

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ НА ЮГО-ЗАПАДЕ КОПЕТДАГА

© 2022 г. П.Р. Хыдыров

*Туркменский государственный педагогический институт им. С. Сейди
Туркменистан, г. Туркменабат, ул. Шабенде, д. 7. E-mail: dolychocybe@mail.ru*

Поступила в редакцию 01.01.2022. После доработки 02.03.2022. Принята к публикации 23.03.2022.

Приводятся результаты исследований по биоразнообразию и экологии панцирных клещей, обитающих на юго-западе Копетдага. В почве, подстилке под деревьями и кустарниками, а также в муравейниках и норах грызунов выявлен 41 вид панцирных клещей, в том числе 3 новых для фауны Туркменистана. Показано значение этих клещей в разложении растительных остатков и в почвообразовательных процессах. В горах со второй половины марта до конца ноября панцирные клещи находятся в состоянии активной жизнедеятельности. Установлено, что с середины мая и по октябрь их численность в сероземных почвах достигает пика 25-30 экз./дм³. Самые низкие показатели численности панцирных клещей были отмечены в июне – 2-7 экз./дм³, что объясняется недостатком влаги и пищевых ресурсов в почве. Наблюдениями выявлены оптимальные для развития клещей значения влажности 5-25% и температуры почвы от +3 до +25°C. Впервые выявлены очаги размножения панцирных клещей в муравейниках. Выделены 2 экологические группы мирмекофильных клещей: детрит-фаги и зоонекрофаги. 14 видов клещей отнесены к мирмекофильным детрит-фагам, они обнаружены в гнездах муравьев, питающихся семенами травянистых растений. В группу мирмекофильных зоонекрофагов включены 6 видов, обнаруженных в гнездах муравьев, питающихся трупами насекомых. Рассмотрены данные о нахождении панцирных клещей в норах грызунов. Выявленные нидикольные виды панцирных клещей рассмотрены как результат приспособления их к аридным условиям обитания.

Ключевые слова: панцирные клещи, почва, биоразнообразие, горы, экология, муравьи, грызуны.

DOI: 10.24412/1993-3916-2022-3-101-106

EDN: QDGLRC

Панцирные клещи широко распространены в почвах горных и пустынных ландшафтов Центральной Азии (Криволуцкий, 1966, 1975; Христов, 1973; Гиляров, 1975; Баяртогтох, 2010; Subías, 2016; Iranpoor, Akrami, 2016; Farzaneh, Akrami, 2016). В аридных климатических условиях Туркменистана почвенные клещи преобладают по биоразнообразию и численности по сравнению с другими группами членистоногих. Нами и рядом авторов было изучено видовое многообразие и экологию панцирных и сопутствующих им клещей в почвах под хлопчатником и пшеницей (Джумаев, 1971; Джумаев, Хыдыров, 1992; Khydyrov, 2001; Нудыгов, 2021). Исследованы обитающие в почве орибатидные и гамазовые клещи, живущие под овощными культурами Южного Туркменистана (Сакчиев и др., 1987). Выявлены видовой состав и обилие панцирных клещей в основных фитоценозах песчаной пустыни в Каракумах (Криволуцкий, Ягдыев, 1973; Хыдыров, 2021).

В Туркменистане обнаружено 122 вида свободноживущих панцирных клещей. Панцирные клещи, обитающие в горах Копетдага, до сих пор оставались малоизученными. Целью нашего исследования является анализ видового биоразнообразия и ряда экологических особенностей свободноживущих панцирных клещей на Юго-Западе Копетдага.

В 1998-1999 и 2014-2016 гг. мы провели полевые наблюдения и собрали материал в ущельях Айдере, Йол-дере, вблизи минерального источника Пархай и урочища Шевлан-Баба, а также вокруг сёл Дузлы-депе, Геркез, Акяйла, Ходжагала на Юго-Западе Копетдага. Почвенные образцы отбирались с помощью металлической рамки (10x10 см, в объёме 1 дм³). Для изъятия проб металлическая рамка вдавливалась в почву, а затем полученные образцы помещались в полиэтиленовый мешочек и специальный контейнер. Температура почвы измерялась с помощью

специальных почвенных термометров. Для этого делались почвенные срезы и располагались термометры по глубине 1-20 см, затем фиксировались данные. Влажность почвы определяли по общепринятому методу высушивания. Для этого в специальные алюминиевые боксы брали образцы почв послойно 1-20 см. Потом в лаборатории измеряли вес боксов и высушивали их на термостате

при температуре 100°C. Влажность почвы в образцах определяли по формуле: $W = \frac{(a - b) 100}{b - k}$, где

W – влажность в % от веса сухой почвы, a – вес бокса с сырой почвой, г, b – вес бокса с сухой почвой, г, k – вес пустого бокса, г.

Образцы почв и растительной органики из гнезд грызунов также помещали в полиэтиленовые мешочки и алюминиевые боксы.

Для изучения видового состава клещей в муравейнике в алюминиевые боксы собирали содержимое муравейников с различной глубины. Одновременно с пинцетом отбиралось по 25 экземпляров муравьев, после чего тут же зафиксировали их в 70% этиловом спирте для определения их видовой принадлежности.

Пробы для отбора клещей транспортировались в город Туркменабат на кафедру биологии Туркменского государственного педагогического института имени Сейитназара Сейди.

Выгонка клещей из проб проводилась по общепринятой методике в термоэлектрорах в течение 24-36 часов при нагревании и освещении электролампой мощностью 40 ватт, в чашке Петри с водой (Буланова-Захваткина, 1967). В дальнейшем клещи из чашек переносились для фиксации во флаконы с 70% спиртом. Выборка клещей осуществлялась под стереомикроскопом МБС-9. При этом мы разработали способ прямого переноса клещей во флаконы со спиртом без переноса их в отдельную стеклянную посуду. Способ основывается на принципе отклеивания клещей, изъятых с поверхностного бактериального слоя воды, находящихся внутри чашек Петри во флаконе наполовину залитой спиртом. Потом путем встряхивания клещи осаждаются на дно флакона. Для изготовления микропрепаратов клещи из флаконов переводились в часовые стекла. Для растворения внутреннего содержимого клещей и для лучшего просветления клещи помещались в 10-15% раствор КОН. В растворе щелочи мы выдерживали их не более 6-8 минут. После тщательной промывки в воде клещи помещались на предметные стекла в гуммиарабиковую смесь (жидкость Фора-Берлезе) под стереомикроскопом и накрывались покровным стеклом, а при необходимости расправлялись под ним нажатием препаровальной иглы. Жидкость Фора-Берлезе изготавливали в следующем составе: гуммиарабик порошковый – 30 г, дистиллированная вода – 50 г, хлорал-гидрат – 200 г, глицерин – 20 г. На каждый микропрепарат мы размещали не более 10 экземпляров клещей. Микропрепараты просушивались в термостате в горизонтальном положении при температуре +50°C не менее 12 суток, при ежедневной проверке степени их просветления.

В период исследований были собраны 640 проб, в которых обнаружено 17180 экземпляров клещей, впоследствии зафиксированных в спирте. Из фиксированного материала во флаконе всего выборочно изготовлено 600 микропрепаратов с 8950 экземплярами клещей. Всего было проанализировано 400 образцов почвы, обработаны 50 проб из подстилки, гниющих растительных остатков, 150 проб из пищевых запасов и отходов, содержащихся в гнездах муравьев, и 40 из гнезд грызунов. Хранение клещей производилось в растворе 70-80% этилового спирта и 1-2% глицерина. Для определения видового состава клещей приготовили 760 микропрепаратов. Дальнейшие морфологические исследования клещей, перемещенных в постоянный микропрепарат, проводились световым микроскопом МБИ-3. Видовой состав и стациональное распределение обнаруженных нами панцирных клещей приведены в таблице.

Всего на Юго-Западе Копетдага был обнаружен 41 вид панцирных клещей. Из них 3 вида (*Simkinia tianschanica*, *Jacotella austriacus*, *Thamnacarus elongatus*) в фауне Туркменистана зарегистрированы впервые.

Как показывают наши наблюдения, наиболее древний горный биоценоз богат экологически пластичными и специфичными для аридных условий видами клещей. Представители семейства Zetomotrichidae рассматриваются в качестве реликтов аридных экосистем позднего мела (Криволицкий, Карпинин, 2006). Обнаруженные в Копетдаге виды зетомотрихид *Pallidacarus tichomirovi* и *Ghilarovus turkmenicus* относятся к числу редких находок в аридных ландшафтах.

Таблица. Видовой состав и стациональное распределение панцирных клещей (Acarina: Oribatida) на Юго-Западе Копетдага.

№	Таксоны	Почва	Подстилка	Муравейник	Нора грызуна
1	Семейство Ctenacaridae Grandjean, 1954 <i>Gilarovella demetrii</i> Lange, 1974 ¹	+*	–	+	–
2	<i>Gilarovella turkmenica</i> D. Krivolutsky, 1974	–	–	+	–
3	Семейство Sphaerochthoniidae Grandjean, 1947 <i>Sphaerochthonius splendidus</i> Berlese, 1904	–	–	+++**	–
4	Семейство Cosmochthoniidae Grandjean, 1947 <i>Cosmochthonius asiaticus</i> Gordeeva, 1980	++	++	–	–
5	<i>Cosmochthonius lanatus</i> Michael, 1885	++	–	–	+
6	Семейство Brachychthoniidae Thor, 1934 <i>Brachychthonius bimaculatus</i> Willmann, 1936	++	++	–	–
7	<i>Brachychthonius berlesei</i> Willmann, 1928	++	–	++	–
8	Семейство Lohmanniidae Berlese, 1916 <i>Thamnacarus elongatus</i> D. Krivolutsky, 1971	–	–	–	++
9	<i>Lochmannia turkmenica</i> Bul.-Zachv., 1960	++++**	–	–	–
10	<i>Papillacarus aciculatus</i> Berlese, 1905	–	–	–	+
11	Семейство Epilohmanniidae Oudemans, 1923 <i>Epilohmannia cylindrica</i> Berlese, 1904.	+++	–	–	–
12	Семейство Plateremaeidae Trägårdh, 1926 <i>Allodamaeus hispanicus</i> Grandjean, 1928	–	–	+	–
13	Семейство Gymnodamaeidae Grandjean, 1954 <i>Gymnodamaeus bicostatus</i> C.L. Koch, 1840	+	–	+	–
14	<i>Jacotella austriacus</i> Willmann, 1935	+	–	–	–
15	Семейство Damaeidae Berlese, 1896 <i>Belba meridionalis</i> Bul.-Zachv., 1962	++	++	–	–
16	<i>Metabelba pulverulenta</i> . C.L.Koch, 1836	–	–	++	–
17	Семейство Ceratoppiidae M.Kunst, 1971 <i>Pyroppia tajicistanica</i> Krivolutsky et Christov, 1970	–	–	+	–
18	Семейство Microzetidae Grandjean, 1936 <i>Berlesezetes arenarius</i> D.Krivolutsky, 1966	+++	+++	–	–
19	Семейство Oppiidae Sellnick, 1937 <i>Discoppia cylindrica</i> Perez-Inigo, 1964	+	–	–	–
20	<i>Oppiella nova</i> Oudemans, 1902	+	–	–	–
21	<i>Lauropia maritima</i> Willmann, 1928	+	+	+	–
22	Семейство Oribatulidae Thor, 1929 <i>Zygoribatula skrjabini</i> Bul.-Zachv., 1967	+++	+++	–	–
23	<i>Zygoribatula trigonella</i> Bul.-Zachv., 1967	–	–	+	–
24	<i>Oribatula tibialis</i> Nicolet, 1855	–	+	–	–
25	<i>Oribatula frisiae</i> Oudemans, 1900	–	+	–	–
26	Семейство Hemilleiidae J. et P. Balogh, 1984 <i>Simkinia turanica</i> D. Krivolutsky, 1966	+	+	+	–
27	<i>Simkinia tianschanica</i> D.Krivolutsky, 1971	–	–	+	–
28	Семейство Micreremidae Grandjean, 1954 <i>Micreremus brevipes</i> Michael, 1888	–	–	+	–

¹ Таксоны приведены по системе L.S. Subías (2016).

Продолжение таблицы.

№	Таксоны	Почва	Подстилка	Муравейник	Нора грызуна
29	Семейство Zetomotrichidae Grandjean, 1934 <i>Pallidacarus tichomirovi</i> D. Krivolutsky, 1975	+	+	+	–
30	<i>Ghilarovus turkmenicus</i> D. Krivolutsky, 1974	+	–	+	–
31	Семейство Scheloribatidae Grandjean, 1933 <i>Scheloribates fimbriatus</i> Thor, 1930	+	–	–	–
32	<i>Scheloribates laevigatus</i> C.L. Koch, 1835	+	–	–	–
33	Семейство Protoribatidae J. et P. Balogh, 1984 <i>Indoribates vindobanensis</i> Willmann, 1935	+	–	–	+
34	<i>Protoribates monodactylus</i> Haller, 1804	+	–	++	–
35	<i>Protoribates dentatus</i> Berlese, 1883	–	–	++	–
36	Семейство Chamobatidae Thor, 1937 <i>Chamobates voigtsi</i> Oudemans., 1902	+	–	–	–
37	Семейство Ceratozetidae Jacot, 1925 <i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	+	–	+	–
38	Семейство Galumnidae Grandjean, 1936 <i>Galumna elimata</i> C.L. Koch, 1841	+	–	++	–
39	<i>Galumna dimorpha</i> Krivolutskaja, 1952	++	–	–	–
40	Семейство Protoplophoridae Ewing, 1917 <i>Cryptoplophora asiatica</i> Gordeeva, Niemi, Petrova-Nikitina, 1998	–	–	+	–
41	Семейство Euphthiracaridae Jacot, 1930 <i>Acrotrititia duplicata</i> Grandjean, 1953	++	–	–	–
	Всего:	26	9	20	4

Примечания к таблице: +* – редкие виды, ++** – обычные, +++*** – многочисленные.

В почве на Юго-Западе Копетдага были обнаружены 26 видов панцирных клещей. Размеры почвенных клещей очень мелкие – от 250 до 700 мкм. Продолжительность жизни одной особи составляет в среднем 270-300 дней. В ходе жизненного цикла они дают 6-7 поколений, при этом самка откладывает в среднем 30-50 яиц. В цикле развития у многих видов панцирных клещей нормальное половое размножение чередуется с партеногенезом (Рябинин, Панков, 1987). Такое интенсивное размножение является главным фактором их доминирования по численности и биомассе среди почвенных беспозвоночных животных в горах.

Панцирные клещи, по сравнению с другими группами членистоногих, хорошо приспособились к обитанию на суше (Гиляров, 1970). Они обладают прочным склеротизованным хитиновым покровом тела, что позволяет им переносить различные неблагоприятные изменения условий среды. В горах панцирные клещи активны со второй половины марта до конца ноября. В середине мая и октября их численность в сероземных почвах достигает пика 25-30 экз./дм³. Самые низкие показатели численности панцирных клещей были отмечены в июне, когда они составили 2-7 экз./дм³. Это объясняется недостатком влаги и пищевых ресурсов в почве. По этой же причине панцирные клещи из горных ландшафтов распространились на равнины.

Клещи часто встречаются в верхних слоях почвы 10-20 см и в подстилке. Для перегнивания подстилки, являющейся основным источником пищи для панцирных клещей, необходимы определенные условия: прежде всего, она должна пройти первоначальную обработку микроорганизмами, после чего станет доступной для использования в пищу сапрофитными членистоногими. Виды клещей *Lochmannia turkmenica*, *Epilohmannia cylindrica*, *Zygoribatula skrjabini*, и *Berlesezetes arenarius* весной и осенью образуют массовые скопления в верхних слоях почвы,

содержащих большое количество органических остатков растительного происхождения. Панцирные клещи питаются сапрофитным способом, т.е. гниющей растительной органикой, а также почвенными грибами и другими микроорганизмами детрит-фагами. В зависимости от показателя влажности и количества растительных остатков почвы клещи совершают вертикальные миграции из более глубоких слоев к поверхности и наоборот. По нашим наблюдениям, оптимальное значение влажности почвы для нормального развития клещей составило 5-25%, а температура почвы – от +3 до +25°C. Виды *Cosmochthonius asiaticus*, *Brachychthonius bimaculatus*, *Belba meridionalis*, *Berlesezetes arenarius* и *Zygoribatula skrjabini* более устойчивы к изменениям количества влажности в почве, поэтому встречаются и в почвенных слоях, и в подстилке.

В ходе выполнения работы были изучены мирмекофильные панцирные клещи, обитающие в гнездах муравьев: *Messor variabilis* Kuznetsov-Ugamskij, 1927; *Messor aralocaspius* Ruzsky, 1902; *Pheidole pallidula* Nylander, 1848; *Tetramorium schneideri* Emery, 1898; *Tapinoma simrothi* Emery, 1925; *Camponatus turkestanicus* Emery, 1877; *Camponatus kopetdaghaensis* Dlussky et Zabelin, 1985; *Catoglyphis aenescens* Nylander, 1849; *Catoglyphis cinnamomea* Karawajew, 1909. Виды муравьев определены на основе таблиц, приведенных в работе о муравьях Туркменистана (Длусский и др., 1989). В результате в гнездах муравьев обнаружены 20 видов орибатидных клещей.

Биоценоотические отношения свободноживущих клещей с насекомыми в почве имеют очень сложный характер и, как правило, являются зоохорическими (Севастьянов, 1987). Взаимоотношения панцирных клещей с муравьями в экологическом аспекте имеют характер комменсализма. Муравейники являются своеобразным микробиоценозом, состоящим из сложных компонентов. Мы выявили очаги размножения панцирных клещей в муравейниках. В ходе исследований выделены 2 экологические группы мирмекофильных клещей: детрит-фаги и зоонекрофаги. К мирмекофильным детрит-фагам относятся виды: *Sphaerochthonius splendidus*, *Brachychthonius berlesii*, *Allodamaeus hispanicus*, *Lauropia maritima*, *Gymnodamaeus bicostatus*, *Protoribates monodactylus*, *Protoribates dentatus*, *Zygoribatula trigonella*, *Simkinia turanica*, *Simkinia tianschanica*, *Pyropia tajicistanica*, *Ceratozetes mediocris*, *Micreremus brevipes*, *Galumna elimata*. Они были обнаружены в гнездах муравьев, питающихся семенами травяных растений: *Messor variabilis*, *Messor aralocaspius*, *Pheidole pallidula* и *Tetramorium schneideri*.

К группе мирмекофильных зоонекрофагов относятся виды *Gilarovella turkmenica*, *G. demetrii*, *Pallidacarus tichomirovi*, *Cryptoplophora asiatica*, *Metabelba pulverulenta*, *Ghilarovus turkmenicus*. Они были обнаружены в гнездах муравьев *Tapinoma simrothi*, *Camponatus turkestanicus*, *C. kopetdaghaensis*, *Catoglyphis aenescens*, *C. cinnamomea*, питающихся трупами насекомых. Возможно, образование двух экологических групп клещей, обитающих в гнездах муравьев, связано с типом их питания.

Норы грызунов являются своеобразным микробиоценозом, состоящим из сложных компонентов, в том числе паразитических, сапробионтных и хищных членистоногих. Внутри оставленных нор краснохвостой песчанки (*Meriones erythrorus* Gray) и пластинчатозубой крысы (*Nesokia indica* Gray), устроенных в горе, были найдены 6 видов клещей-орибатид. Норы, относящиеся к различным видам грызунов, определены по типу их строения (Нургельдыев, 1969). Пищевые отходы грызунов и благоприятный микроклимат внутри норы также притягивают к ней клещей-сапробионтов. По нашим наблюдениям, в горных условиях в июне внутри норы на глубине 100-150 см температура почвы составляет 27.5°C, влажность почвы – 0.5%, а у входа в гнездо – 37.5°C и влажность – 0.25%. По-видимому, панцирные клещи проникают в норы грызунов при наступлении жаркого периода года и укрываются там от неблагоприятных условий обитания.

Выводы

В результате исследований обнаружено обильное биоразнообразие клещей (41 вид) на Юго-Западе Копетдага, в том числе ряд видов, принадлежащих к реликтам.

Панцирные клещи приспособились к обитанию в различных экологических условиях горных ландшафтов. На почве и подстилке обнаружены 26 видов панцирных клещей, которые являются доминирующими по численности членистоногих в аридных условиях.

В результате исследований впервые выявлено 20 видов панцирных клещей в муравейниках. Панцирные клещи являются комменсалами муравьев. В муравейниках создаются условия для размножения там клещей. Выявлены две экологические группы мирмекофильных клещей: детрит-фаги и зоонекрофаги.

Также выявлено 6 видов панцирных клещей в норах грызунов. Топические взаимосвязи свободноживущих панцирных клещей с грызунами в горных условиях обитания являются первичными по отношению к трофическим. Панцирные клещи приспособились к обитанию в различных аридных экосистемах Туркменистана.

На основе проведенных научных изысканий установлено и систематизировано богатое биоразнообразие панцирных клещей Туркменистана.

Финансирование. Работа выполнена по теме Государственного задания кафедры биологии Туркменского государственного педагогического института им. С. Сейди «Биоразнообразие почвенных клещей различных систематических групп (Acari: Sarcoptiformes, Trombidiformes) и их экология» (№ ТО 10.00.2313).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баяртогтох Б.* 2010. Панцирные клещи Монголии (Acari: Oribatida). М.: Товарищество научных изданий КМК. 372 с.
- Буланова-Захваткина Е.М.* 1967. Панцирные клещи-Орибатида. М.: Высшая школа. 253 с.
- Гиляров М.С.* 1970. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М.: Изд-во АН СССР. 272 с.
- Гиляров М.С.* 1975. Определитель обитающих в почве клещей. М.: Наука. 677 с.
- Джумаев А.* 1971. Акароидные (тироглифоидные), хищные и сопутствующие им клещи района среднего течения Амударьи // Известия АН ТССР. Серия биологические науки. № 6. С. 68-71.
- Джумаев А., Хыдыров П.Р.* 1992. Акароидные и сопутствующие им клещи в почвах под хлопчатником Туркменской ССР // Материалы Всесоюзного симпозиума «Проблемы интеграции в защите хлопчатника от вредителей». Ашгабат: Ылым. С. 265-267.
- Длусский Г.М., Союнов О.С., Забелин С.И.* 1989. Муравьи Туркменистана. Ашхабад: Ылым. 273 с.
- Криволицкий Д.А.* 1966. О панцирных клещах (Oribatei, Acariformes) почв Средней Азии // Зоологический журнал. Т. 45. № 11. С. 1629-1639.
- Криволицкий Д.А.* 1975. Панцирные клещи в почвах под лесными насаждениями Туркмении // Насекомые как компоненты биогеоценозов саксаулового леса. М.: Изд-во АН СССР. С. 215-222.
- Криволицкий Д.А., Карпинен Э.* 2006. Панцирные клещи семейства Zetomotrichidae в аридном поясе Палеарктики // Аридные экосистемы. Т. 12. № 29. С. 37-40.
- Криволицкий Д.А., Ягдыев А.* 1973. Материалы по фауне панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) Туркмении // Известия АН Туркменской ССР. Серия биологические науки. № 5. С. 83-85.
- Нургельдыев О.Н.* 1969. Экология млекопитающих равнинного Туркменистана. Ашхабад: Ылым. 257 с.
- Рябинин Н.А., Панков А.Н.* 1987. Роль партеногенеза в биологии панцирных клещей // Экология. № 4. С. 62-64.
- Сакчиев А., Давыдова М.С., Никольский В.В.* 1987. Почвообитающие клещи под овощными культурами Южного Туркменистана // Известия АН СССР. Серия биологические науки. № 1. С. 43-47.
- Севастьянов В.Д.* 1987. Биоценоотические отношения клещей с насекомыми в почве // Почвенная фауна и почвенное плодородие. М.: Наука. С. 474-475.
- Христов В.В.* 1973. Фауна и ландшафтное распределение панцирных клещей Таджикистана // Зоологический журнал. Т. 62. № 4. С. 606-608.
- Хыдыров П.Р.* 2021. Панцирные клещи Юго-Восточных Каракумов // Проблемы освоения пустынь. № 1-2. С. 35-40.
- Farzaneh T., Akrami M.* 2016. Oribatid Mites (Acari: Oribatida) of Mashhad Township, Razavi Khorasan Province, Iran // Linzer biologische Beiträge. Vol. 48. No. 1. Pp. 395-403.
- Iranpoor A., Akrami M.* 2016. Oribatid Mites (Acari: Oribatida) from the Biosphere Reserve Dashte Arjan and Parishan, and Chehel Cheshmeh Region (Fars Province) // Persian Journal of Acarology. Vol. 5. No. 3. Pp. 189-205.
- Khydyrov P.R.* 2001. The Soil-Dwelling Mites of Eastern Türkmenistan // Problems of Desert Development. New York: Allerton Press. Ins. Pp. 65-68.
- Subías L.S.* 2016. Listado sistemático, sinónimo y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) // Del Mundo. No. 60. Pp. 3-305.
- Hudyrow P.R.* 2021. Agrobiosenozlardaky çanakly sakyrtygalaryň deňşdirme barlagynyň netijeleri // Türkmenistanda Ýlym we tehnika. No. 5. Pp. 27-32.