

چندریختی کفشدوزک‌های دو گونه از جنس (*Adalia* (Mulsant) (Col.: Coccinellidae) روی گیاهان جنگلی و زینتی در دو منطقه شاهرود و بسطام (استان سمنان)

مونا توزنده‌جانی^۱، مریم عجم‌حسنی^{۲*}، سیدابراهیم صادقی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۲- نویسنده مسئول، استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران پست الکترونیک: shahroodm@gmail.com

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

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۵/۲۷

چکیده

کفشدوزک‌های *Adalia bipunctata* (Linnaeus) و *Adalia decempunctata* (Linnaeus) به عنوان دو گونه‌ی چند شکل معرفی شده‌اند که در کنترل طبیعی آفات بخصوص شته‌ها نقش مهمی دارند. برای بررسی تنوع شکلی این دو گونه و تنوع پراکنش آنها برحسب گونه‌های گیاهی نمونه‌برداری‌های وسیعی انجام شد. برای جمع‌آوری نمونه‌ها از تور حشره‌گیری و سینی سفید استفاده شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، در شیشه‌های حاوی الکل ۷۵ درصد قرار داده شدند. برای شناسایی کفشدوزک‌ها از مشخصات شکل‌شناسی خارجی و اندام‌های تناسلی نر و ماده استفاده شد. جداسازی ریخت‌های مختلف برأس اس خصوصیات مرفولوژیکی مانند رنگ و الگو، تعداد و اندازه خال‌های روی بالپوش و پیش‌گرده انجام شد. در مجموع ۲۶ ریخت از جنس *Adalia* شناسایی شد. دو گونه *A. bipunctata* و *A. decempunctata* نسبت به سایر گونه‌های دیگر روی گیاهان جنگلی و زینتی به ترتیب در مرتبه دوم با فراوانی ۲۷٪ و در مرتبه چهارم با فراوانی ۱۵٪ قرار دارند. معرفی گونه‌های چندشکل کفشدوزک *Adalia* برای اولین بار در منطقه شاهرود انجام شده است و می‌تواند زمینه تحقیقات بعدی در رأس تالی برنامه‌های کنترل بیولوژیک در خصوص استفاده کارآمدتر از کفشدوزک‌های این منطقه باشد.

واژه‌های کلیدی: ریخت‌شناسی، *Adalia bipunctata* *Adalia decempunctata*، شاهرود، بسطام

مقدمه

چندریختی حالتی است که افراد مختلف یک گونه با ویژگی‌های ظاهری مختلف و در یک جمعیت دیده می‌شوند (Zare Khormizi et al., 2013). البته چندریختی نه تنها بین افراد یک گونه بلکه بین جنس‌های نر و ماده از یک گونه و بین جمعیت‌هایی که از لحاظ جغرافیایی جدا شده‌اند نیز وجود دارد (Gullan & Cranston, 2004). چندریختی شامل اشکال روشن تا

تیره در جمعیت‌های یک گونه در گروه‌های مختلف حشرات مانند بالپولکداران، سنجاقک‌ها، شته‌ها، زنبورها، مورچه‌ها، دو بالان و کفشدوزک‌ها مطالعه شده است (Zare et al., 2012). کفشدوزک‌ها یک گروه کلاسیک برای مطالعه چندریختی معرفی شده‌اند (Honek et al., 2012). تغییرات رنگی بسیار زیادی در بعضی گونه‌های کفشدوزک‌ها اتفاق می‌افتد و توجه محققین زیادی را به خود جلب کرده است (Honek et al., 2005).

(Linnaeus), *Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus) مشاهده می‌شوند. ضمن آنکه در اکوسیستم‌های باغ و مزرعه نیز فعالیت شته‌خواری دارد. طول بدن کفشدوزک *A. decempunctata* ۳/۵ تا ۴/۵ میلی‌متر می‌باشد. سه ریخت در این گونه دیده می‌شود که شامل تیره، شطرنجی و معمولی است. ریخت معمولی به رنگ زرد، قرمز و نارنجی با ۰-۱۵ نقطه است. ولی کفشدوزک ۱۰ نقطه‌ای فراوانی بیشتری داشته و عمدتاً روی بلوط، لیمو، چنار، بید، زالزالک، آلوچه جنگلی و انواع کاج، گل رز و درختان میوه مانند انگور و گیلاس فعالیت دارد. ریخت‌های تیره کفشدوزک *A. decempunctata* رایج‌ترین ریخت این گونه است و فراوانی آن در فضای سبز شهری بیشتر است. همچنین فراوانی ریخت ۱۰ نقطه‌ای گونه *A. decempunctata* در باغات میوه کمتر از ریخت دو نقطه‌ای گونه *A. bipunctata* می‌باشد (Roy et al., 2012). به طور کلی به نظر می‌رسد تعدادی از فاکتورها مسئول غالبیت چندریختی هستند و عامل مهم تعیین‌کننده تیرگی، جذب بیشتر اشعه‌های خورشید می‌باشد (De Jong et al., 1996). گوناگونی ریخت‌ها تحت کنترل حداقل ۱۱ ال‌روی یک لوکوس منفرد بوده و ریخت‌های سیاه نسبت به سایر ریخت‌ها فراوان‌تر هستند (Lusis, 1928, 1932, Hodek, 1973). با توجه به فراوانی گونه‌های *A. bipunctata* و اهمیت آن به عنوان عامل کنترل بیولوژیک برای پسیل معمولی پسته (Mehrnejad, 2010, Mehrnejad & Jalali, 2011, Mehrnejad et al., 2004) مطالعات ریخت‌شناسی آن به طور تکمیلی ضروری به نظر می‌رسد. ۴۰ ریخت از گونه *A. bipunctata* توسط Honek و Hodek (۱۹۹۶) معرفی شده است (Salehi & Mehrnejad, 2013). در تحقیق حاضر، تعداد ۱۷ ریخت از آن شناسایی شد. شناسایی و معرفی ریخت‌های مختلف یک عامل کنترل زیستی مانند کفشدوزک‌ها می‌تواند زمینه مطالعات بعدی در رأس تای ویژگی‌های شکارگری هر ریخت را فراهم

بالبوش‌های کفشدوزک‌ها اغلب به رنگ‌های قرمز، نارنجی، زرد، قهوه‌ای و سیاه می‌باشند که با لکه‌ها و خال‌های درشت و ریزی به رنگ‌ها و فرم‌های مختلف تزئین شده‌اند و حتی در افراد مختلف یک گونه نیز ممکن است تغییراتی داشته باشد نحوه رنگ‌آمیزی کفشدوزک‌ها جزء صفات مشخص آنها بوده و اغلب، اساس شناسایی و نامگذاری گونه‌های خانواده Coccinellidae می‌باشد (Vojdani, 1964). تنوع رنگی افراد بالغ معمولاً شامل الگوی خاصی از سر، پیش‌گرده و بالپوش و نیز تعداد، اندازه و شکل نقاط بالپوش است (Honek et al., 2005). کفشدوزک‌های *Adalia* در الگوی رنگی بالپوش‌ها و پیش‌گرده دارای چندریختی می‌باشند. گونه‌های *Adalia decempunctata* و *bipunctata* (Linnaeus) (Linnaeus) نمونه‌هایی هستند که چندریختی رنگی آنها به طور گسترده بررسی شده است (Hodek & Honek, 1996, Majerus & Zakharov, 2000). بخشی از جمعیت کفشدوزک دو نقطه‌ای *A. bipunctata* عمدتاً تیره و بخش دیگر جمعیت روشن می‌باشند. طول بدن افراد این گونه ۳/۸-۵ میلی‌متر و دارای الگوهای متنوعی در سطح پشتی می‌باشند (Zare et al., 2012). پرونوتوم سفید با لکه‌های سیاه که شبیه حرف M می‌باشد از مشخصات دیگر بسیاری افراد این گونه است. طبق طبقه‌بندی محققان، این کفشدوزک‌ها به دو ریخت تیره و روشن تقسیم‌بندی شده‌اند. در ریخت‌های تیره، کفشدوزک‌ها، سیاه رنگ با ۴ خال قرمز یا چهار نقطه‌ای و یا ۶ خال قرمز یا شش نقطه‌ای مشاهده می‌شوند ولی کفشدوزک‌های قرمز با دو خال سیاه در گروه ریخت روشن یا ریخت معمولی قرار می‌گیرند (De Jong & Brakefield, 1998). *A. bipunctata* دارای زیستگاه‌های بسیار متنوع بوده و غالباً شکارگر شته‌ها می‌باشد. این کفشدوزک‌ها روی درختان جنگلی و فضای سبز شهری مانند چنار، مخروطیان و درختان خزان‌کننده مانند انواع بید و صنوبر فعالیت می‌کنند و گاهی همراه سایر کفشدوزک‌ها مانند *Coccinella septempunctata*

حشره‌گیری، استفاده از اسپیراتور، تکان دادن شاخه در داخل سینی سفید) از روی درختان جنگلی و زینتی مانند زبان گنجشک، نارون، کاج، سرو، علف‌های هرز مانند جوموشی و گل رز جمع‌آوری شدند. با تکان دادن و ضربه زدن به شاخه‌ها، کفشدوزک‌ها به داخل سینی افتاده و در مواردی پس از مشاهده مستقیم کفشدوزک‌ها در اطراف کلنی آفات، نمونه‌برداری با دست انجام شد (Prakash *et al.*, 2008). نمونه‌های جمع‌آوری شده به داخل شیشه سیانور منتقل شده و درون شیشه‌های حاوی الکل ۷۵ درجه به آزمایشگاه منتقل شدند (Jafari & Zare Kamali, 2007; Hajizadeh *et al.*, 2002; Khormizi *et al.*, 2013) همه مشخصات حشرات بالغ با دقت زیر میکروسکوپ Olympus BH2 مطالعه شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده کفشدوزک دو نقطه‌ای، با کمک کلیدهای شناسایی معتبر (Hodek, 1975; Majrus Kearns, 1989; Gordon, 1982; 1980, Iablokof khenzorian, بر اساس اندام جنسی و ویژگی‌های ریخت‌شناسی از سایر گونه‌ها شناسایی شدند. جداسازی ریخت‌های مختلف بر اساس خصوصیات مرفولوژیکی مانند رنگ، الگو، تعداد و اندازه خال‌های روی بالپوش و پیش‌گرده انجام شد (Dobzhansky, 1933; Honek *et al.*, 2005; Hodek, 1975).

نتایج

در مجموع ۱۴۰ نمونه کفشدوزک جنس *Adalia* در دو منطقه شاهرود و بسطام از روی میزبان گیاهی جنگلی و زینتی جمع‌آوری شد. به طوری که تعداد ۱۰۰ عدد از آنها مربوط به گونه *A. bipunctata* و تعداد ۴۰ عدد متعلق به گونه *A. decempunctata* بود. ۱۸ ریخت برای گونه *A. bipunctata* و ۸ ریخت برای *A. decempunctata* شناسایی شد.

مشخصات مرفولوژیکی مربوط به ریخت‌های *A. bipunctata*

سازد. به عبارت دیگر مشخص نمود که آیا ریخت‌های مختلف یک گونه دارای تفاوت‌های بیولوژیک و شکارگری می‌باشند یا خیر. چنانچه فراوانی، شکارگری و قدرت تولید مثل بعضی ریخت‌ها بیشتر از سایرین باشد می‌توان در برنامه‌های پرورش انبوه از ریخت‌های مناسب‌تر استفاده نمود. با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی در مورد چندریختی کفشدوزک دو نقطه‌ای در شهرستان شاهرود انجام نشده لذا هدف از انجام این تحقیق شناخت ریخت‌های این کفشدوزک و پراکندگی و تعیین میزبان‌های جنگلی و زینتی آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

شاهرود در حد فاصل دو نوع آب و هوای خشک و کویری، در جنوب و مرطوب و پر باران در شمال جای گرفته که آب و هوایی معتدل برای این شهر فراهم کرده و آن را در ردیف شهرهای خوش آب و هوای ایران قرار داده است. این شهر در حاشیه شمالی دشت کویر و در دامنه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز با موقعیت جغرافیایی ۲۵ دقیقه و ۳۶ درجه عرض شمالی و ۵۸ دقیقه و ۵۴ درجه طول شرقی با ارتفاعی معادل ۱۳۸۰ متر از سطح دریا واقع شده است (Loloei and Ensafpour, 1999). بسطام در ۶ کیلومتری شمال شرقی شاهرود قرار دارد. شهر بسطام آب و هوایی مطبوع در تابستان و سرد در زمستان دارد. این شهر از سویی به سبب مجاورت کوه‌های شاهوار دارای زمستان‌های سرد و طولانی است و از طرفی دیگر به دلیل همجواری با کویر دارای آب و هوایی کوهپایه‌ای است. این ویژگی‌ها بسطام را به یکی از خوش آب و هواترین نقاط استان سمنان و قطب گردشگری تبدیل کرده است. به منظور شناسایی ریخت‌های کفشدوزک دو نقطه‌ای نمونه‌برداری‌ها به طور هفتگی در دو شرایط آب و هوایی متفاوت در دو منطقه شاهرود و بسطام در طول ۶ ماه (بهار و تابستان) در سال ۱۳۹۴ انجام شد. در این بررسی حشرات بالغ کفشدوزک‌های فعال با استفاده از روش‌های مرسوم در جمع‌آوری حشرات (تور

ریخت ۹- این ریخت با ۳ ردیف نقطه در هر بالپوش به طوری که ردیف میانی نقاط به هم متصل شده است و به صورت یک خط پیوسته مشاهده می شود.

ریخت ۱۰- این ریخت در گروه ریخت های روشن با ۳ ردیف نقطه درشت و تیره دیده می شود. به طوری که نقاط در ردیف بالایی نزدیک پیش گرده به هم متصل و شبیه حرف ۷ می باشد.

ریخت ۱۱- بالپوش دارای ۳ ردیف نقطه به طوری که نقاط در ردیف آخر به هم متصل و درشت می باشد. پیش گرده مانند ریخت ۹ می باشد.

ریخت ۱۲- این ریخت از ریخت های روشن می باشد. این ریخت با فراوانی ۱۴/۹۶ درصد، از فراوان ترین ریخت ها با نام typical بالپوش قرمز رنگ و لکه سیاه در مرکز هر بالپوش می باشد. پیش گرده کرم دارای ۵ لکه سیاه اما گاهی نقاط به هم متصل به شکل M است. اندام تناسلی و خارجی این ریخت در شکل ۳ نشان داده شده است.

ریخت ۱۳- بالپوش قرمز رنگ و یا زرد رنگ در مرکز آن لکه کوچک سیاه رنگ وجود دارد. پیش گرده دارای ۵ لکه سیاه می باشد.

ریخت ۱۴- این ریخت با نام *sexpustulata* معروف است. در این ریخت بالپوش سیاه و دارای ۳ لکه قرمز رنگ است که حاشیه لکه گوشه بالایی زیگزاک است و یک لکه در انتهای بالپوش وجود دارد. پیش گرده سیاه رنگ با دو فرورفتگی در طرفین خط سفید رنگ مرکزی می باشد.

ریخت ۱۵- در این ریخت، بالپوش سیاه رنگ با ۲ لکه قرمز رنگ در نزدیک شیار بالپوش می باشد. لکه های گوشه بالایی با حاشیه زیگزاک و باعث شده زمینه سیاه در مرکز بالپوش به صورت نقاط به هم متصل شده دیده شود و رأس بالپوش مانند طرح ستاره باشد. پیش گرده تیره با دو فرورفتگی در طرفین خط سفید مرکزی می باشد. ریخت ۱۶- در این کفشدوزک ها، بالپوش صورتی رنگ یا سفید رنگ دارای ۳ ردیف نقطه در هر بالپوش

ریخت ۱- بالپوش قرمز در مرکز هر یک لکه های زرد رنگ یا بدون لکه می باشد. الگوی رنگی پیش گرده کرم رنگ دارای ۵ لکه می باشد که این لکه ها بسیار روشن مانند ریخت ۳ می باشد. این ریخت با طول ۳/۸ میلی متر از نظر جثه کوچکتر از سایر ریخت ها می باشد.

ریخت ۲- این ریخت با نام *annulata* معروف است. بالپوش قرمز با دو لکه سیاه مرکزی با هاله زرد رنگ روی هر بالپوش می باشد. پیش گرده مانند ریخت ۱ می باشد.

ریخت ۳- این ریخت از ریخت های تیره می باشد رنگ بالپوش ها ترکیبی از قهوه ای و نارنجی به طوری که لکه های نارنجی در مرکز و گوشه بالایی بالپوش دیده می شود پیش گرده قهوه ای با حاشیه سفید و دو فرورفتگی در طرفین آن وجود دارد.

ریخت ۴- این ریخت از ریخت های سیاه رنگ است و با نام *quadrinaculatus* شناخته می شود. در این ریخت بالپوش سیاه است، یک لکه قرمز رنگ در گوشه بالایی به سمت بیرون بالپوش و لکه گرد در مرکز بالپوش قرار دارد. پیش گرده تیره با خط روشن در رأس آن تا مرکز پیش گرده کشیده شده است.

ریخت ۵- در این ریخت، بالپوش با زمینه تیره مشاهده می شود و در وسط بالپوش نقاط به هم متصل شده و ۴ لکه ایجاد می کند به طوری که دو لکه در گوشه بالایی و دو لکه دیگر در حاشیه و مرکز بالپوش قرار دارد. ریخت ۶- در این ریخت بالپوش با زمینه سیاه رنگ و ۴ لکه قرمز روشن، بدن کشیده و بالپوش ها در انتهای بدن گرد نمی باشد.

ریخت ۷- این ریخت دارای بالپوش صورتی رنگ و ۳ ردیف نقطه تیره و نسبتاً درشت است.

ریخت ۸- این ریخت بالپوش سفید رنگ و دارای ۳ ردیف نقطه درشت و تیره و به هم متصل شده می باشد. پیش گرده مانند ریخت ۱ است با این تفاوت که در طرفین لکه های به هم متصل شده، لکه تیره وجود دارد. این ریخت هم از نظر جثه کوچک می باشد.

فراوانی را در افراد این گونه با فراوانی ۱۲/۸۵ درصد دارد.

ریخت ۴- این ریخت بالپوش در قسمت انتهایی کشیده و نوک تیز نسبت به سایر ریخت‌ها می‌باشد. دارای ۲ ردیف نقطه کم رنگ می‌باشد. پیش‌گرده هم مانند ریخت ۱۶ است.

ریخت ۵- در این ریخت روی هر بالپوش ۵ نقطه وجود دارد. ۳ نقطه در وسط بالپوش به طوری که در یک امتداد نمی‌باشند و یک نقطه در انتها و نقطه دیگر در گوشه بالایی بالپوش می‌باشد. پیش‌گرده دارای ۵ لکه و دو لکه در طرفین می‌باشد.

ریخت ۶- جثه بدن کوچک با طول ۳/۵ و بسیار محدب است. بالپوش قرمز رنگ با یک نقطه در نزدیک شیار بالپوش و نقطه دیگر در گوشه بالایی بالپوش می‌باشد. پیش‌گرده دارای ۵ لکه می‌باشد.

ریخت ۷- این ریخت جزء ریخت‌های تیره این گونه می‌باشد و بالپوش سیاه رنگ و در گوشه بالایی یک لکه قرمز به صورت هلال وجود دارد. پیش‌گرده کاملاً سیاه با حاشیه سفید رنگ می‌باشد.

ریخت ۸- در این ریخت ۴ ردیف نقطه وجود دارد به طوری که در افراد این ریخت تعداد نقطه‌ها با هم متفاوت است دو ردیف وسط دارای ۳ نقطه می‌باشد و در بعضی افراد یکی از نقاط حذف می‌شود. پیش‌گرده کرمی رنگ و علاوه بر لکه دارای نقاط زیادی به صورت متقارن می‌باشد.

اندازه نقاط باهم متفاوت است به طوری که بعضی نقاط کوچکتر می‌باشد. پیش‌گرده هم دارای ۵ لکه و دو لکه درشت و گاهی بدون لکه جانبی می‌باشد.

ریخت ۱۷- این ریخت دارای ۳ ردیف نقاط تیره و درشت در هر بالپوش می‌باشد به طوری که این نقاط به صورت روشن و تیره می‌باشد. پیش‌گرده مانند ریخت ۹ می‌باشد.

ریخت ۱۸- در این ریخت بالپوش قرمز رنگ با ۶ نقطه روی هر بالپوش به طوری که ۳ نقطه در وسط بالپوش در یک امتداد می‌باشد. و در انتهای بالپوش ۲ نقطه کوچک وجود دارد. پیش‌گرده دارای ۵ لکه بهم متصل شده شبیه حرف M و دو لکه در طرفین آن وجود دارد.

A. مشخصات مرفولوژیکی مربوط به ریخت‌های *dcempunctata*

ریخت ۱- بالپوش سفید رنگ و دارای ۳ ردیف نقطه کوچک و تیره به طوری که نقاط در ردیف آخر بسیار کوچک می‌باشد. پیش‌گرده مانند ریخت ۱۰ می‌باشد.

ریخت ۲- این ریخت دارای ۲ ردیف نقطه در هر بالپوش و بدن نسبت به سایر ریخت‌ها محدب است. پیش‌گرده هم مانند ریخت ۱۶ است.

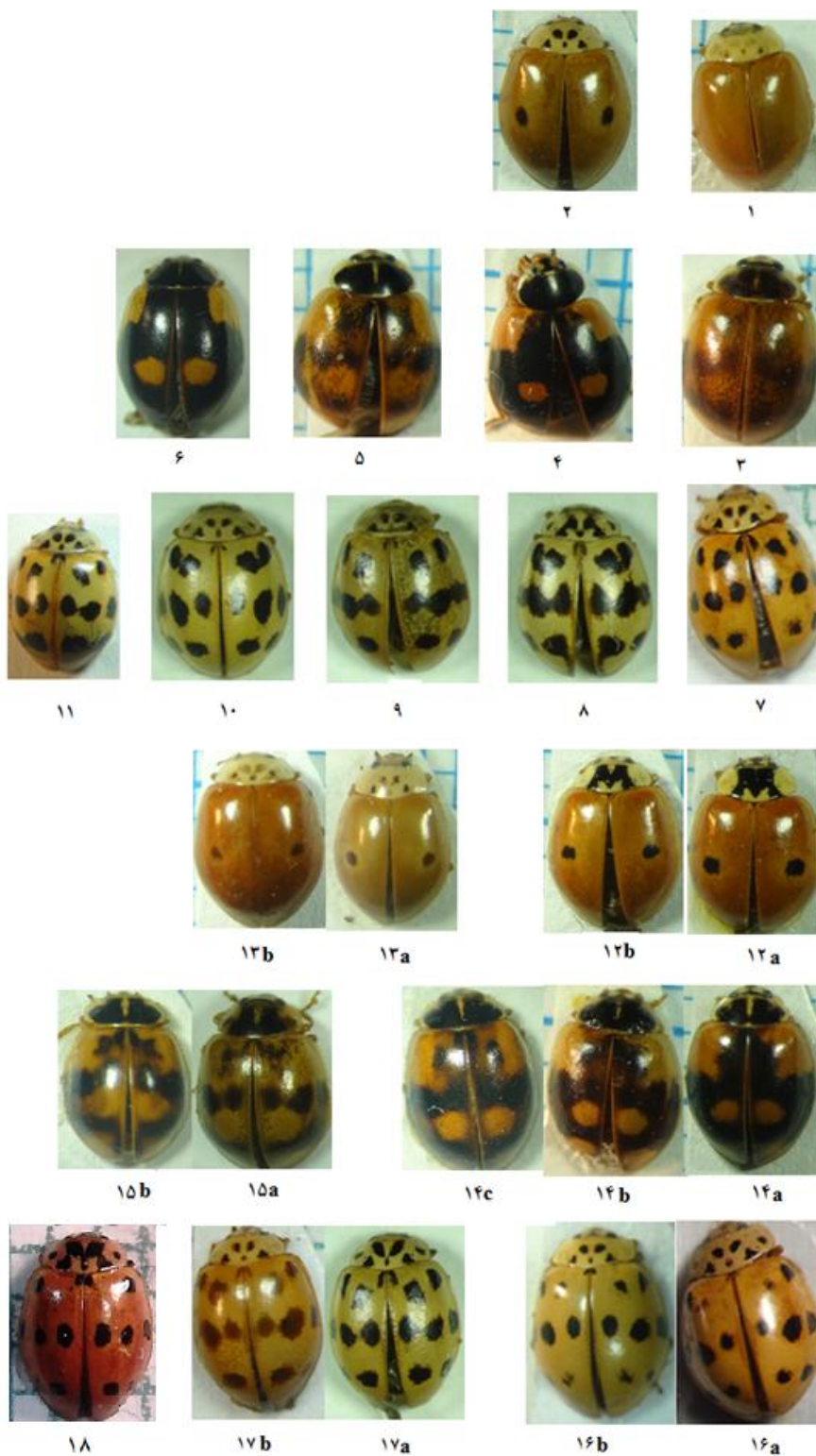
ریخت ۳- این ریخت دارای ۳ ردیف نقطه در هر بالپوش اما نسبت به سایر ریخت‌ها نقاط کوچکتر است و پیش‌گرده مانند ریخت ۱۰ می‌باشد. این ریخت بیشترین

جدول ۱- فراوانی نسبی، پراکنش، محل جمع‌آوری و میزبان گیاهی ریخت‌های جمع‌آوری شده کفشدوزک *A. bipunctata*

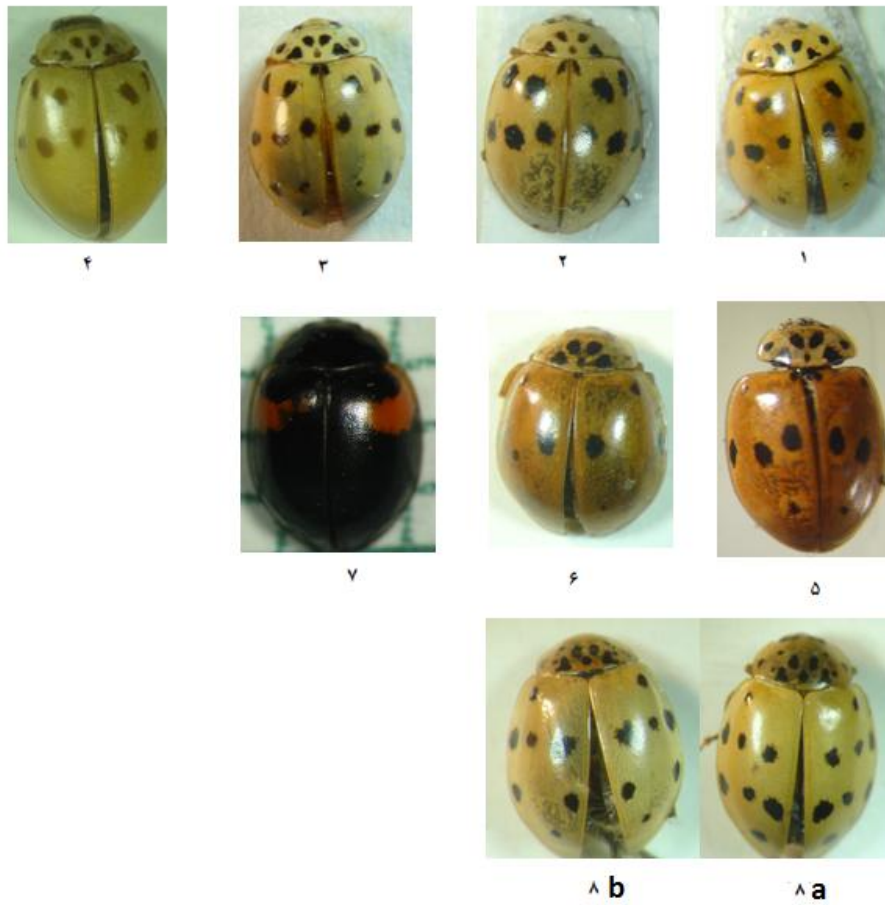
شاهرود	بسطام	میزبان گیاهی	انواع ریخت
۰	۲/۹۹	زبان گنجشک و گل رز	۱
۲/۳۹	۷/۱۸	نارون زبان گنجشک جوموشی گل رز	۲
۰	۰/۵۹	نارون	۳
۰	۰/۵۹	نارون	۴
۰	۰/۵۹	نارون	۵
۰/۵۹	۲/۳۹	زبان گنجشک	۶
۰	۱/۱۹	نارون	۷
۱/۱۹	۰/۵۹	نارون	۸
۰	۰/۵۹	زبان گنجشک	۹
۱/۱۹	۱/۷۹	نارون	۱۰
۲/۹۹	۲/۹۹	کاج و نارون	۱۱
۴/۱۹	۱۰/۷۷	زبان گنجشک جو موشی گل رز	۱۲
۰/۵۹	۱/۷۹	زبان گنجشک و جوموشی	۱۳
۱/۷۹	۳/۵۹	نارون	۱۴
۰	۱/۱۹	زبان گنجشک	۱۵
۱/۷۹	۲/۲۹	نارون	۱۶
۰	۱/۷۳	نارون	۱۷
۰	۰/۷۱	بلوط	۱۸

جدول ۲- فراوانی نسبی، پراکنش، محل جمع‌آوری و میزبان گیاهی ریخت‌های جمع‌آوری شده کفشدوزک *A. dcempunctata*

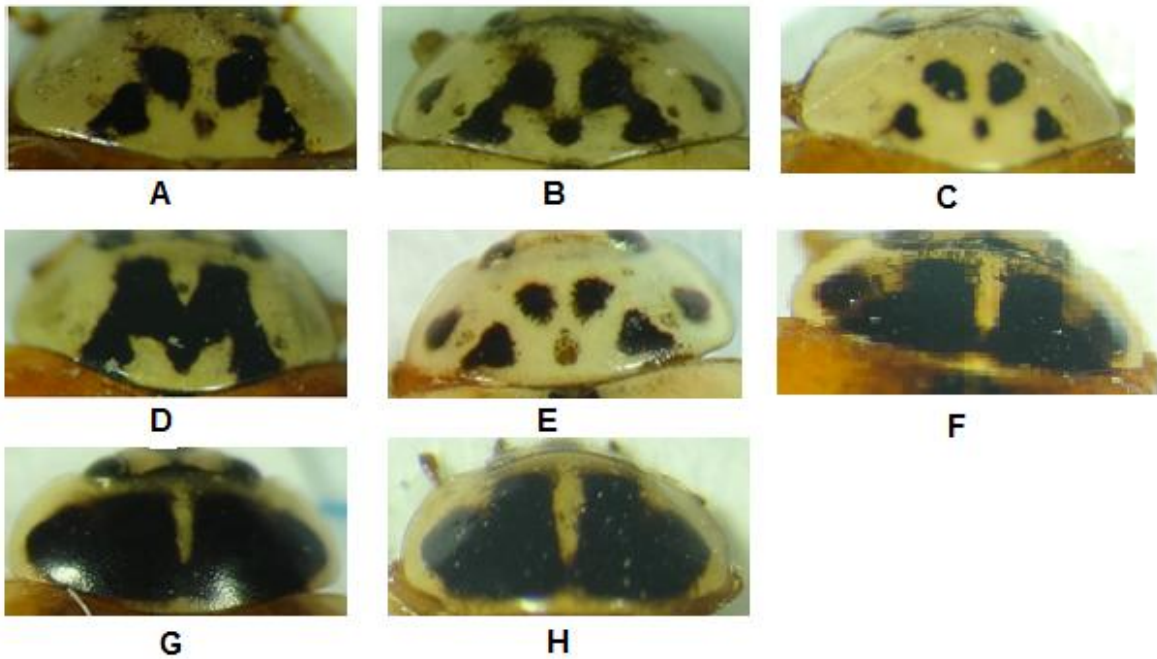
شاهرود	بسطام	میزبان گیاهی	انواع ریخت
۰/۷۱	۲/۸۲	نارون	۱
۱/۴۲	۵/۷۱	نارون	۲
۴/۲۸	۸/۵۷	نارون	۳
۰	۱/۴۲	نارون	۴
۰	۰/۷۱	بلوط	۵
۰	۰/۷۱	بلوط	۶
۰	۰/۷۱	بلوط	۷
۰	۰/۷۱	کاج	۸



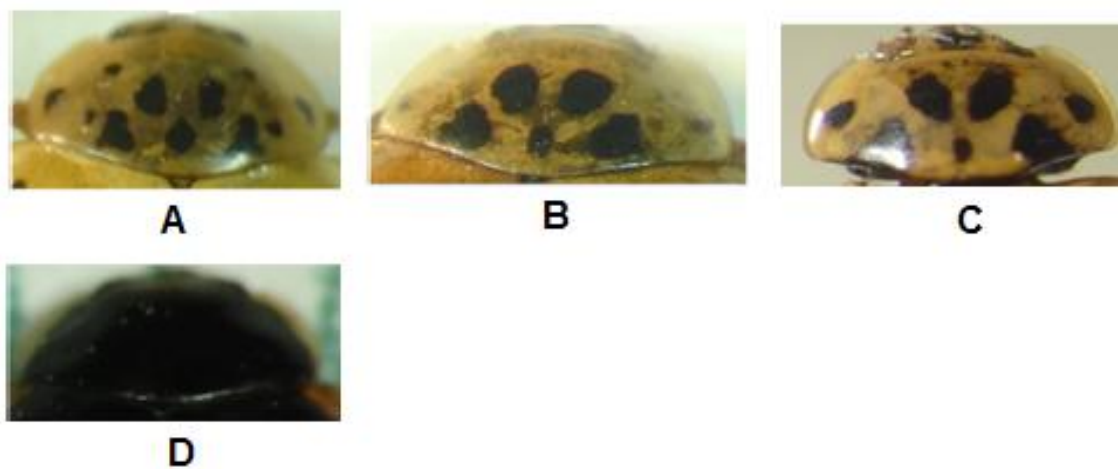
شکل ۱- الگوی رنگی بالپوش در ریخت‌های کفشدوزک *A. bipunctata*



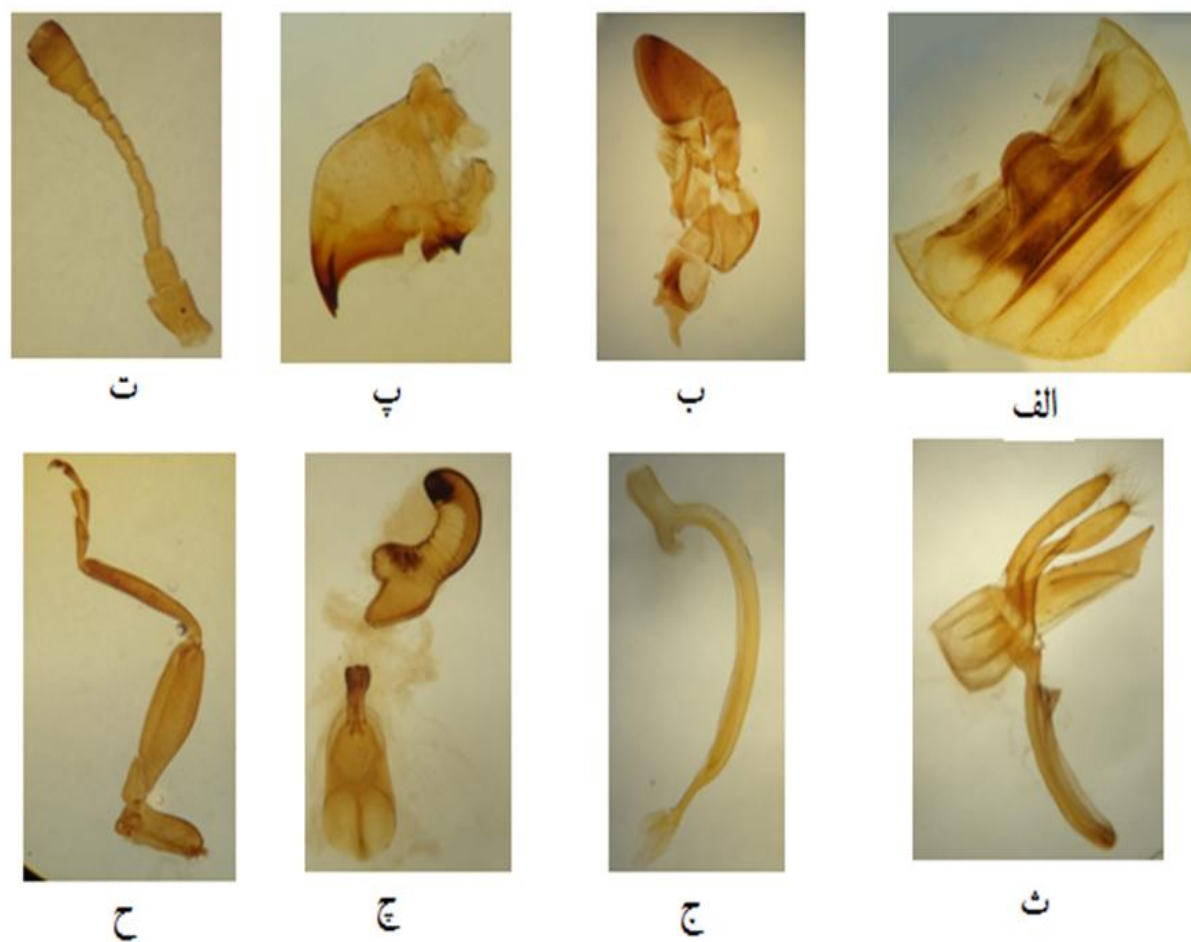
شکل ۲- الگوی رنگی بالپوش در ریخت‌های کفشدوزک *A. decempunctata*



شکل ۳- الگوی رنگی پیش‌گرده (A-H) در ریخت‌های ۲، ۵، ۸، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۷ کفشدوزک *A. bipunctata*



شکل ۴- الگوی رنگی پیش‌گرده (A-D) در ریخت‌های ۵، ۶، ۷، ۸ کفشدوزک *A. decempunctata*



شکل ۵- الف. سطح شکمی ب. آرواره پایین پ. آرواره بالا ت. شاخک ث و ج. اندام تناسلی نر ج. اندام تناسلی ماده ح. پای عقب در کفشدوزک *A. bipunctata*



شکل ۶-الف. سطح شکمی ب. آرواره پایین پ. آرواره بالا ت. شاخک ث و ج. اندام تناسلی نر ح. پای عقب
کفشدوزک *A. decempunctata*

بحث

مربوط به ریخت ۱۲ (جدول ۱) و بیشترین فراوانی در گونه *A. decempunctata* مربوط به ریخت ۳ (جدول ۲) به دست آمد. کفشدوزک *A. bipunctata* در کنترل آفات مهم گیاهی مانند شته سبزهلو (*Myzus persicae* (sulzer)) و دیگر شته‌ها کارآمد بوده (Wyss et al., 1999) و به عنوان یک شکارگر چندخوار محسوب می‌شود (Hodek, 1973). به طوری که ۶٪ از کل گروه‌های چندخوار جهان را تشکیل می‌دهد و در غرب اروپا حدود ۷۵٪ از کل تولید تجاری این شکارگر برای کنترل شته‌های درختان فضای سبز شهری استفاده می‌شود (Hamalainen, 1977, 1980). با توجه به اهمیت این کفشدوزک در کنترل بیولوژیک آفات می‌توان با

در نمونه‌برداری‌هایی که در بهار و تابستان ۱۳۹۴ انجام گرفت از مجموع کفشدوزک‌های جمع‌آوری شده از روی میزبان‌های مختلف جنگلی و زینتی در منطقه شاهرود و بسطام، کفشدوزک هفت نقطه به تعداد ۲۳۰ عدد، بیشترین فراوانی را داشت. کفشدوزک *A. bipunctata* دومین مرتبه و کفشدوزک *A. decempunctata* چهارمین مرتبه را در بین ۲۰ گونه کفشدوزک به خود اختصاص دادند. نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد که ۲۶ ریخت از دو گونه کفشدوزک جنس *Adalia* در منطقه شاهرود و بسطام وجود دارد. بیشترین فراوانی در بین ریخت‌های گونه *A. bipunctata*

پوشش گیاهی وسیع‌تر و به دلیل همجواری با جنگل‌های ابر و اولنگ غنی‌تر از شاهرود است، همچنین وجود درختان استفاده شده در فضای سبز مانند زبان گنجشک، نارون، صنوبر و چنار در بسطام مترکم‌تر از شاهرود می‌باشد. بنابراین فراوانی آفات این درختان، مانند انواع شته‌های نارون، شپشک کاج، شته‌های صنوبر و... در بسطام مشهودتر است. این موضوع، غالبیت فراوانی کفشدوزک‌های دو نقطه‌ای را در منطقه بسطام توجیه می‌کند. از طرفی، جمعیت میزبان‌های این کفشدوزک‌ها که اغلب شته‌ها هستند در فصل بهار بر روی درختان میزبان بیشتر مشاهده می‌شود. در واقع، بسیاری از گونه‌های شته، در شرایط گرما به نواحی خنک و سایه مانند بوته‌های علفی مهاجرت کرده و جمعیتشان روی گیاه میزبان اولیه کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد با کاهش پراکندگی طعمه در دسترس، کفشدوزک‌ها نیز در تابستان به محل‌های امن و خارج از گرمای شدید حرکت می‌کنند و بالتبع، جمعیتشان در نمونه‌برداری‌ها پایین می‌آید. این مطالعه اولین بار در منطقه شاهرود و بسطام برای تعیین چندریختی کفشدوزک جنس *Adalia* انجام شده است. با توجه به اهمیت کفشدوزک دوقطه‌ای در مباحث کنترل زیستی، یافته‌های این تحقیق می‌تواند مقدمه تحقیقات تکمیلی در زمینه کاربرد مؤثرتر انواع ریخت‌های این کفشدوزک در برنامه‌های پرورش انبوه باشد.

References

- Benham, B. R., Lonsdale, D., Muggleton, J., 1974. Is polymorphism in two-spot ladybird an example of non-industrial melanism. *Nature (Lond)*, 249: 179-180 (In Persian).
- Creed, E. R., 1966. Geographic variation in the two-spot ladybird in England and Wales. *Hereditas*, 21: 57-72.
- Creed, E. R., 1971. Melanism in the two-spot ladybird, *Adalia bipunctata*, in Great Britain. *Ecological Genetics and Evolution* (Ed. by E. R. CREED), pp.134-151. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Creed, E. R., 1974. Two spot ladybirds as indicators of intense local air pollution. *Nature (Lond)*, 249: 390-392.

تعیین فراوانی هر ریخت، پراکنش آن در منطقه، تعیین میزبان گیاهی و تغذیه‌ای، اطلاعاتی در زمینه کنترل بیولوژیک این دو گونه کفشدوزک *A. bipunctata* و *A. decempunctata* در اختیار محققان قرار داد. با توجه به تحقیقاتی که در زمینه چندریختی گونه‌های مختلف کفشدوزک انجام شده چندین فاکتور در چندریختی مؤثر می‌باشد. به طوری که در اکثر مواقع ظهور، ریخت‌ها وابسته به شرایط آب و هوایی و آلودگی صنعتی می‌باشد (Zakharov, 2003). مطالعاتی برای اولین بار روی تأثیر آب و هوا بر رنگ ریخت‌ها در چندین گونه کفشدوزک توسط Dobzhansky (1933) انجام شد. داده‌ها نشان داد بین ریخت‌های تیره با نواحی جغرافیایی سرد یا مرطوب ارتباط مستقیمی وجود دارد همچنین فراوانی ریخت‌های روشن در مناطق گرم و خشک بیشتر است. (Honek *et al.*, 2005). به طوری که مشخص شده تغییرات جغرافیایی بر روی وفور ریخت‌های کفشدوزک دوقطه‌ای نیز تأثیرگذار است (Lusis, 1961, Lee *et al.*, 1973). چندریختی همچنین می‌تواند در راستای تنظیم دمای بدن با محیط باشد (De-Jong & Brackenfield, 1998; Forsman 1999; Forsman *et al.*, 2002). نقش رطوبت هوا و مقدار نور خورشید در شکل‌گیری ریخت‌ها مثبت گزارش شده است (Lusis, 1961, Creed, 1966, 1971, 1974, Lees *et al.*, 1973, Benham *et al.*, 1974). علاوه بر شرایط آب و هوایی و جغرافیایی، ثابت شده که برخی چندریختی‌های کفشدوزک‌ها به منظور پنهان شدن از شکارچیان مانند پرندگان صورت می‌گیرد (Petranka *et al.*; 1998). چندریختی کفشدوزک دو نقطه‌ای در سایر مناطق ایران نیز مطالعه شده است. چنان‌که چندریختی کفشدوزک دو نقطه‌ای بر روی درختان پسته اهلی و وحشی در استان کرمان (Salehi & Mehrnejad, 2013) و استان یزد (Zare *et al.*, 2012) تعیین شده است. در نتایج حاصل از نمونه‌برداری‌های این تحقیق مشخص شد که منطقه بسطام دارای تعداد و تنوع بیشتری از ریخت‌های *A. bipunctata* و *A. dcempunctata* می‌باشد. همچنین فراوانی کفشدوزک‌ها در فصل بهار بیشتر از تابستان مشاهده شد. بسطام به لحاظ

- Hodek, I., 1973. Biology of Coccinellidae. Czechoslova. Academy of Science Prague, 260pp.
- Hodek, I. 1975. Diapause development in *Aelia acuminata* females (Heteroptera), V stník s. Spol. Zool. 3: 178-194.
- Honek, A., Martinkova, Z., Pekar, S., 2005. Temporal stability of morph frequency in central European populations of *Adalia bipunctata* and *Adalia decempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). European Journal of Entomology, 102: 437-442
- Honek, A., Martinkova, Z., Saska, P., Dixon, A., 2012. Temporal variation in elytral colour polymorphism in *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae). European Journal of Entomology, 109: 389-394.
- Jafari, R., Kamali, K., 2007. Faunistic study of Ladybird (Col.: Coccinellidae) in Lorestan province and report of new records for Iran. New Finding in Agriculture, 1 (4): 349-359 (In Persian).
- Lees, D. R., Creed, R., Duckett, J.G., 1973. Atmospheric pollution and industrial melanism. Heredity, 30: 227-232.
- Loei, K., Ensafpour, Gh.R., 1999. Shahroud and Historical Complex of Bastam. Iran Shenakht, No. 15., p: 234.
- Lusi, J. J., 1928. On inheritance of color and pattern in ladybeetles *Adalia bipunctata* and *Adalia Decimpunctata*. Izvestie Byuro Genetiki Leningrad, 6: 89-163 (In Persian).
- Lusi, J. J., 1932. An analysis of the dominance phenomenon in the inheritance of the elytra and pronotum color in *Adalia bipunctata*, Trudy Lab. Genet, 9: 135-162.
- Lusi, J. J., 1961. On the biological meaning of color polymorphism of ladybeetle *Adalia bipunctata* L. Latvijas Entomologs, 4: 3-29.
- Majrus, M.Kearns, P., 1989. Ladybirds, Richmond co. Ltd, 104pp.
- Majerus, M. E. N., Zakharov, I. A., 2000. Does thermal melanism maintain melanic polymorphism in the two-spot ladybird *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). Zh. Obshch. Biol, 61: 381-392.
- Mehrnejad, M. R., 2010. Potential biological control agents of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, a review, Entomofauna, 31: 249-272.
- Mehrnejad, M. R., Jalali, M. A., 2004. Life history parameters of the coccinellid beetle, *Oenopia conglobata contaminata*, an important
- De Jong, P., Gussekloo, S., Brakefield, P., 1996. Differences in thermal balance, body temperature and activity between non-melanic and melanic two-spot ladybird beetles (*Adalia bipunctata*) under controlled conditions. Journal of Experimental Biology, 199: 2655-2666.
- De Jong, P. W., Brakefield, P. M., 1998. Climate and Change in Clines for Melanism in the Two-Spot Ladybird *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). Biological Sciences, Proceeding of the Royal Society of London, series B 265: 39-43.
- Dobzhansky, T., 1933. Geographical variation in lady-beetles. Am. national. 67: 97-126.
- Forsman, A., 1999. Reproductive life history variation among color morphs of the pygmy grasshopper *Tetrix subulata*. Biological Journal of the Linnean Society, 67: 47-261.
- Forsman, A., Ringblom K., Civantos E., Ahnesjo, J., 2002. Coevolution of color pattern and thermoregulatory behavior in polymorphic pygmy grasshoppers *Tetrix undulate*. Evolution, 56: 349-360.
- Gordon, R., 1982. West Indian Coccinellidae (Coleoptera) New Species of *Nexophallus* Gordon from trinidad, The coleoptrists Bull, 36(1):118-120.
- Iablokof Khenzorian, S. M., 1982. Les Coccinelles Coleopteres Coccinellidae. Tribu Coccinellini des regions Palearectige et orientale. Paris, 568pp.
- Gullan P. J., Cranston, P.S., 2004. The insects: an outline of entomology (3 ed.). Wiley-Blackwell, pp: 198-199.
- Hajizadeh, J., Jalali Sandi, J., Peyravi Cheshnas, H.A., 2002. Introducing some Ladybirds (Col.: Coccinellidae) in Gilan province. Agariculture and Natural Resources Sciences, 9 (4): 99-110.
- Hamalainen, M., 1977. Control of aphids on sweet peppers, chrysanthemums and roses in small greenhouses using the ladybeetles *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). Annales Agriculturae Fenniae, 16: 117-131.
- Hamalainen, M., 1980. Evaluation of two native coccinellids for aphid control in glasshouses. International Organisation for Biological Control. West Palaearctic Regional Section, 3: 59-63.
- Hodek, I., Honek, A., 1996. Ecology of Coccinellidae. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

- Entomology and Phytopathology, 81 (2): 135-142 (In Persian).
- Vojdani, S., 1964. Beneficial and harmful Ladybirds of Iran. Tehran University Press, Tehran, 153p (In Persian).
 - Wyss, E., Villiger, M., Hemptinne, J. L., Muller scharer H., 1999. Effects of augmentative releases of eggs and larvae of the two-spot ladybird beetle, *Adalia bipunctata*, on the abundance of the rosy apple aphid, *Disaphis plantaginea*, in organic apple orchards. Entomology Experimental Apply 90: 167-173.
 - Zakharov, I. A., 2003. Industrial melanism and its dynamics in populations of the two-spot ladybird *Adalia bipunctata* L. Uspekhi sovremennoi biologii, 123: 3-15.
 - Zare, M., Jafari, R., Dehghan Dehnavi, L., Javan, S., 2012. Polymorphism of *Adalia bipunctata* Mulsant (Col.: Coccinellidae) in Center of Iran. Global Advanced Research Journal of Microbiology, 1(2) pp: 027-032 (In Persian).
 - Zare Khormizi, M., Biranvand, A., Shakarami, J., 2013. The faunestic survey of lady beetles (Coleoptera, Coccinellidae) in the Mehriz region (Yazd, province), Iran. Bulletin of the Iraq natural history museum, 12 (4): 43-51 (In Persian).
 - predator of the common pistachio psylla. Biocontrol Science and Technology, 14: 701-71 (In Persian).
 - Mehrnejad, M. R., Jalali, M. A., R. Mirzaei, R., 2011. Abundance and biological parameters of *psyllophagous* coccinellids in pistachio orchards. Journal of Applied Entomology, 135: 673-681 (In Persian).
 - Petranka J. A., Rushlow W., Hopey, M. E., 1998. Predation by tadpoles of *Rana sylvatica* on embryos of *Ambystoma maculatum*: implications of ecological role reversals by *Rana* (predator) and *Ambystoma* (prey). Herpetologica, 54: 1-13.
 - Prakash, C. Joshi., Pushpendra, K. Sharma., 2008. First Records of Coccinellid Beetles (Coccinellidae) from the Haridwar, (Uttarakhand), India. The Natural History Journal of Chulalongkorn University, 8(2): 157-167.
 - Roy, H.E., Brown, P.M.J., Frost, R., Poland, R.L., 2012. Ladybirds (Coccinellidae) Of Britain and Ireland. Biological Records Centre, 198pp.
 - Salehi, T., Mehrnejad, M.R., 2013. Polymorphism of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on the cultivated- and wild pistachio trees in Kerman province .