

فراوانی و تغییرات جمعیت مگس‌های (Diptera: Brachycera) Syrphidae در ارتفاعات مختلف شهرستان ساری

محمدرضا بابایی^{۱*}، سید علی اصغر فتحی^۲، ابراهیم گیلاسیان^۲، حسن بریمانی ورنندی^۴

^{۱*}-نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری دانشگاه محقق اردبیلی، ایران. پست الکترونیک: Babae_759@yahoo.com

^۲- دانشیار، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۳- استادیار، بخش تحقیقات رده بندی حشرات، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

^۴- استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۴/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۷/۱۴

چکیده

در این مطالعه پراکنش و فراوانی مگس‌های Syrphidae در چهار ایستگاه در منطقه جنگلی ساری کیاسر شامل عالیکلا، هفت خال، علمداره، پهنه‌کلا و یک ایستگاه در منطقه دشت ناز (به ترتیب با ارتفاع ۱۶۴۰، ۸۵۵، ۳۹۶، ۱۷۵ و ۲۰ متر از سطح دریا) در استان مازندران بررسی شدند. جمع‌آوری حشرات در هر ایستگاه با استفاده از تله‌های مالیز، پنجره‌ای، ظرفی زردرنگ و ظرفی سفیدرنگ انجام شد. جمع‌آوری حشرات هر دو هفته یکبار و در فصل‌های بهار و تابستان انجام شد. از میان گونه‌های جمع‌آوری شده گونه‌های *Melanostoma mellinum* (L.) و *Sphaerophoria scripta* (L.) به ترتیب با ۴۳/۵۴ و ۳۳/۳۹ درصد بیشترین فراوانی را در مناطق مورد مطالعه داشتند. همچنین، نتایج نشان داد که فراوانی گونه‌ها در مناطق مذکور متفاوت بود. فراوانی گونه *Melanostoma mellinum* (L.) در ارتفاعات ۱۶۴۰ و ۸۵۵ متر، گونه *Sphaerophoria scripta* (L.) در ارتفاع ۸۵۵ متر، گونه *Sphaerophoria rueppelli* (Wiedemann) در ارتفاع ۲۰ متر، گونه *Eupeodes corollae* (Fabricius) در ارتفاع ۸۵۵ متر و گونه *Merodon avidus* (Rossi) در ارتفاع ۱۶۴۰ متر بیشتر از سایر گونه‌ها بودند. نتایج نشان داد که اوج تراکم جمعیت مگس‌های Syrphidae در منطقه مورد مطالعه در خردادماه بود.

واژه‌های کلیدی: مگس Syrphidae، انبوهی، تغییرات جمعیت، منطقه جنگلی، مازندران

مقدمه

مگس‌های (Diptera: Brachycera) Syrphidae یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های دوبالان می‌باشد که پراکنش جهانی داشته و از تنوع گونه‌ای بالایی در مناطق مختلف دنیا برخوردار است. خانواده Syrphidae شامل سه زیر خانواده Microdontinae، Milesiinae و Syrphinae است که تاکنون بیش از ۶۰۰۰ گونه از آنها در دنیا شناسایی شده‌اند (Thompson and Rotheray, 1998). رژیم غذایی لارو گونه‌های مختلف این حشرات به طور عمده شامل پوسیده‌خواری، قارچ‌خواری و گوشت‌خواری می‌باشد ولی تعداد اندکی مانند برخی گونه‌های جنس Meigen, 1822 *Eumerus* و *Merodon* Meigen, 1803 نیز گیاه‌خوارند (Thompson and Rotheray, 1998). اهمیت ویژه لارو برخی از گونه‌های این مگس‌ها در کنترل بیولوژیک شته‌ها

مگس‌های (Diptera: Brachycera) Syrphidae یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های دوبالان می‌باشد که پراکنش جهانی داشته و از تنوع گونه‌ای بالایی در مناطق مختلف دنیا برخوردار است. خانواده Syrphidae شامل سه زیر خانواده Microdontinae، Milesiinae و Syrphinae است که تاکنون بیش از ۶۰۰۰ گونه از آنها در دنیا شناسایی شده‌اند

1794، *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) و گونه *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus, 1758) بیشترین مقدار فراوانی را در منطقه نیشابور داشتند. Jalilian و همکاران (۲۰۱۰) مگس‌های Syrphidae گونه‌های *E. balteatus* را *Scaeva albomaculata* (Macquart, 1842) و *corollae* به‌عنوان رایج‌ترین گونه‌ها در استان ایلام گزارش کردند. همچنین Dusti (1999) و Kazerani (۲۰۱۱) در جنگل‌های شمال ایران مطالعاتی در این مورد انجام دادند.

اغلب مطالعاتی که در زمینه اکولوژیک از قبیل تنوع، فراوانی، پراکنش و تغییرات جمعیت مگس‌های Syrphidae در ایران انجام شده است مربوط به اکوسیستم‌های زراعی و باغی بوده و در اکوسیستم‌های جنگلی مطالعه‌ای انجام نشده و یا بسیار اندک بوده است. استان مازندران علاوه بر اراضی مستعد کشاورزی دارای جنگل‌ها و مراتع وسیعی است که گیاهان متنوعی را در خود جای داده است. در این تحقیق فرض بر آن است که تغییر در ارتفاع باعث تغییر در عوامل محیطی و پوشش گیاهی منطقه شده و در نهایت منجر به تغییر فراوانی و ترکیب گونه‌ای مگس‌های Syrphidae در منطقه می‌گردد. از این رو، این تحقیق با هدف مطالعه فراوانی، ترکیب گونه‌ای و تغییرات جمعیت مگس‌های Syrphidae در ارتفاعات مختلف اکوسیستم‌های جنگلی انجام شد. نتایج این پژوهش می‌تواند در شناخت وضعیت جمعیتی مگس‌های Syrphidae در مناطق مختلف استان مازندران و نیز استفاده از گونه‌های شته‌خوار مگس‌های خانواده Syrphidae در برنامه‌های کنترل بیولوژیک شته‌ها مفید واقع گردد.

مواد و روش‌ها

مناطق مورد مطالعه

این مطالعه در منطقه جنگلی ساری-کیاسر و منطقه دشت ناز ساری در استان مازندران انجام شد. تعداد چهار ایستگاه شامل پهنه‌کلا، علمدارده، هفت‌خال و عالی‌کلا واقع در ارتفاعات مختلف منطقه جنگلی ساری-کیاسر و یک ایستگاه واقع در منطقه جلگه‌ای دشت ناز انتخاب شدند (جدول ۱). به‌طور کلی پوشش گیاهی عمده منطقه ساری-کیاسر جنگل‌های مختلط

می‌باشد، اما حشرات کامل آنها از شهد و گرده گیاهان تغذیه کرده و نقش مهمی در گرده‌افشانی انواع گیاهان مختلف در اکوسیستم‌های مختلف دارند (Sommaggio, 1999; Speight, 2011). در ایران این تعداد به‌طور تقریبی به ۲۰۰ گونه می‌رسد (Gilasian et al., 2015).

مطالعات انجام شده در دنیا نشان می‌دهد که پراکنش، فراوانی و ترکیب گونه‌ای حشرات در مناطق مختلف تحت تأثیر ارتفاع، نوع پوشش گیاهی منطقه و عوامل آب و هوایی مانند درجه حرارت، سرعت باد، فشار هوا، بارندگی و تابش خورشید قرار دارد (Baz et al., 2007; Lrvine and Woods, 2007). به‌عنوان مثال، Baz و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعات خود در اسپانیا تأکید کردند که در ارتفاعات مختلف یک منطقه، انبوهی هریک از گونه‌های حشرات مورد مطالعه متفاوت است. Petanidou و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که تنوع فراوانی گونه‌های Syrphidae در طی سال‌های مختلف و در مناطق گوناگون به دلیل اختلاف در تنوع پوشش گیاهی تفاوت معنی‌داری دارد. در همین راستا، Sajjad و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعات خود در مناطق مختلف پاکستان به این نتیجه رسیدند که فراوانی گونه‌های زیرخانواده Syrphinae بیشتر از زیرخانواده Milesiinae است. در ایران در سال‌های اخیر مطالعاتی در رابطه با فراوانی، تنوع و اهمیت اکولوژیک مگس‌های Syrphidae انجام شده است. به‌عنوان مثال، Naderloo و Pashaei Rad (۲۰۱۳) تنوع گونه‌ای مگس‌های Syrphidae زنجان را در چهار نوع رویشگاه متفاوت مطالعه کردند و بیان کردند که ترکیب گونه‌ای مگس‌های Syrphidae در مناطق جنگلی و باغ‌های میوه شباهت زیادی به هم دارد. Ahmadian و Pashaei Rad در سال ۲۰۱۱ فراوانی و تنوع گونه‌ای مگس‌های Syrphidae شهرستان دماوند را در هفت ایستگاه مطالعه کردند و عنوان کردند که فراوانی و تنوع گونه‌ای مگس‌های Syrphidae در این مناطق اختلاف معنی‌داری با هم داشته و بیشترین جمعیت گونه‌های مختلف در منطقه مورد نظر در فاصله خرداد تا تیر بود. Hosseini and Sadeghi nameghi (۲۰۰۸) در بررسی‌ها و تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که گونه‌های *Eupeodes corollae* (Fabricius,)

به‌طور عمده از مزارع کشاورزی و باغ‌های میوه تشکیل شده‌است و پارک جنگلی ۵۵ هکتاری حیات وحش تنها قطعه جنگلی در این منطقه است که به‌طور عمده از درختان بلوط، انجیلی، ولیک و ازگیل وحشی تشکیل شده است. این مناطق به دلیل وجود ایستگاه‌های اداره کل منابع طبیعی و مرکز تحقیقات کشاورزی به‌علت محافظت از تله‌های نصب‌شده انتخاب شدند. فاصله ایستگاه‌ها به‌غیر از ایستگاه دشت ناز (در فاصله دورتری قرار داشت) نسبت به یکدیگر در حدود ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر بود. مختصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است.

شامل درختان بلوط، ممرز، راش، توسکا، افرا، انجیلی و در سطح کمتری درختان آزاد، کلهو، نمدار، بارانک، گوجه جنگلی و دیگر درختان است، اما باغ‌های مرکبات، مزارع برنج، کلزا و صیفی جات نیز در این منطقه حضور دارند. ایستگاه آخر یعنی عالیکلا حدفاصل جنگل و مرتع بوده و به‌طور عمده از گیاهان درختچه‌ای مثل ازگیل وحشی، ولیک، زرشک و برخی درختان جنگلی مثل ممرز، بلوط، راش، گلایه وحشی و گیاهان مرتعی و تا حدودی مزارع گندم تشکیل شده است. ایستگاه دشت ناز ساری در ۳۶ کیلومتری شمال‌شرقی ساری و در مجاورت پارک جنگلی ۵۵ هکتاری حیات وحش قرار دارد. این منطقه

جدول ۱- مختصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

محل نمونه برداری	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
دشت ناز	۳۶°۴۱' ۵۶" N	۵۳°۱۲' ۳۷" E	۲۰
پهنه کلا	۳۶°۲۷' ۳۰" N	۵۳°۰۵' ۶۷" E	۱۷۵
علمدارده	۳۶°۲۱' ۲۱" N	۵۳°۱۴' ۵۰" E	۳۹۶
هفت خال	۳۶°۱۷' ۱۳" N	۵۳°۲۳' ۳۲" E	۸۵۵
عالیکلا	۳۶°۱۳' ۰۰" N	۵۳°۳۹' ۴۵" E	۱۶۴۰

نمونه برداری

جمع‌آوری حشرات توسط چهار نوع تله مختلف انجام شد: ۱- تله مالیز (Malaise) (Burgio and Sommaggio, 2007;)، ۲- تله پنجره‌ای (Window trap) (Petanidou et al., 2011)، ۳- تله ظرفی زرد (Yellow pan trap) (Lrvine and Woods, 2007)، ۴- تله ظرفی سفید (White pan trap) (Kula, 1997; Bennewicz, 2011). در هر ایستگاه تعداد سه تله مالیز، سه تله پنجره‌ای، نه تله ظرفی زرد و نه تله ظرفی سفید نصب شد. درون آب موجود در تله‌ها مقداری مایع دستشویی (برای جلوگیری از فساد) و مقداری ضد یخ (برای جلوگیری از تبخیر سریع آب در روزهای آفتابی و گرم) ریخته شد. مگس‌های Syrphidae جمع‌آوری شده بعد از فرایند آب‌گیری داخل الکل ۹۶ درجه در آزمایشگاه در ظروف جداگانه داخل الکل ۷۵ درصد تا زمان شناسایی نگهداری شدند. جمع‌آوری

حشرات هر دو هفته یکبار و در طول دو فصل بهار و تابستان (در مجموع ۱۲ مرتبه نمونه برداری) انجام شد.

شناسایی مگس‌های Syrphidae

شناسایی گونه‌های مگس‌های Syrphidae با شکل‌شناسی قسمت‌های مختلف بدن و همچنین اندام تولیدمثلی نر انجام شد. برای این منظور از کلیدهای شناسایی معتبر خارجی (Thompson and Rotheray, 1998; Stubbs and Falk, 2011; Van veen, 2004; Speight, 2002) استفاده شد.

فراوانی و تغییرات جمعیت گونه‌های مگس‌های Syrphidae

پس از شناسایی گونه‌های مگس‌های Syrphidae، تعداد هر گونه به‌دقت شمارش شد. سپس درصد فراوانی هر یک از

گونه‌ها مشخص گردید. با مشخص شدن درصد فراوانی گونه‌ها، توزیع مکانی گونه‌های مختلف در ارتفاعات مورد مطالعه مشخص شد. همچنین با در دست داشتن تاریخ‌های جمع‌آوری مگس‌های Syrphidae در طول فصل بهار و تابستان روند تغییرات جمعیت گونه‌های غالب مگس‌های Syrphidae در طول فصل رشد ارزیابی شد.

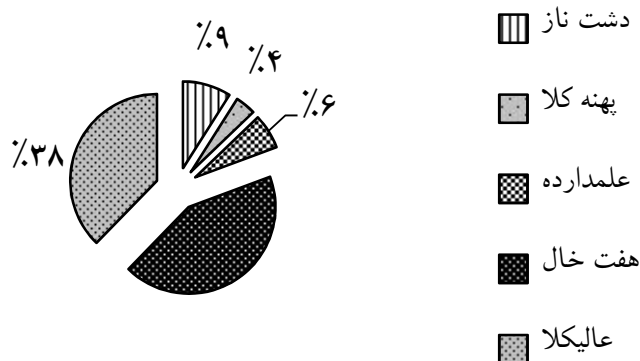
تجزیه و تحلیل داده‌ها

آزمون کولموگراف-اسمیرنوف نشان داد که داده‌ها توزیع نرمالی نداشتند، از این رو ارتباط بین ارتفاع و فراوانی گونه‌های مگس‌های Syrphidae با استفاده از آزمون کروسکال والیس (Kruskal-Wallis) بررسی شد. این آزمون یک آزمون ناپارامتریک است که جایگزین آزمون تجزیه واریانس یک طرفه می‌باشد، با این تفاوت که در این آزمون برای مقایسه به جای میانگین از رتبه (Rank) استفاده می‌شود (Baz et al., 2007; Smith et al., 2008).

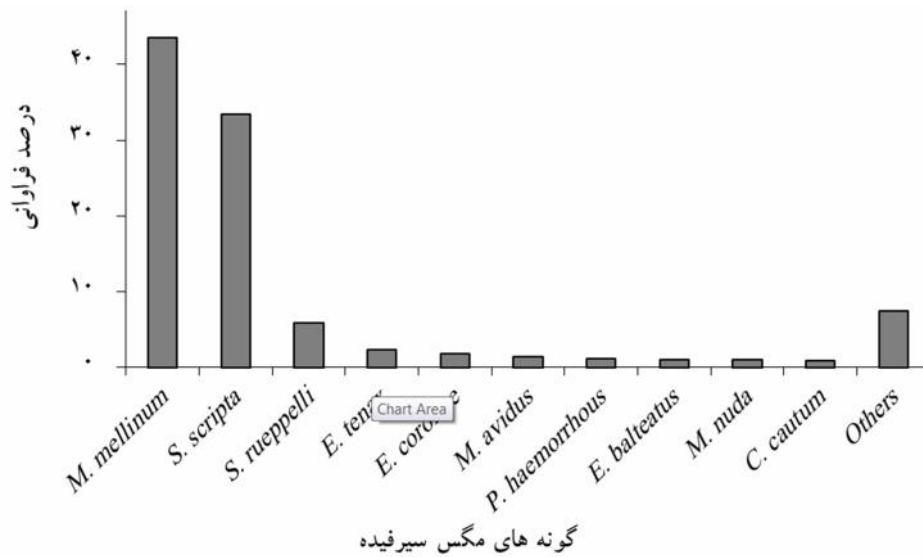
نتایج

در این مطالعه تعداد ۳۷ گونه متعلق به ۲۵ جنس از دو زیر خانواده Syrphinae و Eristalinae از مگس‌های Syrphidae در مناطق مورد مطالعه جمع‌آوری و شناسایی شدند. نتایج نشان داد که فراوانی مگس‌های Syrphidae در ارتفاعات بالا یعنی مناطق هفت خال (ارتفاع ۸۵۵ متر از

سطح دریا) و عالیکلا (ارتفاع ۱۶۴۰ متر از سطح دریا) بیشتر از مناطق علمدارده (ارتفاع ۳۹۶ متر)، پهنه کلا (ارتفاع ۱۷۵ متر) و دشت ناز (ارتفاع ۲۰ متر) بود. در مجموع فراوانی مگس‌های Syrphidae در هفت خال ۴۳ درصد، عالیکلا ۳۸ درصد، دشت ناز ۹، علمدارده ۶ درصد و پهنه کلا ۴ درصد بود (شکل ۱).
از میان گونه‌های جمع‌آوری شده در کل مناطق مورد مطالعه، گونه‌های *Melanostoma mellinum* (L., 1758) و *Sphaerophoria scripta* (L., 1758) به ترتیب با ۴۳/۵۴ درصد و ۳۳/۳۹ درصد بیشترین فراوانی را داشتند. علاوه بر آن، گونه‌های *Sphaerophoria rueppelli* (Wiedemann, 1830)، *Eupeodes corollae* *Eristalis tenax* (L., 1758)، *Merodon avidus* (Rossi, 1794) (Fabricius, 1794)، *Paragus haemorrhous* Meigen, 1822، *Melanogaster Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) و *Chrysotoxum cautum* و *nuda* (Macquart, 1829) (Harris, 1776) به ترتیب با فراوانی ۵/۸۳، ۲/۳۵، ۲/۰۴، ۱/۸۶، ۱/۳۷، ۱/۲۲، ۱/۰۲ و ۰/۹۵ درصد در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. بقیه گونه‌ها فراوانی بسیار ناچیزی داشتند و در کل ۷/۳۹ درصد کل گونه‌ها را تشکیل دادند (شکل ۲).
تجزیه آماری (گونه‌هایی که تعداد افراد کافی برای مقایسه داشتند) نشان داد که فراوانی گونه‌ها (به استثنای گونه *E. tenax*) در ارتفاعات مختلف منطقه مورد مطالعه متفاوت بود (جدول ۲).



شکل ۱- درصد فراوانی مگس‌های Syrphidae در مناطق مورد مطالعه



شکل ۲- درصد فراوانی گونه‌های مگس Syrphidae در مناطق مورد مطالعه

جدول ۲- نتایج تجزیه آماری فراوانی مگس‌های Syrphidae در ارتفاعات مختلف

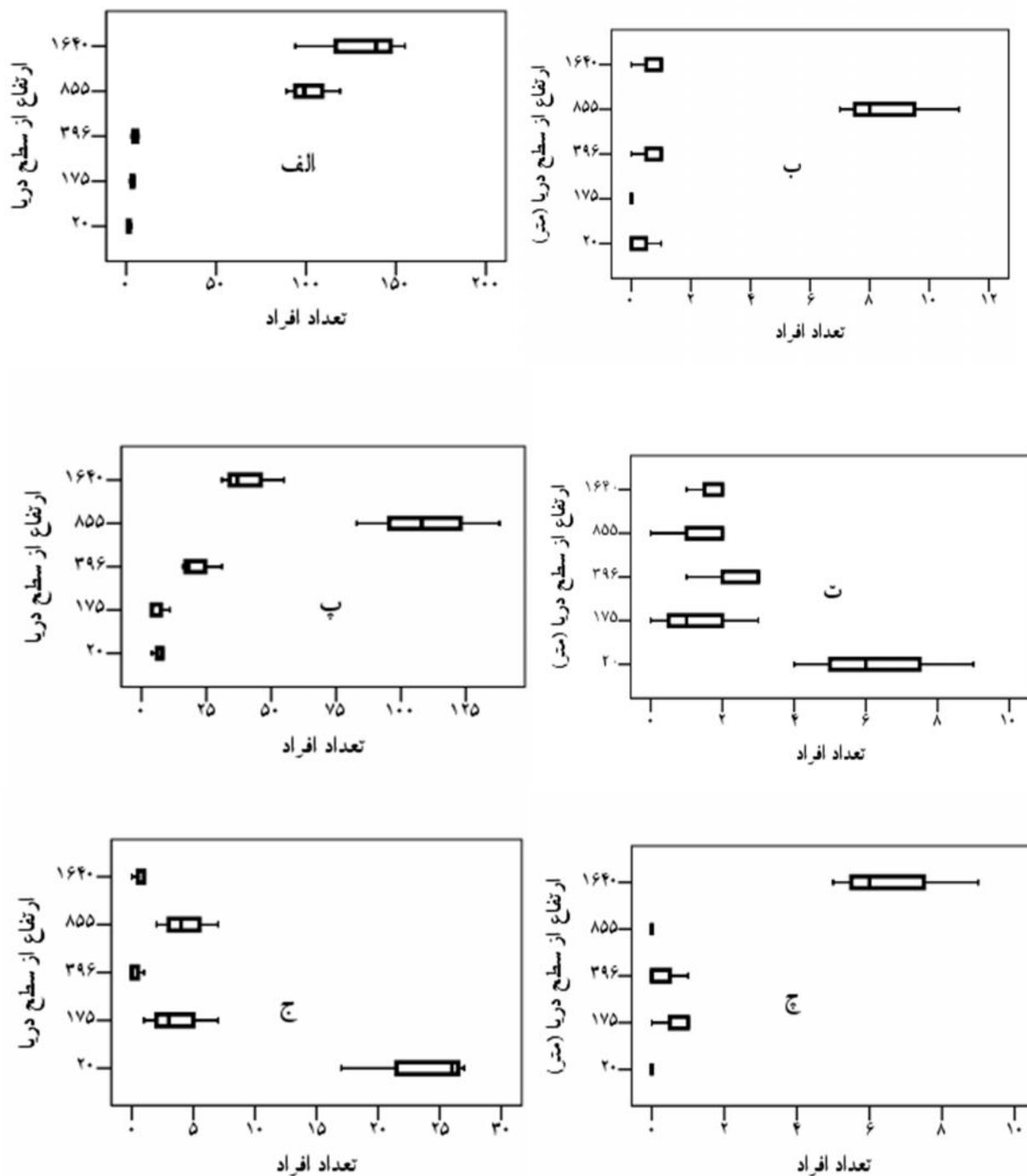
با استفاده از آزمون کروسکال والیس (Kruskal-Wallis)

گونه	تعداد افراد	2	P
<i>M. mellinum</i>	۷۲۵	۱۲/۰۵۶	۰/۰۱۷*
<i>S. scripta</i>	۵۵۶	۱۲/۸۲۹	۰/۰۱۲*
<i>S. rueppelli</i>	۹۷	۱۱/۸۰۸	۰/۰۱۹*
<i>E. corollae</i>	۳۱	۹/۷۱۹	۰/۰۱۷*
<i>M. avidus</i>	۳۰	۱۰/۷۸۹	۰/۰۲۹*
<i>E. tenax</i>	۳۹	۸/۰۳۱	۰/۰۹۰ ^{ns}

ns: اختلافات معنی‌دار نیستند. *: اختلافات در سطح ۵٪ معنی‌دار هستند.

ارتفاعات مختلف صادق است (شکل ۴). مشاهدات در دو منطقه عالی‌کلا و هفت‌خال نشان داد که گونه *S. scripta* دارای دو اوج فعالیت (اوایل خرداد و اواسط تیر) است، در صورتی‌که بقیه گونه‌های مورد بحث فقط دارای یک اوج فعالیت بودند. شواهد نشان می‌دهند که هرچند در ماه‌های گرم تابستان از انبوهی گونه‌ها کاسته می‌شود اما حضور آنها در ارتفاعات بالا موجب می‌شود تا گونه‌های مورد مطالعه کم و بیش در منطقه حضور دائمی داشته باشند (شکل ۴). باید ذکر شود که بررسی تغییرات فصلی جمعیت مگس‌های Syrphidae فقط در ارتفاعاتی انجام شد که تعداد افراد گونه مورد مطالعه در اوایل و اواسط خرداد است. این وضعیت در

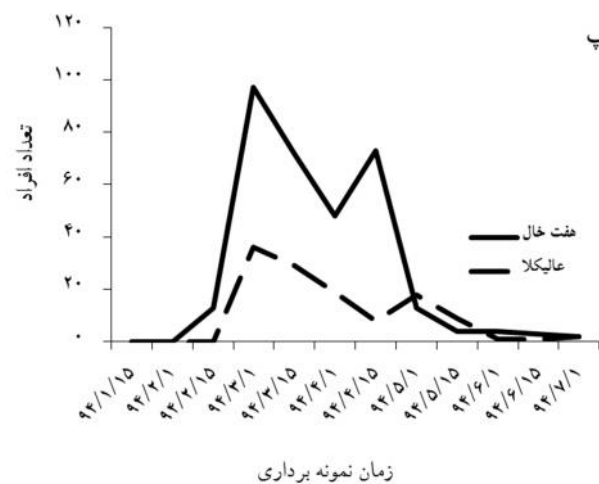
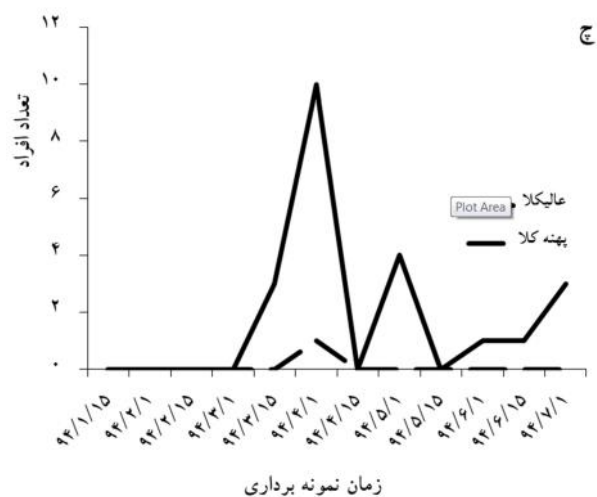
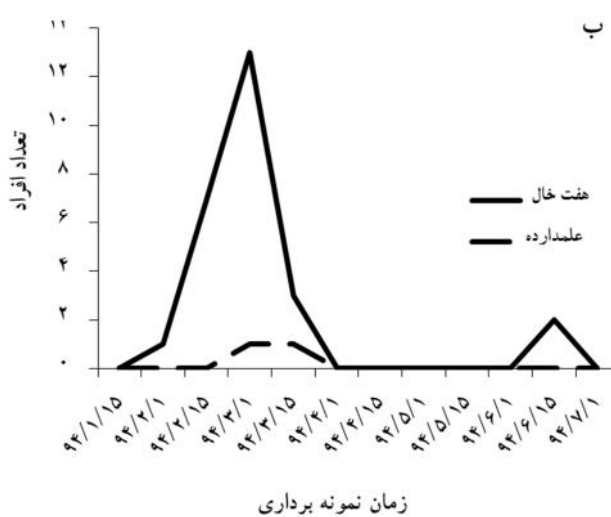
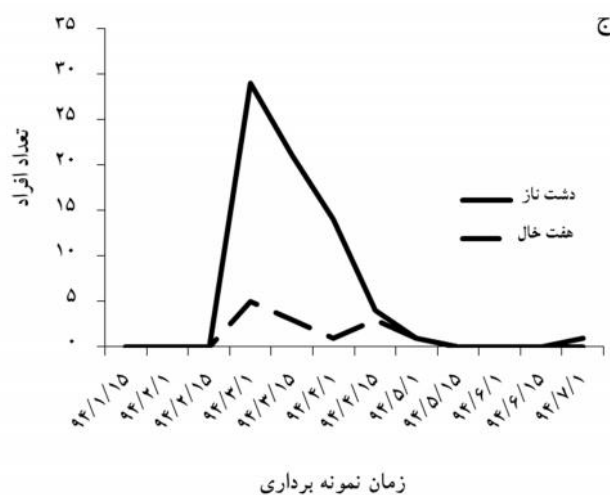
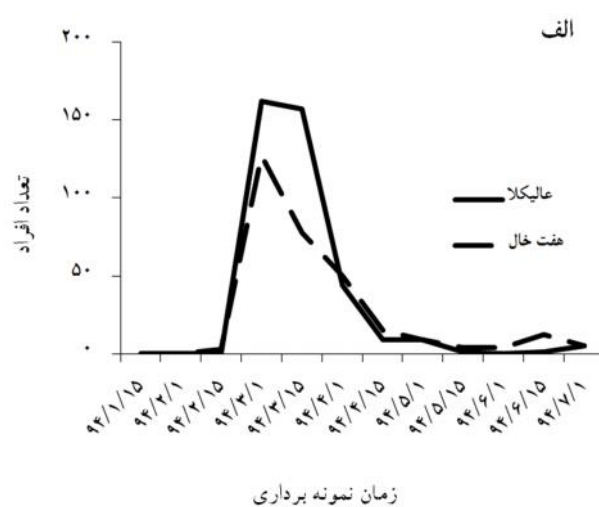
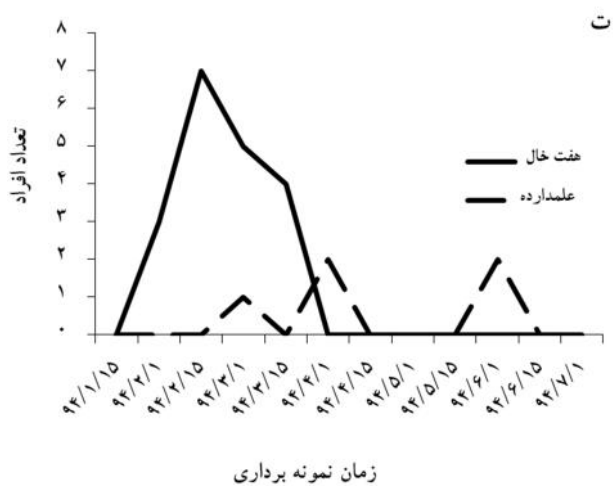
گونه *M. mellinum* در ارتفاع ۱۶۴۰ متر (منطقه عالی‌کلا) و ۸۵۵ متر (منطقه هفت‌خال)، گونه *S. scripta* در ارتفاع ۸۵۵ متر (منطقه هفت‌خال)، گونه *S. rueppelli* در ارتفاع ۲۰ متر (منطقه دشت ناز)، گونه *Eupeodes corollae* در ارتفاع ۸۵۵ متر (منطقه هفت‌خال) و گونه *M. avidus* در ارتفاع ۱۶۴۰ متر (منطقه عالی‌کلا) بیشترین فراوانی را داشتند. اگرچه اختلافات در مورد گونه *E. tenax* معنی‌دار نبود اما فراوانی این گونه در ارتفاع ۲۰ متر (منطقه دشت ناز) بیشتر بود (شکل ۳). بررسی تغییرات فصلی جمعیت مگس‌های Syrphidae نشان داد که اوج تراکم جمعیت این خانواده در منطقه مورد مطالعه در اوایل و اواسط خرداد است. این وضعیت در



شکل ۳- نمودار باکس پلات (Boxplot) فراوانی گونه‌ها در ارتفاعات مختلف

خط تلاقی درون جعبه میانه است. جعبه: اولین و سومین چارک است. ابتدا و انتهای میله‌ها حداقل و حداکثر مشاهدات هستند.

الف- گونه *M. mellinum*، ب- گونه *E. corollae*، پ- گونه *S. scripta*، ت- گونه *E. tenax*، ج- گونه *S. rueppelli*، چ- گونه *M. avidus*



شکل ۴- تغییرات جمعیت گونه‌های مگس‌های Syrphidae در مناطقی که بیشترین فراوانی را داشتند. الف- گونه *M. mellinum*.

ب- گونه *E. corollae*، پ- گونه *S. scripta*، ت- گونه *E. tenax*، ج- گونه *S. rueppelli*، چ- گونه *M. avidus*

بحث

می‌باشد که موجب کمترین اختلاف متوسط دما (حداقل در اواسط فصل بهار) در حد ارتفاعی بالا و پایین می‌شود. در این رابطه، بررسی آمار ۱۰ ساله اداره هواشناسی مازندران از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰ نشان داد که اختلاف متوسط دما بین منطقه دشت ناز و عالیکلا در ماه‌های فروردین و اردیبهشت ۳ تا ۴ درجه است (سالنامه آماری استان مازندران، ۱۳۹۰). البته بر اساس مشاهدات و نمونه‌برداری‌های انجام‌شده در اوایل فصل بهار حضور و ظهور گونه‌ها در عالیکلا (ارتفاع بالا) با تأخیر انجام شد اما اختلاف زمانی بین ظهور اوج فراوانی گونه‌های مگس‌های Syrphidae در دشت ناز و عالیکلا به بیش از ۲ هفته نمی‌رسد (شکل ۴). در مطالعات Hosseini and Sadeghi nameghi (۲۰۰۸) گونه *M. mellinum* در نیشابور فقط در شهریور جمع‌آوری شده بود ولی در این مطالعه از اواسط اردیبهشت تا اواخر شهریور و در یک دوره طولانی مشاهده شد. همچنین طبق مطالعات ایشان گونه *S. scripta* از اواسط فروردین تا اواخر خرداد فعالیت داشت، در صورتی‌که در مطالعه ما گونه اخیر در یک دوره طولانی‌تر یعنی از اوایل اردیبهشت تا اواخر شهریور مشاهده و جمع‌آوری شد که این موضوع نیز نشان‌دهنده مناسب بودن وضعیت اقلیمی برای فعالیت طولانی‌مدت آنها در منطقه است. در این مطالعه گونه *M. nuda* فقط در ارتفاع بالا (۱۶۴۰ متر) حضور داشت. البته بقیه گونه‌ها کم‌وبیش در دو یا چند ارتفاع منطقه حضور داشتند اما فراوانی هریک از آنها در مناطق یادشده متفاوت بود. Vu (۲۰۱۳) نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که گونه‌های منحصربه‌فرد در ارتفاعات بالا نسبت به ارتفاعات پایین بیشتر مشاهده می‌شوند. Baz و همکاران (۲۰۰۷) نیز در مطالعاتشان روی مگس‌های خانواده کالیفریده (Calliphoridae) نشان دادند که شرایط ویژه اقلیمی در ارتفاعات مختلف در پراکنش گونه‌ها تأثیر دارد. همچنین Maveety و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که برخی از گونه‌های سوسک‌های کارابیده (Carabaeidae) در ارتفاعات بالا، برخی در ارتفاعات پایین و برخی در ارتفاعات میانی پراکنش داشته و تعدادی نیز عمومی بوده و بین ارتفاعات مختلف مشترک هستند. این موضوع در مطالعه

در محدوده‌های ارتفاعی نزدیک به یکدیگر، الگوی تغییرات جمعیت گونه‌های مگس‌های Syrphidae تشابه بیشتری نسبت به هم داشت. همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود الگوی تغییرات جمعیت گونه *M. mellinum* در دو منطقه عالیکلا و هفت خال به‌طور مشخصی مشابه است. این وضعیت همچنین در مورد گونه *S. scripta* صادق است. اما الگوی تغییرات جمعیت گونه *E. tenax* در دو منطقه دشت ناز (ارتفاع ۲۰ متر) و عالیکلا (ارتفاع ۱۶۴۰) متفاوت بوده و هیچ‌گونه شباهتی به هم نداشت. بدیهی است که این وضعیت به دلیل وجود تفاوت‌ها و یا شباهت‌های اقلیمی، اکولوژیکی و پوشش گیاهی بین ارتفاعات مختلف یک منطقه قابل تفسیر است (Dupont et al., 2003). در این راستا می‌توان انتظار داشت که پایین‌تر بودن دما در ارتفاعات بالا نسبت به ارتفاعات پایین دو اثر ایجاد کند: یکی اینکه موجب تأخیر و یا کاهش فعالیت حشرات شود؛ زیرا حشرات موجوداتی خونسرد بوده و به تغییر دمای محیط حساس هستند. دیگر اینکه موجب تأخیر در رشد و ظهور پوشش گیاهی شود (Deutsch et al., 2008; Lessard et al., 2010). از این‌رو، این دو عامل باعث می‌شود که دوره فعالیت گونه‌ها در ارتفاعات بالا در اوایل فصل بهار دیرتر آغاز شده و با تأخیر همراه باشد. این موضوع به‌ویژه در مورد گونه *E. tenax* به‌وضوح قابل مشاهده است (شکل ۴). در مطالعه De Groot (۲۰۱۱) در اسلوونی بیشترین فراوانی مگس‌های Syrphidae موجود در ارتفاع پایین (۴۰۰ متر) در اردیبهشت‌ماه و در ارتفاع بالا (۱۰۰۰ متر) در تیرماه اتفاق افتاد. ایشان علت آن را به وجود اختلاف در متوسط درجه حرارت ارتفاعات مختلف منطقه مورد مطالعه ارتباط دادند. اختلاف زمانی اوج فراوانی مگس‌های Syrphidae در حدهای ارتفاعی بالا و پایین در مطالعه ایشان به یک ماه می‌رسد، در صورتی‌که در این مطالعه بیشترین تراکم و انبوهی مگس‌های Syrphidae به‌طور تقریبی در همه ارتفاعات مورد مطالعه یکسان بوده و در اوایل و اواسط خرداد اتفاق افتاد. این پدیده شاید به دلیل وجود آب‌وهوای معتدل منطقه

- of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. PNAS, 105(18): 6668–6672.
- De Groot, M., 2011. The effect of altitude on species composition and seasonal dynamics in hoverflies in beech forest (Diptera: Syrphidae). Abstract of 6th International Symposium on the Syrphidae. Glasgow, 5-7 August 2011: 33.
- Dupont, Y.L., Hansen, D.M. and Olesen, J.M., 2003. Structure of a plant-flower-visitor network in the high-altitude sub-alpine desert of Tenerife, Canary Islands. *Ecography*, 26: 301–310.
- Dusti, A.F., 1999. Fauna and diversity of syrphidae in Ahvaz region. M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection, Shahid Chamran University of Ahvaz, 129pp. (In Persian)
- Gilasian, E., Reemer, M., and Parchami-Araghi, M., 2015. The first southwest Asian record of the subfamily Microdontinae, and the description of a new species of *Metadon reemer* from Iran (Diptera: Syrphidae). *Zootaxa*, 4058 (1): 112-118.
- Hosseini, M. and Sadeghi Nameghi, H., 2008. Diversity of Syrphidae (Diptera) in agroecosystems of Neyshabor region. *Journal of Plant Protection*, 22 (2): 85-93. (In Persian)
- Jalilian, F., Fathipour, F., Talebi, A.A., and Sedartian, A., 2010. Faunistic and population studies of syrphid flies (Diptera: Syrphidae) of Ilam. *Environmental Sciences*, 4: 73-86. (In Persian)
- Kazerani, F., 2011. Fauna and diversity of subfamily Syrphinae (Diptera: Syrphidae) in Northern Iran. M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection, Tarbiat Modares University, 131pp. (In Persian)
- Kula, E., 1997. Hoverflies (Dipt.: Syrphidae) of spruce forest in different health condition. *Entomophaga*, 42: 133-138.
- Lessard, J.P., Sackett, T.E., Reynolds, W.N., Fowler, D.A., and Sanders, N.J., 2010. Determinants of the detrital arthropod community structure: the effects of temperature and resources along an environmental gradient. *Oikos*, 120(3): 333–343.
- Lrvine, K.M. and Woods, S.A., 2007. Evaluating shading bias in malaise and window-pan traps. *Journal of the Acadian Entomological Society*, 3: 38-48.
- Maveety, S.A., Browne, R.A. and Erwin, T.L., 2014. Carabid beetle diversity and community composition as related to altitude and seasonality in Andean forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 48 (3): 165-174.
- Naderloo, M. and Pashaei Rad, S., 2013. Diversity of Syrphidae (Diptera) in different habitate types in Zanjan province, Iran. *Research Journal of Animal Science*, 7: 29-33.

ما به‌ویژه در مورد گونه‌های *S. rueppelli* و *S. scripta* که از یک جنس هستند بیشتر خودنمایی کرد. زیرا گونه اول در ارتفاع بالا (۸۵۵ متر) و گونه دوم در ارتفاع پایین (۲۰ متر) و منطقه جلگه‌ای بیشترین فراوانی را داشت. این نتایج نشان می‌دهد که نیازهای اکولوژیکی هریک از گونه‌ها در پراکنش آنها در ارتفاعات مختلف تأثیر دارد. از این رو توجه به این موضوع در مورد عوامل کنترل بیولوژیک آفات از جمله مگس‌های Syrphidae بسیار حائز اهمیت است. زیرا در هر منطقه کاربرد گونه خاص از مگس‌های Syrphidae متناسب با تأمین نیازهای اکولوژیک آن گونه در منطقه باید انجام شود. در غیر این صورت برنامه کنترل بیولوژیک با استفاده از این مگس‌ها به دلیل عدم سازگاری آنها با ویژگی‌های اقلیمی منطقه منجر به شکست خواهد شد.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت و کمک مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران انجام شد که بدین‌وسیله از همکاران و مسئولان مربوطه کمال تشکر را داریم.

منابع مورد استفاده

- Ahmadian, S.A. and Pashaei Rad, Sh., 2011. Species diversity of flowerflies (Diptera: Syrphidae) in Damavand. *Journal of Animal Environment*, 2(4): 49-64 (In Persian).
- Baz, A., Cifrian, B., Diaz-Aranda, L.M. and Martin-Vega, D., 2007. The distribution of adult blow-flies (Diptera: Calliphoridae) along an altitudinal gradient in central Spain. *Annales de la Société Entomologique de France*, 43: 289-296.
- Bennewicz, J., 2011. Aphidivorous hoverflies (Diptera: Syrphidae) at field boundaries and woodland edges in an agricultural landscape. *Polish Journal of Entomology*, 80: 129-149.
- Burgio, G. and Sommaggio, D., 2007. Diptera Syrphidae as landscape bioindicators in Italian agroecosystems. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 120: 416-422.
- Deutsch CA, Tewksbury JJ, Huey RB, Sheldon KS, Ghalambor CK, Haak DC, Martin PR. 2008. Impacts

- Speight, M.C.D., 2011. Syrph the Net: the database of European Syrphidae, Vol. 65, 107 pp, Syrph the Net publications, Dublin.
- Stubbs, A. and Falk, S. 2002. British hoverflies. British Entomological and Natural History Society, 469pp.
- Thompson, F.C. and Rotheray, G.E., 1998. Family Syrphidae: 81-139. In: Papp, L. and Darvas, B., (Eds.). Contributions to a manual of palaeartic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Science Herald, Budapest, Hungary.
- Van veen, M. P., 2004. Hover flies of Northwest Europe: Identification keys to the Syrphidae. Utrecht: KNNV Publishing, 254 pp.
- Vu, V.L., 2013. The effect of habitat disturbance and altitudes on the diversity of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in a tropical forest of Vietnam, results of a long-term and large-scale study. Russian Entomological Journal, 22(1): 51-65.
- Petanidou T., Vuji A., and Ellis, W.N., 2011. Hoverfly diversity (Diptera: Syrphidae) in a Mediterranean scrub community near Athens, Greece. Annales de la Société Entomologique de France, 47: 168-175.
- Sajjad, A., Saeed, S. and Ashfaq, M., 2010. Seasonal variation in abundance and composition of hoverfly (Diptera: Syrphidae) communities in Multan, Pakistan. Pakistan Journal of Zoology, 42:105-115.
- Smith, G.F., Gittings, T., Wilson, M., French, L., Oxbrough, A., O'Donoghue, S., O'Halloran, J., Kelly, D.L., Mitchell, F.J.G., Kelly, T., Iremonger, S., McKee, A.-M., and Giller, P., 2008. Identifying practical indicators of biodiversity for stand-level management of plantation forests. Biodiversity and Conservation. 17, 991-1015.
- Sommaggio, D., 1999. Syrphidae: Can they be used as environmental bioindicators? Agriculture, Ecosystems and Environment, 74: 343-356.