

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



باسمه تعالی
تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

بدینوسیله گواهی می شود آقای عباس محمدی خرم آبادی در تاریخ ۱۳۹۲/۶/۲۴ از رساله دکتری ۱۸ واحدی خود با عنوان: شناسایی و تعیین تنوع گونه‌های زنبورهای پارازیتوئید گروه Pimpliformes (Hymenoptera: Ichneumonidae) در شمال مرکزی ایران دفاع کرده است. اعضای هیات داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا بررسی کرده و پذیرش آنرا برای دریافت درجه دکتری تخصصی (Ph.D) تأیید می نمایند.

| اعضای هیات داوران | نام و نام خانوادگی | رتبه علمی | امضاء |
|---------------------------------|------------------------|-----------|-------|
| ۱- استاد راهنما | دکتر علی اصغر طالبی | دانشیار | |
| ۳- استاد مشاور | دکتر احمد بناکار | استادیار | |
| ۵- استاد ناظر (داخلی) | دکتر یعقوب فتحی پور | استاد | |
| ۶- استاد ناظر (داخلی) | دکتر حمیدرضا حاجی قنبر | استادیار | |
| ۷- استاد ناظر (خارجی) | دکتر سید ابراهیم صادقی | استاد | |
| ۸- استاد ناظر (خارجی) | دکتر ابراهیم ابراهیمی | دانشیار | |
| ۹- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی | دکتر یعقوب فتحی پور | استاد | |

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب عباس محمدی خرم آبادی دانشجوی رشته حشره شناسی کشاورزی ورودی سال تحصیلی ۱۳۸۸

مقطع دکتری دانشکده کشاورزی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا:.....

تاریخ: ۱۳۹۲/۶/۲۴

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته حشره شناسی کشاورزی است که در سال ۱۳۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقایان دکتر علی اصغر طالبی و دکتر احمد بناکار از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب عباس محمدی خرم آبادی دانشجوی رشته حشره شناسی کشاورزی مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.



نام و نام خانوادگی: عباس محمدی خرم آبادی

تاریخ و امضا: ۱۳۹۲/۶/۲۴



دانشکده :کشاورزی

رساله دکتری رشته: حشره شناسی کشاورزی

عنوان رساله:

شناسایی و تعیین تنوع گونه ای زنبورهای پارازیتوئید گروه *Pimpliformes*

(Hym.: Ichneumonidae) در شمال مرکزی ایران

نام دانشجو:

عباس محمدی خرم آبادی

استاد راهنما:

دکتر علی اصغر طالبی

استاد مشاور:

دکتر احمد بناکار

شهریور ۱۳۹۲

تقدیم به

همسرم و فرزندم

تشکر و قدردانی

اکنون که با عنایات و الطاف حضرت حق، این پژوهش به اتمام رسیده است، بر خود بایسته می‌دانم از کسانی که در طول چند سال گذشته در مراحل مختلف انجام این پژوهش با اینجانب همکاری و مساعدت داشتند، تشکر و قدردانی نمایم.

پیش از همه از درگاه ایزد منان برای استاد راهنمای خود جناب آقای دکتر علی اصغر طالبی که همواره با سعه صدر و اخلاق نیکو، پذیرای بنده بودند، آرزوی توفیق روزافزون و سلامتی و بهروزی داشته و تشکر و قدردانی می‌نمایم. از زحمات جناب آقای دکتر احمد بناکار نیز که مشاوره این رساله را بر عهده داشتند، قدردانی می‌کنم.

از جناب آقای دکتر یعقوب فتحی پور و جناب آقای دکتر حمیدرضا حاجی قنبر که ناظر مراحل انجام این پژوهش بوده و با پیشنهادات ارزنده خود، در بهبود کیفیت و اعتلای یافته‌های علمی آن، نقش ارزنده‌ای داشتند و همچنین افتخار شاگردی و کسب فیض از محضر مبارکشان را داشتم، تشکر می‌نمایم.

جناب آقای دکتر سید ابراهیم صادقی و جناب آقای دکتر ابراهیم ابراهیمی، به بنده افتخار داده و زحمت داوری این رساله را به عهده گرفته و با پیشنهادات خود بر غنای علمی و ادبی این رساله افزودند که بدینوسیله تقدیر می‌گردد.

آقایان Dr. Gavin R. Broad از موزه تاریخ طبیعی انگلستان، Dr. C. J. (Kees) Zwakhals از کشور هلند و Martin Schwarz از موزه تاریخ طبیعی اتریش که در شناسایی نمونه‌ها با بنده همکاری داشتند و با زحمات بی‌منت، پیشنهادات و کمک‌های ارزنده‌شان، حامیان اینجانب بودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از جناب آقای دکتر کریم کمالی و جناب آقای دکتر سعید محرمی پور، اساتید علم و اخلاق گروه تشکر می‌نمایم.

از مسئول محترم آزمایشگاه حشره شناسی جناب آقای مهندس ابوطالب موسی زاده، کارشناس محترم مرکز کامپیوتر دانشکده جناب آقای مهندس شهرام خدادادی، راننده محترم دانشکده جناب آقای محمود جعفری به خاطر کمک‌هایشان در انجام این پژوهش قدردانی می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر محمد خیراندیش که افتخار تلمذ در محضرشان را داشته و بخش عظیمی از زحمات مربوط به نمونه برداری را به عهده داشتند، سپاسگزاری می‌نمایم. از آقای ندیمی از آستانه اشرفیه، آقای قربانی از روستای قاضی چاک، آقای مهندس خسروی از جوربند مازندران، آقای خلیلی و جناب آقای دکتر قرالی از استان قزوین، آقای حاجی بابایی از شهرستانک و همچنین کارکنان محترم مرکز خدمات جهاد کشاورزی روستاهای زیاز و ارکم از استان گیلان که در تأمین امنیت و محل قرار دادن تله‌های مالیز و نمونه برداری با اینجانب همکاری صمیمانه داشتند، قدردانی می‌کنم.

از لطف و کمک‌های دوستان و همکلاسی‌های عزیزم آقایان دکتر احمد ندیمی، مهندس محمدرضا نعمت‌الهی، مهندس علی عامری، مهندس عباس امیری و خانم‌ها مهندس سمیرا فراهانی، مهندس نجمه ابراهیمی، مهندس مهدیه سعیدی و مهندس مینا گرجی قدردانی می‌نمایم.

چکیده

در این پژوهش تاکسونومی و تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتوئید گروه Pimpliformes (Hymenoptera: Ichneumonidae) در شمال مرکزی ایران (استان‌های البرز، قزوین، گیلان و مازندران) طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها با استفاده از تله مالیز و تور حشره‌گیری جمع‌آوری شدند. در هر استان چهار محل با اختلاف ارتفاع حدود ۵۰۰ متر و با شرایط زیستگاهی متفاوت انتخاب و در هر محل دو تله مالیز با فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متر از اواخر اسفند تا اواخر آبان ماه سال بعد قرار داده شد. برداشت نمونه‌ها و تخلیه بطری‌های حاوی نمونه در سال ۱۳۸۹ به صورت هفتگی و در سال ۱۳۹۰ یک هفته در میان صورت گرفت. پس از انتقال بطری‌ها به آزمایشگاه، نمونه‌های مورد نظر جدا و سپس اتاله شدند. در مجموع ۲۹۲۹ فرد در قالب ۷۸ گونه از زنبورهای گروه Pimpliformes و متعلق به ۴ زیرخانواده به شرح زیر شناسایی شدند. از این تعداد، سه گونه جدید برای دنیای علم، ۱۲ جنس و ۴۹ گونه نیز برای اولین بار از ایران گزارش شدند که در فهرست زیر به ترتیب با علامت **،*** و * مشخص شده‌اند.

Subfamily: Collyriinae Cushman, 1924

Genus: *Collyria* Schiodte, 1839; *Collyria coxator* (Villers, 1789)

Subfamily: Diplazontinae Viereck, 1918

Genus: *Diplazon* Nees, 1819; *Diplazon annulatus* (Gravenhorst, 1829)*; *Diplazon laetatorius* (Fabricius, 1781); *Diplazon pectoratorius* (Gravenhorst, 1829)*; *Diplazon tibiatorius* (Thunberg, 1822)*; Genus: *Enizemum* Forster, 1869; *Enizemum ornatum* (Gravenhorst, 1829); Genus: *Homotropus* Forster, 1869**; *Homotropus nigritarsus* (Gravenhorst, 1829)*; *Homotropus pictus* (Gravenhorst, 1829)*; Genus: *Promethes* Forster, 1869; *Promethes sulcator* (Gravenhorst, 1829); Genus: *Sussaba* Cameron, 1909; *Sussaba flavipes* (Lucas, 1849)*; *Sussaba pulchella* (Holmgren, 1858)*; Genus: *Syrphoctonus* Forster, 1869**; *Syrphoctonus tarsatorius* (Panzer, 1809)*; Genus: *Syrphophilus* Dasch, 1964**; *Syrphophilus bizonarius* (Gravenhorst, 1829)*; Genus: *Tymmophorus* Schmiedeknecht, 1913**; *Tymmophorus obscuripes* (Holmgren, 1858)*; Genus: *Woldstedtius* Carlson, 1979; *Woldstedtius biguttatus* (Gravenhorst,

1829); *Woldstedtius citropectoralis* (Schmiedeknecht, 1926)*; Genus: *Xestopelta* Dasch, 1964**; *Xestopelta gracilima* (Schmiedeknecht, 1926)*

Subfamily: Orthocentrinae Forster, 1869

Genus: *Batakamacrus* Kolarov, 1986**; *Batakamacrus caudatus* (Holmgren, 1858)*; *Batakamacrus noyesi* Broad, 2010*; Genus *Megastylus* Schiodte, 1838; *Megastylus cruentator* Schiodte, 1838*; *Megastylus flavopictus* (Gravenhorst, 1829); *Megastylus orbitator* Schiodte, 1838*; Genus *Orthocentrus* Gravenhorst, 1829**; *Orthocentrus asper* (Gravenhorst, 1829)*; *Orthocentrus castellanus* Ceballos, 1963*; *Orthocentrus hirsutor* Aubert, 1969*; *Orthocentrus protervus* Holmgren, 1858*; *Orthocentrus sennio* Holmgren, 1858*; *Orthocentrus strigatus* Holmgren, 1858*; *Orthocentrus winnertzii* Forster, 1850*; *Orthocentrus winnertzii planator* Aubert, 1978*; Genus: *Picrostigeus* Förster, 1869**; *Picrostigeus furcatus* Mohammadi-Khoramabadi and Talebi sp. nov.***; *Picrostigeus ventrodentatus* Mohammadi-Khoramabadi and Talebi sp. nov.***; *Picrostigeus gilanensis* Mohammadi-Khoramabadi and Talebi sp. nov.***; Genus: *Plectiscus* Gravenhorst, 1829**; *Plectiscus agilis* (Holmgren, 1858)*; *Plectiscus callidulus* (Holmgren, 1858)*; *Plectiscus minutus* (Holmgren, 1858)*; Genus: *Stenomacrus* Förster, 1869**; *Stenomacrus affinitor* Aubert, 1981*; *Stenomacrus carbonariae* Roman, 1939*; *Stenomacrus curvicaudatus* (Brischke, 1871)*; *Stenomacrus deletus* (Thomson, 1897)*; *Stenomacrus exerens* (Thomson, 1898)*; *Stenomacrus merula* (Gravenhorst, 1829)*; *Stenomacrus* nr. *minutissimus* (Zetterstedt, 1838)*; *Stenomacrus silvaticus* (Holmgren, 1858)*

Subfamily: Pimplinae Wesmael, 1845

Tribe: Delomeristini Helen, 1915; Genus: *Perithous* Holmgren, 1859; *Perithous divinator* (Rossi 1790); *Perithous septemcinctorius* (Thunberg, 1824); **Tribe: Ehialtini Helen, 1915;** Genus: *Clistopyga* Gravenhorst 1829; *Clistopyga incitator* (Fabricius, 1793); *Clistopyga laevis* Kasparyan, 1981*; Genus: *Dolichomitus* Smith 1877; *Dolichomitus agnoscendus* (Roman, 1939)*; *Dolichomitus krieckbaumeri* (Schulz 1906); Genus: *Endromopoda* Helen, 1939; *Endromopoda arundinator* Fabricius, 1804; *Endromopoda detrita* (Holmgren 1860); Genus: *Ephialtes* Gravenhorst, 1829; *Ephialtes manifestator* (Linnaeus, 1758); Genus: *Exeristes* Forster, 1869; *Exeristes roborator* (Fabricius, 1793); Genus: *Liotryphon* Ashmead 1900; *Liotryphon punctulatus* (Ratzeburg, 1848)*; Genus: *Scambus* Hartig 1838; *Scambus nigricans* (Thomson 1877); Genus: *Schizopyga* Gravenhorst 1829; *Schizopyga flavifrons* Holmgren, 1856*; *Schizopyga podagrica* Graven-

horst, 1829; Genus: *Tromatobia* Forster 1869**; *Tromatobia lineatoria* (Villers, 1789)*; *Tromatobia ornata* (Gravenhorst, 1829)*; Genus: *Zabrachypus* Cushman 1920 **; *Zabrachypus cazorlensis* Rey del Castillo 1996*; *Zabrachypus primus* Cushman 1920*; *Zabrachypus moldavicus* Constantineanu & Constantineanu, 1969*; Genus: *Zaglyptus* Forster 1869; *Zaglyptus multicolor* (Gravenhorst, 1829); *Zaglyptus multicolor rufescens* (Fonscolombe, 1854)*; Genus: *Zatypota* Forster 1869; *Zatypota bohemani* (Holmgren, 1860); *Zatypota albicoxa* (Walker 1874)*; *Zatypota percontatoria* (Muller 1776)*; **Tribe: Pimplini Wesmael, 1845**; Genus: *Itopectis* Forster 1869; *Itopectis alternans* (Gravenhorst 1829)*; *Itopectis maculator* (Fabricius 1775); *Itopectis tunetana* (Schmiedeknecht 1914); *Itopectis melanocephala* (Gravenhorst 1829); Genus: *Pimpla* Fabricius, 1804; *Pimpla asiatica* Kasparyan, 1973*; *Pimpla insignatoria* (Gravenhorst 1807)*; *Pimpla rufipes* (Miller 1759); *Pimpla spuria* Gravenhorst 1829; *Pimpla turionellae* (Linnaeus 1758); Genus: *Theronia* Holmgren 1859; *Theronia atalantae* (Poda 1761)

کلید شناسایی در سطوح زیرخانواده، جنس و گونه برای این گروه به همراه تصاویر ویژگی‌های مهم ریخت شناسی بیرونی ارائه گردید. دوره فعالیت پروازی حشرات بالغ، ترجیحات زیستگاهی و نیز تغییرات فونستیک در طول ارتفاعات رشته کوه البرز ثبت و مورد بحث قرار گرفت. تنوع گونه‌ای آلفا برای هر زیرخانواده و گروه Pimpliformes با تحلیل منحنی‌های رتبه-فراوانی و تجمع گونه و نیز محاسبه شاخص‌های مختلف تنوع گونه‌ای و یکنواختی انجام شد. نتایج رتبه بندی استان‌ها و دو شیب رشته کوه البرز با استفاده از شاخص رنی نشان داد که در گروه Pimpliformes در مجموع به ترتیب استان‌های گیلان، مازندران، قزوین و البرز و از نظر شیب، شیب شمالی و سپس شیب جنوبی از تنوع گونه‌ای بالاتری برخوردار بودند. غنای کل هر استان و شیب در هر زیرخانواده و کل گروه محاسبه شد و برآوردها نشان داد که نمونه برداری حاضر توانسته است بین ۸۵-۹۵ درصد گونه‌های موجود در شمال مرکزی ایران را مورد اکتشاف قرار دهد. محاسبه شاخص‌های مختلف تنوع گونه‌ای بتا نشان داد که در شیب‌های جنوبی ارتفاعات بیش از ۱۵۰۰ متر و در شیب‌های شمالی ارتفاعات بین ۵۰۰-۱۵۰۰ متر دارای غنای بالاتری نسبت به سایر ارتفاعات بودند.

واژه‌های کلیدی: Ichneumonidae، Pimpliformes، Collyriinae، Diplazontinae.

Orthocentrinae، Pimplinae، تاکسونومی، تنوع گونه‌ای، ایران

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|---------|--|
| ۱..... | فصل اول |
| ۱..... | مقدمه و اهداف |
| ۶..... | فصل دوم |
| ۶..... | مروری بر مطالعات انجام شده |
| ۷..... | ۱-۲- زنبورهای خانواده Ichneumonidae |
| ۷..... | ۲-۲- اهمیت اقتصادی زنبورهای خانواده Ichneumonidae |
| ۱۰..... | ۳-۲- جایگاه زنبورهای گروه Pimpliformes در خانواده Ichneumonidae |
| ۱۰..... | ۱-۳-۲- تاریخچه جایگاه تاکسونومی گروه Pimpliformes در خانواده Ichneumonidae |
| ۱۲..... | ۲-۳-۲- تاریخچه طبقه بندی های درون زیرخانواده های گروه Pimpliformes |
| ۱۶..... | ۳-۳-۲- زیست شناسی زنبورهای گروه Pimpliformes |
| ۱۷..... | ۴-۳-۲- پراکنش زنبورهای گروه Pimpliformes در جهان |
| | ۴-۲- مطالعات تاکسونومیک انجام شده روی زنبورهای پارازیتوید گروه Pimpliformes در ایران |
| ۱۸..... | |
| ۲۲..... | ۵-۲- پژوهش های تنوع گونه ای روی زنبورهای گروه Pimpliformes |

| | |
|---------|--|
| ۲۴..... | ۶-۲- پردازش تصویر..... |
| ۲۶..... | فصل سوم..... |
| ۲۶..... | مواد و روش ها..... |
| ۲۷..... | ۱-۳- مناطق مورد مطالعه..... |
| ۲۸..... | ۲-۳- مکان ها و روش های جمع آوری..... |
| ۳۱..... | ۳-۳- آماده سازی، اتاله و نگهداری حشرات..... |
| ۳۳..... | ۵-۳- شناسایی نمونه ها..... |
| ۳۳..... | ۱-۵-۳- ویژگی های ریخت شناسی گروه Pimpliformes..... |
| ۳۳..... | ۳-۵-۱-۱- بخش جلویی (سر) (prosoma, head)..... |
| ۳۶..... | ۳-۵-۱-۲- بخش میانی (mesosoma)..... |
| ۳۶..... | ۳-۵-۱-۲-۱- قفسه سینه (thorax)..... |
| ۴۲..... | ۳-۵-۱-۲-۲- پروپودئوم propodeum..... |
| ۴۲..... | ۳-۵-۱-۳- شکم..... |
| ۴۵..... | ۳-۶- واژه شناسی..... |
| ۴۷..... | ۳-۷- بررسی ساختار ترکیب گونه ای..... |
| ۴۸..... | ۳-۸- بررسی های تنوع گونه ای آلفا..... |
| ۴۸..... | ۳-۸-۱- رسم منحنی رتبه- فراوانی بر پایه لگاریتم طبیعی (Rank-Abundance)..... |

- ۴۸..... (Species accumulation curve) رسم منحنی تجمعی گونه ۲-۸-۳
- ۴۸..... محاسبه غنای گونه ای حداکثر (S_{max}) ۳-۸-۳
- ۴۹..... تحلیل منحنی تجمعی گونه ۱-۳-۸-۳
- ۵۰..... روش های غیرپارامتریک (non-parametric) ۲-۳-۸-۳
- ۵۰..... روش کمی چاو (Chao Quantitative) ۱-۲-۳-۸-۳
- ۵۰..... روش حضور-غیاب چاو (Chao presence-absence) ۲-۲-۳-۸-۳
- ۵۱..... روش جک نایف (Jackknife) ۳-۲-۳-۸-۳
- ۵۱..... روش بوتسترپ (Bootstrap) ۴-۲-۳-۸-۳
- ۵۲..... روش هندرسون (Henderson) ۵-۲-۳-۸-۳
- ۵۲..... برآورد تعداد نمونه مورد نیاز برای رسیدن به غنای کل ۴-۸-۳
- ۵۳..... شاخص های مربوط به تنوع آلفا ۵-۸-۳
- ۵۳..... شاخص تنوع شانون-وینر (Shannon-Wiener Diversity Index) ۱-۵-۸-۳
- ۵۳..... شاخص تنوع سیمپسون (Simpson Diversity Index) ۲-۵-۸-۳
- ۵۴..... شاخص مارگالف (Margalef's D) ۳-۵-۸-۳
- ۵۴..... شاخص غالبیت برگر-پارکر (Berger-Parker Dominance) ۴-۵-۸-۳
- ۵۵..... شاخص تنوع مک این تاش (McIntosh D) ۵-۵-۸-۳
- ۵۵..... شاخص تنوع بریلوین (Brillouin HB) ۶-۵-۸-۳
- ۵۵..... شاخص های یکنواختی (Evenness) ۶-۸-۳

- ۳-۸-۶-۱- شاخص یکنواختی شانون (Shannon Evenness Index) ۵۶
- ۳-۸-۶-۲- شاخص یکنواختی سیمپسون (Simpson Evenness Index) ۵۶
- ۳-۸-۶-۳- شاخص یکنواختی مک‌این‌تاش (McIntoshE Index) ۵۷
- ۳-۸-۶-۴- شاخص یکنواختی پیلو (Pielou J Index) ۵۷
- ۳-۸-۶-۵- شاخص ان اچ سی (NHC Index) ۵۸
- ۳-۸-۶-۶- شاخص یکنواختی هیپ (Heip Index) ۵۸
- ۳-۸-۶-۷- شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون (Smith and Wilson's E Index) ۵۹
- ۳-۸-۶-۸- شاخص یکنواختی کامارگو (Camargo Index) ۵۹
- ۳-۸-۷- مقایسه جوامع - رتبه بندی تنوع ۵۹
- ۳-۹-۹- تنوع گونه ای بتا (beta (β) diversity) ۶۰
- ۳-۹-۱- شاخص ویتاکر (Whittaker's β_w) ۶۰
- ۳-۹-۲- شاخص کدی (Cody's β_c) ۶۱
- ۳-۹-۳- شاخص ویلسون و اشמידا (Wilson and Schmida's β_T) ۶۱
- ۳-۱۰- شاخص شباهت (Similarity index) ۶۱
- فصل چهارم ۶۳
- نتایج ۶۳
- ۴-۱- معرفی زنبورهای گروه Pimpliformes جمع آوری شده در شمال مرکزی ایران، استان‌های البرز، گیلان، قزوین و مازندران ۶۴

- ۱-۱-۴- کلید شناسایی زیرخانواده‌های گروه Pimpliformes جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران ۶۸
- ۱-۲-۴- زیرخانواده Collyriinae ۶۹
- ۱-۳-۴- زیرخانواده Diplazontinae ۷۲
- ۱-۳-۴- کلید شناسایی جنس‌های زیر خانواده Diplazontinae جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران ۷۳
- ۱-۳-۴- جنس *Diplazon* Nees, 1819 ۷۵
- ۱-۳-۴- کلید شناسایی گونه‌های جنس *Diplazon* جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران ۷۷
- ۱-۳-۳-۴- گونه *Diplazon annulatus* (Gravenhorst, 1829) ۷۷
- ۲-۳-۳-۴- گونه *Diplazon laetatorius* (Fabricius, 1781) ۷۸
- ۳-۳-۳-۴- گونه *Diplazon pectoratorius* (Gravenhorst, 1829) ۸۰
- ۴-۳-۳-۴- گونه *Diplazon tibiatorius* (Thunberg, 1822) ۸۱
- ۴-۳-۱-۴- جنس *Enizemum* Forster, 1869 ۸۲
- ۱-۴-۳-۱-۴- گونه *Enizemum ornatum* (Gravenhorst, 1829) ۸۲
- ۵-۳-۱-۴- جنس *Homotropus* Forster, 1869 ۸۵
- ۶-۳-۱-۴- کلید شناسایی گونه‌های جنس *Homotropus* جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران ۸۵

- ۸۵..... *Homotropus nigratarsus* (Gravenhorst, 1829) گونه ۱-۶-۳-۱-۴
- ۸۷..... *Homotropus pictus* (Gravenhorst, 1829) گونه ۲-۶-۳-۱-۴
- ۸۸..... *Promethes* Forster, 1869 جنس ۷-۳-۱-۴
- ۸۹..... *Promethes sulcator* (Gravenhorst, 1829) گونه ۱-۷-۳-۱-۴
- ۹۱..... *Sussaba* Cameron, 1909 جنس ۸-۳-۱-۴
- ۹-۳-۱-۴ کلید شناسایی گونه‌های جنس *Sussaba* جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران
- ۹۱.....
- ۹۱..... *Sussaba flavipes* (Lucas, 1849) گونه ۱-۹-۳-۱-۴
- ۹۲..... *Sussaba pulchella* (Holmgren, 1858) گونه ۲-۹-۳-۱-۴
- ۹۳..... *Syrphoctonus* Forster, 1869 جنس ۱۰-۳-۱-۴
- ۹۳..... *Syrphoctonus tarsatorius* (Panzer, 1809) گونه ۱-۱۰-۳-۱-۴
- ۹۴..... *Syrphophilus* Dasch, 1964 جنس ۱۱-۳-۱-۴
- ۹۴..... *Syrphophilus bizonarius* (Gravenhorst, 1829) گونه ۱-۱۱-۳-۱-۴
- ۹۶..... *Tymmophorus* Schmiedeknecht, 1913 جنس ۱۲-۳-۱-۴
- ۹۷..... *Tymmophorus obscuripes* (Holmgren, 1858) گونه ۱-۱۲-۳-۱-۴
- ۹۷..... *Woldstedtius* Carlson, 1979 جنس ۱۳-۳-۱-۴
- ۱۴-۳-۱-۴ کلید شناسایی گونه‌های جنس *Woldstedtius* جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران
- ۹۸.....
- ۹۸..... *Woldstedtius biguttatus* (Gravenhorst, 1829) گونه ۱-۱۴-۳-۱-۴

- ۹۹... *Woldstedtius citropectoralis* (Schmiedeknecht, 1926) گونه ۲-۱۴-۳-۱-۴
- ۱۰۱..... *Xestopelta* Dasch, 1964 جنس ۱۵-۳-۱-۴
- ۱۰۱..... *Xestopelta gracilima* (Schmiedeknecht, 1926) گونه ۱-۱۵-۳-۱-۴
- ۱۰۳..... Orthocentrinae Forster, 1869 زیر خانواده ۴-۱-۴
- ۱-۴-۱-۴-۱ کلید شناسایی جنس‌های زیر خانواده Orthocentrinae جمع آوری شده در شمال مرکزی ایران..... ۱۰۴
- ۱۰۵..... *Batakomacrus* Kolarov, 1986 جنس ۲-۴-۱-۴
- ۱-۴-۳-۴-۱ کلید شناسایی گونه‌های جنس *Batakomacrus* جمع آوری شده در شمال مرکزی ایران..... ۱۰۶
- ۱۰۶..... *Batakomacrus caudatus* (Holmgren, 1858) گونه ۱-۳-۴-۱-۴
- ۱۰۸..... *Batakomacrus noyesi* Broad, 2010 گونه ۲-۳-۴-۱-۴
- ۱۰۹..... *Megastylus* Schiodte, 1838 جنس ۴-۳-۱-۴
- ۱-۴-۵-۴-۱ کلید شناسایی گونه‌های جنس *Megastylus* Schiodte, 1838 جمع آوری شده در شمال مرکزی ایران..... ۱۱۰
- ۱۱۱..... *Megastylus cruentator* Schiodte, 1838 گونه ۱-۵-۴-۱-۴
- ۱۱۲..... *Megastylus flavopictus* (Gravenhorst, 1829) گونه ۲-۵-۴-۱-۴
- ۱۱۳..... *Megastylus orbitator* Schiodte, 1839 گونه ۳-۵-۴-۱-۴
- ۱۱۵..... *Orthocentrus* Gravenhorst, 1829 جنس ۶-۴-۱-۴

- ۴-۱-۴-۷- کلید شناسایی گونه‌های جنس *Orthocentrus* جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران ۱۱۵
- ۴-۱-۴-۷-۱- گونه *Orthocentrus asper* (Gravenhorst, 1829) ۱۱۸
- ۴-۱-۴-۷-۲- گونه *Orthocentrus castellanus* Ceballos, 1963 ۱۲۰
- ۴-۱-۴-۷-۳- گونه *Orthocentrus hirsutor* Aubert, 1969 ۱۲۱
- ۴-۱-۴-۷-۴- گونه *Orthocentrus protervus* Holmgren, 1858 ۱۲۳
- ۴-۱-۴-۷-۵- گونه *Orthocentrus sannio* Holmgren, 1858 ۱۲۵
- ۴-۱-۴-۷-۶- گونه *Orthocentrus strigatus* Holmgren, 1858 ۱۲۶
- ۴-۱-۴-۷-۷- گونه *Orthocentrus winnertzii* Forster, 1850 ۱۲۸
- ۴-۱-۴-۷-۸- زیر گونه *Orthocentrus winnertzii planator* Aubert, 1978 ۱۲۹
- ۴-۱-۴-۸- جنس *Picrostigeus* Forster, 1869 ۱۳۲
- ۴-۱-۴-۹- کلید شناسایی گونه‌های جنس *Picrostigeus* Forster, 1869 جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران ۱۳۲
- ۴-۱-۴-۹-۱- گونه *Picrostigeus furcatus* Mohammadi-Khoramabadi and Talebi sp. nov. ۱۳۳
- ۴-۱-۴-۹-۲- گونه *Picrostigeus ventrodentatus* Mohammadi-Khoramabadi and Talebi sp. nov. ۱۳۷
- ۴-۱-۴-۹-۳- گونه *Picrostigeus gilanensis* Mohammadi-Khoramabadi and Talebi sp. nov. ۱۴۰

- ۱۴۳ *Plectiscus* Gravenhorst, 1829 جنس ۱-۴-۱-۴
- ۱۴۴ *Plectiscus* Gravenhorst, 1829 کلید شناسایی گونه‌های جنس جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران ۱-۴-۱-۴
- ۱۴۴ *Plectiscus agilis* (Holmgren, 1858) گونه ۱-۱۱-۴-۱-۴
- ۱۴۶ *Plectiscus callidulus* (Holmgren, 1858) گونه ۲-۱۱-۴-۱-۴
- ۱۴۷ *Plectiscus minutus* (Holmgren, 1858) گونه ۳-۱۱-۴-۱-۴
- ۱۴۸ *Stenomacrus* Forster, 1869 جنس ۱۲-۴-۱-۴
- ۱۴۸ *Stenomacrus* Forster, 1869 کلید شناسایی گونه‌های جنس جمع‌آوری شده در شمال مرکزی ایران ۱۳-۴-۱-۴
- ۱۵۰ *Stenomacrus affinator* Aubert, 1981 گونه ۱-۱۳-۴-۱-۴
- ۱۵۰ *Stenomacrus carbonariae* (Roman, 1939) گونه ۲-۱۳-۳-۱-۴
- ۱۵۲ *Stenomacrus curvicaudatus* (Brischke, 1871) گونه ۳-۱۳-۳-۱-۴
- ۱۵۴ *Stenomacrus deletus* (Thomson, 1897) گونه ۴-۱۳-۴-۱-۴
- ۱۵۵ *Stenomacrus exerens* (Thomson, 1898) گونه ۵-۱۳-۴-۱-۴
- ۱۵۷ *Stenomacrus merula* (Gravenhorst, 1829) گونه ۶-۱۳-۴-۱-۴
- ۱۵۸ *Stenomacrus minutissimus* (Zetterstedt, 1838) گونه ۷-۱۳-۴-۱-۴
- ۱۶۰ *Stenomacrus silvaticus* (Holmgren, 1858) گونه ۸-۱۳-۴-۱-۴
- ۱۶۲ *Pimplinae* در شمال مرکزی ایران ۱-۵-۱-۴ کلید شناسایی قبیله‌های زیرخانواده
- ۱۶۳ *Delomeristini* Helen, 1915 قبیله ۲-۵-۱-۴