

Investigation of some seed-eating insects and their parasitoids in pasture habitats of West Azerbaijan province

Esmail Alizadeh^{1*}, Seyed Ebrahim Sadeghi² and Neda Mashhourzad³

1*-Corresponding author, Assistant Prof., Phytosanitary Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Urmia, Iran
E-mail: e.alizadeh@areeo.ac.ir.

2- Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Reseracher, Plant Protection Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Urmia, Iran

Received: 27.07.2025

Revised: 21.12.2025

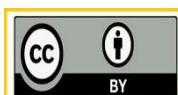
Accepted: 23.12.2025

Abstract

Background and Objective: *Astragalus* spp. is a plant from the Fabaceae family and often grows in mountainous areas and barren lands. In addition to being a source of food for livestock, this species is also important in protecting against soil erosion due to its deep roots and extensive canopy cover. In addition, some of these species are also of medicinal importance. One of the most important factors that affect the germination capacity and germination percentage of rangeland plant seeds is seed-eating insects. By attacking seeds in nature and in storage, these insects cause the loss of their contents and destruction of their embryos, thus destroying the germination capacity of the seeds. Ultimately, the damage caused by them to seeds and rangeland plants prevents the production of healthy seeds and, as a result, causes the failure of rangeland seeding programs to improve rangeland cover.

Methodology: Sampling started from low-lying areas and moved towards higher altitudes in different habitats and regions of the province during 2009 to 2013. In this study, 12 rangeland areas in West Azerbaijan province were investigated. The research was carried out in rangeland enclosures and areas that were less subject to grazing and degradation. Four plots and two samples from each plot were selected, which were based on the climatic and growing conditions of the plants in different seasons in enclosure areas and in areas that were less subject to grazing and degradation. Sampling was carried out at weekly intervals from the beginning of the dough stage until the seeds fully ripened. The percentage of damage was obtained by calculating the mean percentage of different types of damage across different sampling dates. In cases where 1000 seeds (4 replicates and 250 seeds per replicate) were not found in each site for each plant, the percentage of infestation was calculated based on the number of seeds collected. In addition, the percentage of infestation was calculated by counting the insects emerging from the seeds according to the total number of damaged seeds. Statistical analysis of this study was performed using PAST version 3 software. Data analysis was performed using the principal component analysis (PCA) method in a multivariate manner.

Results: In this study, the rangeland species collected included 68 species of legumes, of which



Copyright: © 2024 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by Research Institute of Forests and Rangelands (<https://ijfrpr.areeo.ac.ir/>) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

31 species of *Astragalus* were identified. Of these, seed-eating insects were recovered from 17 species, and no insect species were collected and identified for the remaining 14 species. The results of this study showed that the amount of damage caused by seed-eating insects to different species of *Astragalus* in the rangelands of West Azerbaijan province is mostly related to beetles belonging to the Bruchidae family, and wasps belonging to the Eurytomidae family.

Conclusion: Out of a total of 104 legume samples collected in the rangelands of West Azerbaijan, 31 species belonged to the genus *Astragalus*, 17 of which were infested with seed-eating insects, which mainly belong to the two orders Coleoptera and Hymenoptera. Among the Coleoptera, the two families Bruchidae and Apionidae caused the most damage to the *Astragalus* species. The genera *Paleoacanthoscelides*, *Bruchus*, *Bruchidius* from the family Bruchidae and the genus *Pseudoprotapion* from the family Apionidae were collected and identified from the studied plants. Also, the hymenoptera genus *Bruchophagus* from the family Eurytomidae caused the most damage to the *Astragalus* species. And the wasps of the genus *Pteromalus* from the family Pteromalidae, the genus *Pseudotorymus* from the Torymidae and the wasp *Elasmus* from the family Eulophidae were identified as parasitoids of seed-eating insects. The species *A. effusus* Bunge, *A. macrorus* Fischer & C.A. Meyer, and *A. robustus* Bunge with 13% infestation suffered the most damage and the species *A. bicolor* Lam., *A. ovinus* Boiss, *A. onobrichis* L., *A. vegetus* Bungi and *A. logopoides* Lam. with 5% of infestation suffered the least damage.

Keywords: *Astragalus*, seed-eating insects, parasitoid, infestation percentage, rangeland.

بررسی حشرات بذرخوار برخی از گونه‌های گون و پارازیتوئیدهای آنها در رویشگاه‌های مرتعی استان آذربایجان غربی

اسماعیل علیزاده^{۱*}، سیدابراهیم صادقی^۲ و ندا مشهورزاد^۳ 

*۱- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران، پست الکترونیک: e.alizadeh@arceo.ac.ir

۲- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- محقق، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

تاریخ اصلاح نهایی: ۱۴۰۴/۰۹/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۵

چکیده

سابقه و هدف: گون (*Astragalus* spp.) گیاهی از خانواده Fabaceae است که بیشتر به حالت خودرو و در نواحی کوهستانی و اراضی بایر می‌روید. این گونه علاوه بر اینکه به عنوان یکی از منابع تغذیه احشام است، به دلیل داشتن ریشه‌های عمیق و تاج پوشش گسترده در حفاظت از فرسایش خاک اهمیت داشته و علاوه بر این برخی از این گونه‌ها از لحاظ دارویی نیز حائز اهمیت هستند. از مهمترین عواملی که روی قوه نامیه و درصد جوانه زنی بذر گیاهان مرتعی تأثیر می‌گذارد، حشرات بذرخوار می‌باشند. به طوری که این حشرات با حمله به بذرها در طبیعت و نیز در انبارها موجب از بین رفتن محتویات و تخریب جنین آنها می‌شوند، در نتیجه قدرت جوانه زنی و قوه نامیه بذرها را از بین می‌برند و در نهایت خسارت ناشی از آنها روی بذور و گیاهان مرتعی مانع تولید بذر سالم و موجب عدم موفقیت برنامه‌های بذرکاری مراتع به منظور اصلاح پوشش مرتعی می‌شود.

مواد و روش‌ها: نمونه برداری‌ها از مناطق پست و کم ارتفاع شروع و به سمت مناطق با ارتفاعات بالاتر در زیستگاه‌ها و مناطق مختلف استان در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ انجام شد. در این پژوهش ۱۲ منطقه مرتعی در استان آذربایجان غربی بررسی شد. اجرای پژوهش در قرق‌های مرتعی و مناطقی که کمتر دست‌خوش تخریب و چرا قرار گرفته بودند، انجام گردید. از هر اقلیم چهار قطعه و از هر قطعه دو نمونه انتخاب شدند که براساس شرایط اقلیمی و رویشی گیاهان در فصول مختلف در مناطق قرق و در مناطقی که کمتر دست‌خوش چرا و تخریب قرار گرفته‌اند، با شروع مرحله خمیری شدن تا رسیدن کامل بذور نمونه برداری به فاصله هر هفته انجام شد. درصد خسارت از به دست آمدن میانگین درصد خسارت‌های مختلف در تاریخ‌های مختلف درصدگیری به دست آمد. در مواردی که در هر سایت برای هر گیاه ۱۰۰۰ عدد بذر (۴ تکرار و هر تکرار ۲۵۰ بذر) یافت نشد، درصد آلودگی براساس تعداد بذور جمع‌آوری شده محاسبه شد. علاوه بر آن، با شمارش حشرات خارج شده نسبت به هریک از آنها با توجه به تعداد کل بذور آسیب‌دیده درصد آلودگی محاسبه شد.

نتایج و یافته‌ها: در این بررسی از تعداد ۱۰۴ نمونه لگوم مرتعی جمع‌آوری شده که مربوط به ۶۸ گونه لگوم بوده و از این تعداد ۳۱ گونه گون شناسایی شد. از مجموع ۳۱ گونه گون شناسایی شده از ۱۷ گونه آن حشرات بذرخوار استخراج شد و در بقیه آن یعنی ۱۴ گونه گون، هیچ گونه حشره‌ای جمع‌آوری و شناسایی نشد. نتایج بررسی این طرح نشان داد، میزان خسارت توسط حشرات بذرخوار در گونه‌های مختلف گون در مراتع استان آذربایجان غربی بیشتر مربوط به سوسک‌های متعلق به خانواده Bruchidae و زنبورهای خانواده Eurytomidae است.

نتیجه‌گیری: از مجموع ۱۰۴ نمونه لگوم جمع‌آوری شده در مراتع آذربایجان غربی، ۳۱ گونه متعلق به جنس گون (*Astragalus*)

بوده، که تعداد ۱۷ گونه از آنها آلوده به حشرات بذرخوار بودند، که بیشتر مربوط به دو راسته Coleoptera و Hymenoptera است. از راسته سخت‌بالپوشان دو خانواده Bruchidae و Apionidae بیشترین خسارت را روی گونه‌ها داشتند. جنس‌های *Paleoacanthoscelides*، *Bruchus* و *Bruchidius* از خانواده Bruchidae و جنس *Pseudoprotapion* از خانواده Apionidae از روی گونه‌های مورد مطالعه جمع‌آوری و تشخیص داده شدند. همچنین از بال‌غشاییان جنس *Bruchophagus* از خانواده Eurytomidae بیشترین خسارت را روی گونه‌ها داشتند و زنبورهای جنس *Pteromalus* از خانواده Pteromalidae، جنس *Pseudotorymus* از Torymidae و زنبور *Elasmus* از خانواده Eulophidae به‌عنوان پارازیتوئیدهای حشرات بذرخوار شناسایی شدند. گونه‌های *A. robustus* Bunge و *A. macrorus* Fischer & C.A. Meyer، *A. effusus* Bunge و *A. logopoides* Lam. با ۱۳ درصد آلودگی بیشترین خسارت و گونه‌های *A. onobrichis* L.، *A. ovinus* Boiss، *A. bicolor* Lam. و *A. vegetus* Bungi با ۵ درصد آلودگی کمترین خسارت را متحمل شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: *Astragalus*، حشرات بذرخوار، پارازیتوئید، درصد آلودگی، مرتع.

مقدمه

براساس آخرین آمار منتشرشده توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (۱۴۰۲)، وسعت مراتع ایران حدود ۸۴ میلیون هکتار برآورد شده است که برابر ۵۲ درصد از مساحت کل کشور می‌باشد. از این مقدار، تنها ۱۰ درصد در وضعیت خوب، ۴۲ درصد در وضعیت متوسط تا فقیر و ۴۸ درصد در وضعیت فقیر تا بسیار فقیر قرار دارند. این در حالی است که مراتع ایران با تولید سالانه ۱۰/۷ میلیون تن علوفه خشک، غذای حدود ۳۷ میلیون واحد دامی را در مدت ۷ ماه از سال تأمین می‌کنند. با توجه به وجود ۱۲۴ میلیون واحد دامی در کشور که حداقل ۸۳ میلیون واحد آن به‌طور مستقیم از مراتع تغذیه می‌کنند، فشار چرای دام بر مراتع حدود دو برابر ظرفیت مجاز برآورد می‌شود. مراتع به‌عنوان بزرگ‌ترین اکوسیستم‌های طبیعی با کارکردهای زیست‌محیطی اکولوژیکی و اقتصادی، دربرگیرنده منابع عظیمی از ذخایر ژنتیکی و تنوعی از گونه‌های گیاهی است که همواره این گوناگونی زیستی و گونه‌ای، متضمن پایداری مرتع در مقابل عوامل متغیر محیطی و زیستی است (Jahantab et al., 2022). مراتع عرضه‌کننده خدمات وسیعی هستند و نقش عمده‌ای در تعادل اکوسیستم‌ها ایفا می‌کنند، برای نمونه، در شرایط کشور ما قسمت اعظم علوفه موردنیاز دام‌ها از مراتع حاصل می‌شود. یکی از مهم‌ترین جنس‌های گیاهان مرتعی که به لحاظ تنوع

گونه‌ها، پراکنش وسیع و نیز خوش‌خوراک بودن نقش مهمی در تعلیف دام در مراتع کشور دارند، جنس *Astragalus* spp. است (Berg & Steinberger, 2021). در مورد اهمیت مراتع تنها ذکر این نکته کافی است که در سراسر جهان ۷۰ درصد نیاز غذایی نشخوارکنندگان اهلی و ۹۵ درصد خوراک دام‌های وحشی از مراتع تأمین می‌شود (Moghaddam, 2014). گونه *Astragalus* spp. گیاهی است از خانواده (Fabaceae) نوع درختچه‌ای، حداکثر به ارتفاع یک متر رسیده و دارای خارهای بسیار است و اغلب به حالت خودرو و در نواحی کوهستانی و اراضی بایر می‌روید. برگ‌های این گیاه از برگچه‌های متعدد (یا ساده) تشکیل شده است. گونه‌های مختلف گون، بیشتر در نقاط مرکزی آسیای صغیر و مناطق خشک و کوهستانی ایران، سوریه و ترکیه مشاهده می‌شوند. این گونه در نقاط مختلف ایران به اسامی کتیرا، بیضاء، کم، بالش عاشقان و ... نامیده می‌شود. گونه‌ها در سه فرم علفی یکساله، علفی چندساله و چوبی دیده می‌شوند. این گونه علاوه بر اینکه به‌عنوان یکی از منابع تغذیه برای احشام است، به‌دلیل داشتن ریشه‌های عمیق و تاج‌پوششی گسترده در حفاظت از فرسایش خاک اهمیت داشته و علاوه‌براین برخی از این گونه‌ها از لحاظ دارویی نیز مهم می‌باشند (Rahim Malek et al., 2011). از مهم‌ترین عواملی که روی

(۲۰۱۸a) و [Saeidi](#) و همکاران (۲۰۱۸) برخی از گونه‌ها و رکوردهای جدید از جمله داده‌های میزبان و انجمن‌های بیولوژیکی را به جانوران ایران اضافه کرده‌اند. در تحقیقاتی که توسط [Parsa](#) و همکاران (۲۰۲۰) روی زنبورهای بذرخوار و پارازیتوئیدهای خانواده (Hymenoptera: Chalcidoidea) Eurytomidae از مراتع ایران انجام شده است، ۱۷ گونه از ۳ جنس *Systole*, *Bruchophagus* Ashmead, 1888 و *Eurytoma* Walker, 1832 (Hym.: Eurytomidae) Illiger, 1807 جداسازی شد که حاصل پرورش بذور ۶۵ گونه گیاه در مراتع استان قم طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۶ بود. این گیاهان متعلق به تیره‌های *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae* و *Lamiaceae* بودند. نتایج این تحقیق می‌تواند برای تهیه بذور سالم برای احیای گیاهان در مراتع ایران به کار رود. در مطالعاتی دیگر، حشرات بذرخوار خانواده Eurytomidae توسط چندین متخصص در منطقه Palaearctic مورد مطالعه قرار گرفته است ([Zero et al., 2019](#); [Delvare et al., 2014](#); [2018b](#)).

[Zarnegar](#) و [Sadeghi](#) (۲۰۲۱) سوسک‌های بذرخوار (Col.: Bruchinae) و میزبان‌های جدید آنها در مراتع استان قزوین را گزارش کرده‌اند، براساس این پژوهش، ۵۴/۵ درصد از گونه‌های لگوم جمع‌آوری شده آلوده به سوسک‌های بذرخوار (Col.: Bruchinae) بودند که ۲۵ درصد از گونه‌های مختلف جنس *Astragalus* spp. و ۲۹/۵ درصد از سایر جنس‌های خانواده (Fabaceae)، ۵۵ درصد گونه‌ها و ۵۴ درصد از سایر جنس‌های خانواده Fabaceae توسط سوسک‌های بذرخوار آلوده شدند. ۱۰۰ درصد گونه‌ها و ۲۳ درصد از سایر جنس‌های خانواده Fabaceae آلوده به سوسک بذرخوار بودند. زنبورهای بذرخوار (Eurytomidae) نیز از آنها جمع‌آوری شد و ۴۰ درصد گونه‌ها و ۱۸ درصد از سایر جنس‌های خانواده Fabaceae که به سوسک بذرخوار آلوده نبودند توسط زنبور بذرخوار آلوده شده بودند. در این پژوهش ۱۰ گونه سوسک بذرخوار از دو جنس *Bruchidius* و *Paleoacanthoscelides* از زیرخانواده Bruchinae شناسایی شد که از بذور ۱۷ گونه گیاهی به‌عنوان میزبان جدید

قوه نامیه و درصد جوانه‌زنی بذر گیاهان مرتعی تأثیر می‌گذارد، حشرات بذرخوار هستند. به‌طوری‌که این حشرات با حمله به بذور در طبیعت و نیز در انبارها موجب از بین رفتن محتویات و تخریب جنین آنها شده، در نتیجه قدرت جوانه‌زنی و قوه نامیه بذور را از بین می‌برند و در نهایت خسارت ناشی از آنها روی بذور و گیاهان مرتعی مانع تولید بذر سالم و موجب عدم موفقیت در برنامه‌های بذرکاری مراتع به منظور اصلاح پوشش مرتعی می‌شود. این حشرات از بذور ۳۴ خانواده گیاهی تغذیه و ۸۰ درصد آنها از بذور گیاهان خانواده Fabaceae تغذیه می‌کنند ([Zarnegar, Parsa et al., 2020](#)). در ایران تاکنون کارهای تحقیقاتی پراکنده‌ای روی آفات بذرخوار گیاهان مختلف انجام شده است. Cane و همکاران (۲۰۱۳) سوسک‌های بذرخوار *Acanthoscelides* و *Apion* و *Tychius* را از روی گونه‌های گیاهی *Astragalus filipes* and *Dalea ornate* جمع‌آوری و شناسایی کرده‌اند. براساس شناسایی انجام شده توسط [Nikdel](#) و همکاران (۲۰۱۵) در شناسایی سوسک‌های *Bruchidae* بذرخوار لگوم‌های مرتعی در استان آذربایجان شرقی، اغلب حشرات بذرخوار متعلق به راسته‌های *Coleoptera* و *Hymenoptera* بودند. در مطالعه ذکر شده سوسک‌های بذرخوار لگوم‌های مرتعی شامل ۱۳ گونه متعلق به خانواده *Bruchidae* از جنس‌های *Linnaeus*, *Bruchidius* Schilsky, 1905 و *Bruchus* 1767 *Paleoacanthoscelides gilvus* (Gyllenhal, 1839) بودند. [Zarnegar](#) (2018b) ۱۳ جنس و ۲۲ گونه از گیاهان تیره Fabaceae را مطالعه و جمع‌آوری کرده‌اند و به شناسایی حشرات خارج شده از بذور پرداخته‌اند، این حشرات بیشتر از سوسک‌های خانواده *Bruchidae* و *Curculionidae* بودند. [Saghaei](#) و همکاران (۲۰۱۸) داده‌های ۸۹ گونه از ۸ جنس از این خانواده را در یک چک‌لیست به‌روز شده برای ایران گردآوری کردند. پس‌از آن، [Moeinadini](#) و همکاران (۲۰۱۸)، [Alizadeh](#) و [Lotfalizadeh](#) (۲۰۱۸)، [Naghizadeh](#) و همکاران (۲۰۱۷)، [Karimpour](#) (۲۰۱۷)، [Zero](#) و همکاران (۲۰۱۹)، [Alizadeh](#) و همکاران (۲۰۱۹)، [Zero](#) و همکاران

برای این سوسک‌ها جمع‌آوری شدند.

نظر به ارزش بالای اقتصادی و اکولوژیکی گونه‌ها و با توجه به وجود ۴۵۰ گونه علفی از جنس *Astragalus* spp. در کشور که از مرغوب‌ترین گیاهان مرتعی برای خوراک دام محسوب می‌شوند، شناسایی و کنترل آفات مختلف در آنها اهمیت فوق‌العاده زیادی دارد (Ghorbani Nahuji et al., 2012). شناسایی عوامل زنده خسارت‌زا به‌عنوان اولین قدم برای تدوین برنامه مدیریت کنترل و درنهایت حفاظت از مراتع کشور محسوب می‌شود. در این میان، آفات بذرخوار در زمره مهم‌ترین گروه آفات مرتعی گیاهان دارویی به‌شمار می‌آیند، زیرا در برخی از موارد قسمت مورد برداشت و استفاده گیاه دارویی بذر آن است. از سویی، در طبیعت آسیب دیدن بذور توسط آفات موجب کاهش میزان بذر و تولید گیاه شده و همین‌طور باعث کاهش و در مواردی از بین رفتن قوه نامیه آنها می‌شود که درنهایت زادآوری و تکثیر طبیعی آن را دچار اختلال می‌کند. با توجه به موارد ذکرشده، جمع‌آوری و شناسایی این عوامل از اهمیت زیادی برخوردار است. با وجود تمام مطالعات انجام شده، همچنان نیاز به تحقیقات جامع و مدونی در مورد آفات بذرخوار گیاهان مرتعی، در کشور وجود دارد. در این تحقیق در ۲۲۰ هکتار در ۱۲ حوزه مرتعی از

رویشگاه‌های استان آذربایجان غربی، این حشرات بذرخوار و پارازیتوئیدهای آنها مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. زیرا برای در اختیار داشتن بذوری سالم و عاری از آلودگی به آفات در برنامه‌های مرتع‌کاری و احیاء مراتع، در قدم اول شناسایی آفات خسارت‌زای بذور در مراتع، شناسایی دشمنان طبیعی و روش‌های مؤثر در کنترل آنها از اقدامات غیرقابل‌اجتناب محسوب می‌شود.

مواد و روش‌ها منطقه مورد مطالعه

نمونه‌برداری‌ها از مناطق پست و کم ارتفاع شروع و به سمت مناطق با ارتفاعات بالاتر در زیستگاه‌ها و مناطق مختلف استان آذربایجان غربی انجام شد. در این پژوهش ۱۲ منطقه مرتعی در استان مورد بررسی قرار گرفتند. اجرای پژوهش در قرق‌های مرتعی و مناطقی که کمتر دست‌خوش تخریب و چرا قرار گرفته بودند، انجام شده است. مناطق مورد بررسی عبارتند از: دره شهدا، ذخیره‌گاه دوستک اشنویه، قرق گرده سور پیرانشهر، قره‌بلاغ خوی، مابین‌بلاغ تکاب، دالامپر، سلوک، قولنجی، منطقه بارون ماکو، قره‌بلاغ، مارمیشو (دره‌بانی) و حوزه سیلوانا (جدول ۱).

جدول ۱- موقعیت رویشگاه مرتعی مورد مطالعه در استان

Table 1. Location of some of the province's rangelands for sampling

Number	Area	Geographical information	Height (m)
1	Silvana	37°25.20' N and 44°51.12' E	1587
2	Dareh Shohada	37°15.20' N and 45°45.5' E	2300
3	Marmisho	37°41.35' N and 44°82.63' E	1790
4	Mayin Balag	36°31.3' N and 46°53.2' E	2300
5	Qara Balag	36°32.1' N and 47°46.13' E	2130
6	Gholenji	37°56.2' N and 44°59.27' E	1716
7	Gerdesur	36°50' N and 45°5.5' E	1440
8	Qara Bagh	38°26.4' N and 45°57.3' E	1752
9	Baron	39°31.11' N and 44°28.6' E	1140
10	Dahlamper	37°38.12' N and 44°40.47' E	3500
11	Solok	37°49.29' N and 44°76/43' E	1950
12	Dostak	37°9.15' N and 45°29.4' E	1430

روش پژوهش

عملیات صحرایی

از هر اقلیم چهار قطعه و از هر قطعه دو نمونه انتخاب شدند که براساس شرایط اقلیمی و رویشی گیاهان در فصول مختلف در مناطق قرق و در مناطقی که کمتر دستخوش چرا و تخریب قرار گرفته‌اند، با شروع مرحله خمیری شدن تا رسیدن کامل بذور نمونه‌برداری به فاصله هر هفته انجام شد. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، با ثبت اطلاعات از قبیل جمع‌آوری‌کننده حشره، تاریخ جمع‌آوری، مشخصات گیاه میزبان، مشخصات رویشگاه و ارتفاع محل جمع‌آوری در فرم‌های مخصوص ثبت گردید. بذور جمع‌آوری‌شده در داخل ظروف پلاستیکی پرورش برای خروج عوامل بذرخوار به آزمایشگاه منتقل شدند و در شرایط مطلوب آزمایشگاهی نگهداری گردیدند. برای تشخیص نوع گونه آن به هرباریوم بخش تحقیقات جنگل و مرتع مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی ارسال شدند.

عملیات آزمایشگاهی

با بازدید روزانه از قوطی‌های پرورش، عوامل بذرخوار خارج‌شده از بذور جداسازی شدند. پس از خروج حشره کامل با استفاده از شیشه‌های محتوای سیانور یا کاغذ آغشته به استات اتیل جمع‌آوری و پس از آماده‌سازی اولیه نگهداری گردیدند. حشرات جمع‌آوری‌شده اتاله و یا در الکل ۷۰ درصد به همراه اطلاعات نمونه در آزمایشگاه نگهداری شدند. در این روش بذور جمع‌آوری‌شده را در ظروف پرورش ریخته، سپس درب ظروف به وسیله یک توری و یک کش مسدود شد. حشرات بذرخوار پس از خروج در زیر توری رؤیت می‌شدند، وقتی که تعداد آنها به تعداد قابل ملاحظه‌ای می‌رسید، سریع با یک قلم‌موی آغشته به الکل به شیشه‌های حاوی الکل ۷۰ درصد منتقل شد.

تعیین درصد آلودگی بذور به حشرات بذرخوار

در تکرارهای مربوط به هر سایت حداقل ۱۰۰۰ بذر از هر گیاه جمع‌آوری و برای هر گیاه حداقل چهار تکرار در نظر گرفته شد. در روی پاکت‌های کاغذی مربوط به هر نمونه کدگذاری انجام شد. تا حد امکان سعی شد بذور از مرحله

خمیری تا پایان رسیدگی جمع‌آوری شوند. پس از انتقال به آزمایشگاه، هوادهی و کاهش رطوبت به تفکیک تکرار، سایت و گونه گیاهی به داخل ظروف پرورش منتقل و با سرکشی روزانه نسبت به ثبت و جمع‌آوری حشرات خارج‌شده از بذور اقدام شد. هنگامی که حشرات بذرخوار جدیدی از بذور خارج نمی‌شد، برای محاسبه نسبت بذور آلوده به سالم، بذور موجود در هریک از ظروف پرورش را به داخل یک عدد سینی سفیدرنگ منتقل نموده و بذور آلوده و سالم به تفکیک شمارش شد. نسبت به دست‌آمده در عدد ۱۰۰ ضرب و درصد بذور آلوده هریک از گونه‌های مرتعی در هر تکرار به دست آمد. پس از محاسبه درصد بذور آلوده در تکرارهای چهارگانه، میانگین آلودگی و انحراف استاندارد ($X \pm SD$) تعیین شد. این عمل چندین بار در طول بهار و تابستان انجام گردید. درصد آلودگی از به دست آمدن میانگین درصد آلودگی‌ها در تاریخ‌های مختلف به دست آمد. در مواردی که تعداد بذور جمع‌آوری‌شده هر گیاه به مقدار معین (۱۰۰۰ عدد) نبود، محاسبه درصد آلودگی براساس تعداد بذور جمع‌آوری‌شده انجام شد. در نهایت با تعیین نسبت شمارش حشرات خارج‌شده به تعداد کل بذور آسیب‌دیده، درصد آلودگی کل محاسبه شد.

نتایج

برای جمع‌آوری حشرات بذرخوار گونه‌های مرتعی، ابتدا گونه‌های مهم در سطح مراتع به‌ویژه مراتع قرق و منطقه‌های حفاظت‌شده که کمتر دستخوش چرا شده بودند، جمع‌آوری شدند. در راستای این فعالیت، حدود ۱۰۴ گونه لگوم جمع‌آوری و به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور (توسط دکتر مژگان لارتنی، مسئول هرباریوم) ارسال و شناسایی شد. در این بررسی گونه‌های مرتعی جمع‌آوری‌شده به تعداد ۶۸ گونه گون (*Astragalus*) و ۳۶ گونه از سایر لگوم‌ها بودند. از این تعداد ۳۱ گونه آن شناسایی شدند. در مجموع ۳۱ گونه گون شناسایی‌شده از ۱۷ گونه آن حشرات بذرخوار استخراج شده و در بقیه آن یعنی ۱۴ گونه گون، هیچ‌گونه حشره‌ای جمع‌آوری و شناسایی نشد.

در آزمایشگاه حشرات خارج شده از بذور گون‌ها را بلافاصله شکار و بعد آنها را اتاله کرده یا به الکل ۷۰ درصد منتقل شد. حشرات بذرخوار ابتدا شناسایی اولیه و بعد برای شناسایی دقیق و تأیید به مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ارسال و توسط دکتر حسین لطفعلی‌زاده شناسایی شدند و تعداد ۱۱ گونه حشره بذرخوار متعلق به ۳ خانواده از دو راسته حشرات به شرح ذیل شناسایی شد (جدول ۲).

تعداد ۱۴ گونه گیاهی از نمونه‌های جمع‌آوری شده که فاقد آثار خسارت به حشرات بذرخوار بودند عبارتند از:

A. brachytachys, *A. strusssi*, *A. brachycalyx*, *A. tabrizianus*, *A. tricolobus*, *A. argyrostachys*, *A. angustiflorus*, *A. Kabristanicus*, *A. michauxianus*, *A. cyclophyllon*, *A. obtusifolius*, *A. micruncistrus*, *A. oleaefolius*, *A. histria*

جدول ۲- حشرات بذرخوار شناسایی شده از گون‌های مرتعی استان آذربایجان غربی

Table 2. Seed-eating insects identified in rangeland Astragalus in West Azerbaijan Province

Species	Family	Order
<i>Acanthoscelides obiectus</i> (Say, 1831) <i>Bruchus tragacanthae</i> <i>Bruchus mirabilicollis</i> <i>Bruchidius virgatus</i> (Fahraeus, 1839) <i>Bruchus affinis</i> (Frölich, 1799) <i>Bruchidius astragali</i> (Bohemann, 1829)	Bruchidae	Coleoptera
<i>Bruchus hamatus</i> (Miller, 1881) <i>Pseudoprotapion ergenense</i> (Becker, 1864)	Apionidae	Coleoptera
<i>Bruchophagus mutabilis</i> <i>Bruchophagus</i> sp. <i>Bruchophagus dahuricus</i>	Eurytomidae	Hymenoptera

در این پژوهش طی جمع‌آوری حشرات بذرخوار گون، زنبورهای پارازیتوئیدهای آنها نیز شناسایی شدند (جدول ۳). همچنین ۱۷ گونه گون که از آنها حشرات بذرخوار و یا پارازیتوئیدهای آن خارج شده است (جدول ۴).

نتایج بررسی این طرح نشان داد که میزان خسارت توسط حشرات بذرخوار در گونه‌های مختلف گون در مراتع استان آذربایجان غربی بیشتر مربوط به سوسک‌های متعلق به خانواده Bruchidae و زنبورهای خانواده Eurytomidae است.

جدول ۳- پارازیتوئیدهای حشرات بذرخوار گون و میزبان‌های آنها

Table 3. Parasitoids of seed-eating insects and their hosts

Species	Family	Order	Host
<i>Pteromalus</i> sp. (BIOUG21119-H08)	Pteromalidae	Hymenoptera	<i>Bruchophagus dahuricus</i> <i>Bruchidius astragali</i> <i>Bruchophagus mutabilis</i>
<i>Pseudotorymus Masi</i>	Torymidae	Hymenoptera	<i>Bruchidius virgatus</i>
<i>Elasmus</i> sp. (Westwood, 1833)	Eulophidae	Hymenoptera	<i>Bruchidius tragacantha</i>

جدول ۴- گونه‌های میزبان و میزان خسارت حشرات بذرخوار به آنها در رویشگاه‌های مختلف آذربایجان غربی

Table 4. Host species and the extent of damage caused by seed-eating insects to them in different habitats of West Azerbaijan

Number	Species	Area	Average percentage of damage	Seed-eating insect (S)	Family
1	<i>A. bicolor</i>	Dareh Shohada	5	<i>Paleoacanthoscelides gilrus</i>	Bruchidae
2	<i>A. lagopoides</i>	Silvana	5	<i>Bruchidius tragacanthae</i>	Bruchidae
3	<i>A. robustus</i>	Dostak	13	<i>Bruchophagus</i> sp.	Eurytomidae
4	<i>A. effesus</i>	Baron , Qara Bagh , Gholenji Dareh Shohada	2-5	<i>Bruchus Bruchidius virgatus, affinis</i>	Bruchidae
5	<i>A. iranicus</i>	Dostak	8	<i>Bruchidius astragali</i>	Bruchidae
6	<i>A. caspicus</i>	Dostak , Dareh Shohada, Solok	5-10	<i>Pseudoprotapion ergenense</i>	Apionidae
7	<i>A. onobrychis</i>	Gholenji	1-5	<i>Bruchidius astragali</i>	Bruchidae
8	<i>A. caryolobous</i>	Dostak , Dareh Shohada	10-20	<i>Bruchophagus dahuricus</i>	Eurytomidae
9	<i>A. curvistris</i>	Qara Bagh , Dareh Shohada, Gholenji , Qara Balag	3-20	<i>Bruchidius astragali</i>	Bruchidae
10	<i>A. macrorus</i>	Dostak , Mayin Balag	10	<i>Bruchophagus mutabilis</i>	Eurytomidae
11	<i>A. dictiobus</i>	Dareh Shohada , Dostak	3-10	<i>Bruchidius virgatus</i>	Bruchidae
12	<i>A. longicuspis</i>	Dareh Shohada	3-10	<i>Bruchidius tragacantha</i>	Bruchidae
13	<i>A. persicus</i>	Gholenji , Dareh Shohada	3-12	<i>Bruchidius astragali</i>	Bruchidae
14	<i>A. allysoides</i>	Dareh Shohada	10-15	<i>Bruchophagus</i> spp.	Eurytomidae
15	<i>A. ovinus</i>	Dostak , Dareh Shohada	5	<i>Bruchus affini</i>	Bruchidae
16	<i>A. sevangensis</i>	Dareh Shohada	5-7	<i>Bruchus mirabilicollis</i>	Bruchidae
17	<i>A. vegetus</i>	Dostak , Dareh Shohada , Qara Bagh	5	<i>Bruchus hamatus</i>	Bruchidae

بحث

نقش مراتع استان آذربایجان غربی همانند سایر مراتع کشور به عنوان تولید علوفه، منبع غذایی برای دام، فراورده‌های غیر علوفه‌ای یا تولیدات گیاهان دارویی و نقش آن در حفاظت از آب و خاک و حیات وحش از اهمیت بالایی برخوردار است. برخلاف اهمیتی که ذکر شد تا قبل از اجرای این طرح اطلاعات ما در مورد حشرات، به عنوان مهم‌ترین جانوران غیر مهره‌دار در اکوسیستم مرتعی بسیار ناچیز و حتی می‌توان به صراحت بیان نمود که اطلاعات چندانی در این مورد وجود نداشته است. در بین جمعیت حشرات، آن دسته از حشراتی که از بذر گیاهان مرتعی تغذیه می‌کنند به عنوان

گونه‌های *A. effusus*، *A. robustus* و *A. macrorus* با بیشترین درصد آلودگی و گونه‌های *A. bicolor*، *A. ovinus*، *A. onobrychis* و *A. lagopoides* با کمترین درصد آلودگی از حشرات بذرخوار را متحمل شده‌اند. متغیرهای دیگر مانند نوع گونه گون، عرض جغرافیایی و مکان نمونه‌برداری (رویشگاه) کمترین تأثیر را بر فعالیت آفت داشته‌اند.

بررسی گونه‌های مختلف گون جمع‌آوری شده در سایت‌های مورد مطالعه، نشان می‌دهد که سایت دره شهدا با ۱۷ گونه گون جمع‌آوری شده، بیشترین تراکم و سایت دالامپر با یک گونه کمترین گونه جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند.

نتایج این پژوهش می‌باشد، زیرا در این مطالعه نیز بیشترین گونه‌های خسارت‌زا متعلق به خانواده Bruchidae بودند. در تحقیقاتی که توسط Anton و Delobel (۲۰۱۷) از بین چهار گونه *B. astragali*, *P. plagiatus*, *B. poecilus* و *B. virgatus* که در این پژوهش از روی گونه‌های مختلف جنس *Astragalus* جمع‌آوری شد، فقط دو گونه *B. astragali* و *B. virgatus* به گروه ۲۵ تایی گروه گونه‌های *Bruchidius* تعلق داشتند، احتمالاً دو گونه دیگر جزو گونه‌های توصیف‌نشده همین گروه هستند.

گونه‌های گون *A. effusus*, *A. macrorus* و *A. robustus* با ۱۳ درصد آلودگی بیشترین خسارت و گونه‌های *A. ovinus*, *A. bicolor*, *A. onobrichis* L. و *A. vegetus* با ۵ درصد آلودگی کمترین خسارت را از حشرات بذرخوار متحمل شده‌اند. طبق پژوهش‌های انجام‌شده، مشخص شد که تمام میزبان‌های این حشرات گونه‌های مختلف جنس *Astragalus* هستند. حشرات بذرخوار متعلق به این دو راسته در تحقیقاتی پیش از این در مقیاس‌هایی در حد بررسی و شناسایی خانواده‌های این دو راسته بودند.

سپاسگزاری

این پژوهش از زیر پروژه‌های طرح ملی «جمع‌آوری و شناسایی حشرات بذرخوار گیاهان مرتعی ایران و پرازی‌توئیدهای آنها» با شماره مصوب ۸۷۰۰۱-۸۷۰۵-۰۹-۰۹ استخراج شده است.

از خانم مژگان لارتنی (مسئول هرباریوم بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی) برای همکاری در کارهای آزمایشگاه و تشخیص گونه‌های گیاهی قدردانی می‌شود.

یک عامل کلیدی محسوب می‌شوند که روی مرگ‌ومیر بذور، فراوانی گیاه، پراکنش و تکامل آنها اثر می‌گذارند. سطوح مختلف ارتفاعی تأثیر بسزایی در پوشش گیاهی از نظر کمی و کیفی دارد و اولین عامل تعیین‌کننده در تفکیک جوامع گیاهی توپوگرافی منطقه (ارتفاع از سطح دریا) است (Atashgahi et al., 2015). از این رو، تنوع زیستی حشرات بذرخوار در سطوح مختلف ارتفاعی نشان داد که ارتفاعات ۲۵۰۰-۱۴۰۰ متر از تنوع و فراوانی بیشتر از حشرات بذرخوار برخوردار هستند. شاخص غنای گونه‌ای گیاهی در طبقه ارتفاعی (۱۴۵۰-۱۷۰۰ متر از سطح دریا) بیشترین مقدار را دارد (Zakeri Pashakolaei et al., 2014) و با افزایش ارتفاع ذخایر غذایی کمتر شده، در نتیجه تنوع کمتر می‌شود. همچنین ارتفاعات بالاتر از ۲۵۰۰ (منطقه دالامپر) دارای تنوع گیاهی کمتر به لحاظ مجاورت با مناطق کوهستانی بودند، تنوع کمتر حشرات بذرخوار آن نیز طبیعی به نظر می‌رسد. حشرات بذرخوار جمع‌آوری‌شده در این طرح بیشتر مربوط به دو راسته Coleoptera و Hymenoptera است. از راسته سخت‌بالپوشان دو خانواده Bruchidae و Apionidae بیشترین خسارت را روی گون‌ها داشتند. جنس‌های *Bruchus*, *Paleoacanthoscelides* و *Bruchidius* از خانواده Bruchidae و جنس *Pseudoprotapion* sp. از خانواده Apionidae از روی گون‌های مورد مطالعه جمع‌آوری و تشخیص داده شدند. همچنین از بال‌غشاییان جنس *Bruchophagus* sp. از خانواده Eurytomidae بیشترین خسارت را روی گون‌ها داشتند. زنبورهای جنس *Pteromalus* sp. از خانواده Pteromalidae و جنس *Pseudotorymus* sp. از خانواده Torymidae و جنس *Elasmus* sp. از خانواده Eulophidae به عنوان پرازی‌توئیدهای حشرات بذرخوار شناسایی شدند. در تحقیقاتی که Zarnegar (2018) بر روی سوسک‌های بذرخوار (Col.: Bruchinae) و میزبان‌های جدید آنها در مراتع استان قزوین انجام داده است، به این نتیجه رسیده است که بیشترین حشرات عمدتاً از سوسک‌های خانواده Bruchidae و Curculionidae بودند. نتایج آنان در راستای

References

- Alizadeh, Z., and Lotfalizadeh, H., 2018. New record of *Eurytoma turkomanica* Zerova (Hym.: Eurytomidae) from Iran. Proceedings of the 23th Iranian Plant Protection Congress, 899-900.
- Alizadeh, Z., Bagheri, M., Lotfalizadeh, H., and Eivazian-Kari, N., 2019. Review of two seed wasps genera (Hymenoptera: Eurytomidae) in Iran with description of a new species. North-Western Journal of Zoology (Accepted).
- Anton, K.W., and Delobel, A., 2017. Three new Asian species of Bruchidius (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, 57(1): 161-172.
- Atashgahi, Z., Ejtehadi, H., and Zare, H., 2015. Plant species diversity in relation to topography in the east of Dodangeh forests, Mazandaran province, Iran. Journal of Plant Research, 28(1): 11-1 (In Persian).
- Berg, N., and Steinberger, Y., 2021. The role of perennial plants in preserving annual plant complexity in a desert ecosystem. Journal of Geoderma, 185: 6-11.
- Cane, J. H., Johnson, C., Napoles, J.R., Johnson, D.A., and Hammon, R., 2013. Seed-feeding beetles (Bruchinae, Curculionidae, Brentidae) from legumes (*Dalea ornata*, *Astragalus filipes*) and other forbs needed for restoring rangelands of the intermountain west. Western North American Naturalist, 73(4): 477-484. <https://doi.org/10.2307/41718309>
- Delvare, G., Gebiola, M., Zeiri, A., and Garonna, A., 2014 Revision and phylogeny of the European species of the *Eurytoma morio* species group (Hymenoptera: Eurytomidae), parasitoids of bark and wood boring beetles. Zoological Journal of the Linnean Society, 171(2): 370-421. <https://doi.org/10.1111/zoj.12134>
- Delvare, G., Ribes Escola, A., Stojanova, A. M., Benoit, L., Lecomte, J., and Askew, R. R., 2019. Exploring insect biodiversity: the parasitic Hymenoptera, chiefly Chalcidoidea, associated with seeds of asphodels (Xanthorrhoeaceae), with the description of nine new species belonging to Eurytomidae and Torymidae. Zootaxa, 4597(1): 1-90. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4597.1.1>
- Ghorbani Nahuji, M., Masoumi, A. A., Saeedi, A., Kazempour Osalo, S., and Sheikh Akbari, R., 2012. Phylogeny of the genus *Astragalus* and its related species based on morphological characters in Iran, Journal of Taxonomy and Biosystematics, 4(12): 43-52. <https://doi.org/20.1001.1.20088906.1391.4.12.6.9>
- Jahantab, E., Yari, R., and Sheidai karkaj, E., 2022. The relationship between species diversity and environmental factors in Chahar Bagh mountain rangelands. Journal of Rangeland, 16(3): 540-554. <https://doi.org/20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9>
- Karimpour, Y., 2017. First record of *Tetramesa phragmitis* (Hym.: Eurytomidae) in Iran. Biocontrol in Plant Protection, 5(1): 99-102. <https://doi.org/10.22092/bcpp.2017.116075>
- Moeinadini, A., Madjdzadeh, S. M., and Dawah, A. H., 2018. New records of the wasps (Eurytomidae) associated with *Stipa arabica* Trin. & Rupr (Poaceae) in Iran. Proceeding of 28th National & 8th International Congress on Biology, 81.
- Moghaddam, M.R., 2014. Range and Range management. University Tehran, Tehran, 470p.
- Naghizadeh, A., Lotfalizadeh, H., Nikdel, M., and Sadeghi, E., 2017. Fauna of the genus *Bruchophagus* (Hym.: Eurytomidae) in East-Azarbaijan province, Iran. Journal of Entomological Research, 9(4): 373-392.
- Nikdel, M., Fathalizadeh, A., and Moniri, V., 2015. Identification of seed feeder Bruchidae of pasture legumes in East Azarbaijan province. Applied Entomology and Phytopathology, 83(2): 269-273.
- Parsa, M., Adeli-Manesh, H., Sadeghi, S. E., Lotfalizadeh, H., Al-Sendi, A., Mohammadpour, A., and Fursov, V., 2020. New records of seed-feeding and parasitic chalcid wasps of the family Eurytomidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) from Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 39(4): 367-381. <https://doi.org/10.22117/jesi.2019.123978.1275>
- Rahim Malek, M., Fazilati, M., Gharibi, Sh., and Vahabi, M., 2011. Study of genetic diversity of yellow and white varieties populations in protected areas of Isfahan province using ISSR marker, Production and Processing of Agricultural and Horticultural Products, 1(1): 25-34. <https://doi.org/20.1001.1.22518517.1390.1.1.2.5>
- Saeidi, B., Lotfalizadeh, H., and Gharali, B. 2018. A new record of cynipsea-group of *Eurytoma* (Hym.: Eurytomidae) from Iran. Proceeding of the 23th Iranian Plant Protection Congress, 887-888.
- Saghaei, N., Fallahzadeh, M., and Lotfalizadeh, H. 2018 Annotated Catalog of Eurytomidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) from Iran. Transactions of the American Entomological Society 144(2): 263-293. <https://doi.org/10.3157/061.144.0212>
- Zakeri Pashakolaei, M., Alvaninejad, S., and Esmailzade, O., 2014. Relationship Between Plant Biodiversity and Topographical Factors in Forests of West Mazandaran (Case study: Research forest of Tarbiat Modares University). Iranian Journal of Applied Ecology, 3(8):1-16 (In Persian). <https://doi.org/20.1001.1.24763128.1393.3.8.1.1>
- Zarnegar, A., 2018a. Collection and identification of seed-eating insects of rangeland legumes. Iranian Rangeland Management Association.
- Zarnegar, A., 2018b. Collection and identification of legume insect seed pests. 7th National Conference on Range and Range Management of Iran, pp. 1-14.
- Zarnegar, A., and Sadeghi, S. E., 2021. Seed beetles (Col. Bruchidae) and their new hosts in rangelands of Qazvin province of Iran. Iranian Journal of Forest and

Range Protection Research, 19(1): 44-60. <https://doi.org/10.22092/ijfpr.2021.351859.1445>
 – Zerova, M., Fursov, V., and Ku, D. S., 2018a. A new species of the chalcid wasp Genus *Eurytoma Illiger* (Hymenoptera, Eurytomidae) from South Korea. Entomological Review, 98(1): 114-116. <https://doi.org/10.1134/S0013873818010098>
 – Zerova, M. D., Al-Sendi, A., Fursov, V. N. Adeli-Manesh, H. Sadeghi, S. E. Forouzani, S., and Haghshenas, A. R., 2018b. The first record of

Exeurytoma anatolica (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eurytomidae) in Iran. Ukrainian Entomological Journal, 1(14): 35-38. <https://doi.org/10.15421/281804>
 – Zerova, M. D., Al-Sendi, A., Fursov, V. N. Adeli-Manesh, H., Sadeghi, S. E., and Pirouzi, F., 2019. Two new species of the genus *Systole* (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eurytomidae), with first record of *S. complanata* from Iran. Vestnik Zoologii, 53(2): 107-112. <https://doi.org/10.2478/vzoo-2019-0010>