

بررسی بیولوژی ملخ *Locusta migratoria* L. (Acrididae) و اثر زنبور پارازیتوئید *Scelio flavibarbis* M. (Scelionidae) بر جمعیت آن در مزارع نیشکر خوزستان

یداله خواجه زاده^۱ و پروانه آزمایش فرد^۲

چکیده

یکی از زیان آورترین ملخ‌های بومی منطقه خوزستان به ویژه در مزارع نیشکر خوزستان گونه *Locusta migratoria* است که باتوجه به خسارت غیر متوالی آن در خوزستان، در طی سالهای گذشته مورد توجه محققین قرار نگرفته است. برای کنترل این ملخ در اگرواکوسیستم حساس نیشکر، شناخت بیولوژی و دشمنان طبیعی این حشره مورد نیاز می باشد. طی سال های ۱۳۷۵-۱۳۷۸ بیولوژی این حشره در آزمایشگاه و مزرعه، همچنین نوع دیابوز آن مورد مطالعه قرار گرفت. دشمنان طبیعی آن جمع آوری و گونه غالب شناسایی گردید. بررسی‌های بیولوژیک در مزارع نیشکر خوزستان نشان داد که این حشره دارای سه نسل همپوشان بوده و بیشترین جمعیت آن در نسل دوم و سوم بخصوص در اواخر مرداد و اوایل شهریورماه می باشد که نتیجه تداخل نسل های دوم و سوم است. زمستان گذرانی عمدتاً به صورت کپسول تخم بوده و در شرایط آزمایشگاهی هم دارای ۵ نسل می باشد. همچنین معلوم شد که این گونه فاقد دیابوز اجباری و الگوی پراکنش کپسول های تخم از نوع تجمعی می باشد. نمونه برداری‌های چندسال اخیر ۵۲ - ۴۴ درصد پارازیتیسیم در کپسول های تخم ملخ توسط زنبور پارازیتوئید *Scelio flavibarbis* را نشان داد که حاکی از توانمندی این زنبور بوده و با توجه به مشکلات پرورش آن زنبور، حفاظت و حمایت از این دشمن طبیعی توصیه می شود. عملیات زراعی دقیق و به موقع پس از برداشت بخصوص در مزارع بازرویش نیشکر به عنوان راهکار مناسب برای کاهش جمعیت یا پیشگیری از افزایش جمعیت ملخ توصیه می شود.

واژه های کلیدی: *Locusta migratoria*، *Scelio flavibarbis*، بیولوژی، پارازیتیسیم

مقدمه

تخریب این گونه دارد (۳). با وجود این به علت خسارت دوره ای این گونه ملخ، بررسی‌های بیولوژیک مدونی روی آن صورت نگرفته است ولی افزایش جمعیت آن به صورت متوالی در طی سالهای ۱۳۷۷-۱۳۷۵ در مزارع نیشکر خوزستان، در کنار طرح‌های گسترده توسعه نیشکر نگرانیها را افزایش و تحقیقات مربوط را ضروری نشان می دهد (۳). اولین گزارش از خسارت این گونه ملخ مربوط به سال ۱۳۵۹ است که توسط مرادی در مزارع نیشکر هفت تپه انجام شده و تعداد نسلهای آن را به طور تقریبی ۲ نسل و مطالعات تکمیلی را لازم دانسته است (۷). در نوشتجات پراکنده داخلی این ملخ را یک نسلی میدانند

فون ملخهای بومی منطقه خوزستان از غنای گونه‌ای بالایی برخوردار است و یکی از مهمترین این گونه‌ها ملخ مهاجر Migratory Locust (*Locusta migratoria*) است که بسیاری از مزارع آبی تابستانه از جمله نیشکر، برنج، ذرت، سورگوم و سودان گراس را محل نشو و نمای خود قرار می دهد، اما به صورت غالب و خسارت زا در مزارع نیشکر خوزستان حضور داشته و در سالهای طغیان، درصد آلودگی در برخی از مزارع نیشکر به ۱۰۰٪ و شدت خسارت در مواردی به نابودی تمام سطح برگ منجر شده که حکایت از پتانسیل بالای

۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی

خوزستان- ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان

۲- استاد گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی کرج

۱۵، ۱۷، ۲۰)، کانادا (۱۱، ۲۱، ۲۳)، چین (۱۹ و ۲۷) و پاکستان (۱۸) به معرفی این پارازیتوئید در شرایط مختلف آب و هوایی پرداخته اند. برای ارزیابی پتانسیل گونه‌های *Scelio* در استرالیا جهت استفاده از آنها در برنامه های مدیریت انبوهی ملخهای بومی آمریکای شمالی و برخی کشورهای دیگر، مطالعاتی برای احتمال رهاسازی این عوامل مفید در چهارچوب طرح های مبارزه کلاسیک صورت گرفته است (۱۲ و ۱۳). مرادی (۱۳۵۹) زنبورهای پارازیتوئید تخم ملخ *L. migratoria* در مزارع نیشکر خوزستان را شبیه به زنبورهای خانواده *Chalcididae* با درصد پارازیتیسیم ۵٪ در نسل اول و ۹۳/۳۳٪ در نسل دوم توصیف نموده است (۷). نامبرده اضافه می نماید که سمپاشی های متعدد در هفت تپه باعث نابودی دشمن طبیعی و میزبان شده و ادامه بررسی را غیرممکن کرده است (۷). دانیالی از این زنبور به عنوان *Scelio* sp. یاد کرده است (مذاکرات حضوری) و بررسی های تکمیلی را در این خصوص لازم دانسته است. بنابراین در طی بررسی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۷۵ برای اولین بار مباردت به بررسی بیولوژی این گونه در خوزستان گردید. همچنین جهت تعیین درصد پارازیتیسیم، به عنوان شاخصی برای تعیین اثر پارازیتوئید بر جمعیت میزبان (۲۴) و نقش آن در کاهش جمعیت *L. migratoria* در مزارع نیشکر خوزستان بررسی های لازم به عمل آمد.

مواد و روشها

الف- بررسیهای بیولوژیک

بررسی بیولوژی ملخ *L. migratoria* L. در

شرایط صحرائی به دو صورت ذیل انجام گرفت:

۱- نمونه برداری منظم هفتگی از مزارع نیشکر

در سال ۱۳۷۶ یک مزرعه ۵ هکتاری در مزارع

کشت و صنعت کارون انتخاب شد. هر ۷-۱۰ روز،

یک ساعت (بین ساعات ۱۱/۵- ۸/۵) با استفاده از تور

حشره گیر با قطر دهانه ۴۰ سانتی متر و طول دسته

(۱، ۲، ۴ و ۵)، ضمنا وضعیت دیپوز آن هم روشن نیست. برای کنترل صحیح جمعیت های طغیانی نیاز به شناخت صحیح از تمام مراحل زندگی این گونه ملخ می باشد.

نحوه پراکنش کپسولهای تخم در سطح مزرعه مهمترین فاکتور در شکل گیری دسته جات مهاجم پورگی و حشرات کامل ملخها است (۸). توزیع زنبورهای پارازیتوئید تخم این ملخ از الگوی پراکنش تخم ملخ تبعیت می کند و دست یابی به چنین شناختی یکی از جنبه های کنترل بیولوژیک محسوب میشود. این آگاهی کار کنترل حشرات مضر و یا استفاده از حشرات به عنوان عوامل کنترل کننده بیولوژیک را آسانتر خواهد نمود (۲۶).

نکته بسیار حائز اهمیتی که در برخورد با جمعیت روبه فزون گونه *Locusta migratoria* L. باید مدنظر داشت، یک سیستم پایدار کنترل بیولوژیکی است که هم اکنون در مزارع نیشکر خوزستان به صورت طبیعی برقرار شده است (۶). هرگونه اعمال مبارزه شیمیایی باید براساس اطلاعات کامل و دقیق از وضع دشمنان طبیعی سایر آفات کلیدی نیشکر باشد. مبارزه شیمیایی با سموم قدیمی و رایج می تواند تعادل طبیعی موجود در مزارع نیشکر را برهم زده و دوباره ساقه خوارهای *Sesamia* spp. به مثابه مهمترین آفت در مزرعه ظاهر و خسارت شدید اقتصادی وارد کنند.

زنبورهای پارازیتوئید تخم ملخ *Scelio* spp.

از خانواده *Scelionidae* بوده که دارای انتشار

جهانی هستند و باعث کاهش جمعیت ملخ های

بومی خانواده *Acrididae* می شوند (۱۳ و ۱۶)

اولین گزارش از حضور و نقش پارازیتوئیدهای تخم

ملخ به سال ۱۸۷۸ در غرب کانادا برمی گردد که

توسط *Raily* و همکاران، زنبور *Scelio*

calopteni از تخم ملخ های *Melanoplus*

spretus به دست آمده است. به دنبال آن محققین

مختلف در آمریکا (۱۲، ۱۳ و ۱۴)، استرالیا (۴، ۹، ۱۰،

تطابق پراکنش کپسولهای تخم برای هر سال بررسی شد. وقتی که از توزیع غیر تصادفی کپسولهای تخم از طریق عدم برازش با توزیع پواسون اطمینان حاصل شد، مبادرت به برازش نتایج نمونه برداری با توزیع دو جمله ای منفی شد. در این روش مقدار عددی k برای هر سال جداگانه محاسبه گردید و با توجه به اندازه k ، تطابق پراکنش کپسولهای تخم با توزیع دو جمله ای منفی مورد ارزیابی قرار گرفت (۲۶).

۴- بررسی دیابوز تخم در شرایط صحرائی و آزمایشگاهی:

۴-۱- در شرایط صحرائی از روش Price & Brown (1992) با اعمال تغییراتی چند استفاده شد (۲۲). تعدادی کپسول تخم از قفسهای پرورش موجود در محوطه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز در مهرماه ۱۳۷۷ جمع آوری، ۱۲ کپسول را روی داغ آب پشته ها در عمق ۵-۱۰ سانتی متر با فاصله از همدیگر قرار داده و سپس روی هر چهار کپسول تخم یک قفس چوبی ۵۰×۵۰ همزمان به آزمایشگاه انتقال و در انکوباتور ۷ کپسول تخم را در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و ۷ کپسول دیگر را در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد با شرایط ثابت، مساعد رطوبتی (رطوبت محیط $5 \pm$ ساعت ۵۵ درصد) و نور (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) به مدت ۵۰ روز نگهداری نموده و نتایج تفریح در قفسهای پرورش (صحرائی) و آزمایشگاهی در دو دما با هم مقایسه گردید.

۴-۲- در شرایط آزمایشگاهی از روش Schmidt (1981) با اعمال تغییراتی چند استفاده شد (۲۵). ۵ قفس پرورش چوبی $۳۸ \times ۳۸ \times ۴۲$ سانتی متر تهیه و در شرایط مساعد رطوبتی (رطوبت محیط $5 \pm$ درصد)، حرارتی (دمای 1 ± 30 درجه سانتی گراد) و نور (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) در آزمایشگاه، مبادرت به رهاسازی ۲ جفت حشره کامل نر و ماده

۱متر، در اقطار مزرعه مبادرت به زدن ۱۰۰ تور با زاویه ۱۸۰° به فاصله هر ۵ متر گردید. نمونه ها در آزمایشگاه بر اساس سن پورگی تفکیک و در جدول مربوطه ثبت شد. برای جمع آوری کپسولهای تخم از کادر چوبی $۵/۰ \times ۵/۰$ متر استفاده شد. هر هفته چهار کادر به صورت تصادفی انداخته شد.

۲- مطالعات مربوط به قفس پرورش در شرایط مزرعه در اهواز:

به موازات بررسیهای صحرائی در مزارع نیشکر کارون در سال ۱۳۷۶ مبادرت به نصب سه قفس پرورش چوبی به ابعاد $۵۰ \times ۵۰ \times ۵۰$ سانتی متر در محوطه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز شد. تعدادی کپسول تخم در زمستان ۱۳۷۵ جمع آوری و در محل داغ آب پشته های ایجاد شده در زیر قفسهای پرورش قرار داده و بعد از ظهور پوره های سن ۱، در هر قفس ۲۰ پوره نگهداری شدند. سپس طول دوره پورگی، دوره حشره کامل، دوره تخم گذاری، میانگین تعداد کپسولهای تخم برای هر ماده در هر نسل، تعداد تخمها در هر کپسول و تعداد نسل آنها مشخص گردید. سپس نتایج آن با نتایج نمونه برداری های صحرائی از مزارع نیشکر کارون مقایسه گردید. لازم به توضیح است که نصب قفس پرورش در مزارع نیشکر کارون به دلیل مشکلاتی که در حفظ، نگهداری و سرکشی منظم به قفسها برای ثبت مشخصات مورد نظر داشت امکان پذیر نبود.

۳- تعیین الگوی پراکنش کپسولهای تخم:

پراکنش کپسولهای تخم در سالهای ۱۳۷۵-۱۳۷۸ با استفاده از توزیع پواسون و دو جمله ای منفی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری از کپسولهای تخم با کادر چوبی $۵/۰ \times ۵/۰$ متر در مزارع نیشکر کارون انجام گرفت. هر کادر چوبی به عنوان یک واحد نمونه برداری انتخاب گردید. احتمال وقوع تعداد کپسولهای مشاهده شده $Probability(x)$ ، تعداد کپسولهای مورد انتظار $Expected(x)$ و کای اسکوتر (χ^2) محاسبه گردید و با استفاده از آزمون کای اسکوتر (χ^2)

دوره ۵ سن پورگی، حدود ۴۰ روز بود. تخمگذاریها از هفته دوم خرداد شروع و حدود دو هفته ادامه داشت. طول عمر حشره کامل ۶۰ - ۳۰ روز بود (جدول ۱). پوره‌های سن ۱ نسل دوم در دهه سوم خردادماه ظاهر و بعد از طی حدود یک ماه دوره پورگی، در دهه سوم تیرماه حشرات کامل ظاهر شده و در نیمه دوم مردادماه جمعیت این نسل به اوج خود رسید. در هفته دوم مرداد تخمگذاریها در محل داغ آب پشته‌های مزارع نیشکر صورت گرفت. طول دوره زندگی حشره کامل نسل دوم تا اواسط شهریورماه ادامه داشت. طول دوره زندگی حشره کامل نسل دوم ۵۵-۳۰ روز بود. ظهور پوره‌های سن ۱ نسل سوم در اواسط مردادماه، در جمعیت بالایی شروع و پس از طی ۵ سن پورگی، در دهه اول شهریورماه، حشرات کامل ظاهر و تا اواخر آبان در جمعیت کم در طبیعت بسر بردند. بیشترین جمعیت در مزارع نیشکر در دهه اول شهریور ظاهر شد و در این حالت درصد آلودگی بوته‌ها به ملخ در بسیاری از مزارع به ۱۰۰٪ و شدت خسارت به حدی بود که فقط رگبرگ اصلی باقی می‌ماند. در صورت مساعد بودن هوای زمستان گاهی حشرات کامل در جمعیت بسیار کم در مزارع بدون هیچگونه خسارتی مشاهده می‌شوند. نمونه برداریها نشان داد که کپسولهای تخم عمدتاً مربوط به نسل سوم، پاییز و زمستان را سپری و پس از مساعد شدن هوا در فروردین سال بعد، تفریح می‌شوند.

۲- قفسه‌های پرورش در اهواز: مشاهدات مربوط به قفسه‌های پرورش نصب شده در مزرعه در شرایط اهواز در جدول ۲ آمده است.

۳- تعیین الگوی پراکنش کپسول تخم:

نتایج بدست آمده از تطبیق نحوه توزیع کپسول تخم این گونه بامدلهای شناخته شده پراکنش (توزیع پواسون ودوجمله ای منفی) نشان داد که پراکنش کپسولهای تخم در مزرعه نیشکر در طی ۴ سال بررسی تابع توزیع پواسون (پراکنش تصادفی) نبوده است. مقادیر دست آمده کای اسکوتر (χ^2) در سطح ۱٪

در هر قفس از ابتدای سال ۱۳۷۷ شد و تعداد نسل آن در سال محاسبه و با تعداد نسل آن در همان سال در شرایط صحرائی مقایسه گردید.

ب- اثر زنبور پارازیتوئید بر جمعیت ملخ *L. migratoria*:

برای جمع آوری زنبورهای پارازیتوئید تخم و تعیین اثر آن بر جمعیت ملخ، از اوایل آبان تا اواسط اسفند سالهای ۱۳۷۵-۱۳۷۸ مبادرت به جمع آوری کپسولهای تخم با استفاده از کادر چوبی ۵/۵×۰/۵ متر از مزارع نیشکر کشت و صنعت کارون شد. هر هفته چهار کادر به صورت تصادفی انداخته شد. نمونه‌ها جهت تعیین درصد پارازیتیسیم به آزمایشگاه انتقال و درون ظروف پلاستیکی شفاف به ابعاد ۱۵×۱۰ سانتی متر حاوی ۲۰۰ گرم خاک با رطوبت ۱۵ درصد قرار داده شدند. ظروف در فیتوسل با دمای 1 ± 30 درجه سانتی گراد، رطوبت محیط 5 ± 55 درصد، ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی قرار داده شدند.

برای دست یابی به برخی خصوصیات زندگی زنبورهای پارازیتوئید ۱۰ ظرف پلاستیکی شفاف به قطر ۱۲ و ارتفاع ۳۰ سانتی متر تهیه شد. در کف آنها خاک نرم به عمق ۸ سانتی متر ریخته و در هر ظرف یک جفت کپسول تخم و یک جفت زنبور نر و ماده رها سازی گردید. آزمایش در فیتوسل با شرایط مساعد دما، رطوبت و نور فوق الذکر صورت گرفت و از آب عسل که هر ۲ الی ۳ روز یک بار روی نوار مقوایی کشیده می‌شد برای تغذیه حشرات کامل استفاده شد.

نتایج و بحث

الف - خصوصیات بیولوژیک:

۱- مزارع نیشکر کارون: مطالعات صحرائی در مزارع نیشکر کارون در سال ۱۳۷۶ نشان داد که این حشره در سال سه نسل همپوشان دارد. نمونه برداریها نشان داد که پوره‌های سن ۱ از ۲۰ فروردین در طبیعت ظاهر و بعد از طی ۵ سن پورگی در اواخر اردیبهشت اولین حشرات کامل ظاهر می‌شوند. طول

مؤید این موضوع می باشد (جدول ۳)، مقادیر به دست آمده کای اسکوتر (χ^2) در سطح ۱٪ بزرگتر از کای اسکوتر (χ^2) جدول می باشند، لذا با احتمال ۹۹٪ برآزش توزیع کپسول های تخم با توزیع پواسون رد گردید.

جدول ۱ - مراحل مختلف زندگی *Locusta migratoria* در مزارع نیشکر کارون - ۱۳۷۶

مراحل مختلف رشد	نسل اول	نسل دوم	نسل سوم
تفریح تخم	۱۸-۲۵ فروردین	دهه سوم خرداد	اواسط مرداد
ظهور حشره کامل	اواخر اردیبهشت	دهه سوم تیر ماه	اوایل شهریور
طول دوره پورگی	حدود ۳۷-۴۰ روز	حدود ۳۰ روز	۲۰-۲۵ روز
مرگ حشرات کامل	اواخر خرداد تا اواخر تیرماه	اواخر مرداد تا اواسط شهریور	اواخر شهریور تا اوایل آذر
دوره حشره کامل	۳۰-۶۰ روز	۳۰-۵۵ روز	۲۵-۹۰ روز
پورگی حشره کامل	۶۵-۱۰۰ روز	۶۰-۸۵ روز	۴۵-۱۱۵ روز

جدول ۲ - مراحل مختلف زندگی *Locusta migratoria* در قفسهای پرورش در اهواز - ۱۳۷۶

مراحل مختلف رشد و نمو	نسل اول	نسل دوم	نسل سوم
تفریح تخم	۱۷-۲۰ فروردین	دهه دوم خرداد	دهه اول مرداد
ظهور حشره کامل	۲۰-۲۵ اردیبهشت	اواسط تیر ماه	اواخر مردادماه
طول دوره پورگی	حدود ۳۵ روز	حدود ۳۰-۲۷ روز	۲۰-۲۵ روز
طول دوره بلوغ	حدود دو هفته	حدود ۸-۴ روز	۵-۱۰ روز
شروع تخم گذاری ها	دهه اول خردادماه	اواخر تیر ماه	دهه دوم شهریورماه
پایان تخم گذاریها	اواسط خردادماه	اوایل مردادماه	دهه سوم شهریورماه
دوره تخم گذاری	حدود دو هفته	حدود ۱۰ روز	حدود ۱۰ روز
مرگ حشرات کامل	اواسط خرداد تا اواخر تیرماه	اوایل مرداد تا اوایل شهریور	اواخر شهریور تا اوایل آذرماه
دوره حشره کامل	۲۵-۶۰ روز	۲۵-۵۰ روز	۲۵-۷۰ روز
پورگی حشره کامل	۶۰-۹۰ روز	۵۰-۸۰ روز	۴۵-۱۴۵ روز
تعداد کپسول تخم / ماده	۲/۲±۰/۶	۳±۰/۶۳	۲/۶±۰/۸
تعداد تخم / کپسول	۵۲±۱۲/۳۹	۶۲±۶/۱۳	۵۷/۶±۱۱/۶۶
دوره رشد و نمو تخم (روز)	۱۵-۲۰	۱۰-۱۵	حدود ۶ تا ۷ ماه

جدول ۳- نتایج به دست آمده از تطبیق پراکنش کیسول تخم های *L. migratoria* در مزارع نیشکر کارون با توزیع پواسون در طی سال های ۷۸-۱۳۷۵

زمان	تعداد نمونه برداری	تعداد کیسولهای تخم	پراکندگی مشاهده شده	احتمال P(X)	پراکندگی مورد انتظار	χ^2 محاسبه شده
۱۳۷۵	۸۰	۰	۶۶	۰/۸۳۹	۶۷/۱۲	۰/۰۱۸
		۱	۳	۰/۱۴۶	۰/۴۳۸	۱۴/۹۸
		۲	۵	۰/۰۱۲	۰/۹۶	۱۷
		۳	۲	۰/۰۰۴	۰/۳۲	۸/۸۲
		۴	۱	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۲۴	۴۹۸/۰۰۲
		۵	۳	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۸	۱۱۲۴۹۴
۱۳۷۶	۸۰	۰	۶۴	۰/۸۱۸	۶۵/۴۴	۰/۰۲
		۱	۵	۰/۱۶	۱۲/۸	۴/۷۵
		۲	۴	۰/۱۶	۱۲/۸	۴/۷۵
		۳	۲	۰/۰۰۱	۰/۰۸	۴۶/۰۸
		۴	۴	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۴	۳۹۹۹۲
		۵	۱	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۱	۹۹۹۸
۱۳۷۷	۸۰	۰	۶۹	۰/۸۷	۶۹/۶	۰/۰۰۵
		۱	۵	۰/۱۱۹	۹/۵۲	۲/۱۴
		۲	۴	۰/۰۱۶	۱/۲۸	۵/۷۸
		۳	۲	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۲۹	۶۸/۹۳
۱۳۷۸	۸۰	۰	۷۵	۰/۹۳۹	۷۵/۱۲	۱/۹۱۶
		۱	۳	۰/۰۵۸	۴/۶۴	۰/۵۷۹
		۲	۲	۰/۰۰۱۸	۰/۱۴۴	۲۳/۹۲

جدول ۴- نتایج به دست آمده از تطبیق پراکنش کیسول های تخم *L. migratoria* با توزیع دوجمله ای منفی در طی سال های ۱۳۷۵ - ۱۳۷۸.

زمان نمونه برداری	تعداد نمونه برداری	ضریب تجمع (K)
۱۳۷۵	۸۰	۰/۰۲
۱۳۷۶	۸۰	۰/۰۹
۱۳۷۷	۸۰	۰/۰۶
۱۳۷۸	۸۰	۰/۰۵

پاییز به زیر قفسهای پرورش در محوطه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز منتقل شدند، فقط پس از مناسب شدن هوا در اوایل تا اواسط بهار تفریح شدند. نتایج پرورش های آزمایشگاهی با استفاده از روش Schmidt (1981) نشان داد که جمعیت *L. migratoria* در تمام سال تحت شرایط مناسب محیطی فعالیت داشته و تا ۵ نسل تولید می کند. در حالیکه نمونه برداریهای صحرائی در مزارع نیشکر کارون نشان داد که این گونه از فروردین تا شهریور دارای سه نسل بوده (جدول ۱) و پاییز و زمستان را به صورت کپسول تخم درون خاک سپری می نماید. در حالیکه انتقال کپسولهای تخم از مزرعه به آزمایشگاه در طی ماههای مهر و آبان، ادامه رشد و نمو و ظهور پوره ها را به دنبال داشته است. بنابراین جمعیت این گونه ملخ نسبت به عوامل محیطی حساس و در تحت شرایط مساعد محیطی رشد و نمو آن ادامه پیدا می کند و می تواند به طور متوالی ایجاد نسلهای مختلف نماید، بنابراین فاقد دیابوز اجباری می باشد.

نتایج نمونه برداری ها با توزیع دوجمله ای منفی تطابق داده شدند که به موجب آن معلوم شد که مقادیر عددی K (شاخص تجمع) بسیار کوچک بوده که نشان دهنده حالت تجمعی شدید (لکه ای) در مورد کپسول های تخم در سطح مزرعه داشت.

۴- بررسی دیابوز تخم در شرایط صحرائی و آزمایشگاهی:

نتایج بدست آمده نشان داد که هیچ یک از کپسولهای تخم نگهداری شده در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و پس از ۵۰ روز تفریح نشدند در حالیکه کپسول های تخم نگهداری شده در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد در مدت قابل پیش بینی (۲۰-۱۲ روز) با ۶۶-۱۵ درصد بقای تخم تفریح شدند (جدول ۵) که می تواند نشان دهنده عدم وقوع دیابوز یا دوره خواب در تخم های ملخ *L. migratoria* در خوزستان باشد، بنابراین در صورت وقوع شرایط مناسب دما و رطوبت تفریح خواهند شد. در حالی که در دمای ۲۰°C کپسول های تخم به علت فقدان رشد و نموکافی تفریح نشدند. هرچندکه رطوبت مناسب خاک (۱۵٪) در اختیار تخم ها بوده است. این در حالی است که کپسولهای تخمی که در اوایل

جدول ۵ - دوره رشد و نمو و بقای تخم در دو دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتیگراد و رطوبت ۱۵ درصد خاک در مدت ۵۰ روز

دما و میانگین بقای تخم تعداد تخم تفریح شده	دما و میانگین دوره رشد و نمو تخم (روز)	تعداد تخم	تعداد کپسولهای تخم	درجه حرارت (سانتی گراد)
-	-	۵۵ ± ۸	۷	۲۰
۶۶-۱۵٪ ۱۲۷-۲۹	۲۰-۱۲	۵۲ ± ۱۴	۷	۳۰
۱۲/۷ ± ۲۸/۸۴	۳/۰۴ ± ۱۴/۷۱			

ب- اثر زنبور پارازیتوئید بر جمعیت ملخ:

نمونه برداری‌های نیمه دوم سال ۱۳۷۵ (آبان تا اسفند) از کیسول‌های تخم ملخ *L. migratoria* نشان داد تراکم ۱/۹ کیسول تخم در مترمربع داشته که حدود ۴۴٪ کیسول‌های تخم دارای ۲۶٪ تخم‌های پارازیت‌ه بوده که باعث کاهش ۱۱٪ در جمعیت ملخ شده است. نمونه برداری از کیسول‌های تخم در شش ماهه دوم سال ۱۳۷۶، افزایش ناچیز تراکم کیسول تخم را در مقایسه با تراکم کیسول تخم در سال ۱۳۷۵ نشان می‌دهد. افزایش درصد پارازیت‌یسم کیسول تخم در سال ۱۳۷۶ (۵۲/۲۷٪ کیسول‌های تخم) باشدت پارازیت‌یسم ۳۹/۲٪ که سبب کاهش ۲۰٪ در جمعیت ملخ شده، ناشی از افزایش تراکم کیسول تخم در مترمربع (۲/۲ کیسول تخم در مترمربع) در سال ۱۳۷۶ در مقایسه با سال ۱۳۷۵ (۱/۹ کیسول تخم در مترمربع) بوده است (شکل ۱). نمونه برداری از کیسول‌های تخم در نیمه دوم سال ۱۳۷۷ کاهش کیسول تخم در مترمربع (۰/۹۵ کیسول تخم در مترمربع) در مقایسه با سال قبل (۲/۲ کیسول تخم در مترمربع) را نشان می‌دهد ($P < 0.01$) که عمدتاً ناشی از بالا بودن جمعیت زنبور و درصد پارازیت‌یسم در تابستان ۱۳۷۷ و کاهش جمعیت ملخ (۲۲٪) در نسل سوم می‌باشد. جمعیت زنبور نیز در سال زراعی ۱۳۷۸، کاهش ۳۰٪ در مقایسه با سال ۱۳۷۷ نشان داد. هر چند که پارازیت‌یسم کیسول تخم حدود ۴۶٪ بود. با توجه به جمعیت اندک ملخ در همین سال درصد خوبی از پارازیت‌یسم محسوب می‌شود که نتیجتاً موجب کاهش جمعیت ملخ در سال ۱۳۷۸ در مقایسه با سال ۱۳۷۷ شده است. بازدیدهای بهار و تابستان ۱۳۷۹ هم نشان از حالت تعادل در جمعیت میزبان و دشمن طبیعی در یک تراکم کم داشت.

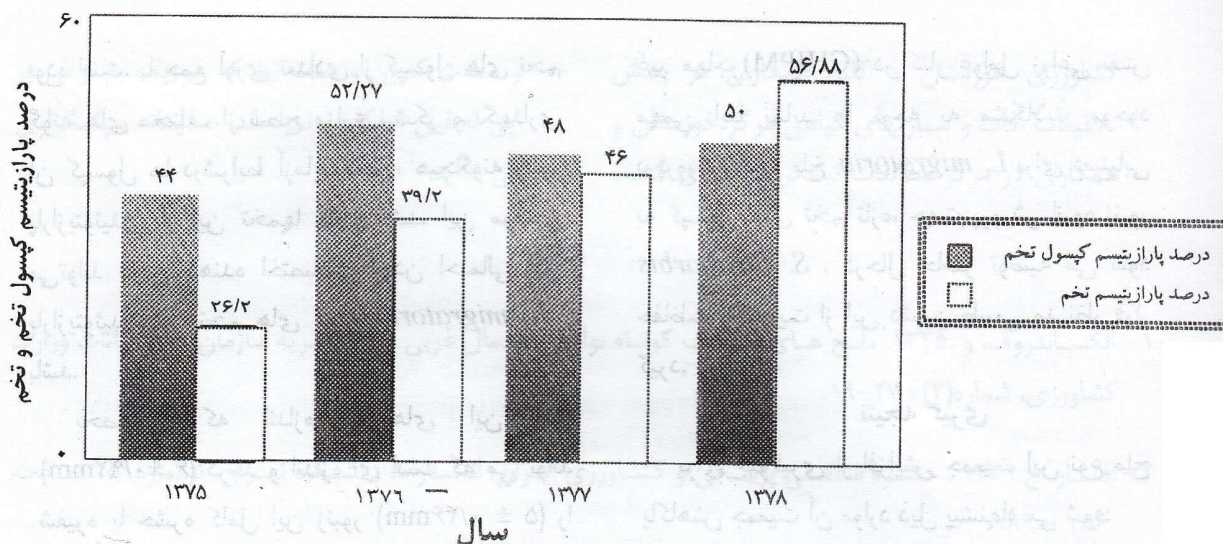
نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی نشان داد که میزان باروری (Fecundity) زنبور پارازیتوئید ۵۲-۱۵ ($33/75 \pm 12$) تخم بوده است. دوره رشد و

نمو زنبور از مرحله تخم تا مرگ حشره کامل در شرایط کنترل شده، ۲۶-۱۸ ($22 \pm 3/16$) روز بدست آمده است. نسبت [(ماده + نر) / نر] در شرایط آزمایشگاهی در زمانی که نتاج مربوط به ماده‌های بارور شمارش شده اند، ۰/۲۶ بوده است.

بررسی‌های بیولوژیک انجام شده در شرایط صحرایی حکایت از سه نسلی بودن این گونه در مزارع نیشکر کارون داشت که با نتایج مطالعات بیولوژیک در قفسه‌های پرورش در محوطه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز همخوانی داشت. بنابراین نظریات محققینی که تعداد نسل‌های این گونه در خوزستان را یک (۱)، ۲، ۵ و ۴ (یا دونسلی (۷)) گزارش نموده اند تأیید نمی‌شود.

با توجه به فعالیت این گونه ملخ در تحت شرایط مناسب محیطی در آزمایشگاه در تمام سال که منجر به تولید ۵ نسل در سال شده، بنابراین نظریات محققین (۱، ۲، ۴ و ۵) دال بر وقوع پدیده دیابوز در کیسول‌های تخم این حشره تأیید نمی‌گردد.

نتایج بدست آمده از تطبیق نحوه توزیع کیسول تخم این گونه با مدل‌های شناخته شده پراکنش حکایت از پراکنش تجمعی کیسول‌های تخم در سطح مزرعه داشت که ناشی از رفتار تخم‌ریزی و انتخاب مکان‌های تخم‌ریزی توسط ماده‌ها در شرایط مزرعه می‌باشد. رطوبت و درجه حرارت خاک و نزدیکی به منبع غذا مهمترین فاکتورهایی است که ملخ‌های ماده برای تضمین بقای نتاج خود در انتخاب مکان تخم‌گذاری مورد توجه قرار می‌دهند (۲۲). چنین شرایط مساعدی از لحاظ دما و رطوبت خاک با غذای کافی عمدتاً در روی داغ آب پشته‌های مزارع چند بار بازرویش نیشکر (راتون‌های ۳ و ۴) برای ملخ‌های ماده حاصل می‌شود و به همین علت بیشترین جمعیت این گونه ملخ در چنین مزارعی یافت می‌شود. پراکنش تجمعی کیسول‌های تخم *L. migratoria* در مزارع نیشکر خوزستان با نظریات محقق (۱۴) که این نحوه پراکنش کیسول‌های تخم را جزو خصوصیات عمومی بسیاری از ملخ‌های



شکل ۱- درصد پارازیتسم زنبور *Scelio flavibarbis* در تخم و کپسول تخم ملخ *L. migratoria* در مزارع نیشکر کارون در سالهای ۱۳۷۵-۱۳۷۸

زنبورهای *Scelio spp.* را درشرایطی که جمعیت دشمن طبیعی کم است امکان پذیرمی سازد (۱۳). باتوجه به این همزمانی فصلی در رابطه زیستی مشترک بین آفت و دشمن طبیعی، سه نسلی بودن زنبور پارازیتوئید *S. flavibarbis* که معادل تعداد نسل میزبان است، مشخص می باشد. به این شکل نظر Dysart (۱۹۹۲) مبنی بر هماهنگی تعداد نسل‌های دشمن طبیعی با آفت تأیید می شود (۱۳).

جمع آوری زنبور *S. flavibarbis* از کلیه مناطق نیشکر و برنجکاری استان، نشان از قدرت سازگاری این گونه در اکوسیستم های مختلف با شرایط متفاوت زیست محیطی دارد. پیش از این حضور گونه های *Scelio spp.* را در محدوده وسیع آب و هوایی گزارش شده است (۱۶). بنابراین امکان انتقال این گونه زنبوربه سایر شالیزارها و نیشکرکاری هایی که تازه احداث شده اند و با مشکل ملخ *L. migratoria* مواجه هستند، وجود دارد. بخصوص که کارانتقال گونه های *Scelio* برای کنترل ملخ های غیرمهاجر در سایر نقاط جهان به صورت موفقیت آمیزی صورت گرفته است (۱۶).

نمونه برداری های چهارسال (۱۳۷۵-۱۳۷۸) نشان دهنده تنوع غنی از گونه های ملخ های شاخک کوتاه

بومی مهم دانسته، هم خوانی داشت. با توجه به درصد پارازیتسم کپسولهای تخم ملخ به میزان ۴۴-۵۲٪، با شدت پارازیتسم تخم (۲۶-۵۶٪) که در حدود ۳۰-۱۰٪ جمعیت ملخ را طی چهارسال (۱۳۷۵-۱۳۷۸) از بین برده، می توان به قابلیت نسبی این دشمن طبیعی در کاهش جمعیت میزبان پی برد. به خصوص اینکه به دنبال افزایش جمعیت میزبان، جمعیت دشمن طبیعی هم افزایش و درصد پارازیتسم هم سیر صعودی پیدا می کند. بنابراین می توان گفت احتمالاً واکنش مثبت زنبور پارازیتوئید به انبوهی جمعیت میزبان باعث افزایش توانایی این زنبور در کاهش جمعیت و کمک به کنترل آفت پس از ۲ یا ۳ سال می گردد. از این رو نظر محققین مختلف (۱۲ و ۱۳) در خصوص نشان دادن واکنش مثبت به انبوهی جمعیت میزبان تأیید می گردد.

هر چند که نمونه برداری های صحرایی و مشاهدات آزمایشگاهی ظهور زنبورهای پارازیتوئید را در مقایسه با پوره های سن ۱ ملخ با تأخیر ۱۵-۱۰ روز نشان می دهد ولی به طور کلی یک همزمانی فصلی (Seasonal synchronization) بین مراحل رشد و نمو میزبان و دشمن طبیعی در دوران حیات آنها وجود دارد. همزمانی فصلی آفت و دشمن طبیعی، رهاسازی

غیر مهاجر (GHIPM) در کنار عوامل زراعی نقش مهمی ایفا نماید. با توجه به مشکلات موجود در پرورش انبوه ملخ *L. migratoria* برای دستیابی به کپسول های تخم تازه، جهت پرورش انبوه زنبور *S. flavibarbis*، در حال حاضر توصیه می شود حفاظت و حمایت از این دشمن طبیعی مد نظر قرار گیرد.

نتیجه گیری

برای جلوگیری از افزایش جمعیت این نوع ملخ یا کاهش جمعیت آن موارد ذیل پیشنهاد می شود:

۱- برداشت به موقع مزارع بازرایش باعث حذف میکروکلیماهای مناسب رشد و نمو ملخ ها شده و در نتیجه باعث کاهش جمعیت طغیانی که عمدتاً در چنین مزارعی پیدامی شود، خواهد شد.

۲- انجام به موقع عملیات زراعی روی پشته ها علاوه بر تأثیر مهم و اساسی زراعی، باعث شکستن کپسولهای تخم و نابودی درصد زیادی از تخم ها خواهد شد. ظرافت دیواره کپسول تخم *L. migratoria* صدمه پذیری این کپسول ها را در مقابل عملیات زراعی روی پشته ها در مزارع نیشکر افزایش داده است. بنابراین عملیات زراعی پس از برداشت به عنوان راهکار مناسب برای کاهش جمعیت یا پیشگیری از افزایش جمعیت ملخ توصیه می شود.

۳- پرهیز از هرگونه مبارزه شیمیایی

۴- به آیش گذاشتن مزارع چندبار بازرایش نیشکر (راتونهای ۳ و ۴) پس از انجام عملیات لازم روی آنها.

۵- شخم پس از برداشت محصول و بخصوص پشته های مزارع برای کاهش جمعیت آن گونه توصیه می شود.

سپاسگزاری

نگارندگان از آقایان دکتر محمود شجاعی، دکتر غلامرضا رجبی، دکتر سلیمان نژادیان، مهندس خادم الرسول سرپرست محترم مرکز تحقیقات

بوده است. با جمع آوری تعدادی از کپسول های تخم گونه های مختلف از سطح مزارع نیشکر و نگهداری آن کپسول ها در شرایط آزمایشگاهی، هیچگونه زنبور پارازیتوئیدی از این تخمها خارج نشد. این موضوع می تواند نشان دهنده اختصاصی بودن احتمالی این پارازیتوئید برای تخم های گونه *L. migratoria* باشد.

بخصوص که اندازه تخمهای این ملخ (0.92 ± 0.06) درحد و اندازه ای است که می تواند سفیره یا حشره کامل این زنبور (0.46 ± 0.05) را در خود جای داده تا بتواند مراحل رشد و نمو خود را سپری و از تخم ملخ میزبان خارج شوند. با توجه به پتانسیل بالای خسارت زایی ملخ *L. migratoria* در مزارع نیشکر نسبت به بقیه گونه های ملخ، اختصاصی بودن احتمالی زنبور *S. flavibarbis* می تواند به عنوان یک امتیاز در کاهش جمعیت میزبان آفت توسط این دشمن طبیعی باشد. هرچند که برخی از گونه های *Scelio spp.* می توانند تخم ملخ ها را در جنس ها و زیرخانواده های متفاوتی از ملخ های شاخک کوتاه پارازیته نمایند (۱۴) اما برخی محققین اندازه تخم میزبان، خصوصیات کوریون تخم و مکان زیست آفت و دشمن طبیعی را مهمترین فاکتورها در انتخاب میزبان توسط زنبورهای *Scelio spp.* دانسته اند (۱۴). هرچند که بررسی ها و نتایج حاضر حضور گونه های دیگری از زنبورهای پارازیتوئید تخم ملخ های گونه های دیگر را منتفی نمی سازد. بررسی های صحرائی نشان داد مکان های تخم گذاری ملخ توسط زنبورهای ماده با حرکات سریع شاخک و انتهای شکم مشخص شده و مواردی دال بر اتصال حشرات ماده به غشاء های بین حلقه ای میزبان (Phoretic) در ارتباط با گونه *S. flavibarbis* و میزبانش مشاهده نگردید.

خصوصیات فوق الذکر حکایت از توانمندی های این زنبور در کاهش جمعیت میزبان داشته و به همین علت می تواند به عنوان یک عامل بیولوژیک موفق در برنامه های مدیریت انبوهی ملخ های بومی

کشاورزی خوزستان و کلیه همکاران در بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی مرکز خوزستان و همکاران در مرکز مطالعات نیشکر شرکتهای کشت و صنعت کارون و هفت تپه که هر یک به نوعی در این تحقیق همکاری نموده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری می نماید.

منابع

- ۱- آکساندروف، و. ۱۳۲۵. ملخ های شاخک کوتاه نواحی شمال غربی ایران. نشریه سازمان حفظ نباتات وزارت کشاورزی، شماره (۳): ۱۹-۲۷.
- ۲- افشار، ج. ۱۳۳۱. حشره شناسی پزشکی و کشاورزی ایران. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۵۹ صفحه ۲۵۶ - ۱۸۹.
- ۳- خواجه زاده، ی.، آزمایش فرد، پ.، شجاعی، م و رجبی، غ. ۱۳۷۹. بررسی اثر تراکم بر خصوصیات مورفومتریک - بیولوژیک جمعیت در شرایط آزمایشگاهی، نشریه پژوهشی - علمی علوم کشاورزی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران، شماره (۱): ۴۵ - ۲۹.
- ۴- خیرخواه راوری، ا. ۱۳۷۶. مهمترین آفات مزارع نیشکر خوزستان. گزارش بخش تحقیقات کشت و صنعت امیرکبیر، ۲۵ صفحه.
- ۵- دواچی، ع. ۱۳۲۶. حمله ملخ آسیایی به ایران. نشریه آزمایشگاه اداره کل دفع آفات نباتی وزارت کشاورزی، شماره (۵): ۵۷ - ۵۲.
- ۶- شجاعی، م.، نصراللهی، ع.، مؤمنی، خ.، کاظمی و باقری ز. ۱۳۶۸. بررسی مقدماتی پارازیتوئیدهای تخم پروانه سزامیا ونفش آنها در برنامه های مبارزه تلفیقی. خلاصه مقالات نهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، مشهد، صفحه ۲۲.
- ۷- مرادی، ب. ۱۳۵۹. بررسی مقدماتی ملخ میگراتوریا و مشاهده دشمنان طبیعی آن در نیشکر هفت تپه (ملخ آسیایی). واحد انتشارات اداره تحقیقات کشاورزی هفت تپه، ۲۱ صفحه.
- 8- Anonymous, 1966. The locust hand book. London, Anti-Locust Research Centre.
- 9- Baker, G. L. and R. Piggot 1993. Parasitism of *Chortoicetes terminifera* (Walker) (Orthoptera: Acrididae) eggs by *Scelio parvicornis* Dodd. (Hymenoptera: Scelionidae). Journal of the Australian Entomologist Society(32): 121-126.
- 10- Baker, G. L.; Dysart R. J. and Piggott R. 1996. Parasitism of garsshopper and locust eggs (Orth. Acrididae) by *Scelio* spp. (Hyem. Scelionidae). Journal of the Australian Entomologist Society(32): 121-126.
- 11- Criddle, N. 1921. Some phases of the present locust outbreak in Manitoba. Entomological Society of Ontario, Annual Report (36): 19-23. In: Pickford R. (eds.)

- Life history and behaviour of *Scelio calopteni* Riley (Hymenoptera: Scelionidae), a Parasite of grasshopper Eggs. The Canadian Entomologist. (96):1167-1172.
- 12- Dysart R. J. 1991. Australian egg parasites for grasshopper control. In:co-operative Grasshopper Integrated Pest Management Project Annual Report.
- 13- Dysart R. J.1992. Grasshopper egg parasites (*Scelio* spp.) from Australia as candidates for biocontrol introduction. *Metaleptea* Vol. 14(1): 279-282.
- 14- Dysart R. J. 1995. New host records for north America *Scelio* (Hymenoptera: Scelionidae) Parasitic on grasshopper egg (Orthoptera: Acrididae). *Journal Of the Kansas Entomological Society* 68 (1) : 74– 79.
- 15- Farrow R. A. 1974. Comparative plague dynamics of tropical *Locusta* (Orthoptera, Acrididae). *Bulletin Entomological Research*.(64):401– 411.
- 16- Greathed D. T., 1963. A review of the insect enemies of Acrididae (Orthoptera). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*. (144): 437 – 517.
- 17- Hunter, D. M.; G. L. Baker; R. G. Piggot and I. Barchia 1998. Parasitism of egg of the Australian plague locust *Chortoicetes terminifera* (Walker) (Orth. Acrididae) by *Scelio fulgidus* Crawford(Hymenoptera:Scelionidae). *Journal of Orthoptera Research*. (7): 107-112.
- 18- Irshad, M.; Maqbool, M.; Ghani, A. and Ali,R.1978) Parasitism of grasshopper(Acridoidea Orthoptera) eggs. Distribution and life history of *Scelio* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)in Pakistan. *The Canadian Entomologist*(110) : 449-454.
- 19- Kozlov, M. A. 1971. Proctotrupoid Insects (Hym. Proctotrupeoidea) in the fauna of the Soviet Union. *Travesesoyuzun, Entomology Obshch*. (54): 3-67. In Medvedev, G. S. (eds.) *Keys to the Insects of the European part of the USSR*. (part III).
- 20- Noble, N. S. 1935. An egg Parasite of the plague grasshopper Agriculture. *Gaz. N. S. W.* (46): 513 – 518. In: Baker G. L. *et al.*, (eds.) *Parasitism of grasshopper and Locust eggs* (Orth. : Acrididae) by *Scelio species* (Hym. Scelionidae) in southern Australia. *Australia Journal of Zoology*. (44) : 427-443.
- 21- Pickford, R. 1964. Life history and behaviour of *Scelio calopteni* Riley (Hymenoptera: Scelionidae), a parasite of grasshopper eggs. *The Canadian Entomologist* (90):1167–1172.
- 22- Price, R. E. and Brown. H. D. 1992. Incubation and overwintering in the egg stage of the Africa migratory locust , *Locusta migratoria migratorioides* (Orth:Acrididae)on the highveld of south Africa. *Bulletin of Entomological Research*.(82):235– 241.
- 23- Putnam, L. G. 1953. Observations on internal parasites (Hemi: Scelionidae) of eggs of pest grasshopper species in the prairie provinces of Canada. *The Canadian Entomologist*. (85): 225 – 260.

- 24- Sanchez N. and J. Onsager 1994. Effects of Dipterous parasitoids on reproduction of *Melanoplus sanguinipes* (Orth. Acrididae). Journal of Orthoptera Research (3): 65 – 68.
- 25- Schmidt, G. H. 1981. Growth and behaviour of *Acrotylus patruelis* (H.S) laboratory conditions. Zoology. Anz. Jena. (206): 11 – 25.
- 26- Southwood ,T.R.E.1965.Ecological methods,with particular reference to the study of insect populations . London. Meth uen . 446 pp.
- 27- Zang A., W. Quarles and W. Oikowski 1991. Environmentally Sound Locust Management in China. The IPM practitioner. 1 – 9.

Investigation on Biology of *Locusta Migratoria* L. and Effects of the Parasitoid *Scelio flavibarbis* M. on the Grasshopper Population

Y. Khajehzadeh¹ and P. Azmaiesh fard

Abstract

The migratory locust *Locusta migratoria* L. is one of the most important acridids that causes heavy losses in sugarcane fields in Khuzestan. Because of its occasional damage, there has been less attention to this problem. To apply a safe control method, a study of biology and natural enemies is necessary. The biological studies were conducted under field and laboratory conditions in Khuzestan province in 1996 – 1999. The model of egg capsul distribution and effect of natural enemies were investigated. The biological studies showed that this pest had 3 generations under the field conditions. The population of the first generation was low and increased to overlap the second and third generations, which occurred in July and August. Hibernation occurred as egg, but the pest had 5 generations under laboratory conditions. It is concluded that the grasshopper has no obligate diapause. The model of egg capsul dispersion was clumped. The wasp *Scelio flavibarbis* was parasitized 44 – 52 % of the egg capsuls during 1996–1999. It is recommended that the wasp population in the field must be supported by the use of careful cultivation operations.

Keywords: *Locusta Migratoria* , *Scelio Flavibarbis* , Parasitism

1- Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research Center - Behbahan Agricultural Research Station
2- Professor, Dept of Plant Protection, Agriculture College of Tehran University