

## Faunistic Survey and Species Diversity of Parasitoid Wasps of Pimpliformes and Ichneumoniformes Groups (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Yazd Province, Iran

Shima Habibi Badrabadi <sup>1\*</sup>, Mohammad Khayrandish <sup>2</sup>, Abbas Mohammadi-Khoramabadi <sup>3</sup>

<sup>1</sup> M. S. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources of Darab, Shiraz University, Darab, Iran

### Abstract

In this study, the taxonomy and species diversity of parasitoid wasps of Pimpliformes and Ichneumoniformes (Hymenoptera: Ichneumonidae) were investigated in the some areas of Yazd province (Zarkoeih, Manshd, Bahabad, Dehert and Totiabad) in 2015. The specimens were collected using Malaise traps. Two Malaise traps were placed in each locality in a distance of about 50-100 meters from April to September. Specimens were extracted from the Malaise traps once in every two weeks. In the study of species diversity, species *Mesoleptus* sp. Of Cryptinae (Ichneumoniformes) family with 24 individuals (%13/28) had the highest frequency, and the Manshad region had the greatest diversity. A total, Pimpliformes group 13 species belonged to 9 genera and three subfamilies, and Ichneumoniformes group 16 species belonged to 12 genera and two subfamilies were collected and identified. Of these, all species, except the two species of *Diplazon laetatorius* (Fabricius, 1781) and *Cryptus* nr. *inculcator* (Linnaeus, 1758), in the Yazd province are new.

**Key words:** Iran, Species Diversity, Cryptinae, Diplazontinae, Ichneumoninae, Orthocentrinae, Pimplinae.

\* m.khayrandish@uk.ac.ir

## بررسی فونستیک و تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتوئید گروه‌های Pimpliformes و Ichneumoniformes (Hymenoptera: Ichneumonidae) در استان یزد، ایران

شیمای حبیبی بدرآبادی<sup>۱</sup>، محمد خیراندیش<sup>۲\*</sup>، عباس محمدی خرم‌آبادی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

<sup>۳</sup> استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران

### چکیده

در پژوهش حاضر، شناسایی و بررسی تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتوئید گروه‌های Pimpliformes و Ichneumoniformes (Hymenoptera: Ichneumonidae) در برخی مناطق استان یزد (زارکویه، منشاد، بهاباد، دهرت و طوطی‌آباد) طی سال ۱۳۹۴ انجام شد. نمونه‌ها با استفاده از تله مالیز جمع‌آوری شدند؛ به طوری که از اواخر فروردین تا اواسط شهریور، دو تله مالیز با فاصله حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر از یکدیگر در هر محل قرار داده شد و برداشت نمونه‌ها به شکل دو هفته یک بار انجام شد. در بررسی تنوع گونه‌ای، گونه *Mesoleptus* sp. از زیرخانواده Cryptinae با ۲۴ فرد (۱۳/۲۸ درصد) دارای بیشترین فراوانی و منطقه منشاد دارای بیشترین تنوع گونه‌ای بود. در مجموع، از گروه Pimpliformes ۱۳ گونه متعلق به ۹ جنس از سه زیرخانواده و از گروه Ichneumoniformes ۱۶ گونه متعلق به ۱۲ جنس از دو زیرخانواده جمع‌آوری و شناسایی شدند؛ از این تعداد، تمام گونه‌ها بجز دو گونه *Cryptus* nr. *incolator* (Linnaeus, 1758) و *Diplazon laetatorius* (Fabricius, 1781) برای استان یزد جدید هستند.

**واژه‌های کلیدی:** ایران، تنوع گونه‌ای، Cryptinae، Diplazontinae، Ichneumoninae، Orthocentrinae، Pimplinae.

\* m.khayrandish@uk.ac.ir

## مقدمه

پارازیتوئیدها و سایر عوامل کنترل زیستی نقش بسیار مهمی در کاهش جمعیت آفت‌های یک منطقه دارند. بیشترین تعداد گونه‌های پارازیتوئید به راسته بال‌غشاییان تعلق دارند و دو بالاخانواده Chalcidoidea و Ichneumonoidea دارای اهمیت بیشتری در این راسته هستند (Triplehorn and Johneson, 2005). خانواده Ichneumonidae در بین خانواده‌های راسته بال‌غشاییان با ۲۴۲۸۱ گونه شناخته‌شده متعلق به ۴۸ زیرخانواده دارای بیشترین تنوع و تعداد گونه است (Yu *et al.*, 2012). بیشتر گونه‌های خانواده Ichneumonidae پارازیتوئید حشرات و سایر بندپایان هستند؛ آنها در مرحله لاروی به رشدونمو خود داخل یا روی بدن میزبان ادامه می‌دهند و درنهایت، موجب مرگ میزبان خود می‌شوند. زنبورهای این خانواده از مهم‌ترین عوامل کنترل زیستی آفت و حتی هیپرپارازیتوئید (پارازیتوئید ثانویه) راسته‌های مختلف حشرات از جمله بال‌پولک‌داران، بال‌غشاییان، سخت‌بال‌پوشان، دوبالان، بال‌توری‌ها و بال‌موداران هستند و دامنه میزبانی افراد این خانواده تقریباً ۸۰۰۰ گونه مختلف از حشرات و بندپایان را شامل می‌شود (Yu *et al.*, 2012). گونه‌های این خانواده انواع مختلفی از واکنش‌های میزبان-پارازیتوئید را به شکل داخلی یا خارجی، پارازیتوئید Idiobiont یا Koinobiont و همچنین پارازیتوئید اولیه یا ثانویه (هیپرپارازیتوئید) نمایش می‌دهند (Yu *et al.*, 2012).

اعضای این خانواده تراکم و پراکنش بیشتری در آب‌وهوای سرد و مرطوب نسبت به آب‌وهوای گرم و خشک دارند. مناطق شرق پالتارکتیک و شرق

نئارکتیک غنی از این خانواده هستند (Goulet and Huber, 1993). ارتفاع از سطح دریا یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر در انتشار و تراکم گونه‌های زنبورهای خانواده Ichneumonidae است؛ به طوری که دارای تراکم و پراکنش بیشتری در ارتفاعات بالاتر هستند (Aubert, 1969). زنبورهای گروه Pimpliformes پارازیتوئیدهای مهمی از جمله زیرخانواده Acaenitinae پارازیتوئید سخت‌بال‌پوشان، زیرخانواده Collyriinae پارازیتوئید زنبورهای تخم‌ریز اره‌ای خانواده Cephidae، زیرخانواده‌های Orthocentrinae و Diplazontinae، Cyllocerinae پارازیتوئید دوبالان، زیرخانواده‌های Poemeniinae و Rhyssinae پارازیتوئید زنبورهای خانواده‌های Siricidae و Sphecidae و زیرخانواده Pimplinae پارازیتوئید پروانه‌ها و همچنین تخم و افراد بالغ عنکبوت‌ها را شامل می‌شوند. همچنین از زنبورهای گروه Ichneumoniformes زیرخانواده Adelognathinae پارازیتوئید شفیره بال‌پولک‌داران، شفیره زنبورهای sawflies (گروه Symphyta)، بال‌توری‌ها، کپسول تخم عنکبوت‌ها، شبه‌عقرب‌ها و بال‌موداران، لارو زنبورهای خانواده‌های Diprionidae، Hymenoptera: Tenthredinidae، Pamphiliidae (Symphyta)، زیرخانواده Agriotypinae پارازیتوئید شفیره و پیش‌شفیره حشرات راسته Trichoptera (بال‌موداران)، زیرخانواده Ichneumoninae پارازیتوئید سخت‌بال‌پوشان و بال‌پولک‌داران هستند. افراد زیرخانواده Cryptinae نیز هیپرپارازیتوئید زنبورهای Braconidae و Ichneumonidae هستند (Townes, 1969; Bennett, 2001; Kasparyan and Kopelke, 2009; Tereshkin, 2009; Barahoei *et al.*, 2015).

Ophioniformes و Mohebban (۲۰۱۵) و Pourmahyabadi (۲۰۱۶) تنوع گونه‌های زنبورهای دو زیرخانواده Cryptinae و Ichneumoninae را در استان کرمان مطالعه کردند. استان یزد در قلمروی رشته‌کوه‌های مرکزی ایران واقع و از پستی و بلندی‌ها، چاله‌ها و کفه‌های کویری متعددی تشکیل شده است که موجب تنوع اقلیمی این استان شده‌اند. همچنین ارتفاعات و دامنه‌های شیرکوه در بخش مرکزی استان و جنوب‌غربی شهر یزد سبب آب‌وهوای معتدل و پوشش گیاهی متنوع شده است؛ به طوری که هرچه به سمت شرق و شمال‌شرق استان پیش رویم آب‌وهوای گرم و خشک و مناطق پست با ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۴۰۰ متر از سطح دریا مشاهده می‌شوند. مطالعه تنوع گونه‌های زنبورهای گروه‌های Ichneumoniformes و Pimpliformes و سایر گروه‌های این خانواده در مناطق یادشده - باتوجه به تنوع نمونه‌های جمع‌آوری شده - بسیاری از نکته‌های بوم‌شناختی، ترجیح‌های زیستگاهی، تغییرات فونستیک و میزان پایداری اکوسیستم‌ها را روشن و راه را برای انجام مطالعه‌های آتی کنترل زیستی و رفتاری باز می‌کند.

## مواد و روش‌ها

### - مناطق مطالعه شده

به منظور شناسایی فون زنبورهای پارازیتوید گروه‌های Pimpliformes و Ichneumoniformes در برخی مناطق استان یزد شامل شهرستان‌های بهاباد (مرکز شهر، روستاهای دهرت، زارکوئیه و طوطی‌آباد)، مهریز (روستاهای منشد و خرمیز) و بافق، نمونه‌برداری طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۳ انجام شد. استان یزد در مرکز

تنوع زیستی به تمام موجودات زنده و روابط متقابل بین آنها اشاره دارد (Kuchaki *et al.*, 2005) و به مطالعه فرایندهای ایجادکننده و نگهدارنده تنوع می‌پردازد (Sorospataki *et al.*, 2005)؛ بنابراین تنوع زیستی با علوم بسیاری از جمله اکولوژی، سیستماتیک، هواشناسی، اقلیم‌شناسی، اقتصاد، ریاضی و برخی علوم دیگر مرتبط است. هدف مطالعه‌های تنوع زیستی تعیین ارزش، مدیریت و حفاظت از اجزای زنده و غیرزنده کره زمین برای ادامه حیات بشری است (Oertli *et al.*, 2005).

تنوع گونه‌ای یکی از زیرمجموعه‌های تنوع زیستی است که حداقل به دو نوع مطالعه هم‌زمان یعنی مطالعه‌های فونستیک همراه با محاسبه‌های کمی آنها می‌پردازد. در تنوع گونه‌ای دو اصطلاح مطرح است: غنای گونه‌ای (Species Richness) که به تعداد گونه‌های موجود در یک جامعه اشاره دارد و به طور مستقیم با اندازه‌گیری تنوع (Diversity) در یک ناحیه مرتبط است؛ یکنواختی گونه‌ها (Species Evenness) جنبه دیگر تنوع است که تعداد افراد برای هر گونه تعریف می‌شود و به عبارت بهتر فراوانی و نسبت افراد هر گونه را شامل می‌شود (Magurran, 2004).

تاکنون مطالعه‌های محدودی درباره تنوع گونه‌ای زنبورهای خانواده Ichneumonidae در ایران انجام شده است. Mohammadi-Khoramabadi (۲۰۱۳) تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتوید گروه Pimpliformes را در شمال مرکزی، Bakhtiari Nasab (۲۰۱۵) تنوع گونه‌ای زنبورهای گروه Pimpliformes، Bahremand (۲۰۱۶) تنوع گونه‌ای زنبورهای گروه‌های Pimpliformes و





شکل ۲- تله‌های مالیز نصب شده در زیست‌بوم‌های مختلف استان یزد (اصلی)

جدول ۱- ویژگی‌های ایستگاه‌های مطالعه شده در استان یزد

ردیف	نام شهرستان	ایستگاه	تاریخ نصب	تعداد تله	شماره تله	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۱	بافق	باقرآباد	۹۳/۱/۱۵	۱	۱	۳۱° ۳۷'	۵۵° ۲۳'	۹۸۵
۲	بافق	خودیون	۹۳/۱/۲۰	۲	۱	۳۱° ۴۶'	۵۵° ۵۲'	۲۴۰۰
۳	بافق	خودیون	۹۳/۱/۲۰	۲	۲	۳۱° ۴۶'	۵۵° ۵۲'	۲۴۳۰
۴	بافق	مبارکه	۹۳/۱/۱۵	۱	۱	۳۱° ۳۷'	۵۵° ۲۶'	۹۹۶
۵	بهباد	بهباد	۹۳/۱/۲۰	۲	۱	۳۱° ۵۲'	۵۶° ۰۱'	۱۴۰۰
۶	بهباد	بهباد	۹۳/۱/۲۰	۲	۲	۳۱° ۵۲'	۵۶° ۰۱'	۱۴۰۰
۷	بهباد	بهباد	۹۴/۱/۱۶	۲	۱	۳۱° ۵۱'	۵۶° ۰۱'	۱۴۱۱
۸	بهباد	بهباد	۹۴/۱/۱۶	۲	۲	۳۱° ۵۲'	۵۶° ۰۱'	۱۴۰۳
۹	بهباد	دهرت	۹۴/۱/۱۶	۲	۱	۳۱° ۴۳'	۵۶° ۰۱'	۲۱۳۳
۱۰	بهباد	طوطی‌آباد	۹۴/۱/۱۶	۲	۲	۳۱° ۴۹'	۵۵° ۴۹'	۲۰۸۰
۱۱	بهباد	زارکوئیه	۹۴/۱/۱۶	۲	۱	۳۱° ۴۸'	۵۵° ۴۹'	۲۱۱۱
۱۲	بهباد	زارکوئیه	۹۴/۱/۱۶	۲	۲	۳۱° ۴۸'	۵۵° ۴۹'	۲۱۱۳
۱۳	مهریز	خرمیز	۹۳/۱/۲۲	۱	۱	۳۱° ۳۲'	۵۴° ۲۷'	۱۴۹۰
۱۴	مهریز	منشاد	۹۴/۱/۲۰	۲	۱	۳۱° ۳۱'	۵۴° ۱۳'	۲۲۵۷
۱۵	مهریز	منشاد	۹۴/۱/۲۰	۲	۲	۳۱° ۳۰'	۵۴° ۱۲'	۲۴۶۴

یادشده برای مقایسه تنوع گونه‌ای بین دو منطقه نمونه‌برداری استفاده می‌شوند و هرچه مقدار شاخص‌ها بیشتر باشد نشان‌دهنده تنوع گونه‌ای بیشتر است.

#### - شاخص‌های یکنواختی گونه‌ها (Species evenness indices)

شاخص یکنواختی چگونگی توزیع فراوانی افراد بین گونه‌ها را نشان می‌دهد؛ به عبارتی یکنواختی بیان‌کننده میزان تعادل در فراوانی گونه‌ها است. در بین جوامعی که دارای غنای گونه‌ای یکسان هستند جامعه‌ای که یکنواخت‌تر (توزیع یکسان افراد بین گونه‌ها) باشد همگنی یا تنوع بیشتری دارد و جوامعی که غیریکنواخت (توزیع بسیار متفاوت فراوانی گونه‌ها) باشند همگنی یا تنوع کمتری دارند. در پژوهش حاضر، شاخص‌های Heip و Pielou J، McIntosh، Simpson برای بررسی یکنواختی گونه‌ها استفاده شدند (Seaby and Henderson, 2006).

#### - شاخص شباهت زیستگاه‌ها (Similarity index)

برای بررسی میزان شباهت زیستگاه‌های مختلف از شاخص شباهت سورنسون (رابطه ۱) استفاده شد که از قدیمی‌ترین و شناخته‌شده‌ترین شاخص‌های تعیین شباهت است (Sorenson, 1948).

$$S_s = \frac{2a}{2a+b+c} \quad \text{رابطه ۱}$$

$S_s$ : شاخص تشابه سورنسون،  $a$ : تعداد گونه‌های مشترک موجود در منطقه‌های  $A$  و  $B$ ،  $b$ : تعداد گونه‌های موجود در منطقه  $A$  که در منطقه  $B$  وجود ندارد،  $c$ : تعداد گونه‌های موجود در منطقه  $B$  که در منطقه  $A$  وجود ندارد.

#### - بررسی تنوع گونه‌ای با نرم‌افزار SDR4 (Seaby & Henderson, 2006)

تنوع گونه‌ای و فراوانی نسبی زنبورهای گروه‌های Pimpliformes و Ichneumoniformes طی سال ۱۳۹۴ در مناطق مطالعه‌شده استان یزد بررسی شد. شاخص‌های مربوط به Species diversity (تعداد گونه موجود در یک جامعه)، Diversity (تعداد گونه موجود در یک ناحیه) و Species evenness (تعداد افراد برای هر گونه، فراوانی و نسبت افراد هر گونه) با نرم‌افزار SDR4 اندازه‌گیری شدند.

#### - ساختار ترکیب گونه‌ای

پس از شناسایی و شمارش نمونه‌های به‌دام‌افتاده در تله‌های مالیز مختلف، ساختار غالب ترکیب گونه‌ای به روش طبقه‌بندی ویگمن (Weigmann, 1973) ارزیابی شد. در این روش، گونه‌هایی که فراوانی آنها بیش از ۳۰ درصد جامعه است گونه‌های فوق غالب (Eudominant)، گونه‌هایی که فراوانی آنها بین ۱۰ تا ۳۰ درصد است گونه‌های غالب (Dominant)، گونه‌هایی که فراوانی بین ۵ تا ۱۰ درصد دارند گونه‌های نیمه‌غالب (Subdominant)، گونه‌هایی که فراوانی آنها بین ۱ تا ۵ درصد است گونه‌های کمیاب (Rare) و گونه‌هایی که فراوانی آنها کمتر از ۱ درصد است گونه‌های بسیار کمیاب (Subrare) شناخته می‌شوند.

#### - شاخص‌های تنوع آلفا (Alpha diversity indices)

در پژوهش حاضر، از شاخص‌های Shannon-Winer، Margalef، Simpson و McIntosh استفاده شد (Seaby and Henderson, 2006). شاخص‌های

پراکنش در ایران: استان‌های البرز (Masnadi- Yazdinejad and Jussila, 2008a)، یزد (Zarepour- Ashkezari et al., 2009)، سیستان و بلوچستان (Firuzi, Jahantighi, et al., 2012; Barahoei et al., 2013)، خراسان رضوی (Barahoei et al., 2014)، فارس (Saraf et al., 2015)، اصفهان (Barahoei et al., 2015) و کرمان (Mohebban et al., 2016; Mahyabadi et al., 2016a; 2016b).

پراکنش در جهان: شرق و غرب پالتارکتیک (Yu et al., 2012).

#### ۲- گونه *Dichrogaster longicaudata* (Thomson, 1884)\*

نمونه‌های بررسی شده (۱ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای زارکوئیه، ۱۳۹۴/۴/۶ تا ۱۳۹۴/۴/۱۲ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های فارس، مازندران و سیستان و بلوچستان (Barahoei et al., 2013)، خراسان رضوی (Barahoei et al., 2014)، آذربایجان شرقی (Ghahari and Jussila, 2015)، لرستان (Ghahari and Gadallah, 2015) و کرمان (Mohebban et al., 2016; Mahyabadi et al., 2016a; 2016b).

پراکنش در جهان: پالتارکتیک، نئارکتیک، اتیوپی (Yu et al., 2012).

#### ۳- گونه *Dichrogaster saharator* (Aubert, 1964)\*

نمونه‌های بررسی شده (۱ نر): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای خرمیز، ۱۳۹۳/۱/۳۰ تا ۱۳۹۳/۲/۱۳ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

وقتی مجموع گونه‌های دو زیستگاه کاملاً یکسان باشد این شاخص مساوی یک خواهد بود.

## نتایج

### مطالعه فونستیک

در مجموع، ۱۰۲ زنبور متعلق به ۲۷ گونه از منطقه مطالعه شده جمع‌آوری شدند که از این تعداد، ۷ گونه از زیرخانواده Cryptinae و ۷ گونه از زیرخانواده Ichneumoninae از گروه Ichneumoniformes و نیز ۵ گونه از زیرخانواده Diplazontinae، ۳ گونه از زیرخانواده Orthocentrinae و ۵ گونه از زیرخانواده Pimplinae از گروه Pimpliformes جمع‌آوری شدند. گونه‌هایی که برای نخستین بار از استان یزد گزارش می‌شوند با علامت ستاره مشخص شده‌اند. گروه‌ها، زیرخانواده‌ها و گونه‌های شناسایی شده به ترتیب حروف الفبا عبارتند از:

### گروه Ichneumoniformes

#### زیرخانواده Cryptinae

#### ۱- گونه *Cryptus nr. (Linnaeus, 1758) inculcator*

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده، ۹ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای زارکوئیه، ۱۳۹۴/۱/۳۱ تا ۱۳۹۴/۲/۱۴ (۱ نر)، ۱۳۹۴/۲/۲۹ تا ۱۳۹۴/۲/۱۴ (۱ نر)، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۲ نر)؛ طوطی آباد، ۱۳۹۴/۲/۱۴ تا ۱۳۹۴/۲/۲۹ (۱ نر)؛ بهاباد، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ نر)؛ دهرت، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ نر)؛ شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۲/۲۹ تا ۱۳۹۴/۳/۱۳ (۲ نر)، ۱۳۹۴/۵/۸ تا ۱۳۹۴/۶/۵ (۱ ماده)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.



پراکنش در ایران: استان‌های فارس (Barahoei et al., 2013) و کرمان (Mahyabadi et al., 2016a; 2016b).

پراکنش در جهان: شرق و غرب پالئارکتیک، اروپا (Yu et al., 2012).

#### ۶- گونه *Mesostenus transfuga*\* Gravenhorst, 1829

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای طوطی‌آباد، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ ماده)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های قزوین (Ghahari and Schwarz, 2012)، فارس، گیلان، اصفهان، خراسان رضوی، مازندران (Barahoei et al., 2013)، لرستان (Ghahari and Gadallah, 2015) و کرمان (Mahyabadi et al., 2016a; 2016b).

پراکنش در جهان: شرق و غرب پالئارکتیک، اروپا، اقیانوسیه (Yu et al., 2012).

#### ۷- گونه *Trychosis legator*\* (Thunberg, 1822)

نمونه‌های بررسی شده (۲ ماده، ۱۲ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای زارکوئیه، ۱۳۹۴/۱/۳۱ تا ۱۳۹۴/۲/۱۴ (۱ ماده و ۱ نر)، ۱۳۹۴/۲/۲۹ تا ۱۳۹۴/۳/۱۳ (۱ ماده و ۲ نر)، ۱۳۹۴/۳/۲۸ تا ۱۳۹۴/۴/۱۲ (۱ نر)، ۱۳۹۴/۴/۲۶ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۱ نر)، ۱۳۹۴/۶/۵ تا ۱۳۹۴/۳/۱۳ (۲ نر)؛ دهرت، ۱۳۹۴/۳/۲۸ تا ۱۳۹۴/۳/۱۳ (۲ نر)؛ طوطی‌آباد، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ نر)؛ بهاباد، ۱۳۹۴/۱/۳۱ تا ۱۳۹۴/۲/۱۴ (۱ نر)، ۱۳۹۳/۲/۲۳ تا ۱۳۹۳/۳/۷ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های اردبیل، فارس، خوزستان، مازندران، تهران، زنجان، سیستان و بلوچستان (Barahoei et al., 2012)، خراسان رضوی (Barahoei et al., 2014)، فارس (Barahoei et al., 2014)، همدان (Ghahari and Sarafi et al., 2015; 2012)، اصفهان (Jussila, 2015) و کرمان (Mohebban et al., 2016; Mahyabadi et al., 2016a; 2016b).

پراکنش در جهان: شرق و غرب پالئارکتیک، اقیانوسیه (Yu et al., 2012).

#### ۴- گونه *Mesostenus albinotatus*\* Gravenhorst, 1829

نمونه‌های بررسی شده (۶ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای زارکوئیه، ۱۳۹۴/۲/۱۴ تا ۱۳۹۴/۲/۲۹ (۳ نر)؛ دهرت، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ نر)؛ طوطی‌آباد، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ نر)؛ بهاباد، ۱۳۹۳/۲/۲۳ تا ۱۳۹۳/۳/۷ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان کرمان (Mohebban et al., 2016; Mahyabadi et al., 2016a; 2016b).

پراکنش در جهان: شرق و غرب پالئارکتیک، نئارکتیک، اروپا (Yu et al., 2012).

#### ۵- گونه *Mesostenus grammicus*\* Gravenhorst, 1829

نمونه‌های بررسی شده (۴ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای زارکوئیه، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۳ نر)، ۱۳۹۴/۴/۱۲ تا ۱۳۹۴/۴/۲۶ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

۱۰- گونه *Barichneumon derogator*\*  
(Wesmael, 1845)

نمونه‌های بررسی شده (۴ نر): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۴/۲۶ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۳ نر)؛ شهرستان بهاباد، ۱۳۹۴/۱/۱۶ تا ۱۳۹۴/۱/۳۱ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان کرمان (Mohebban et al., 2016).

پراکنش در جهان: غرب پالتارکتیک (Yu et al., 2012).

۱۱- گونه *Colpognathus grandiculus*\* Diller & Riedel, 2015

نمونه‌های بررسی شده (۳ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای دهرت، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۳ نر)، جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان کرمان (Mohebban et al., 2016).

پراکنش در جهان: آذربایجان و ترکیه (Diller and Riedel, 2015).

۱۲- گونه *Diadromus collaris*\* (Gravenhorst, 1829)

نمونه‌های بررسی شده (۱ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای زارکوئیه، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱/۳/۲۸ ۳۹۴ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های سمنان، سیستان و بلوچستان و کرمان (Brahoei et al., 2013; Mohebban et al., 2016).

پراکنش در ایران: استان‌های سیستان و بلوچستان، آذربایجان غربی، فارس (Barahoei et al., 2012)، قزوین (Ghahari and Schwarz, 2012)؛ خراسان رضوی (Barahoei et al., 2014) و کرمان (Barahoei et al., 2012; Mahyabadi et al., 2016a; 2016b).  
پراکنش در جهان: شرق و غرب پالتارکتیک، اتیوپی (Yu et al., 2012).

زیرخانواده Ichneumoninae

۸- گونه *Anisobas cingulatellus*\* Horstmann, 1997

نمونه‌های بررسی شده (۱ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های تهران، کرمان و سمنان (Barahoei et al., 2013).

پراکنش در جهان: شرق و غرب پالتارکتیک (Yu et al., 2012).

۹- گونه *Apaeleticus bellicosus*\* Wesmael, 1845

نمونه‌های بررسی شده (۸ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای زارکوئیه، ۱۳۹۴/۲/۱۴ تا ۱۳۹۴/۲/۲۹ (۳ نر)، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۵ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان کرمان (Mohebban et al., 2016).

پراکنش در جهان: غرب پالتارکتیک، اروپا (Yu et al., 2012).

بهباد، روستای زارکوئی، ۱۳۹۴/۲/۱۴ تا ۱۳۹۴/۲/۲۹ (۱ نر)؛ شهرستان بافق (با استفاده از تور)، ۱۳۹۴/۲/۱۹ (۱ نر)؛ جمع آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های خراسان شمالی، آذربایجان غربی (Malkeshi and Kheibani, 1997)، مازندران و کرمان (Kolarov and Ghahari, 2005; Mohammadi-Khoramabadi et al., 2013; Bakhtiary Nasab et al., 2015)، چهارمحال و بختیاری پرورش یافته روی گونه *Scaeva albomaculata* (Nourbakhsh (Macqurant) (Diptera: Syrphidae (et al., 2008)، البرز، قزوین و گیلان (Mohammadi-Zarepour et al., 2013)، یزد (Zarepour et al., 2016) و سیستان و بلوچستان (Barahoei et al., 2013).

#### ۱۶- گونه *Enizemum ornatum* (Gravenhorst, 1829)

نمونه‌های بررسی شده (۴ ماده، ۱۱ نر): استان یزد، شهرستان بهباد، روستای زارکوئی، ۱۳۹۴/۱/۳۱ تا ۱۳۹۴/۲/۱۴ (۱ نر و ۴ ماده)، ۱۳۹۴/۲/۲۹ تا ۱۳۹۴/۳/۱۳ (۵ نر)، ۱۳۹۴/۳/۲۸ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۵ نر)؛ جمع آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های خراسان رضوی (Barahoei et al., 2012)، سیستان و بلوچستان (Barahoei et al., 2013)، قزوین (Mohammadi-Khoramabadi et al., 2013)، کرمان (Mohammadi-Khoramabadi et al., 2013; Bakhtiary Nasab et al., 2015) و یزد (Habibi et al., 2016). پراکنش در جهان: نواحی هولارکتیک و اورینتال (Klopfstein, 2014).

پراکنش در جهان: شرق و غرب پالئارکتیک، نئوتروپیکال، استرالیا و اتیوپی (Yu et al., 2012).

#### ۱۳- گونه *Heterischnus filiformis*\* (Gravenhorst, 1829)

نمونه‌های بررسی شده (۴ نر): استان یزد، شهرستان بهباد، روستای زارکوئی، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۴ نر)؛ جمع آوری کننده: شیما حبیبی. پراکنش در ایران: استان‌های اصفهان و کرمان (Barahoei et al., 2015; Mohebban et al., 2016). پراکنش در جهان: غرب پالئارکتیک (Yu et al., 2012).

#### ۱۴- گونه *Ichneumon sarcitorius*\* Linnaeus, 1758

نمونه‌های بررسی شده (۱ نر): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۴/۲۶ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۱ نر)؛ جمع آوری کننده: شیما حبیبی. پراکنش در ایران: استان‌های گلستان، سمنان و آذربایجان شرقی (Barahoei et al., 2013). پراکنش در جهان: شرق و غرب پالئارکتیک، اروپا، استرالیا (Yu et al., 2012).

#### گروه *Pimpliformes*

#### زیرخانواده *Diplazontinae*

#### ۱۵- گونه *Diplazon latetarius* (Fabricius, 1781)

نمونه‌های بررسی شده (۲ ماده، ۶ نر): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۲/۲۹ تا ۱۳۹۴/۳/۱۳ (۱ ماده)، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ ماده)؛ شهرستان بهباد، ۱۳۹۴/۱/۳۱ تا ۱۳۹۴/۲/۱۴ (۲ نر)، ۱۳۹۴/۵/۸ تا ۱۳۹۴/۵/۲۳ (۲ نر)؛ شهرستان

پراکنش در ایران: استان‌های مازندران، خراسان رضوی (Kolarov and Ghahari, 2005) و یزد (Habibi et al., 2016).

پراکنش در جهان: هولارکتیک (Klopfstein, 2014).

#### زیرخانواده Orthocentrinae

۲۰- گونه *Orthocentrus winnertzii* Forster, 1850

نمونه‌های بررسی شده (۱ نر): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۴/۲۶ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های البرز، قزوین، گیلان، مازندران (Mohammadi-Khoramabadi et al., 2013) و یزد (Habibi et al., 2016).

پراکنش در جهان: نواحی نئارکتیک و پالئارکتیک (Kolarov, 1986; Kaźmierczak, 2004; Yu et al., 2005; Kolarov, 2007; Broad, 2010).

۲۱- گونه *Picrostigeus and Talebi*, 2013 *ventrodentatus* Mohammadi-Khoramabadi

نمونه‌های بررسی شده (۲ نر): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۴/۲۶ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۲ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های گیلان، کرمان (Mohammadi-Khoramabadi et al., 2013) و یزد (Bakhtiari Nasab et al., 2015) و یزد (Habibi et al., 2016).

پراکنش در جهان: این گونه تاکنون فقط از ایران گزارش شده است.

۱۷- گونه *Homotropus elegans* Gravenhorst, 1829

نمونه‌های بررسی شده (۳ ماده): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ ماده)، ۱۳۹۴/۴/۲۶ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۱ ماده)؛ شهرستان بهاباد، روستای دهرت، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ ماده)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های کرمان (Bakhtiary Nasab et al., 2014; Bakhtiary Nasab et al., 2016) و یزد (Habibi et al., 2015; Mohebban et al., 2016).

پراکنش در جهان: هولارکتیک (Klopfstein, 2014).

۱۸- گونه *Homotropus nigratarsus* (Gravenhorst, 1829)

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ ماده)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های البرز، گیلان، قزوین، مازندران (Mohammadi-Khoramabadi et al., 2013) و یزد (Habibi et al., 2016).

پراکنش در جهان: هولارکتیک و نئوتروپیکال (Klopfstein, 2014).

۱۹- گونه *Homotropus signatus* (Gravenhorst, 1829)

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده): استان یزد، شهرستان بهاباد، ۱۳۹۴/۲/۱۴ تا ۱۳۹۴/۲/۲۹ (۱ ماده)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های فارس (Masnadi-Yazdinejad, 2006; Masnadi-Yazdinejad and Jussila, 2008b) و یزد (Habibi *et al.*, 2016).

پراکنش در جهان: شرق و غرب پالئارکتیک (Yu *et al.*, 2005).

#### ۲۵- گونه *Pimpla turiniella* (Linnaeus, 1758)

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۲/۱۴ تا ۱۳۹۴/۲/۲۹ (۱ ماده)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های آذربایجان شرقی، تهران (Kasparyan, 1974; Kolarov and Ghahari, 2005) و یزد (Habibi *et al.*, 2016).

پراکنش در جهان: نواحی هولارکتیک، اورینتال و اقیانوسیه (Yu *et al.*, 2005).

#### ۲۶- گونه *Pimpla spuria* Gravenhorst, 1829

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده، ۳ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، ۱۳۹۴/۳/۱۳ تا ۱۳۹۴/۳/۲۸ (۱ ماده)؛ روستای زارکوهی، ۱۳۹۴/۴/۱۲ تا ۱۳۹۴/۴/۲۶ (۱ نر)؛ شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۴/۲۶ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۲ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های آذربایجان شرقی و گلستان (Kasparyan, 1974)، خوزستان و مازندران (Kolarov and Ghahari, 2006)، گیلان و تهران (Mohammadi-Khoramabadi *et al.*, 2013)، کرمان (Bakhtiari Nasab *et al.*, 2015) و یزد (Habibi *et al.*, 2016).

پراکنش در جهان: نواحی پالئارکتیک و اورینتال (Yu *et al.*, 2005).

#### ۲۲- گونه *Stenomacrus exerens* (Thomson, 1898)

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۳/۲۸ تا ۱۳۹۴/۴/۱۲ (۱ ماده)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های گیلان، مازندران، البرز (Mohammadi-Khoramabadi *et al.*, 2013) و یزد (Habibi *et al.*, 2016).

پراکنش در جهان: کشورهای بلغارستان، چک اسلواکی سابق، دانمارک، فنلاند، فرانسه، یونان، لیتوانی، نروژ، لهستان، رومانی، سوئد، انگلستان (Yu *et al.*, 2005).

#### زیرخانواده *Pimplinae*

#### ۲۳- گونه *Itopectis tunetana* (Schmiedeknecht, 1914)

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده): استان یزد، شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۴/۲۶ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۱ ماده)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های البرز، گیلان، مازندران و قزوین (Mohammadi-Khoramabadi *et al.*, 2013) و یزد (Habibi *et al.*, 2016).

پراکنش در جهان: ناحیه پالئارکتیک (Yu *et al.*, 2005).

#### ۲۴- گونه *Pimpla flavicoxis* Thomson, 1877

نمونه‌های بررسی شده (۳ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، ۱۳۹۴/۲/۱۴ تا ۱۳۹۴/۲/۲۹ (۱ نر)؛ شهرستان مهریز، روستای منشاد، ۱۳۹۴/۶/۲۴ تا ۱۳۹۴/۵/۸ (۲ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

*Enizemum legato* (Cryptinae) (۱۰/۱۵ درصد) و *ornatum* (Diplazontinae) (۱۱/۷۱ درصد) گونه‌های غالب معرفی شدند، گونه‌های *Homotropus nigritarsus* و *Homotropus signatus* از زیرخانواده *Diplazontinae*، *Pimpla turiniella*، *Itopectis tunetana* و *Zatypota buhemani* از زیرخانواده *Pimplinae*، *Orthocentrus winnertzi* و *Stenomacrus exerens* از زیرخانواده *Orthocentrinae* متعلق به گروه *Pimpliformes* و گونه‌های *Dichrogaster longicaudata* و *Mesostenus transfuga* از زیرخانواده *Cryptinae* و *Anisobas cingulatellus*، *Ichneumon sarcitorius* و *Diadromus collaris* از زیرخانواده *Ichneumoninae* از گروه *Ichneumoniformes* با ۱ فرد (۰/۷۸ درصد) کمترین فراوانی را داشتند و گونه‌های بسیار کمیاب شناخته شدند. روستای زارکویه با ۷۶ فرد (۵۹/۳۳ درصد) و شهرستان بهاباد با ۱۲ فرد (۹/۳۶ درصد) به ترتیب دارای بیشترین و کمترین فراوانی در بین مناطق مطالعه شده بودند (جدول ۲).

۸۶ فرد متعلق به ۱۵ گونه از گروه *Ichneumoniformes* و ۴۱ فرد متعلق به ۱۳ گونه از گروه *Pimpliformes* جمع‌آوری و شناسایی شدند.

## ۲۷- گونه *Zatypota buhemani* (Holmgren, 1860)

نمونه‌های بررسی شده (۱ ماده، ۱ نر): استان یزد، شهرستان بهاباد، روستای زارکویه، ۱۳۹۴/۲/۱۴ تا ۱۳۹۴/۲/۲۹ (۱ ماده)؛ شهرستان بهاباد، ۱۳۹۳/۲/۲۳ تا ۱۳۹۳/۳/۷ (۱ نر)؛ جمع‌آوری کننده: شیما حبیبی.

پراکنش در ایران: استان‌های فارس - Masnadi (Masnadi-Yazdinejad, 2006; Masnadi-Yazdinejad and Jussila, 2008b)، گیلان و تهران (Mohammadi-Khoramabadi et al., 2013) و یزد (Habibi et al., 2016).

پراکنش در جهان: نواحی نئارتکتیک و غرب پالئارتکتیک (اروپا) (Yu et al., 2005).

## بررسی‌های تنوع گونه‌ای

برای محاسبه ساختار ترکیب گونه‌ای و تنوع گونه‌ای و مقایسه فون زنبورهای گروه *Ichneumoniformes* و *Pimpliformes* در زیست‌بوم‌های مختلف مطالعه شده صرفاً از نمونه‌های جمع‌آوری شده با تله‌های مالیز در سال ۱۳۹۴ استفاده شد. گونه *Mesoleptus sp.* از زیرخانواده *Cryptinae* با ۲۴ فرد (۱۳/۲۸ درصد) دارای بیشترین فراوانی در بین ۲۸ گونه جمع‌آوری شده بود و همراه با *Trychosis*

جدول ۲- ساختار ترکیب گونه‌ای و درصد فراوانی نسبی زنبورهای *Ichneumonidae* در مناطق مطالعه شده استان یزد طی سال ۱۳۹۴

زیرخانواده	نام گونه	درصد فراوانی گونه‌ها در مناطق مطالعه شده			
		زارکویه	مشاد بهاباد	دهرت - طوطی آباد	درجه غالبیت
Cryptinae	<i>Cryptus sp.</i>	۴/۶۸	۰	۰/۷۸	نیمه‌غالب
	<i>Cryptus nr. inculcator</i>	۳/۱۲	۲/۳۴	۱/۵۶	نیمه‌غالب
	<i>Dichrogaster longicaudata</i>	۰/۷۸	۰	۰	بسیار کمیاب
	<i>Mesoleptus sp.</i>	۱۳/۲۸	۰/۷۸	۳/۹	غالب
	<i>Mesostenus albinotatus</i>	۳/۱۲	۰	۰/۷۸	نیمه‌غالب

درصد فراوانی گونه‌ها در مناطق مطالعه شده					نام گونه	زیرخانواده
درجه غالبیت	دهرت - طوطی آباد	بهباد	منشاد	زارکوهی		
کمیاب	۰	۰	۰	۳/۱۲	<i>Mesostenus grammicus</i>	
بسیار کمیاب	۰/۷۸	۰	۰	۰	<i>Mesostenus transfuga</i>	
غالب	۲/۳۴	۰/۷۸	۰	۷/۰۳	<i>Trychosis legator</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰/۷۸	۰	۰	<i>Anisobas cingulatellus</i>	Ichneumoninae
نیمه غالب	۰	۰	۰	۶/۲۵	<i>Apaeticus bellicosus</i>	
کمیاب	۰	۰/۷۸	۲/۳۴	۰	<i>Barichneumon derogator</i>	
کمیاب	۲/۳۴	۰	۰	۰	<i>Colpognathus grandiculus</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰	۰	۰/۷۸	<i>Diadromus collaris</i>	
کمیاب	۰	۰	۰	۳/۱۲	<i>Heterischnus filiformis</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰	۰/۷۸	۰	<i>Ichneumon sarcitorius</i>	
نیمه غالب	۰	۳/۱۲	۱/۵۶	۰/۷۸	<i>Diplazon laetatorius</i>	Diplazontinae
غالب	۰	۰	۰	۱۱/۷۱	<i>Enizemum ornatum</i>	
کمیاب	۰/۷۸	۰	۱/۵۶	۰	<i>Homotropus elegans</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰	۰/۷۸	۰	<i>Homotropus nigratarsus</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰/۷۸	۰	۰	<i>Homotropus signatus</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰	۰/۷۸	۰	<i>Orthocentrus winnertzii</i>	Orthocentrinae
کمیاب	۰	۰	۱/۵۶	۰	<i>Picrostigeus ventrodentatus</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰	۰/۷۸	۰	<i>Stenomacrus exerens</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰	۰/۷۸	۰	<i>Itopectis tunetana</i>	Pimplinae
کمیاب	۰	۰/۷۸	۱/۵۶	۰	<i>Pimple flavicoxis</i>	
کمیاب	۰	۰/۷۸	۱/۵۶	۰/۷۸	<i>Pimple spuria</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰	۰/۷۸	۰	<i>Pimpla turiniella</i>	
بسیار کمیاب	۰	۰	۰	۰/۷۸	<i>Zatypota buhemani</i>	
۱۰۰	۱۳/۲۶	۹/۳۶	۱۷/۱۶	۵۹/۳۳	مجموع	

تعداد گونه هستند. طبق شاخص‌های Shannon-Winer، Margalef و Simpson منطقه منشاد بالاترین رتبه را دارد و دارای بیشترین تنوع گونه‌ای است و طبق شاخص Margalef منطقه بهباد در رتبه بعدی قرار دارد. باتوجه به شاخص‌های Shannon-Winer و Simpson منطقه زارکوهی پس از منشاد بیشترین تنوع گونه‌ای را دارد. بر اساس شاخص‌های Shannon-

#### - شاخص‌های تنوع آلفا (Alpha diversity indices)

در جدول (۳)، شاخص‌های تنوع گونه‌ای آلفا برای زنبورهای گروه‌های Ichneumoniformes و Pimpliformes در مناطق مطالعه شده استان یزد آمده است. روستاهای طوطی آباد-دهرت با ۱۸ گونه دارای بیشترین و شهرستان بهباد با ۱۰ گونه دارای کمترین

طوطی‌آباد - دهرت در سطح اختلاف ۹۵ درصد معنادار است. مناطق دیگر نیز باهم اختلاف دارند اما این اختلاف در سطح احتمال ۹۵ درصد معنادار نیست.

Winer و Margalef منطقه طوطی‌آباد- دهرت دارای کمترین میزان تنوع گونه‌ای است. بر اساس شاخص McIntosh اختلاف منطقه منشاد با مناطق زارکوئیه و

جدول ۳- شاخص‌های تنوع گونه‌ای آلفا در زنبورهای گروه‌های Ichneumoniformes و Pimpliformes در مناطق مطالعه‌شده استان یزد

میزان تنوع گونه‌ای در مناطق نمونه‌برداری				شاخص‌های تنوع گونه‌ای
طوطی‌آباد - دهرت	بهباد	منشاد	زارکوئیه	
۱۸	۱۰	۱۴	۱۳	Species Number
۱/۹۲۳	۲/۱۳۸	۲/۵۴۸	۲/۱۹۸	Shannon Winer
۵/۶۶۶	۵/۲۶۱	۱۲/۵۲۱	۷/۵۶۰	Simpson D
۲/۴۲۲	۳/۵۰۹	۴/۱۴۶	۲/۷۸۸	Margalef D
۰/۷۷۴	۰/۸۵۱	۰/۸۹۴	۰/۷۱۱	McIntosh D

یکنواخت‌ترین منطقه معرفی می‌کنند. بر اساس شاخص یکنواختی McIntosh اختلاف منطقه منشاد تنها با مناطق زارکوئیه و بهباد در سطح احتمال ۹۵ درصد معنادار است و اختلاف با سایر مناطق معنادار نیست.

#### - شاخص‌های یکنواختی گونه‌ها (Species evenness)

برخی شاخص‌های یکنواختی در زنبورهای گروه‌های Ichneumoniformes و Pimpliformes در مناطق مطالعه‌شده استان یزد طبق جدول (۴) محاسبه شدند. شاخص‌های Pielou J و Heip منطقه منشاد را

جدول ۴- شاخص‌های یکنواختی در زنبورهای گروه‌های Ichneumoniformes و Pimpliformes در مناطق مطالعه‌شده استان یزد

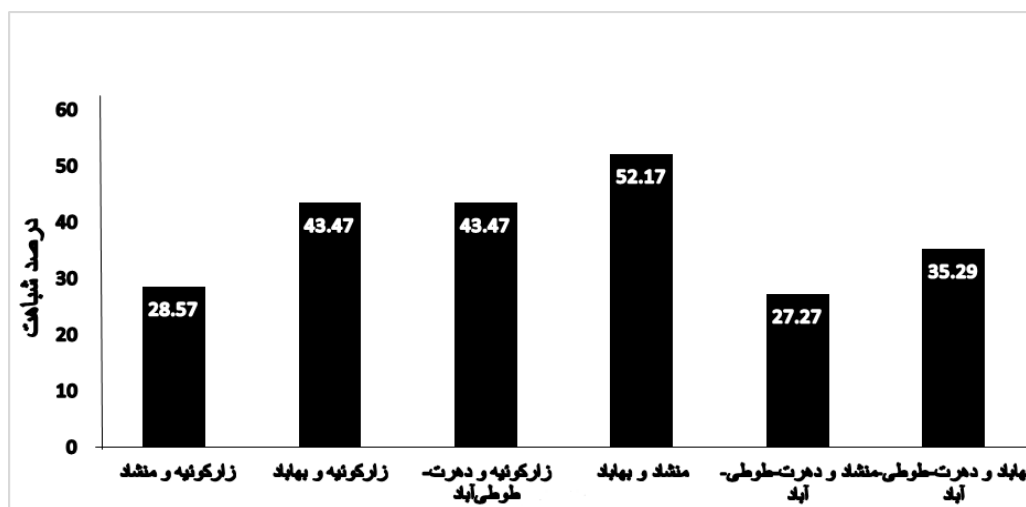
میزان یکنواختی در مناطق نمونه‌برداری				شاخص‌های یکنواختی
طوطی‌آباد- دهرت	بهباد	منشاد	زارکوئیه	
۰/۵۷۷	۰/۶۴۱	۰/۷۶۴	۰/۶۵۹	Pielou J (All Samples)
۰/۹۱۵	۰/۹	۰/۹۶۶	۰/۸۶۹	McIntosh E
۰/۸۳۴	۰/۸۳۱	۰/۹۰۵	۰/۶۶۷	Heip
۰/۰۲۲	۰/۰۲۴	۰/۰۱۰	۰/۰۱۱	Simpson E

شباهت در نمونه‌های جمع‌آوری شده به ترتیب بین مناطق منشاد و بهباد (۵۲/۱۷ درصد)، زارکوئیه و بهباد (۴۳/۴۷ درصد)، زارکوئیه و دهرت - طوطی‌آباد (۴۳/۴۷ درصد)، بهباد و دهرت - طوطی‌آباد (۳۵/۲۹ درصد) و کمترین میزان شباهت نیز به ترتیب بین مناطق منشاد و دهرت - طوطی‌آباد (۲۷/۲۷ درصد) و زارکوئیه و منشاد (۲۸/۵۷ درصد) دیده می‌شود.

#### - شاخص شباهت زیستگاه‌ها (Similarity index)

بر اساس شاخص شباهت در شکل (۳)، بیشترین میزان شباهت بین دو منطقه منشاد و بهباد مشاهده می‌شود؛ این دو منطقه ۵۲/۱۷ درصد باهم شباهت دارند و این میزان در دیگر مناطق کمتر از ۵۰ درصد محاسبه شده است. کمترین میزان شباهت بین دو منطقه منشاد و دهرت-طوطی‌آباد مشاهده می‌شود. بیشترین میزان





شکل ۳- شاخص شباهت گونه‌ای زنبورهای گروه‌های Ichneumoniformes و Pimpliformes در مناطق مطالعه‌شده در استان یزد

## بحث

گروه Ichneumoniformes از تمام مناطق جمع‌آوری شدند و از سه زیرخانواده گروه Pimpliformes، زیرخانواده Diplazontinae از تمام مناطق، زیرخانواده Orthocentrinae تنها از منطقه منشاد و زیرخانواده Pimplinae نیز از تمام مناطق به جز طوطی‌آباد-دهرت گزارش شدند. بیشترین تعداد نمونه (۷۶ فرد) به منطقه زارکونیه و کمترین تعداد نمونه (۱۲ فرد) به منطقه بهاباد مربوط بود.

بررسی و مقایسه مناطق مختلف نشان داد منطقه منشاد تنوع و غنای گونه‌ای بیشتری نسبت به سایر مناطق دارد و پس از آن، بیشتر شاخص‌ها منطقه بهاباد و سپس زارکونیه را دارای تنوع بیشتر نسبت به سایر مناطق معرفی کردند. بر اساس شاخص شباهت، بیشترین میزان شباهت بین دو منطقه منشاد و بهاباد وجود دارد و این دو منطقه با وجود ۱۰۰۰ متر اختلاف ارتفاع ۵۲ درصد باهم شباهت دارند. گونه *Cryptus nr. inculcator* از تمام مناطق گزارش شد که نشان‌دهنده بالا بودن دامنه تحمل این گونه و نداشتن ترجیحات ارتفاعی، زیستگاهی و آب‌وهوایی خاص است. تمام گونه‌های زیرخانواده

در پژوهش حاضر، از زنبورهای گروه‌های Ichneumoniformes و Pimpliformes مناطق مختلف استان یزد طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ نمونه‌برداری شد. در مجموع، ۱۳۲ نمونه جمع‌آوری و ۱۶ گونه از زنبورهای گروه (Hymenoptera) Ichneumoniformes (Ichneumonidae) متعلق به دو زیرخانواده شامل ۹ گونه از زیرخانواده Cryptinae (البته تشخیص قطعی دو گونه از این زیرخانواده تاکنون میسر نشده است) و ۷ گونه از زیرخانواده Ichneumoninae و ۱۳ گونه از زنبورهای گروه Pimpliformes متعلق به سه زیرخانواده شامل ۵ گونه از زیرخانواده Diplazontinae، ۵ گونه از زیرخانواده Pimplinae و ۳ گونه از زیرخانواده Orthocentrinae شناسایی شدند. از ۱۰ تله مالیز برای جمع‌آوری نمونه‌ها استفاده شد و تله‌ها حدود ۵ ماه در مناطق مختلف نصب بودند؛ به نظر می‌رسد تله مالیز وسیله بسیار مناسبی برای جمع‌آوری این گروه از زنبورها باشد. در پژوهش حاضر، دو زیرخانواده Cryptinae و Ichneumoninae متعلق به

پیش از پژوهش حاضر ۱۶ گونه بود و این رقم پس از پژوهش حاضر به ۴۱ گونه افزایش یافت. با توجه به شرایط آب و هوایی متنوع استان یزد به ویژه در دامنه‌های شیرکوه به نظر می‌رسد با افزایش و تکرار نمونه‌برداری‌ها و استفاده از روش‌های مختلف نمونه‌برداری در پژوهش‌های آتی، گونه‌های جدیدی برای فون زنبورهای خانواده Ichneumonidae استان یزد و حتی ایران و جهان گزارش شود.

Orthocentrinae تنها از منطقه منشاد جمع‌آوری شدند که نشان می‌دهد این گونه‌ها ارتفاعات بالاتر و آب و هوای معتدل و کوهستانی را ترجیح می‌دهد.

### جمع‌بندی

نتایج مطالعه‌های پیشین در ایران نشان می‌دهند در حال حاضر، تعداد بسیار معدودی گونه از استان یزد گزارش شده است؛ تعداد کل گونه‌ها (مطابق جدول ۵)

جدول ۵- تعداد جنس‌ها و گونه‌های گزارش شده از زیرخانواده‌های زنبورهای خانواده Ichneumonidae در استان یزد

تعداد تاکسون‌های موجود در هر زیرخانواده				زیرخانواده‌ها	
تعداد گونه‌ها پس از پژوهش حاضر	تعداد جنس‌ها پس از پژوهش حاضر	گونه	جنس		
۱۲	۶	۶	۴		Cryptinae
۱۰	۹	۳	۳		Ichneumoninae
۵	۳	۱	۱		Diplazontinae
۳	۳	۰	۰		Orthocentrinae
۵	۳	۰	۰		Pimplinae
۱	۱	۱	۱		Anomaloninae
۱	۱	۱	۱		Cremastinae
۳	۱	۳	۱		Ophioninae
۱	۱	۱	۱		Tryphoninae

### سپاسگزاری

نویسندگان از آقای مهندس براهوئی برای کمک‌های ارزشمندشان در شناسایی و تأیید برخی گونه‌ها صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنند.

### منابع

- Aubert, J. F. (1969) Les Ichneumonides ouest-paléarctiques et leurs hôtes 1. Pimplinae, Xoridinae, Acaentinae. Laboratoire d'Evolution des Etres Organisés, Paris.
- Bahreman, N. (2016) Identification and determination of species diversity of parasitoid wasps of the Pimpliformes and Ophioniformes groups (Hymenoptera: Ichneumonidae) in southern of Kerman province. MSc thesis, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran (in Persian).

- Bakhtiari Nasab, F. (2015) Identification and determination of species diversity of parasitoid wasps of the Pimpliformes group (Hymenoptera: Ichneumonidae) in some areas of the Kerman province. MSc thesis, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran (in Persian).
- Bakhtiari Nasab, F., Khayrandish, M. and Mohammadi Khorramabadi, A. (2014) First record of *Homotropus elegans* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Diplazontinae) from Iran. Journal of Entomological Society of Iran 34(2): 77.
- Bakhtiari Nasab, F., Khayrandish, M. and Mohammadi Khorramabadi, A. (2015) Faunistic study of parasitoid wasp of Pimpliformes group (Hymenoptera: Ichneumonidae) some areas of Kerman province, Iran. The 3<sup>rd</sup> National Symposium on Agriculture and Sustainable Development Opportunities and Future Challenges, Islamic Azad University of Shiraz, Shiraz, Iran (in Persian).
- Barahoei, H., Rakhshani, E. and Riedel, M. (2012) A checklist of Ichneumonidae (Hymenoptera) from Iran. Iranian Journal of Animal Biosystematics 8(2): 83-132.
- Barahoei, H., Schwarz, M., Kasoaryan, D., Riedel, M., Khajeh, N. and Rakhshani, E. (2013) Contribution on the knowledge of Ichneumonidae (Hymenoptera) in the northern part of Sistan and Baluchestan. Acta Zoologica Bulgaria 65(1): 131-135.
- Barahoei, H., Rakhshani, E., Fathabadi, K. and Moradpour, H. (2014) A survey on the fauna of Ichneumonidae (Hymenoptera) of Khorasan-e-Razavi province. Iranian Journal of Animal Biosystematics 10(2): 145-160.
- Barahoei, H., Nader, E. and Rakhshani, E. (2015) Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) fauna of Isfahan province of central Iran. Turkish Journal of Zoology 39: 279-284.
- Bennett, A. M. R. (2001) Phylogeny of Agriotypinae (Hymenoptera: Ichneumonidae), with comments on the subfamily relationships of the basal Ichneumonidae. Systematic Entomology 26(3): 329-356.
- Broad, G. R. (2010) Checklist of British and Irish Ichneumonidae (Hymenoptera). The Royal Entomological Society of London, London.
- Diller, E. and Riedel, M. (2015) A new Phaeogenini species, *Colpognathus grandiculus*, from the Caspian region. Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft 105: 79-82.
- Firuzi Jahantighi, F., Barahoei, H., Goldasteh, Sh. and Rakhshani, E. (2012) New records of Cryptinae Kirby 1837 and Ichneumoninae Latreille, 1802 (Insecta: Hymenoptera: Ichneumonidae) for Iran. Iranian Journal of Entomological Research 1(1): 11-15.
- Ghahari, H. and Gadallah N. S. (2015) A study on the Ichneumonid wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae) from the province of Lorestan, Iran. Arquivos Entomológicos 13: 329-338.
- Ghahari, H. and Jussila, R. (2015) Faunistic notes on the Ichneumonid wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae) in alfalfa fields in some regions of Iran. Entomofauna, 36(12): 185-192.
- Ghahari, H. and Schwarz, M. (2012) A study of the Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) from the Qazvin province, Iran. Linzer Biologische Beiträge, 44(1): 855-862.
- Goulet, H. and Huber, J. T. (1993) Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Research Branch, Agriculture Canada, Center for Land and Biological Resources Research, Ottawa, Ontario, Canada.
- Habibi, Sh., Khayrandish, M. and Mohammadi-Khorramabadi, A. (2016) Study on Pimpliformes (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Yazd province. Abstracts of 22<sup>nd</sup> Iranian Plant Protection Congress, Tehran University, Karadj, Iran.
- Kasparyan, D. R. (1974) A review of Palearctic species of the tribe Pimplini (Hymenoptera: Ichneumonidae) The genus *Pimpla* Fabricius. Entomological Review 53: 102-117.

- Kasparyan, D. R. and Kopelke, J. P. (2009) Taxonomic review and key to European Ichneumon flies (Hymenoptera: Ichneumonidae), parasitoid of gall-forming Sawflies of the genera *Pontania* Costa, *Phyllocolpa* Benson and *Euura* Newman (Hymenoptera: Tenthredinidae) on Willows, part 1. *Entomological Review* 89(8): 933-957.
- Kaźmierczak, T. (2004) Checklist of Ichneumonidae (Hymenoptera) of Poland. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Forestry* 7(2): 1-63.
- Klopfstein, S. (2014) Revision of the western Palaearctic Diplazontinae (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zootaxa* 3801(1): 1-43.
- Kolarov, J. (1986) A revision of the Orthocentrinae of Bulgaria (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 78: 255-264.
- Kolarov, J. (2007) A catalogue of the Ichneumonidae from Greece (Hymenoptera). *Entomofauna* 28(30): 405-452.
- Kolarov, J. and Ghahari, H. (2005) A catalogue of Ichneumonidae (Hymenoptera) from Iran. *Linzer biologische Beiträge* 37: 503-532.
- Kolarov, J. and Ghahari, H. (2006) A study of the Iranian Ichneumonidae (Hymenoptera): I. Pimplinae and Tryphoninae. *Zoology in the Middle East* 38: 63-68.
- Kuchaki, A., Mahdavi Damghani, A., Kamkar, B., Farsi, M., Rezvani Moghadam, P. and Barzegar, A. B. (2005) Agriculture biodiversity. Ferdowsi Mashad University Publishing, Mashad (in Persian).
- Magurran, A. E. (2004) Measuring Ecological diversity. Blackwell Publishing, Oxford.
- Mahyabadi, M., Khayrandish, M., Takaloozadeh, H. M. and Barahoei, H. (2106a) Faunistic study of the subfamily Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Jiroft, Kerman province. Abstracts of 22<sup>nd</sup> Iranian Plant Protection Congress, Tehran University, Karadj, Iran.
- Mahyabadi, M., Khayrandish, M., Takaloozadeh, H. M. and Barahoei, H. (2106b) A checklist of Iranian Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Journal of Insect Biodiversity and Systematics* 2(4): 449-466.
- Malkeshi, H. and Kheiabani, N. (1997) The first record of *Diplazon laetatorius* T. (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Iran. *Applied Entomology and Phytopathology* 64(1-2): 72-75 (in Persian).
- Masnadi-Yazdinejad, A. (2006) First record of the genus *Zatypota* Foerster and three species of Ichneumonid wasps in Iran. *Zatypota bohemani* Holmgren, *Scambus vesicarius* Ratzburg, *Pimpla flavicoxis* Thomson, (Ichneumonidae: Pimplinae). *Applied Entomology and Phytopathology* 73(2): 127.
- Masnadi-Yazdinejad, A. and Jussila, R. (2008a) A study to the Iranian Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Journal of Entomological Society of Iran* 28(1): 1-11.
- Masnadi-Yazdinejad, A. and Jussila, R. (2008b) Contribution to the knowledge of Ichneumonid wasps of Iran. Subfamilies Ichneumoninae, Pimplinae and Diplazontinae (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Entomofauna* 29(22): 293-320.
- Mohammadi-Khoramabadi, A. (2013) Identification and determination of species diversity of parasitoid wasps of the Pimpliformes group (Hymenoptera: Ichneumonidae) in central north of Iran. PhD. thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (in Persian).
- Mohammadi-Khoramabadi, A., Talebi, A. A. and Zwakhals, K. (2013) A study of the subfamily Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the north of Iran, with eleven new species records. *Entomofauna* 34(2): 29-56.
- Mohebban, Sh. (2015) Identification and determination of species diversity of parasitoid wasps of the Cryptinae and Ichneumoninae subfamily (Hymenoptera: Ichneumonidae) in some cities Kerman,

- Bardsir, Baft and Rabor (Kerman province). MSc. thesis, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran (in Persian).
- Mohebban, Sh., Barahoei, H., Takaloozadeh, H. M., Madjdzadeh, S. M. and Riedel, M. (2016) A survey of the Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) of Kerman province, south-east Iran. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics* 2(4): 419-437.
- Nourbakhsh, S. H., Soleymannejadian, E. and Nemti, A. R. (2008) Biology and population dynamics of *Scaeva albomaculata* (Diptera: Syrphidae) in almond orchards of Shahrekord, Iran. *Journal of Entomological Society of Iran* 27(2): 93-100 (in Persian).
- Oertli, B., Biggs, J., Cereghino, R., Grillas, P., Joly, P. and Lachavanna, J. B. (2005) Conservation and monitoring of pond biodiversity: introduction. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15(6): 535-540.
- Pourmahyabadi, M. (2016) Identification and determination of species diversity of parasitoid wasps of the Ichneumoniformes group (Hymenoptera: Ichneumonidae) in southern of Kerman province. MSc thesis, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran (in Persian).
- Sarafi, T., Barahoei, H., Madjdzadeh, S. M. and Askari Hesni, M. (2015) A contribution to the knowledge of the Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) from Neyriz county of Fars province, Iran. *Journal of Crop Protection* 4: 643-653.
- Seaby, R. M. and Henderson, P. A. (2006) Species diversity and richness. Version 4, Pisces Conservation Ltd, Lymington.
- Sorenson, T. (1948) A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter/ Kongelige Danske Videnskabernes Selskab* 5: 1-34.
- Sorospataki, M., Novak, J., and Molnar, V. (2005) Assessing the threatened status of bumble bee species (Hymenoptera: Apidae) in Hungary, Central Europe. *Biodiversity and conservation* 14: 2437-2446.
- Tereshkin, M. A. (2009) Illustrated key to the tribe of subfamilia Ichneumoninae and genera of the tribe Platylabini of world fauna (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Linzer biologische Beiträge* 41(2): 1317-1608.
- Triplehorn, C. A., and Johnson, N. F. (2005) Borror and Delong's Introduction to the study of insects. Thomson, Brooks/Cole, New York.
- Townes, H. (1969) The genera of Ichneumonidae, part 1. *Memoirs of the American Entomological Institute* 11: 1-300.
- Weigmann, G. (1973) Zur Ökologie der Collembolen und Oribatiden im Grenzgebiet Land-Meer (Collembola, Insecta-Oribatei, Acari). *Wissenschaftliche Zoologie* 186: 295-391.
- Yu, D. S., Van Achterberg, K., and Horstmann, K. (2005) World Ichneumonidae taxonomy, biology, morphology and distribution. Taxapad, Vancouver.
- Yu, D. S., Van Achterberg, K. and Horstmann, K. (2012) World Ichneumonidae taxonomy, biology, morphology and distribution. [www.Taxapad.com](http://www.Taxapad.com).
- Zarepour-Ashkezari, A. R., Talebi, A. A. and Loni, S. (2009) Fauna of Ichneumonid wasps from Yazd, Iran. *Journal of Entomological Research* 2(1): 13-20 (in Persian).