

بررسی تغییرات جمعیت شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae*) و شناسایی دشمنان طبیعی آن در منطقه سیستان

سید سعید مدرس نجف آبادی، حسین اکبری مقدم و غلامحسین غلامیان^۱

چکیده

در بررسی‌های انجام شده سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در مزارع کلزا منطقه سیستان، چهار گونه شته، مورد شناسایی قرار گرفتند، که در میان آنها گونه *Brevicoryne brassicae* (شته مومی کلم) با ۸۹ درصد فراوانی، گونه غالب بوده است. برای بررسی تغییرات جمعیت شته مومی، در هر یک از مزارع ایستگاه تحقیقاتی زهک و مزارع اطراف با وسعت تقریبی هر کدام نیم هکتار، به طور هفتگی تعداد ۳۰ برگ از بوته‌های کلزا، به صورت تصادفی برداشت شد و بر اساس این نمونه برداری‌ها، مشخص شد که جمعیت شته‌ها به ویژه شته مومی از نیمه دوم اسفند تا اواخر فروردین ماه، با میانگین دمای روزانه ۲۸-۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵-۴۵ درصد در اوج بود. هم‌چنین بررسی‌های به عمل آمده در شرایط کنترل شده (دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۷۵ درصد)، نشان داد که طول دوره یک نسل (مدت زمانی که یک نوزاد شته لازم دارد تا به مرحله تولید مثل برسد)، ۷-۶ روز و طول عمر یک شته بی بال، ۳۱-۲۰ روز و تعداد نوزادان حاصل از آن، ۹۸-۱۸ عدد بود، در حالی که این تعداد برای یک شته بی بال در شرایط متغیر آزمایشگاهی ۹۳-۲۲ عدد نوسان داشته است. در بررسی‌های مربوط به شناسایی شکارگرها و پارازیتوئیدها، در نمونه برداری‌های صورت گرفته، شکارگرهای جمع آوری و شناسایی شده از مزارع کلزا طی سال‌های مورد بررسی، شامل پنج گونه کفشدوزک (*Col: Coccinellidae*)، چهار گونه مگس سیرفید (*Dip: syrphidae*) و دو گونه بالتوری (*Neu: Chrysopidae*) بودند. هم‌چنین از راسته بال غشائیان دو گونه پارازیتوئید (*Hym: Aphidiidae & Pteromalidae*) نیز جمع آوری شدند.

واژه‌های کلیدی: شته مومی کلم، دشمنان طبیعی، تغییرات جمعیت

مقدمه

قادر است به برگ، ساقه و گل‌های گیاه میزبان خود حمله کند و باعث کاهش محصول و یا انهدام کامل بوته گردد. شته‌ها روی بوته‌های جوان به تغذیه پرداخته و موجب پیچیدگی و

شته مومی کلم در ایران، در اغلب نواحی به ویژه در مناطق شمالی و مرکزی روی گیاهان مختلف خسارت‌زا است. این شته

۱. به ترتیب عضو هیئت علمی، کارشناس و تکنسین سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

، *Chrysoperla carnea* ، *Coccinella septempunctata* ، *Chrysopa septempunctata* ، *Dasysyrphus eggeri* و یک پارازیتوئید به نام *Diaeretiella rapae* در کاهش فراوانی جمعیت آفت نقش اساسی دارند (۲۳). هم‌چنین در هندوستان، کفشدوزک‌های *Coccinella septempunctata* و *Hippodamia variegata* و *Harmonia dimidiata* و زنبورهای پارازیتوئید *Pachyneuron aphidis* و *Diaeretiella rapae* از مهم‌ترین دشمنان طبیعی آفت از مزارع آلوده به شته مومی کلم معرفی شده‌اند (۳۰).

در بررسی‌های مربوط به مگس‌های سیرفید ارومیه، در مجموع ۱۹ گونه جمع‌آوری و شناسایی گردید که از مهم‌ترین جنس‌های آنها می‌توان به *Episyrphus* و *Eupeodes* و *Sphaerophoria* و *Scaeva* اشاره کرد (۶). هم‌چنین در ادامه این بررسی‌ها، مگس‌های سیرفید استان آذر بایجان شرقی شامل، ۲۹ گونه مگس سیرفید از جنس‌های *Scaeva* و *Sphaerophoria* و *Syrphus* و *Episyrphus* متعلق به قبیله *Syrphini* معرفی شده‌اند (۷). هم‌چنین در بررسی فونستیک کفشدوزک‌های استان گیلان، ۲۶ گونه کفشدوزک متعلق به ۱۷ جنس شناسایی گردیده که مهم‌ترین آنها *Coccinella* و *Adalia* و *Exochomus* و *Scymnus* معرفی شده‌اند (۲).

مواد و روش‌ها

شته

الف) شناسایی گونه‌های مختلف شته و تعیین گونه غالب
به منظور شناسایی گونه‌های مختلف شته فعال روی کلزا، به طور هفتگی از مزارع کشت کلزا در ایستگاه تحقیقاتی زهک (یک مزرعه نیم هکتاری) و اطراف شهر زهک (چهار مزرعه نیم هکتاری)، نمونه برداری‌های منظم انجام گرفت. از سطح هر مزرعه بسته به فنولوژی گیاه، ۱۰ بوته که فاصله هر بوته از دیگری حداقل ۱۰ متر بود، به طور تصادفی انتخاب و از هر بوته ۳ برگ شامل برگ بالایی، میانی و پایینی و یک غلاف (در مجموع ۳۰ برگ و ۱۰ غلاف به ازای هر مزرعه) جدا شده و

قاشقی شدن حاشیه برگ‌ها می‌شوند. حمله و شدت شته مومی کلم در ایران معمولاً به قدری است که سمپاشی علیه آن ضرورت پیدا کرده و در صورت عدم مبارزه، خسارت جبران‌ناپذیری به زراعت کلزا وارد خواهد کرد، زیرا در بوته‌های آلوده، گل‌ها باز نشده و بذر تشکیل نمی‌گردد. در فصل پاییز، شته‌های بال‌دار روی خاک نزدیک طوقه بوته و یا روی برگ‌های جوان جمع می‌شوند و سپس افراد نر و ماده در آنها به وجود می‌آید و شته‌های ماده حاصله به نوبه خود ماده‌های جنسی دیگری تولید می‌کنند که حشرات نر با آنها جفت‌گیری نموده و در نهایت هر شته ماده ۴-۳ عدد تخم می‌گذارد (۱).

تعداد نسل شته مومی کلم به شرایط آب و هوایی منطقه بستگی دارد و ممکن است ۲۰-۱۵ نسل در سال و گاهی بیشتر، تولید نماید. دوره تکامل این شته در زمستان ۳۰-۱۹ روز و در تابستان ۲۵-۸ روز است (۲۸). طی بررسی‌های به عمل آمده در منطقه تربت حیدریه در سال ۷۲-۱۳۷۱ در مجموع ۷۲ گونه شته از روی نباتات زراعی، درختان، درختچه‌ها، علف‌های هرز و گیاهان سبز دیگر جمع‌آوری شده است که در بین آنها شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* به عنوان یک شته مهم و با جمعیت بالا روی انواع صیفی نام برده شده است (۵). در دشت مغان دو گونه زنبور پارازیتوئید به نام‌های *Pachyneuron aphidis* و *Diaeretiella rapae* و یک گونه زنبور هیپرپارازیتوئید به نام *Allotria brassicae* از شته مومی کلم گزارش شده است (۸). هم‌چنین در بررسی فون حشرات مزارع کلزا در منطقه مدیترانه، ۲۳ گونه آفت و ۱۰ گونه حشره مفید جمع‌آوری شده است که دشمنان طبیعی جمع‌آوری شده، متعلق به حشرات خانواده‌های *Syrphidae*، *Coccinellidae* و *Chrysopidae* بوده‌اند (۲۰). در تاجیکستان در بررسی شته مومی کلم و دشمنان طبیعی آن، تعداد ۲۰ گونه از شکارگرها و یک گونه از پارازیتوئیدهای شته فوق‌الذکر گزارش گردیده است. گونه‌های *Episyrphus balteatus* ، *Metasyrphus corollare*

این منظور، برای هر یک از آزمایش‌ها، ۸ گلدان که هر کدام حاوی ۲ بوته کلزا بودند، در نظر گرفته شد و روی هر بوته کلزا در مرحله ۴ برگگی، ۲ عدد پوره نوزاد که از مزرعه جمع آوری شده بودند، قرار داده شد و مراحل رشدی شته در هر روز پی‌گیری شد. با شروع تولید مثل، هر روزه تعداد نوزادان یادداشت و نوزادان شمارش شده حذف می‌شدند. در خاتمه طول دوره یک نسل (مدت زمانی را که یک نوزاد برای رسیدن به مرحله تولید مثل لازم دارد)، تعداد نوزادان هر شته و طول عمر هر شته، محاسبه و در جدول مربوطه منعکس گردید. آزمایش در شرایط متغیر آزمایشگاهی نیز در ماه‌های بهمن و اسفند و فروردین، همانند آزمایش در شرایط کنترل شده انجام گردیده است و بدین طریق زیست‌شناسی شته مومی در شرایط کنترل شده و در شرایط متغیر آزمایشگاهی بررسی گردید.

دشمنان طبیعی

الف) شناسایی دشمنان طبیعی

عمل نمونه برداری از دشمنان طبیعی شته مومی کلم با روش‌های مختلف مانند استفاده از تور حشره‌گیری، لوله مکند، سینی سفید و جمع آوری برگ‌ها، ساقه و غلاف‌های حاوی حشرات شکارگر، پارازیتوئید و شته‌های مومیایی شده و انتقال آنها به آزمایشگاه صورت گرفت. شمارش شکارگرهای فعال و پرتحرک از جمله حشرات کامل کفشدوزک‌ها، سن‌ها و عنکبوت‌ها قبل از چیدن هر برگ توسط لوپ دستی و به صورت درجا (*In situ*) انجام می‌گرفت. در مورد کفشدوزک‌ها، شمارش مراحل تخم، لارو و حشره کامل و در مورد بالتوری‌ها، مراحل تخم و لاروی و برای سایر شکارگرها ارقام مربوطه (به دلیل ناچیز بودن تعداد آنها) به صورت کلی یادداشت می‌شد. به منظور اثبات شکارگری حشرات از شته و ظهور مراحل بالغ حشرات پارازیتوئید و شکارگر، نمونه‌های برگ، غلاف و ساقه آلوده به شته که حاوی مراحل نابالغ از دشمنان طبیعی می‌باشند، جمع آوری شده و در شرایط آزمایشگاهی در داخل انکوباتور در ظروف پتری به قطر ۱۰ cm و ارتفاع ۱/۵ cm

شته‌های روی آنها پس از انتقال به آزمایشگاه، شناسایی و به تفکیک گونه‌ها، شمارش و یادداشت گردیدند (۳). به موازات این نمونه برداری‌ها، از تله‌های زرد رنگ نصب شده در تشتک آبی (بازای هر ۱۰ متر یک تله) که روی پایه‌ای به ارتفاع ۱/۵ متر قرار گرفته بودند نیز استفاده گردید. شته‌های داخل آب، هر هفته جدا شده و پس از تفکیک گونه‌های مربوط به گیاه کلزا، شمارش و یادداشت می‌شدند. نمونه‌برداری‌ها از همان اوایل رویش کلزا شروع و تا پایان فصل زراعی در طول دو سال ادامه یافت (کشت کلزا در منطقه سیستان از اوایل مهر شروع و تا اواسط آبان ماه ادامه دارد و برداشت آن نیز از اوایل اردیبهشت تا اواخر اردیبهشت ماه انجام می‌گیرد). در پایان نیز با بررسی میانگین درصد فراوانی جمعیت هر یک از گونه‌ها، گونه غالب انتخاب گردید.

ب) بررسی تغییرات جمعیت شته غالب (شته مومی کلم)

برای بررسی تغییرات جمعیت شته غالب که از جمعیت بیشتری برخوردار بود، از مزارع انتخابی به طور هفتگی و منظم در طول فصل زراعی سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ نمونه برداری به عمل آمده و جمعیت شته مومی کلم پس از جداسازی، شمارش گردید. در آخر فصل با جمع بندی اعداد و ارقام به دست آمده و با توجه به مراحل مختلف رویش گیاه کلزا، جدول و نمودار تغییرات جمعیت شته تهیه گردید. به منظور بررسی نقش دما و رطوبت نسبی محیط روی تغییرات جمعیت شته، آمار و ارقام دما و رطوبت نسبی از ایستگاه هواشناسی واقع در شهر زهک که در مجاورت ایستگاه تحقیقات کشاورزی است، جمع آوری شده و با ترسیم منحنی آن، نقش این عوامل بر تراکم جمعیت شته در زمان‌های مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بدین طریق تغییرات جمعیت شته غالب بررسی شد.

در ادامه پژوهش، زیست‌شناسی شته مومی کلم در شرایط کنترل شده (دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 75 ± 5 درصد) و به موازات آن در شرایط متغیر آزمایشگاهی روی گیاه کلزا کشت شده در داخل گلدان، بررسی گردید. برای

در شرایط کنترل شده (دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 75 ± 5 درصد)، قرار داده تا مراحل بالغ آنها ظاهر گردیدند و در مراحل بعدی، عملیات شناسایی با استفاده از منابع موجود (۲، ۴، ۶، ۷، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۲، ۲۴، ۲۶، ۲۹، ۳۱) تا سطح گونه و در مواردی تا سطح جنس شناسایی شدند. در برخی موارد به علت عدم دسترسی به منابع لازم و نیز تأیید نمونه‌های شناسایی شده، نمونه‌ها به محققین ذی‌ربط در مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران ارسال شدند.

برای شناسایی کفشدوزک‌ها، بالتوری‌ها و مگس‌های سیرفید شکارگر، از خصوصیات ژنیتالیا، رنگبندی بال‌ها، رگبال دروغی، موهای اپی پلورال و قفس سینه‌ای و بعضی از خصوصیات کلیدی دیگر استفاده شد. برای تهیه اسلاید میکروسکوپی از اندام تناسلی، شکم حشرات نر در آب نیمه گرم از سینه جدا شده و به مدت چند دقیقه در محلول پتاس ۱۰٪ جوشانده و سپس با آب مقطر شسته و دستگاه تناسلی آن جدا گردید. دستگاه تناسلی نر به مدت ۱۲ ساعت در اسید لاکتیک قرار گرفته و مجدداً با آب مقطر شسته و توسط محلول هویر اسلاید میکروسکوپی از آن تهیه گردید (۲، ۴، ۶، ۷، ۹، ۱۱ و ۱۳).

هم‌چنین برای شناسایی زنبورهای پارازیتوئید، شته‌های مومیایی شده از روی اندام‌های گیاهی جدا گشته و در شرایط آزمایشگاهی (دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد)، درون ظروف پتری پلاستیکی به قطر ۱۰ و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر که توسط پوشش پلاستیکی تیره پوشیده شده بودند، قرار داده و پس از خروج حشرات کامل زنبورهای پارازیتوئید با استفاده از کلیدهای معتبر مورد شناسایی قرار گرفتند (۲۹).

ب) تعیین گونه‌های غالب از دشمنان طبیعی شته مومی

جهت تعیین گونه غالب از هر گروه، با استفاده از تور حشره‌گیری استاندارد، به فواصل ۷ روز به مزارع کلزا مراجعه کرده و در اقطار دو مزرعه انتخابی به فواصل هر ۵ متر، اقدام به تورزدن

بوته‌های کلزا گردید. طی این عمل مراحل بالغ و تعدادی از مراحل نابالغ از شکارگرها و پارازیتوئیدهای شته مومی جمع‌آوری گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده در کیسه‌های پلاستیکی مخصوص قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل شده و با شناسایی و شمارش، گونه‌ها از هم‌دیگر تفکیک گردیدند. هم‌چنین در مورد حشرات پارازیتوئید، در شرایط آزمایشگاهی، تعداد شته‌های پارازیته که مومیایی شده بودند، روی برگ‌ها و غلاف‌های آلوده به شته، مورد شمارش قرار گرفته و با استفاده از درصد فراوانی جمعیت، گونه غالب پارازیتوئید مشخص شد.

در پایان بررسی‌های دو ساله، جدولی از درصد فراوانی جمعیت هر یک از گونه‌ها تهیه شد و با انجام تجزیه و تحلیل آماری و بررسی در صد فراوانی‌های جمعیت دشمنان طبیعی شته مومی کلم، گونه غالب تعیین گردید. کلیه نمودارهای این پژوهش در برنامه Excel ترسیم و در بررسی تجزیه و تحلیل ارقام از برنامه Mstac استفاده گردیده است.

نتیجه و بحث

شته

الف) شناسایی گونه‌های مختلف و تعیین گونه غالب

در نمونه برداری‌های سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در مزارع انتخابی کلزا، در مجموع چهار گونه شته متعلق به چهار جنس، به نام‌های *Acyrtosiphon gossypii* Glover. (شته پنبه)، *Mordv.* (شته شاخک بلند پنبه)، *Myzus persicae* Sulz. (شته سبز هلو) و *Brevicoryne brassicae* (شته مومی کلم) شناسایی گردیدند. اعداد و ارقام به دست آمده از این نمونه برداری‌ها نشان می‌دهند که گونه *Brevicoryne brassicae* در هر دو سال بررسی، با بالاترین فراوانی، گونه غالب را در منطقه تشکیل می‌دهد و شته‌های *A. gossypii* و *M. persicae* به ترتیب تراکم‌های بعدی را دارند (جدول ۱). بنابراین با توجه به غالب بودن شته مومی کلم، در بررسی‌های مربوط به تغییرات جمعیت، تنها اعداد و ارقام به دست آمده در مورد این گونه مورد توجه قرار گرفته است.

جدول ۱. درصد فراوانی گونه‌های مختلف شته (شمارش شده از روی برگ‌ها) در مزارع کلزا ایستگاه زهک و حومه در سال ۸۱-۸۰

نام علمی	سال ۱۳۸۰		سال ۱۳۸۱	
	میانگین فراوانی نسبی	درصد فراوانی نسبی	میانگین فراوانی نسبی	درصد فراوانی نسبی
<i>Brevicoryne brassicae</i>	۱۶۲۶	۸۵/۷	۱۷۱۶	۸۹/۴
<i>Aphis gossypii</i>	۱۳۸	۷/۳	۱۲۱	۶/۳
<i>Myzus persicae</i>	۹۷	۵/۱	۶۰	۳/۱
<i>Acyrtosiphon gossypii</i>	۳۶	۱/۹	۲۱	۱/۱

(ب) بررسی تغییرات جمعیت شته غالب (شته مومی کلم)

فعالیت شته‌ها در مزارع کلزا، هم‌زمان با ظهور برگ‌های اصلی شروع می‌شود و در این موقع بوته‌های آلوده به شته، تنها در حاشیه مزارع کلزا به چشم می‌خورند و به تدریج آلودگی به تمام سطح مزرعه گسترش پیدا می‌کند. جمعیت شته تا اواسط بهمن ماه چندان قابل توجه نیست و میزان تراکم در مزارع کلزا، همان‌طور که در جدول ۲ نیز آمده است حتی در اواسط بهمن ماه از حدود ۱ عدد شته به ازای هر دو برگ تجاوز نمی‌کند. لیکن با شروع شرایط مناسب و رشد گیاه و ظهور غنچه و گل و تشکیل اولین غلاف، تراکم جمعیت به طور چشم‌گیری افزایش می‌یابد به طوری که در اسفند ۸۱ در ایستگاه زهک تعداد شته‌ها به حدود ۲۹ عدد در هر برگ و در مزارع اطراف به حدود ۵۳ عدد می‌رسید. این روند افزایش در فروردین ماه نیز ادامه یافت تا آن حد که در ایستگاه زهک از مرز ۸۳ شته برای هر برگ نیز تجاوز نمود. وضعیت تراکم شته در سال ۱۳۸۰ نیز کم و بیش به همین ترتیب بود. اگر چه در ابتدای رویش کلزا، تعداد شته‌ها نسبت به زمان مشاهده در سال ۱۳۸۱ اندکی کمتر بود ولی روند افزایش جمعیت از شدت مناسبی برخوردار بوده است.

نتیجه نمونه برداری‌های هفتگی از ایستگاه تحقیقاتی زهک و مزارع اطراف در طی دو سال زراعی در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. با توجه به این اشکال، فعالیت شته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae*) در ایستگاه زهک از دهه سوم اسفند ماه تا شروع دهه سوم فروردین ماه و در مزارع اطراف از نیمه دوم اسفند ماه تا اواخر فروردین ماه به اوج خود می‌رسد. در این زمان گیاه کلزا با حداکثر گل دهی و تشکیل غلاف و نیز

مساعد بودن دما و رطوبت نسبی محیط (۲۲-۱۲ درجه سانتی‌گراد و ۷۵-۶۵ درصد) شرایط لازم برای طغیان جمعیت شته فراهم می‌شود. لازم به یادآوری است که درجه حرارت و رطوبت منطقه در دو سال بررسی، در مجموع تفاوت قابل توجهی نسبت به هم نداشتند (شکل ۳).

با توجه به هم‌زمانی اوج فعالیت شته مومی کلم و حداکثر گل‌دهی و تشکیل غلاف در کلزا، عسلک‌هایی که توسط شته ترشح می‌شود، به سبب آغشته کردن سطوح برگ‌ها و کاسبرگ‌ها و غلاف، اختلالات شدیدی را در عمل فتوسنتز پدید می‌آورد، ضمن این‌که جذب گرد و غبار توسط اعضای آغشته به عسلک، اختلال در عمل فتوسنتز را تشدید می‌نماید. بررسی‌هایی که در مورد زیست‌شناسی *Brevicoryne brassicae* (شته مومی کلم) در شرایط کنترل شده (دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد) در ۸ تکرار صورت گرفت، مشخص کرد که طول عمر یک شته پارتنورزن و تعداد نوزادان حاصل از آن در طول مدت زادآوری در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی بیشتر از طول عمر و تعداد نوزادان شته در شرایط متغیر آزمایشگاهی است (جدول ۳). هم‌چنین مقایسه نتایج به دست آمده در شرایط کنترل و متغیر آزمایشگاهی نشان می‌دهد که در هر دو شرایط، با توجه به طول دوره یک نسل به طور میانگین، در هر ماه حداقل ۴ نسل از شته می‌تواند به وجود آید. با توجه به این‌که شرایط حرارت و رطوبت منطقه در طول رویش کلزا از مهر تا اردیبهشت ماه به طور متوسط ۱۴ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۵ تا ۶۵ درصد بوده است می‌توان نتیجه گرفت که شته مومی در مدت حدود ۵ ماه با احتساب هر نسل به طور

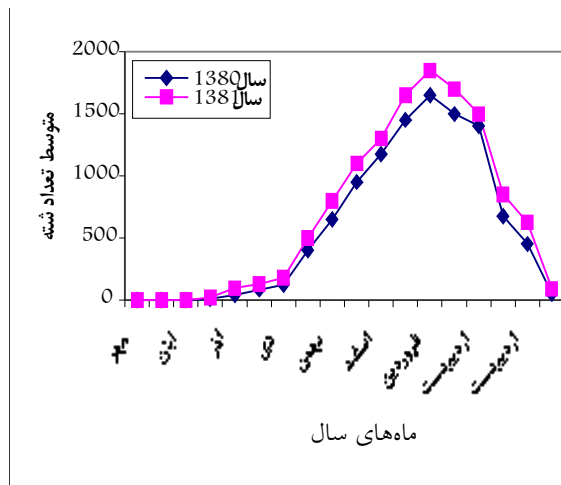
جدول ۲. تراکم جمعیت شته مومی کلم در مراحل مختلف رویش کلزا (رقم Hyola 408) در سال‌های ۸۰-۸۱

مرحله رویشی گیاه	محل نمونه برداری	تعداد برگ		تعداد کل شته		تعداد شته در یک برگ	
		۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱
ظهور برگ‌های اولیه تا شروع تشکیل غنچه (اول آبان تا اواخر بهمن ماه)	ایستگاه زهک	۸۰	۵۰	۴۰	۳۱	۰/۵۰	۰/۶۲
	مزارع اطراف	۵۰	۶۰	۲۴	۱۰۵	۰/۴۸	۱/۷۵
ظهور غنچه تا شروع تشکیل غلاف (نیمه اول اسفند تا اواخر اسفند ماه)	ایستگاه زهک	۶۰	۷۵	۱۷۲۷	۵۳۴	۷/۱۲	۲۸/۷۸
	مزارع اطراف	۷۵	۷۵	۲۳۳۴	۳۹۶۵	۳۱/۱۲	۵۲/۸۷
مرحله گل و غلاف (اواخر اسفند ماه به بعد)	ایستگاه زهک	۶۰	۶۰	۴۹۸۳	۲۰۲۲	۳۳/۷۰	۸۳/۰۵
	مزارع اطراف	۶۰	۶۰	۱۶۵۰	۲۹۴۴	۲۷/۵۰	۴۹/۰۷

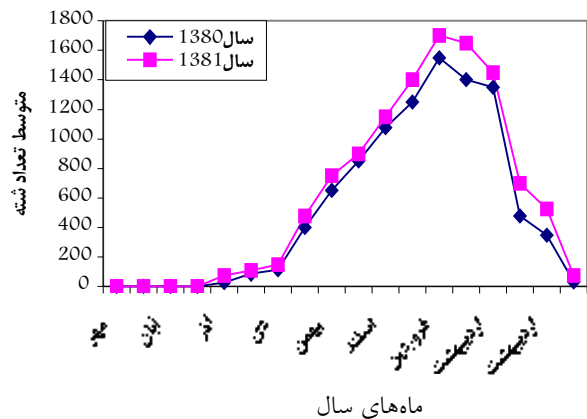
جدول ۳. مراحل مختلف زندگی شته مومی کلم در شرایط کنترل شده (۲۵±۲C و ۷۵±۵ R.H.) و شرایط متغیر آزمایشگاه

شرایط متغیر آزمایشگاه	شرایط کنترل شده			شرایط آزمایش		
	حدافل	$\bar{X} \pm S$	حداکثر	حدافل	$\bar{X} \pm S$	حداکثر
دوره یک نسل	۶	۶/۷۵ ± ۰/۷۷	۸	۴	۵ ± ۰/۵۱	۶
تعداد نوزادان یک شته	۲۲	۵۷/۵ ± ۷/۱۸	۹۳	۱۸	۵۸ ± ۱۵/۷۱	۹۸
طول عمر یک شته	۱۰	۱۶/۵ ± ۳/۰۵	۲۳	۲۰	۲۵/۵ ± ۲/۰۷	۳۱
دوره تولید مثل	۸	۱۱/۵ ± ۰/۹۳	۱۵	۸	۱۱ ± ۰/۷۱	۱۴

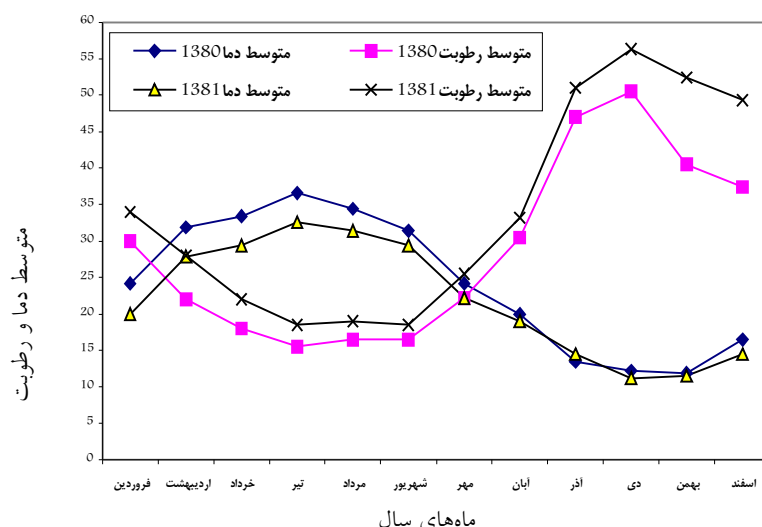
\bar{X} = میانگین و S = انحراف معیار



شکل ۲. متوسط تغییرات جمعیت شته در مزارع اطراف در ۳۰ برگ



شکل ۱. متوسط تغییرات جمعیت شته در ایستگاه زهک در ۳۰ برگ



شکل ۳. متوسط تغییرات حرارت و رطوبت در منطقه سیستان (۱۳۸۰-۸۱)

دو سال، مشخص گردید که گونه کفشدوزک ۷ نقطه‌ای (*Coccinella septempunctata*) با متوسط تراکم ۴۹۶ عدد، ۵۸/۳ درصد از کل جمعیت کفشدوزک‌ها را شامل شده و گونه غالب است، در حالی که گونه‌های کفشدوزک ۱۱ نقطه‌ای (*Coccinella undecimpunctata*) با متوسط تراکم ۱۲۹ عدد، ۱۵/۲ درصد، کفشدوزک دو نقطه‌ای (*Adalia bipunctata*) با متوسط تراکم ۱۰۵ عدد، ۱۲/۴ درصد، کفشدوزک *Hippodamia variegata* با متوسط تراکم ۸۶ عدد، ۱۰/۱ درصد و بالاخره کفشدوزک *Scymnus quadriguttatus* با متوسط تراکم ۳۴ عدد، ۴ درصد از کل جمعیت کفشدوزک‌ها را شامل شده و به ترتیب در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند. امجد و همکاران، در بررسی مقادیر تغذیه کفشدوزک ۷ نقطه‌ای از شته مومی کلم، مشاهده کرده‌اند که در شرایط آزمایشگاهی و طی یک دوره ۸ روزه، میزان تغذیه کفشدوزک از آفت بین ۵۰ تا ۲۵۰ عدد شته می‌باشد (۱۰) و در بررسی بیولوژی و پتانسیل تغذیه ای کفشدوزک ۷ نقطه‌ای، دیده شده که در طی ۴ سن لاروی از ۲۹۱/۶۵ عدد شته مومی کلم تغذیه کرده و میزان باروری حشرات ماده نیز ۴۶۶ تخم برآورد گردیده است (۲۵).

۲. مگس‌های سیرفید شکارگر

از تعداد چهار گونه مگس شکارگر فعال در کلنی‌های شته مومی

متوسط ۷ روز حداقل ۲۰ نسل در منطقه سیستان تولید می‌کند و اگر تولید مثل اردیبهشت ماه که هنوز محصول کاملاً برداشت نشده است نیز به حساب آید، شته مومی در طول فصل زراعی کلزا در منطقه سیستان حداقل ۲۳ نسل خواهد داشت (جدول ۳).

دشمنان طبیعی

الف) شناسایی دشمنان طبیعی

گونه‌هایی از حشرات که به عنوان حشرات شکارگر و پارازیتوئید شته مومی کلم فعال روی کلزا، از مزارع ایستگاه تحقیقاتی زهک و مزارع اطراف، جمع آوری و شناسایی شدند، از راسته‌های سخت بالپوشان، خانواده کفشدوزک‌ها (*Col:Coccinellidae*)، بالتوری‌ها، خانواده کریزوپید (*Neu:Chrysopidae*)، دوبالان، خانواده مگس‌های سیرفید (*Dip:Syrphidae*) و بال غشائیان، از دو خانواده به شرح جدول ۴ می‌باشند.

ب) تعیین گونه‌های غالب از دشمنان طبیعی شته مومی

به منظور تعیین گونه غالب هر گروه از دشمنان طبیعی، از فراوانی نسبی به دست آمده در نمونه‌برداری‌های مختلف استفاده شده است (جدول ۵).

۱. کفشدوزک‌های شکارگر

از تعداد پنج گونه کفشدوزک شکارگر جمع آوری شده در طی

جدول ۴. دشمنان طبیعی (حشرات شکارگر و پارازیتوئید) فعال روی شته مومی کلم در منطقه سیستان (۱۳۸۰-۱۳۸۱)

ردیف	نام علمی	راسته	خانواده	نوع فعالیت
۱	<i>Coccinella septempunctata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	شکارگر
۲	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	شکارگر
۳	<i>Adalia bipunctata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	شکارگر
۴	<i>Hippodamia variegata</i>	Coleoptera	Coccinellidae	شکارگر
۵	<i>Scymnus quadriguttatus</i>	Coleoptera	Coccinellidae	شکارگر
۶	<i>Episyrphus balteatus</i>	Diptera	Syrphidae	شکارگر
۷	<i>Sphaerophoria reupelli</i>	Diptera	Syrphidae	شکارگر
۸	<i>Scaeva albomaculata</i>	Diptera	Syrphidae	شکارگر
۹	<i>Eristalis arbosterum</i>	Diptera	Syrphidae	شکارگر
۱۰	<i>Chrysoperla carnea</i>	Neuraptera	Chrysopidae	شکارگر
۱۱	<i>Chrysopa sp.</i>	Neuraptera	Chrysopidae	شکارگر
۱۲	<i>Diaeretiella rapae</i>	Hymenoptera	Aphidiidae	پارازیتوئید
۱۳	<i>Pachyneuron aphidis</i>	Hymenoptera	Pteromalidae	پارازیتوئید

جدول ۵. درصد فراوانی گونه‌های شکارگر و پارازیتوئید شته مومی کلم در مزارع کلزا (۱۳۸۰-۱۳۸۱)

درصد فراوانی	گونه	خانواده و راسته	دشمنان طبیعی	
۵۸/۳	<i>Coccinella septempunctata</i>		حشرات شکارگر	
۱۶/۲	<i>Coccinella undecimpunctata</i>			
۱۲/۴	<i>Adalia bipunctata</i>	Col: Coccinellidae		
۱۰/۱	<i>Hippodamia variegata</i>			
۴	<i>Scymnus quadriguttatus</i>			
۶۸/۳	<i>Episyrphus balteatus</i>			
۱۲/۲	<i>Sphaerophoria reupelli</i>	Dip: Syrphidae		
۱۰/۶	<i>Scaeva albomaculata</i>			
۸/۹	<i>Eristalis arbosterum</i>			
۸۷/۳	<i>Chrysoperla carnea</i>	Neu:Chrysopidae		
۱۲/۷	<i>Chrysopa sp.</i>			
۹۱/۲	<i>Diaeretiella rapae</i>	Hym:Aphidiidae		حشرات پارازیتوئید
۹/۸	<i>Pachyneuron aphidis</i>	Hym:Pteromalidae		

۴. زنبورهای پارازیتوئید

در پرورش شته‌های مومیایی شده که از کلنی‌های شته مومی کلم طی دو سال از مزارع کلزا جمع آوری شد، دو گونه زنبور پارازیتوئید به دست آمد و مشخص گردید که گونه *Diaeretiella rapae* با متوسط تراکم ۳۴۹ عدد و ۹۱/۲ درصد از کل جمعیت زنبورها، گونه غالب و زنبور *Pachyneuron aphidis* با متوسط تراکم ۳۸ عدد و ۹/۸ درصد، در رده بعدی قرار می‌گیرد. این در حالی است که رای و همکاران، در بررسی میزان کارایی زنبور پارازیتوئید *Diaeretiella rapae* مشاهده کرده‌اند که این زنبور با تراکم ۸۹/۳ درصد فراوانی نسبی، دارای ۸/۲۵ تا ۱۱/۰۲ درصد پارازیتیسیم روی شته مومی کلم در شرایط صحرائی می‌باشد (۲۷).

سپاسگزاری

لازم می‌دانم از همکاران و دوستان گرامی که این جانب را در انجام طرح فوق یاری کرده‌اند تقدیر و تشکر نمایم. از مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران به خصوص جناب آقای دکتر ابراهیم ابراهیمی به خاطر همکاری در شناسایی زنبورهای پارازیتوئید و مهندس ملکشی به خاطر همکاری در اجرای طرح، تشکر می‌نمایم.

کلم که از مزارع کلزا در طی دو سال جمع آوری شده، مشخص گردید که گونه *Episyrphus balteatus* با متوسط تراکم ۴۶۴ عدد، ۶۸/۳ درصد از کل جمعیت مگس‌های سیرفید را شامل شده و گونه غالب است. این در حالی است که گونه‌های *Sphaerophoria reupelli* با متوسط تراکم ۸۳ عدد، ۱۲/۲ درصد، گونه *Scaeva albomaculata* با متوسط تراکم ۷۲ عدد، ۱۰/۶ درصد و گونه *Eristalis arbosterum* با متوسط تراکم ۶۱ عدد، ۸/۹ درصد از کل جمعیت مگس‌های سیرفید را شامل شده و به ترتیب در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند. در بررسی‌های آزمایشگاهی کومر و همکاران، زیست‌شناسی و میزان تغذیه لاروهای ۴ گونه از مگس‌های سیرفید شکارگرشته مومی کلم بررسی شده و مشخص گردیده که گونه *Episyrphus balteatus* به واسطه طولانی بودن دوره لاروی از ۴۶۴/۴ عدد شته تغذیه نموده و سه گونه دیگر که عبارت‌اند از *Scaeva albomaculata* از ۴۰۹/۸ عدد شته و گونه *Eristalis sp.* از ۳۵۳/۸ عدد شته و گونه *Eupeodes confrater* از ۲۹۸۷ عدد شته تغذیه نموده‌اند (۲۱).

۳. بالتوری‌های شکارگر

دو گونه بالتوری شکارگر فعال در کلنی‌های شته مومی کلم در طی دو سال از مزارع کلزا جمع آوری شد و مشخص گردید که گونه *Chrysoperla carnea* با متوسط تراکم ۴۲۸ عدد، ۸۷/۳ درصد از کل جمعیت بالتوری‌ها را شامل شده و گونه غالب است، در حالی که گونه *Chrysopa sp.* با متوسط تراکم ۶۲ عدد و ۱۲/۷ درصد، در رده بعدی قرار دارد.

منابع مورد استفاده

۱. بهداد، ا. ۱۳۷۵. دایره‌المعارف گیاه‌پزشکی ایران. جلد اول، نشر یادبود، اصفهان.
۲. حاجی‌زاده، ج.، ج. جلالی و ح. پیروی. ۱۳۸۱. معرفی بخشی از فون کفشدوزک‌های (Col:Coccinellidae) استان گیلان. علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان ۴: ۹۹-۱۱۱.
۳. درویش‌مجنی، ت. و ع. رضوانی. ۱۳۷۶. بررسی بیولوژی و تغییرات جمعیت *Aphis gossypii* در مزارع پنبه گرگان. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران ۱۶ و ۱۷: ۱-۱۱.

۴. دواجی، ع. و م. شجاعی. ۱۳۴۸. زنبورهای حشره خوار ایران و بررسی فونستیک. انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۵. شادمهری، ع. و ع. رضوانی. ۱۳۷۴. بررسی فون شته‌های منطقه تربت حیدریه. دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی، کرج.
۶. گل محمدزاده خیابان، ن. و م. پرچمی عراقی. ۱۳۸۰. فون مگس‌های زیر خانواده Syrphinae در شهرستان ارومیه. نامه انجمن حشره شناسی ایران ۲۱: ۱-۱۹.
۷. لطفعلی زاد، ح. و ب. قرائی. ۱۳۷۹. معرفی بخشی از فون مگس‌های سیرفید در شهرستان مرند (آذربایجان شرقی). دانش کشاورزی ۱۰: ۱۳-۲۲.
۸. لطفعلی زاد، ح. ۱۳۸۱. پارازیتوئیدهای شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* در منطقه مغان. دانش کشاورزی ۱۲: ۱۵-۲۵.
۹. وجدانی، ص. ۱۳۴۳. کفشدوزک‌های سودمند و زیان آور ایران. انتشارات دانشگاه تهران.
10. Amjad, M., A. Beg., A. A. Hashmi and M. Ashraf. 1987. *Coccinella septempunctata* as a component in pest management of *Brevicoryne brassicae* international pest control. J. Econ. Entomol. 29(1):17-18.
11. Askew, R. R. 1973. Parasitic Insect. Heineman Educational books. Heineman Pub., London.
12. Blackman, R. L. and V. F. Eastop. 1984. Aphids on the World's, an Identification Guide. A Wiley Interscience Pub., London.
13. Boucek, Z. 1988. Australian Chalcidoidea (Hymenoptera). CAB. Int. Entomol. Pub., American.
14. Canard, M., Y. Semeria and T. R. New. 1984. Biology of Chrysopidae. Dr. W. Junk Pub., American.
15. Chinery, M. 1986. Collin's Guide to the Insect of Britian and Western Europe. Wm Collin's Sons & Co., London.
16. Dunn, J. A. 1949. The parasites and predators of potato aphids. Bull. Entomol. Res. 40:97-122.
17. Gurreau, J. M. 1974. Systematique de la tribu des Scymnini (Coccinellidae). Inst. Nat. de la Rech. Agron. (I.N.R.A.), France. 221pp.
18. Hoy, M. A., F. E. Cave, R. H. Beede, J. Grant, W. H. Krueger, W. H. Olson, K. M. Spollen and L. C. Hendrichs. 1990. Release, dispersal and recovery of a laboratory selected strain of walnut aphid parasite (*Trioxys pallidus*) resistant to azinphosmethyl. J. Econ. Entomol. 83(1): 83-96.
19. Iablokoff, S. M. 1982. Les Coccinelles (Coccinellidae). Soc. Nou. Des dit. Bobee. Paris.
20. Kismir, A. 1992. Studies on determination of harmful and beneficial fauna associated with rape Brassica napus fields in the mediterranean region. Proceedings of the second Turkish National congress of Entomology, Turkey.
21. Kotwal, D. R., O. P. Bahalla and A. K. Verma. 1989. Biology and predacious efficacy of syrphid species on cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. Res. and development report 6(1):22-25.
22. Kumar, A., V. C. Kapoor and P. Lasca. 1992. Immature stages of three aphidophagous syrphid flies of India. J. Insect Sci. 5:68-69.
23. Kxdamshoev, M. 1983. The cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* and its natural enemies in the western panit Mts. Izvestiya. Akademi. Nauk. Tadziskhoi. SSR. No 4:58-60.
24. Minks, A. K. and P. Harrewijn. 1987. World crop pests, aphid, their biology, natural enemies and control. Vol. 2A. Elsevier Sci. Pub., London.
25. Nimala, D. D. and S. C. Verna. 1996. Biology and feeding potential of *Coccinella septempunctata* on cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. J. Entomol. Res. 20(1): 23-25.
26. Powell, W. 1982. The identification of hymenopterous parasitoids attacking cereal aphids in Britain. Sys. Entomol. 7: 465-473.
27. Ray, D. and G. D. Sharma. 1993. Prevalence of *Diaerettilla rapae* on aphid complex infesting rape seed. J. Insect. Sci. 2:285-286.
28. Rivany, E. 1962. Field Crop Pests in the New East. Wiley Pub., London.
29. Sary, P. 1979. Aphids Parasites (Hym: Aphidiidae) of the central asia area. Academia Nakladatelstvi Ceskoslovenske Akademie, Czechoslovakia.
30. Thakur, J. W., U. S. Rawat., A. D. Pawar and S. S. Sidhu. 1989. Natural enemy complex of the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* in kullu vally. Himachal Pradesh. J. Biol. control 3:1-69.
31. Wagner, E. and H. H. Weber. 1964. Faune de France (Heteroptera: Miridae). Rue Cuvier Pub., Paris.