بررسی تغییرات جمعیت شکارگرهای شته‌های سورگوم جارویی در منطقه میانه

شهرام شاهرخی خانقاه[1]، حبیب‌اله خدابنده[2]، کورش صیامی[3] و جابر داودی[4]

چکیده

شته‌ها مهم‌ترین آفات سورگوم جارویی *Sorghum cerenuum* در منطقه میانه بوده و کشاورزان بدون توجه به فعالیت حشرات مفید، برای حفظ محصول بارها از آفت کش‌های شیمیایی استفاده می‌کنند. در این تحقیق با توجه به اهمیت حفاظت و حمایت از دشمنان طبیعی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات، شکارگرهای اختصاصی شته‌ها شامل کفشدوزک‌ها، مگس‌های گل Syrphidae و بالتوری‌ها جمع‌آوری و شناسایی شده و تغییرات جمعیت آن‌ها در مقایسه با شته‌های میزبان مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور شکارگرها هنگام بازدید از کلنی شته‌ها و نیز با استفاده از تور حشره‌گیری جمع‌آوری شدند. در این تحقیق از مگس‌های گل، گونه *Sphaerophoria scripta*، از بالتوری‌ها، بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* و از کفشدوزک‌ها، کفشدوزک هفت نقطه‌ای *Coccinella septempunctata*، کفشدوزک یازده نقطه‌ای *C. undecimpunctata*، *Hippodamia variegata*، *Scymnus* cf. *frontalis* و *Propylea quatuordecimpunctata* از کلنی دو گونه شته معمولی گندم *Schizaphis graminum* (Rondani) و شته برگ ذرت *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) جمع‌آوری و شناسایی شدند. در بین شکارگرها، تطابق زمانی فعالیت و همبستگی مثبت جمعیت مگس‌های گل با شته معمولی گندم و کفشدوزک‌ها با شته برگ ذرت کاملاً مشهود بود. در بین کفشدوزک‌ها گونه *Scymnus* cf. *frontalis* به‌دلیل تخم‌گذاری در مزارع سورگوم مهم‌ترین و فراوان‌ترین گونه کفشدوزک‌ها بوده و حشرات کامل بالتوری سبز با توجه تغذیه از مواد قندی و عدم تخم‌گذاری در مزرعه، در کنترل جمعیت شته‌های سورگوم جارویی اهمیتی نداشتند.

واژه‌های کلیدی: تغییرات جمعیت، شکارگر، شته معمولی گندم، شته برگ ذرت، سورگوم جارویی.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۸۷/۵/۱۶

۱- دکتری تخصصی حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

۲- کارشناس ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

۳- کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

٤- دکتری تخصصی دام‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

مقدمه و بررسی منابع

تنوع گونه‌ای شکارگرهای شته‌ها بسیار زیاد بوده و تعداد آن‌ها در خانواده‌های مختلف یکسان نیست. در حالی‌که تعداد کمی از کنه‌های خانواده‌های Anystidae و زنبورهای Sphecidae از شته‌ها تغذیه می‌کنند، تمامی گونه‌های خانواده Coccinellidae از سخت بالپوشان و Syrphidae از دوبالان شکارگر شته‌ها می‌باشند (۱۲). تعداد گونه‌های شته خوار در محصولات مختلف به محل، تاریخ زراعی و ویژگی‌های محصول بستگی دارد و در محصولات یک‌ساله بسیار کمتر از محصولات دایمی می‌باشد. برای مثال از ۵۹۱ گونه بندپای موجود در مزارع یونجه، ۲۱٦ گونه را شکارگرها تشکیل داده و اکثر آن‌ها به‌ویژه در صورت گرسنگی از شته‌ها تغذیه می‌کنند، در حالی‌که در غلات و سبزیجات فقط ۱۰٪ از گونه‌های شکارگر موجود در مزارع یونجه یافت می‌شوند. البته این تعداد نیز ممکن است همواره حضور نداشته یا فراوانی کمی داشته باشند (۱۹). شکارگرهای اختصاصی شته‌های غلات شامل کفشدوزک‌ها[1]، مگس‌های گل[2] و بالتوری‌های خانواده کریزوپیده[3]، بوده و همراه با سایر دشمنان طبیعی اغلب از طغیان شته‌های غلات جلوگیری می‌کنند (۱٦). این شکارگرها حداقل در قسمتی از سیکل زندگی خود تخصصی عمل می‌کنند. علاوه بر این، برخی از گونه‌های خانواده‌های Cecidomyiidae و Chamaemyiidae نیز از شته‌های غلات تغذیه می‌کنند.

برخی از شکارگرها در تمام مراحل زیستی از شته‌ها تغذیه نمی‌کنند. برای مثال در مگس‌های گل و پشه‌های شته خوار خانواده Cecidomyiidae فقط لاروها از شته تغذیه می‌کنند. در بالتوری‌های شته خوار، در برخی گونه‌ها مانند *Chrysopa oculata* هم لارو و هم حشرات کامل شته خوار هستند ولی در بالتوری سبز فقط لاروها از شته تغذیه می‌کنند (۲۰). در کفشدوزک‌های شته خوار، هم لاروها و هم حشرات کامل شکارگر می‌باشند. برخی از کفشدوزک‌ها مانند *Coleomegilla maculata* علاوه بر شته‌ها از پلن نیز تغذیه می‌کنند.

محققین مختلف تغییرات جمعیت شته ها و دشمنان طبیعی آن ها را مورد مطالعه قرار داده اند.

به گزارش فریزر (۱۹۸۹) در اول فصل افزایش سریع جمعیت شته مشاهده می‌شود و شکارگرها در این زمان فرا می‌رسند. افزایش جمعیت شکارگرها باعث کاهش جمعیت شته‌ها می‌شود و پس از کاهش جمعیت شته، جمعیت شکارگرها نیز کاهش می‌یابد (۱۲). کاهش جمعیت شته‌های غلات زمانی اتفاق می‌افتد که جمعیت شکارگرهای اختصاصی شته‌ها به سرعت افزایش می‌یابد. بنابراین شکارگرهای اختصاصی شته در مواردی می‌توانند جمعیت شته را در سطح پایین نگه می‌دارند (۸).

در اول فصل شته‌های مهاجر روی بوته‌ها مستقر شده و با تغذیه می‌توانند بیشترین کاهش محصول را سبب گردند. بنابراین فعالیت تغذیه‌ای شکارگرها در اول فصل مهم بوده و باعث پایین ماندن جمعیت شته‌های غلات در مراحل اول رشد گیاه می‌شود (۱۱).

کن و هوپر (۱۹۹۰) با استفاده از رگرسیون نشان دادند که در منطقه مونت پلیه فرانسه جمعیت شته

1. Lady beetles
2. Flower flies
3. Chrysopidae

روسی گندم با افزایش تراکم شکارگرها و از جمله کفشدوزک‌های ۷ نقطه‌ای و *Adonia variegata* کاهش می‌یابد و این نشان می‌دهد که شکار گرها فراوانی این شته را کاهش می‌دهند (۹). هم‌چنین ارتباط مستقیم فراوانی شته معمولی گندم و شکارگرهای آن در مزارع سورگوم تگزاس گزارش شده است به‌طوری‌که با افزایش جمعیت شته‌ها جمعیت شکارگرها نیز افزایش می‌یابد (۱۸).

با توجه به اهمیت شکارگرها در کنترل بیولوژیک آفات، این تحقیق با هدف شناسایی شته‌های سورگوم جارویی و شکارگرهای اختصاصی آن‌ها و مقایسه تغییرات جمعیت شکارگرها با شته‌های میزبان در مزارع سورگوم جارویی منطقه میانه انجام گردید.

مواد و روش‌ها

برای انجام طرح علاوه بر بازدید از مزارع سورگوم جارویی کشاورزان، زمینی به مساحت ۵۰۰ متر مربع (۵۰ × ۱۰ متر) از مزرعه دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه انتخاب و نسبت به کشت بذورسورگوم جارویی اقدام و کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری، کوددهی و مبارزه با علف‌های هرز مطابق با عرف محل انجام گردید. پس از استقرار شته‌ها به فواصل هر ۱۰-۷ روز یک‌بار به مزرعه مراجعه و تعداد ۴۰ بوته به تصادف انتخاب شد و شته‌ها به تفکیک گونه مورد آماربرداری قرار گرفتند. با توجه به این که برخی از شکارگرهای شته‌ها مانند مگس‌های گل و بالتوری‌ها تخم‌های خود را در کلنی شته‌ها قرار می‌دهند، بنابراین به هنگام بازدید از کلنی شته‌ها، تخم، لارو و شفیره مگس‌های گل و بالتوری‌ها و نیز تخم و شفیره کفشدوزک‌ها نیز جمع‌آوری گردید. جهت آماربرداری از لارو و حشرات کامل کفشدوزک‌ها و حشرات کامل مگس‌های گل و بالتوری‌ها از تور حشره‌گیری استفاده شد. برای این منظور آماربرداری‌های منظم هفتگی از اول فصل زراعی آغاز شده و هر ۱۰-۷ روز یک‌بار در اقطار مزرعه تعداد ۱۰۰ بار تور زده شد. شکارگرهای جمع‌آوری شده در شیشه‌های سیانور به آزمایشگاه منتقل و پس از تشخیص، تعداد هر کدام از آن‌ها ثبت گردید. در پایان فصل زراعی تغییرات جمعیت هر گروه از شکارگرها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم و با تغییرات جمعیت شته‌های میزبان مقایسه گردید. هم‌چنین برای مشخص کردن همبستگی جمعیت شکارگرها با شته‌های میزبان از نرم‌افزار MSTATC استفاده گردید.

نتایج و بحث

جمع‌آوری و شناسایی شکارگرهای اختصاصی شته‌ها

الف- مگس‌های گل

در این تحقیق از مگس‌های گل یا سیرفید، گونه *Sphaerophoria scripta* جمع‌آوری و شناسایی شد. این گونه قبلاً توسط عالیچی و همکاران (۱۳۷۹) از مزارع غلات استان فارس و امیر نظری (۱۳۷۹) از مزارع گندم کرج گزارش شده است. در منطقه مونت پلیه فرانسه گونه *Sphaerophoria scripta* از فراوان‌ترین شکارگرهای شته روسی گندم می‌باشد (۹). هم‌چنین این گونه از انگلستان نیز گزارش شده است (۲۱).

ب – کفشدوزک‌ها

کفشدوزک‌ها از مهم‌ترین دشمنان طبیعی شته‌ها به شمار می‌روند و اغلب آن‌ها بسیار پلی فاژ می‌باشند. در مزارع سورگوم جارویی میانه از این حشرات مفید ۵ گونه زیر جمع‌آوری و شناسایی شدند:

۱- کفشدوزک۷ نقطه‌ای، *Coccinella septempunctata* L
۲- کفشدوزک۱۱ نقطه‌ای، *Coccinella undecimpunctata* (L.)
۳- *Hippodamia variegata* (Goeze)
٤- *Scymnus* cf. *frontalis* (Fabricius)
٥- *Propylaea quatuordecimpunctata* L.

این گونه‌ها قبلاً توسط سایر محققین از مزارع غلات کشورهای مختلف گزارش شده‌اند (۱،۲،٤،۱۷،۲۱). کفشدوزک هفت نقطه‌ای در مزارع غلات چکسلواکی (۱۳)، در مزارع سورگوم اوکراین (۲۲)، مزارع گندم و سورگوم تگزاس وکانزاس (۱٥)، مزارع گندم منطقه مونت پلیه فرانسه (۹) و مزارع سورگوم رومانی و هند (٦)، از دشمنان طبیعی مهم شته معمولی گندم بوده و نقش مهمی در کنترل آن دارد.

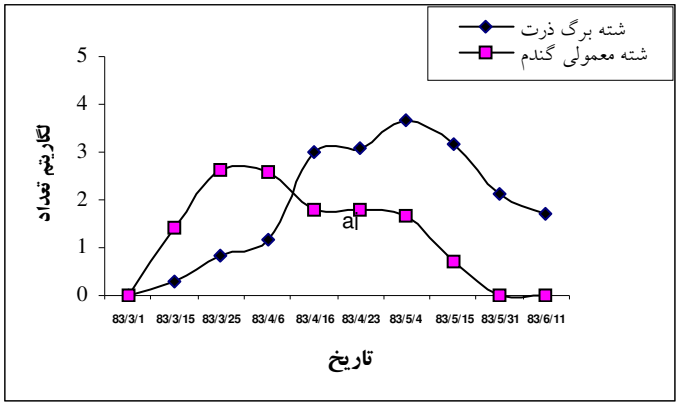
ج – بالتوری‌ها

از بالتوری‌ها فقط گونه *Chrysoperla carnea* جمع‌آوری شد. حیدری (۱۳۷٤) ۱۹ گونه از بالتوری‌های این خانواده را از ۷ جنس جمع‌آوری کرده که در این میان بالتوری سبز دارای پراکندگی بسیار وسیعی بوده است (۳). امیر نظری (۱۳۷۹) نیز بالتوری سبز و *Chrysopa formosa* (Prauer) را از مزارع گندم کرج گزارش کرده است (۱). در اروپا اکثر محققین از خانواده کریزوپیده فقط بالتوری سبز را به‌عنوان شکارگر شته‌های غلات معرفی کرده‌اند (۱٦).

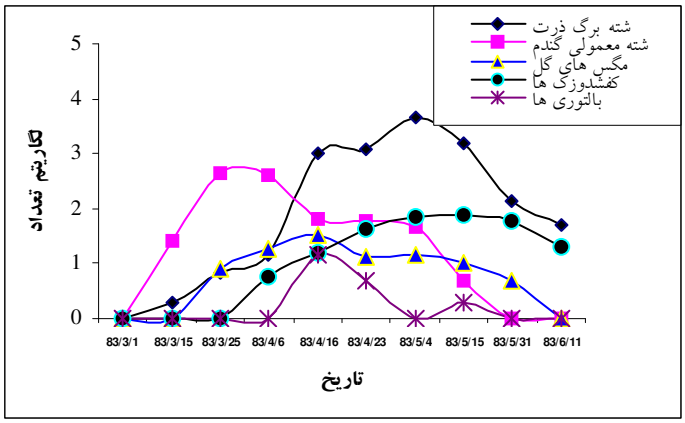
تغییرات جمعیت شته‌ها و شکارگرها در مزارع سورگوم جارویی

نتایج بررسی‌ها نشان داد که در مزارع سورگوم جارویی منطقه میانه شته معمولی گندم و شته برگ ذرت فعالیت دارند. اوج جمعیت شته معمولی گندم اواخر خرداد و اوایل تیر ماه بود که در این زمان متوسط تعداد آن در هر ساقه به ۱۰/۷۲٥ عدد رسید و پس از آن به سرعت از جمعیت آن کاسته شد. شته برگ برنج با وجود این که کمی دیرتر (اواخر خرداد ماه) شروع به فعالیت کرد، ولی مهم‌ترین گونه شته‌های سورگوم جارویی بوده و تا آخر فصل زراعی نیز به خسارت خود روی بوته‌ها ادامه داد. جمعیت این شته در اوایل مردادماه به متوسط تعداد ۱۱٤/۷٥ در هر ساقه رسید و پس از آن به سرعت شروع به کاهش کرد (نمودار شماره ۱).

مقایسه تغییرات جمعیت شته‌ها و شکارگرهای اختصاصی آن‌ها (نمودار۲) نشان داد که با افزایش جمعیت شته‌ها، جمعیت شکارگرها (کفشدوزک‌ها و به‌ویژه مگس‌های گل) نیز افزایش می‌یابد. اوج جمعیت شته معمولی گندم و شته برگ ذرت به‌ترتیب دهه‌های اول تیرماه و مرداد ماه بوده و در این زمان شکارگرها فعالانه از شته‌ها تغذیه می‌کردند. مگس‌های گل از ابتدای اردیبهشت ماه زودتر از سایر شکارگرها و حتی قبل از استقرار و تشکیل کلنی شته‌ها روی سورگوم جارویی، روی شته‌های غلات و سایر گل‌های علف‌های هرز مشاهده شدند و هم‌زمان با شروع فعالیت شته‌ها، در مزرعه مستقر شده و ضمن تخم‌ریزی، لارو آن‌ها به تغذیه از شته‌ها پرداختند. این مگس‌ها از اواخر خرداد ماه روی سورگوم جارویی شروع به تخم‌گذاری کردند و تا آخر فصل به فعالیت شکارگری خود ادامه دادند. با افزایش جمعیت شته‌ها، جمعیت مگس‌ها نیز افزایش یافت. به دلیل استقرار و شروع فعالیت زودتر شته معمولی گندم در مزارع سورگوم جارویی (نمودار ۱)، تطابق زمانی فعالیت و همبستگی بین جمعیت مگس‌ها گل و شته معمولی گندم ($r=۰/٦۷,\ p=۰/۰۳٦$) کاملاً مشهود بوده و از



نمودار۱- تغییرات جمعیت شته‌های سورگوم جارویی



نمودار۲- تغییرات جمعیت شته‌ها و شکارگرهای اختصاصی آن‌ها در مزارع سورگوم جارویی

خصوصیات خوب این گروه از دشمنان طبیعی است که به‌واسطه تخصص میزبانی آن‌ها می‌باشد. این گروه از دشمنان طبیعی تا اواسط تیر ماه فراوان ترین شکارگرهای شته‌های مزارع سورگوم جارویی بودند (نمودار شماره ۲). نتایج این تحقیق با مطالعات جرویس و کید[1] (۱۹۹۶) مطابقت دارد (۱٤). به‌نظر این محققین تخصص میزبانی باعث واکنش عددی سریع مگس‌های سیرفید نسبت به تغییرات تراکم طعمه شده و باعث همبستگی درون فصلی مثبت می‌شود به طوری‌که جمعیت آن‌ها با افزایش جمعیت شته‌ها افزایش و با کاهش آن کاهش می‌یابد، همچنین به نظر استکمن[2] (۱۹۹۰) مگس‌های گل در ابتدای فصل زراعی نسبت به کفشدوزک‌ها همزمانی بهتری با افزایش جمعیت شته دارند (۲۱) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد (نمودار ۲).

کفشدوزک‌ها در مجموع دیرتر از مگس‌های سیرفید در مزرعه شروع به فعالیت کردند (نمودار ۲). به گزارش هنک[1] (۱۹۸۲) کفشدوزک‌ها زمانی فعال می‌شوند که دمای محیط به ۱۵- ۱۳ درجه سانتی‌گراد برسد و برای پرواز نیاز به دمای بالاتر از ۲۱ درجه و تابش نور خورشید دارند (۱۳). در این تحقیق نیز حشرات کامل کفشدوزک‌ها از اوایل تیر ماه با رسیدن متوسط دمای محیط به حدود ۲۵ درجه سانتی گراد در مزارع سورگوم جارویی شروع به فعالیت کردند و

1. Jervis and Kidd
2. Stechman

1. Honek

از اواسط تیر ماه به بعد از فراوانی بیشتری نسبت به مگس‌های سیرفید و بالتوری‌ها برخوردار بودند. در بین گونه‌های مختلف کفشدوزک‌ها گونه *Scymnus* cf. *frontalis* مهم‌ترین گونه به شمار می‌رود زیرا ضمن دارا بودن جمعیت قابل ملاحظه، تنها گونه‌ای بود که مزارع سورگوم جارویی را به‌عنوان زیستگاه انتخاب کرد و در آن تخم‌گذاری نمود. چهار گونه دیگر از کفشدوزک ها با افزایش جمعیت شته‌ها به مزارع سورگوم جارویی جلب شدند ولی آن‌جا تخم‌گذاری نکردند و مراحل نابالغ آن ها در مزرعه مشاهده نگردید. به‌نظر جرویس و کید (۱۹۹۶) نیز شکارگرهای پلی فاژ ممکن است فقط زمانی به تغذیه از آفت روی آورند که فراوانی نسبی آن در محیط افزایش یافته باشد (۱۴).

بر اساس نتایج به‌دست آمده جمعیت گونه *Scymnus* cf. *frontalis* با شته برگ ذرت در سطح احتمال ۰/۰۵ همبستگی مثبت نشان داد. (r=۰/۶۷, p=۰/۰۳۶) (نمودار۲). همبستگی مثبت کفشدوزک‌ها با شته‌های میزبان توسط سایر محققین نیز در کشورهای مختلف از جمله فرانسه (۹) و آمریکا (۱۸) گزارش شده است.

بالتوری‌ها دیرتر از دو گروه دشمنان طبیعی قبلی (مگس‌های گل و کفشدوزک‌ها) در مزارع سورگوم جارویی شروع به فعالیت کرده و از جمعیت کمتری نیز برخوردار بودند. اولین حشرات کامل بالتوری اواسط تیر ماه در مزرعه مشاهده شد (نمودار۲) و در طول فصل زراعی مراحل نابالغ آن‌ها در مزرعه مشاهده نگردید. بنابراین با توجه به تغذیه حشرات کامل بالتوری سبز از مواد قندی، بالتوری‌های جمع‌آوری شده در کنترل جمعیت شته‌های سورگوم جارویی اهمیتی نداشتند.

نتیجه‌گیری کلی

در این تحقیق مشخص گردید که تعداد نسبتاً زیادی از گروه‌های مختلف شکارگرها به تغذیه از شته‌های مزارع سورگوم جارویی می‌پردازند که در این میان مگس سیرفید گونه *Sphaerophoria scripta* و کفشدوزک *Scymnus* cf. *frontalis* به دلیل تخم‌گذاری در مزرعه و فعالیت مراحل نابالغ آن‌ها از اهمیت بیشتری در کنترل شته‌ها برخوردار بودند. هم‌چنین جمعیت این دو شکارگر به‌ترتیب با جمعیت شته‌های معمولی گندم و برگ ذرت همبستگی مثبت معنی‌دار نشان داد.

شکل ۱- مزرعه سورگوم جارویی

شکل ۲- کفشدوزک هفت نقطه‌ای

شکل ۳- کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای

شکل ٤- *Hippodamia variegata*

شکل ٥- *Scymnus* cf. *frontalis*

شکل ٦- مگس *Sphaerophoria scripta*

شکل ۷- *Propylea quatuordecimpunctata*

۸- شفیره مگس‌های سیرفید

منابع

۱- امیر نظری، م. ۱۳۷۹. بررسی فونستیک شته‌های مزارع گندم و دشمنان طبیعی آن‌ها در منطقه کرج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، ۷۱ صفحه.

۲- احمدی، ع. ا. و ع. سر افرازی. ۱۳۷۲. انتشار و دشمنان طبیعی شته روسی گندم *Diuraphis noxia* (Mordvilko) در استان فارس. یازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه گیلان، صفحه ۱.

۳- حیدری، ح. ۱۳۷٤. لیستی از خانواده Chrysopidae ایران. دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۳۲۹.

٤- دولتی، ل. ۱۳۷۳. بررسی بیولوژی شته روسی گندم و پراکندگی آن در استان تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۸۰ صفحه.

۵- عالیچی، م.، غ. اسدی، و ب. قرالی، ۱۳۷۹. مگس‌های شته خوار خانواده Syrphidae در استان فارس. چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۱۸۱.

6. Barbulescu, A. 1977. The role of ladybirds (*Coccinella septempunctata* L.) on the development of cereal green aphid (*Schizaphis graminum* Rond.) on sorghum. Analele Institutului de Cercetari Pentru Cereale si Plante Tehnice, Fundulea 42: 369-374.
7. Chambers, R. J. 1988. Syrphidae. In: Minks, A. K. and Harrewijn, P. (eds.), Aphids , Their biology, Natural enemies and Control, Vol. B. Amsterdam, Elsevier, Pp. 259-270.
8. Chambers, R. J., K. D. Sunderland, I. J. Wyattand and G. P. Vickerman. 1983. The effects of predator exclution and caging on cereal aphids in winter wheat. Journal of Applied Ecology 20: 209- 224.
9. Chen, K. and K. R. Hopper. 1990. *Diuraphis noxia* Population dynamics and impact of natural enemies in the Montpellier region of southern France. Environmental Entomology 26 (4): 866-875.
10. Dixon, A. F. G. 1987. Cereal aphids as an applied problem. Agricultural Zoology Review 2: 1-57.
11. Elliott, N. C. and R. W. Kieckhefer. 1990. Dynamics of aphidophagous coccinellid assemblages in small grain fields in eastern south Dakota. Environmental Entomology 19 (5): 1320-1329.
12. Frazer, B. D. 1989. Predators. In: Minks, A. K. and Harrewijn, P. (eds.), Aphids , Their biology, Natural enemies and Control, Vol. 2 B., Amsterdam, Elsevier, Pp. 217-228.
13. Honek, A. 1982. Factors which determine the composition of the field communities of adult aphidophagous Coccinellidae. Zeitschrift fur Angerwandt Entomologie 94: 157-168.
14. Jervis, M. and N. Kidd. 1996. Insect natural enemies, practical approaches to their study and evaluation. Chapman and Hall, 491 Pp.
15. Kring, T. J., F. E. Gilstrap, and G. J. Michels. 1985. Role of indigenous coccinellids in regulating greenbugs (Hom.: Aphididae) on texas grain Sorghum. Journal of Economic Entomology 78(1): 269-273.
16. Krober, T. and K. Carl. 1991. Cereal aphids and their natural enemies in Europe: a literature review. Biocontrol News and Information 12 (4): 357-371.
17. Lapchin, L., A. Ferran, G. Iperti, J. M. Rabasse and J. P. Lyon. 1987. Coccinellids (Col., Coccinellidae) and syrphids (Diptera, Syrphidae) as Predators of aphids in cereal crops: a comparison of sampling methods. Canadian Entomologist 119: 815-822.
18. Lopez, E. G. and G. L. Teetes. 1976. Selected predators of aphids in grain Sorghum and their relation to cotton. Journal of Economic Entomology 69(2): 198-204.
19. Pimental, D. and A. G. Jr. Wheeler. 1973. Species and diversity of arthropods in the alfalfa community. Environmental Entomology 2: 659-668.
20. Smith, B. C. 1960. A technique for rearing coccinellid beetles on dry foods and influence of various pollens on the development of *Coleomegilla maculata* Lengi. Canadian Journal of Zoology 38: 1047-1049.
21. Stechmann, D. H. 1990. Getreidenblattlause und aphidophage insekten-zur tierokologischen funktion von hecken in der kulturlandschaft. Habil thesis, University of Bayreuth, Germany, 225 Pp.
22. Susidko, P. I. and V. I. Skylar. 1974. Factors regulating the numbers of aphids on Sorghum. Zashchita Rastenii 10: 26.