

مطالعه فون بندپایان شکارگر و پارازیتوئید در مزارع زعفران (*Crocus sativus L.*)

حسن قهاری^{*۱}

۱- دانشیار حشره‌شناسی، گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره)، شهرری

* نویسنده مسئول: Email: hghahari@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۱/۰۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۷/۳۰

چکیده

زعفران یا طلای سرخ با نام علمی *Crocus sativus L.* (از خانواده *Iridaceae*)، به عنوان یکی از محصولات مهم و با ارزش اقتصادی بالا، از جنبه صادرات حائز اهمیت است. زعفران نیز مانند سایر محصولات کشاورزی دارای آفات مختلف می‌باشد که در مزارع زعفران کشور فعالیت دارند و باعث ایجاد خسارت به محصول می‌شوند. بر این اساس، فون دشمنان طبیعی (شامل شکارگرها و پارازیتوئیدها) در مزارع زعفران مناطق مختلف کشور (استان‌های خراسان جنوبی، خراسان رضوی، کرمان، فارس و لرستان) مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع، ۳۱ گونه حشره شکارگر از پنج راسته سخت‌بالپوشان (خانواده‌های *Carabidae* و *Staphylinidae*)، دو بالان (خانواده‌های *Asilidae* و *Syrphidae*)، بال‌غشاییان (خانواده *Formicidae*)، بال‌ریشکداران (خانواده *Thripidae*) و ناجوربالان (خانواده‌های *Anthocoridae*، *Miridae*، *Nabidae* و *Reduviidae*) و نیز پنج گونه عنکبوت (*Araneae*) و پنج گونه کنه شکارگر (*Acari*) به عنوان بندپایان شکارگر جمع‌آوری شدند. پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده شامل ۲۶ گونه از دو راسته دو بالان (خانواده *Tachinidae* و بال‌غشاییان (خانواده‌های *Braconidae*، *Chalcididae*، *Eulophidae*، *Ichneumonidae* و *Pteromalidae*) بودند. از میان دشمنان طبیعی، سه گونه پارازیتوئید از خانواده *Ichneumonidae* شامل *Apechthis capulifera* (Kriechbaumer, 1887) و *Virgichneumon albilineatus* (Gravenhorst, 1820) و *Netelia melanura* (Thomson, 1888) گزارش‌های جدید برای فون ایران محسوب می‌گردند. در مجموع، ۶۷ گونه از بندپایان شکارگر و پارازیتوئید از مزارع زعفران و مناطق اطراف جمع‌آوری شدند که این تنوع بالا در دشمنان طبیعی فعال در مزارع از جنبه کنترل بیولوژیک آفات مختلف و نیز گرده‌افشانی محصول حائز اهمیت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، دشمنان طبیعی، کنترل بیولوژیک

مقدمه

بخش کشاورزی کشور داشته باشد (*Golmohammadi, 2014; Ghamarnia & Soltani, 2016*).

گیاه زعفران دارای خواص متعددی برای سلامتی است که برخی از مهمترین خواص و مزایای زعفران عبارتند از: توانایی بهبود سلامت تنفس، بهینه‌سازی سیستم گوارش، از بین بردن درد، بهبود الگوهای خواب، کاهش خونریزی، تقویت سلامت قلب، افزایش گردش خون، پیشگیری از دیابت، تقویت استخوان‌ها و بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن (*Kianbakht, 2009; Bathaie & Mousavi, 2015; Khazdair et al., 2010*). اسانس موجود در زعفران به دلیل ماده‌ای به نام سافرانال می‌باشد که عطر و بوی خاصی به غذا می‌بخشد. زعفران حاوی بیش از ۱۵۰ ترکیب مختلف از جمله کاروتنوئیدها، سافرانال، کروسین، آنتی‌اکسیدان‌ها و سایر مواد بیوشیمیایی است. همچنین در زعفران مواد معدنی و ویتامین‌هایی وجود دارد که برای سلامتی انسان ضروری هستند (*Delgado et al., 2006; Kafi et al., 2006; Mollazadeh et al., 2015*).

اگرچه تاکنون آفات متنوعی در مزارع زعفران کشور گزارش نشده است، اما زعفران نیز مانند سایر محصولات کشاورزی دارای آفات مختلفی می‌باشد که از گروه بندپایان، گونه‌های مختلفی از بال‌ریشکداران، سخت‌بالپوشان، جوربالان و کنه‌ها اجزای مهم‌ترین آفات مزارع زعفران محسوب می‌گردند (*Negbi et al., 1989; Ordoudi & Tsimidou, 2004*).

در رابطه با تنوع حشرات فعال در مزارع زعفران ایران تاکنون پژوهشی صورت نگرفته است و تحقیق حاضر نخستین مطالعه در راستای شناسایی گونه‌های مختلف دشمنان طبیعی در مزارع زعفران مناطق مختلف کشور می‌باشد. با توجه به اینکه شناسایی دشمنان طبیعی فعال در هر اکوسیستم، نخستین گام در برنامه‌های کنترل بیولوژیک و مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (*Maredia et al., 2003*). هدف از انجام پژوهش حاضر شناسایی دشمنان طبیعی فعال در مزارع زعفران می‌باشد تا با شناخت عوامل

زعفران (*Crocus sativus L.*) گیاهی چندساله و کوچک‌جثه با ریشه غده‌ای است که بومی یونان و ایتالیا می‌باشد و در مناطق نیمه‌گرمسیری با زمستان ملایم و تابستان گرم و خشک (به خصوص در جنوب غربی آسیا و نیز جنوب اروپا) کشت می‌گردد (*Dhar, 1992; Mir, 2016; Shokati et al., 1992*). جنس *Crocus* در ایران دارای نه گونه مختلف می‌باشد که گونه *C. sativus* به صورت زراعی در مناطق مختلف کشور به خصوص خراسان کشت می‌گردد (*Shirani Rad et al., 2013*). سطح زیر کشت زعفران در ایران ۴۷۲۰۰ هکتار و با تولید سالیانه ۱۶۰ تن می‌باشد (با تولید متوسط ۳/۴ کیلوگرم در هکتار) (*Kafi et al., 2006*). مقاومت زعفران در مقابل سرما زیاد است، اما با توجه به اینکه دوران رشد آن مصادف با پائیز و زمستان و اوایل بهار است طبعاً در این شرایط به هوای مناسب و معتدلی نیاز دارد. در دوره خواب یا استراحت گیاه (تابستان) بارندگی یا آبیاری برای آن مضر است، بنابراین کشت و کار آن در مناطق گیلان و مازندران و مناطق گرم جنوب کشور معمول نیست. اراضی آفتاب‌گیر و بدون درخت که در معرض بادهای سرد نباشند نیز برای رشد زعفران مناسب است. در حال حاضر حدود ۹۵٪ زعفران ایران در شهرستان‌های تربت حیدریه، کاشمر، گناباد، فردوس، طبس، بیرجند، قائن، بشرویه، سراوان، بجستان، خلیل‌آباد، بردسکن و مِه ولات تولید می‌گردد (*Amir-Ghasemi, 2009; Behdani & Fallahi, 2015; Esteki et al., 2016*). محصول زعفران علاوه بر ارزش اقتصادی بالا و نیز به دلیل اینکه دوره رویشی و زمان محصول دهی آن با فصل گرم سال منطبق نمی‌باشد، دارای اهمیتی خاصی است. این ویژگی ممتاز سبب می‌شود تا از نظر دوره زمانی بکارگیری نیروی انسانی و تخصیص آب زراعی با سایر محصولات تفاوت داشته باشد (*Ebrahimzadeh et al., 2014; Ghamarnia & Soltani, 2016*).

از میان قسمت‌های مختلف گیاه زعفران، کلاله نارنجی رنگ آن مورد استفاده تغذیه‌ای قرار می‌گیرد. از ویژگی‌های بارز ساختاری کلاله می‌توان وجود املاح معدنی و نیز چربی را نام برد (*Nehvi & Wani, 2008*). زعفران جزو محصولات سالم کشور است که این محصول با برنامه‌ریزی مدون و ایجاد زیرساخت‌ها می‌تواند سهم مهمی در صادرات

1 Thysanoptera

2 Coleoptera

3 Homoptera

4 Acari

5 Integrated Pest Management (IPM)

ظروف شیشه‌ای حاوی اتانول ۷۵٪ قرار گرفتند. نمونه‌های خاک نیز به وسیله قیف برلیز (شکل ۱-ج) جداسازی شدند. برای نگهداری و شفاف‌سازی نمونه‌ها از لاکتوفنل^۷ و برای تثبیت نمونه‌ها از هویر^۹ استفاده گردید.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ۶۷ گونه از دشمنان طبیعی آفات شامل ۴۱ گونه از حشرات، عنکبوت‌ها و کنه‌های شکارگر و ۲۶ گونه از حشرات پارازیتوئید از مزارع زعفران استان‌های خراسان جنوبی، خراسان رضوی، کرمان، فارس و لرستان جمع‌آوری شدند. فهرست دشمنان طبیعی جمع‌آوری شده به تفکیک راسته‌ها و خانواده‌ها در زیر ارائه گردیده است.

الف- حشرات شکارگر (*Predator insects*)

در مجموع، ۳۱ گونه حشره شکارگر از پنج راسته و ده خانواده شامل سخت‌بالپوشان (خانواده‌های *Carabidae* و *Staphylinidae*)، دوبرالان (خانواده‌های *Asilidae*، *Syrphidae* و *Cecidomyiidae*)، بال‌غشائیان (خانواده *Formicidae*)، بال‌ریشکداران (خانواده *Thripidae*) و ناجوربالان (خانواده‌های *Miridae*، *Anthocoridae*، *Nabidae* و *Reduviidae*) از مزارع زعفران مناطق مختلف کشور جمع‌آوری و شناسایی گردیدند. همچنین از بین بندپایان شکارگر، پنج گونه عنکبوت (*Araneae*) و پنج گونه کنه شکارگر (*Acari*) از مزارع زعفران کشور جمع‌آوری شدند.

راسته سخت‌بالپوشان (*Coleoptera*)

خانواده *Carabidae* Latreille, 1802
گونه *Acupalpus (Acupalpus) parvulus* (Sturm, 1825) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (سه نمونه)، استان لرستان، الشتر، مهر ۱۳۹۱.

گونه *Amara (Bradytus) apricaria* (Paykull, 1790) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (دو نمونه)، استان کرمان، راور، آبان ۱۳۹۲.

گونه *Cicindela (Cicindela) asiatica asiatica* - محل و تاریخ جمع‌آوری: (دو

بالقوه کنترل بیولوژیک آفات، گام‌هایی در راستای امکان به کارگیری این عوامل مفید و کارآمد در قالب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات و مدیریت تلفیقی محصولات زراعی^۶ برداشته شود. همچنین با توجه به توسعه کشت زعفران در سایر استان‌های کشور (به غیر از خراسان که دارای پیشینه طولانی در کشت زعفران می‌باشد)، انجام پژوهش حاضر در سایر مناطق زعفران کاری کشور ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

پژوهش فونستیک حاضر بر اساس جمع‌آوری تدریجی و شناسایی دشمنان طبیعی (شامل شکارگرها و پارازیتوئیدها) فعال در مزارع زعفران کشور انجام گرفته است (شکل ۱-الف). از میان مناطق زعفران کاری‌های کشور، نوزده منطقه مختلف شامل قائنات، فردوس و بشرویه (استان خراسان جنوبی)، تایباد، تربت‌حیدریه، گناباد، کاشمر، خلیل‌آباد، زاوه (استان خراسان رضوی)، الشتر، الیگودرز، کوهدشت، چگنی و چغلوندی (استان لرستان)، زرنند، راور، کوهبنان (استان کرمان)، استهبان، بوانات، و اقلید (استان فارس) طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۸ مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند. نمونه‌برداری‌ها علاوه بر اینکه از روی بوته‌های زعفران و نیز خاک و علف‌های هرز داخل مزارع زعفران انجام گرفت، از روی علف‌های هرز حاشیه مزارع زعفران نیز صورت گرفته است.

به منظور جمع‌آوری حشرات شکارگر از تور حشره‌گیری و نیز نمونه‌برداری مستقیم (با استفاده از پنس و آسپیراتور) و برای حشرات پارازیتوئید علاوه بر تور حشره‌گیری، از تله مالیز (شکل ۱-ب) نیز استفاده گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده داخل ویال‌های پلاستیکی محتوای اتانول ۷۵٪ قرار داده شدند و جهت شناسایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. شناسایی اولیه نمونه‌های حشرات با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر (شامل Arnett, 1985; Borror et al., 1989; Naumann & Carne, 1991) انجام گرفت. به منظور جمع‌آوری کنه‌های شکارگر، نمونه‌های خاکی و گیاهی بعد از قرار گرفتن در کیسه‌های پلاستیکی مجزا و نصب برچسب‌های مربوطه، به آزمایشگاه منتقل شدند. جهت تفکیک نمونه‌ها، اندام‌های گیاهی در زیر استرئومیکروسکوپ بررسی و کنه‌ها با استفاده از قلم‌موی (000) برداشته و داخل

7 Berlese funnel
8 Lactophenol
9 Hoyer's medium

6 Integrated Crop Management (ICM)

- گونه *Aphaenogaster splendida* Roger, 1859 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (سه نمونه)، استان خراسان جنوبی، بشرویه، خرداد ۱۳۹۰.
- گونه *Cardiocondyla emeryi* Forel, 1881 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (پنج نمونه)، استان فارس، استهبان، آبان ۱۳۹۰.
- گونه *Crematogaster laestrygon* Emery, 1869 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (شش نمونه)، استان فارس، اقلید، آبان ۱۳۹۰.
- گونه *Mesoponera ambigua* (André, 1890) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (چهار نمونه)، استان کرمان، زرنده، آبان ۱۳۹۲.
- گونه *Messor medioruber* Santschi, 1910 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (دو نمونه)، استان خراسان رضوی، خلیل‌آباد، اردیبهشت ۱۳۸۸.
- راسته بال‌ریشکداران (*Thysanoptera*)**
 خانواده *Thripidae* Stevens, 1829
 گونه *Thrips albopilosus* Uzel, 1895 - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($I^{\text{♂}}$, $2^{\text{♀}}$)، استان فارس، استهبان، آبان ۱۳۹۰.
 ($I^{\text{♀}}$)، استان لرستان، الشتر، مهر ۱۳۹۱.
- گونه *Scolothrips longicornis* Priesner, 1926 - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($2^{\text{♂}}$, $2^{\text{♀}}$)، استان خراسان رضوی، زاوه، شهریور ۱۳۸۹.
- گونه *Taeniothrips inconsequens* (Uzel, 1895) - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($I^{\text{♀}}$, $2^{\text{♂}}$)، استان کرمان، کوهبنان، آبان ۱۳۹۲.
- راسته ناچوربالان یا سن‌ها (*Heteroptera*)**
 خانواده *Anthocoridae* Fieber, 1836
 گونه *Anthocoris nemorum* (Linnaeus, 1761) - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($3^{\text{♂}}$, $2^{\text{♀}}$)، استان خراسان رضوی، تربت‌حیدریه، شهریور ۱۳۸۹. ($2^{\text{♂}}$)، استان خراسان جنوبی، قائنات، خرداد ۱۳۹۰.
- گونه *Orius (Heterorius) minutus* (Linnaeus, 1758) - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($4^{\text{♂}}$, $2^{\text{♀}}$)، استان لرستان، چگنی، مهر ۱۳۹۱.
- خانواده *Miridae* Hahn, 1831
- نمونه)، استان خراسان رضوی، تربت‌حیدریه، شهریور ۱۳۸۹. (یک نمونه)، استان لرستان، چگنی، مهر ۱۳۹۱.
- گونه *Clivina fossor fossor* (Linnaeus, 1758) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (سه نمونه)، استان لرستان، چگنی، مهر ۱۳۹۱.
- گونه *Poecilus (Poecilus) cupreus cupreus* (Linnaeus, 1758) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (یک نمونه)، استان فارس، بوانات، آبان ۱۳۹۰.
- خانواده *Staphylinidae* Lameere, 1900
 گونه *Ischnopoda umbratica* (Erichson, 1837) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (دو نمونه)، استان فارس، استهبان، آبان ۱۳۹۰.
- گونه *Philonthus punctus* (Gravenhorst, 1802) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (یک نمونه)، استان فارس، بوانات، آبان ۱۳۹۰.
- راسته دوبالان (*Diptera*)**
 خانواده *Asilidae* Latreille, 1802
 گونه *Choerades fuliginosa* (Panzer, 1798) - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($2^{\text{♂}}$)، استان خراسان جنوبی، فردوس، خرداد ۱۳۹۰.
- گونه *Saropogon leucocephalus* (Meigen, 1820) - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($I^{\text{♂}}$, $I^{\text{♀}}$)، استان لرستان، الشتر، مهر ۱۳۹۱.
- خانواده *Syrphidae* Latreille, 1802
 گونه *Chrysogaster coemeteriorum* (Linnaeus, 1758) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (یک نمونه)، استان لرستان، چگنی، مهر ۱۳۹۱.
- گونه *Eristalinus aeneus* (Scopoli, 1763) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (سه نمونه)، استان خراسان رضوی، زاوه، شهریور ۱۳۸۹.
- گونه *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (سه نمونه)، استان لرستان، کوهدشت، خرداد ۱۳۹۱.
- گونه *Volucella inanis* (Linnaeus, 1758) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (دو نمونه)، استان کرمان، راور، آبان ۱۳۹۲.
- راسته بال‌غشاییان (*Hymenoptera*)**
 خانواده *Formicidae* Latreille, 1809 (مورچه‌ها)

گونه *Plexippoides flavescens* (O. Pickard-
Cambridge, 1872) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (چهار
نمونه)، استان کرمان، کوهبنان، آبان ۱۳۹۲.

خانواده *Theridiidae* Sundevall, 1833

گونه *Euryopsis quinqueguttata* Thorell, 1875 -
محل و تاریخ جمع‌آوری: (یک نمونه)، استان فارس، اقلید،
آبان ۱۳۹۰.

کنه‌های شکارگر (*Acari*)

خانواده *Phytoseiidae* Berlese, 1916

گونه *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) - محل
و تاریخ جمع‌آوری: (سه نمونه)، استان خراسان رضوی،
گناباد، اردیبهشت ۱۳۸۸.

گونه *Neoseiulus barkeri* (Hughes, 1948) - محل و
تاریخ جمع‌آوری: (دو نمونه)، استان خراسان جنوبی،
فردوس، خرداد ۱۳۹۰. استان لرستان، الیگودرز، خرداد
۱۳۹۱.

گونه *Paraseiulus soleiger* (Ribaga, 1904) - محل و
تاریخ جمع‌آوری: (چهار نمونه)، استان خراسان رضوی، زاهد،
شهریور ۱۳۸۹.

گونه *Phytoseius plumifer* (Canestrini & Fanzago,
1876) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (دو نمونه)، استان
کرمان، زرنده، آبان ۱۳۹۲.

گونه *Transeius caspiensis* (Denmark &
Daneshvar, 1982) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (سه
نمونه)، استان خراسان جنوبی، بشرویه، خرداد ۱۳۹۰.

ب - حشرات پارازیتوئید

در مجموع، ۲۶ گونه حشره پارازیتوئید از دو راسته دوبالان
(خانواده *Tachinidae*) و بال‌غشائیان (خانواده‌های
Braconidae، *Chalcididae*، *Eulophidae*،
Ichneumonidae و *Pteromalidae*) از مزارع زعفران
مناطق مختلف کشور جمع‌آوری و شناسایی گردیدند.
گونه‌های جدید برای ایران به همراه سه گونه از
پارازیتوئیدهایی که دارای پراکنش وسیع‌تری هستند در
شکل ۲ ارائه شده است.

راسته دوبالان (*Diptera*)

خانواده *Tachinidae* Bigot, 1853

گونه *Atomoscelis onusta* (Fieber, 1861) - محل و
تاریخ جمع‌آوری: (2♀)، استان خراسان جنوبی، بشرویه،
خرداد ۱۳۹۰.

گونه *Deraeocoris (Camptobrochis) serenus*
(Douglas & Scott, 1868) - محل و تاریخ جمع‌آوری:
(1♀ ، 2♂)، استان کرمان، کوهبنان، آبان ۱۳۹۲.

گونه *Deraeocoris (Plexaris) pilipes* (Reuter,
1879) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♂)، استان لرستان،
کوه‌دشت، خرداد ۱۳۹۱.

گونه *Stenodema (Stenodema) turanica* Reuter,
1904 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♂)، استان فارس،
اقلید، آبان ۱۳۹۰.

خانواده *Nabidae* Costa, 1853

گونه *Himacerus (Aptus) maracandicus* (Reuter,
1890) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♂)، استان لرستان،
الیگودرز، خرداد ۱۳۹۱.

گونه *Pygolampis bidentata* (Goeze, 1778) - محل و
تاریخ جمع‌آوری: (1♂ ، 1♀)، استان خراسان رضوی، تایباد،
اردیبهشت ۱۳۸۸.

خانواده *Reduviidae* Latreille, 1809

گونه *Ectomocoris ululans* (Rossi, 1790) - محل و
تاریخ جمع‌آوری: (2♂ ، 1♀)، استان لرستان، الیگودرز،
خرداد ۱۳۹۱.

گونه *Rhynocoris annulatus* (Linnaeus, 1758) -
محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♀)، استان خراسان جنوبی،
قائنات، خرداد ۱۳۹۰.

عنکبوت‌های شکارگر (*Araneae*)

خانواده *Gnaphosidae* Pocok, 1898

گونه *Anagraphis pallens* Simon, 1893 - محل و
تاریخ جمع‌آوری: (سه نمونه)، استان لرستان، چگنی، مهر
۱۳۹۱.

گونه *Berlandina plumalis* (O.P.-Cambridge,
1872) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (دو نمونه)، استان
لرستان، کوه‌دشت، خرداد ۱۳۹۱.

خانواده *Salticidae* Blackwall, 1841

گونه *Aelurillus luctuosus* (Lucas, 1846) - محل و
تاریخ جمع‌آوری: (دو نمونه)، استان کرمان، راور، آبان
۱۳۹۲.

- گونه *Schizoprymnus bidentulus* (Szépligeti, 1901) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀)، استان خراسان جنوبی، بشرویه، خرداد ۱۳۹۰.
- خانواده *Chalcididae* Latreille, 1817
- گونه *Antrocephalus mitys* (Walker, 1846) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (3♀)، استان لرستان، کوهدشت، خرداد ۱۳۹۱.
- گونه *Belaspidia obscura* Masi, 1916 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀, 1♂)، استان کرمان، راور، آبان ۱۳۹۲.
- خانواده *Eulophidae* Westwood, 1829
- گونه *Aprostocetus longicauda* (Thomson, 1878) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀, 1♂)، استان کرمان، زرنده، آبان ۱۳۹۲.
- گونه *Omphale lugens* (Nees, 1834) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♀)، استان لرستان، الیگودرز، خرداد ۱۳۹۱.
- خانواده *Ichneumonidae* Latreille, 1802
- گونه *Apechthis capulifera* (Kriechbaumer, 1887) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♂)، استان خراسان جنوبی، فردوس، خرداد ۱۳۹۰. گزارش جدید برای ایران.
- گونه *Exenterus abruptorius* (Thunberg, 1824) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♀)، استان کرمان، کوهبنان، آبان ۱۳۹۲.
- گونه *Gelis acarorum* (Linnaeus, 1758) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♂)، استان خراسان رضوی، تربت حیدریه، شهریور ۱۳۸۹. (1♂)، استان کرمان، راور، آبان ۱۳۹۲.
- گونه *Virgichneumon albilineatus* (Gravenhorst, 1820) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♀, 1♂)، استان لرستان، چگنی، مهر ۱۳۹۱. گزارش جدید برای ایران.
- گونه *Exenterus amictorius* (Panzer, 1801) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♀, 2♂)، استان خراسان رضوی، تایباد، اردیبهشت ۱۳۸۸.
- گونه *Netelia melanura* (Thomson, 1888) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♀)، استان فارس، استهبان، آبان ۱۳۹۰. گزارش جدید برای ایران.
- گونه *Temelucha decorata* (Gravenhorst, 1829) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♀, 1♂)، استان لرستان، الیگودرز، خرداد ۱۳۹۱. (1♂)، استان خراسان جنوبی، بشرویه، خرداد ۱۳۹۰. (1♀)، استان خراسان رضوی،
- گونه *Actia pilipennis* (Fallén, 1810) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀, 1♂)، استان لرستان، کوهدشت، خرداد ۱۳۹۱.
- گونه *Tachina magnicornis* (Zetterstedt, 1844) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (3♀)، استان خراسان جنوبی، تایباد، اردیبهشت ۱۳۸۸.
- راسته بال‌غشاییان (*Hymenoptera*)
- خانواده *Braconidae* Latreille, 1829
- گونه *Agathis rufipalpis* Nees, 1812 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀, 1♂)، استان خراسان رضوی، گناباد، اردیبهشت ۱۳۸۸. (1♀, 1♂)، استان فارس، اقلید، آبان ۱۳۹۰.
- گونه *Aleiodes (Aleiodes) circumscriptus* (Nees, 1834) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀)، استان کرمان، زرنده، آبان ۱۳۹۲.
- گونه *Apanteles anarsiae* Faure & Alabouvette, 1924 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀, 2♂)، استان فارس، اقلید، آبان ۱۳۹۰.
- گونه *Ascogaster excisa* (Herrich-Schäffer, 1838) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (3♀)، استان خراسان جنوبی، فردوس، خرداد ۱۳۹۰.
- گونه *Charmon extensor* (Linnaeus, 1758) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀)، استان خراسان رضوی، خلیل‌آباد، اردیبهشت ۱۳۸۸.
- گونه *Leiophron (Euphorus) decifiens* (Ruthe, 1856) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (1♀)، استان خراسان رضوی، زاوه، شهریور ۱۳۸۹.
- گونه *Meteorus versicolor* (Wesmael, 1835) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀)، استان خراسان رضوی، کاشمر، شهریور ۱۳۸۹. (2♀)، استان لرستان، چگنی، مهر ۱۳۹۱. (3♀, 1♂, 1♀)، استان فارس، اقلید، آبان ۱۳۹۰. استان لرستان، الشتر، مهر ۱۳۹۱. (1♀)، استان لرستان، چغلوندی، مهر ۱۳۹۱.
- گونه *Orgilus (Orgilus) abbreviator* (Ratzeburg, 1852) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (2♀)، استان خراسان جنوبی، قائنات، خرداد ۱۳۹۰.

از جنبه کنترل بیولوژیک جزو پارازیتوئیدهای کارآمد محسوب می‌گردند (Quicke, 2015; Yu et al. 2016). همچنین از میان چهار استان مورد نمونه‌برداری در این تحقیق، استان لرستان تنوع بالاتری از شکارگرها و استان خراسان جنوبی تنوع بیشتری از پارازیتوئیدها را دارا بودند (شکل ۳).

با توجه به اینکه بخش عمده رشد و نمو گیاه زعفران در شرایطی صورت می‌گیرد که زمان مناسبی برای فعالیت آفات مختلف کشاورزی محسوب نمی‌گردد، وجود تنوع نسبتاً بالای دشمنان طبیعی آفات در مزارع زعفران قابل انتظار نبوده است. در هر حال در مزارع زعفران و به خصوص در حاشیه مزارع، گیاهان غیرزراعی متعددی وجود دارند که طیف متنوعی از آفات کشاورزی و نیز دشمنان طبیعی آنها مراحل مختلف زیستی خود را بر روی آنها سپری می‌کنند (Esteki et al., 2016; Khorramdel et al., 2017). به همین دلیل دشمنان طبیعی متعددی از شکارگرها و پارازیتوئیدها در داخل و حاشیه مزارع زعفران فعالیت می‌کنند. در هر حال پژوهش حاضر در بخشی از مناطق زعفران کاری کشور انجام شده و بدیهی است در صورتی که سایر مناطق نیز مورد نمونه‌برداری دقیق قرار گیرند تنوع به مراتب بالاتری از انواع دشمنان طبیعی در مزارع زعفران کشور مشاهده خواهد شد. به این ترتیب و با توجه به تنوع مناطق زعفران کاری کشور که به خصوص در سال‌های اخیر استان‌های جدیدی را شامل گردیده است، توصیه می‌گردد تا نمونه‌برداری‌هایی در سایر مناطق کشور انجام گیرد تا دشمنان طبیعی فعال در مزارع زعفران شناسایی گردند. همچنین با حمایت از حشرات مفید، علاوه بر کمک به فرآیند گرده‌افشانی محصول، گام‌هایی در جهت بکارگیری این عوامل بالقوه کنترل بیولوژیک در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات و مدیریت تلفیقی محصولات زراعی صورت گیرد. یکی از جنبه‌های مهم در حمایت از دشمنان طبیعی، استفاده از آفت‌کش‌های انتخابی و عدم بکارگیری انواع آفت‌کش‌های وسیع‌الطیف می‌باشد.

خلیل‌آباد، اردیبهشت ۱۳۸۸. ($I\sigma^1$)، استان لرستان، کوه‌دشت، خرداد ۱۳۹۱. ($I\varphi$)، استان کرمان، کوه‌بان، آبان ۱۳۹۲.

گونه *Thaumtogelis audax* (Olivier, 1792) - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($I\sigma^1$)، استان لرستان، کوه‌دشت، خرداد ۱۳۹۱.

گونه *Venturia canescens* (Gravenhorst, 1829) - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($2\sigma^1, 2\varphi$)، استان خراسان رضوی، تربت‌حیدریه، شهریور ۱۳۸۹. ($2\varphi, I\sigma^1$)، استان خراسان جنوبی، قائنات، خرداد ۱۳۹۰. ($I\sigma^1$)، استان فارس، بوانات، آبان ۱۳۹۰. ($I\varphi$)، استان لرستان، چغلوندی، مهر ۱۳۹۱. ($I\varphi$)، استان لرستان، الشتر، مهر ۱۳۹۱.

خانواده *Pteromalidae* Dalman, 1820

گونه *Dinotiscus aponius* (Walker, 1848) - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($I\varphi$)، استان خراسان رضوی، کاشمر، شهریور ۱۳۸۹. (3φ)، استان لرستان، چغلوندی، مهر ۱۳۹۱.

گونه *Homoporus laeviusculus* Erdos, 1953 - محل و تاریخ جمع‌آوری: ($I\sigma^1$)، استان فارس، استهبان، آبان ۱۳۹۰.

بر اساس نتایج پژوهش، فون متنوعی از دشمنان طبیعی (شکارگرها و پارازیتوئیدها) از مزارع زعفران مناطق مختلف کشور جمع‌آوری شده است که نتیجه تنوع بالای دشمنان طبیعی، پایین بودن تراکم جمعیت آفات مختلف در زیر آستانه زیان اقتصادی خواهد بود (Bellows & Fisher, 1999; Gurr & Wratten, 2000). عدم استفاده وسیع از انواع آفت‌کش‌ها در مزارع زعفران یکی از دلایل مهم در تنوع و استقرار دشمنان طبیعی می‌باشد، در حالی که در نقطه مقابل، استفاده از آفت‌کش‌های وسیع‌الطیف در سایر مزارع زراعی (مانند برنج، پنبه، گندم و غیره) امکان استقرار دشمنان طبیعی را سلب نموده که این امر موجب طغیان آفات مختلف و در نتیجه سمپاشی‌های مکرر و در نتیجه آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌گردد (Croft, 1990; Radjabi, 2003; Vincent et al., 2007; Kenis et al., 2019). از میان دشمنان طبیعی جمع‌آوری شده، سه گونه زنبور پارازیتوئید شامل *Meteorus versicolor* و *Temelucha decorata* دارای پراکنش وسیع‌تری نسبت به سایر گونه‌ها می‌باشند. پارازیتوئیدهای مزبور دارای طیف میزبانی وسیعی هستند و



شکل ۱. مزرعه زعفران (الف)، تله مالیز (ب) و کیف برلیز (ج)

Fig. 1. Saffron field (a), Malaise trap (b), and Berlese funnel (c)

Apechthis capulifera



Netelia melanura



Meteorus versicolor



Temelucha decorata



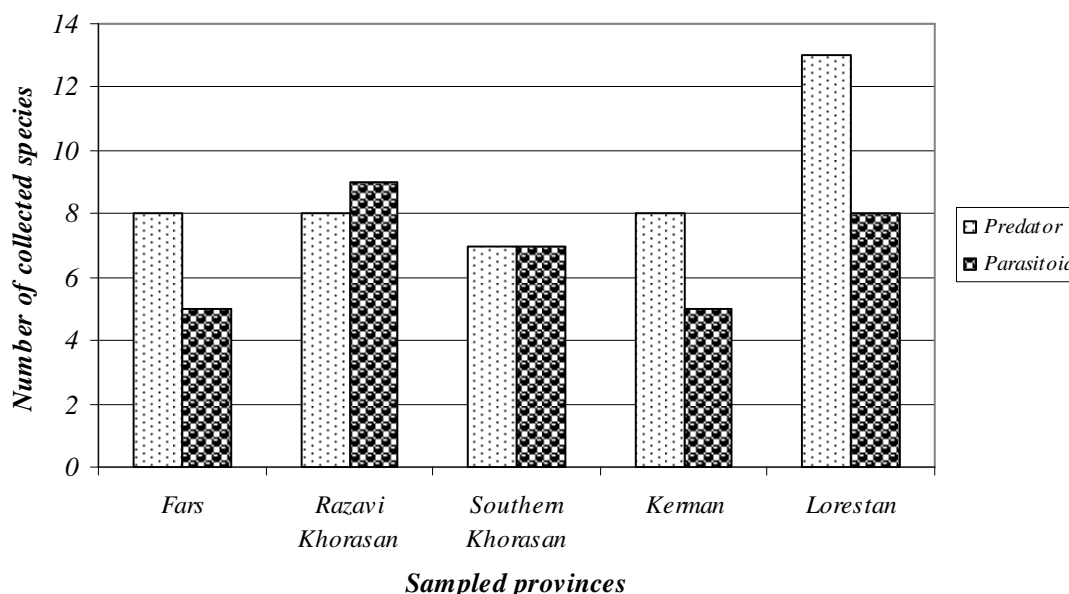
Venturia canescens



Virgichneumon albilineatus



شکل ۲. زنبورهای پارازیتوئید *Braconidae* و *Ichneumonidae* جمع آوری شده از مزارع زعفران
Fig. 2. Parasitoid wasps of *Braconidae* and *Ichneumonidae* collected from saffron fields



شکل ۳. تنوع شکارگرها و پارازیتوئیدها در مزارع زعفران در چهار استان مورد مطالعه

Fig. 3. Species diversity of predators and parasitoids in saffron fields of the four studied provinces

سیاسگزاری
 (لهستان) و حمید ساکنین (دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر). همچنین از دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه آزاد اسلامی (واحدهای گرمسار، قائمشهر و علوم و تحقیقات) به خاطر جمع‌آوری تعدادی از نمونه‌های این پژوهش قدردانی می‌گردد. هزینه‌های انجام این پژوهش توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری تأمین و پرداخت گردیده است.

به این وسیله از همکاری متخصصین مختلف در شناسایی نمونه‌ها قدردانی می‌گردد: *M. Fischer* (اتریش)، *R. Jussila* (فنلاند)، *P. Moulet* (فرانسه)، *C.A. Collingwood* (انگلستان)، *Yu. M. Marusik* (فنلاند)، *S. Abd-Rabou* (مصر)، *M. Doganlar* (ترکیه)، *M. Kesdek* (ترکیه)، *R. Hayat* (ترکیه)، *M. Aslan* (ترکیه)، *N.S. Gadallah* (مصر)، *W.B. Jédryczkowski*

منابع

- Amir-Ghasemi, T., 2009. *Saffron - Red Gold of Iran*. Publication of Ayandegan, Iran. 112 p. [in Persian].
- Arnett, R.H., Jr., 1985. *American Insects: a Handbook of the Insects of America North of Mexico*. Van Nostrand Reinhold, New York, xiii + 850 p.
- Bathaie, S.Z., and Mousavi, S.Z., 2010. *New applications and mechanisms of action of saffron and its important ingredients*. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 50, 761-786.
- Behdani, M.A., and Fallahi, H.R., 2015. *Saffron: Technical knowledge based on research approaches*. Publication of Birjand University, Iran. 412 p. [in Persian].
- Bellows, T.S., and Fisher, T.W., 1999. *Handbook of Biological Control*. Academic Press, San Diego, California, 1046 p.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., and Johnson, N.F., 1989. *An Introduction to the Study of Insects*. 6th Edition. Saunders College Publishing, Philadelphia, Pennsylvania, 875 p.
- Croft, B.A., 1990. *Arthropod biological control agents and pesticides*. John Wiley and Sons, New York, 723 p.
- Delgado, C.M., Arambura, A.Z., and Diaz-Marta, G.L.A., 2006. *Saffron: Color taste and aroma*, Albacete, Spain, pp. 1-30.

- Dhar, A.K., 1992. *Bio-ecology and control of corm rot of saffron (Crocus sativus L.)*. MSc Thesis, Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Kashmir, India, 109 p.
- Ebrahimzadeh, H., Rajabian, T., Abrishamchi, P., Karamian, R., and Sabora, A., 2014. *Saffron*. Tehran University Publication, Iran. 642 p. [in Persian].
- Esteki, M., Emami, S., Hosseini, F., 2016. *Saffron cultivation guide in Iran*. Publication of Marz-e Danesh, 150 p. [in Persian].
- Ghamarnia, H., and Soltani, N., 2016. *Cultivable area zoning of saffron in Kermanshah province: An option for crop pattern change to cope water scarcity*. *J. Land Manag.* 4(1), 1-11. [in Persian with English Summary].
- Golmohammadi, F., 2014. *Saffron and its farming, economic importance, export, medicinal characteristics and various uses in South Khorasan province- East of Iran*. *IJFAS.* 3(5), 566-596.
- Gurr, G., and Wratten, S.D., 2000. *Biological Control: Measures of success*. Kluwer Academic Publishers, Boston, Massachusetts, 429 p.
- Kafi, M., Koocheki, A., Mohassel, M.H., and Nassiri, M., 2006. *Saffron production and processing*. Science Publishers, New Hampshire, USA, 244 p.
- Kenis, M., Hurley, B.P., Colombari, F., Lawson, S., Sun, J., Wilcken, C., Weeks, R., and Sathyapala, S., 2019. *Guide to the classical biological control of insect pests in planted and natural forests*, FAO Forestry Paper No. 182. Rome, FAO, 96 p.
- Khazdair, M.R., Boskabady, M.H., Hosseini, M., Rezaee, R., and Tsatsakis, A.M., 2015. *The effects of Crocus sativus (saffron) and its constituents on nervous system: A review*. *Avicenna J. Phytomed.* 5(5), 376-391.
- Khorramdel, S., Rezvani Moghaddam, P., Mollafilabi, A., Valizadeh, S., 2017. *Investigation of weed species diversity and community structure in saffron fields of Khorasan*. *Saffron Agron. & Technol.* 5(3), 211-229. [in Persian with English Summary].
- Kianbakht, S., 2009. *A systematic review on pharmacology of saffron and its active constituents*. *J. Med Plant Res.* 28(4), 1-23.
- Maredia, K.M., Dakouo, D., Mota-Sanchez, D., 2003. *Integrated pest management in the global arena*. Cromwell Press, Trowbridge, UK, 512 p.
- Mir, G.M., 1992. *Saffron agronomy in Kashmir*. Gulshan Publishers, Srinagar, India, 163 pp.
- Mollazadeh, H., Emami, S.A., and Hosseinzadeh, H., 2015. *Razi's Al-Hawi and saffron (Crocus sativus): a review*. *Iran. J. Basic Med. Sci.* 18, 1153-1166. [in Persian with English Summary].
- Naumann, I.D., and Carne, P.B., 1991. *The insects of Australia*. Melbourne University Press, Melbourne, Australia & UCL Press Limited, London, England, 1137 p.
- Negbi, M., 1992. *Saffron (Crocus sativus L.)*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 154 p.
- Negbi, M., Dagan, B., Dror, A., and Basker, D., 1989. *Growth, flowering, vegetative reproduction and dormancy in the saffron crocus (Crocus sativus L.)*. *Isr. J. Bot.* 38, 95-113.
- Nehvi, F.A., and Wani, S.A., 2008. *Saffron production in Jammu and Kashmir*, Directorate of Extension Education. SKUAST-K, India.
- Ordoudi, S.A., and Tsimidou, M.Z., 2004. *Saffron quality: effect of agricultural practices, processing and storage*. In: Dris, R., Jain, S.M. (Eds.), *Production practices and quality assessment of food crops*. Vol. I. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 209-260.
- Quicke, D.L.J., 2015. *The Braconid and Ichneumonid Parasitoid Wasps: Biology, Systematics, Evolution and Ecology*. Wiley Blackwell, Chichester, 688 p.
- Radjabi, G., 2003. *Insect Ecology Applied and Considering the Conditions of Iran*. Ministry of Jihad-e Agriculture, Agricultural Research and Education Organization, 622 p. [in Persian].
- Shirani Rad, A.H., Kasraie, P., and Mohammadbeygi, F., 2013. *Modern Encyclopedia of Medicinal Plants*. Sayeh-Gostar Publication, Iran. 340 p. [in Persian].
- Shokati, B., Asgharipour, M.R., Ghanbaria, A., and Feizizadeh, B., 2016. *Suitability*

- assessment of Saffron cultivation using GIS based multi-criteria decision analysis approach; study area: East-Azerbaijan province. Desert. 21(2), 115-131.*
- Vincent, C., Goethel, M.S., and Lazarovits, G., 2007. *Biological control: A global perspective. CAB International, 432 p.*
- Yu, D.S., van Achterberg, C., and Horstmann, K., 2016. *Taxapad 2016, Ichneumonoidea 2015, Database on flash-drive. www.taxapad.com, Nepean, Ontario, Canada.*



Original Article:

A Study on the Fauna of Predator and Parasitoid Arthropods in Saffron Fields (Crocus sativus L.)

Hassan Ghahari^{1*}

1- Associate Professor of Entomology; Department of Plant Protection, Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre Rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

*Corresponding author E-mail: hghahari@yahoo.com

Received 29 March 2019; Accepted 22 October 2019

Abstract

*The saffron (Crocus sativus L.- Iridaceae) or red gold is an invaluable and economic agricultural crop which can be an important product for exportation. Saffron fields comprise some agricultural pests which are active in different regions of Iran and damage to the crop. In this faunistic survey, the fauna of beneficial Arthropoda (predators and parasitoids) was studied in some saffron fields of Iran (Southern Khorasan, Razavi Khorasan, Kerman, Fars and Lorestan provinces, Iran). In total, 31 predator insects within five orders, Coleoptera (Carabidae, Staphylinidae), Diptera (Asilidae, Syrphidae), Hymenoptera (Formicidae), Thysanoptera (Thripidae) and Heteroptera (Anthocoridae, Miridae, Nabidae, Reduviidae), and also five species of Araneae (spider) and five species of Acari were collected and identified as the predator arthropods. Additionally, 26 species of parasitoids in two orders, Diptera (Tachinidae) and Hymenoptera (Braconidae, Chalcididae, Eulophidae, Ichneumonidae, Pteromalidae) were collected. Among the collected natural enemies, three species *Apechthis capulifera* (Kriechbaumer, 1887), *Virgichneumon albilineatus* (Gravenhorst, 1820) and *Netelia melanura* (Thomson, 1888) (all Ichneumonidae) are new records for the fauna of Iran. Upon the present investigation, totally 67 species of predator and parasitoid arthropods were collected from saffron fields and neighbouring areas. High diversity of natural enemies is important in biological control of agricultural pests, and crop pollination.*

Keywords: *Biological control, Natural enemies, Species diversity.*