مجله دانشگاه علوم پزشکی جیرفت

سال ۱ (۲)، آذر ۱۳۹۳، صفحه ۱۵۱-۱۳۹

مقاله مروری

مروری بر روش‌های مبارزه بیولوژیکی و طبیعی با آفات بهداشتی و معرفی *Eublepharis macularius*، *Hemiechinus hypomelas* و *Scarites sp* به عنوان شکارچی جدید در استان اصفهان

روح‌اله دهقانی[۱]، بهروز داوری[۲*]، میلاد لطیفی[۳]، شاهرخ ایزدی[۴]

[۱]استاد، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان،کاشان، ایران

[۲]دانشیار، گروه حشره‌شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

[۳]مربی، گروه حشره‌شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

[۴] مربی،گروه انگل‌شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایستگاه تحقیقات بهداشتی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

مقدمه: با توجه به اهمیت آفات بهداشتی و لزوم کنترل آن با استفاده از روش‌های بیولوژیکی برای حفظ محیط زیست و اکولوژی حشرات سودمند، هدف از این مطالعه، معرفی و مروری بر دشمنان طبیعی آفات و همچنین معرفی سه گونه شکارچی جدید در ایران، استان اصفهان می‌باشد.

روش کار: این تحقیق مروری با کاربرد واژه‌های کلیدی مانند کنترل بیولوژیکی و شکارچی‌های بندپایان از میان ۱۷۰ عنوان، ۵۴ مقاله موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی مانند SID، Ovid Medline، Web of Science،PubMed داخل و خارج کشور در طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۱ (1981 to2012)، به زبان‌های انگلیسی و فارسی انتخاب و به تجزیه و تحلیل آن‌ها پرداخته شد.

یافته‌ها: جهت کاهش مشکلات ناشی از آفات بهداشتی و چگونگی کنترل آن در جوامع انسانی، روش‌های بیولوژیکی می‌توانند به دلیل استفاده ساده و داشتن اثرات ماندگار و خاصیت انتخابی مؤثر بر میزبان هدف، به عنوان جایگزین مناسبی برای برنامه‌های کنترل شیمیایی، قرار بگیرند. در این بین، سه گونه شکارچی آفات بهداشتی، مارمولک گکوی پلنگی، خارپشت ایرانی و سوسک اسکاریتس سبترانین در استان اصفهان را می‌توان از مؤثرترین گزینه‌های کنترل بیولوژیک معرفی کرد.

نتیجه‌گیری: جهت کاهش مشکلات ناشی از آفات بهداشتی و چگونگی کنترل آن در جوامع انسانی، روش‌های بیولوژیکی می‌توانند به دلیل استفاده ساده و داشتن اثرات ماندگار و خاصیت انتخابی مؤثر بر میزبان هدف، به عنوان جایگزین مناسبی برای برنامه‌های کنترل شیمیایی، قرار بگیرند. در این بین، سه گونه شکارچی آفات بهداشتی، مارمولک گکوی پلنگی، خارپشت ایرانی و سوسک اسکاریتس سبترانین در استان اصفهان را می‌توان از مؤثرترین گزینه‌های کنترل بیولوژیک معرفی کرد.

کلید واژه‌ها : روش‌های بیولوژیکی، دشمنان طبیعی، شکارچی

اطلاعات مقاله

دریافت : ۱۳۹۳/۰۴/۰۱

پذیرش : ۱۳۹۳/۰۷/۲۳

***مولف مسئول**

ایران، همدان، دانشگاه علوم پزشکی همدان، دانشکده پزشکی،گروه حشره شناسی پزشکی

تلفن: ۰۸۱۳۸۳۸۰۴۶۲

تلفن‌همراه: ۰۹۱۸۸۱۷۸۲۵۲

پست الکترونیک:

davaribehroz@yahoo.com

Journal of Jiroft University of Medical Sciences

Vol. 1, No. 2, December 2014, P.139-151

Review Article

A Review of Biological and Natural Control Methods of Pests and Introducing of *Eublepharis Macularius*, *Hemiechinus Hypomelas and Scarites Sp*, as New Predators in Isfahan Province

Rohollah Dehghani[1], Behroz Davari [2*], Milad Latifi[3], Shahrokh Izadi[4]

[1]Professor, Department of Environmental Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
[2]Associate Professor, Department of Medical Entomology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan,Iran
[3] Lecturer, Department of Medical Entomology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan,Iran
[4]Lecturer, Department of Parasitology and mycology, Tehran University of medical sciences, Isfahan National Institute of Health Research, Isfahan, Iran

Abstract

Introduction: Due to importance of health pests and necessity of their control using of biological methods to protect the environment and ecology of beneficial insects, the purpose of this study was to present an overview of the natural enemies of pests and predators, as well as introduced three new predators' species in Iran.

Methods: This study reviewed (review) using the key words such as: Predator, Nautral enemies , Biological control , in Databases of Ovid, Pub Med, Web of Science, Systematic Review and SID in site and out of the country during the years 1361 to 1391 (1981 to2012), in English and Persian language. In this study out of about 170 articles, 54 papers were selected the qualified sources and investigated.

Results: To reduce health problems from pests and how to control it in human populations, biological methods can be used to simplify and have a lasting effects and the selected property as a suitable alternative to chemical control program. In the meantime, three health pest predators species, including; *Eublepharis macularius*, *Hemiechinus hypomelas and*, *Scarites sp* can be introduced as the most effective biological control in Isfahan province.

Conclusion: Using of predators and recognition of new predators' species as biological methods instead of harmful chemical methods can have a healthy environment away from the dangers of application of chemical pesticides with the aim of providing a healthy society.

Keywords: Biological control, Nautral enemies, Predator

Article Info
Received: Jun. 22, 2014
Accepted: Oct. 15, 2014

***Corresponding Author:**
Department of Medical Entomology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Tel: +988138380462

Mobile: +989188178252

Email:
davaribehroz@yahoo.com

Vancouver referencing:
Dehghani R, Davari B, Latifi M, Izadi S. A Review of Biological and Natural Control Methods of Pests and Introducing of *Eublepharis Macularius*, *Hemiechinus Hypomelas and Scarites Sp*, as New Predators in Isfahan Province. *Journal of Jiroft University of Medical Sciences* 2014; 1(2): 139-151.

مقدمه

بندپایان از بزرگترین گروه جانوران بی مهره می باشند که به دلیل برخورداری از قابلیت های بسیار زیاد مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی، توانسته اند با اکثریت اکوسیستم‌های طبیعی سازگاری پیدا کنند. بسیاری از آنها به ویژه رده حشرات و عنکبوتیان ارتباط نزدیکی با زندگی انسان ها داشته و تعدادی از بندپایان به سبب ایجاد مزاحمت برای انسان و سایر موجودات زنده مورد توجه قرار گرفته‌اند(۱). این بندپایان به شکل مستقیم(نیش زدن و گاز گرفتن) و به شکل غیر مستقیم (انتقال بیماری های عفونی، میکروبی و انگلی) باعث بروز مشکلات عدیده ای در زندگی انسان ها می گردند (۲) وبا داشتن ویژگی هایی همانند جثه کوچک، توان جابجایی سریع،قدرت تکثیر وتغذیه بالا ، میزبان مناسبی برای بسیاری بیماری های فرصت طلب می باشند(۳, ۴). تعدادی از بندپایان به عنوان آفات اقتصادی و یا ساختمانی محسوب می شوند، از جمله این آفات می توان موریانه ها را مثال زد که در بیشتر نقاط ایران موجب خسارت و آسیب جدی به ساختمان ها می شوند(۵). ازآفات عمده بهداشتی مطرح درکشور می توان پشه ها ، مگس ها ،ساس ها ، مایت ها و عقرب ها را ذکر نمودکه در شرایط طبیعی باعث آزار و اذیت انسانی و انتقال بیماری هایی مانند مالاریا، لیشمانیوز احشایی، جرب، پدیکولوزیس، آلرژی عقرب گزیدگی شوند(۶, ۷). از جمله این بندپایان سارکوپت اسکابیه[1] از خانواده مایت ها می باشد که در دوران جنگ تحمیلی حدود ۳۰ درصد مسایل بهداشتی و پزشکی کشور را به خود اختصاص دادند(۸, ۹) و همچنین عقرب ها با تزریق زهر، اندام های حساس بدن را مورد هدف قرار می دهند و طبق گزارشات رفیع نژاد و همکاران در سال ۱۳۸۷ بیشترین گزش با ۵۴۱ گزش به ازای هر صدهزار نفر در استان خوزستان ثبت شده و زندگی افراد منطقه را تهدید می کنند(۱۰, ۱۱). از مهم ترین آفات بهداشتی از راسته دوبالان پشه ها را می توان مثال زد که گزش و خونخواری آنها در اوایل شب در مناطق خشک و گرمسیری امری عادی بوده و با انتقال تک یاخته های مالاریا و لیشمانیا منجر به صدمات جبران ناپذیری در کشور گردیده اند، چرا که در این نوع اقلیم این حشرات روزها در سوراخ ها و در مناطق تاریک به سر می برند و سپس با تاریک شدن هوا فعالیت خود را آغاز می-نمایند(۱۲).

منابع قدیمی بسیاری در حوزه‌های مختلف علوم درباب چگونگی کنترل آفات و بیماری‌ها در کشور مان وجود داشته است که البته بیشتر آنها ثبت نگردیده است. در منابع علمی دوران گذشته "خرفستران" همه جانوران آزار دهنده از جمله جنبندگان یا حشرات را در بر می‌گرفته و به همین خاطر امر کشتن حیوانات و حشرات زیانبار (یا نابودی خرفستر[2]) در ایران باستان بسیار مرسوم بوده است (۱۳). در کتاب قانون پور سینا برای دور کردن آفات استفاده از پوشش های مناسب یا به کار بردن موادی طبیعی و خاص بیان شده است. همچنین در بسیاری از متون گذشتگان به رعایت اصول بهداشت در مورد نگهداری و حفاظت آب و کنترل آفات بهدشتی نیز اشاره شده است . اشرف الدین طوسی از دانشمندان قرن پنجم شمسی در سال ۵۳۰ خورشیدی در مورد کنترل آفات این چنین بیان می کند که : مورچه از گوگرد و مگس از دود زرنیخ می‌گریزد. این دانشمند در مورد پشه می‌گوید: بدان که پشه از حریر می-گریزد به همین خاطر پادشاهان حریر می‌پوشند تا از پشه ایمن باشند. لذا این موارد می‌تواند دور کردن آفات و کنترل طبیعی آنها را در فرهنگ ایرانیان قابل توجه نشان دهد(۱۴, ۱۵). در حال حاضر متداول‌ترین روش مبارزه با آفات بهداشتی استفاده از مواد شیمیایی موسوم به آفت‌کش می باشد که به دلیل کارکردآسان و ارزان آن به سرعت شکل تجاری یافته و در دسترس بازار قرار گرفته است. این مواد از نظر ساختار

[1] *Sarcoptes scabiei*

[2] *Kharfastar*

شیمیایی با هم متفاوت بوده و برای محیط زیست انسانی دارای اثرات مزمن و طولانی مدت می باشد(۱۶). یکی از عوارض عمده کاربرد آفت کش ها در طی ۷۰ سال اخیر پدیده بروز مقاومت در آفات می باشد که به دنبال استفاده های فراوان از سموم شیمیایی حاصل شده است. مصرف بیش از اندازه و بی رویه ترکیبات آفت کش بطور فزاینده ای منجر به توسعه مقاومت در جمعیت های مختلف آفات بهداشتی و حشرات ناقل بیماری گردیده وباعث بروز گونه های بندپایان مقاوم به حشره‌کش های مختلف شده است(۱۷). در حال حاضر انسان‌ها در محیط های زندگی مختلف با ۷۰۰۰۰ نوع سموم مختلف به طور گریز ناپذیر در تماس بوده و هر ساله نیز بر تعداد آنها افزوده می گردد که بخش عمده ای از این سموم را آفت کش‌ها تشکیل می‌دهند. با توجه به نقش روزافزون سموم شیمیایی در کشاورزی و بهداشت در زمینه از بین بردن آفات گوناگون، بیم آن می رود که آثار مخرب ناشی از آنها در طبیعت برای انسان و محیط زیست باعث ناهنجاری ها و مشکلات فراوانی در سلامت افراد منطقه و حیوانات مفید ساکن درآن گردد، بنابراین نیاز به استفاده از روش های کنترلی با آثار سوء کمتر و وجود برنامه های کنترلی مناسب بیش از گذشته احساس می گردد، تا بتوان در حد امکان از مضرات زیانبار کاربرد آفت کش‌ها دوری نمود(۱۹, ۲۰). به همین سبب یکی از مناسب ترین روش‌های محیطی پایدار، اجرا روش بیولوژیکی می باشد که از عوامل مختلفی مانند باکتریها، قارچ ها، نماتود ها و شکارچی هایی از خانواده پستانداران و دوزیستان استفاده های فراوانی صورت می گیرد(۲۱, ۲۲).

باتوجه به اینکه موارد مرگ و میر و ابتلای بیماری های ناشی از بندپایان و سایر جانوران زهرآگین در ایران هر ساله گزارش شده است، مطالعه بر روی جنبه‌های گوناگون زیستی و روش های کنترل آنان ضرورت می یابد . با توجه به اینکه استفاده از روش های کنترل شیمیائی آثار زیانباری بر روی محیط و بر سلامتی انسان بر جای می گذارد. لذا در این مطالعه کاربرد روش های بیولوژیکی و عوامل موجود در این روش مورد توجه قرار گرفته است. با تکیه بر این موضوع هدف از این مطالعه معرفی تعدادی از عوامل بیولوژیک با نظر به جنبه های کاربردی آنان در محیط معرفی می گردند .هدف ضمن مروری بر روش های مبارزه بیولوژیکی و طبیعی با آفات بهداشتی معرفی سه شکارچی عمده در حوزه استان اصفهان است شناخت این جانوران در کنترل آفات بهداشتی و کشاورزی می تواند مورد توجه محققین قرار گیرد در نتیجه حفاظت و کاربری این شکارچی ها سبب کاهش خسارت آفات بدون مصرف آفت کش های شیمیائی می گردد.

روش کار

این تحقیق برپایه تحقیق موضوعی و به روش مروری با توجه به واژه‌های کلیدی روش‌های بیولوژیکی ، دشمنان طبیعی، پیشگیری ، شکارچی ها،پارازیتوئید ها و روش‌های کنترل آفات بهداشتی و پیشگیری، در سایت های تحقیقاتی مرتبط ،مجلات تخصصی و همچنین کتاب‌های چاپ شده در این زمینه به زبان های انگلیسی و فارسی توسط پژوهشگران این حوزه در طی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۸۹ انجام شد. سپس مقالات و منابعی که شامل شرح تفضیلی و تکنیکی درباره روش‌های بیولوژیکی وکاربرد عوامل مختلف کنترل بیولوژیکی بودند مورد مطالعه قرار گرفتند و مقالات غیر مرتبط حذف گردید.همچنین کتب مرجع در دسترس با موضوعیت روش‌های کنترل بیولوژیکی مورد مطالعه قرار گرفتند. . پس از بررسی عناوین و چکیده از تعداد حدود ۱۷۰ مقاله بدست آمده ، تعدادی از آنها به دلیل عدم ارتباط با اهداف مطالعه حذف گردید. در نهایت تعداد ۵۴ منبع واجد شرایط انتخاب و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت . ضمن بررسی منابع و بیان کاربردهای گوناگون این بررسی‌ها، نقطه نظرات نویسندگان در مورد پیشگیری و کنترل آفات بهداشتی بدون استفاده از ترکیبات شیمیایی ارائه گردید. در این بررسی

همچنین تعداد سه شکارچی جدید از خانواده دوزیستان و پستانداران در استان اصفهان به منظور کنترل عقرب ها و آفات مضرمنطقه معرفی گردیدکه تصاویر آنها توسط نویسنده گان تهیه و ترسیم گردید .

یافته‌ها

مشخصات تاریخچه مبارزه بیولوژیکی به سال های دهه ۱۷۶۰ که برای مبارزه با ملخ قرمز،گونه هایی از پرندگان شکارچی را به جزیره موریس در اقیانوس هند وارد کردند، برمی‌گردد. موفقیت های شایانی که با شپشک استرالیایی بدست آمد پایه واساس مبارزه بیولوژیکی نوین به شمار می-رفت. بنابراین مدیریت و دخالت در وضعیت موجودات زنده به منظور کنترل آفات، هدف مبارزه بیولوژیک بوده و از اواسط قرن نوزدهم قسمتی از برنامه مدیریت آفات واقع شد(۲۳). دو هدف اساسی و مهمی که از مبارزه بیولوژیک علیه آفات دنبال می شود را می توان، نخست در تحقیق منسجم در مورد روش های کنترل مربوط به نواحی مختلف و دوم تحقیق وسیع تر و گسترده تر در مورد آفت کش های بیولوژیک با استفاده از تولید انبوه موجودات زنده یا سایر روش های دخالت در اکوسیستم برشمرد. تحقیقات اخیر در مورد این روش نشان داد وارد نمودن یک عامل زیستی کنترل کننده به مزرعه در یک مقیاس وسیع، انواع حساس را نابود می کند. این روش در مواقعی که مبارزه شیمیایی نتیجه بخش نبوده و یا نیازمند هزینه های گران می باشد و دولت و سازمان های بهداشتی مصرف آن را ممنوع کرده باشند، کاربرد خواهد داشت، احتمالاً به خاطر توجه بیشتر دولت به آلودگی آب ، هوا و انقراض موجودات در معرض نابودی، ممکن است که در آینده آفات بیشتری در حوزه بهداشت و کشاورزی با استفاده از این روش تحت کنترل در آیند(۲۴, ۲۵).اصطلاح مبارزه بیولوژیکی معمولاً به نوعی از مبارزه اتلاق می شود که در آن از انگل ها، شکارچی ها و عوامل بیماری زا جهت کنترل آفات استفاده می شود. یکی از مهمترین دستاوردهای این روش کنترل آفات به صورت زیست - عقلانی[3] می باشد.بعضی از روش های دیگر مانند استفاده از هورمون ها و عقیم کردن نیز میتوانند جز این روش محسوب شوند (۲۶).

شکارچی ها

شکارچی[4] به گروهی از جانوران گفته می شود که از سایر حیوانات به عنوان غذا استفاده می کنند. جانوران فراوانی از ماهی ها، دوزیستان (قورباغه‌ها)، پرندگان، خزندگان (مارمولک ها و مارها) و بندپایان (رتیل، سوسک، کژدم، عنکبوت، سنجاقک ها و آسیابک ها و تعداد زیادی دیگر) به عنوان شکارچی حشرات در آفات کشاورزی و بهداشتی محسوب می گردند (۲۷). شکارچی ها از مدافعان مهم محیط زیست می باشند . شکارچی ها مهمترین گروه موجودات زنده در مبارزه بیولوژیک با آفات هستند. شکارچی ها تقریباً در همه جا دیده می شوند. به عنوان نمونه عنکبوت ها، آفت های پر تحرک را مورد حمله و شکار قرار می دهند، اما بعضی از آنها هم از تخم حشره تغذیه می کنند. بعضی از گونه های عنکبوت نیز فقط در طول شب به شکار می پردازند. عنکبوت های دیگر نیز تار تنیده وآنچه که در طول روز و شب در دام آنها می افتد را جمع آوری می کنند (۲۸-۳۰).

بسیاری از سوسک ها نیز تخم های یک آفت را ترجیح می دهند. اغلب شکارچی ها در حالت بالغ و نابالغ به حشره ها حمله می کنند. شکارچی های دیگر مثل سن های آبزی روی سطح آب مزرعه برنج و آب های راکد زندگی می کنند. شکارچی ها برای تکمیل رشد خود، به صورت گروهی یا انفرادی، روی و یا داخل و یا نزدیک بدن میزبان قرار می گیرند(۳۱).

شکارچی های کژدم

[3] *Bio- Rational*
[4] *Predators*

عقرب ها طعمه های جذابی به شمار می آیند. از عوامل مؤثر در شکار شدن آنها می‌توان به اندازه بزرگ بدن، فراوانی جمعیت، نداشتن دفاع مناسب، قابلیت پیش بینی دفاع آنهاتوسط شکارگر ها و مواد غذایی موجود در آنها اشاره کرد. حداقل ۱۴۲ مهره دار و ۲۶ بی مهره از آنها تغذیه می کنند. بخش اعظم رژیم غذایی بعضی از شکارچی ها از عقرب ها تأمین می شود. بسیاری از موجودات از قبیل بندپایان، صدپایان، عنکبوت های بیوه سیاه، سوسک های شکارچی و رتیل ها، مورچه های دروگر و از مهره داران نیز، روباه، موش های ملخ خوار، جوجه تیغی و پرندگانی مانند جغد شاخ بزرگ، پرندگان حشره خوار و تعداد زیادی از مهره داران دیگر از کژدم ها تغذیه می کنند. در هنگام صید و جمع آوری عقرب‌ها در استان خوزستان واقع در جنوب غربی ایران ، انواع و اقسام بندپایان شکارچی مانند سوسک های کارابیده، صدپایان، عنکبوت ها، مارمولک و موش های پوزه دراز در کنار آنها مشاهده گردیده است (۳۴).

مهره داران شکارچی

مهره دارانی از قبیل جغد، موش های ملخ خوار، مارمولک ها، کلاغ ها و ماکیان، کژدم ها را مورد تغذیه قرار می دهند. گزارش ها و همچنین مشاهدات نشان می دهد که مرغ ها یکی از بهترین شکارچی های کژدم می باشند. این پرندگان پس از گرفتن عقرب ها به نوک خود با سرعت زیاد و فرکانس بالا نوک خود را تکان داده و یا به زمین میزنند و توان هر گونه واکنش را از عقرب می گیرند و سپس بعد از تکه تکه کردن بدن آن ،بدون کم وکاست همه آن را می خورند. نگهداری این پرندگان به ویژه در اماکن روستایی می تواند مفید واقع شود و جمعیت عقرب ها را در اماکن مسکونی و روستایی کاهش دهد. کژدم ها فعالیت شبانه و مرغ ها فعالیت روزانه دارند ولی با وجود سیستم روشنایی شبانه خانه های روستایی در اوایل شب این پرندگان خانگی فعالیت خود را ادامه داده و به ویژه از حشرات و سایر بندپایان مانند کژدم ها تغذیه می کنند .مشاهده شده است که این پرندگان هنگام شب به شکار بیشتر تمایل نشان داده و کمتر دانه خواری می کنند. آزاد گذاشتن مرغ ها در روز موجب می شود که کژدم هایی که هنوز به زیستگاه خود نرفته اند مورد شکار واقع شوند(۳۵).

پستانداران حشره خوار از سه خانواده تشکیل می شوند که اعضای آنها از حیوانات کوچک با پوزه های دراز و بسیار حساس هستند. آنها دارای ساختمان دهان و دندان های تیز ویژه و زیادی هستند، تعدادی از گونه های این خانواده ها در خشکی و بعضی در آب و برخی در هردو محیط زندگی می کنند. این حیوانات به منظور فرار از دشمن ، انجام تغذیه و دوری از گرما و نور در شب به تکاپو می افتند(۳۶).

خانواده جوجه تیغی ها (خارپشت) که در ایران نیز به فور یافته می شود، ازتواناترین شکارچیان بندپایان از جمله عقرب ها محسوب می شوند. این جانوران به رغم کوچکی جثه و داشتن عکس العمل سریع، نه تنها از گزش مارها و کژدم ها در امان هستند بلکه به آسانی ازآنها تغذیه و شکار می کنند. این جانور در بیشتر نقاط ایران وجود دارد و به عنوان شکارچی بندپایانی مانند کژدم ها بسیار مفید است، این پستاندار در منطقه کاشان و اطراف دانشگاه علوم پزشکی به ویژه در شب های بهار و تابستان در حال فعالیت شبانه به فراوانی یافت می شود. خارپشت یا جوجه تیغی ایرانی[5] (شکل ۱) در بیشتر نقاط ایران زندگی می کند(۱۵).



شکل ۱: خارپشت یا جوجه تیغی ایرانی (عکس از دهقانی -اطراف سایت مسکونی دانشگاه علوم پزشکی کاشان)

[5] *Hemiechinus hypomelas*

میکی موس بیابانی[6] (شکل ۲)، از جونده‌گان بوده و از لحاظ زیست شناختی همانند موش می باشد، از ویژگی های مورفولوژیکشان می توان دم دراز، پاهای عقبی بلند جهت پریدن و گوش خیلی درازشان را ذکر نمود. این جانور در اکثر اوقات روز در دالان هایی که به عنوان لانه برای خود در زیر زمین حفر کرده است، پنهان می گردد و به صید شبانه اقدام می کند. این حیوان اساساً حشره خوار بوده و موجودی بسیار چابک و سریع می باشد و در طبیعت به ندرت توسط انسان ها دیده شده است. این موجودات دارای پوزه های باریک و دراز با حس بویایی خیلی قوی هستند. این جانوران به تناسب تحرکات عصبی و غریزه طعمه یابی، دارای اشتهای زیادی بوده و گاها تا دو روز بیش از وزن خودشان ، حشرات و سایر بندپایان را می خورند. این جانور قادر است صداهای با فرکانس بالا تولید کند که اصطلاحا به آن نوعی سونار ساده گفته می شود. این حشره خوارها در منطقه کاشان و روستای کلدوزخ شهرستان ایذه استان خوزستان در زیستگاه های گونه های کژدم، توسط نویسنده مشاهده شده است. این حشره خوارها همچنین از کژدم ها نیز تغذیه می کنند(۱۵).



شکل ۲: میکی موس بیابانی در حال خوردن حشره

مارمولک های شکارچی

مارمولک ها همانند خزندگان دیگر موجوداتی خونسرد هستند و در اندازه‌های دو سانتیمتری (گکوهای پلنگی[7]) تا ۳/۵ متری (اژدهای کومودو ساکن جزیره کومودو درخاور دور) دیده می شوند. مارمولک ها در همه جای ایران مشاهده می شوند. از مکان های وفورشان می توان به بیابان های پست، زمین های داغ ،مناطق مرطوب و جنگلی شمال، سواحل دریای خزر ، خلیج فارس و دریای عمان، ارتفاعات کوه های البرز و زاگرس اشاره کرد . مارمولک های مناطق مسکونی بیشتر حشره خوار بوده و بسته به اندازه و جثه شان از بندپایان و گاهی جوندگان تغذیه می کنند. بعضی از مارمولک هایی که روی دیوار خانه ها دیده می شوند معمولا به قصد شکار بندپایانی از قبیل عنکبوت ها، رتیل ها و حشراتی که دور نور لامپ ها جمع شده اند به آنجا می آیند(۳۲). ارزش اکولوژیک مارمولک ها بخاطر تغذیه از بندپایان آفت، بسیار ممتاز و بی همتاست، بنابراین یکی از فاکتورهای طبیعی کنترل کننده جمعیت بندپایان نیز به حساب می آیند. در نتیجه از لحاظ اکولوژیکی در هرم انرژی، دارای ارزش بالایی هستند. انسان ها در صورت از بین بردن این مارمولک ها از چرخه طبیعت به واقع یکی از فاکتورهای اصلی کنترل طبیعی را حذف خواهند کرد(۳۳, ۳۷).

گکوی خال پلنگی[8] یکی از فراوانترین گونه از این جانوران در منطقه کاشان و جنوب غربی کشور می باشد(۳۸) (شکل ۳). این جانور به راحتی به درون منازل مسکونی و داخل اتاق ها نفوذ کرده و از بندپایان درون منزل تغذیه می نماید. محل تخم گذاری این جانور در کناره دیوار و در حاشیه قالی ها می باشد. تخم این جانور حدود یک سانتیمتر قطر دارد. این شکارچی مفید و بی زیان در اماکن انسانی سوسری های آلمانی را مورد تغذیه قرار می دهد و به عنوان یکی از عوامل مؤثر کنترلی سوسری ها و سایر آفات خانگی بندپا در درون ساختمان ها می تواند شناخته شود(۳۷).

[6] *Mickey Mouse of the desert*
[7] *Eublepharis macularius*
[8] *Eublepharis angramainyu*



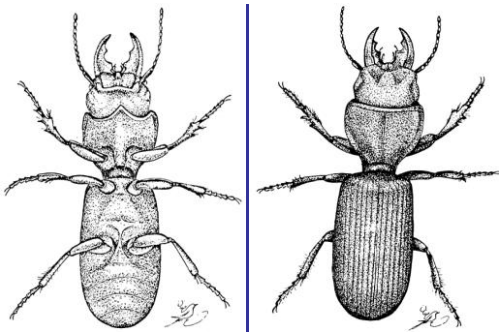
شکل ۳: گکوی خال پلنگی (پائین) و تخم های تازه آن (بالا) عکس از دهقانی در درون اتاق های سایت مسکونی دانشگاه علوم پزشکی کاشان

سوسمار آگاما دارای پولک های درشت به اندازه ۳۵ سانتیمتر بوده و بیشتر در غرب و جنوب حاشیه فلات ایران گسترش دارد.این جانوران در برخی نقاط برای شکار بندپایان روی دیوار خانه های گلی و آجری نیز فعالیت می کنند. سوسمار آگاما از حشرات و کژدم ها نیز تغذیه می کند و می تواند نقش موثری در کنترل بیولوژیک داشته باشد. آگامی نوعی وزغ از گونه های کوچک سوسمارها هستند و به فراوانی در مناطق بیابانی نواحی مرکزی ایران از جمله در منطقه کاشان دیده می شود. (۳۹).

بی مهرگان شکارچی

رطیل ها ازگروه بی مهره گان بوده و شکارچی های توانایی به شمار می آیند. این بندپا را می توان در زیستگاه های کژدم نیز رویت کرد. ولی برخی از آنها آفت محسوب می شوند. این بندپایان شکارچی های مهاجمی هستند که به راحتی با کلیسرهای خود به کژدم ضربه زده و از آن تغذیه می کنند(۴۰). عنکبوت ها نیز گروهی از بندپایان می باشند که تقریبا همگی شکارچی بوده و از سایر بندپایان تغذیه می کنند. (۴۱, ۴۲).

از جمله بندپایان مفید در زمینه کنترل بیولوژیک، سوسک های شکارچی جنس اسکاریتس[9] از خانواده کارابیده در می باشند که در زیستگاه کژدم ها در استان خوزستان و اصفهان صید شده است. این سوسک به رنگ سیاه براق بوده و تا ۳۵ میلیمتر طول دارند، قطعات دهانی آنها دارای آرواره های بلند و برنده ای از نوع پیش دهانی[10] می باشد.این راسته دارای پاهای رونده بوده و از جفت پای اول خود برای کندن زمین استفاده می کنند. سطح شکمی و پشتی آنها نیز از پوشش کیتینی سختی بر خوردار است(۴۳) (شکل ۴).



شکل ٤: تصویرراست سطح پشتی و تصویر چپ سطح شکمی سوسک شکارچی کژدم از جنس اسکاریتس (نقاشی از عرفان)

مشاهدات آزمایشگاهی نشان داده است این جانور به راحتی کژدم های ۳- ۲ برابر وزن خود را شکار کرده و مورد تغذیه قرار می دهد (۴۴-۴۶) (شکل ۵).



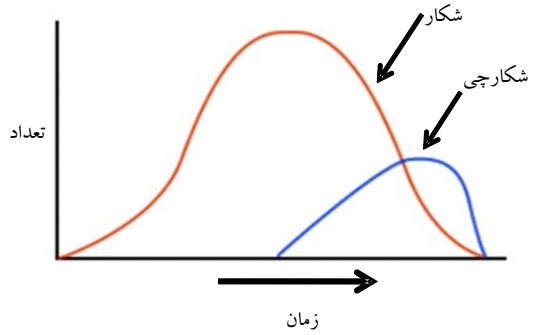
شکل ۵: سوسک شکارچی جنس اسکاریتس پس از تغذیه از کژدم ادنتوبوتوس دوریه

[9] *Scarites sp*
[10] *Prognate*

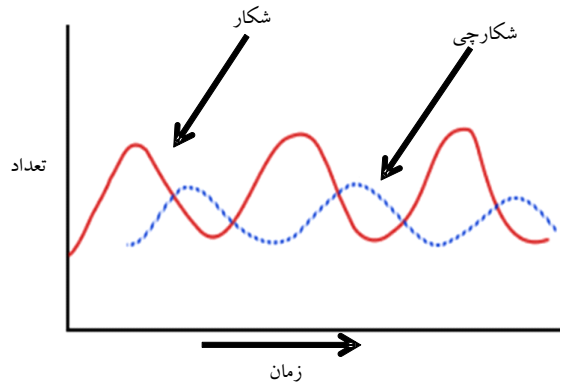
استفاده از این حشرات می تواند در کنترل عقرب ها مؤثر واقع شود. با حمایت و شناسایی دشمنان طبیعی، کاربرد سموم کمتر شده و هم از نظر اقتصادی و هم از نظر عدم آلودگی محیط، مفید واقع می شود. آموزش همگانی مناطق عقرب خیز ، در مورد جانوران مفید و زیان آور می تواند اثرات ارزنده ای را در نگرش افراد جامعه و فرهنگ جامعه روستایی و شهری بر جای بگذارد(۴۴-۴۶).

در مبارزه بیولوژیک بر علیه سوسری ها نیز گونه هایی از زنبورهای راسته هایمنوپترا وجود دارند که قادر به شکار سوسری ها و کپسول تخم آنها می باشند. از مهمترین زنبورهای شکارچی های سوسری در ایران ،می توان زنبور های خانواده اسفسیده گونه آمپولکس کمپرسا[11] را نام برد که دارای توراکس کشیده بوده و به رنگ متالیک فلزی می باشد این زنبورها به عنوان شکارچی بلاتیده ها شناخته شده و آنها را از بین می برند(۴۷).

کاربردهای عملی مبارزه بیولوژیک از حدود ۵۰۰۰ گونه معرفی شده برای مبارزه بیولوژیک، حدود ۲۰۰۰ گونه آن غیربومی بوده است که در طی ۱۲۰ سال برای کنترل آفات به کارگرفته شده است. از این تعداد ، موارد کمی اثرات منفی در محیط برجای گذاشته و البته اقدام بیولوژیک به طور صد درصدی موفقیت آمیز نبوده است. بعنوان مثال می توان به وارد نمودن وزغ نیشکر به تعداد زیاد از آمریکای جنوبی به منظور کنترل سوسک نیشکر را ذکر نمود که تعداد ۱۰۲ وزغ به کشور استرالیا آورده شدو در حال حاضر تعداد آن به حدود ۲۰۰ میلیون رسیده است و امروزه یکی از آفات خطرناک استرالیا محسوب می شود. ولی این جانور از حیث کنترل طبیعی از آفات عمده زنبور عسل و سایر حشرات می باشد. لذا استفاده از اینگونه موارد در طول اجرای مبارزه بیولوژیک شایان توجه می باشد. قابل ذکر است که پس از رها سازی یک عامل بیولوژیک به عنوان شکارچی، بعد از مدتی جمعیت شکار، کاهش یافته و جمعیت شکارچی نیز به دنبال آن کاهش پیدا می کند (نمودار ۶). فراوانی جمعیت شکار و شکارچی در یک بازه زمانی طولانی پس از رها سازی و وارد نمودن یک گونه جدید به عنوان عامل کنترل بیولوژیک به تعادل می رسد. این تعادل می تواند سطح خسارت اقتصادی یا بهداشتی آفت را به میزان قابل توجهی کاهش دهد(۴۸-۵۲). (نمودار ۷).



نمودار ٦: فراوانی جمعیت شکار و شکارچی در یک زمان یا پس از وارد نمودن یک گونه جدید



نمودار ۷: فراوانی جمعیت شکار و شکارچی در زمان طولانی یا به تعادل رسیدن آنها

بحث

استفاده از آفت کشها نه تنها میکروارگانیسم‌های خاک را از بین می‌برند و باقیمانده‌ی سم را برروی موادغذایی باقی می گذارند بلکه باعث از هم پاشیدن اکوسیستم طبیعی اطراف

[11] *Ampulex Compressa*

مزرعه و از هم گسیختگی زنجیره‌های غذایی، تضعیف سیستم‌های ایمنی یا اغتشاش در پیامدهایی که اکثر میکروارگانیسم‌ها با یکدیگر مبادله می‌کنند و به خطر افتادن سلامت کشاورزان و مصرف کنندگان می‌شود. مطالعات گوناگون آزمایشگاهی و اپیدمیولوژیک درچندین دهه ارتباط میان انواع آفت‌کش‌ها و بروز بیماری‌هایی همانند انواع حساسیت‌ها، مسمومیت غذایی و سرطان‌هایی همانند لنف، پانکراس، سینه، روده، پروستات، تیروئید و ... را در انسان نشان داده است.

متاسفانه می‌توان اظهارداشت بسیاری از سمومی که در طی سال‌ها معلوم شده عامل بروز بیماری‌های گوناگونی از جمله سرطان در انسان هستند هم‌چنان مورد استفاده کشاورزان قرار می‌گیرند؛ برای نمونه در سال ۱۹۹۰ طرح ملی سم شناسی آمریکا اعلام کرد که ۲۴ نوع از ۵۱ آفت کش شناخته شده که عامل سرطان در حیوانات آزمایشگاهی هستند هم‌چنان مورد استفاده قرار می گیرند، هم‌چنین تا سال ۱۹۹۷ هشت نوع از ۲۶ آفت کشی که توسط آژانس بین المللی تحقیقات سرطان تحت عنوان شاهد کافی برای ایجاد سرطان بیان شده‌اند هم اکنون توسط کشاورزان نیز برای استفاده در تولید محصولات کشاورزی درخواست می‌شوند . شنیده‌ها حاکی از آن است که اکثر مردم بر اساس الگوی غذایی خود روزانه مقادیر قابل توجهی از باقیمانده‌ی آفت‌کش‌ها و سموم دیگر را مصرف می‌کنند که در طولانی مدت باعث بروز مشکلات مهمی برای مصرف کنندگان این محصولات می‌شود(۵۳). لذا امروزه توجهات خاص برروی کنترل های بیولوژیک در دفع آفات می باشد، به طوریکه روش کنترل بیولوژیکی یکی از مهم‌ترین روش‌های کنترل آفات در دنیا به شمار میرود ، چرا که ارزان‌تر از کاربرد حشره کش‌ها بوده و نیاز به تکرار منظم ندارد و در بسیاری از مواقع مخارج آن کمتر از هزینه سالیانه تامین حشره‌کش‌ها بوده است. از سوی دیگر بر خلاف حشره کش‌ها، این روش هیچ گونه اثر زیانباری بر محیط زیست نداشته و به عنوان روشی برای بهبود کیفیت محیط به شمار می‌آید. اضافه برآنکه کاربرد روش بیولوژیکی از لحاظ خطر افزایش مقاومت آفات در مقابل حشره کش‌ها امروزه نقیصه های مهمی در بر نداشته است(۲۲, ۵۴). بنابراین شناسایی شکارچی های جدید هر منطقه می تواند کمک شایانی در دفع آفات اکوسیستم آن ناحیه نماید، از طرفی با به‌کارگیری و استفاده از امکانات فنی و آموزش نیروهای متخصص می‌توان سیستم کنترلی بیولوژیکی را جهت سرمایه گذاری و پرورش این شکارچی ها ایجاد نمود تا علاوه بر کارایی در شرایط عادی واضطراری، ظرفیت جابه‌جایی مقادیر فراوان از این عوامل پس از تکثیر آزمایشگاهی از محلی به محل دیگر ایجاد شود.به طوریکه در مناطق گرمسیری ایران مانند استان خوزستان و بخش هائی از استان اصفهان مانند کاشان که مشکل جانوران زهری مانند عقرب ها را دربردارد، شناسائی عوامل شکارچی و پارازیتوئیدها می تواند موجب کاهش اثرات زیانبار این آفات گردد(۱۱, ۴۴-۴۶). همچنین استفاده از روش‌هایی مانند نصب درپوش‌های ضد آفت به منظور جلوگیری از ورود و خروج آفات به محل های خواب و استراحت و محل های پرورش حیوانات خانگی توصیه می‌گردد. عقرب ها در کشور ما به ویژه در مناطق جنوبی و جنوب غربی از آفات عمده بهداشتی محسوب می شوند بنابراین جلوگیری از ورود آنها به داخل منازل انسانی ضروری امری ضروری است. بهبود وضع اماکن زندگی همراه با کاهش مناطق مخروبه، از افزایش جمعیت آفات بهداشتی جلوگیری می کند. تأمین اماکن ایمن و بکارگیری مواد و وسایل دور کننده حشرات در مناطق پر رفت و آمد انسانی در کنار حذف یا کاهش نیچ و ژیت های لاروی آفات و بالغین آنها می تواند عامل موثری در کاهش بیماریهای عفونی و آلودگی های منتقله از آفات واقع شود (۱۵, ۲۲).

نتیجه گیری

در بررسی ما سه شکارچی ارزشمند جدید بندپایان متعلق به سخت بالپوشان ، مارمولک ها و پستانداران در حوزه استان اصفهان معرفی گردید . این جانوران می توانند در کاهش آفات بهداشتی و کشاورزی نقش موثری داشته باشند. ارزیابی و کارائی آنان در کنترل آفات در شرایط آب و هوایی مختلف می تواند موضوع هائی برای مطالعات و بررسی های آینده مورد توجه محققین قرار گیرد. تدوین یک برنامه منسجم و فراگیر به منظور پیشگیری و کنترل آفات با استفاده از روش های بیولوژیکی کارآمد، تحت نظر افراد کارآزموده می‌تواند در کنترل آفات بهداشتی موفقیت آمیز باشد. این روش در مقایسه با روش‌های دیگر مبارزه به دلیل عدم آلودگی محیط، برتری‌های بیشتری داشته و خطرات ناشی از آن کمتر است. انجام این امر مستلزم هدایت گروه‌های تخصصی در زمینه‌های مورد نیاز ، مدیریت قوی در تمامی سازمان‌ها و مراکز پژوهشی دانشگاهی، انجام مطالعات بیولوژیکی و اجرای پروژه های تحقیقاتی کاربردی بویژه در مناطق تحت نفوذ آفت می باشد، که با اقدامات علمی مناسب در تمامی عرصه ها امکان پذیر می گردد.

تقدیر و تشکر

این مطالعه در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کاشان ودانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام گرفته است بدین وسیله از سرپرستان محترم دانشکده های بهداشت دانشگاه های مزبور تشکر و قدردانی می‌شود. نقاشی زیبای سوسک اسکاریتس سابترانیین توسط آقای علی عرفان مسئول سمعی و بصری دانشگاه علوم پزشکی کاشان تهیه و ترسیم گردیده است که بدین وسیله از ایشان تشکر و قدردانی می گردد.

References

1. Triplehorn CA, Jhnoson NF. Borror and Delongs Introduction to the Study of Insects. Seventh ed: Peter Marshal Publications; 2005.
2. Rafinejad J, Zarei A, Tirgari S, Mousavi AS, Pyazk IT, Zargan J, et al. Faunistic study of rodents and arthropods of medical importance in military camp Imam Khomeini Jahrom city. Journal of Military Medicine. 13; 2, 5 (3): 201-6.
3. Alexander JO. Arthropods and human skins. berlin: springer variag; 1984.
4. Dehghani MG, Ghasemi B, Ghasemi M, Saheb M, Mohhamadi R. Surveying of Residential areas Infestation Status to House Pests (Arthropods) city of Kashan in 2010. Persian Zahedan J Res Med Sci (ZJRMS). 2011; 13(7):23-6.
5. Dehghani R, Vazirianzadeh B, Akbari H, Morravej SA. Evaluation of termite (Insecta: Isoptera) infestation among houses in kashan , central Iran. Journal of Experimental Zoology India. 2010; 13(2):597-600.
6. Service MW. Medical entomology. In: Chapman Ha, editor.1996; p. 200-2.
7. Khoobdel M, Fajrak H, Ladonni H, Shayeghi M, Asadzadeh R . A new method for military personnel protection against insects. J Mil Med. 2003; 5(2):147-55.
8. Khoobdel M , Mehrabi Tavana A , Vatandoost H , Abaei MR . Arthropod Borne Diseases in Imposed War during 1980-88. Iranian J Arthropod-Borne Dis. 2008; 2(1):28-36.
9. Dehghani R, Vazirianzadeh B, Hejazi H, Jalayer N. Frequency of Sarcoptes scabiei infestation in patients referred to the Parasitology laboratory in Isfahan, Iran (1996-2002). Jundishapur Journal of Microbiology. 2009; 2(2):65-70.
10. Rafizadeh S, Rafinejad J, Rassi Y. Epidemiology of Scorpionism in Iran during 2009. J Arthropod-Borne Dis. 2013; 7(1):66-70.
11. Dehghani R, Fathi B. scorpion sting in Iran: a review. Toxicon 2012; 60:919-33.
12. Dehghani R, Akbari H, Vazirianzadeh BA. prospective study on the seasonal frequencies of insect bites (Diptera: Culicidae and Phlebotominae) and the related environmental and protective method factors in the city of Kashan, central of Iran, 2009. J Med Sci. 2012; 28(1):158-61.

13. Dehghani R, Mostafaei G, Zarghi I . The review of drainage methods for control of mosquitoes. Feyz, kashan university Medical Sciences &Health Services. 2011; 15(2):161-73.
14. Dehghani R, Valaei N. The review of Iranian Traditional Medicine Vision on scorpion and scorpion sting. Research in Medical Journal of Beheshti University Medical Sciences. 2010; 33(4):269-79.
15. Dehghani R .Health pests and Safe Control Methods of Them. 1th ed: Publications of Farmanesh and Kashan University of Medical Sciences; 2011.
16. Shaw IC, Chadwick J. Principles of environmental toxicology: Taylor & Francis; 1998.
17. Dehghani R, Limoee M, Zarghi I . The review of pesticide hazards with emphasis on insecticide resistance in arthropods of health risk importance. 2012; 17(1):82-98.
18. Dehghani R. Environmental toxicology.1th ed. Publications of Tak Derakhat and Kashan University of Medical Sciences. 2010 p-.
19. Dehghani R, Shayeghi M, Esalmi H, Moosavi SG, Rabani DK, Hossein-Shahi D. Detrmination of organophosphorus pesticides (Diazinon and Chlorpyrifos) in water resources in Barzok. Zahedan J Res Med Sci (ZJRMS). 2012; 14(10):66-72.
20. Howarth FG. Environmental impacts of classical biological control. Annual Review of Entomology. 1991; 36(1):485-509.
21. Janisiewicz WJ, Korsten L. Biological control of postharvest diseases of fruits. Annual review of phytopathology. 2002; 40(1):411-41.
22. Rozendaal JA. Vector Control Methods for Use by Individuals and Communities: World Health Organization1997.
23. Harley KLS, Forno IW. Biological control of weeds: a handbook for practitioners and students: Inkata Press; 1992.
24. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR, Green J, Rumack BH, Heard SE. 2006 annual report of the American association of poison control Centers' national poison data system (NPDS). Clinical toxicology. 2007; 45(8):815-917.
25. Pimentel D, McLaughlin L, Zepp A, Lakitan B, Kraus T, Kleinman P, et al. Environmental and economic effects of reducing pesticide use. BioScience. 1991; 41(6):402-9.
26. Croft BA. Arthropod biological control agents and pesticides: John Wiley and Sons Inc.; 1990.
27. Saloniemi I. A coevolutionary predator-prey model with quantitative characters. American Naturalist. 1993; 880-96.
28. Snyder WE, Ives AR. Generalist predators disrupt biological control by a specialist parasitoid. Ecology. 2001; 82(3):705-16.
29. Greathead D, Greathead A. Biological control of insect pests by insect parasitoids and predators: the BIOCAT database. Biocontrol News and Information. 1992; 13(4):61N-8N.
30. Riechert SE, Lockley T. Spiders as biological control agents. Annual Review of Entomology. 1984; 29(1):299-320.
31. De Bach P, Rosen D. Biological control by natural enemies: CUP Archive; 1991.
32. Mikaili P, Shayegh J. The lizards of Iran: An etymological review of families Gekkonidae, Eublepharidae, Anguidae, Agamidae. 2011.
33. Simmonds F. The effect of lizards on the biological control of scale insects in Bermuda. Bull Entomol Res. 1958; 49:601-12.
34. Williams SC. Scorpion bionomics. Ann Rev Entomol. 1987; 32:275-95.
35. Buckner CH. The role of vertebrate predators in the biological control of forest insects. Annual Review of Entomology. 1966; 11(1):449-70.
36. Dickman C. Body size, prey size, and community structure in insectivorous mammals. Ecology. 1988; 569-80.
37. Reilly SM, McBrayer LB, Miles DB. Lizard ecology: Cambridge University Press; 2007.
38. Moradi N, Shafiei S. New record of the Western leopard gecko. Eublepharis angramainyu. 2011.
39. Ahmadzadeh F, Kiabi B, Kami H, Hojjati V. A Preliminary Study of the Lizard Fauna and Their Habitats in Northwestern Iran. Asiatic Herpetological Research. 2008; 11:1-9.
40. Dor A, Hénaut Y. Are cannibalism and tarantula predation factors in the spatial distribution of the wolf spider Lycosa subfusca (Araneae Lycosidae)? Ethology Ecology & Evolution. 2011; 23(4):375-87.
41. Hodge MA. The implications of intraguild predation for the role of spiders in biological control. Journal of Arachnology. 1999; 351-62.
42. Polis GA, Myers CA, Holt RD. The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. Annual review of ecology and systematics. 1989; 20:297-330.

43. Ghahari H, Avgin SS, Ostovan H. Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) collected from different ecosystems in Iran with new records. Türk entomol derg. 2010; 34(2):179-95.
44. Dehghani R. Scorpions and Scorpion sting (Biology, Ecology and control of them): Publications of Kashan University Medical Sciences,Esfahan Beautiful Arts; 2006.
45. Dehghani R. Androctonus crassicauda sting and methods of its prevention. Jounal of Pajoheshnameh. 1992; 3(4):69-74.
46. Dehghani R. Androctonus crassicauda sting and methods of its prevention(part two in Persian). Jounal of Pajoheshnameh. 1993; 4(1):89-93.
47. Lebeck LM. A review of the hymenopterous natural enemies of cockroaches with emphasis on biological control. Entomophaga. 1991; 36(3):335-52.
48. Dufour R. Biointensive integrated pest management (IPM): ATTRA; 2001.
49. Lacey LA, Frutos R, Kaya HK, Vails P. Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future Biological Control. 2001; 21:230-48.
50. Beckage NE, Thompson SN. Federici BA. Parasites and Pathogenes of Insects: Academic Press ,Inc. Volume 1: Parasites; 1993.
51. Beckage NE, Thompson SN, Federici BA. Parasites and Pathogenes of Insects: Academic Press, Inc. Volume 2: Pathogens; 1993.
52. Van Lenteren JC, Bale J, Bigler F, Hokkanen HMT, Loomans AJM. Assessing Risks of Releasing Exotic Biological Control Agents of Arthropod Pests. Annu Rev Entomol. 2006; 51:609-34.
53. Hussain GA. Cancer awareness survey on exposure and attitude toward the common chemical carcinogens in northern state of sudan: Management in Health, Vol 16, No 4 (2012)
54. Waterhouse DF. Biological Control of Insect Pests: Southeast Asian Prospects. ACIAR Monograph. 1998(51):548pp.