

УДК 574.38(470.620)

ТРОФИЧЕСКИЙ КОНВЕЙЕР И ЕГО ОСОБЕННОСТИ В ВЫСОКОГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

TROPHIC CONVEYOR AND ITS FEATURES IN HIGH-ALTITUDE ECOSYSTEMS

Попов И.Б.

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар

Popov I.B.

Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar

Аннотация. Трофический конвейер из цветущих растений выполняет одну из главных функций в процессе и сроках развития шмелиных семей. Обнаружено более 100 видов растений, которые составляют основу кормовой базы шмелей в высокогорных экосистемах западного Кавказа. Своего максимума разнообразие и количество энтомофильных растений достигает во второй половине вегетационного периода. Основное значение имеют представители Asteraceae, Dipsacaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Ranunculaceae, Fabaceae и Ericaceae.

Abstract. The trophic conveyor from flowering plants performs one of the main functions in the process and timing of the development of bumblebee families. More than 100 plant species have been discovered that form the basis of the bumblebee fodder base in the high-mountain ecosystems of the western Caucasus. The diversity and number of entomophilous plants reaches its maximum in the second half of the growing season. Representatives of Asteraceae, Dipsacaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Ranunculaceae, Fabaceae and Ericaceae are of primary importance.

Трофическим конвейером называют совокупность нектаро- и пыльценосных растений определенной местности, цветущих в разное время и сменяющих и дополняющих друг друга в течение вегетационного периода, что позволяет антофильным насекомым иметь источники корма на протяжении всего своего активного жизненного цикла. Особенно важно это для социальных насекомых – пчел и шмелей, развитие семьи у которых занимает достаточно продолжительный период времени, а также для поливольтинных насекомых. Данные исследования основаны на трофических связях шмелей, как наиболее типичном объекте и основных антофилах в субальпике и альпике. Исследования проводились в течение вегетационных периодов с 1992 по 2018 гг. на плато Лагонаки, хребтах: Лагонакском, Пастбище Абаго, Аишха, Псекохо, Анчхо; горах: Абаго, Экспедиция, Тыбга, Ятыргварта, Большой и Малый Тхач, Алоус. Определение растений проводилось с помощью «Полевого атласа...» (Зернов, 2013).

Трофический конвейер в высокогорных экосистемах имеет ряд особенностей, которые оказывают положительное влияние на развитие шмелиной семьи. В первую очередь это связано с огромным разнообразием альпийской и субальпийской флоры, благодаря чему, независимо от длины хоботка, все виды шмелей находят достаточное количество доступного нектара и пыльцы. Другой особенностью является очень быстрое развитие растительности после стаивания снежного покрова, вследствие чего бескормных участков практически не остается. Третьей особенностью альпика является очень растянутый срок цветения большинства видов растений, что связано с

постепенным стаиванием снежников по мере набора высоты. Например, различные представители Primulaceae цветут практически все лето, в отличие от лесного пояса, где их цветение завершается к середине мая (Попов, 2006).

К настоящему времени в альпийских и субальпийских экосистемах Краснодарского края, Республики Адыгея и Республики Карачаево-Черкесия установлено обитание 17 видов шмелей рода *Bombus* и 5 видов – *Psithyrus* (Попов, 2006). Каждый вид посещает свой спектр растений, соответствующий его длине хоботка (Попов, 2009; 2010; 2010а; 2010б). За счет влияния различных факторов, в том числе деятельности некоторых видов-операторов, вскрывающих длинные венчики в месте расположения нектарников, спектры значительно перекрываются. Всего к настоящему времени выявлено 104 вида растений из 21 семейства, которые посещаются шмелями и играют заметную роль в их питании, всего посещаемых растений гораздо больше.

В конце весны основными источниками пыльцы для самок-основательниц являются представители Primulaceae. Их количество несколько уменьшается к концу лета, однако, они практически перестают посещаться шмелями. Также важным источником пыльцы в этот период являются ивы (Salicaceae) и некоторые раннецветущие представители Ranunculaceae.

К середине июня количество цветущих растений сильно увеличивается и основное значение приобретают представители Lamiaceae, Rosaceae и Ranunculaceae. В некоторых локалитетах высоко значение цветущих Campanulaceae и Ericaceae, в первую очередь рододендрона кавказского.

Количество видов энтомофильных растений и их плотность достигают своего максимума в середине лета, именно в этот период наблюдается выход второго поколения рабочих особей в большинстве шмелиных семей (Попов, 2010). Наиболее значимыми в это время являются представители Asteraceae, Dipsacaceae и Scrophulariaceae. Практически все виды шмелей посещают головчатку, норичники, различные виды мытника. С учетом очень длительного периода цветения каждого конкретного соцветия мытников (*Pedicularis*), очень многие виды шмелей, даже короткохоботковые виды, начинают активно их посещать, при этом, практически все сформировавшиеся цветки перфорируются самками *B. wurflenii* и *B. eriophorus*. Фуражиры *B. portchinskii* являются практически единственным видом шмелей в субальпике, которые не оперируют растения. Их длина хоботка позволяет использовать более 40 видов растений, в первую очередь Ranunculaceae, Scrophulariaceae и Lamiaceae с очень длинными венчиками. Также в этот период начинает возрастать роль бобовых (Fabaceae), особенно различных видов клевера (не менее 7 видов) и эспарцетов.

С середины июля и до конца августа картина практически не меняется, лишь увеличивается доля Fabaceae и Liliaceae (за счет различных птицемлечников), а Scrophulariaceae практически исчезают. По мере отцветания кормовых растений, нижний край энтомофильной флоры поднимается вслед за нижней границей снега, и шмелям, чтобы получить привычный корм, достаточно подняться несколько выше.

Таким образом, к середине августа основная масса шмелей сосредотачивается на максимальной высоте у нижней границы вечных снегов (Попов, 2006). Исключением из этого правила можно считать фуражиров *B. portchinskii*, которые к концу сезона просто сильно ограничивают спектр посещаемых растений, выбирая широко распространенных и многочисленных представителей рода *Aconitum*, из-за особенного строения цветков практически недоступных для других видов шмелей, за исключением оператора *B. wurflenii*. Вторым видом, не поднимающимся в альпику, является *B. soroensis*,

фуражиры которого ограничиваются оставшимися цветущими представителями *Cephalaria*, *Centaurea* и *Cirsium*.

Можно сделать вывод, что в период развития шмелиной семьи фура- жирами используются различные виды кормовых растений, которые последовательно сменяют и дополняют друг друга, образуя цветочный конвейер. Шмели могут менять трофические предпочтения в зависимости от доступности ресурсов, их удаленности от гнезда и количества.

Литература:

1. Зернов А.С. Иллюстрированная флора юга Российского причерноморья. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 588 с.
2. Попов И.Б. К фауне и экологии шмелей (Hymenoptera, Apidae) плато Лагонаки // Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных наук в регионах. III Всероссийская научная конференция молодых ученых. Краснодар, КГУ 2006, с. 28-29.
3. Попов, И. Б. Трофический конвейер и его роль в жизни шмелей (Hymenoptera, *Bombus*) в условиях Краснодарского края / И. Б. Попов // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2006. Вып. №9. – Краснодар, 2007. – С. 145-149.
4. Попов И.Б. Трофические связи шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) Северо-Западного Кавказа. Сообщение 1 (Подроды *Kallobombus* Dalla Torre и *Megabombus* Dalla Torre). Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 21. С. 71-76.
5. Попов И.Б. Трофические связи шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) Северо-Западного Кавказа. Сообщение 2 (подроды: *Bombus* Latreille, *Alpigenobombus* Skorikov, *Cullumanobombus* Vogt, *Melanobombus* Dalla Torre, *Pyrobombus* Dalla Torre). Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2010. 1(22): 48–52.
6. Попов И.Б. Трофические связи шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) Северо-Западного Кавказа. Сообщение 3 (подроды: *Subterraneobombus* Vogt, *Thoracobombus* Dalla Torre, *Rhodobombus* Dalla Torre, *Mendacibombus* Skorikov). Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2010. 3(24): 35–40
7. Попов И.Б. Оперирование цветков шмелями при фуражировке (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) Труды Русского энтомологического общества, 2010. Том 81(2): 148-152.