелы, следующие за танцовщицей, все время касаются антеннами ее брюшка, в то время как запах корма распространяется только в перерывах между тан-

запахом корма, во втором — запахом, нанесенным на тело пчел. Опыты проводились на новой пчелиной семье. В остальном методика проведения опытов второй серии аналогична первой.

На обоих пунктах производился учет новичков, прилетавших в продолжение опыта. Учитывались только те новички, которые выбрасывали хоботок на запаховый раздражитель. Опыты проводились в четырехкратной повторности, с указанными выше запаховыми раздражителями. Каждый опыт проводился на новом месте с вновь организованной группой пчел-сборщиц.

Таблица 2

Сравнение мобилизационной работы на запах тела и запах корма
(Средние данные из 4 опытов)

№ опыта	Расстояние от улья (в м)	Время, в течение которого учитывался прилет новичков	Количество мобилизованных новичков			
			на запах корма		на запах тела	
			общее количество	среднее количество за 1 мин.	общее количество	среднее количество за 1 мин.
1	100	50 мин.	63	1.2	136	2.7
		1 ч. 30 мин.	140	—	398	—
2	300	50 мин.	132	2.6	172	3.4
		—	—	—	—	—
3	600	50 мин.	62	1.2	161	3.2
		1 час	87	—	220	—
4	800	50 мин.	19	0.4	39	0.8
		1 ч. 20 мин.	50	—	76	—
5	1000	50 мин.	20	0.4	50	1.0
		1 ч. 10 мин.	35	—	65	—

Во второй серии опытов, в отличие от первой, несмотря на менее благоприятные метеорологические условия, мобилизация новичков была бурной, поскольку в первую очередь мобилизовались пчелы, посещавшие в большом количестве «резервный пункт сбора пчел». Началось сравнение мобилизационной работы обеих групп опытных пчел в продолжение полутора часов, но в связи с различными метеорологическими условиями погоды не всегда удавалось провести все опыты за этот период времени. Опыты сведены в табл. 2.

Как видно из этой таблицы, данные второй серии опытов, проведенные по несколько иной методике, подтверждают результаты предыдущих опытов о преобладающей роли в мобилизационной деятельности пчел пищевого запаха, нанесенного на тело пчел-сборщиц, по сравнению с запахом корма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первой серии наших опытов пчелы-сборщицы приносили в улей два запаха одновременно: первый — на теле, а второй — в медовом зобике. Во второй серии опытов было сформировано две группы пчел-сборщиц. Первая группа пчел-сборщиц приносила в улей пищевой запах только на теле, вторая — только в медовом зобике. Хотя и в первой серии опытов применялись меры, исключающие смешивание запахов корма и тела (автоматические капиллярные кормушки), тем не менее их смешивание не могло быть исключено во время акта мобилизации в улье. Во второй серии опытов возможность смешивания запахов во время мобилизационного акта каждой группой сборщиц исключена, поскольку запахи в медовом зобике и на теле приносились в улей разными группами пчел.

К. Фриш (1950) в своих опытах пришел к выводу, что на близком расстоянии от улья (расстояние точно не указано) запах корма и тела пчел-сборщиц имеет равное значение в мобилизационной деятельности

пчел, на расстояниях же свыше 800 м от улья тело пчел-сборщиц утрачивает запах цветов, а следовательно, утрачивается и мобилизующее значение запаха.

Данные наших опытов показывают, что мобилизующее действие пищевого запаха, находящегося на теле пчел-сборщиц, как на близком расстоянии от улья (100 м), так и на расстоянии более 800 м (1000 м), в два раза выше по сравнению с запахом, принесенным в медовом зобике.

Разногласия с опытами Фриша можно объяснить следующим.

К. Фриш использовал естественные запахи декоративных цветов — цикламена и флокса, а в наших опытах запах на тело и в корм наносился искусственно и в более сильных концентрациях, что способствовало удерживанию его в течение более продолжительного времени.

Итак, установлен факт, что большее мобилизующее значение имеет запах источника корма, нанесенный на тело пчел-сборщиц, чем запах, принесенный с пищей в медовом зобике.

Этот вывод очень ценен в практическом управлении лётной пищедобывательной деятельностью медоносных пчел, поскольку теперь можно ставить вопрос о том, что, увеличивая искусственно концентрацию запахов цветов медоносных растений на теле пчел-сборщиц, можно увеличить процент мобилизуемых новичков на желаемую культуру растений в целях их опыления.

ЛИТЕРАТУРА

- Губин А. Ф. и Н. П. Смарагдова. 1940. Ароматическая подкормка пчел и ее значение для опыления клевера. Докл. ВАСХНИЛ, 8.
 Шапошникова Н. Г. 1958. О некоторых факторах, обуславливающих формирование мобилизационного сигнала у медоносных пчел. Энтом. обозр., XXXVII, 3 : 546—556.
 Frisch K. 1923. Über die «Sprache» der Bienen. Zool. Jahrb., Abt. 3, 40 : 1—186.
 Frisch K. 1943. Versuche über die Lenkung des Bienenfluges durch Duftstoffe. Naturwissensch., 31 : 445—460.
 Frisch K. 1950. Bees; their vision, chemical senses, and language. Ithaca, N. Y. Cornell.
 Steinhoff H. 1948. Untersuchungen über die Haftfähigkeit von Duftstoffen am Bienenkörper. Zeitschr. vergl. Physiol., 31 : 38—57.

SUMMARY

The comparative significance of two ways of food-scent transfer into the hive (on the body of foraging bees and in the crop with food) for the recruiting activity of bees has been investigated.

The experimental separation of the food-scent from the scent of the hairs of the forager's body was undertaken with the purpose of estimation of their recruitive significance.

In the first series of experiments different scents have been imparted to the body of foragers and to the food.

In the second series of experiments there were two groups consisting of equal number of bees; the bees of the first group carried the food-scent to the hive only on their body, while the bees of the second group brought this scent only in their crop.

The relative significance of the two different ways of food-scent introduction into the hive was estimated from the ratio of the numbers of new foraging bees recruited by means of each of these ways.

In both series the artificial communication of the food-scent to the foragers' body resulted in very high recruitive significance of scent brought on the body; the number of bees recruited anew was twice that recruited by food scent brought in the crop.