

بررسی نقش مورچه‌های همزیست در حفاظت از شپشک آرد آلود جنوب (*Nipaecoccus viridis* (New.) در مقابل پارازیتوئیدها بر روی درختان مرکبات دزفول

ابراهیم سلیمان نژادیان^۱ و مجید دژاکام^۲

امکان حمایت مورچه (*Crematogaster antaris* (Forel) از شپشک آرد آلود جنوب (Homoptera: *Nipaecoccus viridis* (Pseudococcidae) در مقابل دو گونه زنبور پارازیتوئید (*Anagyrus dactylopii* (How.) (Hym. : Encyrtidae) و *A. agragensis* (Sara) در یک باغ مرکبات و آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. دو گروه ۵ تایی از درختان لیمو ترش آلوده به شپشک آرد آلود بطوری انتخاب گردیدند که بر روی یک گروه فعالیت مورچه مشاهده می‌شد و در گروه دیگر فاقد مورچه بودند. برای جلوگیری از ورود مورچه بر روی درختان فاقد مورچه از گونی آغشته به محلول ۵٪ از پودر و تابل کارباریل ۸۵٪ بدور تنه استفاده شد. نمونه برداری در دو فصل بهار و پائیز انجام و در هر نمونه برداری پنج شاخه آلوده از هر درخت انتخاب شد. در آزمایشگاه شپشکها تشریح و درصد پارازیتیسیم محاسبه و مقایسه گردید. شپشک آرد آلود و زنبورهای پارازیتوئید در شرایط آزمایشگاه بر روی کدو حلوانی و سیب زمینی پرورش داده شدند و مورچه‌های مورد نیاز از روی درختان مرکبات جمع آوری گردیدند. یازده تیمار که هر کدام شامل صفر، یک، دو، سه ... ده مورچه، ۲۰ شپشک و سه جفت زنبور نر و ماده بود مورد استفاده قرار گرفت. پس از ۲۴ ساعت زنبورها خارج و درصد پارازیتیسیم محاسبه شد. در باغ مرکبات درصد پارازیتیسیم درختان مورچه‌دار کمتر از درختان بدون مورچه بود. در شرایط آزمایشگاه با افزایش تعداد مورچه درصد پارازیتیسیم روند کاهشی داشت. برحسب گونه پارازیتوئید مورد آزمایش تعداد ۱ - ۴ مورچه با شاهد بدون مورچه فرقی نداشتند. بنابراین چنین نتیجه می‌شود که مورچه *C. antaris* Forel شپشک آرد آلود را در مقابل زنبورهای پارازیتوئید محافظت می‌کند. بهمین جهت در مواقعی که جمعیت مورچه‌ها بر

۱ - استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران

۲ - دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران

روی درختان مرکبات زیاد است با جلوگیری از فعالیت مورچه‌ها بر روی درختان مرکبات می‌توان به کنترل بیولوژیکی با زنبورهای پارازیتوئید کمک نمود.

واژه‌های کلیدی: مورچه، شپشک آرد آلود، همزیستی، مبارزه بیولوژیک.

مقدمه

شپشک آرد آلود جنوب *Nipaecoccus viridis* (Homoptera; Pseudo

coccidae) - از آفات مهم بسیاری از گیاهان زینتی، درختان مرکبات، گیاهان زراعی و غیر زراعی در نواحی گرمسیری و غیرگرمسیری جهان است. در ایران این آفت عمدتاً از نواحی جنوبی کشور در استان‌های فارس، هرمزگان و خوزستان گزارش شده است (۲۰۱). بررسیهای چند سال گذشته نشان می‌دهد که این شپشک در استان خوزستان دارای فون غنی از دشمنان طبیعی می‌باشد و تاکنون ۱۶ گونه پارازیتوئید شکارگر بر روی این گونه گزارش شده است که دو گونه متداول آن در منطقه عبارتند از: *Anagyrus agreansis* (Sara.) و *A. dactylopii* (How.) (۲). با وجود این در موارد بسیاری طفیان آفت بر روی گونه‌های مرکبات، بخصوص لیمو ترش در دزفول مشاهده می‌شود.

ترشح عسلک در حشرات یک نوع سازش میزبان (طعمه) در مقابل دشمنان طبیعی است که طی تکامل همزمان^۱ آنها بوجود می‌آید. انتخاب طبیعی به فرمهایی از جمعیت که عضو مولد عسلک دارند شانس بقاء بیشتری می‌دهد و در نتیجه ژن تولید آنها در میان جمعیتها بیشتر تکثیر می‌یابد (۲۳). رفتار همزیستی مورچه‌ها با حشراتی که تولید عسلک می‌کنند به عنوان عامل باز دارنده مبارزه بیولوژیک قبلاً در بعضی از گونه‌های مورچه شناخته شده است. بطوریکه محققین شرط موفقیت در کنترل بیولوژیک حشرات از جمله شپشک آرد آلود جنوب را دور نگه داشتن مورچه‌ها از کلنی شپشکهای آرد آلود جنوب می‌دانند (۱۲). برای مثال کاهش جمعیت مورچه آرژانتینی بنام *Iridomyrmex humilis* (Mayer) در باغات مرکبات فرانسه باعث افزایش کارایی پارازیتها و شکارگرها شده است (۱۱). در ایتالیا، از میان گونه‌های

پارازیتوئید وارداتی تنها *Aphytis melinus* Debach با شرایط آب و هوایی جدید سازش یافته است و هر جا که مورچه *I. humilis* وجود ندارد جمعیت شپشکهای نباتی را کنترل می‌کند (۱۲). در باغات مرکبات استرالیا نیز گونه‌های مورچه از جنس *Iridomyrmex* با شپشک‌های گیاهی رابطه همزیستی دارند و نشان داده شده است که روی درختان بدون مورچه، جمعیت‌های دشمنان طبیعی ۲ - ۴ برابر درختان با مورچه بوده است (۱۶). در کالیفرنیا با دور کردن مورچه *I. humilis* از تنه درخت مبارزه موفقیت‌آمیزی با شته‌ها حاصل شده است، ولی همین مورچه در کالیفرنیا، ۹۸٪ تخم‌های رها شده بالتوری برای مبارزه با شته *Illinoia liriodendri* (Monell) روی درختان ماگنولیا را برای غذا به لانه خود انتقال می‌دادند (۷).

شناسایی گونه‌های مورچه و رفتار آنها در اکوسیستمهای کشاورزی حائز اهمیت است؛ زیرا همه گونه‌ها ممکن است بر مبارزه بیولوژیک اثر منفی نداشته باشند. عده‌ای شکارگر بوده و کمتر به عسلک جلب شده و بیشتر از تخم، لارو و حشرات کامل آفات تغذیه می‌نمایند. برای مثال در باغات مرکبات فرانسه گونه‌هایی شناخته شده‌اند که شکارچی تخم، لارو و حشرات کامل برگ‌خوارهای آفت از خانواده سر خرطومیها بوده‌اند (۱۵). در باغات مرکبات استرالیا بعضی از مورچه‌ها با تغذیه از آفات سبب کاهش جمعیت آنها می‌گردند (۱۳). بر روی درختان مرکبات دزفول ۱۶ گونه مورچه همزیست با شپشک آرد آلود گزارش شده است (۴، ۵، ۶، ۷).

مورچه‌ها با حدود ۹۰۰۰ گونه در جهان یکی از فراوان‌ترین و پر جمعیت‌ترین گروه‌های حشرات محسوب می‌شوند (۱۴) و با ایجاد رابطه همزیستی با سایر موجودات، استقرار و ثبات وجودی خویش را محکم‌تر می‌نمایند (۹). مورچه‌ها با یکدیگر و سایر موجودات زنده شامل گیاهان و گیاهخواران، به ویژه بند پایان ارتباط برقرار می‌کنند (۲۴). از میان بند پایان، مورچه‌ها رابطه نزدیک همزیستی با سایر راسته‌های حشرات مانند دو بالان (۱۴)، قاب بالان (۲۶)، ناجور بالان (۱۹) و جور بالان (۲۵) دارند.

از ۷۰۰۰ گونه بالا خانواده شپشکهای نباتی (*Coccoidea*) اکثراً عسلک ترشح می‌کنند که این عسلک مورچه‌ها را جلب می‌کند (۱۰). بعضی از شته‌ها نظیر شته باقلا

Aphis fabae) در مقابل عسلکی که در اختیار مورچه‌ها قرار می‌دهند از مراقبت آنها بهره می‌گیرند. هر چند می‌توانند بدون آنها به زندگی خود ادامه دهند (مورچه دوستی اختیاری). در حالیکه بعضی دیگر از شته‌ها بدون مورچه قادر به ادامه حیات نبوده و در ترشحات خود خفه می‌شوند (مورچه دوستی اجباری) (۲۵). در آمریکای مرکزی، تعداد ۱۸ گونه از زنجره‌های جنس *Dalbulus* از خانواده **Cicadellidae** بعنوان گونه‌های همزیست با مورچه‌ها گزارش شده است. این مورچه‌ها زنجره‌ها را از حمله پارازیتوئیدها محافظت می‌نمایند (۱۸). مورچه‌ها بعنوان محافظ شته‌ها و دشمن شکارچی‌ها و پارازیتوئیدهای آنها، نقش مهمی در دینامیسم جمعیت شته‌هایی که با آنها ارتباط متقابل دارند بازی می‌کنند. با وجود این حتی در مطالعات فشرده‌ای که روی شته‌ها انجام شده در مورد نقش مورچه‌ها بر روی بالدار شدن و نوسانات جمعیت این آفات مطالعات اندکی صورت گرفته است (۱۰).

جلب مورچه‌ها در مقابل دشمنان طبیعی یک پوشش محافظتی برای شپشکها بوجود می‌آورد. برای مثال در هاوانی مورچه *Pheidole megacephala* (F) شپشک سبز درخت قهوه با نام علمی *Coccus viridis* Green (Coccidae) را در مقابل دشمنان طبیعی حفظ نموده و جمعیت آفت به سرعت افزایش می‌یابد (۲۲). در استرالیا مورچه‌های *Iridomyrmex* sp. با دور کردن شکارگرهای شپشک (*Ollif.*) *Pulvinaria maskelli* موجب آلودگی شدید ساقه‌های گیاه آتریپلکس (*Atriplex vesicaria*) به شپشک می‌گردند (۸). همزیستی مورچه‌ها و بعضی گونه‌های شپشکهای آرد آلود (**Pseudococcidae**) ممکن است موجب طغیان جمعیت این آفات گردد. در مناطقی از گوام دیده شده که هر جا مورچه *Tecnomymex abbipes* وجود دارد جمعیت شپشک *N. viridis* بیشتر است (۲۰). همچنین نقش محافظتی مورچه‌ها از شپشک‌های آرد آلود نیشکر، *Dysmicoccus boninsis* و *Saccharicoccus sacchari* (CkII) در مقابل پارازیتوئیدها و انتقال آنها به نقاط دور دست مورد تأیید قرار گرفته است. در همین تحقیق نشان داده شد که مبارزه بیولوژیک به شرطی که بر علیه مورچه‌ها سمپاشی شود موفقیت‌آمیز خواهد بود (۲۰). با توجه به اینکه همه گونه‌های مورچه موجود در اگرواکوسیستمها دارای رفتار همزیستی محافظتی با آفات

نمی‌باشند، لذا شناسائی گونه‌های مورچه و رفتار هر کدام از گونه‌ها می‌تواند نقش مهمی در

جلوگیری از طغیان آفات داشته باشد. در ایران تاکنون در مورد نقش مورچه‌ها در نوسانات جمعیت شپشکها مطالعه‌ای صورت نگرفته است.

هدف از این بررسی، شناخت روابط همزیستی مورچه متداول بر روی درختان مرکبات دزفول، *Crematogaster antaris*، با شپشک آرد آلود و *N. viridis* و نقش آن در مبارزه بیولوژیک بر علیه این آفت در منطقه می‌باشد.

مواد و روشها:

۱- بررسی در باغ مرکبات

آزمایش در یک قطعه باغ ۸ هکتاری لیمو ترش واقع در باغات کشت و صنعت شهید بهشتی در صفا آباد دزفول انجام گرفت. این باغ دارای ۱۱۲۵ اصله درخت لیمو ترش بود. در سال ۱۳۷۵ از این تعداد درخت ۱۳۵ اصله آلودگی شدید و ۵۴۰ درخت آلودگی کم به شپشک آرد آلود داشتند. طی بازدیدهای هفتگی از این باغ یک گونه مورچه به نام *Crematogaster antaris* (Forel) با جمعیتی بسیار بالا از عسلک شپشک تغذیه می‌نمود. این مورچه درخت زی است و کلنی خود را در سوراخهای تنه و شاخه‌های خشک شده درختان لیمو ترش احداث می‌کند.

جهت بررسی امکان حمایت این مورچه از شپشک آرد آلود، ۱۰ درخت آلوده طوری انتخاب گردید که بر روی ۵ درخت فعالیت مورچه وجود داشته و ۵ درخت دیگر فاقد مورچه بودند. معیار آلودگی وجود کلنی مورچه در داخل تنه و شاخه‌های خشک قطور بود. جهت جلوگیری از فعالیت مورچه بر روی ۵ اصله درخت غیر آلوده از گونی آغشته به سم کارباریل ۵ درصد (از پودر و تابل ۹۸٪) که به طوقه درخت بسته می‌شد استفاده گردید. هر دو هفته یک بار گونی‌ها مجدداً به سم سویین آغشته می‌شد.

در این آزمایش مقایسه درصد پارازیتسیم میان درختان آلوده و غیر آلوده به مورچه

می‌توانست معیار قابل قبولی برای میزان تاثیر مورچه‌ها بر روی فعالیت زنبورهای پارازیتوئید باشد (۱۷ و ۲۱). لذا نمونه برداری بطور هفتگی و منظم طی دو فصل بهار و پاییز که اوج فعالیت شپشک می‌باشد انجام گرفت. از هر اصله درخت انتخابی تعداد ۵ شاخه جوان بطول ۲۰ - ۱۰ سانتیمتر آلوده به شپشک بریده و بطور جداگانه در کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل می‌شدند. در آزمایشگاه، در زیر بینوکولر مراحل مختلف رشدی شپشک براساس بالغ و پوره (باستثناء پوره سن اول که پارازیتوئیدها تمایلی به تخمگذاری در آن نداشتند) تشریح می‌شدند. چنانچه تخم، لارو یا شفیره زنبور پارازیتوئیدی در آن وجود داشت بعنوان پارازیته ثبت می‌گردید. درصد پارازیتیسیم کلی ناشی از گونه‌های مختلف زنبور محاسبه و پس از تبدیل به $\text{Arcsin}(x)$ با استفاده از آزمون t مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

۲ - بررسی در آزمایشگاه:

۲-۱ - تهیه شپشک، زنبورهای پارازیتوئید و مورچه

دو گونه زنبور پارازیتوئید غالب در منطقه بنامهای *A. agreansis* و *A. dactylopii* و همچنین شپشک *N. viridis* در آزمایشگاه پرورش داده شدند. شپشک بر روی سیب زمینی نوع پشندی (۲) و کدو حلوائی (۱) تکثیر گردید. برای پرورش دو گونه زنبور پارازیتوئید، در شرایط 1 ± 26 درجه سانتیگراد، سیب زمینی‌ها و یا کدوهای آلوده به شپشک داخل دو قفس به ابعاد $30 \times 30 \times 30$ سانتیمتر که اطراف آن با پارچه توری با مش ۵۰ پوشانده شده بود در معرض پارازیتوئیدهایی که از طبیعت جمع آوری و پرورش داده شده بودند قرار داده شد. جهت تغذیه زنبورها از محلول ۰.۵٪ عسل و آب استفاده گردید.

مورچه‌های *C. antaris* مورد نیاز در آزمایشگاه توسط قلم مواز سطح تنه و شاخه درختان لیمو ترش باغهای مرکبات صفی آباد دزفول جمع آوری و همراه با مقداری شاخه‌های آلوده به شپشک به آزمایشگاه حمل گردید. در آزمایشهای مقدماتی مشخص گردید که مورچه‌های کارگر از کلنی‌های مختلف در داخل یک ظرف با یکدیگر رفتار تهاجمی دارند. بهمین جهت در آزمایشات اصلی، مورچه‌های مربوط به یک کلنی انتخاب شد.

۲-۲ - روش اجرای آزمایش

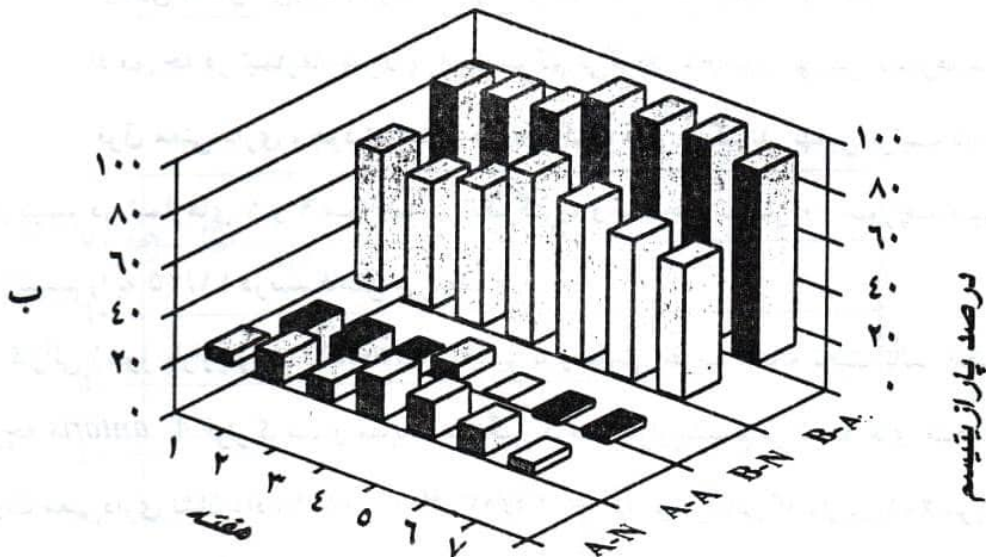
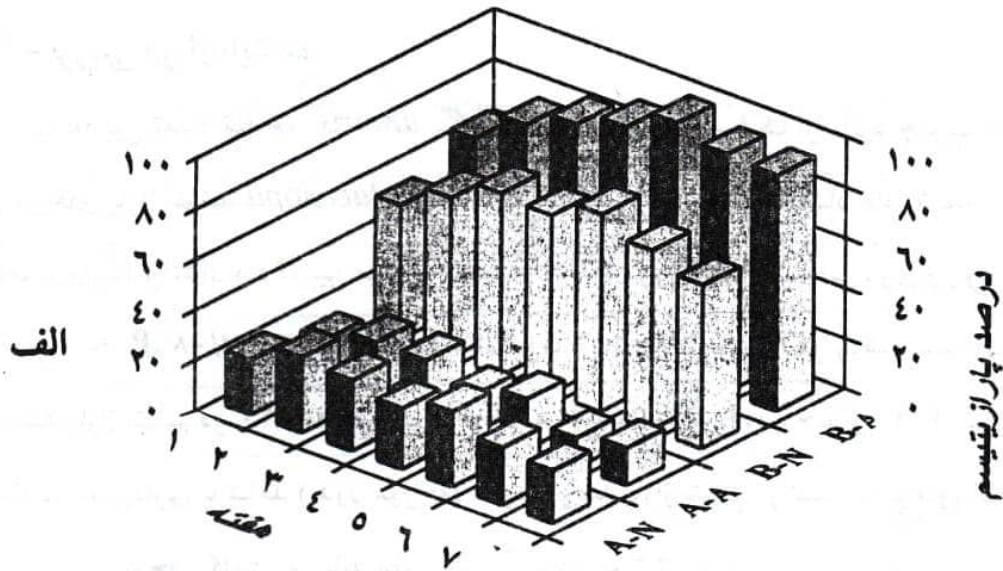
این آزمایش بطور جداگانه برای هر دو گونه زنبور پارازیتوئید در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۱ تیمار و ۴ تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل ۱۱ تراکم مختلف از صفر تا ۱۰ عدد مورچه بود. قطعات سیب زمینی‌های کوچک یک اندازه که جوانه آنها دارای ۲۰ عدد شپشک کامل پارازیته نشده بود انتخاب گردید. تعداد شپشکها در زیر بینوکولر شمارش می‌شد و هر قطعه سیب زمینی حاوی ۲۰ شپشک بطور جداگانه در داخل ظروف پلاستیکی شفاف به ابعاد ۸ × ۱۱ سانتیمتر قرار داده می‌شد. سپس در هر ظرف بستگی به تیمار از یک تا ۱۰ عدد مورچه رها می‌گردید. یک تیمار بعنوان شاهد مورد استفاده قرار گرفت و مورچه‌ای در آن رها سازی نشد. در آخر، در هر ظرف ۳ جفت زنبور نر و ماده رها گردیدند. درب ظروف با پارچه توری (مش ۵۰) بسته شد و به مدت ۲۴ ساعت در درجه حرارت 26 ± 1 و رطوبت نسبی $80 \pm 5\%$ و ۱۴ ساعت روشنایی قرار داده شدند. بعد از ۲۴ ساعت شپشک‌ها از ظروف خارج و چهار روز بعد (تشخیص تخم در داخل بدن شپشک در روزهای اول تا سوم مشکل است) در زیر بینوکولر و شپشک‌ها در داخل آب مقطر تشریح و درصد پارازیتیسیم توسط دو گونه زنبور پارازیتوئید *Anagyrus dactylopii* و *A. agraeensis* برای هر کدام از تیمارها محاسبه گردید. نتایج حاصل با استفاده از تجزیه واریانس و آزمون دانکن مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث:

۱ - بررسی در باغ مرکبات

نتایج نمونه برداریهای هفتگی از درختان لیمو ترش در دو فصل بهار و پاییز در شکل ۱ نشان داده شده است. نمودار ۱ - الف مربوط به میزان پارازیتیسیم شپشک در فصل بهار در تیمارهای بدون مورچه و مورچه‌دار می‌باشد. مقایسه آماری نشان داد که میزان پارازیتیسیم شپشک در درختان با مورچه کمتر از درختان بدون مورچه بود ($P < 0.01$, $t = -7/4$).

۱۲ df برای بالغین و $P < 0/01$ ، $t = -7/54$ ، $df = 12$ برای پوره‌ها). در پائیز نیز نتایج مشابهی بدست آمد ($P < 0/01$ ، $t = -6/21$ ، $df = 11$ برای بالغین و $P < 0/01$ ، $t = -6/83$ ، $df = 12$ ، $t =$ برای پوره‌ها، شکل ۱ - ب).



شکل ۱- مقایسه درصد پارازیتسیم شپشک آرد آلود جنوب *N. viridis* در باغات لیموترش منطقه صفی آباد دزفول در حضور مورچه *C. antaris* و بدون مورچه در سال ۱۳۷۶. الف: در بهار، ب: در پاییز.

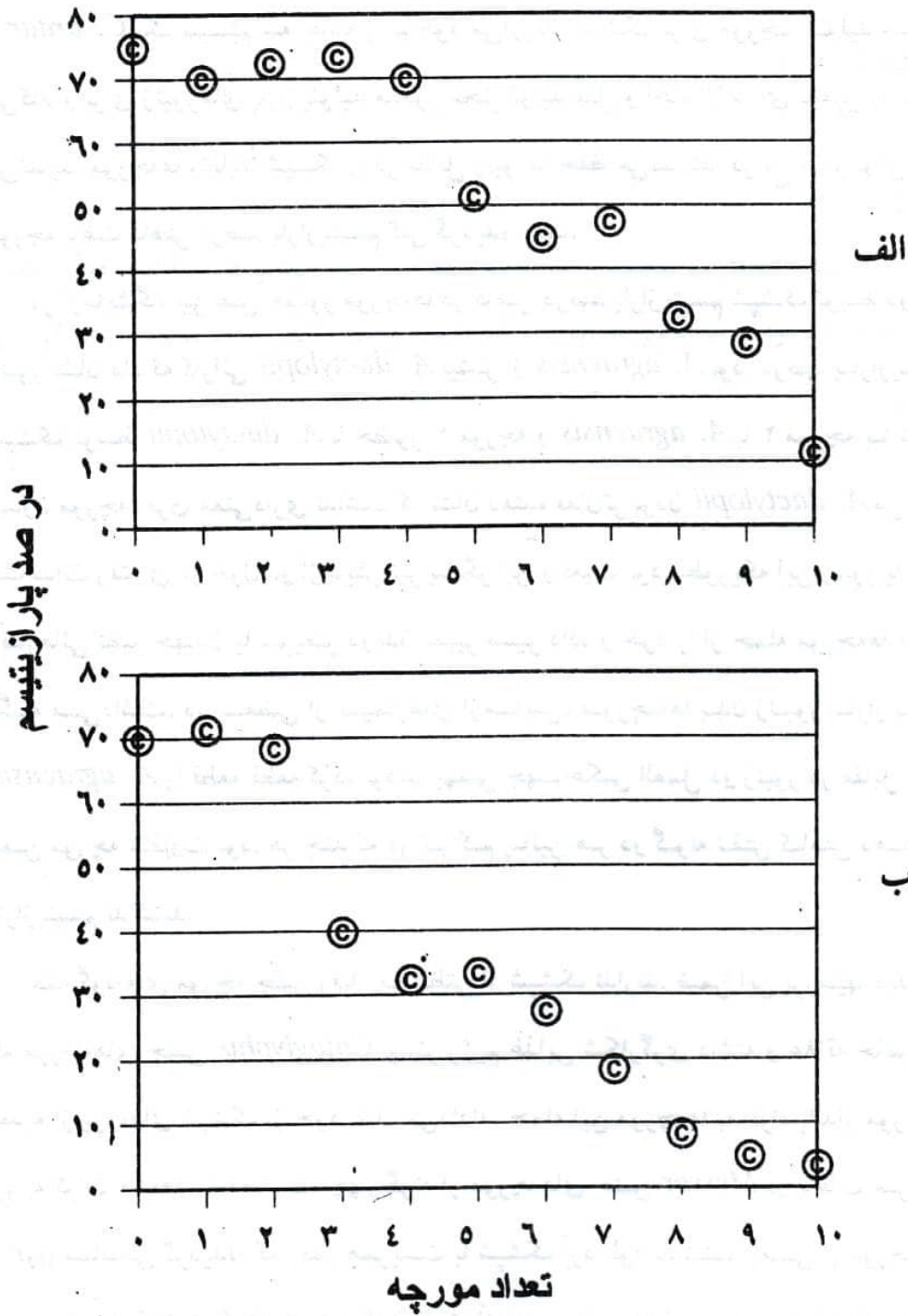
A.A: درصد پارازیتسیم در شپشکهای کامل در تیمار با مورچه A.N: درصد پارازیتسیم در پوره‌های شپشک در تیمار با مورچه
 B.A: درصد پارازیتسیم در شپشکهای کامل در تیمار بدون مورچه B.N: درصد پارازیتسیم در پوره‌های شپشک در تیمار بدون مورچه

۲- بررسی در آزمایشگاه

رابطه بین تعداد مورچه *C. antaris* و درصد پارازیتسم شپشک آرد آلود جنوب توسط زنبورهای پارازیتوئید *A. dactylopii* و *A. agraeensis* در شکل ۲ نشان داده شده است. تجزیه واریانس نشان داد که بین میانگین تیمارها (تعداد مورچه) تفاوت معنی داری وجود دارد ($F = 27/08, P < 0/01$). مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن روشن ساخت که درصد پارازیتسم در ۲۰ عدد شپشک مربوط به *A. dactylopii* در حضور ۱-۴ مورچه تفاوت معنی داری با شاهد (بدون مورچه) ندارد. درصد پارازیتسم در تیمار با ۵ مورچه به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد بطوریکه این میزان به ۵۱/۲۵ درصد می‌رسد. بتدریج با افزایش تعداد مورچه در تیمارها، میزان پارازیتسم کم می‌گردد. با وجود این بین تیمارها ۵، ۶ و ۷ مورچه فوق معنی داری وجود نداشته و در یک گروه قرار می‌گیرند. بهمین ترتیب درصد پارازیتسم در تیمارهای ۸ و ۹ مورچه در یک گروه و بالاخره تیمار ۱۰ مورچه میزان پارازیتسم را به ۱۱/۲۵ درصد کاهش می‌دهد.

کارآئی زنبور پارازیتوئید *A. agraeensis* نیز با وضعیتی تقریباً مشابه تحت تأثیر حضور مورچه *A. antaris* قرار گرفت و مقایسه میانگین درصد پارازیتسم در تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری نشان داد ($F = 34/83, P < 0/01$). تیمارهایی که دارای ۱-۲ مورچه بودند با شاهد در یک گروه قرار گرفتند. حضور ۳ مورچه درصد پارازیتسم شپشک‌ها را به ۴۰٪ کاهش داد. با افزایش تعداد مورچه در تیمارهای آزمایش، فعالیت تخم‌ریزی زنبور *A. agraeensis* کاهش پیدا نمود. تیمارهای دارای ۳، ۴ و ۵ مورچه هر سه در یک گروه قرار گرفته و تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. با وجود اینکه روند درصد پارازیتسم با افزایش تعداد مورچه کاهش نشان می‌داد و با حضور ۱۰ مورچه به ۳/۷۵ رسید ولی از نظر آماری تفاوت معنی داری بین تیمارهای ۶ الی ۱۰ مورچه دیده نشد.

در بهار و پائیز که اوج فعالیت شپشک‌های آرد آلود بر روی درختان در دزفول می‌باشد. این شپشک همراه با دو گونه زنبور پارازیتوئید *A. dactylopii* و *A. agraeensis* و مورچه



شکل ۲- مقایسه آزمایشگاهی نقش مورچه *C. antaris* در کاهش درصد پارازیتسیم شپشک آرد آلود جنوب *N. viridis* در مقابل دو گونه پارازیتوئید، الف: *A. dactylopii* و ب: *A. agraensis*.

C. antaris یک سیستم سه جانبه را بوجود می‌آورند. شپشک برای مورچه تولید عسلک می‌کند و برای زنبورهای پارازیتوئید مذکور محل تولید مثل و احتمالاً غذای بالغین را تأمین می‌نماید. مورچه‌ها متقابلاً شپشک را در مقابل زنبورها حفظ می‌نمایند. در باغ لیمو ترش و فور مورچه باعث کاهش درصد پارازیتسم کلی گردیده است.

در آزمایشگاه نیز نقش حضور مورچه‌ها در کاهش درصد پارازیتسم شپشک توسط دو گونه زنبور نشان داد که کارائی *A. dactylopii* بیشتر از *A. agragensis* بود. درصد پارازیتسم شپشک توسط *A. dactylopii* با حضور ۴ مورچه و *A. agragensis* با ۲ مورچه با شاهد (بدون مورچه) فرق معنی‌داری نداشت که نشان دهنده فعال‌تر بودن *A. dactylopii* می‌باشد. مشاهدات رفتاری در طول دو آزمایش نیز بیانگر این واقعیت بود. بطوریکه این زنبور با انجام رفتارهایی نظیر جهیدن یا سریع‌تر دویدن تغییر مسیر داده و خود را از حمله مورچه‌ها مصون نگه می‌داشت. در بعضی از تیمارهای آزمایش، مورچه‌ها بدن زنبور پارازیتوئید *A. agragensis* را قطعه قطعه کرده بودند. بهمین جهت عکس‌العمل دو زنبور در مقابل تعداد معین مورچه متفاوت بود. هر چند که در تراکم پائین هر دو گونه نقش کاهش دهنده در پارازیتسم نداشتند.

همه گونه‌های مورچه چنین رفتار محافظتی از شپشک ندارند. ضمن این بررسیها دیده شد که مورچه‌های جنس *Cataglyphis* بیشتر رژیم غذایی شکارگری داشته و علاقه خاصی به تغذیه از پوره‌های شپشک از خود نشان می‌دادند. حمله این مورچه‌ها به افراد بالدار موریانه‌ها نیز به کرات مشاهده شده است. چهار گونه از مورچه‌های جنس *Messor* در باغات مرکبات دزفول شناسائی گردیدند که رفتار همزیست با شپشک آرد آلود نداشتند. بعضی از مورچه‌های همزیست نیز فعالیت شبانه داشتند که فعالیت آنها همزمان با فعالیت پارازیتوئیدهای مورد مطالعه در این بررسی نبود (۳).

بنابراین در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) در مبارزه با شپشکهای آرد آلود جنوب، باید گونه‌های مورچه شناسائی گردند. سپس رفتار و اکولوژی آنها مورد توجه قرار گیرد و در صورت وجود نقش منفی در مبارزه بیولوژیک کاهش جمعیت آنها در برنامه‌های مدیریت

آفات گنجانده شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مدیریت محترم واحد کشت و صنعت شهید بهشتی صفی آباد دزفول و کلیه کسانی که در این واحد به نحوی در پیشبرد این تحقیق ما را یاری کرده‌اند سپاسگزاری می‌گردد.

REFEERNCES

منابع

- ۱ - آساده، غلامعلی ۱۳۷۰. فون شپشکهای آرد آلود *Pseudococcidae*، انگلها و شکاریهای آنها در استان خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۲۸ صفحه
- ۲ - بنی عامری، ولی ا... ۱۳۷۵. بررسی زیست شناسی دو گونه زنبور پارازیتوئید *Anagyrus dactylopii* و *A. agragensis* و مقایسه کارائی آنها در کنترل شپشک آرد آلود جنوب، *Nipaecoccus viridis* در استان خوزستان، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی، دانشگاه شهید چمران. ۹۸ صفحه.
- ۳ - دژاکام، مجید. ۱۳۷۷. بررسی سیستماتیکی مورچه های همزیست با شپشک آرد آلود جنوب (*Nipaecoccus viridis* New.) و مطالعه نقش رفتار همزیستی آنها در مبارزه بیولوژیک در استان خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی، دانشگاه شهید چمران. ۱۷۲ صفحه.
- ۴ - خدامان، عبدالرضا. ۱۳۷۱. بررسی بیولوژی شپشک آرد آلود جنوب و امکان مبارزه بیولوژیک با استفاده از کفشدوزک کریپت سایر کفشدوزکها در استان خوزستان. و پایان نامه کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران ۱۳۹ صفحه.
- ۵ - دژاکام، مجید و سلیمان نژادیان، ابراهیم. ۱۳۷۹. بررسی امکان حمایت مورچه *Crematogaster antaris* (Hym.: Formicidae) از شپشک آرد آلود جنوب در مقابل دو گونه زنبور پارازیتوئید *Anagyrus dactylopii* (Encyrtidae) و *A. agragensis* چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. اصفهان. دانشگاه صنعتی. صفحه ۹۱.
- ۶ - دژاکام، مجید و سلیمان نژادیان، ابراهیم. ۱۳۷۹. بررسی فون مورچه های همزیست با شپشک آرد آلود جنوب (*Nipaecoccus viridis* (New.) بر روی مرکبات در استان خوزستان. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. اصفهان. دانشگاه صنعتی. صفحه ۲۶۶.
- ۷ - عالی پناه، هلن و دژاکام، مجید. ۱۳۷۹. معرفی ۷ گونه جدید مورچه برای فون حشرات

ایران. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. اصفهان. دانشگاه صنعتی. صفحه ۳۴۹.

- 8 - BRIESE, D. T. 1982. Damage due saltbush by the coccid *pulvinaria maskelli* Olliff. And the role played by an attendantant. Journal of Australian Entomological Society. 21 : 293 - 297.
- 9 - BROWN, W. L. 1973. A comparison of the Hylean and Congo -West African rainforest ant fauna. In: E. J. Megger, A. S. Ayensu and W. D. Duck Wokth (ed.). Tropical Forest Ecosystem in Africa and South America: A comparative review., Simthsonian Institution Press Washington D. C. 165 - 188.
- 10 - CARVER, M. 1989. Biological Control of Aphids. In : Aphids, Their Natural Enemies and Control, Volume C, A. K. Minks and P. Harrevijn (ed.), Elsevier Science Publishers B.V. Amesterdam. 141-165.
- 11 - COPPEL, H. C. and J. W. MERTINS. 1977. Biological Insect Pest Suppression. Springer - Verlag, Berlin. 314 pp.
- 12 - DEBACH, P. 1973. Biological Control of Insect Pest and Weeds. Chapman and Hall ltd. London. 844 pp
- 13 - DOLLING, W. R. 1991. The Hemiptera. Oxford University Press. New York. 274 pp.
- 14 - HOLLOBLER, B. and WILSON, E. O. 1990. The Ants.

Springer - Verlag. Berlin. 372 pp.

- 15 - JAFFE, K; MAULEON, H. and KERMARREC, A. 1990. Qualitative evaluation of ants as biological control agent with special reference to predators on *Diaprepes* spp. (Coleoptera: Curculionidae) on citrus groves in: Martinique and Gaudeloupe (ed), *Recontres Caraibes en Lutte biologique*. NRA, Paris (1991). 5-7 November 1990. Guadeloupe.
- 16 - JAMES, D. 1996. Ant control strategies show promise in citrus orchards. *Farmer's Newsletter*, No. 178 Horticulture. 3: 6 - 8.
- 17 - JERVIS, M. and KIDD, N. 1996. *Insect Natural Enemies: practical approaches to their study and evaluation*. Chapman and Hall Ltd. London. 489 pp.
- 18 - LARSEN, K. J. 1991. Ants (Hym. : Formicidae) associated with the leafhopper *Dlabulus quinquenotatus* (Hom. : Cicadellidae) Gamagrasses in Mexico. *Annals of the Entomological Society of America*. 84 (5): 408 - 501.
- 19 - MASCHWITZ, U. and DOLLING, W. R. 1987. New trophobiotic symbioses of ants with South East Asian bugs. *Journal of Natural History*. 21 : 1097 - 1107.
- 20 - MOORE, D. 1988. Agents used for biological control of mealybugs (Pseudococcidae). *Biocontrol News and Information*. 9 (4) : 209 - 255.

- 21 - NECHOLS, J. R. and SEIBERT, T. F. 1982.
Biological control of the spherical mealybug, *Nipaecoccus vasator* (Homoptera:Pseudococcidae) assessment by ant excusion. *Environmental Entomology*. 14 (1): 45 - 48.
- 22 - REIMER, N. J. 1993. Interference of *Pheidole megacephala* (Hym.: Formicida) with biological control of *Coccus viridis* (Hom.:Coccidae) in coffee. *Environmental Entomology*. 23(2) : 483 - 488.
- 23 - RIDLEY, M. 1996. *Evolution*. 2nd. Edi. Blackwell Science. London, 719.
- 24 - SUDD, J. H. and Franks, N. R. 1987. *The Behavioural Ecology of Ants*. Chapman and Hall Ltd. New York. 206 pp.
- 25 - WAY, M. J. 1963. Mutualism between ants and honey - dew producing Homoptera. *Annual Review of Entomology*. 8 : 307-344
- 26 - WILSON, E. O. 1971. *The Insects Society*. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge. 540 pp.

Investigation on the protection of *Nipaecoccus viridis* (New.) by *Crematogaster antaris* (Forel) (Hym.: Formicidae) against two wasp parasitoids on citrus in Dezful

E. Soleyman nejadiyan and M. Dejakam¹

Key words: *Crematogaster*, *Nipaecoccus*, mealybugs, symbiosis, biological control

Summary

The effect of symbiotic relationships between the ant, *Crematogaster antaris* and the mealybug, *Nipaecoccus viridis* on parasitism induced by *Anagyrus agraeensis* and *A. dactylopii* (How.) (Hym.: Encyrtidae) was investigated in a citrus orchard and laboratory condition in 1996 - 1997. A selection of 10 lemon trees infested by mealybug was carried out in an orchard located in Dezful, south west of Iran. The trees were so selected that the ant's activity was observed on five, and the rest were free of ant activities. To keep ant away from the trees, a piece of sacking, soaked in 5% Carbaryl solution was tied up around the trunks. Samples

¹Department of plant protection , College of Agriculture , Shahid Chamran University , Ahwaz, Iran.

consisting of five shoots per tree were taken in spring and autumn. Adults and immature stages of the mealybug were dissected under stereomicroscope. The mean percent parasitism on the two different groups of trees compared by t - test. *A. agrimensis* and *A. dactlopii* on *Nipaecoccus viridis* ofther collecting from the trunk of a lemon tree. *Nipaecoccus* are common host for these Parazitoids which were reared on pumpkin. Two experiments were separately conducted for the both wasps in a completely randomized design with 11 treatments and 4 replicates. Each treatment consisted of 20 adult mealybugs, 0 to 10 ants and 3 pairs of the same age wasp for 24 hours .After 4 days the mealybugs were dissected and the results were statistically analyzed. In nature, the percent parasitism of all mealybug stages was higher on ant - free lemon trees than those with ants, both in the spring and in autumn. The trend of percent parasitism increased by increasing the number of ants in the laboratory. However, no difference was observed between the control and treatments of 1 - 4 ants. These results confirmed the protection of the mealybug against parasitoids by *C. antaris*. The negative effect of symbiotic ants on population supression of mealybugs must be considered in IPM programs.