نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴، ص. ۸۷-۷۹

Journal of Plant Protection
Vol. 29, No. 1, Spring 2015, P. 79-87

تغییرات زمانی و مکانی مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی مگس‌های سیرفیده (Dip.: Syrphidae) درتعدادی از بوم نظام‌های کشاورزی استان کرمان

زهره خسرویان چترودی[۱]- حسین صادقی نامقی[۲*]- مجتبی حسینی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۱۶

چکیده

گرده افشانی و تغذیه از برخی آفات از شناخته‌ترین نقش‌های اکولوژیکی مگس‌های گل محسوب می‌شوند. بدیهی است که نوع گونه و فراوانی آن‌ها تأثیر بسزایی بر نقش‌های اکولوژیکی ارایه شده توسط این حشرات دارد. به منظور ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی مگس‌های گل در بوم نظام‌های کشاورزی استان کرمان، تنوع گونه‌ای این خانواده با استفاده از تور حشره‌گیری و تله‌های رنگی آبی در سه ایستگاه نمونه‌برداری و با محاسبه شاخص‌های شانون-وینر و یکنواختی در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ انجام گرفت. شاخص‌های تنوع زیستی شانون-وینر و یکنواختی با بکارگیری ۳ نوع تله رنگی آبی در ۳ ایستگاه مختلف برآورد شدند. حشرات به تله افتاده هر ۲ هفته یک بار از اواخر فروردین تا آخرمرداد در دو سال متوالی جمع‌آوری و تعداد هر گونه برای هر تاریخ نمونه‌برداری ثبت می‌شد. در این مطالعه، در مجموع ۲۹ گونه مگس گل متعلق به ۲ زیر خانواده جمع‌آوری و شناسایی گردیدکه همگی برای اولین بار ازاستان کرمان گزارش می‌شوند. در میان آن‌ها، گونه *Paragus romanicus* Stanescu برای فون ایران جدید می‌باشد. تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت میانگین‌های شاخص شانون-وینر مگس‌های گل فقط در زمان معنی‌دار بود. اختلاف میانگین‌های شاخص یکنواختی در زمان در سال زراعی ۱۳۹۱ معنی‌دار نبود ولی میانگین‌های شاخص یکنواختی در سال ۱۳۹۲ در زمان و مکان دارای تفاوت معنی‌داری بودند. نتایج، تفاوت قابل ملاحظه‌ای را در کارآیی روش‌های جمع‌آوری مگس‌های گل نشان داد.

واژه های کلیدی: تنوع گونه‌ای، مگس‌های گل، شاخص شانون-وینر، تنوع زیستی

مقدمه

تنوع زیستی به مطالعه گوناگونی، ساختار جمعیتی و الگوهای فراوانی و پراکنش گیاهان و جانوران پرداخته و به عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیک جوامع در زمان و مکان به کار گرفته می‌شود (۴ و ۵). ارزیابی تنوع زیستی به منظور درک ساختار بوم نظام‌ها و کارکرد و سیر تحول آن، حفظ و حراست ذخایر ژنی، بررسی و کنترل تغییرات محیطی و شناسایی عوامل موثر بر تنوع زیستی از اهمیت خاصی برخوردار است (۱۱).

اکثر بوم نظام‌های کشاورزی به علت دخالت‌های انسان در معرض آشفتگی هستند. عملیاتی نظیر خاک‌ورزی، کشت، کاربرد آفت‌کش‌ها، کوددهی، آبیاری و برداشت سبب تغییرات کوتاه مدت و یا دراز مدت در شرایط فیزیکی و یا جوامع زیستی شده که درنتیجه عملکرد بوم نظام‌ها و به‌خصوص پایداری و بازدهی آن‌ها را دستخوش تغییر کرده است (۸). با این‌که حشرات گرده‌افشان برای پایداری بهره‌وری در سطح جهان اهمیت ویژه‌ای دارند ولی امروزه این موجودات تحت فشار فزاینده ناشی از فعالیت‌های بشری هستند. نابودی زیستگاه‌ها و تقسیم آن‌ها، جدایی زیستگاه‌ها، ترکیبات شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی و ورود گونه‌های غیر بومی خطرهای مهم شناخته شده برای گرده افشان‌ها بوده و جمعیت آن‌ها را کاهش می‌دهند (۲۹). در باره چگونگی تأثیر تنوع زیستی بر ثبات عملکرد سیستم، تیلمن و همکاران (۳۷) معتقدند که هرچه بوم نظام‌های کشاورزی متنوع‌تر باشند ریسک پایداری و بازدهی آن‌ها کاهش می‌یابد. این واقعیت که حشرات گرده افشان با اکولوژی هر منطقه ارتباط تنگاتنگی دارند، باعث شده که گرده افشان‌ها به عنوان شاخص‌های زیست‌محیطی مد نظر قرار گرفته و جمعیت و تنوع آن‌ها به عنوان شاخص زیستی برای ارزیابی وضعیت بسیاری از محیط ها و تولیدات آن‌ها استفاده شود (۲۹).

با وجودی که اهمیت تنوع زیستی توسط عده زیادی از محققان

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشیار و استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: Sadeghin@um.ac.ir)

مورد تأکید قرار گرفته ولی اطلاعات در مورد برهم کنش‌های بین تنوع اجزا و کارکرد اکوسیستم‌های کشاورزی در ایران بسیار اندک بوده و در مطالعات معدودی که در سال‌های اخیر درارتباط با تنوع زیستی حشرات انجام گرفته (۱، ۲، ۳ و ۴) عمدتاً به تنوع گونه‌ای پرداخته شده است.

خانواده مگس‌های گل با بیش از ۶۰۰۰ گونهٔ شناسایی شده در دنیا یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های دو بالان می‌باشد. این حشرات از اجزاء اصلی بسیاری از بوم نظام‌های کشاورزی بوده، حشرات بالغ آن‌ها بیش‌تر عمر خود را صرف بازدید از گل‌ها کرده و در زمره گرده‌افشان‌های مهم گیاهان گلدار محسوب می‌شوند (۳۵ و ۳۹). از طرفی بسیاری از گونه‌ها در مرحله لاروی شکارگر آفات محصولات کشاورزی به‌ویژه شته‌ها، شپشک‌ها، سفید بالک‌ها، کنه‌های گیاهی، لارو سوسک‌ها و پروانه‌ها، زنجره‌ها و بال ریشکداران می‌باشند (۳۹).

در ارتباط با تنوع گونه‌ای خانواده مگس‌های گل، در سال‌های اخیر مطالعات نسبتاً قابل ملاحظه‌ای در مناطق مختلف ایران صورت گرفته است. دوستی و حیات (۱۲)در مطالعه‌ای مروری فهرستی مشتمل بر ۱۲۴ گونه سیرفید از مناطق مختلف ایران ارایه دادند. پژوهش‌های سال‌های اخیر (۵ ،۶، ۷ ،۱۴، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵ و ۲۶) بر این تعداد افزوده به طوری‌که اینک شمارسیرفیدهای ایران به ۱۵۰ گونه رسیده است.

علی‌رغم نقش اعضاء این خانواده در حفظ تعادل طبیعی جمعیت برخی حشرات آفت و اهمیت آن‌ها در گرده افشانی گیاهان، مباحث اکولوژیک از جمله تنوع زیستیاین خانواده، تأثیر آن‌ها بر عملکرد بوم نظام‌های کشاورزی در ایران کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است.به منظور فراهم آوردن بستری برای تحقیقات کاربردی و با توجه به نبود اطلاعات در منطقه مورد مطالعه، در اولین گام تنوع گونه‌ای خانواده مگس‌های گل در سطح استان بررسی و شاخص‌های تنوع زیستی این خانواده در طول فصل زراعی در سه منطقه متفاوت تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

بررسی فون مگس‌های گل

فون مگس‌های گل عمدتاً با استفاده از تور حشره‌گیری در نقاط مختلف استان و در سه ایستگاه ثابت در جوپار، کوهپایه و ماهان با استفاده از تله‌های رنگی آبی بررسی شد (جدول ۱). به منظور تعیین فون مگس‌های گل، از اوایل اردیبهشت سال‌های ۱۳۹۱و ۱۳۹۲ به طور منظم و هفتگی از مناطق مختلف استان بازدید به عمل آمد و با استفاده از تور حشره‌گیری اقدام به جمع‌آوری نمونه‌های این خانواده گردید. نمونه‌برداری باتور دستی معمولاً از اوایل صبح شروع و تا گرم شدن هوا و در بعداز ظهرها نیز پس ازسپری شدن گرمای نیمروز ادامه می‌یافت. علاوه بر این، تغییرات تنوع و فراوانی گونه‌ها در طول فصول زراعی در سه ایستگاه ثابت نمونه‌برداری به شرح جدول یک برآورد شد.در شناسایی نمونه‌ها از مشخصات ظاهری اندام‌های خارجی بدن نظیر سر، قفسه سینه، بال‌ها، نقوش روی بندهای شکم و اندام‌های تناسلی خارجی استفاده شد. برای تعیین هویت گونه‌ها از کلیدهای شناسایی موجود استفاده شد (۳۴، ۳۵ و ۳۶). تعدادی از نمونه‌های مشکوک توسط آقایان دکتر سیمانک (آلمان)، جرون استینز (هلند) و آنته وجیک (صربستان) شناسایی شدند. نمونه‌های شناسایی شده در مجموعه حشرات گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به عنوان نمونه‌های مستند نگاهداری می‌شوند.

تعیین شاخص های تنوع زیستی شانون-وینر

به منظور تعیین شاخص های تنوع زیستی شانون-وینر و یکنواختی در هر یک از سه ایستگاه ثابت نمونه‌برداری جوپار، کوهپایه و ماهان، تعداد ۹ تشتک پلاستیکی به عمق ۱۲و قطر ۳۴ سانتی‌متر با گنجایش ۱۰ لیتر آب در سه رنگ زرد، سفید و آبی (هر رنگ ۳ تکرار) در قالب طرح مربع لاتین، بر روی سکوهایی که ارتفاع آن‌ها تقریباً برابر با ارتفاع گیاه زراعی اطراف بود به طور تصادفی و بفواصل حدود ۵۰ متر از یکدیگر قرار داده شدند. جمع‌آوری نمونه‌ها از اواخر فروردین تا پایان مرداد در سال‌های ۱۳۹۱و ۱۳۹۲به صورت منظم هر ۲هفته یکبار انجام شد.

درهر نوبت نمونه‌برداری، فراوانی نسبی هرگونه از تقسیم تعداد آن گونه بر تعداد کل گونه‌های جمع‌آوری شده درهر تله و برای هر یک از ایستگاه‌ها مشخص می‌شد. باتوجه به تعداد گونه‌ها و فراوانی نسبی آن‌ها، شاخص‌های تنوع زیستی شانون-وینر برای هریک از تله‌ها در هر نوبت نمونه‌برداری و شاخص یکنواختی پیلو در هر نوبت نمونه‌برداری برای هر ایستگاه مورد مطالعه با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های ثابت نمونه‌برداری مگس‌های خانواده سیرفیده در ماهان، کوهپایه و جوپار در سال‌های ۱۳۹۱و۱۳۹۲

	ماهان	کوهپایه	جوپار
عرض جغرافیایی	30°03' 40 "	30°30'51"	30°03'49 "
طول جغرافیایی	57°17'29"	57°15'20"	57°06'43"
ارتفاع ازسطح دریا	629	2169	1886

شاخص تنوع گونه‌ای شانون - وینر[1]

این شاخص درواقع ترکیبی از غنای گونه‌ای ویکنواختی است که به شرح زیرتعیین گردید:

$$H = -\Sigma p_i Lnp_i \quad (۱)$$

در این معادله، H: مقدار شاخص شانون – وینر وpi: فراوانی نسبی هرگونه در نمونه iام می‌باشد.

ب)شاخص یکنواختی[2]**:** این شاخص نحوه توزیع جمعیت گونه‌ها را نشان می‌دهد. برای محاسبه شاخص یکنواختی از فرمول معروف به پیلو (J') به شرح زیر استفاده شد:

$$E = H/ Ln (S) \quad (۲)$$

در این معادله، H: مقدار شاخص شانون - وینرو S: تعدادگونه‌ها است. شاخص یکنواختی بین صفر برای حداقل یکنواختی توزیع افراد بین گونه‌ها و یک برای حداکثر یکنواختی توزیع متغیر است.

مقایسه داده‌های تنوع شانون–وینر ویکنواختی مگس‌های گل در مناطق نمونه‌برداری با آزمون تجزیه واریانس دوطرفه two-way ANOVA انجام شد. درصورت معنی‌دار بودن اختلاف، میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل معنی‌داری تفاوت فیشر Fisher's protected LSD test در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند (۳۰)

نتایج و بحث

فون

دراین بررسی ۲۹ گونه مگس گل از ۱۵ جنس متعلق به دو زیرخانواده از مناطق مختلف استان کرمان جمع‌آوری و شناسایی شد. از این تعداد، ۲۳ گونه در مرحله لاروی دارای رژیم شکارگری و متعلق به زیر خانواده سیرفینه (Syrphinae) و ۷ گونه دیگر پوسیده خوارو یا انگل به زیر خانواده میلسینه (Milesiinae) تعلق دارند. در بین گونه‌های جمع‌آوری شده، یک گونهٔ جدید برای ایران برای نخستین بار از استان کرمان گزارش می‌شود. اطلاعات مربوط به محل‌های جمع‌آوری و رژیم غذایی مرحله لاروی سیرفیدهای شناسایی شده در جدول ۲ ارایه شده است.

فراوانی گونه‌ها

در بررسی تنوع زیستی حشرات بالغ سیرفید در بوم نظام‌های کشاورزی در سه ایستگاه مورد مطالعه در سال ۱۳۹۱ تعداد متفاوتی گونه توسط تله‌های آبی شکار شد. بیش‌ترین تعداد گونه توسط تله‌های آبی در ایستگاه جوپار جمع‌آوری گردید.در میان سیرفیدهای‌های جمع‌آوری شده درهر سه ایستگاه *Syritta pipiens* با ۴۴، ۴۰ و ۴۵ درصد به ترتیب در جوپار، کوهپایه و ماهان، فراوان‌ترین گونه بود. در هر سه ایستگاه نمونه‌برداری اوج فراوانی گونه‌های سیرفید در اردیبهشت و نیمه اول خردادماه ثبت شد.

در سال ۱۳۹۲ نیز تعداد کل گونه‌های شکار شده در ایستگاه جوپار نسبت به ایستگاه‌های دیگر بیش‌تر بود. در ایستگاه‌های جوپار، کوهپایه و ماهان به ترتیب *Syritta pipiens* با ۴۴ درصد، *Syrphus ribesii* با ۲۴ درصد و *Episyrphus balteatus* با ۲۹/۷ درصد جمعیت کل هر ایستگاه، گونه‌های غالب بودند.

بر اساس میانگین درصد جمعیت مگس‌های جلب شده به هریک از تله‌های رنگی در ایستگاه‌های مختلف، در مجموع تله‌های زرد با ۱/۰۳ ±۵۸/۰۹ درصد کل جمعیت سیرفیدهای شکار شده، جذابیت بیش‌تری برای حشرات بالغ مگس‌های گل داشتند و تله‌های آبی با ۴/۱۷ ±۲۹/۲۳ و تله‌های سفید با ۰/۷۹ ± ۱۲/۶۸ در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند.

شاخص‌های تنوع زیستی شانون–وینر

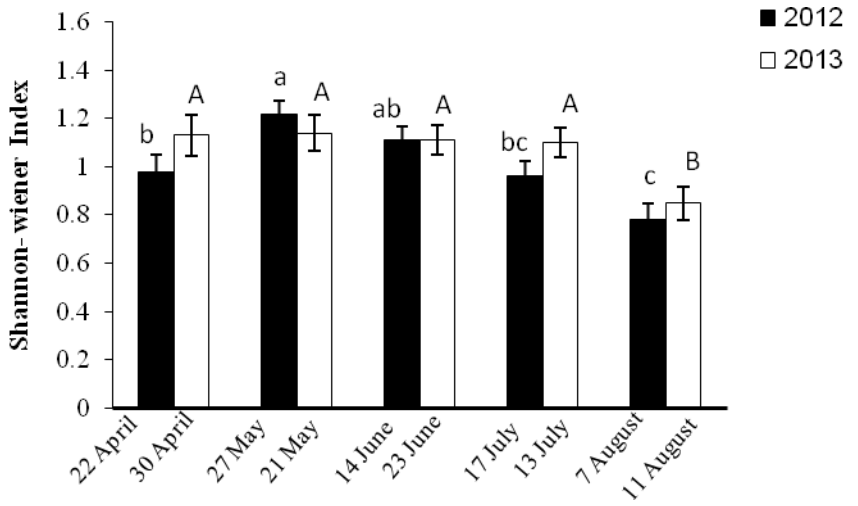
در سال ۱۳۹۱ اثر زمان نمونه‌برداری بر مقادیر شاخص تنوع زیستی شانون–وینر معنی‌دار بود ($F_{۴,۴۵}$ = ۶/۰۲, P<۰/۰۵). بیش‌ترین مقدار این شاخص در سی و یکم اردیبهشت برابر با۲۷ ماه می ۲۰۱۲ (۰/۰۵± ۱/۲۲) و کم‌ترین مقدار آن در هفدهم مرداد (۰/۰۶ ± ۰/۷۸) تعیین شد (شکل۱). هم‌چنین مقادیر شاخص شانون–وینر محاسبه شده برای ایستگاه‌های ثابت نمونه‌برداری با یکدیگر تفاوت داشتند ولی این اختلاف معنی‌دار نبود. بیش‌ترین مقدار شاخص شانون–وینر برای ایستگاه جوپار (۰/۰۵±۱/۰۲) و کم‌ترین آن برای ایستگاه کوهپایه (۰/۰۶±۱) برآورد شد (شکل۲). به علاوه، اثر متقابل زمان در مکان نمونه‌برداری معنی‌دار نبود ($F_{۸,۴۵}$ = ۰/۵۳ , P= ۰/۸۲). در سال ۱۳۹۲، مقادیر شاخص شانون – وینر تحت تأثیر زمان نمونه‌برداری تفاوت معنی‌دار داشتند ($F_{۴,۴۲}$ = ۲/۲۱ , P<۰/۰۵). بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص شانون–وینر به ترتیب برای تاریخ‌های هفتم خرداد (۰/۰۷۶±۱/۱۴) و بیستم مرداد (۰/۰۱± ۰/۸۴) محاسبه شد (شکل۱). مقدار این شاخص در مکان‌های مختلف نمونه‌برداری نیز با یکدیگر متفاوت بودند ولی تفاوت‌ها معنی‌دار نبودند. بیش‌ترین مقدار شاخص شانون–وینر مربوط به ایستگاه جوپار و کم‌ترین متعلق به ایستگاه ماهان بود (شکل۲). در سال ۱۳۹۲ نیز اثر متقابل زمان در مکان نمونه‌برداری روی شاخص تنوع زیستی شانون–وینر معنی‌دار نبود ($F_{۸,۴۲}$ = ۰/۷۰ , P= ۰/۶۹).

1- Shannon- Wiener Index
2- Evenness Index

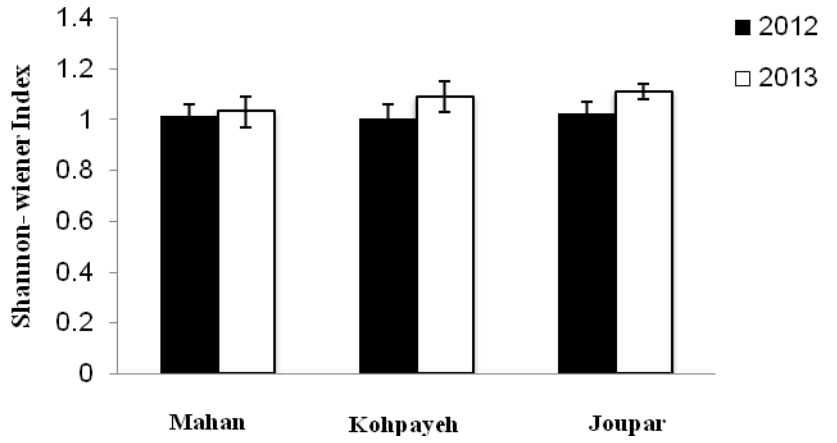
جدول ۲- فهرست گونه‌ها و رژیم غذایی لارو گونه‌های مگس‌های گل جمع‌آوری شده از مناطق مختلف استان کرمان طی سال‌های ۱۳۹۱و۱۳۹۲. عادت غذایی مرحله لاروی بر گرفته از اسپیت (۳۳) .

گونه	محل جمع‌آوری	رژیم غذایی لارو
Volucella zonaria (Poda, 1761)	kerman- Baft	Parasite
Eristalis arbustorum (Linnaeus, 1758)	kerman-Darsinooyeh, Joupar, Baft, Horjand, jerk	aquatic saprophagous
Eristalinus aeneus (Scopoli, 1763)	kerman-Horjand, jerk, Darsinooyeh, Sirch	aquatic saprophagous01
Chrysotoxum intermedium (Meigen, 1822)	kerman- Baft, Horjand, gorkani, Darsinooyeh	predator
Eristalis tenax (Linnaeus, 1758)	kerman- chatroud, sardar, Darsinooyeh, Kohpayeh	aquatic saprophagous
Erstalinus taeniops(Wiedmann,1818)	kerman- Baft	aquatic saprophagous
Episyrphus balteatus (De Geer, 1776)	kerman- Horjand, gorkani, Baft, Mahan, Zarand Joupar,kohpayeh	predator
Scaeva dignota(Rondani, 1857)	kerman- Mahan, Sirch, Kohpayeh, Shahdad	predator
Eupeodes corollae (Fabricius, 1794)	kerman- chatroud, sardar, Mahan, Ravar, Darsinooyeh	predator
Melanostoma mellinum (Linnaeus, 1758)	kerman- kohpayeh, Joupar, Mahan, Darsinooyeh	predator
Scaeva albomaculata(Macquart, 1842)	kerman- Joupar, Baft, Darsinooyeh, Jerk	predator
Ischiodon scutellaris(Fabricius, 1805)	kerman-Darsinooyeh	predator
Sphaerophoria scripta (Linnaeus, 1758)	kerman- Shahdad, Joupar, Mahan, Darsinooyeh, Baft,Negar,Jiroft, Horjand, gorkani, Jerk	predator
Sphaerophoria bengalensis(Macquart, 1842)	kerman-Baft, golzar, Mahan. Negar	predator
Paragus bicolor (Fabricius, 1794)	kerman- Sirch, Darsinooyeh, Joupar	predator
Paragus quadrifasciatus (Meigen, 1822)	kerman- Baft, Googher, joupar, Darsinooyeh	predator
Syrphus ribesii(Linnaeus, 1758)	kerman- Baft, Googher, Shahdad, Zarand, Golzar,Rabor,	predator
Syritta flaviventris(Macquart, 1842)	kerman- Zarand, Joupar, Kohpayeh, Mahan	terrestrial saprophagous
Syritta pipiens (Linnaeus, 1758)	kerman- Baft, Hararan Horjand, Darsinooyeh	terrestrial saprophagous
Sphaerophoria rueppellii (Wiedemann, 1830)	kerman- Baft, Negar, Joupar, Bardsir, Darsinooyeh, Kohpayeh	predator
Paragus (Pandasyopthalmus) spec. (f.)	kerman-Darsinooyeh	predator
Paragus romanicus(Stanescu, 1992)*	kerman-Darsinooyeh, Joupar, Kohpayeh	predator
Paragus haemorrhous(Meigen, 1822)	kermanBaft, Googher, Darsinooyeh, Joupar	predator
Trichopsomia sp.	kerman-Jiroft	predator
Paragus compeditus (Wiedemann, 1830)	kerman- Baft, Hararan, Darsinooyeh,	predator
Paragus albipes(Gimmerthal, 1842)	kerman-Horjand, jerk	predator
Syrphus vitripennis (Meigen, 1822)	kerman-Darsinooyeh	predator
Dasysyrphus albostriatus (Fallén, 1817)	kerman- Joupar	predator
Eupeodes nuba (Wiedemann, 1830)	kerman- chatroud, sardar, paysib, Darsinooyeh	predator
I*schiodon aegyptiacus*(Wiedemann,1830)	kerman-Darsinooyeh	predator
Merodon fulcratus.(Becker, 1913)	kerman- chatroud, sardar	predator

*- این گونه برای اولین بار ازایران گزارش می‌گردد.

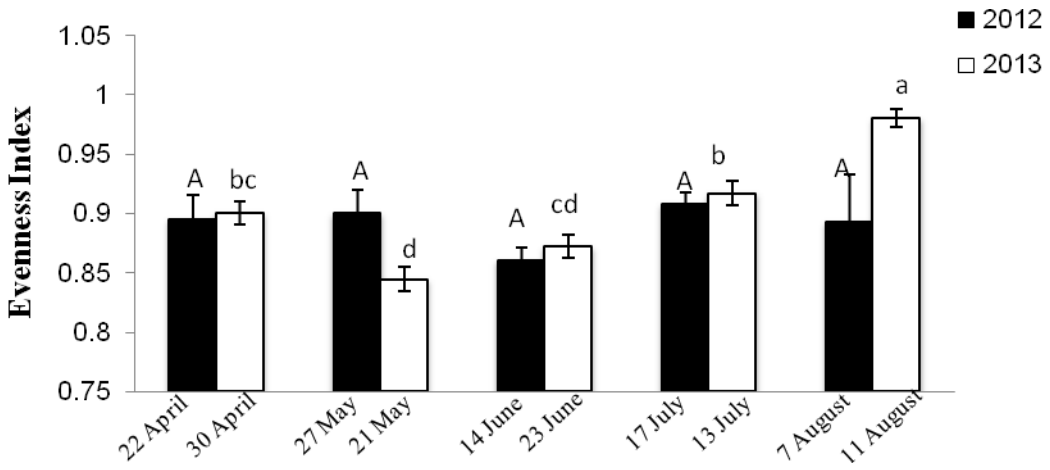


شکل۱- تغییرات مقدار شاخص شانون- وینر مگس های سیرفیده در مقیاس زمانی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری ماهان، کوهپایه و جوپار در سال‌های ۱۳۹۱و۱۳۹۲. حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی‌دار بین تاریخ‌های نمونه‌برداری در هر سال می‌باشد.

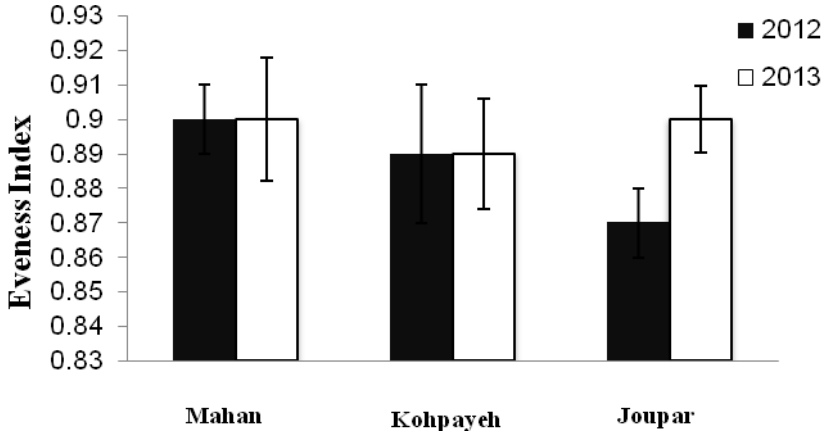


شکل۲ – تغییرات مقدار شاخص شانون – وینر مگس‌های سیرفیده در سه ایستگاه نمونه‌برداری: ماهان، کوهپایه و جوپار درسال‌های ۱۳۹۱و۱۳۹۲.

اختلاف میانگین‌های شاخص یکنواختی در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۱ معنی‌دار نبود. بیش‌ترین مقدار این شاخص در بیست و هفتم تیر ماه (۰/۰۱ ± ۰/۹۰) و کم‌ترین مقدار در بیست و پنجم خرداد (۰/۰۱ ± ۰/۸۶) دیده شد (شکل ۳). هم‌چنین اختلاف میانگین‌های محاسبه شده برای ایستگاه‌های نمونه‌برداری نیز معنی‌دار نبود. بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر شاخص یکنواختی به ترتیب برای ایستگاه‌های ماهان (۰/۰۱ ± ۰/۹۰) و جوپار (۰/۰۲ ± ۰/۸۹) محاسبه شد. اثر متقابل زمان در مکان‌های مختلف نمونه‌برداری نیز معنی‌دار نبود (شکل ۴). در سال ۱۳۹۲، میانگین‌های شاخص یکنواختی در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری داشتند ($P< ۰/۰۵$, $F_{۴,۴۲} = ۱۲/۰۹$). در این سال، بیش‌ترین مقدار شاخص یکنواختی برای بیستم مرداد (۰/۰۰۸ ± ۰/۹۸) و کم‌ترین آن برای سی و یکم اردیبهشت (۰/۰۱ ± ۰/۸۴) تعیین شد (شکل ۳). اثر مکان نمونه‌برداری در مقدار این شاخص نیزاز تفاوت معنی‌داری برخوردار نبود. لیکن اثر متقابل زمان در مکان‌های مختلف نمونه‌برداری معنی‌دار بود ($P< ۰/۰۵$, $F_{۸,۴۲} = ۲/۲۹$) (شکل ۴).



شکل ۳- تغییرات زمانی مقداراخص یکنواختی مگس‌های سیرفیده در ایستگاه‌های نمونه‌برداری: ماهان، کوهپایه و جوپار در سال‌های۱۳۹۱-۱۳۹۲. حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی‌دار در نوبت‌های نمونه‌برداری است.



شکل٤ – تغییرات مکانی مقدار شاخص یکنواختی مگس‌های سیرفیده درایستگاه‌های نمونه‌برداری: ماهان، کوهپایه و جوپار در سال‌های ۱۳۹۱و۱۳۹۲.

بحث

دراین بررسی مقادیر شاخص شانون-وینر بین حداقل ۰/۰۶ ± ۰/۷۸و حداکثر ۰/۷۸ ± ۱/۲۲ متغیر بود. این مقادیر در مقایسه با منابع (۴۰) که دامنه تغییرات شاخص شانون- وینر را معمولاً بین ۱/۵ تا۳ ذکر کرده‌اند از حداقل مقدار کم‌تر است. بدیهی است طیفی از عوامل می‌توانند در این امر دخیل باشند. به‌نظر نگارندگان دلیل عمده چنین وضعیتی در هرسه ایستگاه نمونه‌برداری در دو سال پی در پی می‌تواند موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی گرم وخشک حاکم بر مناطق مورد مطالعه باشد. در ارزیابی ساختار تنوع زیستی گیاهان و بندپایان در سیستم‌های طبیعی مناطق خشک و نیمه خشک در سه منطقه از استان‌های خراسان شمالی و رضوی، خدا شناس و همکاران (۲) دریافتند که تنوع زیستی بند پایان تحت تأثیر شرایط اقلیمی قرار دارد و با افزایش میانگین درجه حرارت و کاهش میانگین بارندگی سالیانه کاهش می‌یابد. در مطالعه حاضر نیز بنظر می‌رسد که در ایستگاه‌هایی که اقلیم خشک‌تری داشته و بالطبع دارای پوشش گیاهی ضعیف تری بودند شاخص‌های تنوع زیستی خانواده مگس‌های گل پائین‌تر بود. به احتمال قوی دلیل بالاتر بودن شاخص تنوع در ایستگاه جوپار برخورداری این منطقه از پوشش گیاهی متنوع شامل طیفی از درختان جنگلی، گیاهان دارویی، زراعی نظیر گندم، جو، ذرت، یونجه، گیاهان زینتی و علف‌های هرز بوده باشد که در مجموع زیستگاه متنوع‌تری را نسبت به مناطقی نظیر کوهپایه و ماهان برای حضور مگس‌های گل فراهم کرده بودند. در مطالعه‌ای پلاچینو (۲۸) نشان داد که در

پارک‌های درون شهری نسبت به باغ‌های میوه که از نظر پوشش گیاهی تنوع کم‌تری دارند، تنوع و فراوانی حشرات بالغ مگس‌های گل بیش‌تر بود. هم‌چنین نتایج تحقیق بوش (۱۰) نشان داد که بین افزایش تنوع گونه‌های گیاهی و افزایش تعداد گونه‌های سیرفیده همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

یکی دیگر از فاکتورهای موثر در پایین بودن شاخص شانون وینر در این مطالعه، احتمالاً کارآیی پایین تله‌های رنگی آبی مورد استفاده نگارندگان باشد. رنگ یکی از ویژگی‌های محیطی برای جلب مگس‌های گل می‌باشد. علاوه بر آن، شکل، اندازه، میزان شهد و گرده گل‌ها، طول دوره گلدهی نیز بر جذابیت گل‌ها توسط مگس‌های گل تأثیر بسزایی دارند (۳۹). در مطالعه‌ای صادقی و حسینی (۳۱) نشان دادند که تله‌های زرد آبی در مقایسه با تله مالیز تعداد گونه‌های کم‌تری از سیرفید ها را شکار کرد. به‌علاوه عقیده بر این است که مادامی‌که گیاهان در دوره گلدهی هستند حشرات بالغ مگس‌های گل کم‌تر جلب تله‌های رنگی آبی می‌شوند (۳۲). گرسنه بودن یا نبودن سیرفیدها و اندازه تله‌ها نیز از جمله فاکتورهای تأثیرگذار بر جلب مگس‌های گل به سوی تله‌های رنگی آبی ذکر شده‌اند (۱۶).

در مطالعه حاضر حدود ۷۰ درصد گونه‌های سیرفید شناسایی شده با استفاده از تور دستی حشره‌گیری جمع‌آوری شدند. با توجه به این‌که روش تور دستی روشی مستقیم بوده و کارآیی آن تحت تأثیر کارآیی فرد نمونه‌بردار می‌باشد از لحاظ کارآیی قابل مقایسه با یک روش غیرمستقیم نظیر تله‌های رنگی –آبی نیست و در این مطالعه نیز چنین مقایسه‌ای انجام نشد. ولی بنظر می‌رسد با توجه به این‌که اصولاً برخی گونه‌های سیرفید توسط تله‌های رنگی آبی شکار نشدند احتمالاً این تله‌ها جذابیتی برای برخی گونه‌های سیرفید ندارند. لذا توصیه می‌شود در مطالعه غنای گونه‌ای مگس‌های سیرفید از روش‌های مختلف جمع‌آوری نظیر تور حشره‌گیری، تله مالیز، تله‌های رنگی–آبی و نوری بهره گرفته شود.

کشاورزی مدرن که با مصرف نهاده‌هایی نظیر کود و سم همراه بوده باعث افزایش عملکرد محصولات کشاورزی گردیده ولی این امر کاهش فراوانی و تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری را در پی داشته است. طبق نظر پی منتل (۲۷) تخریب زیستگاه‌ها، استفاده از حشره‌کش‌ها در مزارع و باغ‌ها نیز از عوامل کاهش جمعیت حشرات گرده افشان محسوب می‌شوند و بدین طریق ساختار کارکردی اکوسیستم نیز تغییر یافته است. این در حالی است که افزایش تنوع زیستی کارکردی در بوم نظام‌های کشاورزی، راهکار کلیدی برای ایجاد پایداری در تولید است و بر همین اساس کشاورزی پایدار به عنوان رهیافتی مبتنی بر حفظ بهره‌وری اکوسیستم‌های کشاورزی بدون تخریب منابع طبیعی مورد توجه قرار گرفته است (۹). با توجه به کارکردهای اکولوژیکی خانواده سیرفیده در بوم نظام‌های طبیعی و کشاورزی شایسته است تا با اقداماتی نظیر کاشت گیاهان گلدار به عنوان منابع شهد و گرده در حواشی و داخل بوم نظام‌های کشاورزی به افزایش تنوع گونه‌ای و فراوانی جمعیت این حشرات مفید کمک نموده تا بدین‌وسیله موجبات افزایش خدمات گرده افشانی گیاهان گلدار و کنترل بیولوژیک آفاتی نظیر شته‌ها فراهم گردد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از کلیه افرادی که نگارندگان را دراجرای این تحقیق یاری کردند به‌ویژه آقایان ا. سیمانک (آلمان) و ج.استینز (هلند) و آنته وجیک (صربستان) برای شناسایی و تائید نمونه‌ها، مسئولین دانشگاه فردوسی مشهد و مرکز تحقیقات کشاورزی شهرستان کرمان به‌ویژه آقایان دکتر بهمن پناهی، مهندس امینایی و کلیه افراد بخش گیاهپزشکی قدردانی می‌گردد. این مقاله قسمتی از نتایج پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد که در دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت.

منابع

۱- اشراقی س. و صادقی ح. ۱۳۹۱. تنوع زیستی سرخرطومی‌های مزارع چغندرقند استان خراسان رضوی و گزارش یک گونه جدید برای ایران. مجله گیاهپزشکی (علمی کشاورزی)، جلد ۳۵(۱): ۳۵-۴۲.

۲- خداشناس ع.، خداشناس م.، کوچکی ع.، صادقی نامقی ح. و نصیری محلاتی م. ۱۳۹۰. ارزیابی ساختار تنوع زیستی در بو م نظام‌های مناطق خشک و نیمه خشک: گیاهان و بندپایان. مجله محیط طبیعی (منابع طبیعی ایران)، جلد ۶۴(۳): ۱۸۱-۲۹۳.

۳- راسخ عادل م.، صادقی نامقی ح. و حسینی م. ۱۳۹۱. تنوع زیستی زنبورهای بالاخانواده Apoidea (Insecta: Hymenoptera) در مزارع پیاز و یونجه در مشهد و چناران. مجله گیاهپزشکی ایران، جلد ۴۳(۱): ۱۹۱-۱۹۹.

۴- رضایی نوده م.، افشاری ع. یزدانیان م. و آساده غ. ۱۳۹۱. تنوع زیستی سوسک‌های کارابیده در بوم نظام‌های کشاورزی منطقه آزاد شهر استان گلستان ایران. بوم شناسی، جلد ۳(۳): ۱۴۷-۳۵۷.

۵- قربانی ر. ۱۳۸۸. اکولوژی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ایران. ۳۴۴ صفحه.

۶- کمانگر ص.، قرالی ب. و قاضی م. م. ۱۳۸۵. فون مگس‌های Syrphidae در مزارع یونجه استان کردستان. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره

گیاهپزشکی ایران. دانشگاه تهران، کرج. صفحه ۶۸.

۷- معتمدی نیا ب. و وات ن. ۱۳۸۵. مگس‌های سیرفید (Diptera: Syrphidae) در بلوچستان ایران. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه تهران، کرج. صفحه ۶۹.

8- Altieri M., Nichols C.I, Fritz M.A. 2005. Manage insects on your farm: a guide to ecological strategies. Sustainable agriculture network handbook series,Book7. Retrieved January 30, 2009, from:http://www.sare.org/publications/index/htm

9- Altieri M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment, 74: 19-31.

10- Buchs W. 2003. Biodiversity and agri-environmental indicators—general scopes and skills with special reference to the habitat level. Journal Agriculture, Ecosysytems and Environment, 98: 35–78.

11- Burely J. 2002. Forest biological diversity: An overview. Unasylva Journal, 53: 3- 9.

12- Dousti A. F. and Hayat R .2006. A Catalogue of the Syrphidae (Insecta: Diptera) ofIran. Journal Entomological Research Society Turkey, 8(3): 5-38.

13- Ehteshamnia N., Khaghaninia S., and Farshbaf Pour Abad R.F. 2010. Some hoverflies of subfamily Syrphinae of Qurigol fauna in East Azerbayjan province, Iran (Diptera: Syrphidae). Munis Entomology & Zoology, 5 (2): 499-505.

14- Gilasian E., and Sorokina V.S. 2011. The genus Paragus Latreille (Diptera: Syrphidae) in Iran,with the description of a new species. Zootaxa, 2764: 49–60.

15- Ghahari H., Hayat R., Tabari M., and Ostovan H. 2008. Hover flies(Diptera; Syrphidae) from Ricefields and sorounding grasslands of northern Iran.Mun.Ent. Zool, 3(1): 275-284.

16- Haslett J.R. 1989. Interpreting Patterns of Resource Utilization: Randomness and Selectivity in Pollen Feeding by Adult Hoverflies.Oecologia, 81: 433- 442.

17- Jenkins M., and Parker A. 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. Forest Ecology and Management, 109: 57-74.

18- Kazerani F., Talebi A., Gilasian E. 2012a. First record of *Dasysyrphustricinctus* (Fallén, 1817) (Diptera: Syrphidae) from Iran. Check List, 8(4): 771–773.

19- Kazerani F., Talebi A.A., and Gilasian E. 2012b. First record of the genus and species Pipiza accola Violovitsh (Diptera: Syrphidae) from Iran. Journal of Crop Protection, 1 (4): 287- 291.

20- Kazerani F., Talebi A.A., Gilasian E., and Khayrandish M. 2013. New record of the genus and species *Temnostomavespiforme*. Journal of Crop Protection, 3 (1): 69-73.

21- Khaghaninia S., Jafarlu M., Khiaban N.G., and Askari O. 2010a. Introduction to hover flies (Diptera: Syrphidae) of sunflower and pumpkin fields in West Azerbayjan province-Iran. Munis Entomology & Zoology, 5 (1): 270-277.

22- Khaghaninia S., Farshbaf Pour Abad R., and Hayat R. 2010b. Seven species as new records for hover flies fauna of Iran (Diptera, Syrphidae) from Qaradag Forests. Munis Entomology & Zoology, 5 (1): 307-308.

23- Khaghaninia S., Farshbaf Pour Abad R.and Hayat R. 2011. Hover flies (Diptera: Syrphidae) of Mekidi Valley in East Azerbayjan Province, Iran. Turk.entomol. Bult., 1 (4): 211-220.

24- Khaghaninia S., Shakeryari A., and Hayat R. 2012. First record of the genus Trichopsomyia Williston, 1888 (Diptera: Syrphidae) from Iran. Turkish Journal of Zoology, 36(5): 725-727.

25- Mehrabi R., and Ssymank A. 2008. Species composition and flower visiting by Syrphidae(Diptera) in north-eastern Iran. Zoology in the Middle East, 45: 73–78.

26- Naderloo M., Pashaei Rad S. 2010. A new record of the genus Spazigaster (Diptera: Syrphidae) from Iran. Zoology in the Middle East, 50: 147-148.

27- Pimentel D., Wilson C., McCullum C., Huang R., Dwen T., Flack J., Tran Q., Saltman T., and Cliff B. 1997. Economic and Environmental benefits of biodiversity. Bioscience, 47:747-570.

28- Pluchino P. 1988. Ditteri Sirfidiraccolti con trappole cromatropiche nellaCittà di verona. Atti XV Congr. Naz.Ital.Entomol., L'Aquila, pp.763–769.

29- Potts S.G., Petanidou T., Roberts S., O'Toole C.C., Hulbert A., and Willmer P. 2006. Plant pollinator biodiversity and pollination services in a complex mediteranean landscape. Biological conservation, 129: 519-529.

30- SAS Institute 2003. SAS/STAT User's Guide, Version 9.1. Cary: SAS Institute, NC, USA. Sadeghi Namaghi H., and Husseini M. 2009. The effects of collection methods on species diversity of family Syrphidae (Diptera) in Neyshabur, Iran. Journal of Agricultural Science and Technology, 11: 521-526.

31- Schneider F. 1969. Bionomics and Physiology of Aphidophagous Syrphidae. Ann. Rev. Ent., 14: 103-124.

32- Speight M.C.D., and Castella E. 2001. An Approach to Interpretation of Lists of Insects Using Digitized Biological Information about the Species. J. Ins. Cons., 5: 131-139.

33- Stackelberg A.A.1988. Family Syrphidae. In: Keys to the Insects of the European Part of USSR,Bei-Bienko, G. Ya (Ed.). Diptera and Siphonaptera, Part II, Vol. V, Smithsonian Institution Libraries and National Science Foundation, Washington, D.C., New Delhi, xxii+1505 PP.

34- Stubbs A.E., and Falk S.J. 1996. British Hover Flies: An Illustrated Identification Guide. London, British

Entomological and Natural History Society, 253 PP.
35- Thompson F.C., and Rotheray G. 2000. Family Syrphidae, In: Contribution toward a Manual of Palearctic Diptera. Academic Press Hungry, 3: 81-139.
36- Tilman D., Lehman C.L., and Bristow C.E. 1998. Diversity-stability relationships: statistical inevitability or ecological consequence? The American naturalist, 151:277- 282.
37- Vockeroth J.R. 1969. A revision of the genera of the Syrphini (Diptera:Syrphidae). Memoirs Entomological Society of Canada, 62, 176 pp.
38- Verkerk R. 2001. Farmers friends. Recognition and conservation of natural enemies of vegetable pests. Biology Department, Imperial College of Science, Technology and Medicine, London.
39- Waite S. 2000. Statistical Ecology in Practice. Prentice Hall Publication, London, 414 pp.