کنترل بیولوژیک آفات و بیماری‌های گیاهی
دورهٔ ۸، شمارهٔ ۲،پاییز و زمستان ۱۳۹۸ (۲۵-۱۳)
DOI: 10.22059/jbioc.2019.272233.252

بررسی زیست‌شناسی سرخرطومی بذرخوار خارخسک (Col., Curculionidae) *Microlarinus lareynii* عامل کنترل بیولوژیک علف‌هرز خارخسک (Zygophyllaceae) *Tribulus terrestris* L. در منطقه‌ی ارومیه

محمد محبی‌نیا[۱] و یونس کریم‌پور[۲*]
۱، ۲- دانشجوی دوره کارشناسی ارشد و دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۰۷- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰٤/۲٦)

چکیده

گیاه خارخسک *Tribulus terrestris* L. ، علف هرزی یک ساله، تابستانه و با انتشار جهانی است. به منظور شناخت بیشتر دشمنان طبیعی این علف هرز، زیست‌شناسی سرخرطومی بذرخوار خارخسک *Microlarinus lareynii* ، به عنوان یکی از عوامل مهار زیستی این گیاه در طول سال‌های ۹۷-۱۳۹٦ در منطقه‌ی ارومیه مطالعه شد. نتایج نشان داد که این سرخرطومی دارای سه نسل در سال بوده و به صورت حشره‌ی کامل زمستان‌گذرانی می‌کند. حشرات کامل سرخرطومی در اواخر خرداد ماه با استقرار در روی گیاه میزبان، از پوست سطح زیرین ساقه‌ها تغذیه کرده و بطور متناوب جفت‌گیری می‌کنند. سپس ماده‌های بارور با ایجاد حفره در روی میوه‌ها تخم‌های خود را به صورت انفرادی در درون آن قرار داده و برای محافظت از دشمنان طبیعی و از دست دادن آب روی آنرا می‌پوشانند. دوره‌ی رشد و نمو جنینی این حشره در شرایط طبیعی، ۰/۸±۳/٤ روز طول می‌کشد. لاروها بعد از خروج از تخم، وارد میوه شده و از بافت‌های درونی و بذور در حال تشکیل آن تغذیه می‌کنند. رشد و نمو لاروی در شرایط طبیعی ۲/٦±۱۷/۸ روز طول می‌کشد. لاروهای کامل یک حجره شفیرگی بیضی شکل در میوه درست کرده و درون آن به شفیره تبدیل و در دمای ۲±۲۲ درجه سلسیوس آزمایشگاه بعد از ۱/۵±٦/۲ روز، حشرات کامل خارج می‌شوند. بنابراین مدت زمان لازم برای رشد و نمو این سرخرطومی از مرحله تخم تا ظاهر شدن حشرات کامل آن حدود ۲/۱±۲۹/۰ روز می‌باشد. در منطقه‌ی ارومیه لاروهای این سرخرطومی توسط پنج گونه از زنبورهای پارازیتوئید خانواده **Braconidae** به نام‌های ***B. concolorans*** **Marshal** ، ***B. murgabensis*** **Tobias** ، ***B. trucidator*** **Marshal** ، ***Bracon intercessor*** **Nees** و ***Microchelonus karakumicus*** **Tobias** پارازیته می‌شوند که از میان آنها زنبور ***M. karakumicus*** برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود. همچنین، غیر از گونه‌ی ***B. intercessor*** ، ارتباط انگلی بقیه گونه‌ها با سرخرطومی فوق برای دنیا جدید بوده و این اولین گزارش از پارازیتوئیدهای این سرخرطومی در ایران می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مهار زیستی، خارخسک ، ***Microlarinus lareynii***، پارازیتوئید.

Biology of puncture vine seed feeding weevil, *Microlarinus lareynii* (Col., Curculionidae) as a biocontrol agent of puncture vine, *Tribulus terrestris* (Zygophyllaceae) in Urmia region

M. Mohebbi-Nia[1] and Y. Karimpour[2]
MSc Student and Associate Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Urmia University.
(Received: December 28, 2018 - Accepted: July 17, 2019)

ABSTRACT

Puncturevine, *Tribulus terrestris* L. (Zygophyllaceae) is a summer annual and cosmopolitan plant species. The biology of *Microlarinus lareynii*, as a seed-feeding biocontrol agent of puncture vine, were conducted during the years 2017-18 in Urmia region. The results revealed that, the weevil completes three generations per year and overwinters as an adult. Adults emerge from the overwintering sites in mid-June. After emerging, they start to feed on the undersides of stems and mate alternately. Then females' weevils make oviposition holes on the fruits, and lay eggs singly in each hole. Females cover their eggs by feces to protect them from natural enemies and dehydration. The hatching period lasted for an average of 3.4±0.8 days under field conditions. Upon hatching, the young larvae penetrate into the fruit where they feed on the seeds. The larval development time takes 17.8±2.6 d. but pupal stage lasted 6.2±1.5 d in 22±2 ºC. Therefore, it takes around 29.0±2.1d to develop from egg to adult emergence in natural conditions. The larvae of *M. lareynii* were parasitized by five species of braconid wasps in Urmia region. Namely, *B. intercessor* Nees, *B. trucidator* Marshall, *B. murgabensis* Tobias, *B. concolorans* Marshall and *Microchelonus karakumicus* Tobias. Among them, the species *M. karakumicus* is a new record for Iran. With the exception of *B. intercessor*, the parasitic association of other braconids with *M. lareynii* are new to the world. Furthermore, this is the first parasitoids report for *M. lareynii* from Iran.

Key words: Biocontrol, puncturevine, *Microlarinus lareynii*, parasitoid.

* Corresponding author E-mail: y.karimpour@urmia.ac.ir

مقدمه

جنس *Tribulus* L. شامل ۲۵ گونه از گیاهان تیره Zygophyllaceae است که در کشورهای خشک و نیمه خشک منطقه‌ی Paleotropic انتشار دارند (Parsons and Cuthbertson 1992, Varghese *et al.* 2006). خارخسک *T. terrestris* L. علف‌هرزی یک‌ساله تابستانه، کربن ۴، پهن برگ، خزنده و با میوه‌های خاردار است (Šalamoun *et al.* 2006). این گیاه بومی جنوب اروپا، آفریقا، نواحی معتدله و گرمسیری آسیا بوده و با رویش از عرض جغرافیایی ۴۷ درجه شمالی تا به عرض ۳۵ درجه‌ی جنوبی کره‌ی زمین، گونه‌ای با انتشار جهانی محسوب می‌شود (Holm *et al.* 1991). خاستگاه احتمالی خارخسک منطقه صحرای آفریقا بوده و از آنجا به حوضه‌ی مدیترانه منتقل شده است (Squires 1979). خارخسک برای رشد و نمو به دمای نسبتاً بالایی نیاز داشته و از این‌رو در نواحی با تابستان‌های گرم به وفور یافت می‌شود(CDFA 2002). این گیاه قادر به جوانه‌زنی و رشد و نمو در دامنه وسیعی از تغییرات شرایط محیطی خاک است بطوریکه جوانه‌زنی و رویش موفقیّت آمیز آن در انواع مختلفی از خاک‌های خشک و مرطوب، شنی و سبک تا رسی سنگین و نرم و فشرده دیده می‌شود(Boydston 1990). خارخسک دارای ویژگی‌های تهاجمی بوده و بواسطه‌ی توانایی‌اش در جذب رطوبت از اعماق خاک از قابلیّت رقابتی خوبی در مواجهه با سایر گیاهان و بویژه گیاهان زراعی برخوردار است (Holm *et al*, 1991) و هم اکنون در حداقل ۳۷ کشور دنیا و حداقل در ۲۱ نوع زراعت مختلف مانند مزارع پنبه، سویا، ذرت، باغات میوه، تاکستان‌ها و ... به عنوان یک علف‌هرز مهم و خسارت‌بار شناخته می‌شود (Asher *et al.* 2002, Kostov and Pacanoski 2007). خارخسک منحصراً بوسیله بذر تکثیر یافته و هر بوته‌ی آن در شرایط مناسب ۵ هفته بعد از جوانه‌زنی تولید بذر می‌کند. هر میوه‌ی آن بطور متوسط دارای ۳ (دامنه از ۱ تا ۵) بذر بوده و هر بوته‌ی آن نیز قادر است تا ۴۰۰ میوه در مترمربع تولید کند (Parsons and Cuthbertson 2001, Squires 1979) میوه‌های خارخسک خاردار بوده و بعد از خشکیدن، سفت و چوبی شده و با فرورفتن در دست و پای انسان و جانوران مختلف موجب آسیب دیدن و زخمی شدن آنها می‌شود. تغذیه‌ی دام‌ها از این گیاه، موجب ایجاد زخم‌های دستگاه گوارشی و بویژه زخم‌های دهانی در آنها می‌گردد. فرو رفتن خارهای آن در سم حیوانات اهلی و وحشی منجر به ایجاد زخم و عفونت بعدی در سم شده و لنگیدن دام از علائم مشخصه این آسیب و عفونت بعدی ناشی از ایجاد زخم است. تغذیه دام‌ها از این گیاه نه تنها موجب ایجاد زخم‌های گوارشی در آنها می‌شود بلکه همچنین باعث حساسیت به نور و سمیّت نیتراتی نیز در آنها می‌شود. خارخسک در جنوب آفریقا، به عنوان عامل اصلی بیماری *Tribulosis ovis* گزارش شده است. در این بیماری، حیوان به نور حساسیت شدیدی پیدا کرده و سر آن بزرگ می‌شود. برآمدگی و خارهای موجود در روی میوه‌های خارخسک در زوایای مختلف رشد کرده و صرف‌نظر از چگونگی افتادن میوه‌ها در روی زمین، همیشه یکی از خارهای موجود در روی میوه روبه بالا قرار گرفته و به آسانی در پا، سم و تایر خودروها فرو می‌رود (Holm *et al.* 1991). خارخسک در اوایل قرن بیستم، ناخواسته و بطور تصادفی از منطقه‌ی مدیترانه وارد آمریکای شمالی شده و اولین بار در سال ۱۹۰۳ از ایالت کالیفرنیا گزارش شد. بومی شدن و گسترش بعدی این گیاه در منطقه، موجب قرار گرفتن آن در فهرست بدترین علف‌های هرز این کشور شده است (Squires 1979). در ایران نیز، خارخسک از جمله‌ی رایج‌ترین علف‌های هرز در مراتع و مزارع بوده و در فهرست مهمترین علف‌های هرز ایران قرار دارد (Zand *et al.* 2009). اولین تلاش‌ها برای مهار زیستی خارخسک در آمریکای شمالی با جستجوی دشمنان طبیعی آن در نواحی جنوبی هندوستان آغاز شد. در این بررسی‌ها، گونه‌های مختلفی از حشرات، بویژه سرخرطومی‌های جنس *Microlarinus* Hochhuth ، شب‌پره‌ها و کنه‌ها جمع‌آوری و شناسایی شدند که در میان آنها، سرخرطومی‌ها با آلوده کردن بیش از ۹۰ درصد بوته‌های مورد بازرسی و کنه‌ی *Eriophyes tribuli* Keifer از رایج‌ترین گونه‌هایی بودند که باعث خسارت شدید به بذور و بوته‌های آن می‌شدند (Maddox 1976, Sankaran and Ramaseshiah 1980).

سرخرطومی بذرخوار خارخسک *Microlarinus*

lareynii J. du Val به عنوان یک عامل بالقوه مناسب برای مهار زیستی این گیاه توجهات زیادی را به خود جلب کرد بطوری که بعد از بررسی‌های اولیه در مورد زیست‌شناسی، ترجیح میزبانی و انجام عملیات قرنطینه، به تعداد ۱۷۳۱ عدد حشره کامل نر و ماده از ایتالیا جمع‌آوری و بصورت مستقیم در مناطق آلوده کالیفرنیا در جولای سال ۱۹۶۱ رهاسازی شدند (Huffaker *et al.*1961, Andres and Angalet 1961, Maddox 1976). بلافاصله بعد از رهاسازی، سرخرطومی در منطقه استقرار یافته (Goeden and Ricker, 1967) و متعاقباً به ایالت‌های کانزاس، نیومکزیکو، اوکلاهاما، تگزاس و یوتا گسترش پیدا کرد.

ده سال بعد از رهاسازی این سرخرطومی‌ها، ذخیره بذری خارخسک در خاک‌های این مناطق کاهش یافت (Goeden and Ricker 1973). بیست سال بعد نیز بررسی‌های هوفاکر و همکاران نشان داد که سرخرطومی فوق به همراه سرخرطومی ساقه‌خوار خارخسک، *M. lyperiformis* توانسته‌اند موجب توقف گسترش خارخسک در منطقه شده و تراکم آن را به طرز قابل توجهی کاهش دهند(Huffaker *et al.* 1983) .

نتایج بررسی‌های انجام شده در مورد زیست-شناسی این سرخرطومی نشان داده است که تعداد نسل این سرخرطومی متغییر بوده و رشد و نمو آن از مرحله-ی تخم تا حشره‌ی کامل در کالیفرنیا ۱۹ تا ۲۴ روز طول می‌کشد. سرخرطومی‌های ماده روی میوه‌های خارخسک تخم‌گذاری کرده و لاروها از بذور و بافت‌های پیرامونی آنها تغذیه می‌کنند (Andres and Angalet 1963, Kirkland and Goeden 1978). مراحل نابالغ این سرخرطومی نیز توسط کیرک‌لند و گوئدن توصیف شده است(Kirkland and Goeden 1977).

بعد از استقرار این سرخرطومی در آمریکای شمالی، پارازیته شدن لارو و شفیره‌های این سرخرطومی توسط زنبورهای بومی گزارش شد (Goeden and Ricker 1970). در ایران، کریم‌پور و رزمی به بررسی زیست-شناسی سرخرطومی فوق پرداخته و نتیجه گرفتند که این سرخرطومی به صورت حشره کامل زمستان‌گذرانی کرده و دارای ۲ تا ۳ نسل در سال می‌باشد (Karimpour and Razmi 2008).

مواد و روش‌ها

این بررسی به منظور مطالعه جزئیاتی از ریخت‌شناسی حشرات کامل و مراحل نابالغ، زیست‌شناسی عمومی و پارازیتوئیدهای سرخرطومی بذرخوار خارخسک روی علف هرز *Tribulus terrestris* L. در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در منطقه ارومیه انجام شد.

مطالعه‌ی زیست‌شناسی *M. lareynii* در شرایط صحرایی

بررسی‌های مربوط به تغذیه، جفت‌گیری، الگوی تخم-گذاری و چگونگی زمستان‌گذرانی این سرخرطومی در شرایط طبیعی انجام شد و محل تخم‌گذاری حشرات ماده، نحوه‌ی تغذیه لاروها از میوه‌ها و بذور خارخسک با شکافتن میوه‌های آلوده مورد ارزیابی قرار گرفت.

به منظور مطالعه‌ی زیست‌شناسی و تعیین دوره‌ی زمانی بین تخم‌گذاری و ظهور حشرات کامل این سرخرطومی، بوته‌های گیاه میزبان به دقت مورد بررسی قرار گرفته و سرخرطومی‌های ماده در حال تخم‌گذاری روی میوه‌ها زیر نظر گرفته شدند. بعد از اتمام تخم-گذاری، بوته‌ها و میوه‌های تخم‌گذاری شده با بستن طناب رنگی علامت‌گذاری شدند. تاریخ تخم‌گذاری ثبت و میوه‌های تخم‌گذاری شده در فواصل زمانی دو روزه برای مشخص نمودن مرحله زیستی سرخرطومی شامل تخم، لارو، شفیره و حشره کامل مورد بازرسی قرار گرفته و مدت زمان تداوم هر مرحله در شرایط صحرایی ثبت شد. برای این منظور حدود ۱۰۰ محل تخم‌گذاری در طول بررسی شکافته شد.

تعیین بازه زمانی لازم برای رشد و نمو جنینی و لاروی با مشکلات زیادی همراه بود با این حال، ضمن استفاده از روش پیش گفته (در بند بالا) و نیز برای تعیین دقیق‌تر بازه‌ی فوق، تعداد ۳۰ عدد میوه‌ی تازه تخم‌گذاری شده به آزمایشگاه منتقل و ضمن نگهداری در شرایط دمایی ۲±۲۲ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۶۰ درصد، محل تخم‌گذاری تعدادی از میوه‌ها بعد از روز دوم شکافته شد. مشاهده شدن لارو در محل تخم‌گذاری نشان دهنده‌ی بازه‌ی زمانی لازم برای کامل شدن دوره رشد و نمو جنینی بود. علیرغم بررسی آزمایشگاهی مدت زمان لازم برای کامل شدن

دوره‌ی جنینی و لاروی، در نتایج بررسی حاضر، از یافته-های شرایط صحرایی برای تعیین بازه زمانی رشدو نمو جنینی و لاروی استفاده شد.

تعیین تعداد نسل سرخرطومی

به منظور تعیین تعداد نسل این سرخرطومی، قفس‌های چوبی به طول ۶۰، عرض ۳۵ و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر تهیه و در طرفین عرضی آن شکاف‌هایی به عمق ۱۵ سانتی‌متر ایجاد شد. سپس ساقه‌ی خارخسک بطول حدود ۶۵ سانتی‌متر واجد میوه‌های تازه تشکیل شده و غیرآلوده آن از محل شکاف‌ها در درون قفس قرار داده شد و محل شکاف با پنبه مسدود گردید. در ادامه و در اولین رهاسازی سرخرطومی‌ها به درون قفس، در تاریخ ۵ تیر ۱۳۹۶ تعداد ۱۰ جفت سرخرطومی نر و ماده در حال جفت‌گیری جمع‌آوری و در درون قفس قرار داده شدند و قسمت رویی قفس با پارچه توری با مش ۲۵ پوشانده شد.

بعد از گذشت ۵ روز و انجام تخم‌ریزی تمام حشرات کامل سرخرطومی از درون قفس حذف و روی قفس مجدداً با پارچه پوشانده شد. بعد از گذشت ۲۰ روز، درون قفس‌ها روزانه بازدید و با ظاهر شدن حشرات کامل سرخرطومی، کامل شدن نسل مشخص می‌شد. همزمان با خارج شدن حشرات کامل سرخرطومی در درون قفس، قفس‌های دیگری تهیه و با همان روش قبلی اقدام می‌شد تا شروع و پایان نسل بعدی مشخص شود.

آغاز و پایان شفیرگی

به منظور تعیین طول دوره‌ی شفیرگی سرخرطومی در آزمایشگاه، در اواخر تیر و شهریور ماه سال ۱۳۹۶ تعدادی از میوه‌های آلوده خارخسک در طبیعت بازدید و با مشاهد لارو سن آخر و شفیره، تعداد ۱۰۰ عدد از میوه‌های آلوده از طبیعت جمع‌آوری و به آزمایشگاه با شرایط دمایی ۲±۲۲ درجه سلسیوس و رطوبتی ۱۰±۵۰ درصد منتقل شدند. میوه‌ها به ۱۰ گروه ۱۰ عددی تقسیم و هر گروه از آنها در درون پتری‌هایی به قطر ۱۵ و ارتفاع ۲/۵ سانتی‌متر قرار داده شدند. کف پتری‌ها با کاغذ صافی ضد عفونی شده در اتوکلاو ۹۰ درجه پوشانده شد. برای تامین رطوبت درون پتری از پنبه مرطوب استفاده شد. با این فرض که لاروهای قرار داده شده در درون پتری‌ها در آستانه شفیره شدن هستند هر یک از پتری‌ها روزانه بازید و با ظاهر شدن حشره کامل سرخرطومی در درون پتری تعداد و روز مربوط به خروج آنها تا زمان ظاهر شدن آخرین سرخرطومی ثبت شد. از آنجایی که حشرات کامل سرخرطومی بعد از ظاهر شدن، حفره‌های شفیرگی را ترک و از اطراف میوه‌ها پراکنده می‌شدند و شمارش و ثبت آنها دچار اختلال می‌شد علیهذا در تعیین بازه زمانی برای کامل شدن مرحله شفیرگی از یافته‌های آزمایشگاهی در این مورد استفاده شد.

توصیف مشخصات ریخت‌شناسی مراحل نابالغ سرخرطومی

به منظور توصیف مشخصات ریخت‌شناسی مراحل نابالغ سرخرطومی، تعداد کافی از تخم، لاروهای سنین مختلف و شفیره‌های سرخرطومی از طبیعت جمع‌آوری و در آزمایشگاه در زیر استریو میکروسکوپ مدرج مورد بررسی قرار گرفتند. مشخصات مربوط به هر کدام از آنها یادداشت شد.

تعیین درصد آلودگی بوته‌ها و شدت خسارت سرخرطومی

برای تعیین درصد آلودگی بوته‌ها، در تاریخ ۲۰ مهر سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ تعداد زیادی از بوته‌های خارخسک در مناطق مورد مطالعه به طور تصادفی انتخاب و میوه‌های آن‌ها از نظر وجود علائم خسارت لاروی و یا وجود لارو و شفیره در درون آنها مورد بررسی قرار گرفتند. بعد از بررسی میوه‌ها تعداد بوته‌های خسارت دیده و سالم ثبت شدند. در ادامه، به منظور برآورد شدت خسارت سرخرطومی، در تاریخ ۲۷ مهر سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ تعداد ۵۰ ساقه از بوته‌ها، به طور تصادفی انتخاب و بعد از شکافتن میوه‌های روی ساقه، علائم خسارت لاروی و یا آلودگی آنها به لارو و شفیره‌های سرخرطومی مورد بررسی و تعداد آنها ثبت شد.

جمع‌آوری پارازیتوئیدها

برای جمع‌آوری پارازیتوئیدهای این سرخرطومی تعداد زیادی از میوه‌های آلوده‌ی خارخسک در طول فصل رشد از مناطق اطراف ارومیه جمع‌آوری و بعد از انتقال به آزمایشگاه، در درون ظروف آکواریومی قرار داده و در دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد نگهداری شدند و روی ظروف با پارچه توری پوشانده، و روزانه بازدید شد. پارازیتوئیدهایی که از بدن لارو و یا شفیره‌های سرخرطومی خارج شدند جمع‌آوری و ضمن ثبت تاریخ خروج آنها تعدادشان نیز ثبت شد. پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده ابتدا در الکل ۷۵ درصد نگهداری و در ادامه ضمن شناسایی اولیه برای شناسایی و یا تایید نام نهایی فرم دهی شدند.

نتایج و بحث

ریخت‌شناسی مراحل مختلف زیستی

حشرات کامل

نمای کلی رنگ بدن حشرات کامل این سرخرطومی مایل به قهوه‌ای بوده و اندازه‌ی آنها حدود ۴ تا ۵/۵ میلی‌متر است. روی بدن با موهایی به رنگ مایل به خاکستری پوشانده شده است (شکل ۱ A). جنسیّت سرخرطومی‌های زنده را می‌توان به آسانی در زیر استریومیکروسکوپ تعیین کرد. بطوریکه در سرخرطومی‌های ماده، هشتمین ترژیت شکمی به شکل یک صفحه قهوه‌ای مایل به تیره برجسته و نمایان است. همچنین هشتمین استرنیت شکمی قهوه‌ای روشن بوده و به شکل حرف Y وارونه دیده می‌شود. در حالی که در افراد نر، هشتمین ترژیت شکمی کوچک و به آسانی قابل رویت نبوده و هشتمین استرنیت شکمی نیز کوچک و تنها دارای دو لوب کوتاه به رنگ قهوه‌ای روشن می‌باشد. ویژگی‌های شکل‌شناسی حشرات کامل این سرخرطومی اولین بار توسط دو وال و بعداً توسط آندرس و آنجلت توصیف شده است (du Val 1852, Andres and Angalet 1963). یافته‌های این بررسی در مورد شکل-شناسی حشرات کامل این سرخرطومی با یافته‌های دو پژوهش‌گر فوق تقریباً یکسان است.

تخم

تخم‌های این سرخرطومی تا اندازه‌ای بیضی شکل، زرد روشن تا مایل به کهربایی، بطول ۰/۵ و به قطر حداکثر ۰/۴ میلی‌متر در روی میوه‌ها گذاشته می‌شوند (شکل ۱ B). سطح تخم‌ها صاف و هیچ نگاره‌ای در روی آنها دیده نمی‌شوند. کپسول سر لارو در مراحل نهایی رشد جنین در زیر غشاء تخم دیده می‌شود.

لارو

شکل کلی لاروهای این سرخرطومی شبیه به لارو سرخرطومی‌های دیگر بوده و قوسی شکل است. پاها و قطعات دهانی کاملاً مشخص، تا اندازه‌ای قهوه‌ای روشن و رنگ کلی لارو سفید مات است. طول لاروها در حداکثر رشدشان حدود ۳/۸ میلی‌متر می‌باشد (شکل C۱). بدن لاروها تا اندازه‌ای ستبر بوده و به سمت انتهای شکم تا حدود زیادی باریک می‌شود. فاقد نواحی رنگدانه‌دار و اسکلروتینی شده بوده و چین‌خوردگی واضحی در آن دیده نمی‌شود. سر لاروها قهوه‌ای روشن، عرض و طول آن تقریباً برابر، در بخش میانی پهن‌تر و در بخش عقبی گرد شده است. در روی شاخک لاروها، بندی غشایی وجود دارد که در روی آن زائده‌ای مخروطی حامل موهای ریز فراوان دیده می‌شود. درز پیشانی بوضوح قابل رویت، درز فوق پیشانی قابل رویت و اندازه‌ی آن برابر با نصف طول سر است. در پیشانی ۵ جفت مو وجود دارد.

شفیره

طول شفیره‌های سرخرطومی بین ۴ تا ۴/۷ میلی‌متر بوده و قطر آنها حداکثر ۱/۶ میلی‌متر (در محل اتصال پاها به قفس سینه) می‌باشد. رنگ آنها سفید مات، تا اندازه‌ای کرمی و ضمائم مربوط به پاها، قطعات دهانی و آرواره‌ها در انتها قهوه‌ای روشن است (شکل D۱). در شفیره‌های مسن‌تر رنگ کلی بدن حفظ می‌شود ولی با افزایش سن آنها رنگ چشم‌ها، قطعات دهانی و محل اتصال پاها به بدن قهوه‌ای تیره می‌شوند. پهنای پیش-گرده تا اندازه‌ای بیشتر از طول آن، برآمده و تعداد ۶ موی جانبی در طرفین آن وجود دارد.

زیست‌شناسی عمومی

پایش مراحل مختلف زیستی سرخرطومی در طبیعت

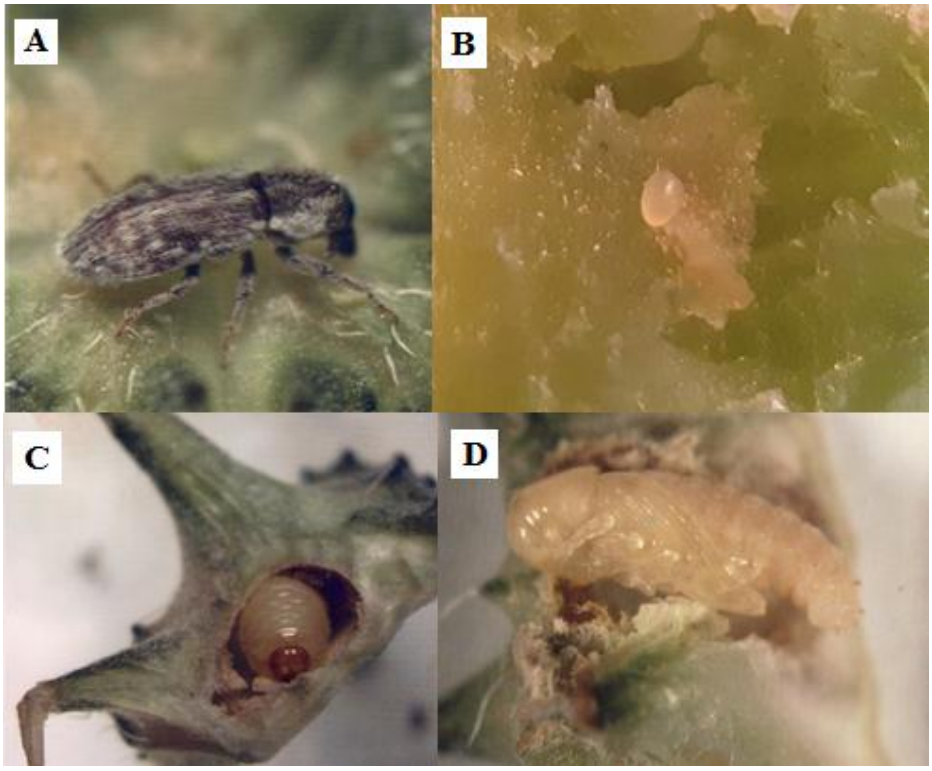
نشان داد که این سرخرطومی دارای هم‌پوشانی نسلی بوده و در تمام موارد نمونه‌برداری از تیر تا اوایل مهر ماه مراحل زیستی چهارگانه تخم، لارو، شفیره و حشره کامل در روی بوته‌ها دیده می‌شود. سرخرطومی فوق دارای سه نسل در سال بوده و به صورت حشره کامل در میان بقایای گیاهی زمستان‌گذرانی می‌کند. مرحله‌ی زیستی حشره کامل، تنها مرحله زیستی قابل رویت این حشره می‌باشد زیرا مراحل زیستی تخم، لارو و شفیره درون میوه‌های آلوده گیاه میزبان سپری شده و قابل رویت نمی‌باشند. حشرات کامل سرخرطومی محل‌های زمستانگذرانی را در اواسط خرداد ماه همزمان با افزایش دمای محیط و آغاز گلدهی خارخسک ترک کرده و با استقرار در روی آن از برگ، گرده و سطح تحتانی ساقه‌های خارخسک تغذیه می‌کنند. تغذیه انبوهی از حشرات کامل سرخرطومی از سطح تحتانی ساقه‌های گیاه منجر به ایجاد خسارت شدید در بوته‌ها شده و سبب ضعف کلی نبات می‌شود. اولین حشرات کامل زمستانگذران در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ به ترتیب در تاریخ‌های ۱۳ و ۱۶ خرداد روی گیاهان میزبان مشاهده شدند. استقرار حشرات کامل سرخرطومی در روی خارخسک در طول فصل رشد ادامه یافته و تقریباً در طول فصل رشد فعالیت حشرات کامل در روی بوته‌های خارخسک دیده می‌شود که به احتمال بسیار زیاد ناشی از عمر طولانی آنها می‌باشد.

حشرات کامل ضمن تغذیه و فعالیت در روی گیاه میزبان، به طور متناوب جفت‌گیری کرده و سرخرطومی‌های ماده از اواخر خرداد شروع به تخم‌گذاری می‌کنند. ماده‌ها برای تخم‌گذاری، ابتدا با استفاده از قطعات دهانی خود در روی میوه‌های نابالغ خارخسک حفره‌ای به طول حداکثر ۱/۵ میلی‌متر و پهنای حدود ۱/۲ میلی‌متر ایجاد و سپس تخم‌های خود را درون حفره‌ی ایجاد شده قرار می‌دهند و برای جلوگیری از خشک شدن و پارازیتیسم، روی آنها را با ترشحات مخرجی خود می‌پوشانند که به تدریج و در مجاورت هوا تیره رنگ می‌شود. اولین تخم‌گذاری حشرات ماده در سال ۱۳۹۵ در ۲۹خرداد و در سال ۱۳۹۶ در ۷ تیرماه روی میوه‌های خارخسک مشاهده شد. تخم‌گذاری سرخرطومی‌های ماده حدود ۶ دقیقه طول می‌کشد. حشره بیشتر این زمان را برای ایجاد حفره در میوه صرف کرده و بعد از کامل شده حفره با چرخش ۱۸۰ درجه‌ای در زمانی کمتر از یک دقیقه تخم خود را درون حفره قرار می‌دهد و سپس روی آن را با مایع سفید رنگ لزجی می‌پوشاند که در مجاورت هوا تیره رنگ می‌شود. تلاش برای تعیین تعداد تخم گذاشته شده توسط هر فرد ماده‌ی این سرخرطومی، به نتایج روشن و قابل اطمینانی نرسید ولی Karimpour and Razmi (2008) تعداد آن را بین ۲۳۰ تا ۳۸۰ عدد ذکر کرده‌اند. براساس گزارش آندرس و آنجلت سرخرطومی-های ماده ابتدا با مایع سفید رنگ و در ادامه با ترشح مایع تیره‌رنگ روی مایع قبلی، تخم‌ها را می‌پوشاند (Andres and Angalet 1963).

نتایج حاصل از بررسی‌های (نیمه) صحرایی نشان داد که دوره‌ی رشد و نمو جنینی سرخرطومی ۰/۸±۳/۴ روز طول می‌کشد. لاروها پس از خروج از تخم به درون میوه‌های نابالغ نفوذ و از پریکارب و بذرهای در حال تشکیل درون آن‌ها تغذیه می‌کنند. تغذیه لاروها باعث از بین رفتن بذور درون میوه‌ها شده و تعدادی از آن‌ها چروکیده، ضعیف و غیربارور می‌شوند (شکل C۱). دوره رشد و نمو لاروی بسته به شرایط آب و هوایی ارومیه ۲/۶±۱۷/۸ روز طول کشیده و بعد از اتمام این مدت، لارو کامل با گسترش دادن حفره‌ی تغذیه‌ای و ایجاد یک حفره در درون میوه‌های خارخسک، در داخل سوراخ تبدیل به شفیره می‌شود. حفره‌ها تخم مرغی شکل و طول آنها حدود ۲ میلی‌متر مشاهده شد. طول دوره شفیرگی نیز بسته به شرایط آب و هوایی ۱/۵±۶/۲ روز طول کشیده و بعد از این مدت حشرات کامل سرخرطومی به تدریج ظاهر می‌شوند.

نتایج بررسی حاضر، یافته‌های بیشتری را در مقایسه با نتایج به دست آمده از بررسی‌های کریم‌پور و رزمی در مورد زیست‌شناسی عمومی و پارازیتوئیدهای این سرخرطومی نشان می‌دهد. نتایج بررسی‌های این دو پژوهش‌گر نشان دادکه سرخرطومی بذرخوار خارخسک در منطقه ارومیه به صورت حشره کامل زمستان گذرانی می‌کند و دارای دو تا سه نسل در سال می‌باشد. هر سرخرطومی ماده بین ۲۳۰ تا ۳۸۰ عدد تخم می‌گذارد و بسته به شرایط محیطی کامل شدن چرخه‌ی زیستی آن

بین ۲۰ تا ۲۵ روز طول می‌کشد. همچنین این پژوهش-گران انگلی شدن لاروهای این سرخرطومی را توسط گونه‌هایی از زنبورهای خانواده Braconidae اعلام کرده-اند (Karimpour and Razmi 2008) که در این بررسی تعداد ۲ جنس و ۵ گونه از این زنبورها مورد شناسایی قرار گرفتند. در مورد تعداد نسل این سرخرطومی آندرس و آنجلت رقم‌های متفاوتی را در مناطق مختلف مورد بررسی ارائه کرده‌اند. آنها تعداد نسل سرخرطومی بذرخوار خارخسک را در ایتالیا ۱ تا ۳، در فرانسه حداقل ۲ و احتمالاً ۳ و در بخشی از نواحی جنوبی کالیفرنیا تا ۴ نسل ذکر کرده‌اند (Andres and Angalet 1963). همچنین کریم‌پور و رزمی دو تا سه نسلی بودن آن را در همین منطقه گزارش کرده‌اند (Karimpour and Razmi 2008). اما نتایج بررسی حاضر موید سه نسلی بودن همین سرخرطومی در منطقه می‌باشد.



شکل ۱) مراحل مختلف زیستی سرخرطومی بذرخوار خارخسک *M. lareynii*، (A) سرخرطومی ماده در حال حفر سوراخ تخم‌گذاری، (B) تخم سرخرطومی، (C) لارو کامل و (D) شفیره سرخرطومی (اصلی)

Figure 1. Life cycle stages of *M. lareynii*: (A) adult female – excavating oviposition cavity, (B) egg in dissected burr, (C) full development larva in burr, (D) pupa in dissected pupal chamber, (Original).

میزان آلودگی خارخسک و شدت خسارت سرخرطومی

نتایج حاصل از بررسی بوته‌ها نشان داد که در مناطق مورد بازدید، درصد آلودگی بوته‌ها به سرخرطومی بسیار متغییر بوده و از یک منطقه به منطقه‌ی دیگر متفاوت است. بطوری که در اطراف مزارع روستای تازه‌کند واقع در دشت نازلو از تعداد ۷۶ بوته‌ی مورد بررسی در سال ۱۳۹۵ تنها در میوه‌های یک بوته علائم خسارت لاروها مشاهده شد و در همین منطقه در سال ۱۳۹۶ از تعداد ۸۹ بوته‌ی مورد بررسی، تنها در میوه‌های دو بوته علائم خسارت لاروها دیده شد. در حالی که در نزدیکی همین منطقه و در اطراف رودخانه نازلو چای ۱۰۰ درصد بوته-های مورد بازدید دارای میوه‌های آلوده به لارو و شفیره-های سرخرطومی بودند و در تمام بوته‌های مورد بررسی در بیستم مهر ماه سال ۹۵ (۶۹ بوته) و سال ۹۶ (۷۳ بوته) تعداد زیادی از میوه‌ها آلوده به لارو و شفیره سرخرطومی بودند. در چراگاه‌های اطراف گردنه قوشچی نیز از مجموع ۱۱۱ بوته‌ی مورد بررسی ۳۴ بوته در سال

۹۵ و از مجموع ۹۷ بوته‌ی مورد بررسی در سال ۹۶ تعداد ۳۱ بوته دارای میوه‌های آلوده به لارو و شفیره سرخرطومی بودند. شدت خسارت سرخرطومی به میوه‌های یک بوته‌ی منفرد خارخسک نیز بسته به مناطق مورد بررسی متغیر بود بطوری که حداقل صفر و حداکثر ۳۲ درصد میوه‌های مورد بررسی در بوته‌های نمونه‌برداری شده دارای علائم خسارت لاروی و یا محتوی لارو و شفیره‌های سرخرطومی بودند. بیشترین میزان آلودگی میوه‌های خارخسک به سرخرطومی (۳۲ درصد) در اطراف رودخانه نازلو چای مشاهده شد.

پارازیتوئیدها

نتایج حاصل از جمع‌آوری و شناسایی پارازیتوئیدهای این سرخرطومی نشان داد که لاروهای سرخرطومی فوق در منطقه‌ی ارومیه به ترتیب توسط ۴ گونه از زنبورهای پاراریتوئید متعلق به جنس *Bracon* Fabricius, 1804 و یک گونه از زنبورهای جنس *Microchelonus* Szépligeti, 1908 به شرح زیر مورد حمله قرار می‌گیرد.

۱- زنبور پارازیتوئید ***Bracon* (*Bracon*) *trucidator* Marshall, 1888**

این زنبور با هم‌نام‌های *Bracon bilineatus* Thomson, 1892 و *Bracon hilaris* Marshall, 1897 نیز شناخته می‌شود.

نمونه‌های مطالعه شده‌ی این زنبور شامل تعداد ۱۰ فرد نر و ۱۷ فرد ماده بود که تعداد ۷ فرد نر و ۱۰ فرد ماده آن در شهریور و مهر ماه سال ۹۵ و تعداد ۳ فرد نر و ۷ فرد ماده‌ی آن در اواخر مرداد تا پایان مهر ماه سال ۹۶ از میوه‌های آلوده‌ی خارخسک به سرخرطومی خارج شدند. این میوه‌ها از مناطق اطراف جاده‌ی ارومیه به مهاباد (معروف به سنتو)، اطراف رودخانه نازلوچای و گردنه‌ی قوشچی جمع‌آوری شده بودند.

این گونه برای اولین بار توسط قهاری و همکاران و بعداً توسط رحمانی و همکاران بدون ذکر میزبان از ایران گزارش شده است (Ghahari *et al.* 2010, Rahmani *et al.* 2017). بنابراین، سرخرطومی *M. lareynii* به عنوان اولین میزبان برای زنبور پارازیتوئید فوق از ایران معرفی می‌شود. زنبور *B. trucidator* به عنوان پارازیتوئید شب‌پره‌ی *Metzneria lappella* L. (Lep.: Gelechidae) از جمهوری آذربایجان گزارش شده است (Abdinbekova *et al.* 2010). این زنبور در بسیاری از کشورهای منطقه پالئآرکتیک انتشار دارد.

۲- زنبور پارازیتوئید ***Bracon intercessor* Nees, 1834 (Hymenoptera: Braconidae)**

نمونه‌های مطالعه شده‌ی این زنبور شامل تعداد ۲۱ فرد نر و ۲۶ فرد ماده بود که تعداد ۹ فرد نر و ۱۰ فرد ماده آن در شهریور و مهر ماه سال ۹۵ و تعداد ۱۱ فرد نر و ۱۶ فرد ماده‌ی آن در از اواخر مرداد تا پایان مهر ماه سال ۹۶ از میوه‌های آلوده‌ی خارخسک به سرخرطومی خارج شدند. این میوه‌ها از مناطق اطراف جاده‌ی ارومیه به مهاباد (معروف به سنتو)، اطراف رودخانه نازلوچای و گردنه‌ی قوشچی جمع‌آوری شده بودند. این زنبور برای اولین بار در ایران به عنوان پارازیتوئید بید چغندر قند *Scrobipalpa ocellatella* Boyd. (Lep., Gelechidae) از مزارع چغندر قند شهر ری و متعاقباً از روی همین آفت از استان خراسان رضوی گزارش شده است (Abbasipour *et al.* 2012, Mahmudi *et al.* 2013). زنبور *B. intercessor* در کل منطقه‌ی پالئارآکتیک انتشار داشته و دارای میزبان‌های زیادی از گونه‌های مختلف حشرات می‌باشد. میزبان‌های متنوع این زنبور، تماماً لارو حشرات با دگردیسی کامل هستند که بویژه در درون ساقه‌های گیاهان به صورت مخفی زندگی می‌کنند. تاکنون این زنبور به عنوان پارازیتوئید سوسک و سرخرطومی‌های *Rhynchites bacchus* L. (Attelabidae)، *Microlarinus lypriformis* Woll.، *Anthonomus pomorum* L.، *M. lareynii* Jacq.، *A. pedicularis* L.، *A. sorbi* Germ.، *Apion opeticum*, Bach، *L. incanescens* Boh.، *Lixus junci* Boh.، *L. scabricollis* Boh.، *brevirostris* Moh. گزارش شده است. همچنین پروانه‌های *Parametriotes theae* Kuzn. (Momphidae)، *Augasma atraphaxidellum* Kuzn.، *Sparganothis pilleriana* Den. and Schiff. از خانواده Tortricidae و زنبورهای *Tetramesa hyalipennis* Walk. و *T. rossica* R. K. از خانواده Eurytomidae را پارازیته می‌کند(Medvedev 1995).

همچنین این زنبور به عنوان پارازیتوئید لاروهای پروانه *Paranthrene tabaniformis* (Rottemburg) 1775 (Lep., Sesiidae) از بلغارستان گزارش شده است (Georgiev 2000).

۳- زنبور پارازیتوئید *Bracon murgabensis* **Tobias, 1957**

نمونه‌های مطالعه شده‌ی این زنبور شامل تعداد ۷ فرد نر و ۱۱ فرد ماده بود که از اواخر مرداد تا پایان مهر ماه سال ۹۶ از میوه‌های آلوده‌ی خارخسک به سرخرطومی خارج شدند. این میوه‌ها از مناطق اطراف رودخانه نازلوچای و گردنه‌ی قوشچی جمع‌آوری شده بودند. این زنبور برای اولین بار توسط رحمانی همکاران بدون ذکر میزبان از روی علف‌های هرز از استان‌های کرمان و خراسان شمالی گزارش شده است (Rahmani *et al.* 2017) و لذا تاکنون هیچگونه میزبانی برای زنبور فوق در ایران شناخته نشده است. زنبور *B. murgabensis* تاکنون از کشورهای آذربایجان، قزاقستان، و ترکمنستان گزارش شده و توبیاس آن را براساس نمونه‌های به دست آمده از کشورهای شوروی سابق توصیف کرده است (Tobias 1957).

۴- زنبور پارازیتوئید *Bracon concolorans* **Marshal, 1990**

نمونه‌های مطالعه شده‌ی این زنبور تعداد ۲ فرد نر بود که در اوایل شهریور ۱۳۹۶ از میوه‌های آلوده خارخسک خارج شدند. این میوه‌ها از اطراف رودخانه نازلوچای در نزدیکی روستای تازه‌کند جمع‌آوری شده بودند. این گونه با عنوان *Bracon* (*Habrobracon*) *nigricans* شناخته می‌شد و با همین نام توسط فلاح-زاده و سقایی [به نقل از Haeselbarth (1983)] و بیاراصلان و همکاران از ایران (بدون ذکر میزبان) گزارش شده است (Fallazadeh and Saghaei 2010, Beyarslan *et al.* 2010). ولی اخیراً واژه‌ی *nigricans* به عنوان همنام واژه‌ی *concolorans* انتخاب شده است (Al-Jaboory *et al.*, 2012). زنبور *B. concolorans* گونه‌ی وسیع‌الانتشاری است که در مناطق زیستی پالئارکتیک و اورینتال انتشار داشته و گونه‌های زیادی از شب‌پره‌های خانواده‌های Gelechiidae ، Phycitidae، Torticidae ، Crambidae و Pyralidae را پارازیته می‌کند (Beyarslan *et al.*, 2005; Beyarslan *et al.*, 2017). اما ال‌جبوری و همکاران [به نقل از Yu and Van Achterberg 2010] پارازیته شدن لاروهای سوسک *Ernobius nigrinus* Sturn (Coleoptera: Anobiidae) را نیز گزارش کرده‌اند(Al-Jaboory *et al.* 2012). با این وصف می‌توان نتیجه گرفت که پارازیته شدن لاروهای سرخرطومی *M. lareynii* توسط این زنبور برای اولین بار در دنیا گزارش می‌شود و این سوسک میزبان جدیدی برای زنبور فوق می‌باشد.

۵- زنبور پارازیتوئید *Microchelonus karakumicus* **(Tobias,1966)**

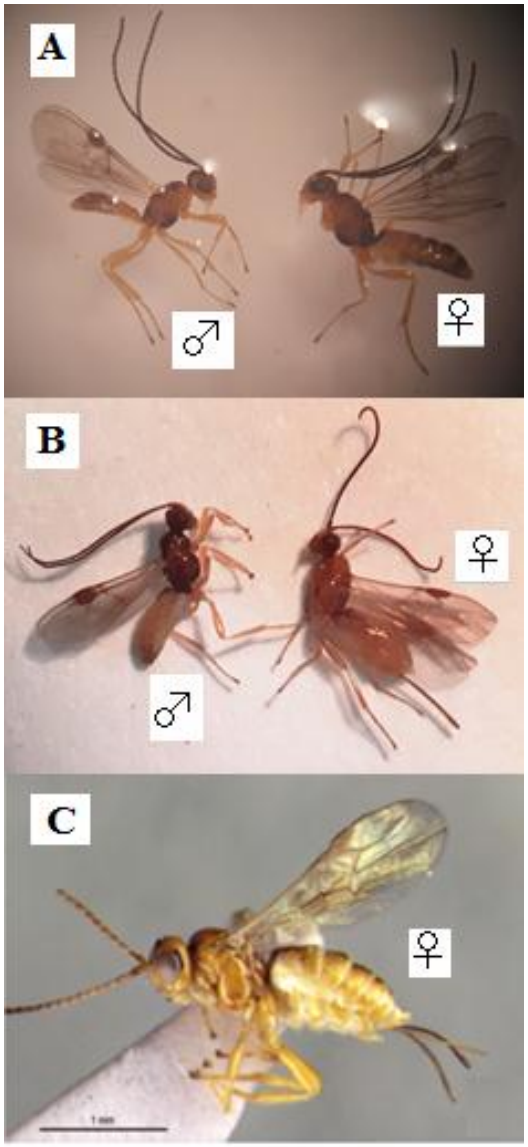
نمونه‌های مطالعه شده‌ی این زنبور تعداد ۱ فرد ماده بود که در اوایل شهریور ۱۳۹۶ از میوه‌های آلوده خارخسک خارج شدند. این میوه‌ها از اطراف رودخانه نازلوچای در نزدیکی روستای تازه‌کند جمع‌آوری شده بودند.

زنبور *M. karakumicus* توسط توبیاس از منطقه‌ی قره‌قوم (شن سیاه) صحرای ترکمنستان جمع‌آوری و توصیف شده است(Tobias 1966) . از آن تاریخ به بعد در هیچ مقاله‌ی دیگری از این زنبور نام برده نشده است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که زنبور *M. karakumicus* گونه‌ای نادر و ناشناخته از خانواده Braconidae است که بعد از گذشت ۵۳ سال از معرفی آن به دنیای علم، اولین بار از منطقه‌ی ارومیه جمع‌آوری و شناسایی می‌شود. بدیهی است که ارتباط انگلی این زنبور با سرخرطومی *M. lareynii* نیز برای اولین بار در دنیا گزارش می‌شود.

نتیجه‌گیری کلّی

بذر علف‌های هرز یک ساله، نقش بسیار زیادی در تداوم حضور و انتشار زمانی و مکانی این گیاهان داشته و نوسان جمعیّت این علف‌ها به شدت تحت تاثیر افزایش و یا کاهش مقدار بذر تولید شده توسط آنها می‌باشد. با این حال، بذور فوق همیشه در معرض تخریب توسط بذرخواران مختلف در پیش و بعد از انتشار بوده و حشرات تکخواری که بطور انحصاری از بذور گیاهان در روی پایه مادری تغذیه می‌کنند نقش مهمی را در تخریب و از بین رفتن آنها قبل از انتشار و جدا شدنشان

از پایه مادری دارند (Crawley 2000). اگر چه به احتمال زیاد بذرخواران به تنهایی عوامل کنترل بیولوژیک کارآمدی نیستند اما در کنار سایر عوامل مهار زیستی می‌توانند در کاهش انبوهی جمعیّت علف‌های هرز نقش زیادی داشته باشند (Denoth *et al*. 2002). نمونه‌هایی از نقش موفقیت‌آمیز حشرات بذرخوار در مهار زیستی علف‌های هرز و گونه‌های گیاهی مهاجم توسط جولین ارائه شده است (Julien 1992).



شکل ۲- (A) زنبورهای پارازیتوئید *B. trucidator*، (B) *B. intercessor* (C) *B. murgabensis**
Figure 2. (A) The parasitoid wasp *B. trucidator*, (B) *B. intercessor* and (C) *B. murgabensis**
* Reference: (Rahmani *et al*. 2017)

علاقه به استفاده از حشرات گیاه‌خوار بومی که بطور انحصاری از علف‌های هرز تغذیه می‌کنند برای مهار زیستی این گیاهان ناخواسته و نامطلوب در حال افزایش است (DeBach and Rosen 1991; Julien and Griffiths 1998) موفقیت در اجرای چنین برنامه‌هایی مستلزم افزایش جمعیّت این حشرات و حفظ انبوهی آنها در یک حد مناسب و کافی است. راه‌برد اصلی در این زمینه شناخت بیواکولوژی عوامل مهارزیستی و شناسایی و حسن مدیریت عواملی است که باعث افزایش و یا کاهش جمعیّت این حشرات می‌شوند. راه‌بردهای حفاظتی برای محافظت از دشمنان طبیعی و بومی علف-های هرز در مقالات مروری مورد بحث و بررسی

کارشناسان این حوزه قرار گرفته است (DeBach and Rosen 1991, Harris 1991). سرخرطومی بذرخوار خارخسک یکی از عوامل مهار زیستی علف‌هرز خارخسک در منطقه‌ی ارومیه بوده و با تغذیه از بذور در حال رشد این گیاه در داخل میوه‌های آن، مانع از گسترش و افزایش تراکم خارخسک می‌شود. در این بررسی برای اولین بار در ایران، جزئیاتی از زیست‌شناسی این حشره شامل تعداد نسل، نحوه‌ی زمستان‌گذرانی، مدت زمان لازم برای کامل شدن مراحل نابالغ آن در شرایط آب و هوایی ارومیه، توصیف مختصری از ویژگی‌های ریخت‌شناسی حشرات کامل و مراحل نابالغ این حشره براساس نمونه‌های به دست آمده از منطقه بیان شده است. همچنین پنج گونه از پارازیتوئیدهای آن در منطقه شناسایی و معرفی شدند که در بین آنها زنبور *M. karakumicus* برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود. همچنین برای سه گونه از آنها شامل *B. trucidator*، *B. murgabensis* و *B. concolorans* سرخرطومی *M. lareynii* به عنوان میزبان جدید در دنیا و برای زنبور *M. karakumicus* همین سرخرطومی به عنوان اولین میزبان در دنیا گزارش می‌شود. شناسایی سایر حشرات گیاه‌خوار مرتبط با خارخسک در منطقه و آشکارسازی ویژگی‌های زیستی آنها به عنوان مجموعه‌ای موثر از عوامل مهار زیستی خارخسک، ما را در شناخت هر چه بیشتر ذخایر زیستی فوق که مانع از توسعه و گسترش علف‌های هرز مخربی مانند خارخسک می‌شوند یاری خواهد داد.

سپاسگزاری

از دکتر Jeno Papp از موزه تاریخ طبیعی مجارستان و از دکتر Ahmet Beyarslan از دانشگاه Eren ترکیه برای شناسایی زنبورهای پارازیتوئید نهایت سپاسگزاری را داریم.

REFERENCES

Abbasipour H, Mahmoudvand M, Basij M, Lozan A (2012) First report of the parasitoid wasp, *Bracon intercessor* Nees (Hym.: Braconidae), from Iran. Journal of Entomological Society of Iran 32(1):89-92. (In Persian)

Abdinbekova A, Huseynova E, Kerimova I (2010) Braconidae (Hymenoptera) in the collection of the Institute of Zoology, NAS of the Azerbaijan Republic Part II. Subfamily Braconinae (Hymenoptera). Beiträge Zur Entomologie 60(2):441-462.

Al-Jaboory IJ, Katbe-Badr A, Shakir A (2012) First observation and identification of some natural enemies collected from heavily infested tomato by *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Jordan. Middle-East Journal of Scientific Research 11 (4): 435-438.

Andres LA, Angalet GW (1963) Notes on the ecology and host specificity of *Microlarinus lareynii* and *M. lypriformis* as the biological control of puncturvine, *Tribulus terrestris*. Journal of Economic Entomology 56(3):333-340.

Asher BS, Keeling JK, Dotray PA (2000) Weed management in transgenic and non-transgenic cotton (*Gossypium hirsutum*) in the Texas high plains. Texas Journal of Agriculture and Natural Resources 15(1): 27–36.

Beyarslan A., Erdogan ÖC, Aydogdu M (2005) A Survey of Braconinae (Hymenoptera, Braconidae) of Turkish Western Black Sea Region. Linzer Biologische Beiträge 37(1): 195-213.

Beyarslan A, Erdogan OC, Aydogdu M (2010) A synopsis of Bracon species of Turkey with description of a new species (Hymenoptera: Braconidae: Braconinae) Biologia (Section Zoology) 65(1): 104-109.

Beyarslan A, Gözüaçik C, Güllü M, Konuksal A (2017) Taxonomical investigation on Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) fauna in northern Cyprus, with twenty six new records for the country. Journal of Insect Biodiversity and Systematics 3 (4), 319–334.

Boydston RA (1990) Time of emergence and seed production of Longspine sandbur (Cenchrus longispinus) and Puncturevine (Tribulus terrestris). Weed Science 38(1):16-21.

California Department of Food and Agriculture, (CDFA) EncycloWeedia (2002**)** *Tribulus, In:* Healy EA, Enloe S, DiTomaso JM, Roberson B, Dechoretz N, Schoenig S, Akers P, Butler L, Garvin J Non-Cropland Weed group, UC Extension Service, Weed Science Program, Department of Vegetable Crops, The University of California. Davis, CA. 95616. website: http://pi.cdfa.ca.gov/weedinfo/TRIBULUS2.htm

Crawley MJ (2000) Seed predators and plant population dynamics. *In*: Fenner M (ed.), Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities, CAB International, Wallingford, UK. Pp. 167-182.

Debach **P,** *Rosen* **D** (*1991) Biological control* by natural enemies, (second edition) Cambridge. University

Press, Cambridge, UK xiv + 440 pages.
Denoth M, Frid L, Myers JH (2002) Multiple agents in biological control: improving the odds? Biological Control 24:20-30.
Fallahzadeh M, Saghaei N (2010) Checklist of Braconidae (Insecta: Hymenoptera) From Iran. Munis Entomology and Zoology. 5(1): 170-186.
Georgiev G (2000) Studies on larval parasitoids of *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera: Sesiidae) in Sofia, Bulgaria. Annals of Forest Science. 57 (2):181-186.
Ghahari H, Fischer M, Hedquist KJ Erdogan OC, van Achterberg K, Beyarslan A (2010) Some new records of Braconidae (Hymenoptera) for Iran. Linzer Biologische Beiträge 42(2):1395-1404.
Goeden RD, Ricker DW (1967) *Geocoris pallens* found to be predaceous on *Microlarinus* spp. introduced to California for the biological control of puncture vine, *Tribulus terrestris*. Journal of Economic Entomology 60: 725-29.
Goeden RD, Ricker DW (1970) Parasitization of introduced Puncture vine weevils by indigenous Chalcidoidea in southern California. Journal of Economic Entomology. 63: 827-31.
Harris P (1991) Classical biocontrol of weeds: Its definition, selection of effective agents, and administrative – political problems. Canadian Entomologist 123: 827–849.
Haeselbarth E (1983) Determination list of entomophagous insects. Nr. 9. Bulletin. Section Regionale Ouest Palaearctique, Organisation Internationale de Lutte Biologique, 6 (1): 22-23.
Holm LG, Plunknett DL, Pancho JV, Herberger JP (1991) The world's worst weeds. Distribution and biology. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida. 609 pp.
Huffaker CB, Ricker DW, Kermett CE (1961) Biological control of puncturevine with imported weevils. California Agriculture 15(12):11-12.
Huffaker CB, Hamai J, Nowierski RM (1983) Biological control of Puncture vine, *Tribulus terrestris* in California after twenty years of activity of introduced weevils. Entomophaga 28: 387-400.
Julien MH, Griffiths MW (1998) Biological control of weeds: world catalogue of agents and their target weeds. 4th ed., CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 223 pp.
Julien MH (1992) Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds. 186 pp. CAB international, Wallingford, UK.
Karimpour Y, Razmi, M (2008) Biology of *Microlarinus lareynii* (Col., Curculionidae) on puncturevine (*Tribulus terrestris*) in Urmia (Abstract).Proceedings of the 18th Iranian Plant Protection Congress, 24-27 Aug. 2008, Hamedan, Bu-Ali sina University, Iran, p. 438."

Kirkland RL, Goeden RD (1977) Descriptions of the immature stages of imported puncturevine weevils, *Microlarinus lareynii* and *M. lypriformis.* – Annals of the Entomological Society of America 70: 583-587.
Kirkland RL, Goeden RD (1978) Biology of *Microlarinus lareynii* (Col.: Curculionidae) on Puncturevine in Southern California. Annals of the Entomological Society of America 71(1):13-18.
Kostov T, Pacanoski Z (2007) Weeds with Major Economic Impact on Agriculture in Republic of Macedonia. Pakistan Journal of Weed Science Research. 13: 227–239.
Maddox DM (1976**)** History of Weevils on Puncture vine in and near the United States. Weed Science 24(4):414-419.
Mahmudi J, Askarianzadeh A, Karimi J, Abbasipour H (2013) Introduction of two parasitoids of Braconid wasps on the sugar beet mott, *Scrobipalpa ocellatella* Boyd. (Lep., Gelechidae) from Khorasan-e-Razavi province. Journal of Sugar Beet 2:189-197. (In Persian)
Medvedev GS (1995) Keys to the Insects of the European Part of the USSR, Volume III, Hymenoptera, Part IV, Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi. 908 pp.
Parsons WT, Cuthbertson EG, (1992) Noxious Weeds of Australia. Melbourne, Australia: Inkata Press, 692 pp.
Rahmani Z, Rakhshani E, Samartsev KG, Mokhtari A (2017) A survey of the genera *Bracon* Fabricius, 1804 and *Habrobracon* Ashmead, 1895 (Hymenoptera, Braconidae, Braconinae) in Iran. Turkish Journal of Zoology 41:821-840.
Sankaran T, Ramaseshiah G (1980) Studies on some natural enemies of puncturevine *Tribulus terrestris* occurring in Karnataka state, India. *In:* Proceedings of V International Symposium on Biological Control of Weeds. 22- 27 July, Brisbane, Australia. pp. 153-160.
Šalamoun I, Habán M, Baranec T, Habánová M, Knoll M (2006) The occurrence of puncture vine (*Tribulus terrestris*) and its metabolic characteristics in Slovakia. Biologia 6(1): 25–30.
Squires VR (1979**)** The biology of Australian weeds. 1. *Tribulus terrestris* L. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science 45(2):75-82.
Tobias VI (1957) New subgenera and species of the genus *Bracon* F. and *Habrobracon* Ashm.

(Hymenoptera, Braconidae) of the steppes and desert regions of the USSR – Entomological Review 35: 476-500.

Tobias VI., (1966) New species of braconids (Hymenoptera, Braconidae) in Turkmenia and neighbouring territories. - *Trudy Zoologischechesakogo Instituta* SSSR, 37: 111-131.

Varghese M, Yadav SS, Thomas J (2006). Taxonomic Status of Some of the *Tribulus* Species in the Indian Subcontinent. Saudi Journal of Biological Sciences 13: (1) 7-12.

Yu DSK, Van Achterberg C (2010) Taxapad Ichneumonoidea (May 2009 version). In: Species 2000 and its Catalogue of Life: 2010 Annual Checklist (Bisby FA, Roskov YR, Orrell TM, Nicolson D, Paglinawan LE, Bailly N, Kirk PM, Bourgoin T, Baillargeon G, Eds).- DVD, Species, Reading, UK.

Zand E, Baghesatani MA, NezamAbadi N, Moeini M, Hadizadeh MH (2009**)** A review on the last list of herbicides and the most important weeds of Iran. Weed Research Journal 1(2):83-100. (In Persian)