

Некоторые данные о ночной активности и трофическом поведении *Mesobuthus eupeus* (S.L. Koch, 1839) (Arachnida, Scorpiones, Buthidae) в Восточном Азербайджане

Notes on night activity and trophic behaviour of *Mesobuthus eupeus* (S.L. Koch, 1839) (Arachnida, Scorpiones, Buthidae) in the Eastern Azerbaijan

Н.Э. Новрузов

N.E. Novruzov

Институт зоологии НАН Азербайджана, проезд 1128, квартал 504, Баку AZ1073 Азербайджан. E-mail: niznovzoo@mail.ru.
Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Passage 1128, block 504, Baku AZ1073 Azerbaijan.

Ключевые слова: *Mesobuthus eupeus*, ночная активность, трофическое поведение, Восточный Азербайджан.

Key words: *Mesobuthus eupeus*, night activity, trophic behaviour, Eastern Azerbaijan.

Резюме. Исследование ночной активности и трофического поведения *Mesobuthus eupeus* (S.L. Koch, 1839) проводилось в полупустынных биотопах восточной части Азербайджана. Отмечены тримодальный характер ночной активности и хоминг у взрослых особей скорпионов. Молодые особи имели унимодальный ритм ночной активности и после пребывания на поверхности не возвращались в прежние укрытия, каждый раз осваивая новые места. Отсутствие хоминга у молодых особей, возможно, способствует более равномерному распределению их по территории. Самая продолжительная ночная активность была выявлена у взрослых самцов. Стратегия и тактика трофического поведения скорпионов определялись особенностями ландшафта, а также размерами, подвижностью и манерой передвижения потенциальных жертв.

Abstract. Investigations of night activity and trophic behaviour of *Mesobuthus eupeus* (S.L. Koch, 1839) were carried out in semi-arid habitats in the eastern part of Azerbaijan. A trimodal character of night activity and homing in adult specimens of scorpions was noted. Young specimens had an unimodal rhythm of night activity, and after staying on the surface did not return to the old shelter, each time exploring new areas. The absence of homing in young specimens may contribute to a more equitable distribution within the territory. The longest night activity was detected in adult males. The strategy and tactics of trophic behaviour of the scorpions was determined by peculiarities in the landscape, and by the size and movement of their potential prey.

Введение

Скорпионы рода *Mesobuthus* Vachon, 1950 как генеральные консументы участвуют в процессе регуляции численности беспозвоночных в аридных биоценозах. И хотя им не свойственен столь же широкий спектр оригинальных способов поимки жертв, как, скажем, паукам, изучение их пищедобывательного поведения вызывает давний интерес исследователей. Не смотря на это, сведения о трофическом

поведении скорпионов ограничены, базируются на камерально полученных данных. Так, например, о пёстром скорпионе *Mesobuthus eupeus* (S.L. Koch, 1839) в литературе преобладают данные наблюдений, сделанных в инсектариях, при содержании их в минимальных по площади ёмкостях и стабильных микроклиматических условиях [Yusubov, 1978, 1984; Chebotarev, 2007; Zhilin, 2007]. Вопросу их трофического поведения в естественных условиях исследователями уделено гораздо меньше внимания.

Целью настоящей работы является изучение ночной активности и трофического поведения *M. eupeus* в условиях естественных местообитаний, установление основных принципов выбора добычи в кругу их жертв.

Материал и методика

Объектом изучения является пёстрый скорпион *Mesobuthus eupeus*, полиморфный вид, в пределах обширного ареала которого выявлено 14 подвидов [Fet, 1989]. В аридных ландшафтах Азербайджана практически повсеместно распространён номинальный подвид *Mesobuthus eupeus eupeus* (S.L. Koch, 1839) [Byalynitskii-Birulya, 1917; Tertyshnikov, 1949; Gadzhiyev, 1996].

Для проведения полевых исследований была выбрана часть территории в междуречье Пирсагат-Джейранкечмез (Гобустан, Восточный Азербайджан), где при агрегированном распределении средняя плотность населения скорпионов составляла 62 экз./га. Указанная территория имела сложный макрорельеф и включала в себя участки разных ландшафтов: глинисто-серозёмные полынно-солянковые равнины с вкраплением очагов мелкобугристых ползучих песков, пологие каменистые склоны плато, холмистые долины с оврагами и скоплениями скальных останцев.

Исследования проводились с июня по август 2016 г. преимущественно в вечерне-ночное время (с 18 ч вечера до 6 ч утра). Наблюдения осуществлялись при свете фонарей, оснащённых сменными цветными фильтрами. Фиксировались маршруты передвижения и элементы пищедобывательного поведения скорпионов. Траектории перемещений скорпионов и их укрытия метились путём прикрепления клочков ваты к растениям, камням и неровностям почвы. Возраст скорпионов устанавливался условно по длине метасомы (без тельсона) [Marikovskii, 1953; Kashnikova, 1978]. Длина метасомы измерялась при помощи прозрачной трубки диаметром 10 мм с нанесённой миллиметровой разметкой. Скорпионы, имеющие длину метасомы 6–10 мм считались годовалыми; 11–13 мм — двухгодовальными; 14–18 мм — трёхгодовальными; 19–28 мм — четырёх-пятигодовальными (взрослыми).

Всего за время ночных наблюдений было встречено 375 взрослых и 114 молодых особей скорпионов. Часть особей была помечена. Проанализированы хитиновые остатки 1190 экз. беспозвоночных (преимущественно насекомых) извлечённые из 140 укрытий, длительное время (не менее 1 мес.) служивших убежищами для скорпионов. Объекты определялись до отряда, при возможности до семейства. Визуально отмечено 294 факта поедания скорпионами случайной добычи из числа беспозвоночных исследуемых биотопов. Проведён хронометраж процессов добывания и поедания жертв 46 взрослыми особями *M. eureus*. Всего было сделано 414 замеров. Дополнительно отмечались масса, линейные размеры, подвижность и способы передвижения объектов питания.

Результаты и обсуждение

В результате исследований установлено, что у пёстроного скорпиона полимодальный ритм суточной активности, имеющий строго 24-часовую периодичность и тесно связанный со сменой дня и ночи. Первую половину дня скорпионы проводили в постоянных укрытиях, проявляя активность в узких пределах: перемещение в ограниченном пространстве убежища (камня или норы), поедание обнаруженных здесь жертв, периодический уход из пространства укрытия в самостоятельно вырытую внутри укрытия норку.

В виду того, что значительная часть времени активности скорпионов вне укрытий проходила в тёмное время суток, изучение их поведения стало возможным при слабом, рассеянном свете фонарей. Использование насадок с красным и синим фильтрами, позволило проводить длительные наблюдения за скорпионами с расстояния 2–3 м, не причиняя им беспокойства [Blass, Gaffin, 2008].

В период пребывания вне укрытий, скорпионы активно передвигались по горизонтальным и вертикальным поверхностям, обследуя свободные от растительности участки грунта и скалы, пустоты под

камнями, норы и трещины в почве. На равнинных участках территории, где количество укрытий было ограничено, взрослые скорпионы за ночь покрывали расстояние в среднем от 18 ± 2 (самки) до 33 ± 5 м (самцы). На каменистых склонах холмов изобилующих укрытиями средняя протяжённость их ночного маршрута составляла 10 ± 2 м.

В литературе приведены сведения по общей продолжительности ночной активности *M. eureus* основанные на учёте их попадаемости в ловчие цилиндры, осматриваемые через каждые три часа [Fet, 1980]. Использование подобной методики в нашем случае было не приемлемо, из-за агрегированного распределения и невысокой численности скорпионов на исследуемых участках. Кроме того, предстояло выяснить не только общую продолжительность ночной активности, но и её почасовую динамику. Ритм ночной активности устанавливался путём непрерывных ночных наблюдений за животными на опытных площадках полевого стационара, где заведомо была известна численность скорпионов. По данным наших наблюдений ночная активность взрослых особей на поверхности носила преимущественно тримодальный характер. Она начиналась после 18.00 ч, завершалась к 6.00 ч и была максимальна в определённые временные интервалы: с 19.00 до 20.00, с 22.00 до 23.00 и с 2.00 до 4.00 часов (рис. 1).

В промежутках между указанными временными интервалами наблюдался 1–2 часовой спад активности скорпионов, который выражался в сокращении их количества на поверхности почвы в связи с перемещением в укрытия. В тех случаях, когда скорпионам удавалось добыть жертву ещё днём, находясь в засаде внутри укрытия, ночной выход их на поверхность мог вовсе не состояться.

В период ночной активности *M. eureus* использовали две основные стратегии пищедобывательного поведения присущие большинству представителей *Scorpiones*: активный поиск добычи на поверхности (running), ожидание жертвы на поверхности (sit and wait) и в укрытии (ambush). Присутствовали в их охотничьем поведении и характерные для представителей отряда тактические приемы: распознавание добычи при помощи трихоботрий педи-

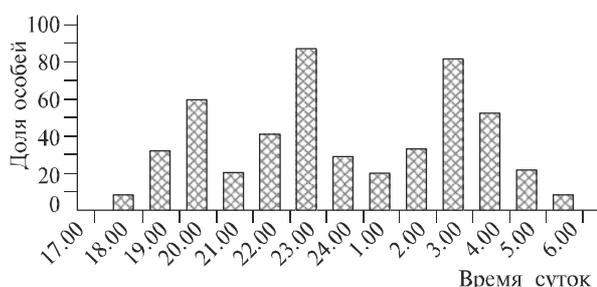


Рис. 1. Ритм ночной активности *Mesobuthus eureus*.
Fig. 1. The rhythm of the night activity of *Mesobuthus eureus*.

пальп и конечностей, короткое преследование и захват добычи клешнями, укол иглой с введением яда; манипулирование добычей после обездвиживания; непосредственно поедание добычи. В трофическом поведении *M. eupeus* были отмечены и некоторые особенности. Так, к примеру, у 1,8 % особей отмечено поэтапное поедание крупной жертвы, растягивающееся по времени (с перерывами) на 1–2 суток. У 1,3 % особей отмечено поедание неподвижных и малоподвижных объектов (куколки насекомых, моллюски). У 0,2 % особей отмечено частичное поедание мёртвых объектов (сеголетки *Ophisops elegans* и *Eirenis collaris*). Обитающие на песчаных участках особи скорпионов (1,5 %) в поисках жертвы активно выкапывали личинок, скрывающихся в сыпучем грунте (*Myrmeleon formicarius*). В спектре питания пёстрого скорпиона (по данным визуальных наблюдений) особо лидирующих групп беспозвоночных не установлено (рис. 2). Так, к примеру, у 8,3 % скорпионов было отмечено предпочтение в качестве жертв мокриц (Isopoda). Отмечались особи (3,5 %) избирательно охотившиеся на многоножек (Geophilidae), 6,3 % — на личинок (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera) и 9,5 % — на гусениц (Lepidoptera). У 7,7 % скорпионов в списке жертв доминировали прямокрылые (Tettigonidae, Grylloidea, Acrididae) и перепончатокрылые (Formicidae). Для 9,2–9,5 % скорпионов главными объектами питания являлись сенокосцы (Opiliones) и пауки (Aranea).

Выбор скорпионами той или иной стратегии охоты во многом зависел от режима фотопериода. В светлое время суток при интенсивной инсоляции в 95 % случаев использовалась стратегия выжидания в укрытии (ambush). В пасмурную погоду с плотной облачностью использовалась стратегия выжидания на поверхности возле укрытия (sit and wait). В вечерне-ночные часы, преимущественно использовалась стратегия активного поиска (gunning) в комбинации со стратегией выжидания на поверхности. В редких случаях (0,02 %) было отмечено использование этими животными альтернативной стратегии (robbing), когда для того чтобы заполучить добычу одна особь использовала пищедобывательные усилия другой (проще говоря, отбирала добычу).

С наступлением сумерек (19–20 ч) большая часть скорпионов, покинув свои укрытия, располагалась на поверхности, выбрав для этого свободные от растительности участки для выжидания потенциальных жертв. Если ожидание добычи на охотничьем участке оказывалось нерезультативным, скорпионы меняли место засады. Так, за два часа ночной охоты они могли сменить 3–5 и более участков, пребывая на каждом из них по 10–20 мин.

В литературе отмечено, что скорпионы могут регистрировать приближение жертвы на песчаной поверхности с расстояния в 30 см [Frolov, 2002]. Выказано предположение, что по возмущению субстрата создаваемого жертвой при её движении скорпио-

ны способны определять и размеры добычи [Malinina, 1981]. Собственные наблюдения показали, что *M. eupeus* в темноте способен определять общие размеры жертвы с расстояния 4–5 см. Для этого они совершают движения вокруг жертвы, вытянув по направлению к ней клешни педипальп. Обойдя один–два раза жертву и установив таким образом её параметры, скорпион или отступал или решался вступить с ней в контакт. При наблюдении за охотой хищника на субстратах разного типа (песчаный, глинистый, серозём) было отмечено, что пестрый скорпион начинает реагировать на добычу с расстояния 8–10 см на плотном песчаном грунте, 15–20 см — на твердой глинистой почве и на плотном сероземе.

Обнаружив добычу, скорпионы не набрасывались на неё, как это делают некоторые пауки и сольпуги, а выжидали, пока жертва сама не подойдёт на достаточно близкое расстояние, чтобы схватить её. После того как жертва надёжно фиксировалась клешнями, наносился укол иглой. В зависимости от внешних характеристик жертвы эта процедура проводилась по-разному. Достаточно крупной, но мягкой добыче доставались сильные удары иглой, способные пробить её хитин, игла на некоторое время оставалась в теле жертвы. Добыче помельче, но с плотным хитином *M. eupeus* наносили уколы в места сочленения сегментов их тела. После введения жертвам яда примерно 17 % из них скорпионы начали поедать сразу, не дождавшись действия токсина. Но в большинстве случаев скорпионы не приступали к трапезе, пока яд не оказывал должного воздействия.

В процессе наблюдений было установлено, что хищники с разной степенью предпочтения относятся к потенциальным жертвам и соответственно используют подходящую тактику охотничьего поведения. Выбор жертвы и тактика её добывания отчасти определялись ландшафтными условиями биотопа, а

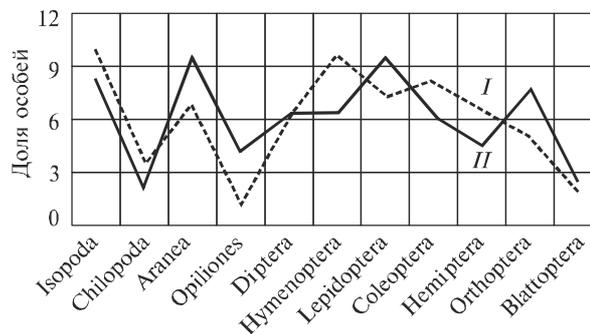


Рис. 2. Количество скорпионов с доминированием в питании беспозвоночных отдельных групп (I — с доминированием по количеству остатков жертв в укрытиях; II — с доминированием по количеству жертв, отмеченных в момент питания).

Fig. 2. The number of scorpions with dominance in the diet of certain groups of invertebrates (I — with the dominance of the remnants of victims in shelters; II — with the dominance of the victims identified in the moment of nutrition).

также размерами, степенью подвижности и способом передвижения добычи (рис. 3).

Так, например, реакция на медленно передвигающиеся объекты величиной от 5 до 10 мм заключалась в фиксации добычи одной клешней и поедании её живьём без нанесения укула иглой. С объектами крупнее (14–18 мм) скорпионы обращались деликатно, сразу в контакт не вступали. Даже если объект не оказывал активного сопротивления и не представлял реальной угрозы, захват добычи предварялся одним–двумя укулами иглой. При встрече с объектом в 30 мм и более тактика поведения скорпионов кардинально менялась. В этом случае действия хищника носили отчётливо оборонительный характер: удаление от объекта на безопасное расстояние, принятие классической позы угрозы — широко расставленные педипальпы с раскрытыми клешнями и высоко

поднятая над телом метасома. Затем следовала серия быстрых укулов с дистанции, которую позволяла длина метасомы. Только полностью удостоверившись, что жертва парализована ядом, скорпион решался приблизиться к ней и приступал к трапезе. При появлении объектов, значительно превышающих их собственные размеры, скорпионы в контакт с ними не вступали и сразу же прятались в укрытие.

Мелкие объекты (меньше 15 мм) обычно поедались непосредственно на месте их поимки. Для поедания более крупных объектов (15–20 мм) скорпионы предпочитали удаляться в укрытие. Поедание ещё более крупной жертвы (40–50 мм) могло проходить поэтапно, растягиваясь на сутки и более. В таблице представлены данные о количестве времени, затрачиваемом скорпионами на добычу и поедание некоторых объектов питания (табл. 1).

Большое количество хитиновых остатков жертв (7–12 экз.), обнаруженных в 86 % из всех обследованных укрытий скорпионов, свидетельствовало о том, что скорпионы могут длительное время использовать одни и те же убежища. Причём в укрытиях расположенных на равнинных участках, хитиновых остатков жертв обнаружено почти в 2,5 раза меньше, чем на каменистых склонах плато и в 3 раза меньше, чем на холмистых участках со скоплениями скальных останцев. Это вероятно связано с тем, что на равнине скорпионами преимущественно (64 % времени ночной активности) использовалась стратегия поиска добычи на поверхности (running). На каменистых склонах пребывание на поверхности составляло не более 35 % времени ночной активности, т.к. чаще использовалась стратегия выжидания в засаде в укрытии (ambush) и у входа в укрытие (sit and wait).

Изучение траектории ночных перемещений скорпионов по выставленным на поверхности меткам показало, что на участках с разными ландшафтными условиями животные завершали свои ночные маневры по-разному. Взрослые скорпионы после ночной охоты обычно (88–97 %) возвращались в собственные убежища (табл. 2).

Эта особенность (homing), установленная для некоторых видов скорпионов в естественных и лабораторных условиях [Bost, Gaffin, 2004], у пёстрогорского скорпиона исследователями ещё не отмечалась. Молодые особи (до 1 года), завершив ночную активность на поверхности, в прежние убежища не возвращались, осваивая случайно встретившиеся на их пути норы, трещины в почве, пустоты под камнями. Часть молодых скорпионов (10,5–17,6 %) старшей возрастной группы (2–3 летние) возвращалась в покинутые убежища. Следовательно, у молодых скорпионов способность хоминга ещё не вполне развита и начинает отчётливо проявляться только у 4-х летних особей. Возможно, эта особенность способствует равномерному распределению молодых особей по территории.

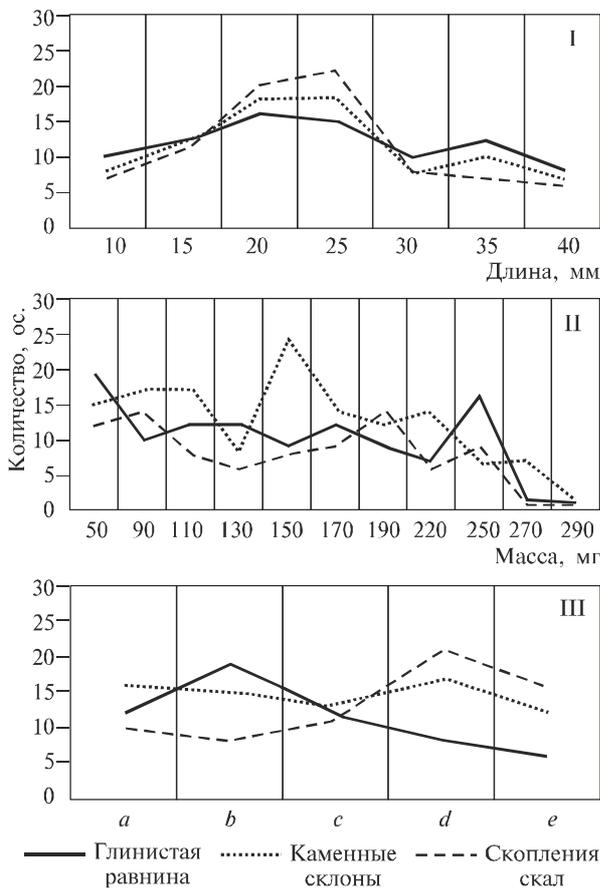


Рис. 3. Предпочтительное отношение к объектам питания *Mesobuthus eupeus* в условиях разных биотопов по длине, массе и способу передвижения их жертв: I — длина; II — масса; III — способ передвижения (a — ползающие; b — ходящие; c — бегающие; d — прыгающие; e — летающие).

Fig. 3. The preferred ratio to the objects of food of *Mesobuthus eupeus* in the conditions of different habitats along the length, the mass and method of movement of their victims: I — length; II — weight; III — way to travel (a — crawling; b — who walk; c — shifty; d — jumping; e — flying).

Таблица 1. Время, затраченное *M. eupeus* (n=46) на добывание и поедание жертв
 Table 1. The handling and consuming time of *M. eupeus* predation (n=46)

Объект питания	Длина (мм)	Масса (мг)	Действие	Расходуемое время (мин.)
				M ± m
<i>Galleria mellonella</i> (Lepidoptera: Pyralidae)	17	144	добывание	3,62 ± 0,13
			манипуляции жертвой	3,32 ± 0,11
			поедание	241 ± 4,16
<i>Achroia grisella</i> (Lepidoptera: Pyralidae)	19	153	добывание	2,8 ± 0,10
			манипуляции жертвой	5,1 ± 0,12
			поедание	221,2 ± 3,79
<i>Blatta orientalis</i> (Blattoptera: Blattidae)	40	270	добывание	6,52 ± 0,05
			манипуляции жертвой	4,11 ± 0,20
			поедание	208,2 ± 1,59
<i>Porcellio pruinosus</i> (Isopoda: Porcellionidae)	18	200	добывание	5,68 ± 0,08
			манипуляции жертвой	8,4 ± 0,09
			поедание	222,7 ± 1,03
<i>Gryllus bimaculatus</i> (Orthoptera: Gryllidae)	31	265	добывание	6,56 ± 0,08
			манипуляции жертвой	8,72 ± 0,09
			поедание	289,4 ± 2,25
<i>Tenebrio molitor</i> (Coleoptera: Tenebrionidae)	26	130	добывание	2,41 ± 0,07
			манипуляции жертвой	5,76 ± 0,08
			поедание	177,4 ± 1,34
<i>Locusta migratoria</i> (Orthoptera: Acrididae)	36	220	добывание	6,72 ± 0,09
			манипуляции жертвой	8,4 ± 0,09
			поедание	194,1 ± 1,47
<i>Sarcophaga camaria</i> (Diptera: Sarcophagidae)	19	170	добывание	3,2 ± 0,14
			манипуляции жертвой	3,3 ± 0,13
			поедание	231,8 ± 1,78
<i>Shelfordella tartara</i> (Blattoptera: Blattidae)	23	210	добывание	6,48 ± 0,08
			манипуляции жертвой	3,53 ± 0,11
			поедание	373,9 ± 4,98

Таблица 2. Соотношение скорпионов разных возрастных групп среди возвращавшихся в свои укрытия после ночной активности на поверхности

Table 2. Ratio of scorpions of different age groups among coming back to the shelters after night activity on the surface

Возрастная группа	Биотоп					
	глинистая равнина		каменистые склоны		скальные скопления	
	N	%	N	%	N	%
до 1 года	19	0	17	0	14	0
2–3 летние	27	10,5	21	17,6	16	14,2
4 летние	34	22,2	22	28,5	23	25
5–6 летние	86	88,3	67	97	58	94,8

Заключение

В результате проведённых исследований установлено, что ночная активность взрослых скорпионов имеет тримодальный, а у молодых особей — унимодальный характер. Наибольшая продолжительность ночной активности наблюдалась у взрослых особей. Взрослые скорпионы, после ночной охоты чаще, чем молодые возвращались в свои убежища, последние использовали случайные укрытия. Выбор стратегии охотничьего поведения скорпионов зависел от особенностей ландшафта, а также размеров, подвижности и манеры передвижения их жертв.

Благодарности

Автор выражает признательность сотрудникам лаборатории арахнологии института зоологии НАН Азербайджана д.б.н. Алиеву Х.А. и к.б.н. Гусейнову Э.Ф. за консультативную помощь и ценные замечания, высказанные в процессе подготовки рукописи.

Литература

- Blass G.R.C., Gaffin D.D. 2008. Light wavelength biases of scorpions // *Animal behaviour*. Vol.76. P.365–373.
- Bost K.C., Gaffin D.D. 2004. Sand scorpion home burrow navigations in the laboratory // *Euscorpius*. No.17. P.1–5.
- Byalynitskii-Birulya A.A. 1917. *Arachnoidea Arthrogastra Caucasia*. Pars I. Scorpiones. *Zapiski Kavkazskogo Muzeiya, Tiflis*, A (5). 253 p. [In Russian]
- Chebotarev S.O. 2007. [About content of Asian scorpions: *Mesobuthus caucasicus*, *M. eupeus* and *Orthochirus scorobiculosus* (Scorpionida) in the expositions of the Tashkent Zoo] // *Materiali III Mezhdunarodnogo Seminara Bespozvonochnie v kollektsiyah zooparkov*. Moskva. P.210–213. [In Russian].
- Fet V.Ya. 1980. [On the ecology of scorpions (Arachnida, Scorpiones) of South-Eastern Karakum] // *Entomologicheskoe obozrenie*. Vol.LIX. No.1. P.223–228. [In Russian].
- Fet V.Ya. 1989. A catalogue of scorpions (Chelicerata: Scorpiones) of the USSR // *Rivista del Museo Civico*. Vol.13. P.73–171.
- Frolov Yu. 2002. [How the scorpion finds the victims] // *Nauka i zhizn*. No.5. P.23–24. [In Russian]
- Gadzhiev A.T. 1996. [Scorpiones] // *Musayev M.A. (ed.): Zhivotnii Mir Azerbaidzhana*. Vol.2. Baku: Elm. 412 p. [In Russian].
- Kashnikova O.V. 1978. [The linear dimensions of the scorpion *Buthus eupeus* (C.L.Koch, 1838) as the indicator of nature condition of the desert] // *Izvestiya Akademii Nauk Kazakhskoi SSR*. No.4. P.27–30. [In Russian].
- Malinina O.V. 1981. [*Mesobuthus eupeus*, his lifestyle] // *Priroda*. No.10. P.82–85. [In Russian].
- Marikovskii P.I. 1953. [The materials of the biology and poisonous the scorpion of *Buthus eupeus* (C. Koch)] // *Trudi Instituta Zoologii Akademii nauk Kazahskoi SSR*. T.II. P.160–166. [In Russian].
- Tertyshnikov N.N. 1949. [Scorpions of Azerbaijan] // *Trudi Estestvenno-istoricheskogo muzeya imeni G. Zardabi*. Vol.3. P.105–120. [In Russian].
- Yusubov E.B. 1978. [Nutrition of scorpions in the conditions of the Azerbaijan] // *Vestnik selskohozyaistvennoi nauki*. No.2. Baku. P.60–63. [In Russian].
- Yusubov E.B. 1984. [Materials for the study of food of scorpions]. *Dep. VINITI*. No.2 (148). P.144. [In Russian].
- Zhilin N.M. 2007. [Features of the maintenance scorpions of the family of Buthidae (Scorpionida) in home conditions] // *Materiali III Mezhdunarodnogo Seminara Bespozvonochnie v kollektsiyah zooparkov*. Moskva. P.92–95. [In Russian].

Поступила в редакцию 17.11.2016