

УДК 591.9.595.799(470.6)

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРОСПЕЦИАЛИЗАЦИИ ШМЕЛЕЙ РОДА *BOMBUS* ЮЖНОГО КАВКАЗА

Г. М. Абдурахманов, Дж. Ш. Гасанова
Дагестанский государственный университет

Исследованы особенности флороспециализации шмелей рода *Bombus* 6 видов: *B. hortorum*, *B. rehbinderi*, *B. silvarum*, *B. hypnorum*, *B. terrestris*, *B. lucorum*. Высокий показатель флороспециализации наблюдается у *B. hortorum* и *B. rehbinderi*, у которых наибольшая длина хоботка. Шмели с длинным хоботком предпочитают цветки с глубокими трубочками венчиков. Шмели с короткими хоботками *B. terrestris* и *B. lucorum* менее флороспециализированы. Эти виды *Bombus* встречаются на большем видоразнообразии растений как с открытыми цветками, так и с неглубокими трубочками венчиков.

Special features of florospecialization of bumblebees of genus *Bombus* of 6 species: *B. hortorum*, *B. rehbinderi*, *B. silvarum*, *B. hypnorum*, *B. terrestris*, *B. lucorum* have been studied. High level of florospecialization is observed in *B. hortorum* and *B. rehbinderi* having the longest trunks. The bumblebees with longer trunks prefer flowers with deeper tubules of nimbuses. The bumblebees with shorter trunks such as *B. terrestris* and *B. lucorum* are less florospecialized. These species of *Bombus* are met on a bigger variety of plant species either with open flowers or with deep tubules of nimbuses.

Ключевые слова: флороспециализация шмелей; морфологические возможности; энтомофильные растения; нектар; трубочка венчика.

Keywords: florospecialization of bumblebees; morphological opportunities; entomophilous plants; nectar; corolla tube.

Введение

Вопросы сохранения биоразнообразия живых организмов для обеспечения устойчивого развития экосистемы являются весьма актуальными. Эволюция биоразнообразия насекомых и энтомофильных растений тесно взаимосвязана. Установлено, что по характеру флороспециализации можно судить о том, в каком направлении происходила сопряженная эволюция насекомых-опылителей и энтомофильных растений. Дискуссии по этой теме продолжаются и в настоящее время [1–4].

К настоящему времени исследованиями ряда авторов [6–12] выявлено, что лучшими опылителями красного клевера являются шмели и кавказские медоносные пчелы. Это, кроме поведенческих особенностей, связано с морфологическими возможностями указанных видов опылителей, например с длиной хоботка. Кроме морфологических особенностей в выборе цветка, в некоторых случаях, решающую роль играют и особенности пищевого поведения насекомого-опылителя [1, 2, 6, 11, 13]. В то же время флороспециализация шмелей на Южном Кавказе мало изучена.

Целью данной работы явилось изучить флороспециализацию шмелей в зависимости от их морфологических особенностей. Исследования шмелей проводились в трех высотных поясах Южного склона Большого Кавказа, в пределах Закатальского заповедника.

Материал и методика

Нами проведены исследования особенностей флороспециализации следующих видов шмелей рода *Bombus*: *B. hortorum*, *B. rehbinderi*, *B. silvarum*, *B. hypnorum*, *B. terrestris*, *B. lucorum*. Выбор указанных видов шмелей в качестве материала исследования объясняется их эврипотностью. Учеты шмелей проводились в трех высотных поясах: в нижнем лесном (450–550 м н.у.м.), субальпийском (1600–1800 м н.у.м.), альпийском (2000–2500 м н.у.м.).

Флороспециализацию шмелей изучали путем визуального подсчета количества особей опылителей на разных видах растений, с учетом морфологических особенностей опыляемых цветков. Как показывает практика, данный метод позволяет собрать более полную информацию о посещаемых видах растений по сравнению с методом лабораторного анализа пыльцы с обножек шмелей [1–4, 14]. Некоторые виды шмелей отлавливали марлевым сачком для уточнения систематического положения [15–21]. По полученному цифровому материалу определяли виды растений, на цветках которых в указанное время отмечено наибольшее количество особей изучаемого вида [22, 23].

Длину хоботка шмелей измеряли по методике В.В. Алпатова под бинокулярным микроскопом МБС-2 с помощью окуляр микрометра [11]. Полученный цифровой материал обработали методами биологической статистики при малой выборке, т.е. $n < 30$ [24, 25].

Результаты исследований

Особенности взаимосвязи флороспециализации с морфологическими показателями шмелей в трех высотных поясах заповедника отображены в табл. 1–5. Показатели длины хоботка шмелей указаны в табл. 1. По данным этой таблицы можно проследить изменение длины хоботка

шмелей по вертикальной поясности. Эта взаимосвязь отражается и на вариации флороспециализации шмелей по высотным показателям. Известно, что на разной высоте видоразнообразие растений и морфологическое строение их цветков не одинаково. Следовательно, предпочтение цветков растений шмелями меняется в связи с вертикальной поясностью.

Таблица 1. Длина хоботка шмелей (*Bombus*) в связи с вертикальной поясностью (мм)

Виды шмелей	Горные пояса					
	Нижний лесной (450–500 м)		Субальпийский (1600–1750 м)		Альпийский (2000–2500 м)	
	M±m	C%	M±m	C%	M±m	C%
<i>B. hortorum</i>	15,8±0,4	15	17,6±0,7	20	16,9±0,5	16
<i>B. rehbinderi</i>	11,2±0,2	10	12,5±0,4	17	11,8±0,3	15
<i>B. silvarum</i>	10,9±0,1	8	12,3±0,3	14	11,6±0,2	12
<i>B. hypnorum</i>	9,8±0,1	7	11,1±0,2	10	10,4±0,1	9
<i>B. terrestris</i>	8,2±0,1	9	8,6±0,2	12	8,3±0,1	8
<i>B. lucorum</i>	7,8±0,1	6	8,2±0,1	8	8,1±0,04	3

В табл. 2 представлены результаты учетов флороспециализации шмелей на цветках травянистых растений. По данным таблицы видно, что в нижней лесной полосе длиннохоботный вид *B. hortorum* (15,8 мм) из цветущих растений численно преобладал на цветках с глубокими венчиками. В этой зоне на цветках травянистых растений отмечена всего 101 особь *B. hortorum*. Из них на: клевере красном *Trifolium pratense* – 21 шмель (20,8%); окопнике *Symphytum officinalis* – 18 (17,8%); яснотке белой *Lamium album* – 16 (15,8%); клевере белом *Trifolium repens* – 12 шмелей (11,9%). На цветках же открытого типа было: на одуванчике *Taraxacum officinalis* – 3 шмеля (3,0%); бодяке *Cirsium arvense* – 6 (5,9%); доннике желтом *Melilotus officinalis* – 7 (6,9%); коровяке желтом *Verbascum Thapsus* – 8 шмелей (7,9%).

Таблица 2. Флороспециализация *Bombus* в нижнем лесном поясе (травянистые растения)

Виды растений	<i>B. hortorum</i>		<i>B. rehbinderi</i>		<i>B. silvarum</i>		<i>B. hypnorum</i>		<i>B. terrestris</i>		<i>B. lucorum</i>	
	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%
<i>Trifolium pratense</i>	21	20,8	17	13,5	8	7,5	5	5,3	8	5,2	–	–
<i>Trifolium repens</i>	12	11,9	16	12,7	14	13,2	9	9,5	16	10,5	–	–
<i>Taraxacum officinalis</i>	3	3,0	4	3,2	6	5,7	4	4,2	5	3,3	–	–
<i>Leonurus vulgaris</i>	10	9,9	18	14,3	18	16,9	23	24,2	30	19,6	5	25,0
<i>Symphytum officinalis</i>	18	17,8	12	9,5	16	15,1	8	8,4	23	15,0	3	15,0
<i>Melilotus officinalis</i>	7	6,9	11	8,7	8	7,5	19	20,0	20	13,1	4	20,0
<i>Verbascum thapsus</i>	8	7,9	21	16,7	13	12,3	20	21,1	18	11,8	3	15,0
<i>Cirsium arvense</i>	6	5,9	8	6,3	9	8,5	–	–	16	10,5	2	10,0
<i>Lamium album</i>	16	15,8	19	15,1	14	13,2	7	7,4	17	11,1	3	15,0
Всего	101	100	126	100	106	100	95	100	153	100	20	100

Другой вид *B. terrestris*, имеющий хоботок 8,2 мм, по данным табл. 2, по цветущим видам растений распределялся в основном равномерно. Эти шмели наиболее охотно посещали цветки пустырника *Leonurus vulgaris* (19,6%), окопника *Symphytum officinalis* (15,0%), донника *Melilotus officinalis* (13,1%), коровяка *Verbascum Thapsus* (11,8%), яснотки белой *Lamium album* (11,1%). Однако и здесь проявляется тяготение шмелей к цветкам, нектар которых труднодоступен для насекомых опылителей, имеющих короткие хоботки.

Из табл. 2 также видно, что среди шмелей встречаются виды, предпочитающие цветки со сравнительно неглубокими венчиками. Так, шмели *B. hypnorum* с длиной хоботка 9,8 мм преобладали на цветках пустырника *Leonurus vulgaris* (24,2%), коровяка *Verbascum Thapsus* (21,1%) и донника желтого *Melilotus officinalis* (20,0%). Некоторые авторы избирательное отношение опылителей к цветкам растений объясняют составом цветочного нектара [13].

Возможно, что в случае с *B. hypnorum* проявляется роль состава нектара и пыльцы в предпочтении опылителем того или иного вида растения.

Таблица 3. Флороспециализация *Bombus* в нижнем лесном поясе (древесные растения)

Виды растений	<i>B.hortorum</i>		<i>B.rehbinderi</i>		<i>B.silvarum</i>		<i>B.hypnorum</i>		<i>B.terrestris</i>		<i>B.lucorum</i>	
	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%
<i>Crataegus Nigra</i>	8	6,4	–	–	5	12,8	6	15,0	15	9,0	13	11,1
<i>Diospyros lotus</i>	20	16,0	13	18,1	4	10,3	3	7,5	29	17,5	15	12,8
<i>Paliurus spina-christi</i>	18	14,4	8	11,1	–	–	10	25,0	20	12,0	17	14,5
<i>Prunus cerasifera</i>	19	15,2	17	23,6	10	25,6	8	20,0	18	10,8	12	10,3
<i>Malus sylvestris</i>	22	17,6	12	16,7	8	20,5	5	12,5	28	16,9	25	21,4
<i>Mespilus germanica</i>	8	6,4	5	6,9	2	5,1	–	–	10	6,0	8	6,8
<i>Rubus caesius</i>	5	4,0	–	–	–	–	–	–	9	5,4	–	–
<i>Rosa canina</i>	18	14,4	12	16,7	10	25,6	8	20,0	25	15,1	20	17,1
<i>Tilia caucasica</i>	7	5,8	5	6,9	–	–	–	–	12	7,2	7	6,0
Всего	125	100	72	100	39	100	40	100	166	100	117	100

В табл. 3 представлены данные по флороспециализации шмелей на цветках древесно-кустарниковых растений в нижней лесной полосе. По данным таблицы прежде всего видно, что на цветках древесно-кустарниковых растений шмелей было значительно меньше, чем на травянистых растениях (см. табл. 2). Отсюда можно высказать предположение о том, что шмели более адаптированы к сбору корма с травянистых растений. Среди древесно-кустарниковых растений шмели более охотно посещали цветки дикой яблони *Malus sylvestris*, хурмы кавказской *Diospyros lotus*, алычи *Prunus cerasifera*, шиповника *Rosa canina* и держи-дерева *Paliurus spina-christi*. Видимо, в данном случае привлекательность цветков определялась обилием и составом нектара и пыльцы. Морфологически же цветки растений, указанных в табл. 3, были доступны для всех видов шмелей.

Таблица 4. Флороспециализация *Bombus* в субальпийском поясе

Виды растений	<i>B.hortorum</i>		<i>B.rehbinderi</i>		<i>B.silvarum</i>		<i>B.hypnorum</i>		<i>B.terrestris</i>		<i>B.lucorum</i>	
	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%
<i>Vicia drandiflora</i>	13	6,8	16	7,6	29	12,9	28	12,2	23	9,5	19	9,2
<i>Trifolium montanum</i>	30	15,8	25	11,9	7	3,1	–	–	–	–	–	–
<i>Trifolium repens</i>	25	13,2	30	14,3	10	4,4	7	3,0	–	–	–	–
<i>Trifolium spadicum</i>	20	10,5	37	17,6	15	6,7	12	5,2	10	4,1	–	–
<i>Thymus serpyllum</i>	8	4,2	6	2,9	–	–	6	2,6	9	3,7	11	5,3
<i>Salvia armeniaca</i>	10	5,3	18	8,6	20	8,9	26	11,3	34	14,1	15	7,3
<i>Leonurus vulgaris</i>	17	8,9	12	5,7	32	14,2	30	13,0	27	11,2	12	5,8
<i>Hathyrus protensis</i>	7	3,7	10	4,8	12	5,3	15	6,5	20	8,3	21	10,2
<i>Lotus caucasicus</i>	9	4,7	7	3,3	6	2,7	11	4,8	12	5,0	14	6,8
<i>Menthe arvensis</i>	–	–	3	1,4	5	2,2	4	1,7	6	2,5	2	0,9
<i>Eryngium giganteum</i>	11	5,8	9	4,3	18	8,0	18	7,8	21	8,7	23	11,2
<i>Verbascum holmbergii</i>	10	5,3	15	7,1	27	12,1	21	9,1	25	10,4	26	12,6
<i>Valeriana tiliafolia</i>	5	2,6	–	–	2	0,9	3	1,3	5	2,1	10	4,9
<i>Achillea millefolium</i>	3	1,6	5	2,4	4	1,8	17	7,4	10	4,1	17	8,3
<i>Stachys Balansae</i>	6	3,2	7	3,3	9	4,0	10	4,3	14	5,8	9	4,4
<i>Campanula collina</i>	4	2,1	2	0,9	5	2,2	8	3,5	8	3,3	7	3,4
<i>Brunella vulgaris</i>	12	6,3	8	3,8	24	10,7	14	6,1	17	7,1	20	9,7
Всего	190	100	210	100	225	100	230	100	241	100	206	100

Наиболее многочисленными видами на цветках древесно-кустарниковых растений были *B. terrestris* (166 особей) и *B. hortorum* (125 особей). Меньше всех было *B. silvarum* (39 особей). Такие показатели могут быть использованы при выборе видов шмелей для искусственного разведения с целью опыления древесно-кустарниковых растений.

Результаты учетов по флороспециализации шмелей, проведенных в субальпийской полосе, представлены в табл. 4. По данным этой таблицы видно, что на цветках растений в субальпийской полосе численно преобладали *B. terrestris* (241 особь) и *B. hypnorum* (230 особей). Самым малочисленным был вид *B. hortorum* (190 особей). Кроме того, из указанной таблицы видно, что виды шмелей различаются между собой по характеру избирательного отношения к видам растений. Так, длиннохоботные виды *B. hortorum* (17,6 мм) и *B. rehbinderi* (12,5 мм) преобладали на цветках с глубокими трубочками венчиков. Это преимущественно 3 вида клеверов (от 10 до 17,6% особей). *B. silvarum*, с длиной хоботка 12,3 мм, чаще встречался на цветках пустыrnика *Leonurus vulgaris* – 14,2%, горошка крупноцветкового (*Vicia grandiflora*) – 12,9%, коровьяка (*Verbascum holmbergii*) – 12,1%. *B. hypnorum* и *B. terrestris* предпочитали посещать цветки видов: шалфея (*Salvia armeniaca*) – 11,3–14,1% и пустыrnика (*Leonurus vulgaris*) – 11,2–13,0% особей. Наибольшее количество короткохоботного (7,8 мм) вида шмеля *B. lucorum* отмечено на цветках с менее глубокими венчиками: коровьяка (*Verbascum horbergii*) – 12,6%, синеголовника (*Eryngium giganteum*) – 11,2% и чины (*Lathyrus pratensis*) – 10,2% особей (табл. 4). По этим данным можно предположить, что не все виды шмелей одинаково охотно посещают цветки растений разных видов. Этот вопрос представляет и практический интерес, поэтому считаем целесообразным в будущем его детальное изучение.

Таблица 5. Флороспециализация *Bombus* в альпийском поясе

Виды растений	<i>B.hortorum</i>		<i>B.rehbinderi</i>		<i>B.silvarum</i>		<i>B.hypnorum</i>		<i>B.terrestris</i>		<i>B.lucorum</i>	
	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%	шт. особей	%
<i>Trifolium canescens</i>	20	12,4	14	7,7	8	4,3	–	–	–	–	–	–
<i>Trifolium ambiguum</i>	25	15,5	20	10,9	17	9,0	5	2,8	–	–	–	–
<i>Trifolium spadicum</i>	18	11,2	12	6,6	9	4,8	3	1,7	–	–	–	–
<i>Vicia alpestris</i>	14	8,7	19	10,4	–	–	9	5,0	–	–	19	10,3
<i>Vicia caucasica</i>	10	6,2	16	8,2	25	13,3	7	3,9	14	7,1	17	9,2
<i>Valeriana calcarea</i>	–	–	–	–	6	3,2	4	2,2	7	3,6	5	2,7
<i>Thymus caucasicus</i>	5	3,1	10	5,5	–	–	12	6,7	5	2,6	7	3,8
<i>Primula grandis</i>	3	1,9	7	3,8	10	5,3	15	8,4	20	10,2	24	13,0
<i>Campanula alpigena</i>	13	8,1	5	2,7	7	3,7	10	5,6	16	8,2	4	2,2
<i>Veronica denudate</i>	11	6,8	6	3,3	12	6,4	17	9,5	10	5,1	–	–
<i>Cirsium isophyllum</i>	7	4,3	13	7,1	19	10,1	–	–	23	11,7	29	15,7
<i>Anthemis Rudolphiana</i>	16	9,9	18	9,9	27	14,4	24	13,4	13	6,6	10	5,4
<i>Chamaemelum caucasicum</i>	9	5,6	25	8,2	21	11,2	19	10,6	21	13,8	9	4,9
<i>Chamaemelum monticulum</i>	–	–	14	7,7	13	6,9	18	10,1	11	5,6	15	8,1
<i>Aster alpinus</i>	6	3,7	3	1,6	9	4,8	–	–	9	4,6	–	–
<i>Potentilla nivea</i>	4	2,5	–	–	–	–	22	12,3	28	14,3	20	10,8
<i>Aster caucasicus</i>	–	–	–	–	5	2,7	14	7,8	19	9,7	26	13,5
Всего	161	100	182	100	188	100	179	100	196	100	185	100

Результаты учетов флороспециализации шмелей в альпийской полосе представлены в табл. 5. По данным этой таблицы можно определить, что в указанной зоне нами всего учтена работа 1091 особи. Среди них самыми многочисленными были *B. terrestris* – 196 особей и меньше других было *B. hortorum* – 161 шмель. Из табл. 5 также видно, что каждый вид *Bombus* имел 3–5 видов предпочитаемых растений. Так, *B. hortorum* с длиной хоботка 16,9 мм преобладал на 3 видах клеверов с глубокими трубочками венчиков: *Trifolium canescens* (12,4%), *T. ambiguum* (15,5%) и *T. Spadicum* (11,2%). *B. rehbinderi* предпочитали цветки видов: *Trifolium ambiguum* (10,9%), *Vicia alpestris* (10,4%) и *Anthemis rudolphiana* (9,9%). У *B. silvarum* предпочитаемыми видами были: *Anthemis rudolphiana* (14,4%), *Vicia caucasica* (13,3%), *Chamaemelum caucasicum* (11,2%) и *Cirsium isophyllum* (10,1%). Предпочитаемыми растениями *B. hypnorum* являлись: *Anthemis rudolphiana* (13,4%), *Potentilla nivea* (12,3%), *Chamaemelum caucasicum*

(10,6%) и *Valeriana colearea* (10,1%). *B. terrestris* больше отмечено на *Potentilla nivea* (14,3%), *Chamaemelum caucasicum* (13,8%), *Cirsium isophyllum* (11,7%), *Primula grandis* (10,2%). Короткохоботный (8,1 мм) вид *B. lucorum* предпочитал растения с менее глубокими венчиками: *Cirsium isophyllum* (15,7%), *Aster caucasicus* (13,5%), *Primula grandis* (13,0%), *Potentilla nivea* (10,8%) и *Vicia alpestris* (10,3%).

Таким образом, по результатам исследований установлено, что флороспециализация шмеля зависит от длины его хоботка. Высокий показатель флороспециализации наблюдается у *B. hortorum* и *B. rehbinderi*, у которых отмечена наибольшая длина хоботка. Шмели с длинным хоботком предпочитают цветки с глубокими трубочками венчиков.

Шмели с короткими хоботками *B. terrestris* и *B. lucorum* менее флороспециализированы. Эти виды *Bombus* встречаются на большем видоразнообразии растений как с открытыми цветками, так и с неглубокими трубочками венчиков.

По анализу количества шмелей на цветках древесно-кустарниковых и травянистых растений можно сделать вывод, что шмели более адаптированы к сбору корма с травянистых растений. Наиболее многочисленными видами на цветках древесно-кустарниковых растений были *B. terrestris* и *B. hortorum*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гасанов Ш.О. О флоромиграции и флороспециализации у медоносных пчел различных рас // Материалы XXI Междунар. конгр. по пчеловодству. М.: Колос, 1967. С. 48–52.
2. Гасанов Ш.О. Кормовая специализация (флоромиграция) у медоносных пчел и шмелей // Опытная работа пчеловодов в 1966 году. М.: Россельхозиздат, 1967. С. 23.
3. Попов В.В. Пчелиные и их связи с цветковой растительностью и вопрос об опылении люцерны // Энтомологическое обозрение. 1956. Т. 35, вып. 3. С. 582–598.
4. Попов И.Б. Экологическая характеристика шмелей (Hymenoptera, Apidae) Северо-Западного Кавказа. Ростов н/Д, 2009. 30 с.
5. Дарвин Ч. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире. М; Л.: Сельхозгиз, 1939. 84 с.
6. Мадебейкин И.И. Фенология цветения медоносов и посещаемость их шмелями и медоносными пчелами // Материалы 1-й Междунар. науч.-практ. конф. «Экология и охрана насекомых». Рыбное, 1996. С. 144–146.
7. Гасанов Ш.О., Мустафаева Р.Г., Гасанова Дж.Ш. Основные опылители энтомофильных растений Закавказского заповедника // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов». Махачкала, 2013. С. 91.
8. Гасанов Ш.О., Мустафаева Р.Г., Гасанова Дж.Ш. Морфоэкологические особенности основных опылителей энтомофильных растений Закавказского заповедника // Материалы Междунар. конф. «Горные экосистемы». Майкоп, 2014. С. 58.
9. Levin D.A., Anderson W.W. Competition for pollinators between simultaneously flowering species // Amer. Natur. 1970. Vol. 104, N 939. P. 455–467.
10. Zimmerman M. The effect of nectar production on neighborhood size // Ecologia. 1982. Vol. 52, N 1. P. 104–108.
11. Алпатов В.В. Породы медоносной пчелы. М., 1948. С. 11–113.
12. Скориков А.С. Зоогеографические закономерности в фаунах шмелей Кавказа, Ирана и Анатолии (Hymenoptera, Bombyliidae) // Энтомологическое обозрение. 1938. Т. 36, № 3–4. С. 154–160.
13. Биляш Г.Д., Кривоцов Н.И. Селекция пчел. М., 1991. С. 53–118.
14. Шалимов И.И., Олифир В.Н., Диаманди Я.М. Новый аппарат для регистрации летной активности пчелиных // Вестн. зоологии. 1978. № 6. С. 64–65.
15. Панфилов Д.В. Общий обзор населения пчелиных Евразии // Исследования по фауне Советского Союза : тр. зоол. музея МГУ. Т. 11. М., 1968. С. 18–35.
16. Схиртладзе И.А. Определитель пчел (Hymenoptera, Apidae) Кавказского перешейка. Тбилиси: Мецниереба, 1988. 33 с.
17. Песенко Ю.А. Фауна СССР. Насекомые перепончатокрылые. Т. XVII, вып. 1. Пчелиные-галиктиды (Halictidae). Подсемейство Halictinae. Триба Nomioidini (в объеме фауны Палеарктики). Л., 1983. С. 13–68.
18. Осычнюк А.З., Панфилов Д.В., Пономарева А.А. Надсемейство Apoidea – Пчелиные // Определитель насекомых Европейской части СССР. Л., 1978. Т. 3, ч. 1: Перепончатокрылые. С. 279–519.
19. Радченко В.Г. Биология шмелиной семьи. Киев: Ин-т зоологии АН УССР, 1989. 55 с.
20. Алиев Х.А. К фауне и зоогеографии шмелей Малого Кавказа на территории Азербайджана // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. Т. 89, вып. 6. М., 1984. С. 35–40.
21. Алиев Х.А. Шмели (Insecta, Hymenoptera, Bombyliidae) ландшафтов Азербайджана // Материалы Междунар. конф. «Проблемы устойчивого развития горных регионов». Тбилиси, 2002. С. 87–88.
22. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М.: Сов. наука, 1949. С. 746.
23. Нейштадт М.И. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР. М., 1954. 496 с.
24. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1968. 275 с.
25. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Вышэйшая школа, 1967. 322 с.

Поступила в редакцию 02.02.2015 г.
Принята к печати 28.09.2015 г.