



## اثر فعالیت‌های کشاورزی بر تنوع و فراوانی عنکبوت‌ها در مزارع گندم استان‌های خراسان رضوی و شمالی

علیرضا خدائشناس<sup>۱\*</sup> - علیرضا کوچکی<sup>۲</sup> - پرویز رضوانی مقدم<sup>۳</sup> - حسین صادقی نامقی<sup>۴</sup> - مهدی نصیری محلاتی<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۲۰

### چکیده

عنکبوت‌ها یکی از فراوان‌ترین بی‌مهرگان شکارگر در اکوسیستم‌های خاکی هستند که به‌عنوان عوامل بیولوژیک، در کنترل آفات محصولات زراعی پتانسیل زیادی دارند. به‌منظور شناخت گونه و تعیین تنوع و فراوانی عنکبوت‌ها و همچنین شناخت اثر فعالیت‌های کشاورزی بوم نظام زراعی اصلی استان‌های خراسان رضوی و شمالی بر آن‌ها، مطالعه‌ای در سه منطقه متفاوت از نظر میانگین درجه حرارت و بارندگی سالیانه در شهرستان‌های شیروان، مشهد و گناباد انجام شد. دو سیستم کشاورزی کم‌نهاد و پرنهاد گندم و سیستم طبیعی هر منطقه به‌عنوان اکوسیستم‌های مورد مطالعه مد نظر قرار گرفتند. مصرف نهاده‌های کشاورزی ملاک تمایز مزارع در سیستم‌های کشاورزی بود، به‌طوری‌که مزارع سیستم‌های کم‌نهاد و پرنهاد در هر منطقه به‌ترتیب بر اساس کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار مصرف نهاده‌ها انتخاب گردیدند. نمونه‌برداری با استفاده از تور حشره‌گیری و از سطح گیاهان در مزارع گندم و واحدهای انتخابی از سیستم‌های طبیعی انجام گرفت. بر اساس نتایج فعالیت‌های کشاورزی در هر منطقه تأثیری بر میانگین غنای گونه‌ای عنکبوت‌ها نداشت. اما غنای گونه‌ای عنکبوت‌ها تحت تأثیر اقلیم بود و در محدوده اقلیمی مورد مطالعه با افزایش میانگین بارندگی و کاهش میانگین حرارتی سالیانه افزایش نشان داد. فراوانی عنکبوت‌ها تحت تأثیر اقلیم نبود و در همه مناطق، در سیستم‌های کشاورزی بیش‌تر از سیستم‌های طبیعی بوده و در منطقه گناباد این برتری معنی‌دار شد. گرچه غنای گونه‌ای عنکبوت‌ها در شرایط گرم و خشک کم‌تر بود اما به‌نظر می‌رسد با مدیریت مناسب، به‌ویژه حفظ درختان در حاشیه مزارع، می‌توان فراوانی این جانوران را در سیستم‌های کشاورزی افزایش داده و از کارکرد مفید آنها در کنترل بیولوژیکی آفات بهره برد.

**واژه‌های کلیدی:** عنکبوت‌ها، غنای گونه‌ای عنکبوت‌ها، فراوانی عنکبوت‌ها، گندم

### مقدمه

عنکبوت‌ها نمی‌توانند در کنترل آفات موثر باشند (۱۶). اما غذای اصلی اغلب عنکبوت‌ها حشرات است و سایر عنکبوت‌ها در مرحله بعدی مورد شکار قرار می‌گیرند (۱۸) و به‌ندرت موجوداتی غیر از بندپایان (نظیر کرم‌های خاکی، حلزون‌ها و مهره‌داران کوچک) توسط عنکبوت‌ها شکار می‌شوند (۲۳). طبق نظر اشمیت و چارتنک (۲۶) عنکبوت‌ها شکارگرهای مهم آفات هستند. نتایج مطالعه مارک و کانارد (۱۴) در باغ سیب مشخص کرد که گونه‌های عنکبوت، اگرچه همه چیزخوار هستند اما ممکن است انواع متفاوتی از شکار را مصرف کنند و بنابراین بر علیه آفات در سیستم‌های کشاورزی موثر باشند. به‌علت فراوانی عنکبوت‌ها و نیز عادت غالب تغذیه از حشرات، به‌نظر می‌رسد این جانوران جایگاه مهمی در میان بندپایان شکارگر آفات در سیستم‌های کشاورزی، مزارع تولید چوب و سایر اکوسیستم‌های خاکی داشته باشند، عنکبوت‌ها پتانسیل افزایش تراکم (پرورش و رهاسازی) نیز دارند (۱۹).

طی دهه‌های گذشته گسترش کشاورزی پرنهاد و استفاده از شیوه‌های مدرن کشاورزی با کاهش معنی‌دار فون و فلور در زمین‌های کشاورزی همراه بوده است (۱۵). عنکبوت‌ها نیز به‌عنوان فراوان‌ترین بی‌مهرگان شکارگر در اکوسیستم‌های خاکی، تحت تأثیر فعالیت‌های کشاورزی قرار داشته‌اند (۳۳). این گروه از بندپایان که تنوع بالایی در سیستم‌های کشاورزی نشان می‌دهند شکارگر بوده و استراتژی‌های شکار متنوعی دارند (۳۲). عموماً عنکبوت‌ها را به‌عنوان شکارگرهای همه چیزخوار می‌شناسند و به‌همین دلیل برخی بر این عقیده‌اند که

۱- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی  
\* نویسنده مسئول: (Email: khodashenas48@yahoo.com)  
۲، ۳ و ۵- استادان گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد  
۴- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چند ساله مجاور مزارع گندم می‌توانند باعث بهبود جمعیت عنکبوت‌ها شده و پتانسیل کنترل بیولوژیک آفات مزارع گندم را در سطوح وسیع بالا ببرند. گونه‌های متفاوت عنکبوت در دوره‌های زمانی متفاوتی از چرخه زندگی آفت موثر هستند که به مکان مورد استفاده توسط آفت و مراحل نمو آن بستگی دارد. حفظ تنوع عنکبوت‌ها در نواحی کشاورزی نه تنها می‌تواند باعث افزایش کارایی برنامه‌های کنترل بر علیه یک آفت ویژه باشد، بلکه ممکن است منجر به شکار گونه‌های بیش‌تری شده و به‌طور کلی باعث کاهش خسارت به محصولات زراعی شود (۱۶).

عنکبوت‌ها به‌عنوان بخشی از تنوع زیستی با کارکردهای مثبتی نظیر شکار حشرات آفت، در پایداری سیستم‌های تولید کشاورزی و مناطق طبیعی اهمیت قابل توجهی دارند. این مطالعه با هدف ارزیابی غنای گونه‌ای و فراوانی عنکبوت‌ها در سیستم‌های کشاورزی و تاثیر مدیریت این سیستم‌ها بر این جانوران انجام شد تا بر اساس نتایج، علاوه بر تعیین پتانسیل مناطق مورد مطالعه از جهت غنای گونه‌ای و فراوانی عنکبوت‌ها در مجموعه تنوع زیستی سیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، رهیافت‌های مدیریتی جهت حفظ و حمایت از این جانوران مفید نیز مشخص گردیده و در برنامه‌های مدیریت پایداری سیستم‌های کشاورزی و طبیعی مد نظر قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تنوع و فراوانی عنکبوت‌ها به‌عنوان بخشی از ساختار تنوع زیستی مزارع گندم، این تحقیق طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۳ در شهرستان‌های شیروان، مشهد و گناباد سه منطقه از استان‌های خراسان‌رضوی و شمالی به‌اجرا درآمد. بر اساس طبقه‌بندی دومارتن اقلیم شهرستان‌های شیروان، مشهد و گناباد به‌ترتیب نیمه‌خشک، نیمه‌خشک و خشک است. بر اساس طبقه‌بندی دومارتن اقلیم شهرستان‌های موصوف به‌ترتیب نیمه‌خشک، نیمه‌خشک و خشک است. میانگین دراز مدت بارندگی سالیانه شهرستان‌های شیروان، مشهد و گناباد به‌ترتیب ۲۶۷/۴، ۲۶۰/۶ و ۱۴۸ میلی‌متر و میانگین درازمدت درجه حرارت سالیانه آن‌ها به‌ترتیب ۱۲/۱، ۱۴/۵ و ۱۷/۱ درجه سانتی‌گراد است (۲۰۱).

## شرایط انتخاب سیستم‌های مورد مطالعه

در هر یک از مناطق دو سیستم کم‌نهاد و پر‌نهاد تولید گندم، بوم نظام زراعی اصلی این مناطق و سیستم طبیعی به‌عنوان شاخصی برای ارزیابی فعالیت‌های کشاورزی بر وضعیت تنوع‌زیستی، جهت مطالعه مدنظر قرار گرفتند. برای بررسی هر یک از سیستم‌ها در مناطق مختلف، ۱۰ نمونه به‌عنوان تکرارهای مورد مطالعه از هر سیستم انتخاب گردید. مزارع در سیستم کم‌نهاد بر اساس حداقل

در کشور چین، این بی‌مهرگان شکارگر برای مقابله با آفات ویژه، به‌طور فعالی محافظت می‌شوند. اخیرا در اسرائیل و اروپا نیز مشخص شده که عنکبوت‌ها قادر به کاهش معنی‌داری در خسارت آفات هستند (۱۶). در اروپا نیز به نقش شکارگری عنکبوت‌ها و پتانسیل آن‌ها به‌عنوان دشمنان طبیعی شته‌ها اشاره شده‌است (۳۰). بر اساس گزارشات تقریباً ۳۰-۲۰ شته در مترمربع در روز به‌وسیله عنکبوت‌های سطح خاک نابود می‌شوند (۲۵). مطالعات انجام شده در آمریکا نشان داده است که عنکبوت‌ها شکارگران آفات راسته‌های Lepidoptera و Hemiptera هستند. عنکبوت‌های شکارگر از خانواده‌های Oxyopidae، Salticidae، Thomisidae و Lycosidae با اندازه کوچک، پتانسیل خوبی در کنترل آفات دارند، زیرا رفتار جستجوگری، آن‌ها را قادر می‌سازد که مراحل نابالغ گونه‌های متعلق به راسته‌های Lepidoptera و Hemiptera را نیز یافته و از بین ببرند (۱۹). بنابراین عنکبوت‌ها در سیستم‌های کشاورزی و طبیعی، بخش مهمی از دشمنان طبیعی برای کنترل آفات را بخود اختصاص داده و به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیک آفات، پتانسیل زیادی دارند (۱۹، ۱۳) و با حفظ تنوع زیستی آن‌ها، تعداد گونه‌های حشرات آفتی که می‌توانند شکار شده و مصرف شوند، افزایش می‌یابد.

با وجود این که عنکبوت‌ها یکی از گروه‌های عمده شکارگر حشرات آفت هستند و حضور آن‌ها در سیستم‌های پایدار و کم‌نهاد کشاورزی مورد نیاز است (۱۹)، با افزایش مدیریت پر‌نهاد در سیستم‌های کشاورزی، غنای گونه‌ای عنکبوت‌ها کاهش یافته است (۷). نتایج مطالعه میسل و لانگ (۱۷) حاکی از آن است که کاربرد آفت‌کش‌ها در سیستم‌های کشاورزی تراکم عنکبوت‌ها را کاهش داده است. نتایج بررسی کاردناس و همکاران (۵) روی درختان زیتون تحت سیستم‌های مدیریتی ارگانیک، تلفیقی و پر‌نهاد نشان داد که فراوانی عنکبوت‌ها در باغ تحت مدیریت ارگانیک، به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از باغ‌های تحت مدیریت پر‌نهاد می‌باشد. عنکبوت‌ها نیز شبیه حشرات، تحت تاثیر عملیات کشاورزی قرار می‌گیرند و تخریب رویشگاه‌ها بر آن‌ها تاثیر منفی دارد (۲۹). طبق نظر نیفلر و ساندرلند (۱۹) ساختار محصول زراعی و عملیات زراعی (نظیر تنوع زیستگاهی و استفاده از مالچ گیاهی روی خاک) می‌تواند بر تراکم عنکبوت‌ها و ساختار جوامع آن‌ها موثر باشد. نتایج مطالعه فیفندر و لوکا (۲۳) نشان داد که زیستگاه‌های نیمه‌طبیعی در ترکیب با کشاورزی ارگانیک ممکن است عامل مهمی برای حفظ و بهبود غنای گونه‌ای عنکبوت‌ها و کارایی‌ها در زمین‌های کشاورزی باشد. اشمیت و چارنتک (۲۶) با ارزیابی فراوانی عنکبوت‌ها در ۲۹ مزرعه و ۱۶ زیستگاه چند ساله، اعلام نمودند که فراوانی عنکبوت‌ها در مزارع گندم زمستانه ۷۵ درصد و غنای گونه‌ای آن‌ها ۴۶ درصد کمتر از زیستگاه‌های چندساله بود و از مجموع ۹۱ گونه شناسایی شده، ۷۳ گونه تراکم بیش‌تری در زیستگاه‌های چندساله داشتند. طبق نظر این محققین زیستگاه‌های

جمع‌آوری گردید. میانگین غنای گونه‌ای عنکبوتها در هر سیستم بر اساس مجموع غنای گونه‌ای آنها در هر تکرار آن سیستم (مزرعه یا منطقه طبیعی) محاسبه شد. عنکبوت‌های جداسازی شده نیز جهت تشخیص و رده‌بندی به موسسه آفات و بیماری‌های گیاهی در تهران ارسال گردید و نام علمی آنها تعیین شد.

### تجزیه و تحلیل آماری

از شاخص غنای گونه‌ای برای تعیین تنوع عنکبوتها استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. ۹ سیستم زراعی و طبیعی به‌عنوان تیمارهای آزمایش و ۱۰ نمونه برداری انجام شده در هر یک از این سیستمها تکرارهای آزمایش بودند. در ارزیابی مناطق، سه منطقه به‌عنوان تیمارهای آزمایش مورد ارزیابی قرار گرفته و نمونه‌برداری‌های صورت گرفته در هر منطقه که شامل ۳۰ نمونه از هر سه سیستم مورد مطالعه بود، به‌عنوان تکرارهای این تیمارها مدنظر قرار گرفتند. مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد. کلیه عملیات آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (8.2) انجام شد.

### نتایج و بحث

#### غنای گونه‌ای عنکبوتها

سه منطقه از نظر غنای گونه‌ای عنکبوتها تفاوت معنی‌داری نشان دادند. شیروان با میانگین ۵/۵ گونه رتبه اول و مشهد و گناباد به ترتیب با میانگین ۳ و ۱/۷ گونه در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. تفاوت سیستم‌های مورد مطالعه از نظر غنای گونه‌ای عنکبوتها نیز معنی‌دار بود. سیستم‌های طبیعی، کم‌نهاد و پرنهاد شیروان به ترتیب با میانگین غنای گونه‌ای ۶/۶، ۵ و ۵ بیش‌ترین غنای گونه‌ای را نشان دادند و سیستم‌های کم‌نهاد و طبیعی گناباد به ترتیب با میانگین غنای گونه‌ای ۱/۴ و ۱/۳ کم‌ترین غنای گونه‌ای عنکبوتها را به‌خود اختصاص دادند (شکل ۱).

ظاهراً غنای گونه‌ای عنکبوتها تحت تاثیر شرایط اقلیمی بوده و از مدیریت سیستمها کمتر تاثیر پذیرفته است. به‌عبارت دیگر با وجود این‌که سیستم‌های کم‌نهاد شرایط مطلوبی از نظر مصرف آفت‌کشها و نهاده‌های شیمیایی دارا بوده و رویش گیاهی غنی و متنوعی نیز در حاشیه داشتند، تفاوت زیادی با سیستم‌های طبیعی هر سه منطقه نشان ندادند، در حالی‌که نتایج مطالعه فیفتر و لوکا (۲۳) حاکی از این است که زیستگاه‌های نیمه‌طبیعی در ترکیب با کشاورزی آلی ممکن است عامل مهمی برای حفظ و بهبود غنای گونه‌ای عنکبوتها در زمین‌های کشاورزی باشد.

مصرف کودهای شیمیایی، حداقل مصرف سموم علف‌کش، قارچ‌کش و آفت‌کش، حداقل انجام عملیات خاک‌ورزی و استفاده از کودهای دامی و رعایت آیش یا تناوب در تولید محصول گندم انتخاب گردیدند. ملاک انتخاب سیستم‌های پرنهاد نیز حداکثر مصرف کودهای شیمیایی، حداکثر مصرف سموم علف‌کش، قارچ‌کش و آفت‌کش، حداکثر عملیات خاک‌ورزی (مدیریت مکانیزه) و تداوم کشت محصول گندم بود. میانگین میزان آفت‌کش‌های استفاده شده در سیستم‌های کم‌نهاد و پرنهاد مناطق مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. در سیستم‌های طبیعی نیز واحدهای انتخابی از مناطق طبیعی به‌عنوان نمونه‌های این سیستم مورد ارزیابی قرار گرفتند.

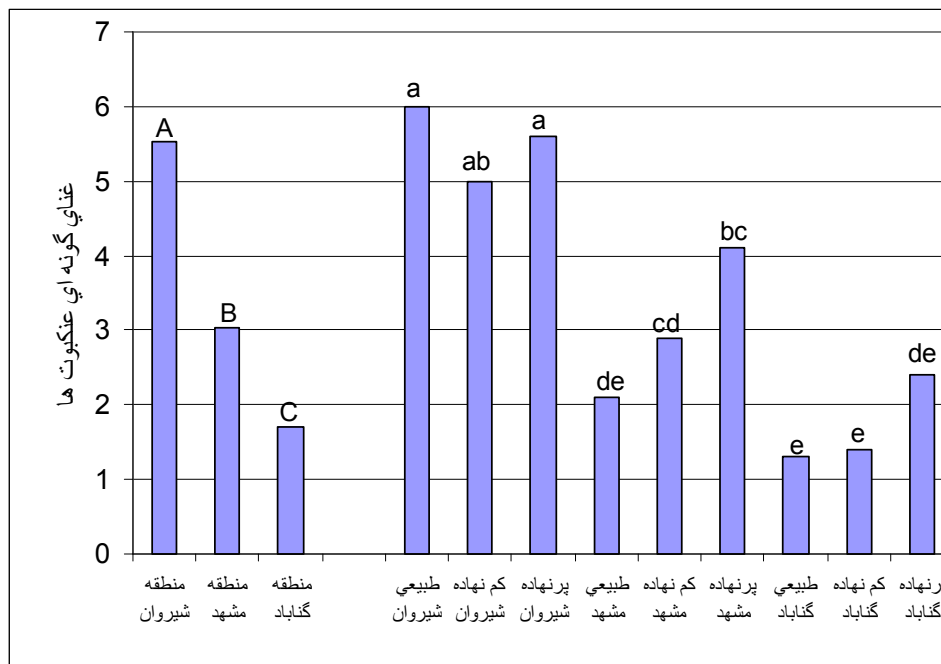
#### نمونه‌برداری

با توجه به شرایط اقلیمی، گرم شدن هوا و شروع رشد بهاره گندم، نمونه‌برداری از بندپایان در گناباد زودتر از مشهد و در مشهد زودتر از شیروان انجام شد. بسته به شرایط آب و هوایی (وقوع سرما یا شرایط ابری و بارندگی بهاره) در زمان‌های ممکن از شروع رشد بهاره تا رسیدگی گندم نمونه‌گیری به‌صورت هفتگی در سیستم‌های مورد مطالعه انجام شد. به‌خوبی شناخته شده است که دوره طولانی‌تر نمونه‌برداری و تکرار آن در هر منطقه، دقت نمونه‌برداری از بندپایان را افزایش می‌دهد (۲۲۸). برای ارزیابی دقیق وضعیت بندپایان در هر مزرعه یا منطقه طبیعی از تور استفاده شد (۱۴،۲۷،۳۱،۹). قطر دهانه تور مورد استفاده جهت نمونه‌برداری ۲۵ سانتی‌متر بود و در هر نوبت نمونه‌برداری با رعایت حاشیه مزرعه یا منطقه طبیعی ۵۰ مرتبه تورزنی در حال رفتن در مزرعه یا منطقه طبیعی انجام گرفت (۱۱،۲۷). عنکبوت‌های جمع‌آوری شده در تور به شیشه‌های نگهداری منتقل شده و سپس به مقدار لازم الکل اتیلیک ۷۰ درصد برای حفظ آنها درون شیشه ریخته شد (۱۲،۲۸). شیشه‌های حاوی عنکبوتها به آزمایشگاه منتقل و سپس نمونه‌ها بر اساس صفات ظاهری (مورفولوژیکی) تفکیک شده و فراوانی هر تاکسون نیز ثبت گردید. و نمونه‌های هر تاکسون جهت شناسایی و تعیین نام علمی درون شیشه‌های حاوی الکل اتیلیک ۷۰ درصد نگهداری شدند. به‌عبارت دیگر برای تعیین غنای گونه‌ای عنکبوتها، از گونه مورفولوژیکی<sup>۱</sup> استفاده گردید. محققین (۲۰،۲۴،۶،۷) کاربرد گونه مورفولوژیکی را به‌عنوان تخمینی از غنای گونه‌ای بندپایان در سیستم‌های خاکی مناسب دانسته‌اند و در بسیاری از مطالعات نیز از گونه مورفولوژیکی برای تعیین غنای گونه‌ای بندپایان استفاده گردیده است (۲۱،۲۷،۱۰). غنای گونه‌ای کل عنکبوتها در سیستم‌های مختلف، در برگیرنده کل گونه‌های عنکبوتی است که از مزارع یا واحدهای طبیعی آن سیستم

گونه‌ای که تمایز آن صرفاً بر اساس صفات مورفولوژیک 1- Morphospecies انجام گرفته است.

جدول ۱ - میانگین نهاده‌های استفاده شده در هر هکتار از مزارع سیستم‌های کم‌نهاده و پرنهاده در مناطق مورد مطالعه

| نهادها         | شیروان    |           | مشهد         |              | گناباد   |             |
|----------------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------|-------------|
|                | کم‌نهاده  | پرنهاده   | کم‌نهاده     | پرنهاده      | کم‌نهاده | پرنهاده     |
| فارچ کش        | ۰         | ۰         | ۰/۳۱ کیلوگرم | ۰/۷۵ کیلوگرم | ۰        | ۰/۵ کیلوگرم |
| حشره‌کش        | ۰/۶۸ لیتر | ۱/۵ لیتر  | ۰/۲۵ لیتر    | ۰/۵ لیتر     | ۰        | ۰           |
| علف‌کش:        |           |           |              |              |          |             |
| گیاه‌استار     | ۰         | ۲۰ گرم    | ۰            | ۲۲/۵ گرم     | ۰        | ۰           |
| توفوردی و سایر | ۱/۴۲ لیتر | ۱/۲۵ لیتر | ۰/۱۱ لیتر    | ۲ لیتر       | ۰        | ۰           |



شکل ۱- غنای گونه‌ای عنكبوت‌ها در مناطق و سیستم‌های مورد مطالعه (میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند)

در محدوده مناطق مورد مطالعه با کاهش میانگین درجه حرارت سالیانه و افزایش میانگین بارندگی سالیانه، غنای گونه‌ای عنكبوت‌ها افزایش یافت. نیفلر و ساندرلند (۱۷) نیز طی بررسی جامع خود اعلام نمودند که جوامع عنكبوت‌ها ممکن است به‌طور مستقیم نسبت به آب و هوا واکنش داشته باشند. طی بررسی آن‌ها، جمعیت عنكبوت‌ها در نقاط معتدل و سردسیر شمال اروپا بیش‌تر از اقلیم‌های مدیترانه‌ای و نیمه‌گرمسیری بود. نام علمی عنكبوت‌های جمع‌آوری شده در جدول ۲ آورده شده است. تعدادی از خانواده‌ها، جنس و گونه عنكبوت‌های شناسایی شده طی این بررسی در منابع دیگر نیز آمده است (۱۶، ۱۹). در سیستم‌های مورد مطالعه گونه‌های عنكبوت از خانواده‌های *Lycosidae*، *Thomisidae*، *Salticidae*، *Oxyopidae* شناسایی شد (جدول ۲). نیفلر و ساندرلند (۱۹) بیان نموده‌اند که

مطالعه داوونی و همکاران (۷) نیز حاکی از این است که با افزایش شدت مدیریت پرنهاده، غنای گونه‌ای عنكبوت‌ها کاهش یافته است. مصرف آفت‌کش‌ها و عملیات کشاورزی در سیستم‌های کشاورزی پرنهاده در همه مناطق بیش‌تر از سایر سیستم‌ها بود اما غنای گونه‌ای عنكبوت‌ها در این سیستم‌ها مشابه یا بیش‌تر از سایر سیستم‌ها در هر منطقه بود. به‌عبارت دیگر شدت عملیات کشاورزی و مصرف نهاده‌ها، به‌ویژه آفت‌کش‌ها بر غنای گونه‌ای عنكبوت‌ها تاثیر منفی نداشت. گرچه بر اساس نتایج مطالعات متعدد، غنای گونه‌ای عنكبوت‌ها در سیستم‌های کشاورزی کاهش یافته است (۵، ۷، ۱۷، ۲۶). در شرایط محیطی این مطالعه عملیات کشاورزی، غنای گونه‌ای عنكبوت‌ها را تحت تاثیر قرار نداد، بلکه شرایط اقلیمی عامل موثر در غنای گونه‌ای عنكبوت‌ها بود. به بیان دیگر بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش و

شد. گناباد با میانگین فراوانی ۳۸ عدد عنکبوت برتری قابل توجه و معنی‌داری نسبت به شیروان و مشهد نشان داد و تفاوت شیروان و مشهد معنی‌دار نبود (شکل ۲). سیستم‌های مورد مطالعه نیز از نظر فراوانی عنکبوت‌ها تفاوت معنی‌داری داشتند. سیستم کم‌زهاده گناباد با میانگین فراوانی ۹۱ عدد عنکبوت برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به سایر سیستم‌ها نشان داد و پس از آن سایر سیستم‌های کشاورزی قرار داشت و سیستم‌های طبیعی مشهد و گناباد به ترتیب با میانگین فراوانی ۴/۹ و ۳/۳ عدد عنکبوت حداقل فراوانی عنکبوت‌ها را نشان دادند (شکل ۲).

عنکبوت‌های شکارگر از این خانواده‌ها، پتانسیل خوبی در کنترل حشرات راسته‌های Lepidoptera و Hemiptera دارند، بنابراین در سیستم‌های مورد مطالعه، پتانسیل کاهش حشرات آفت، از طریق تقویت این جانوران مفید به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیک آفات وجود دارد.

#### فراوانی عنکبوت‌ها

فراوانی عنکبوت‌های جمع‌آوری شده از واحدهای مورد بررسی در مناطق مورد مطالعه متفاوت بود و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار

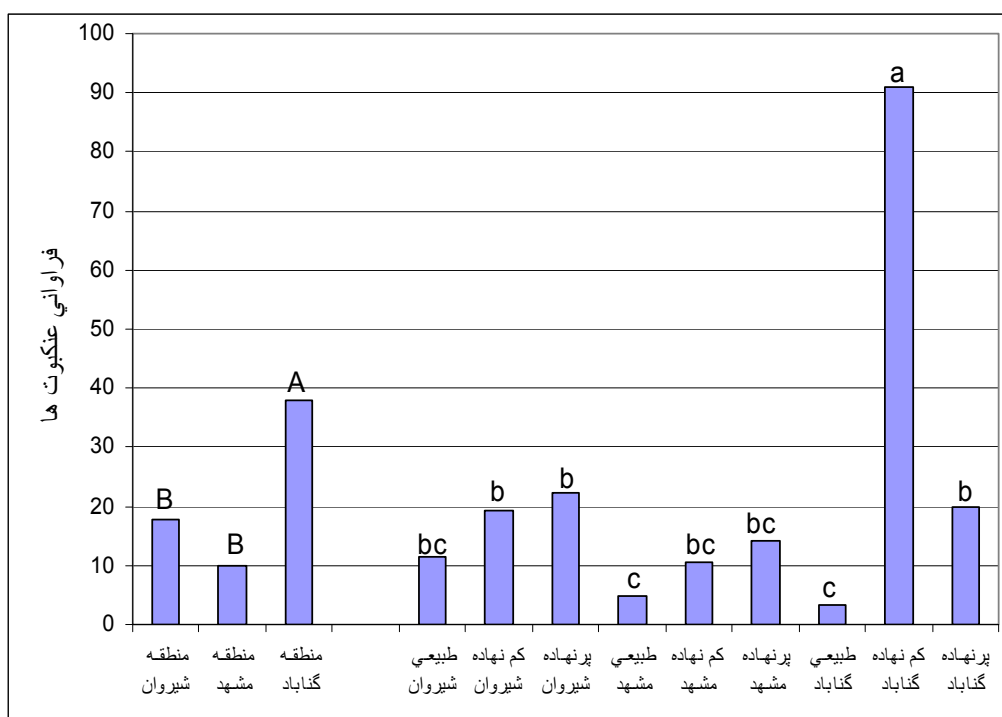
جدول ۲- نام علمی و خانواده عنکبوت‌های جمع‌آوری شده از مناطق و سیستم‌های مورد مطالعه

| خانواده        | نام گونه                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Araneidae      | <i>Hypsosinga pygmaea</i> (Sundevall, 1831)<br><i>Hypsosinga sanguine</i> (C.L.Koch, 1845)<br><i>Mongora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)                                                                                                                 |
| Gnaphosidae    | <i>Gnaphosa</i> sp. (Juvenile)                                                                                                                                                                                                                           |
| Lycosidae      | <i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)                                                                                                                                                                                                                   |
| Metidae        | <i>Zygiella x-notata</i> (Clerck, 1757)                                                                                                                                                                                                                  |
| Miturgidae     | <i>Cheiracanthium erraticum</i> (Walckenaer, 1802)<br><i>Cheiracanthium pennyi</i> (O.P.Cambridge, 1873)<br><i>Cheiracanthium</i> sp. (Juvenile)                                                                                                         |
| Oxyopidae      | <i>Oxyopes heterophthalmus</i> (Latreille, 1804)<br><i>Oxyopes</i> sp. (Juvenile)                                                                                                                                                                        |
| Pisauridae     | <i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)                                                                                                                                                                                                                  |
| Philodromidae  | <i>Philodromus</i> sp. (Juvenile)                                                                                                                                                                                                                        |
| Salticidae     | <i>Bianor</i> sp.<br><i>Heliophanus cupreus</i> (Walckenaer, 1802)<br><i>Heliophanus flavipes</i> (Hahn, 1831)                                                                                                                                           |
| Tetragnathidae | <i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus, 1785)<br><i>Tetragnatha</i> sp.                                                                                                                                                                                    |
| Thomisidae     | <i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)<br><i>Synaema globosum</i> (Fabricius, 1775)<br><i>Thanatus formicinus</i> (Clerck, 1757)<br><i>Thomisus onastus</i> (Walckenaer, 1806)<br><i>Xysticus lanio</i> (C.L.Koch, 1824)<br><i>Xysticus</i> sp. (Juvenile) |

عنکبوت‌ها می‌دانند. به‌طور کلی سیستم‌های کشاورزی از نظر فراوانی عنکبوت‌ها برتری قابل توجهی نسبت به سیستم‌های طبیعی در هر منطقه نشان دادند.

غنای گونه‌ای کل عنکبوت‌ها در هر منطقه، فراوانی کل عنکبوت‌های هر منطقه و توزیع آن‌ها در سیستم‌های مورد مطالعه در جدول ۳ آمده است. در مجموع از مناطق شیروان، مشهد و گناباد به ترتیب ۲۴، ۱۶ و ۷ گونه عنکبوت جمع‌آوری گردید. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود غنای گونه‌ای کل عنکبوت‌ها نیز تحت تاثیر شرایط اقلیمی بوده و در شیروان بیش‌تر از مشهد و گناباد است. اما فراوانی کل گونه‌های عنکبوت جمع‌آوری شده در منطقه گناباد بیش‌تر از سایر مناطق است. روند افزایش غنای گونه‌ای مناطق در سیستم‌های مورد مطالعه نیز مشاهده می‌شود.

همان‌گونه که شکل ۲ نشان می‌دهد فراوانی عنکبوت‌ها در سیستم کم‌نهاد گناباد تقریباً چهار برابر سیستم پرنهاد شیروان است که در رتبه دوم از نظر فراوانی قرار دارد و همین امر باعث شده که در مجموع منطقه گناباد برتری قابل توجهی نسبت به سایر مناطق داشته باشد. ویژگی سیستم‌های کم‌نهاد گناباد وجود تعداد زیادی درخت، به‌ویژه درخت توت در حاشیه مزارع بود. در حالی‌که در سایر سیستم‌های مورد مطالعه چنین وضعیتی مشاهده نشد. مساحت مزارع کم‌نهاد گناباد نیز کم بود و در نتیجه تراکم درختان در واحد سطح بالاتر بود، بنابراین احتمالاً گونه‌های درختی در حاشیه مزارع شرایط زیستگاهی مساعدی برای حفظ و حمایت عنکبوت‌ها ایجاد نموده و باعث فراوانی آن‌ها شده‌اند. نیفلر و ساندرلند (۱۹) نیز کوچک بودن مزارع را باعث تنوع‌پذیری بیش‌تر زیستگاه‌ها و افزایش دهنده فراوانی



شکل ۲- فراوانی کل عنکبوت‌ها در مناطق و سیستم‌های مورد مطالعه

(میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند)

جدول ۳- توزیع غنای گونه‌ای و فراوانی کل عنکبوت‌های جمع‌آوری شده در مناطق و سیستم‌های مورد مطالعه

| منطقه  | تعداد گونه | سیستم طبیعی        |            | سیستم کم‌نهاد |         | سیستم پرنهاد |         |     |
|--------|------------|--------------------|------------|---------------|---------|--------------|---------|-----|
|        |            | فراوانی کل گونه‌ها | تعداد گونه | تعداد گونه    | فراوانی | تعداد گونه   | فراوانی |     |
| گناباد | ۷          | ۱۱۳۱               | ۴          | ۳۳            | ۴       | ۹۰۱          | ۴       | ۱۹۷ |
| مشهد   | ۱۶         | ۳۲۶                | ۱۴         | ۵۷            | ۷       | ۱۱۵          | ۴       | ۱۵۴ |
| شیروان | ۲۴         | ۵۳۵                | ۱۹         | ۱۸۷           | ۱۹      | ۱۹۳          | ۱۶      | ۱۵۵ |

ایجادکننده بیماریها، ممانعت در حرکت حشرات آفت، تغییر میکروکلیم از طریق تنظیم جریانات هوا (مثل بادشکن)، تاثیر بر جریان مواد غذایی، آب و سایر مواد و نیز پناهگاه برای حیات وحش اعمال می شود. وی همچنین به اثر حاشیه های مزارع و پرچین ها بر بهبود جمعیت حشرات، به ویژه دشمنان طبیعی آفات اشاره نموده است. وجود درختان حالت موزائیکی از تنوع را ایجاد می کند که یکی از راه های افزایش تنوع زیستی به شمار می آید (۳). مارک و کانارد (۱۶) بیان کرده اند که اغلب عنکبوتها طی بهار تا پائیز روی شاخ و برگ گیاهان زندگی می کنند. این محققین عنوان داشته اند که ساختمان پوست درختان برای جمعیت عنکبوتها اهمیت زیادی دارد، زیرا حضور تعداد زیادی از عنکبوتها، به ویژه گونه های بزرگ تر، نیازمند فضای کافی زیر پوست درختان است تا بتوانند لانه زمستان گذرانی خودشان را بسازند. بنابراین به نظر می رسد علاوه بر ساختار گیاهی، گونه های ویژه ای نظیر درخت توت نیز بر لانه گزینی و فراوانی عنکبوتها تاثیر داشته باشند.

بر اساس نتایج این مطالعه بیش تر از مدیریت سیستمها، اقلیم بر غنای گونه ای عنکبوتها تاثیر دارد و با گرم و خشک شدن شرایط آب و هوایی غنای گونه ای عنکبوتها کاهش می یابد. اما فراوانی عنکبوتها از اقلیم متاثر نبوده و در شرایط مناسب به نحو قابل توجهی بروز می کند. برآیند دو نتیجه این است که مدیریت سیستمهای مناطق خشک حساسیت ویژه ای دارد، زیرا از یک طرف با نابودی ساختارهای گیاهی مناسب احتمال نابودی عنکبوتها و حذف آنها از جامعه شکارگران حشرات آفت در این مناطق بسیار زیاد است و از طرف دیگر با استفاده از پوشش گیاهی مناسب در حاشیه مزارع و استفاده از کریدورهای گیاهی در بین مزارع و حفظ پرچین های اطراف مزارع می توان این شکارگران طبیعی را تقویت نموده و از کارکردهای مثبت آنها در کنترل حشرات آفت سود جست. به عبارت دیگر گرچه غنای گونه ای این جانوران در مناطق خشک کمتر است، اما به نظر می رسد کارکرد مفید آنها از طریق فراهم ساختن شرایط مساعد برای افزایش فراوانی آنها قابل جبران خواهد بود. نکته مهم دیگر این است که در مدیریت سیستمهای کشاورزی اثر آفت کشها بر غنای گونه ای عنکبوتها را باید پراهمیت تلقی نموده و مورد توجه قرار داد و به نحو مناسب جایگزین های لازم برای آفت کشها را در مدیریت سیستمهای کشاورزی این مناطق لحاظ نمود.

به عبارت دیگر سیستمهای منطقه شیروان نیز غنای گونه ای بیش تری نسبت به سیستمهای مشابه در مشهد و گناباد نشان می دهند. به نظر می رسد این نکته تاکید می رسد بر این که غنای گونه ای عنکبوتها، صرف نظر از مدیریت سیستمهای مورد مطالعه، بیش تر تحت تاثیر شرایط اقلیمی بوده و متوسط حرارت سالانه پائین تر و میانگین بارندگی سالانه بالاتر در محدوده اقلیمی مورد مطالعه باعث افزایش غنای گونه ای عنکبوتها گردیده است. اما در مقایسه سیستمهای مورد مطالعه در مشهد، اثر مصرف آفت کشها بر غنای گونه ای کل عنکبوتها مشاهده می شود. همان گونه که در جدول ۱ آمده است، سیستم کم نهاده و به ویژه پرنهاده مشهد حداکثر مصرف نهاده را داشته اند و به نظر می رسد این نحوه مدیریت، منجر به کاهش غنای گونه ای کل عنکبوتها در سیستمهای کشاورزی مشهد گردیده است (جدول ۳). این نتیجه همخوان با نتایج سایر تحقیقات (۵۷، ۱۷، ۲۶) است مبنی بر این که مصرف آفت کشها باعث کاهش غنای گونه ای عنکبوتها می شود.

اما فراوانی عنکبوتها تحت تاثیر شرایط اقلیمی نبوده و ظاهراً عوامل دیگری بر آن موثر هستند. سیستم طبیعی گناباد شرایط رویشی مساعدی نداشته و از بوته های کوچکی نظیر *Roemeria hybrida* پوشیده شده بود. در سیستم طبیعی مشهد ارتفاع گیاهان بیش تر بوده و گونه های درختچه ای مثل بادام وحشی مشاهده می شدند. در سیستم طبیعی شیروان نیز پوشش گیاهی کامل تر بود و گونه های چند ساله فراوانی بیش تری داشتند، به عبارت دیگر تفاوت ساختار گیاهان در سیستمهای کشاورزی گناباد با سیستم طبیعی این منطقه بیش تر از مشهد بوده و این تفاوت در منطقه شیروان به حداقل می رسد. بنابراین به نظر می رسد روند تغییر پوشش گیاهی در سیستمهای مورد مطالعه باعث فراوانی عنکبوتها گردیده است. در منطقه گناباد فراوانی عنکبوتها در سیستم کم نهاده نسبت به سایر سیستمهای مورد مطالعه برتری قابل توجهی نشان داد. همان گونه که قبلاً نیز ذکر شد در این منطقه درخت توت در حاشیه مزارع زیاد بوده و مزارع نیز مساحت کمی داشتند. وجود درختان در نواحی کشاورزی به علت اثرات مفیدی که در تقویت جمعیت حشرات دارند مورد توجه قرار گرفته است (۳). آلتیری (۴) به اثر کریدورهای گیاهی اشاره نموده و آن را به عنوان یک استراتژی اکولوژیک برای انتشار بیش تر دشمنان طبیعی آفات ذکر نموده است. کریدورها می توانند اثرات مثبتی در کل سیستم داشته باشند. این اثرات از طریق اختلال در انتشار عوامل

## منابع

- ۱- بی نام. ۱۳۸۰. مطالعات سنتز کشاورزی خراسان. جلد اول: هوا و اقلیم. مهندسین مشاور تام-ویسان.
- ۲- بی نام. ۱۳۸۴. سالنامه آماری استان خراسان. معاونت آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان خراسان رضوی. نشریه شماره ۵۳.

- ۳- نصیری محلاتی، م.، ع. کوچکی، پ. رضوانی و ع. بهشتی. ۱۳۸۰. آگرواکولوژی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۵۳ صفحه.
- 4- Altieri M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74 (1-3): 19-31
  - 5- Cardenas M., Ruano F., Garcia P., Pascual F. and Campos M. 2006. Impact of agricultural management on spider populations in the canopy of olive trees. *Biological Control* 38 (2): 188-195
  - 6- Derraik J.G.B., Closs G.P., Dickinson K.J.M., Sirvid P., Barratt B.I.P. and Patrick B.H. 2002. Arthropod morphospecies versus taxonomic species: a case study with Araneae, Coleoptera and Lepidoptera. *Conservation Biology* 16 (4): 1015-1023
  - 7- Downie I.S., Wilson W.L., Abernethy V.J., McCracken D.I., Foster G.N., Ribera I., Murphy K.J. and Waterhouse A. 1999. The impact of different agricultural land-uses on epigeal spider diversity in Scotland. *Journal of Insect Conservation* 3 (4): 273-286
  - 8- Duelli P. 1997. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: an approach at two different scales. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 62 (2-3): 81-91
  - 9- Evans E.W., Rogers R.A., and Opfermann D.J. 1983. Sampling grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) on burned and unburned tallgrass prairie: night trapping vs. sweeping. *Environmental Entomology* 12 (5): 1449-1454
  - 10- Forbes G.S., Vanzee J.W., Smith W. and Whitford W.G. 2005. Desert grassland canopy arthropod species richness: temporal patterns and effects of insects short-duration livestock grazing. *Journal of Arid Environments* 60 (4): 627-646
  - 11- Haddad N.M., Tilman D., Haarstad J., Ritchie M. and Knops J.M.H. 2001. Contrasting effects of plant richness and composition on insect communities: a field experiment. *American Naturalist* 158 (1): 17-35
  - 12- Hernandez-Ruiz P. and Castano-Meneses G. 2006. Ants (Hymenoptera: Formicidae) diversity in agricultural ecosystems at Mezquital Valley, Hidalgo, Mexico. *European Journal of Soil Biology* 42 (s): 208-212
  - 13- Hillel D. and Rosenzweig C. 2005. The role of biodiversity in agronomy. *Advances in Agronomy* 88: 1-34
  - 14- Koricheva J., Mulder C.P.H., Schmid B., Joshi J., and Huss-Danell K. 2000. Numerical responses of different trophic groups of invertebrates to manipulations of plant diversity in grasslands. *Oecologia* 125: 271-282
  - 15- Lang A. and Barthel J. 2008. Spiders (Araneae) in arable land: species community, influence of land use on diversity and biocontrol significance. *Perspectives for Agroecosystem Management*, Pages 307-326
  - 16- Marc P. and Canrad A. 1997. Maintaining spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 62 (2-3): 229-235.
  - 17- Meissle M. and Lang A. 2005. Comparing methods to evaluate the effects of Bt maize and insecticide on spider assemblages. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 107 (4): 359-370
  - 18- Nyffeler M. 1999. Prey selection of spiders in the field. *Journal of Arachnology* 27 (1): 317-324
  - 19- Nyffeler M. and Sunderland K.D. 2003. Composition, abundance and pest control potential of spider communities in agroecosystems: A comparison of European and US studies. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95 (2-3): 579-612
  - 20- Oliver I. and Beattie A.J. 1996. Invertebrate morphospecies as surrogates for species: a case study. *Conservation Biology* 10 (1): 99-109
  - 21- Perner J., Wytrykush C., Kahmen A., Buchman N., Egerer I., Creutzburg S., Odat N., Audorff V. and Weisser W.W. 2005. Effects of plant diversity, plant productivity and habitat parameters on arthropod abundance in montane European grasslands. *Ecography* 28 (4): 429-442
  - 22- Perner J., Voigt W., Bahrmann R., Heinrich W., Marsteller R., Fabian B., Gregor K., Lichter D., Sander F.W. and Jones T.H. 2003. Responses of arthropods to plant diversity: changes after pollution cessation. *Ecography* 26 (6): 788-800
  - 23- Pfiffner L. and Luka H. 2003. Effects of low-input farming systems on Carabids and epigeal spiders- a paired farm approach. *Basic and Applied Ecology* 4 (2): 117- 127
  - 24- Pik A., Oliver I. and Beattie A.J. 1999. Taxonomic sufficiency in ecological studies of terrestrial invertebrates. *Australian Journal of Ecology* 24 (5): 555-562
  - 25- Riechert S.E. and Lockley T. 1984. Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology* 29: 299-320



- 26- Schmidt M.H. and Tschardtke T. 2005. The role of perennial habitats for central European farmland spiders. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 105 (1-2): 235-242
- 27- Siemann E., Tilman D., Haarstad J. and Ritchie M.E. 1998. Experimental tests of the dependence of arthropod diversity on plant diversity. *American Naturalist* 152 (5): 738-750
- 28- Sileshi G. and Mafongoya P.L. 2006. Long-term effect of improved legume fallows on soil invertebrate macrofauna and maize Yield in eastern Zambia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 115 (1-4): 69-78
- 29- Stolton S. 2002. Organic agriculture and biodiversity. IFOAM World Board. Dossier 2
- 30- Sunderland K.D. 1988. Carabidae and other invertebrates. In: minks, A.K. and P. Harrewijn (Eds.), *Aphids their biology, natural enemies and control*. Vol. B. Elsevier, Amsterdam, pp.293-310
- 31- Turnbull A.L., and Nicholls C.F. 1966. A "quick trap" for area sampling of arthropods in grassland communities. *Journal of Economic Entomology* 59 (5): 1100-1104
- 32- Venturino E., Isaia M., Bona F., Chatterjee S. and Badino G. 2008. Biological controls of intensive agroecosysteme: Wanderer spiders in the Langa Astigiana. *Biological Complexity* 5 (2): 157-164
- 33- Wies D.H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge university press, Cambridge, uk.