

УДК 574.43 (575.2)
AGRIS H10

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/44/02>

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ *AGRIOTES METICULOSUS* (COLEOPTERA: ELATERIDAE) В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ БИОЦЕНОЗАХ

- ©Ахмаджонова С. Ш., Ферганский государственный университет,
г. Фергана, Узбекистан, sadoqat.fdu@gmail.com
©Хамзаев Р. А., ORCID: 0000-0003-2076-6356, Самаркандский государственный
университет, г. Самарканд, Узбекистан, xamzayev1988@mail.ru
©Халимов Ф. З., ORCID: 0000-0003-0624-4586, канд. биол. наук, Самаркандский
государственный университет, г. Самарканд, Узбекистан, xalimov1968@list.ru

TROPHIC RELATIONS *AGRIOTES METICULOUS* (COLEOPTERA: ELATERIDAE) IN NATURAL AND ARTIFICIAL BIOCECENOSIS

- ©Ahmadjonova S., Fergana State University, Fergana, Uzbekistan, sadoqat.fdu@gmail.com
©Hamzaev R., ORCID: 0000-0003-2076-6356, Samarkand State University,
Samarkand, Uzbekistan, xamzayev1988@mail.ru
©Halimov F., ORCID: 0000-0003-0624-4586, Ph.D., Samarkand State University,
Samarkand, Uzbekistan, xalimov1968@list.ru

Аннотация. В статье анализируется пищевой спектр туркестанского щелкуна *Agriotes meticolus* Candeze, 1863. Выявлено 81 видов растений относящихся к 20 семействам, которыми питаются личинки проволочника. В пищевом спектре щелкуна наиболее представительны семейства злаковые (*Poaceae*) — 22 вида, розоцветных (*Rosaceae*) — 8 видов, бобовые (*Leguminosae*) — 7 видов, сложноцветные (*Compositae*) — 6 видов, пасленовые (*Solanaceae*) — 6 видов и зонтичные (*Umbelliferae*) — 6 видов. Среди выявленных кормовых растений 12 видов из 6 семейств в сильной степени повреждаются личинками *Agriotes meticolus*. Неошутимый вред от проволочников наблюдается у 40 видов растений. Наиболее привлекательными для личинок щелкуна являются яровая пшеница (*Triticum durum* Desf.), кукуруза (*Zea mays* L.), картофель (*Solanum tuberosum* L.), томат (*Lycopersicon esculentum* ssp. *cultum*) и лебеда белая (*Chenopodium album* L.).

Abstract. The article analyzes the food spectrum of Turkestan nutcracker *Agriotes meticolus* Candeze, 1863. Identified 81 plant species belonging to 20 families that feed on the wireworm larvae. In the food spectrum of the nutcracker, the most representative is the grass family *Poaceae* — 22 species, *Rosaceae* — 8 species, *Leguminosae* — 7 species, *Compositae* — 6 species, *Solanaceae* — 6 species and umbrella species (*Umbelliferae*) — 6 species. Among the identified food plants, 12 species from 6 families in strong degrees are damaged by the larvae *Agriotes meticolus*. Imperceptible damage from wireworms is observed in 40 species of plants. Spring wheat (*Triticum durum* Desf.), corn (*Zea mays* L.), potato (*Solanum tuberosum* L.), tomato (*Lycopersicon esculentum* ssp. *cultum*) and white quinoa (*Chenopodium album* L.) are the most attractive for larvae of the nutcracker.

Ключевые слова: проволочник, *Agriotes meticolus*, кормовое растение, поврежденность, пищевой спектр, злаковые, розоцветные.

Keywords: wireworm, *Agriotes meticulosus*, fodder plant, damage, food spectrum, cereal, rosaceous.

Введение

Проволочники являются миксофагами с различными предпочтениями — от фитофагии и фитосапрофагии до хищничества [1]. Однако, если иметь в виду, что проволочники питаются жидкой пищей, оценить их роль в пищевых цепях очень сложно. Хотя, для решения этой проблемы были предприняты метод стабильного изотопа [2–4].

Проволочники рода *Agriotes* предпочитают питаться растительной пищей, хотя даже внутри популяции одного вида некоторые особи проявляют явное хищничество. Доля почвенных органических остатков в пищевом рационе у видов *Agriotes* незначительна [1–2]. Кроме того, проволочники отчасти меняют режим своего питания по мере взросления. Например, вылупляющиеся ранней весной личинки *Agriotes* и сначала являются сапрофагами (питаются гнилыми корнями в отсутствие живой растительности), затем становятся фитофагами, а в старших возрастах могут проявлять себя как хищники [1].

В агроландшафтах проволочники являются вредителями многих сельскохозяйственных растений. Наиболее предпочитаемыми для проволочников являются кукуруза и злаковые растения [5–6].

В экспериментах Nemerik et al. [7] проволочники вида *Agriotes obscurus* предпочитали растения *Lolium perenne* L. и *Holcus lanatus* L. и отвергали *Festuca rubra* L.

Виды рода *Agriotes*, в том числе *Agriotes meticulosus*, предпочитающие растительную пищу, являются экономически значимыми видами в агроценозах. Значение *Agriotes meticulosus*, как серьезного вредителя сельскохозяйственных растений в Средней Азии, обсуждаются во многих работах [8–13].

Хотя, трофические связи *Agriotes meticulosus* в агроландшафтах, предпочтение им тех или иных сельскохозяйственных растений более-менее изучено, широкий спектр пищевого рациона этого вида изучен недостаточно [14]. Поэтому, целью исследований стало определение видового спектра кормовых для личинок проволочников растений.

Материал и методы исследований

Полевые исследования поврежденности растений личинками шелкоунов проводились в естественных биоценозах (тугай, степь, предгорья, среднегорья, пустыня) и агроценозах. Определение привлекательности того или иного растения для личинок проволочников проводились в лабораторных садках, где выращивали различные виды растений и искусственно помешали личинок шелкоунов в 2016–2018 гг.

Результаты исследований и обсуждение

Проволочник, будучи широкими полифагами, повреждают довольно обширную группу сельскохозяйственных растений. Как показали исследования, вид *Agriotes meticulosus* повреждает 81 видов растений, относящихся к 20 семействам покрытосеменных растений (Рисунок). Как видно из Рисунка, среди повреждаемых туркестанским шелкоуном (*Agriotes meticulosus*) растений наиболее представительным являются виды семейства злаковые (*Poaceae*). Отмечено питание личинок шелкоуна 22 видами этого семейства, что составляет 27% от общего видового разнообразия пищевого спектра *Agriotes meticulosus*.

Отмечено повреждение проволочниками 8 видов растений из семейства розоцветных (10% от общего видового разнообразия).

В пищевом спектре *Agriotes meticulosus* семейство бобовые представлены 7 видами (9%), по 6 представителей — семейства сложноцветные, пасленовые и зонтичные (по 7%). Наименьшее количество видов (по 1) поврежденных щелкунами отмечены у семейств *Amaryllidaceae*, *Iridaceae*, *Juglandaceae*, *Moraceae*, *Polygonaceae*, *Chenopodiaceae*, *Convolvulaceae*, *Labiatae*.

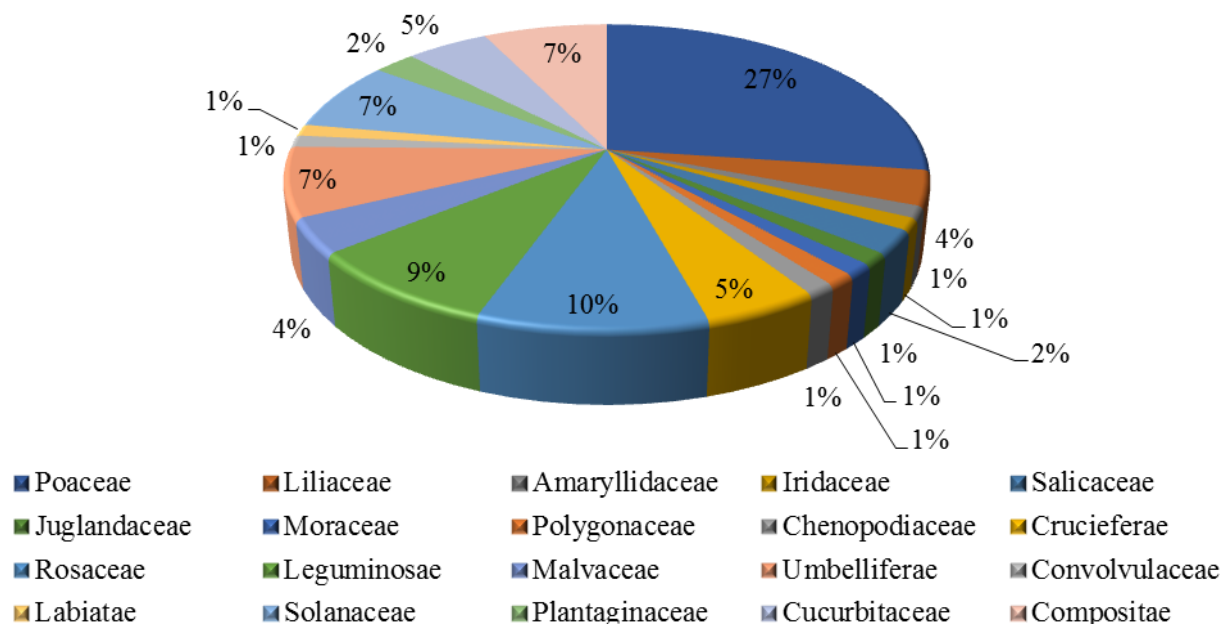


Рисунок. Видовое соотношение различных семейств цветковых растений, повреждаемых проволочником.

В исследованиях анализировалась степень поврежденности определенных видов кормовых растений личинками щелкуна (Таблица). Как видно из Таблицы, из 81 вида — 40 повреждались в слабой степени, что составляет 49,4% всех видов.

Умеренное повреждение отмечено у 29 вида (35,8%), а сильное повреждение личинками наблюдалась у 12 видов (14,8%).

Таблица.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕННОСТИ
 КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ПРОВОЛОЧНИКОМ *Agriotes meticulosus*

№	Вид кормового растения	Степень поврежденности		
		Сильное	Среднее	Слабое
<i>Семейство Poaceae</i>				
1.	<i>Triticum durum</i> Dosf.	+	-	-
2.	<i>Triticum aestivum</i> L.	-	+	-
3.	<i>Zae mays</i> L.	+	-	-
4.	<i>Hordeum vulgare</i> L.	-	+	-
5.	<i>Sorghum vulgare</i> Pers.	-	+	-
6.	<i>Sorghum cernuum</i> Horst.	-	-	+
7.	<i>Sorghum echnicum</i> Roshev.	-	-	+
8.	<i>Avena sativa</i> L.	-	-	+
9.	<i>Panicum miliaceum</i> L.	-	+	-
10.	<i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv.	-	+	-
11.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	-	-	+
12.	<i>Echinochola oryzoides</i> (Ard) Koss.	-	-	+

№	Вид кормового растения	Степень поврежденности		
		Сильное	Среднее	Слабое
13.	<i>Echinochola erus-galli</i> (L.) et Sch.	-	-	+
14.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Ters	-	-	+
15.	<i>Phragmites communis</i> Trin.	-	+	-
16.	<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl.	-	-	+
17.	<i>Poa bulbosa</i> L.	-	+	-
18.	<i>Poa annua</i> L.	-	+	-
19.	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	-	+	-
20.	<i>Bromus scoparius</i> L.	-	-	+
21.	<i>Bromus japonicus</i> Thunb.	-	-	+
22.	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	-	+	-
<i>Семейство Liliaceae</i>				
23.	<i>Allium cepa</i> L.	-	+	-
24.	<i>Allium sativum</i> L.	-	+	-
25.	<i>Gagea turkestanica</i> Pagcher.	-	+	-
<i>Семейство Amaryllidaceae</i>				
26.	<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.	-	-	+
<i>Семейство Iridaceae</i>				
27.	<i>Iris germanica</i> L.	-	-	+
<i>Семейство Salicaceae</i>				
28.	<i>Salix babylonica</i> L.	-	-	+
29.	<i>Populus pruinosa</i> Schrenk.	-	-	+
<i>Семейство Juglandaceae</i>				
30.	<i>Juglans regia</i> L.	-	+	-
<i>Семейство Moraceae</i>				
31.	<i>Morus alba</i> L.	-	+	-
<i>Семейство Polygonaceae</i>				
32.	<i>Rumex crispus</i> L.	-	+	-
<i>Семейство Chenopodiaceae</i>				
33.	<i>Chenopodium album</i> L.	+	-	-
<i>Семейство Cruciferae</i>				
34.	<i>Brassica oleracea</i> L.	-	+	-
35.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic	-	-	+
36.	<i>Sisymbrium loeselli</i> L.	-	-	+
37.	<i>Rhaphanus sativus</i> L.	-	-	+
<i>Семейство Rosaceae</i>				
38.	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	-	-	+
39.	<i>Malus domestica</i> Borkh.	-	-	+
40.	<i>Prunus domestica</i> L.	-	-	+
41.	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	-	-	+
42.	<i>Amygdalus communis</i> L.	-	-	+
43.	<i>Persica vulgaris</i> Mill.	-	-	+
44.	<i>Pyrus communis</i> L.	-	-	+
45.	<i>Fragaria ananassa</i> Duch.	+	-	-
<i>Семейство Leguminosae</i>				
46.	<i>Arachis hypogaea</i> L.	+	-	-
47.	<i>Cicer arietinum</i> L.	+	-	-
48.	<i>Phaseolus aureus</i> Roxb.	+	-	-
49.	<i>Vigna sinensis</i> Endl.	-	+	-
50.	<i>Pisum sativum</i> L.	-	+	-
51.	<i>Glycyrhiza glabra</i> L.	-	-	+
52.	<i>Alhagi pseudalhagi</i> .	-	-	+

№	Вид кормового растения	Степень поврежденности		
		Сильное	Среднее	Слабое
<i>Семейство Malvaceae</i>				
53.	<i>Althaea cannabina</i> L.	-	-	+
54.	<i>Malva neglecta</i> Wall.	-	-	+
55.	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	-	+	-
<i>Семейство Umbelliferae</i>				
56.	<i>Daucus carota</i> L.	-	+	-
57.	<i>Petroselinum crispum</i> Nym.	-	-	+
58.	<i>Anethum graveleus</i> L.	-	-	+
59.	<i>Coriandrum sativum</i> L.	-	-	+
60.	<i>Eremodaucus lehmannii</i> Bge.	-	-	+
61.	<i>Pimpinella anisum</i> L.	-	-	+
<i>Семейство Convolvulaceae</i>				
62.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	-	-	+
<i>Семейство Labiatae</i>				
63.	<i>Mentha asiatica</i> Boriss.	-	+	-
<i>Семейство Solanaceae</i>				
64.	<i>Solanum tuberosum</i> L.	+	-	-
65.	<i>Solanum melongena</i> L.	-	+	-
66.	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	+	-	-
67.	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	-	+	-
68.	<i>Capsicum annuum</i> L.	-	-	+
69.	<i>Solanum nigrum</i> L.	-	-	+
<i>Семейство Plantaginaceae</i>				
70.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	-	-	+
71.	<i>Plantago major</i> L.	-	-	+
<i>Семейство Cucurbitaceae</i>				
72.	<i>Cucurbita moschata</i> Duch.	-	+	-
73.	<i>Melo orientalis</i> (S.Kudr) Nob.	+	-	-
74.	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	+	-	-
75.	<i>Cucumis sativus</i> L.	+	-	-
<i>Семейство Compositae</i>				
76.	<i>Helianthus annua</i> L.	-	+	-
77.	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	-	+	-
78.	<i>Xanthium strumarium</i> L.	-	-	+
79.	<i>Bidens tripartita</i> L.	-	-	+
80.	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	-	+	-
81.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	-	+	-
<i>Итого</i>		12 (14,8%)	29 (35,8%)	40 (49,4%)

Среди кормовых, для проволочников, растений, повреждающихся в сильной степени наиболее представительны семейства бобовые (*Leguminosae*) и тыквенные (*Cucurbitaceae*), которые включают по 3 вида. Это арахис (*Arachis hypogaea* L.: *Fabaceae*), горох (*Pisum sativum* L.: *Leguminosae*), маш (*Phaseolus aureus* Roxb.: *Leguminosae*), дыня (*Melo orientalis* (Kudr.) Nabiev: *Cucurbitaceae*), арбуз (*Citrullus lanatus* ssp. *vulgaris* (Schrad.) Fursa: *Cucurbitaceae*) и огурец (*Cucumis sativus* L.: *Cucurbitaceae*).

Из 22 видов поврежденных растений семейства злаковых, только два вида: яровая пшеница и кукуруза повреждались в сильной степени. Особенно сильно повреждаются всходы этих растений, то есть поврежденность всходов достигала до 50–60%. Среди представителей семейства пасленовых 2 вида (*Solanum tuberosum* и *Lycopersicum esculentum*) оказались наиболее привлекательными для личинок *Agriotes meticolus*.

Из 8 представителей розоцветных, только один вид — клубника (*Fragaria ananassa*) в сильной степени повреждалась личинками. Причем личинки щелкуна повреждали не только корневую систему, но и плоды клубники, что привело к потери качества продукции и гниению плодов. Среди сильно пострадавших от проволочников растений есть и *Chenopodium album* из семейства *Chenopodiaceae*.

29 видов растений из 13 семейств в средней степени повреждались личинками проволочника, что составляет 35,8%. Из всех 81 видов поврежденных растений половина (40 видов, 49,4%) повреждались личинками в слабой степени. Среди них 10 видов из семейства злаковых (*Poaceae*), 7 видов розоцветных (*Rosaceae*) и 5 видов зонтичных (*Umbelliferae*). Причем, такие виды розоцветных, как айва (*Cydonia oblonga* Mill.), яблоня (*Malus domestica* Borkh.), слива (*Prunus domestica* L.), абрикос (*Armeniaca vulgaris* Lam.), фисташка (*Amygdalus communis* L.), персик (*Persica vulgaris* Mill.), груша (*Pyrus communis* L.) повреждаются только в период прорастания семян и всходов.

В лабораторных опытах, проведенных в специальных садках, где выращивались томат, кукуруза, перец, сорго, портулак огородный, ежевник обыкновенный и лебеда, первые 3 дня всходы не повреждались личинками. На 4 день наблюдалось повреждение кукурузы и томата, затем эти растения погибли. По мере уменьшения влажности почвы личинки начинали повреждать портулак огородный и пырей ползучий. Однако в садках питание личинок с щирой и лебедой не наблюдалось. В садках, где растения не высаживали, личинки питались дождевыми червями и личинками насекомых. Если в почве пищевые ресурсы заканчиваются, личинки начинают активно мигрировать вверх и вниз. При недостатке пищи взрослые личинки окукливаются на глубине почвы 25–30 см. Молодые же личинки, без пищи могут жить до 3–4 месяца, но потом наблюдается массовая их гибель.

Выводы

Таким образом, пищевой спектр широко распространенного в Средней Азии вида проволочников *Agriotes meticulosus* включает 81 вид дикорастущих и культурных растений, которые относятся к 22 семействам. Высокая вредоносность проволочника наблюдается у 12 видов выращиваемых растений, что делает *Agriotes meticulosus* серьезным вредителем для данного региона.

Список литературы:

1. Долин В. Г. Личинки жуков-щелкунов (проволочники) Европейской части СССР. Киев: Урожай, 1964. 207 с.
2. Traugott M., Schallhart N., Kaufmann R., Juen A. The feeding ecology of elaterid larvae in central European arable land: new perspectives based on naturally occurring stable isotopes // Soil Biology and Biochemistry. 2008. V. 40. №2. P. 342-349. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.08.013>
3. Pázmándi C., Traugott M. A stable isotope analysis of wireworms puts new light on their dietary choices in arable land // IOBC/wprs Bulletin. 2005. V. 28. №2. P. 127-132.
4. Космачевский А. С. Биология и экология туркестанского щелкуна (*Agriotes meticulosus* Cand.) // Труды научно-исследовательского института защиты растений. 1962. Т. 7. С. 405-408.
5. Бобинская С. Г., Григорьева Т. Г., Персин С. А. Проволочники и меры борьбы с ними. Л.: Колос, 1965. 224 с.

6. Космачевский А. С. Биология крымского (*Agriotes litigiosus* var. *Tauricus* Heyd.) и посевного (*Agriotes sputator* L.) щелкунов (Coleoptera, Elateridae) // Энтомологическое обозрение. 1959. XXXVIII. №4. С. 738-749.
7. Hemerik L., Gort G., Brussaard L. Food preference of wireworms analyzed with multinomial logit models // Journal of insect behavior. 2003. V. 16. №5. P. 647-665. <https://doi.org/10.1023/B:JOIR.0000007701.04296.45>
8. Давлетшина А. Г., Аванества Г. А., Мансуров А. К. Энтомофауна юго-западного Кызылкума. Ташкент: Фан, 1979. 128 с.
9. Плотников В. И. Главные вредители и болезни сельскохозяйственных растений в Средней Азии и борьба с ними в условиях социалистического хозяйства. Ташкент, 1932. 87 с.
10. Мадьяров Ш. Р., Хамраев А. Ш. Искусственные корма для биотехнологии насекомых // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы VIII Московского Международного Конгресса. М., 2015. С. 100-102.
11. Хомицкая Л. Н., Васильченко А. В., Чистилина М. Г. Проволочники: как мы с ними боремся // Защита и карантин растений. 2007. №5. С. 21.
12. Яхонтов В. В. Вредители сельскохозяйственных культур и продуктов Средней Азии. Ташкент, 1953. 653 с.
13. Khamrayev A. Sh. Soil organisms and entomocomplexes in Khorezm and Karakalpakstan (Uzbekistan) // Soil ecology. 2003. №6. P. 1-67.
14. Просвиров А. С., Коваленко Я. Н. Жуки-щелкуны (Coleoptera: Elateridae) Узбекистана из материалов совместной российско-узбекской экспедиции 2014 года // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. 2015. Отд. вып. 5. С. 26-29.

References:

1. Dolin, V. G. (1964). Lichinki zhukov-shchelkunov (provolochniki) Evropeiskoi chasti SSSR. Kiev, Urozhai, 207. (in Russian).
2. Traugott, M., Schallhart, N., Kaufmann, R., & Juen, A. (2008). The feeding ecology of elaterid larvae in central European arable land: new perspectives based on naturally occurring stable isotopes. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(2), 342-349. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.08.013>
3. Pázmándi, C., & Traugott, M. (2005). A stable isotope analysis of wireworms puts new light on their dietary choices in arable land. *IOBC/wprs Bulletin*, 28(2), 127-132.
4. Kosmachevskii, A. S. (1962). Biologiya i ekologiya turkestanskogo shchelkuna (*Agriotes meticulosus* Cand.). *Trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rastenii*, 7, 405-408. (in Russian).
5. Bobinskaya, S. G., Grigoreva, T. G., & Persin, S. A. (1965). Provolochniki i mery borby s nimi. Leningrad, Kolos, 224. (in Russian).
6. Kosmachevskii, A. S. (1959). Biologiya krymskogo (*Agriotes litigiosus* var. *Tauricus* Heyd.) i posevnogo (*Agriotes sputator* L.) shchelkunov (Coleoptera, Elateridae). *Entomologicheskoe obozrenie*, 38(4), 738-749. (in Russian).
7. Hemerik, L., Gort, G., & Brussaard, L. (2003). Food preference of wireworms analyzed with multinomial logit models. *Journal of insect behavior*, 16 (5), 647-665. <https://doi.org/10.1023/B:JOIR.0000007701.04296.45>
8. Davletshina, A. G., Avanevstva, G. A., & Mansurov, A. K. (1979). Entomofauna yugo-zapadnogo Kyzylkuma. Tashkent, Fan, 128. (in Russian).

9. Plotnikov, V. I. (1932). *Glavnye vrediteli i bolezni selskokhozyaistvennykh rastenii v Srednei Azii i borba s nimi v usloviyakh sotsialisticheskogo khozyaistva*. Tashkent, 87. (in Russian).
10. Madyarov, Sh. R., & Khamraev, A. Sh. (2015). *Iskusstvennye korma dlya biotekhnologii nasekomykh*. In: *Biotekhnologiya: sostoyanie i perspektivy razvitiya: materialy VIII Moskovskogo Mezhdunarodnogo Kongressa*. Moscow, 100-102. (in Russian).
11. Khomitskaya, L. N., Vasilchenko, A. V., & Chistilina, M. G. (2007). *Provolochniki: kak my s nimi boremsya*. *Zashchita i karantin rastenii*, (5), 21. (in Russian).
12. Yakhontov, V. V. (1953). *Vrediteli sel'skokhozyaistvennykh kultur' i produktov Srednei Azii*. Tashkent, 653.
13. Khamrayev, A. Sh. (2003). Soil organisms and entomocomplexes in Khorezm and Karakalpakstan (Uzbekistan). *Soil ecology*, (6), 1-67.
14. Prosvirov, A. S., & Kovalenko, Ya. N. (2015). Click-beetles (Coleoptera: Elateridae) from Uzbekistan collected by joint Russian-Uzbek expedition 2014. *Eversmannia, Suppl. 5*, 26-29. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 11.05.2019 г.

Принята к публикации
14.05.2019 г.

Ссылка для цитирования:

Ахмаджонова С. Ш., Хамзаев Р. А., Халимов Ф. З. Трофические связи *Agriotes meticulosus* (Coleoptera: Elateridae) в естественных и искусственных биоценозах // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №7. С. 20-27. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/44/02>

Cite as (APA):

Ahmadjonova, S., Hamzaev, R., & Halimov, F. (2019). Trophic Relations *Agriotes meticulosus* (Coleoptera: Elateridae) in Natural and Artificial Biocenosis. *Bulletin of Science and Practice*, 5(7), 20-27. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/44/02> (in Russian).