

OPTIMIZATION OF CONDITIONS FOR AEROPONIC CULTIVATION OF POTATOES (*SOLANUM TUBEROSUM L.*) TO OBTAIN HEALTHIER MATERIAL

Abstract

The article presents the results of optimization of growing conditions for 10 cisgenic lines of the Aksor potato variety in aeroponics, an innovative approach to obtaining high-quality seed material. Adaptation of test-tube potato plants in sterile agroboxes with controlled microventilation reduced stress and increased survival during the transition to aeroponics. This ensured high survival of plants during the transition from in vitro to in vivo conditions, stimulating the active formation of stolons and minitubers. A comparative analysis of the productivity and distribution of tuber sizes among cisgenic potato lines was carried out.

A total of 376 minitubers were obtained when growing cisgenic lines of the Aksor potato variety in aeroponics. Of these, 4.9–8.5% were tubers sized 30–55 mm, and the smallest fraction ranged from 9.6 to 20.3%. The TG33, TG103, and TG85 lines were in the lead in terms of the number of minitubers. Growing the Aksor potato variety in aeroponics ensured environmentally friendly production, accelerated plant growth, allowed for a stable harvest regardless of climatic conditions, and reduced the costs of care and transplantation. The aeroponic method demonstrated high efficiency and promise for year-round production of high-quality seed potatoes.

Keywords: aeroponics, potatoes, *Solanum Tuberosum L.*, Aksor, mini tubers, agrobox, folding cassette.

Авторлардың үлесі:

Искакова Гульнур Аюповна – концептуализация, зерттеу, жазу.

Хасейн Алтын – зерттеу, әдістеме.

Тезекбаева Ботакоз Кулбаевна – формалды талдау, деректерді курациялау.

Ефремова Юлия – зерттеу, әдістеме.

Исмагулова Гульнара Акимжановна – тексеру, визуализация.

Малахова Наталья Петровна – қаржыландыруды, жобаны басқаруды, тексеру.

МРНТИ 34.33.19

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2025/21>

A.M. Тлеппаева*, Р.Х. Кадырбеков

РГП «Институт зоологии» КН МНВО РК, г. Алматы, Республика Казахстан,
atleppaeva@mail.ru, aizhan.tleppaeva@zool.kz; rustem.kadyrbekov@zool.kz

ЖУКИ-ЗЛАТКИ (COLEOPTERA: BUPRESTIDAE) АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ (ЗАПАДНЫЙ КАЗАХСТАН)

Аннотация

В статье приведены данные по состоянию изученности жуков-златок (Coleoptera, Buprestidae) Актюбинской области (Западный Казахстан). Основной целью исследования является выявление видового состава жуков-златок данного региона. Была создана информационная карта маршрутных исследований, с применением элементов ГИС технологий в программе Google Earth Pro 7.3.6.10201 (64-bit). В результате изучения коллекционных материалов и данных литературы, в Актюбинской области выявлено 30 видов и подвидов жуков-златок из 9 родов, 6 триб и 4-х подсемейств (Julodinae, Polycestinae, Chrysocroinae, Agrilinae). По видовому разнообразию на уровне подсемейств жуки-златки распределены следующим образом: Julodinae – 1 вид (3.3% от всей выявленной фауны), Polycestinae – 1 вида (3.3%), Chrysocroinae – 11 (36.7%), Agrilinae – 17 (56.7%). На уровне родов наиболее разнообразно на этой территории представлены роды *Agrilus* (12 видов) и

Sphenoptera (9 видов). Трофически выявленные виды жуков-златок связаны с древесно-кустарниковыми растениями из 11 семейств. Рассмотрено распределение видов жуков-златок по природным экосистемам. В целом, в фауне жуков-златок Актюбинской области заметно преобладают ксерофильные виды. Высок также процент узко и сравнительно узко распространенных видов, что подчеркивает своеобразие фауны жуков-златок этого интересного в природном отношении региона.

Ключевые слова: жуки-златки, *Coleoptera*, *Buprestidae*, Актюбинская область, фауна, распространение, кормовые растения.

Введение

Златки (*Buprestidae*) - крупное семейство жесткокрылых насекомых с более чем 15 000 видами в мировой фауне [1-3], с пиком таксономического разнообразия в тропиках. В Казахстане на данный момент зарегистрировано более двухсот видов и подвидов жуков-златок [4-6]. Жуки-златки – скрыто живущие фитофаги, личинки, которых обитают и развиваются в древесине стволов, ветвей, или корней деревьев и кустарников. Некоторые из этих жуков являются вредителями сельскохозяйственных и технических культур, а также лесными вредителями. Среди других таксонов насекомых также достаточно много видов – вредителей сельского и лесного хозяйства. Занимаются этими вопросами и в Казахстане [7].

Специально фауна жуков-златок Актюбинской области раньше не изучалась, но в ряде работ имеются отдельные сведения о находках некоторых видов в фауне региона.

С территории Актюбинской области, из литературных источников, известно 10 видов жуков-златок. В книге [8] Е. Jendek и V. Grebennicov приводят 6 видов: *Agrilus cuprescens cuprescens* Menetries, 1832, *Agrilus viridis viridis* (Linnaeus, 1758), *Agrilus betuleti* Ratzeburg, 1837, *Agrilus salicis* J. Frivadszky, 1877, *Agrilus pratensis pratensis* Ratzeburg, 1837, *Agrilus nivosus* Abeille de Perrin, 1900. Три вида: *Agrilus ecarinatus* Marseul, 1866, *Agrilus lineola hermineus* Abeille de Perrin, 1907, *Agrilus suvorovi* Obenberger, 1935 отмечены в публикации Е. Jendek [9] и еще один подвид – *Coroebus elatus elatus* (Fabricius, 1787) для гор Мугалжары приводит И.А. Костин [4]. Всего для Западного Казахстана И.А. Костин [4] приводит 12 видов жуков-златок, без указания точного места обитания.

Методы и материалы

В рамках государственного проекта по оценке биоразнообразия Западно-Казахстанского региона были проведены исследования по состоянию изученности жуков-златок Актюбинской области. В связи с этим, были просмотрены материалы коллекционного фонда РГП на ПХВ «Институт зоологии» КН МНВО Республики Казахстан (ИЗРК, Алматы) сборы И. Давыдовой (И.Д.), Р.Х. Кадырбекова (Р.Х.К), коллекционные сборы Зоологического института РАН (ЗИН, Санкт-Петербург, Россия) и все имеющиеся на данный момент литературные источники [8-9]. GPS координаты мест сборов жуков-златок были получены в результате использования программы <https://www.mapsdirections.info/it/coordinate-google-map.html>.

Полевые сборы проводились в следующих местах (рисунок 1):

1–Мартукский р-н, [N 50.75, E 56.5]; 2–Актюбинский р-н, пойма р. Илек, [N 50.493555; E 57.031917]; 3–Актюбинский р-н, пойма р. Каргалы, [N 50.302279, E 57.479610]; 4–г. Актобе, [N 50.289444, E 57.204167]; 5–Алгинский р-н, [N 49.908889, E 57.327778]; 6–Алгинский р-н, окр. г. Алга, [N 49.902778, E 57.335]; 7–Мугалжарский р-н, ст. Бель-Кудык (животноводческое хоз-во), [N 49.367625, E 57.65832]; 8–Мугалжарский р-н, с Журын, [N 49.256377, E 57.581748]; 9–Мугалжарский р-н, окр. г. Эмба, пойма р. Жем [N 48.839413, E 58.161621]; 10–Мугалжарский р-н, Эмба, [N 48.840090, E 58.135185]; 11–Мугалжарский р-н, окр. ст. Эмба, [N 48.826389, E 58.144167]; 12–Горы Мугалжары, с. Борлы, [N 48.583333, E 58.458889]; 13–Горы Мугалжары, гора два брата, Н–625 м, [N 48.722112; E 58.559360]; 14–Горы Мугалжары, окр. ст. Мугалжар, [N 48.581667, E 58.4625]; 15–Горы Мугалжары, Алинскол, [N 48.611779, E 58.429107]; 16–Горы Мугалжары, с. Журын (Jurillinoe) [N 48.256008, E 57.587822]; 17–Мугалжарский р-н, горы Мугалжары, [N 48.402767; E 58.440399]; 18–Уилский

р-н, [N 49.073611, E 54.663056]; 19–Иргизский р-н, пески Жаманкум, [N 48.066305, E 62.341333]; 20–Иргизский р-н, левый б. р. Тургай, 15 км СВ с. Куйлыз, [N 48.412833, E 62.081638]; 21–Иргизский р-н, берег реки Иргиз, [N 48.654722, E 60.825278]; 22–Шалкарский р-н, окр. с. Бозой, гора Улькен Коянкулак, [N 46.220464, E 58.840026]; 23–Шалкарский р-н, С. Приаралье, 35 км, ЮЗ. с. Бегимбета, пески Большие Барсуки, [N 47.074798, E 59.140777]; 24–Шалкарский р-н, Западная кромка песков Большие Барсуки, 45 км, Ю. с. Бегимбета, [N 47.058896, E 59.128761]; 25–Шалкарский р-н, пески Малые Барсуки, 101 км, ЮЮВ. г. Шалкар, [N 47.249406, E 60.743408]; 26–Шалкарский р-н, С. Приаралье, сев.-зап. часть песков Малые Барсуки, 101 км, ЮВ г. Шалкар, [N 47.199977, E 60.541534]; 27–Шалкарский р-н, [N 47.82777, E 59.616111]; 28–Пески Большие Барсуки, [N 47.787325, E 59.658508]; 29–Шалкарский р-н, окр. ст. Шалкар, [N 47.840611, E 59.608301]; 30–Шалкарский р-н, пески Большие Барсуки, окр. ст. Шалкар, [N 47.813154, E 59.659881].

В этикетках, где указан только район, приведены координаты районных центров. В список не включены некоторые места сборов, не имеющие точных географических координат, но они упомянуты в тексте. Это те сборы, где указана только область. Таксономия жуков-златок приведена в соответствии с Каталогом палеарктических жесткокрылых [3]. Информационная карта маршрутных исследований Актюбинской области создана с применением элементов ГИС технологий в программе Google Earth Pro 7.3.6.10201 (64-bit) (Рисунок 1).

В работе приняты следующие сокращения: С – севернее; ЮВ – юго-восточнее; ЮЗ – юго-западнее, ЮЮВ – юго-юго-восточнее, б. – берег; р. – река; ст. – станция; с – село; окр. – окрестности; г. – город.

Ниже приводится список жуков-златок, с указанием научного учреждения, где хранится материал, места сбора, даты сбора и биотопа, где был собран материал, количество собранных экземпляров.

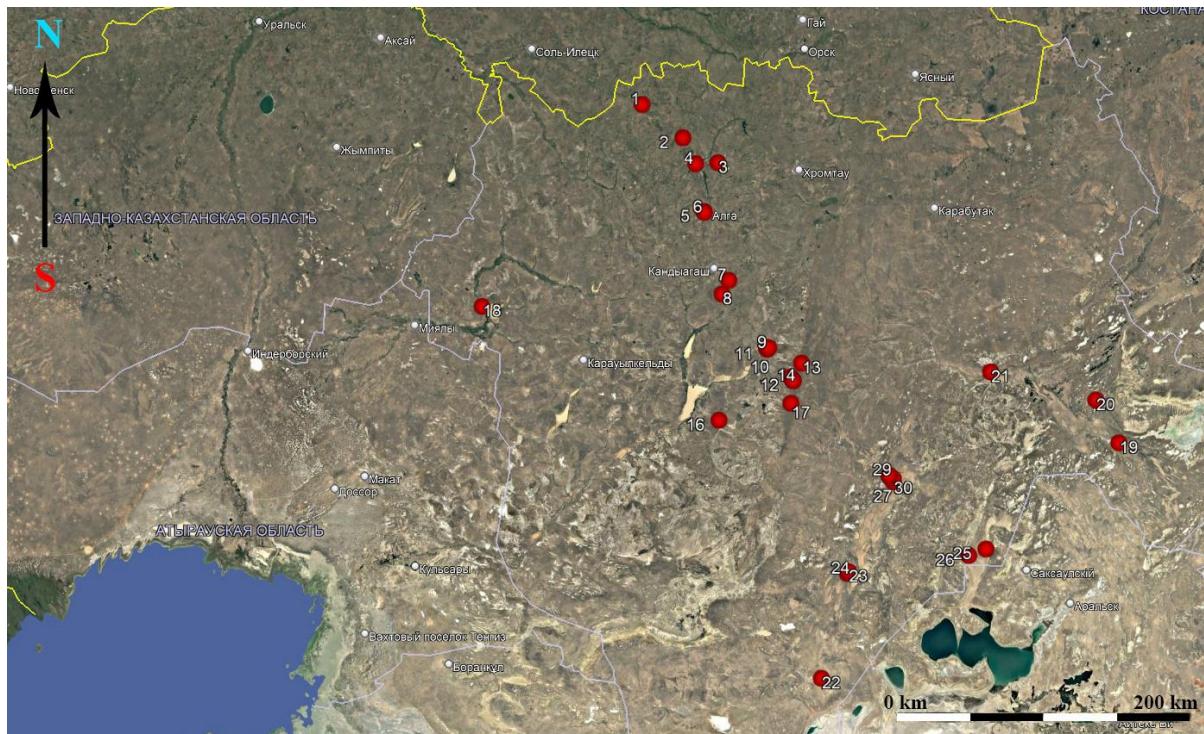


Рисунок 1. Карта Актюбинской области с местами сборов

Результаты и обсуждение

Семейство Buprestidae Leach, 1815
Подсемейство Julodinae Lacordaire, 1857

Julodis variolaris variolaris (Pallas, 1771). Кормовое растение личинки – *Alhagi* (Fabaceae), *Kochia*, *Salsola*. (Amaranthaceae). Восточнотетийский аридный вид, распространен повсеместно в пустынях и полупустынях [4].

Подсемейство Polycestinae Lacordaire, 1857

Триба Acmaeoderini Kerremans, 1893

Acmaeoderella (Carinota) flavofasciata flavofasciata (Piller et Mitterpacher, 1783). 17–10.07.1969, И. Д. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в кустарниковых розоцветных (Rosaceae) [10]. Западнотетийский аридно-монтанный подвид, обитает в аридных низкогорьях, зональной степи и пойменных лесах.

Подсемейство Chrysochroinae Laporte, 1835

Триба Dicerini Gistel, 1848

Capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1761). 13 – 29.05.2003, Р.Х.К. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Armeniaca*, *Prunus*, *Cerasus*, *Amygdalus*, *Persica*, *Pyrus*, *Crataegus* (Rosaceae) [11]. Западнотетийский аридный вид, характерен для аридных низкогорий и зональной степи.

Dicerca aenea aenea Linnaeus, 1761. 2 – 27.05.1956, И.Д. Митяев, (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Populus*, *Salix* (Salicaceae), *Alnus* (Betulaceae). Западнопалеарктический полизональный подвид, встречается в аридных низкогорьях (горы Мугалжары) и пойменных лесах.

Триба Sphenopterini Lacordaire, 1857

Sphenoptera (Chilostetha) basalis basalis Morawitz, 1861. Актюбинская обл., 02.07.1969, И.Д. (3 экз.); 17 – 10.07.1969, И. Давыдова (1 экз.) (ИЗРК); 18 – 04.07.1971, Р.Б. Асанова (2 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Artemisia* spp. (Asteraceae). Западноскифский степной подвид, распространен в аридных низкогорьях (горы Мугалжары) и зональной степи.

Sphenoptera (Chrysoblemma) tamarisci beckeri Dohrn, 1866. 22 – 24.05.2003, Р.Х.К. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Climacoptera*, *Horaninovia*, *Salsola*, *Calligonum* (Amaranthaceae) [11]. Восточнотетийский аридный подвид, обитает в глинистых пустынях.

Sphenoptera (Chrysoblemma) orichalcea (Pallas, 1781). 27 – 02.06.1969, И.Д. (2 экз.) (ИЗРК); 6 – 08.07.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК); 11 – 06.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Bassia*, *Anabasis*, *Halocnemum*, *Kalidium* (Amaranthaceae), *Atraphaxis* (Polygonaceae), *Caragana* (Fabaceae). Восточнотетийский аридный вид, населяет солянковые и глинистые пустыни.

Sphenoptera (Deudora) curta Jakowlew, 1885. 24 – 26.05.2003, Р.Х.К. (2 экз.) (ИЗРК). Кормовое растение неизвестно. Собран с *Eremosparton aphyllum*. Ирано-туранский вид, встречается в песчаных пустынях.

Sphenoptera (Sphenoptera) lateralis Faldermann, 1836. 20 – 21.05.2002, Р.Х.К. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Anabasis* sp. (Amaranthaceae) [11]. Туранский пустынный вид, характерен для солянковых и песчаных пустынь.

Sphenoptera (Sphenoptera) foveola Gebler, 1825. 25 – 12.06.1990, Р.Х.К. (1 экз.); 24 – 26.05.2003, Р.Х.К. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Chondrilla ambigua*, *Chondrilla* spp. (Asteraceae). Северотуранский пустынный вид, распространен в песчаных пустынях.

Sphenoptera (Sphenoptera) cuprina cuprina Motschulsky, 1860. 26 – 12.06.1990, Р.Х.К. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Caragana* (Fabaceae). Восточнотетийский аридный подвид, встречается во всех типах пустынь и в зональной степи.

Sphenoptera (Sphenoptera) exarata (Fischer von Waldheim, 1824). 19 – 22.05.2002. Р.Х.К. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Glycyrrhiza* (Fabaceae) [11]. Восточнотетийский аридный вид, обитает в песчаных пустынях и в пойменных лесах.

Sphenoptera (Sphenoptera) manderstjernai Jakovlew, 1886. 23 – 26.05.2003, Р.Х.К. (2 экз.) (ИЗРК). Кормовое растение неизвестно. Туранский пустынный вид, распространен в песчаных пустынях.

Подсемейство Agrilinae Laporte, 1835

Триба Coraebini Bedel, 1921

Coroebus elatus elatus (Fabricius, 1787). 17 – 10.07.1969, И.Д. (5 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Fragaria*, *Potentilla*, и других травянистых розоцветных (Rosaceae). Западнопалеарктический полизональный подвид, характерен для зональной степи и пойменных лесов.

Meliboeus (Meliboeus) reitteri Semenov, 1889. 7 – 02.07.1969, И.Д. (2 экз.) (ИЗРК); 17 – 10.07.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Seriphidium* spp. (Asteraceae) [4, 11]. Ирано-туранский аридный вид, встречается в аридных низкогорьях, а также во всех типах пустынь и в зональной степи.

Meliboeus (Meliboeus) morawitzi (Semenov, 1905). 6 – 08.07.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Artemisia* spp. (Asteraceae). Западноскифский степной вид, характерен для аридных низкогорий и зональной степи.

Триба *Agrilini* Laporte, 1835

Agrilus (Agrilus) cuprescens cuprescens Menetries, 1832. 14 – 10.07.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК); 28 – 22.05.1950, А.В. Луговой (1 экз.) (ЗИН) [8]; 16 – 6-1995; Э. Ендеқ (1 ♂); 12 – 6-1995, Э. Ендеқ (1 ♂) [9]. Личинка развивается в *Rosa*, *Rubus* (Rosaceae) [13, 14]. Транспалеарктический полизональный подвид, распространен в зональной степи и пойменных лесах.

Agrilus (Agrilus) viridis Linnaeus, 1758). Актюбинская обл., 20.05.1957, сборщик неизвестен, (1 экз.) (ИЗРК); 1 – 07.06.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК); 4 – 06.1985, М.Ю. Калашян (1 экз.); 15 – 06.06.1995, 2 экз., В.Г. Долин, (1 экз.) [8]. Личинка развивается в *Salix* spp., *Populus* spp. (Salicaceae), *Acer* (Sapindaceae) [11, 12]. Транспалеарктический полизональный подвид, встречается в пойменных лесах.

Agrilus (Robertius) betuleti Ratzeburg, 1837. 15 – 06.06.1995, В.Г. Долин (1 экз.) [8]. Личинка развивается в *Betula* (Betulaceae) [8, 14]. Транспалеарктический полизональный вид, характерен для аридных низкогорий.

Agrilus (Robertius) salicis J. Frivadszky, 1877. 29 – 22.05.1950, В.Г. Долин (1 экз. ♂) (ЗИН); Э. Ендеқ (2♂, 1♀) [8]; 30 – 8.06.1950, А.В. Луговой (ЗИН); 30 – 03.07.1952, Н. Скопин, *Salix rosmarinifolia*, 1 экз. (ЗИН). Личинка развивается в *Salix* spp. (Salicaceae) [11, 8]. Западнопалеарктический полизональный вид, распространен в пойменных лесах.

Agrilus (Robertius) pratensis pratensis Ratzeburg, 1837. 30 – 09.06.1995, В.Г. Долин (3 экз.) [8]. Личинка развивается в *Salix* spp., *Populus* spp. (Salicaceae) [12]. Транспалеарктический полизональный подвид, встречается в песчаных пустынях, а также в пойменных лесах.

Agrilus (Xeragrilus) albogularis albogularis Gory, 1841. 11 – 25.06.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК); 5 – 22.06.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Artemisia* (Asteraceae). Западнопалеарктический полизональный подвид, характерен для аридных низкогорий (горы Мугалжары) и зональной степи.

Agrilus (Xeragrilus) sericans Kiesenwetter, 1857. 17 – 10.07.1969, И.Д. (2 экз.) (ИЗРК); 9 – 06.1969, И.Д. (2 экз.) (ИЗРК); 7 – 22.07.1969, И. Давыдова (3 экз.) (ИЗРК); 6 – 8.07.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Seriphidium* spp., *Artemisia* spp. (Asteraceae) [12]. Восточнотетийский аридный подвид, обитает в аридных низкогорьях, зональной степи и во всех типах пустынь.

Agrilus (Xeragrilus) zigzag Marseul, 1866. 17 – 10.07.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Artemisia* spp. (Asteraceae) [12]. Западноскифский степной вид, встречается в аридных низкогорьях и в пойменных лесах.

Agrilus (Xeragrilus) nivosus Abeille de Perrin, 1900. 8 – 14.6.1995, 06.06.1995, В.Г. Долин (ЗИН), Э. Ендеқ (1 экз. ♂) [8]. Личинка развивается в *Artemisia* (Asteraceae) [8]. Восточноскифский степной вид, характерен для аридных низкогорий.

Agrilus (Xeragrilus) ecarinatus Marseul, 1866. 21 – 7-2006; Р. Кролик (3 экз.) [9]. Личинка развивается в *Artemisia rutifolia*, *A. santolinifolia* (Asteraceae), *Nitraria* (Nitrariaceae) [8]. Восточноскифский степной вид, встречается в пойменных лесах.

Agrilus lineola hermineus Abeille de Perrin, 1907. 9 – 6-1995; Э. Ендеқ (3 экз.) [9]. Личинка развивается в *Salix* sp. (Salicaceae) [9]. Восточнотетийский аридный подвид, обитает в пойменных лесах.

Agrilus suvorovi Obenberger, 1935. 4 – 6-1995; Э. Ендеқ (1 ♀) [9]. Личинка развивается в *Populus* sp., *Populus tremula* (Salicaceae) [9]. Транспалеарктический полизональный вид, встречается в пойменных лесах.

Триба *Aphanisticini* Jacquelin du Val, 1863

Cylindromorphus popovi (Mannerheim, 1853). 3 – 14.06.1969, И.Д. (1 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Aristida*, *Agropyron* (Poaceae). Западноскифский степной вид, характерен для аридных низкогорий и зональной степи.

Cylindromorphus pyrethri (Stierlin, 1864). 2 – 27. 05.1956, И.Д. Митяев (3 экз.) (ИЗРК). Личинка развивается в *Carex* (Cyperaceae). Западноскифский степной вид, встречается в аридных низкогорьях и зональной степи.

Обсуждение

В результате обработки коллекционных материалов, хранящихся в коллекции РГП на ПХВ «Институт зоологии» КН МНВО РК и данных литературы, в Актюбинской области выявлено 30 видов и подвидов жуков-златок из 9 родов, 6 триб и 4-х подсемейств (Julodinae, Polycestinae, Chrysochroinae, Agrilinae). По видовому разнообразию на уровне подсемейств жуки-златки распределены следующим образом: Julodinae – 1 вид (3.3% от всей выявленной фауны), Polycestinae – 1 вида (3.3%), Chrysochroinae – 11 (36.7%), Agrilinae – 17 (56.7%). На уровне родов наиболее разнообразно на этой территории представлены роды *Agrilus* (12 видов) и *Sphenoptera* (9 видов). Остальные роды представлены по два и одному виду.

Трофически выявленные виды жуков-златок связаны с древесно-кустарниковыми растениями из 11 семейств: Amaranthaceae (4), Asteraceae (9), Betulaceae (2), Cyperaceae (1), Fabaceae (4), Nitrariaceae (1), Poaceae (1), Polygonaceae (1), Rosaceae (4), Salicaceae (6), Sapindaceae (1), 2 вида с неизвестной трофической ориентацией. Среди наиболее предпочтаемых златками родов растений отметим *Artemisia* (7) (Asteraceae), *Salix* (5) и *Populus* (4 вида) (Salicaceae).

Жуки-златки Актюбинской области распределены в 6-ти экосистемах: аридные низкогорья, зональная степь, пойменные леса, пустыни (песчаные, солянковые, глинистые).

Песчаные пустыни. Это Большие и малые Барсуки, Баршаккумы, Жаманкумы и Кумжараган. В кустарниковом ярусе этих пустынь отметим жузгун (*Calligonum* spp.), курчавку (*Atraphaxis* spp.), песчаную акацию (*Ammodendron argenteum*), эремоспартон (*Eremosparton aphyllum*), терескен (*Krascheninnikovia ceratoides*) и изень (*Bassia prostrata*). В полукустарниковой и травянистой растительности преобладают полыни (*Artemisia arenaria*, *A. tomentella*), жусан (*Seriphidium santolinum*), ферула (*Ferula caspica*, *F. nuda*) и мятыковые (Poaceae). Здесь встречаются следующие виды жуков-златок: *Julodis variolaris variolaris*, *Sphenoptera (Deudora) curta*, *Sphenoptera (Sphenoptera) lateralis*, *Sphenoptera (Sphenoptera) foveola*, *Sphenoptera (Sphenoptera) cuprina cuprina*, *Sphenoptera (Sphenoptera) exarata*, *Sphenoptera (Sphenoptera) manderstjernai*, *Meliboeus (Meliboeus) reitteri*, *Agrilus (Robertius) pratensis pratensis*, *Agrilus (Xeragrilus) sericans sericans* (10 видов).

Солянковые пустыни. Встречаются местами в Шалкарском и Иргизском районах. В растительном покрове преобладают сарсазан (*Halochetum strobilaceum*), поташник (*Kalidium foliatum*), биургун (*Anabasis salsa*), тамарикс (*Tamarix hispida*), разные виды жусана (*Seriphidium nitrosa*, *S. schrenkiana*) и маргут (*Eremopyrum orientale*). В солянковых пустынях отмечены следующие виды жуков-златок: *Julodis variolaris variolaris*, *Sphenoptera (Chrysoblema) orichalcea*, *S. (Sphenoptera) lateralis*, *S. (S.) cuprina cuprina*, *Meliboeus (Meliboeus) reitteri*, *Agrilus (Xeragrilus) sericans sericans* (6 видов).

Глинистые пустыни распространены достаточно широко по Актюбинской области. В состав растительности глинистых пустынь входят терескен, изень, камфоросма (*Camphorosma lessingiana*), курчавка (*Atraphaxis replicata*), дереза (*Lycium ruthenicum*), баялыш (*Salsola arbuscula*, *S. arbusculiformis*), тамарикс (*Tamarix ramosissima*), жусан Лессинга (*Seriphidium*

lessingiana), мятыник живородящий (*Poa bulbosa*), мартук (*Eremopyrum orientale*). Здесь встречаются следующие виды жуков-златок: *Julodis variolaris variolaris*, *Sphenoptera (Chrysoblemma) tamarisci beckeri*, *Sphenoptera (Chrysoblemma) orichalcea*, *Sphenoptera (Sphenoptera) cuprina cuprina*, *Meliboeus (Meliboeus) reitteri*, *Agrilus (Xeragrilus) sericans sericans* (6 видов).

Аридные низкогорья. Представлены горми Мугалжарами являющимися южными останцами Уральского хребта. В этих горах у выходов родников в древесном ярусе произрастают береза пушистая (*Betula pubescens*) и осина (*Populus tremula*). В ярусе кустарников – жимолость татарская (*Lonicera tatarica*) и шиповник (*Rosa laxa*). По степным склонам растут миндаль степной (*Amegdalus nana*), таволга (*Spiraea hypericifolia*), карагана (*Caragana pumilio*, *C. frutex*). В травянистом ярусе представлено злаково-полынное степное разнотравье. В аридных низкогорьях встречаются – *Actaeoderella (Carinota) flavofasciata flavofasciata*, *Capnodis tenebrionis*, *Dicerca aenea aenea*, *Sphenoptera (Chilostetha) basalis basalis*, *Meliboeus (Meliboeus) morawitzi*, *Agrilus (Robertius) betuleti*, *A. (Xeragrilus) albogularis albogularis*, *A. (X.) sericans sericans*, *A. (X.) zigzag*, *A. (X.) nivosus*, *Cylindromorphus popovi*, *C. pyrethri* (12 видов).

Зональная степь. Занимает большую площадь на севере области и частично распахана. В кустарниковом ярусе произрастают те же, что и в аридных низкогорьях – миндаль степной, таволга зверобойнолистная, карагана. В травянистом ярусе представлена злаково-полынная растительная ассоциация со степным разнотравьем. В зональной степи отмечены: *Actaeoderella (Carinota) flavofasciata flavofasciata*, *Capnodis tenebrionis*, *Sphenoptera (Chilostetha) basalis basalis*, *S. (Sphenoptera) cuprina cuprina*, *Coroebus elatus elatus*, *Meliboeus (Meliboeus) reitteri*, *M. (M.) morawitzi*, *Agrilus (Agrilus) cuprescens cuprescens*, *A. (Xeragrilus) albogularis albogularis*, *A. (X.) sericans sericans*, *Cylindromorphus popovi*, *C. pyrethri* (12 видов).

Пойменные леса. Хорошо выражены в поймах рек. В древесном ярусе этих лесов растут разные виды ивы (*Salix spp.*), тополь черный (*Populus nigra*). В кустарниковом ярусе – жимолость татарская и шиповник рыхлый. Травянистый покров достаточно разнообразен. Здесь, наряду с разными мятыниками, растут полынь высокая (*Artemisia procera*) и растения из многих семейств. В пойменных лесах отмечены следующие виды жуков-златок: *Actaeoderella (Carinota) flavofasciata flavofasciata*, *Dicerca aenea aenea*, *Sphenoptera (Sphenoptera) exarata*, *Coroebus elatus elatus*, *Agrilus (Agrilus) cuprescens cuprescens*, *A. (A.) viridis viridis*, *A. (Robertius) salicis*, *A. (R.) pratensis pratensis*, *A. (Xeragrilus) zigzag*, *A. (X.) ecarinatus*, *A. lineola hermineus*, *A. suvorovi* (12 видов).

Наиболее таксономически разнообразными оказались аридные низкогорья, зональная степь и пойменные леса – по 12 видов (по 40 %). Далее идут песчаные пустыни (33.3%), солянковые и глинистые пустыни – по 6 видов (по 20 %).

Актюбинская область расположена в пределах Северотуранской пустынной провинции Ирано-туранской подобласти Сетийской (пустынной) области Тетийского подцарства Палеарктики [13]. Выявленные виды жуков-златок по классификации А.Ф. Емельянова [13], относятся к 9 типам ареалов: транспалеарктические (6 видов, 20.0% фауны), западнопалеарктические (3 вида, 10.0%), западнотетийские (2 вида, 6.7%), восточнотетийские (7 видов, 23.3%), западноскифские (5 видов, 16.7%), восточноскифские (2 вида, 6.7%), ирано-туранские (2 вида, 6.7%), туранские (2 вида, 6.7%) и северотуранские (1 вид, 3.3%). Виды, ареалы которых выходят за пределы Тетийского подцарства, составляют 30.0% (9 видов). Это широко распространенные виды, которые встречаются, главным образом, в умеренно увлажненных биотопах (пойменные леса). Виды, ареалы которых ограничены пределами Тетийского подцарства Палеарктики, составляют соответственно 70.0% (21 вид). Они предпочитают умеренно и недостаточно увлажненные и засоленные местообитания. Среди них выделяются комплексы широко и узко распространенных видов. Широко распространенные (восточнотетийские, западнотетийские, западноскифские, восточноскифские, ирано-туранские,) составляют 60.0% (18 видов). Достаточно высокий процент составляют узко локальные виды, ограниченные в своем распространении или чуть

выходящие за пределы туранской пустынной провинции (туранские, северотуранские) – 10.0% (3 вида).

Выводы

Таким образом, фауна жуков-златок Актюбинской области достаточно богата представлена (30 видов). Заметно преобладают ксерофильные виды. Высок также процент узко и сравнительно узко распространенных видов, что подчеркивает своеобразие фауны жуков-златок этого интересного в природном отношении региона. Рассмотрено также распределение жуков-златок по экосистемам и их трофические связи.

Благодарность: Авторы выражают благодарность коллеге Колову С.В. (РГП «Институт зоологии» КН МНВО РК) за составление информационной карты. Работа выполнена в рамках проекта BR21882122 Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Список литературы

- 1 Bellamy, C. L. (2008). *A world catalogue and bibliography of the jewel beetles (Coleoptera: Buprestoidea)* (Vol. 1–4, No. 76–79). Sofia–Moscow: Pensoft Publishers.
- 2 Jendek, E. (2024). A statistical overview of the research history of the superfamily Buprestoidea (Coleoptera). *Journal of Insect Biodiversity*, 45(2), 28–40. <https://doi.org/10.12976/jib/2024.45.2.1>
- 3 Kubán, V., Jendek, E., Kalashian, M. Yu., & Volkovitsh, M. G. (2016). Superfamily Buprestoidea Leach, 1815. In *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 3. Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea* (Vol. 3, pp. 19–53, 432–574). Leiden, Boston: Brill.
- 4 Костин И.А. (1973). Жуки-дендрофаги Казахстана. Алма-Ата: Наука, 288 с.
- 5 Тлеппаева А. М. (2011). Некоторые итоги изучения фауны жуков-златок (Coleoptera, Buprestidae) Казахстана. В: *Материалы Международной научной конференции «Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан»* (с. 170–172). Алматы.
- 6 Волкович М.Г. (2013, October 7). Аннотированный каталог златок (Buprestidae) фауны бывшего СССР. (дата обращения 2023 г.), <http://www.zin.ru/>
- 7 Абдраманова Г.А., Кадырбеков Р.Х. (2023). Таксономическое разнообразие тлей (Hemiptera: Aphidomorpha), повреждающих растения семейств Amarantaceae и Asteraceae (Artemisia), на пастбищных территориях Юго-Восточного Казахстана. *Исследования, результаты*, 3(99), 73–81. <https://doi.org/10.37884/3-2023/07>
- 8 Jendek, E., & Grebennikov, V. (2011). *Agrilus (Coleoptera, Buprestidae) of East Asia*. Prague: Jan Farkač, 362 pp.
- 9 Jendek, E. (2016). Taxonomic, nomenclatural, distributional and biological study of the genus *Agrilus* (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of Insect Biodiversity*, 4(2), 1–57. <https://doi.org/10.12976/jib/2016.4.2>
- 10 Volkovitsh, M. G. (2021). Synopsis of the host plants of the Palearctic jewel beetles of the tribe Acmaeoderini (Coleoptera, Buprestidae: Polycestinae). *Entomological Review*, 101(4), 465–518. <https://doi.org/10.1134/S0013873821040035>
- 11 Volkovitsh, M. G., & Alexeev, A. V. (1994). Buprestid beetles (Coleoptera: Buprestidae) from Kopetdagh and the adjacent regions of Southern Turkmenistan. In V. Fet & H. Atamuradov (Eds.), *Biogeography and ecology of Turkmenistan* (pp. 419–449). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-011-1116-4_25
- 12 Jendek, E., & Poláková, J. (2014). *Host plants of world Agrilus (Coleoptera, Buprestidae): A critical review*. Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08410-7>
- 13 Емельянов А.Ф. (1974). Предложения по классификации и номенклатуре ареалов. *Энтомологическое обозрение*, 53(3), 497–522.

References

- 1 Bellamy, C. L. (2008). *A world catalogue and bibliography of the jewel beetles (Coleoptera: Buprestoidea)* (Vol. 1–4, No. 76–79). Sofia–Moscow: Pensoft Publishers.
- 2 Jendek, E. (2024). A statistical overview of the research history of the superfamily Buprestoidea (Coleoptera). *Journal of Insect Biodiversity*, 45(2), 28–40. <https://doi.org/10.12976/jib/2024.45.2.1>
- 3 Kubáň, V., Jendek, E., Kalashian, M. Yu., & Volkovitsh, M. G. (2016). Superfamily Buprestoidea Leach, 1815. In *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 3. Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea* (Vol. 3, pp. 19–53, 432–574). Leiden, Boston: Brill.
- 4 Kostin I.A. (1973). Zhuki-dendrofagi Kazakhstana. Alma-Ata: Nauka, 288 s. [in Russian]
- 5 Tleppayeva A. M. (2011). Nekotoryye itogi izucheniya fauny zhukov-zlatok (Coleoptera, Buprestidae) Kazakhstana. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Zoologicheskiye issledovaniya za 20 let nezavisimosti Respubliki Kazakhstan»*. Almaty, S.170-172. [in Russian]
- 6 Volkovich M.G. (2013). Annotirovannyy katalog zlatok (Buprestidae) fauny byvshego SSSR. versiya ot 7 oktyabrya 2013 g. (data obrashcheniya 2023). <http://www.zin.ru/> [in Russian]
- 7 Abdramanova G.A., Kadyrbekov R.KH. (2023). Taksonomicheskoye raznoobrazziye tley (Hemiptera: Aphidomorpha), povrezhdayushchikh rasteniya semeystv Amarantaceae i Asteraceae (Artemisia), na pastbishchnykh territoriyakh Yugo-Vostochnogo Kazakhstana. *Issledovaniya, rezul'taty*, 3(99), 73–81. <https://doi.org/10.37884/3-2023/07> [in Russian]
- 8 Jendek, E., & Grebennikov, V. (2011). *Agrilus (Coleoptera, Buprestidae) of East Asia*. Prague: Jan Farkač, 362 pp.
- 9 Jendek, E. (2016). Taxonomic, nomenclatural, distributional and biological study of the genus *Agrilus* (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of Insect Biodiversity*, 4(2), 1–57. <https://doi.org/10.12976/jib/2016.4.2>
- 10 Volkovitsh, M. G. (2021). Synopsis of the host plants of the Palearctic jewel beetles of the tribe Acmaeoderini (Coleoptera, Buprestidae: Polycestinae). *Entomological Review*, 101(4), 465–518. <https://doi.org/10.1134/S0013873821040035>
- 11 Volkovitsh, M. G., & Alexeev, A. V. (1994). Buprestid beetles (Coleoptera: Buprestidae) from Kopetdag and the adjacent regions of Southern Turkmenistan. In V. Fet & H. Atamuradov (Eds.), *Biogeography and ecology of Turkmenistan* (pp. 419–449). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-011-1116-4_25
- 12 Jendek, E., & Poláková, J. (2014). *Host plants of world Agrilus (Coleoptera, Buprestidae): A critical review*. Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08410-7>
- 13 Yemel'yanov A.F. (1974). Predlozheniya po klassifikatsii i nomenklature arealov. *Entomologicheskoye obozreniye*, 53(3), 497–522. [in Russian]

A.М. Тлеппаева*, Р.Х. Кадырбеков

*КР FЖБМ FK «Зоология институты» ШЖК РМК, Алматы, Казақстан Республикасы,
atleppaeva@mail.ru, aizhan.tleppaeva@zool.kz; rustem.kadyrbekov@zool.kz*

**АҚТӨБЕ ОБЛЫСЫНЫң (БАТЫС ҚАЗАҚСТАН) ЗЕР ҚОҢЫЗДАРЫ
(COLEOPTERA: BUPRESTIDAE)**

Аңдапта

Мақалада Ақтөбе облысындағы (Батыс Қазақстан) зер қоңыздардың (Coleoptera, Buprestidae) зерттелеу жағдайы туралы мәліметтер көлтірілген. Зерттеудің негізгі мақсаты – осы аймақтағы зер қоңыздардың түр құрамын анықтау. Маршруттық зерттеулердің ақпараттық картасы Google Earth Pro 7.3.6.10201 (64-bit) бағдарламасында ГАЖ (Геоақпараттық жүйе) технологияларының элементтерін пайдалана отырып жасалды. Коллекциялық материалдар мен әдеби деректерді зерттеу нәтижесінде Ақтөбе облысында 9 тұқымдасқа, 6 трибаға және 4 туыстармаққа (Julodinae, Polycestinae, Chrysochroinae, Agrilinae) жататын зер қоңыздардың 30 түрі мен түр тармақтары анықталды. Зер қоңыздар туыстармақ деңгейінде түрлердің әртүрлілігі бойынша келесідей таралған: Julodinae – 1 түр (жалпы

анықталған фаунаның 3,3%-ы), *Polycestinae* – 1 түр (3,3%), *Chrysochroinae* – 11 (36.7%), *Agrilinae* – 17 (56.7%). Тұқымдас деңгейінде бұл аймақтағы ең алған тұқымдасқа *Agrilus* (12 түр) және *Sphenoptera* (9 түр) жатады. Трофикалық түрғыдан анықталған зер қоныздардың түрлері ағаш-бұталы өсімдіктердің 11 тұқымдасымен байланысты. Зерттеуде зер қоныздардың түрлік құрамы мен табиғи экожүйелер бойынша таралу ерекшеліктері талданды. Жалпы Ақтөбе облысының зер қоныздар фаунасында ксерофильді түрлер айтарлықтай басым. Сонымен қатар, тар және салыстырмалы түрде тар таралған түрлердің үлесі жоғары, бұл табиғи түрғыдан қызықты осы аймақтың зер қоныздар фаунасының өзіндік ерекшелігін айқындайды.

Кілт сөздер: Зер қоныз, Coleoptera, Buprestidae, Ақтөбе облысы, фауна, таралуы, қоректік өсімдіктер.

A.M. Tleppaeva*, R.Kh. Kadyrbekov

RSE REM "Institute of Zoology" CS MSHE RK, Almaty, Republic of Kazakhstan,

atleppaeva@mail.ru, aizhan.tleppaeva@zool.kz; rustem.kadyrbekov@zool.kz

**JEWEL BEETLES (COLEOPTERA: BUPRESTIDAE) OF AKTOBE REGION
(WEST KAZAKHSTAN)**

Abstract

Data on the state of study of jewel beetles (Coleoptera, Buprestidae) of the Aktobe region (Western Kazakhstan) are presented the article. The main objective of the study is to identify the species composition of jewel beetles in this region. An information map of route studies was created using elements of GIS technology in the Google Earth Pro 7.3.6.10201 (64-bit) program. As a result of studying the collection materials of the RSE on the Right of Economic Management "Institute of Zoology" of the KS MSHE RK and literature data, 30 species and subspecies of jewel beetles from 9 genera, 6 tribes and 4 subfamilies (Julodinae, Polycestinae, Chrysochroinae, Agrilinae) were identified in the Aktobe region. In terms of species diversity at the subfamily level, jewel beetles are distributed as follows: Julodinae – 1 species (3.3 % of the total identified fauna), Polycestinae – 1 (3.3 %), Chrysochroinae – 11 (36.7 %), Agrilinae – 17 (56.7 %). At the genus level, the genera *Agrilus* (12 species) and *Sphenoptera* (9 species) turned out to be the richest in this territory. Trophically, the identified jewel beetle species are associated with trees and shrubs from 11 families. Distribution of jewel-beetles in natural ecosystems is considered. In general, xerophilous species significantly predominate in the fauna of jewel beetles of the Aktobe region. The percentage of narrowly and relatively narrowly distributed species is also high, which emphasizes the uniqueness of the fauna of jewel beetles of this naturally interesting region.

Key words: jewel beetles, Coleoptera, Buprestidae, Aktobe region, fauna, distribution, food plants

Вклад авторов. Авторы внесли равный вклад в написании статьи и проведении исследования. Тлеппаева А.М. провела изучение коллекционных сборов, диагностику материала, анализ и изучение литературных источников. Кадырбеков Р.Х участвовал в сборе материала и ботаническом описании экосистем.