

# رفتارهای تغذیه‌ای کفشدوزک ( *Stethorus gilvifrons* ( Mulsant ) و عوامل مؤثر بر میزان تغذیه آن از کنه‌های طعمه در شرایط آزمایشگاهی

علی قربان افشاری<sup>۱</sup>، محمد سعید مصدق<sup>۲</sup>، کریم کمالی<sup>۳</sup>

کفشدوزک *Stethorus gilvifrons* از شکارگران مهم کنه‌های تارتن می‌باشد. با استفاده از دیسکهای برگی و قفس تاشیرو در شرایط آزمایشگاهی (حرارت  $26 \pm 1$  درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی  $60 \pm 5\%$  و  $L : D 16:8$  ساعت) رفتارهای تغذیه‌ای و کاوشگری کفشدوزک، نظیر میانگین و کل تغذیه هر کدام از مراحل رشدی فعال، نحوه تغذیه، مدت زمان تغذیه از مراحل رشدی طعمه و تقسیم زمان در دسترس توسط کفشدوزک مورد مطالعه قرار گرفت. تأثیر عواملی نظیر تراکم طعمه، جنسیت شکارچی، مرحله رشدی و گونه طعمه و دما بر میانگین تغذیه روزانه کفشدوزک بالغ بررسی شد. تمام آزمایشها در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت و نتایج حاصل با استفاده از جدول تجزیه واریانس و آزمون دانکن ارزیابی شد.

درصد وقت صرف شده توسط کفشدوزک برای اعمال حیاتی مختلف نظیر جستجوی طعمه، تغذیه از آن و استراحت به ترتیب  $29/3\%$ ،  $37/1\%$  و  $28/8\%$  بود. مدت زمان تغذیه از کنه بالغ بیشتر از سایر مراحل بوده و کفشدوزک معمولاً مراحل متحرک طعمه (کنه بالغ و پروتوفنف) را بر مراحل ساکن آن (تخم) ترجیح می‌دهد اما بین مراحل متحرک ترجیحی قابل نیست. کفشدوزک ماده جفتگیری کرده از میزان تغذیه بیشتری نسبت به نر و ماده بکره برخوردار می‌باشد.

۱ - دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی

دانشگاه شهید چمران اهواز

۲ - استاد گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

۳ - استاد گروه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران

پذیرش: ۷۹/۱۲/۱۵

دریافت: ۷۹/۸/۱۵

از بین سه گونه طعمه (*Eutetranychus*، *Oligonychus sacchari*)  
*Tetranychus turkestanis* و *orientalis*) کمترین میزان تغذیه مربوط به  
 کنه *T. turkestanis* و بیشترین آن از کنه *O. sacchari* می باشد.

واژه های کلیدی: *Stethorus gilvifrons*، کنه های تارتن، رفتارهای  
 تغذیه ای

#### مقدمه:

کفشدوزکهای جنس *Stethorus* در نواحی مختلف دنیا با شرایط آب و هوایی متفاوت  
 پراکنده می باشند. از کانادا در نزدیک قطب تا گینه نو در استوا می تواند مکان زندگی این  
 کفشدوزکها باشد. تا کنون ۶۷ گونه از این کفشدوزکها در دنیا مورد شناسایی قرار گرفته اند که  
 ۴۰ درصد آنها به عنوان شکارگر کنه های تارتن در محصولات کشاورزی شناخته می شوند. این  
 کفشدوزکها منحصراً از کنه های خانواده *Tetranychidae* تغذیه می نمایند و تولید مثل آنها  
 روی سایر میزبانها گزارش نشده است (۲، ۸، ۹). چندین فرمول غذایی نیز برای پرورش این  
 کفشدوزکها تهیه و تغذیه کفشدوزک از آنها مشاهده شده است، اما هیچکدام از این فرمولها باعث  
 تخمگذاری و تولید مثل کفشدوزک نشده و فقط بر طول عمر آنها می افزاید (۱).

۳۱ گونه کنه تارتن از جنسهای مختلفی نظیر *Panonychus*، *Tetranychus*،  
*Oligonychus*، *Eutetranychus* و *Eotetranychus* که به دامنه وسیعی از میزبانهای  
 گیاهی حمله می نمایند، به عنوان طعمه کفشدوزکهای جنس *Stethorus* شناخته شده اند (۲).  
 ترجیح میزبانی این کفشدوزکها در بین کنه های خانواده *Tetranychidae* کمتر  
 مورد مطالعه قرار گرفته است. برخی مطالعات نشان می دهد هرگاه کفشدوزک  
*Stethorus punctum* (Leconte) روی کنه *T. urticae* Koch پرورش یابد این گونه را  
 بر *Panonychus ulmi* Koch ترجیح خواهد داد. برخی از رفتارهای غذایی این کفشدوزک  
 بعنوان شکارگر کنه *T. urticae* بررسی و خصوصیات نظیر تقسیم زمان توسط کفشدوزک و  
 تأثیر گرسنگی بر آن و نیز طول زمان دستیابی به طعمه مطالعه شده است (۵، ۶، ۷).

## روش بررسی:

## ۱- پرورش کنه‌های طعمه

الف: کنه دو نقطه‌ای *Tetranychus turkestani* U. & N.

برای پرورش این کنه از بوته‌های لوبیای چشم بلبلی استفاده شد. کلنی اولیه کنه از مزارع لوبیای اطراف اهواز تهیه و پس از تأیید گونه آن، بوته‌های لوبیای کاشته شده در گلدان توسط کنه آلوده شدند. برگهای کاملاً آلوده از بوته‌های لوبیا جدا شده و در آزمایشهای مربوطه مورد استفاده قرار می‌گرفت.

ب: کنه نیشکر *Oligonychus sacchari* McGre.

برای پرورش این کنه در شهریور ۱۳۷۷ قلمه‌های نیشکر (رقم 103 - 48 - CP) در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران کاشته شد. در خرداد ۱۳۷۸ بوته‌های کاملاً رشد کرده نیشکر با استفاده از برگهای آلوده به کنه نیشکر که از مزارع جنوب اهواز (واحد امیرکبیر) تهیه شده بودند آلوده شدند. برگهای کاملاً آلوده شده از بوته‌های نیشکر جدا و در آزمایشگاه مورد استفاده قرار گرفتند.

ج: کنه شرقی *Eatetranychus orientalis* (Klein)

پرورش کنه شرقی در آزمایشگاه و با استفاده از دیسکهای برگ گیاه لمون و کرچک انجام شد. کلنی اولیه از درختان لمون و درختچه‌های کرچک آلوده به کنه شرقی در محوطه دانشگاه شهید چمران اهواز تهیه و پس از انتقال به آزمایشگاه، با استفاده از قلم موی نازک کنه‌ها روی دیسکهای برگ منتقل شدند و به مرور در آزمایشهای مربوطه مورد استفاده قرار گرفتند.

۲- پرورش کفشدوزک شکارگر *Stethorus gilvifrons* (Mulsant)

کلنی اولیه کفشدوزک از مزارع نیشکر جنوب اهواز تهیه و پس از شناسایی و تأیید گونه آن، درون پتری دیش‌هایی با اندازه‌های مختلف (۵، ۷ و ۹ سانتیمتر) روی کنه‌های طعمه، پرورش داده شدند.

تمام آزمایشها در دما  $26 \pm 1$  درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد و طول

مدت روشنائی به تاریکی ۸:۱۶ ساعت روی دیسک برگ (۳، ۱۰) یا درون قفس تاشیرو (۴، ۱۱) انجام گرفت.

### ۳- رفتارهای تغذیه‌ای کفشدوزک *S. gilvifrons*

برای بررسی رفتارهای تغذیه‌ای کفشدوزک از دیسکهای برگ نیشکر استفاده شد. در حدود ۱۰۰ عدد کنه ماده بالغ نیشکر (*O. sacchari*) روی دیسکی به مساحت تقریبی ۱۰ سانتیمتر مربع منتقل و مدتی به آنها فرصت داده می‌شد تا حالت طبیعی به خود گیرند. دیسک برگ را به آرامی روی اسفنج خیزی که در کف یک پتری دیش قرار می‌گرفت، گذاشته و با اضافه کردن آب به درون پتری از پوسیدن برگ و فرار کنه طعمه جلوگیری می‌شد. یک عدد کفشدوزک ماده جفتگیری کرده که ۱۰-۷ روز سن داشت و چند ساعت قبل از شروع آزمایش گرسنه نگه داشته شده بود را روی دیسک گذاشته و بلافاصله در زیر بینوکولر و تحت نور ملایم به مدت یک ساعت حرکات و رفتارهای کفشدوزک ثبت می‌شد. این آزمایش در ده تکرار و در هر تکرار از کفشدوزک جداگانه‌ای استفاده شد.

به کمک این آزمایش رفتارهایی نظیر نحوه تغذیه کفشدوزک از طعمه، مدت زمان تغذیه از هر عدد طعمه، تقسیم زمان در دسترس توسط کفشدوزک و نیز نحوه کاوش طعمه بررسی شد.

### ۴- تعیین میانگین تغذیه روزانه و کل میزان تغذیه مراحل رشدی فعال کفشدوزک

برای این منظور از روش دیسک برگ و قفس تاشیرو استفاده شد (۳، ۴، ۱۰ و ۱۱). تعداد ده عدد از هر مرحله لاروی و نیز حشرات بالغ نر و ماده از ابتدای شروع هر مرحله انتخاب و درون قفس‌های تاشیرو یا روی دیسکهای برگ روی تراکم معینی از کنه طعمه گذاشته می‌شدند. هر روز در زیر بینوکولر و به فواصل زمانی مشخص میزان تغذیه هر یک از این مراحل رشدی از کنه طعمه شمرده و یادداشت می‌شد. این عمل تا آخر هر یک از مراحل رشدی ادامه می‌یافت. بدین ترتیب متوسط تغذیه روزانه و نیز کل میزان تغذیه مراحل رشدی فعال حشره محاسبه شد. این آزمایش برای دو مرحله رشدی (کنه بالغ ماده و پرتونمف) کنه‌های *T. turkestanis* و *E. orientalis* و سه مرحله رشدی (تخم، پوره و کنه بالغ) *O. sacchari* انجام گرفت.

## ۵- عوامل مؤثر بر میزان تغذیه کفشدوزک از کنه‌های طعمه در شرایط آزمایشگاهی

### ۵-۱- تراکم طعمه

کنه طعمه در شش تراکم مختلف (۱۵، ۳۰، ۵۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ عدد کنه بالغ ماده) در شرایطی کاملاً یکسان درون قفس تاشیرو در اختیار کفشدوزک بالغ ماده قرار داده شد. هر روز در ساعات معینی قفس‌ها در زیر بینوکولر بررسی و میزان تغذیه حشره بالغ از کنه طعمه شمرده و یادداشت می‌شد. این آزمایش برای سه گونه *E. orientalis*، *T. turkestan* و *O. sacchari* انجام گردید. میزان تغذیه کفشدوزک از هر تراکم دارای ده تکرار بود و نتایج به دست آمده از طریق جدول تجزیه واریانس و آزمون دانکن مورد ارزیابی قرار گرفت.

### ۵-۲- جنسیت کفشدوزک

سه حالت جنسی مختلف برای کفشدوزک در نظر گرفته شد (نر، ماده جفتگیری کرده و ماده باکره یا جفتگیری نکرده).

تراکم مشخصی از کنه بالغ ماده طعمه روی دیسکهای برگی در اختیار این سه شکل جنسی قرار گرفته و میزان تغذیه آنها در زیر بینوکولر و در ساعات معینی از روز شمارش و ثبت می‌گردید. این آزمایش برای هر سه گونه طعمه و هر یک در ده تکرار انجام گرفت. جدول تجزیه واریانس آنها رسم و میانگین‌های به دست آمده از طریق آزمون دانکن مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت.

### ۵-۳- دما

تعداد ۱۵۰ - ۱۰۰ عدد کنه بالغ ماده نیشکر (*O. sacchari*) به عنوان طعمه در ۹ دمای مختلف (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۶، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۶ درجه سانتیگراد) در اختیار کفشدوزک بالغ ماده قرار داده شد. سایر شرایط از قبیل رطوبت و طول مدت روشنائی به تاریکی و تراکم طعمه یکسان در نظر گرفته شد. میزان تغذیه کفشدوزک در هر دما بعد از ۲۴ ساعت در زیر بینوکولر شمارش و یادداشت گردید. این آزمایش برای هر دما در ده تکرار انجام گرفته و نتایج حاصل از طریق آزمون دانکن مورد ارزیابی قرار داده شد.

## ۵-۴- گونه طعمه

تعداد ۱۰۰ عدد کنه بالغ ماده از سه گونه *O. sacchari*، *T. turkestan* و *E. orientalis* به عنوان طعمه در شرایط کاملاً یکسان (از نظر دما، رطوبت و طول مدت روشنایی و تراکم طعمه) درون قفس تاشیرو در اختیار حشره ماده قرار داده شد. میزان تغذیه حشره بالغ کفشدوزک در ساعات معینی از روز در زیر بینوکولر شمارش و ثبت می گردید. این آزمایش برای هر گونه حداقل در ده تکرار انجام گرفته و نتایج حاصل از طریق جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (آزمون دانکن) مورد ارزیابی قرار گرفت.

## نتایج:

۱- رفتارهای تغذیه ای کفشدوزک *S. gilvifrons*

## الف) نحوه تغذیه

با توجه به شکل آرواره بالا، نحوه تغذیه در کفشدوزک به صورت مکیدن محتویات بدن کنه می باشد. بعد از مکیدن محتویات بدن معمولاً پوسته کنه بر جای گذاشته می شود. اما در مواردی که کفشدوزک در معرض گرسنگی شدید قرار گرفته باشد طعمه های اولیه خود را به گونه ای مورد تغذیه قرار می دهد که پوسته ای بر جای نماند. کفشدوزک به هنگام تغذیه با انقباض و انبساط ماهیچه های شکم عمل مکیدن محتویات بدن کنه را شتاب می بخشد.

## ب) مدت زمان تغذیه از هر طعمه

مدت زمان تغذیه از طعمه بسته به مرحله رشدی آن متفاوت می باشد. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که به احتمال ۹۹ درصد بین مدت زمان تغذیه از مراحل مختلف طعمه اختلاف معنی داری وجود دارد ( $F = 114/74$ ،  $P < 0/01$ ). نتایج حاصل از آزمون دانکن نیز نشان می دهد که از لحاظ آماری مدت زمان تغذیه از مراحل رشدی طعمه در سه سطح متفاوت قرار می گیرد (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه میانگین مدت زمان تغذیه کفشدوزک *S. gilvifrons* از مراحل مختلف رشدی طعمه (*O. sacchari*)

| مرحله رشدی طعمه | $\pm SE$ متوسط زمان تغذیه<br>کفشدوزک (ثانیه) | مقایسه در سطح احتمال ۵٪ |
|-----------------|----------------------------------------------|-------------------------|
| بالغ (ماده)     | $143/5 \pm 13/2$                             | a                       |
| پوره (پروتونمف) | $46/85 \pm 4/11$                             | b                       |
| لارو            | $29/76 \pm 3/86$                             | c                       |
| تخم             | $24/34 \pm 4/24$                             | c                       |

در کُنّه بالغ این زمان به شیوه اتصال قطعات دهانی کفشدوزک به کُنّه بستگی دارد. اگر کفشدوزک ناحیه *Idiosoma* را مورد حمله قرار دهد معمولاً مدت زمان کمتری را صرف تغذیه از محتویات بدن کُنّه خواهد نمود. این حالت بیشتر در کُنّه‌هایی که قطعات دهانی خود را به داخل بافت برگ فرو برده و در نقطه‌ای ساکن شده‌اند رخ می‌دهد. ولی اگر کفشدوزک ناحیه *Gnathosoma* یا پای کُنّه را مورد حمله قرار دهد مدت زمان بیشتری صرف تغذیه از آن خواهد گشت. این حالت اغلب در کُنّه‌های در حال حرکت روی می‌دهد. در این حالت نیز کفشدوزک تلاش می‌کند تا خود را به *Idiosoma* برساند.

به نظر می‌رسد کُنّه‌ها بر خلاف شته‌ها فاقد مکانیسم‌های دفاعی مؤثر علیه کفشدوزک بوده و تارهای تنیده شده شاید تنها مکانیسم دفاعی آنها باشد. در موارد بسیار زیادی تغذیه کفشدوزک از دو کُنّه مجاور هم مشاهده گردید بدون آنکه دیگری تصمیم به فرار بگیرد. هنگام تغذیه کفشدوزک در کلنی کُنّه هیچ رفتاری که نشان دهنده تمایل کُنّه‌ها برای فرار باشد بروز نمی‌کند. به هنگام برخورد کفشدوزک با تارهای تنیده شده توسط کُنّه به دلیل تحریک ایجاد شده کُنّه‌های مجاور اقدام به بیرون آوردن استایلت خود از بافت برگ نموده اما بعد از مدت کوتاهی دوباره مستقر می‌گردند. به همین دلیل در حالت گرسنگی هر حمله کفشدوزک معادل با بدست آوردن یک طعمه خواهد بود و این ویژگی کفشدوزک بر کارایی آن در کنترل طعمه می‌افزاید.

کفشدوزک به محض ورود به کلنی کُنّه روی برگ، چند بار با حرکات سریع طول و عرض کلنی را طی می‌کند، این حرکات معمولاً تصادفی بوده و نظم خاصی ندارد. بعد از برخورد

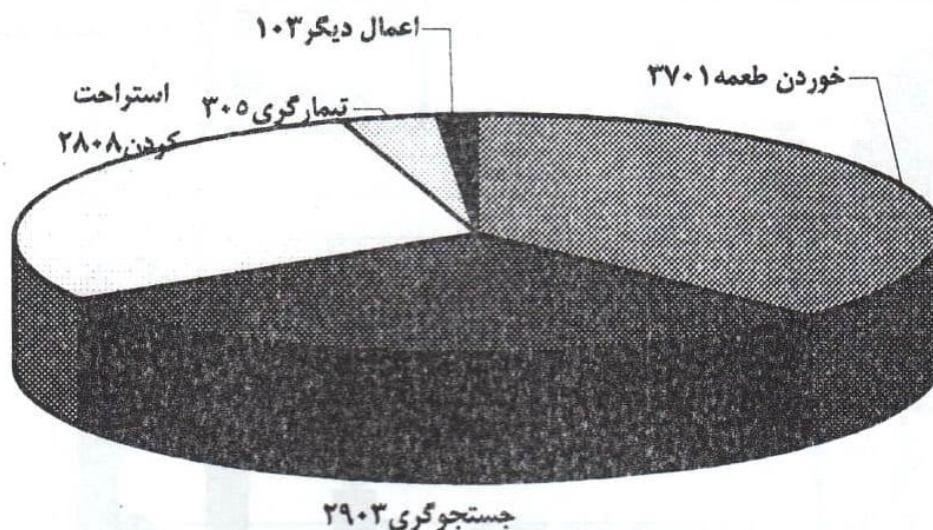
کفشدوزک با اولین کنه کفشدوزک از سرعت حرکت خود کاسته و با دقت بیشتری به جستجوی طعمه می‌پردازد. حرکت آرام کفشدوزک همراه با چرخش سر به طرفین به منظور جستجوی دقیق طعمه این حرکات را از حرکت تصادفی متمایز می‌سازد. کفشدوزک بعد از جستجو و خوردن طعمه به مقدار کافی، مدتی استراحت نموده و دوباره عمل کاوش را از سر می‌گیرد.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد بین متوسط زمان صرف شده برای هر یک از فعالیت‌های حیاتی در طول یک ساعت نظیر جستجوی طعمه، خوردن طعمه، استراحت نمودن، پاک کردن قطعات دهانی و سایر اعمال (پاره کردن تار تنیده شده توسط کنه، تخمگذاری و رسیدن به اولین طعمه) اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/01$ ،  $F = 13/17$ ). نتایج حاصل از آزمون دانکن نیز نشان می‌دهد از لحاظ آماری متوسط زمان صرف شده برای هر یک از این اعمال در دو سطح متفاوت قرار می‌گیرد (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانگین زمان صرف شده توسط کفشدوزک *S. gilvifrons* برای اعمال مختلف (در طول یک ساعت) در تغذیه از کنه نیشکر (*O. sacchari*)

| نوع فعالیت حشره                           | وقت صرف شده<br>به درصد | $\pm SE$ میانگین وقت صرف<br>شده به دقیقه | مقایسه در سطح<br>احتمال ۰/۵ |
|-------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| جستجوی طعمه                               | ۲۹/۳٪                  | $16/592 \pm 8/43$                        | a                           |
| خوردن طعمه                                | ۳۷/۱٪                  | $23/927 \pm 5/81$                        | a                           |
| استراحت کردن                              | ۲۸/۸٪                  | $17/81 \pm 4/27$                         | a                           |
| پاک کردن قطعات دهانی<br>و شاخک (تیمارگری) | ۳/۵٪                   | $2/159 \pm 0/89$                         | b                           |
| سایر موارد                                | ۱/۳۴٪                  | $0/805 \pm 0/49$                         | b                           |

کفشدوزک زمانی که گرسنه باشد به طور متوسط بیش از دو سوم (۷۰٪) وقت خود را صرف اموری غیر از کاوش طعمه نظیر خوردن طعمه، استراحت، پاک کردن قطعات دهانی، تخمگذاری و پاره کردن تار تنیده شده توسط کنه می‌نموده، و تنها در حدود ۲۹٪ از زمان در دسترس را صرف جستجوی طعمه می‌نماید. کفشدوزک سیر وقت کمتری را صرف خوردن طعمه نموده و اغلب به استراحت در زیر تارهای تنیده شده می‌پردازد (نمودار ۱).



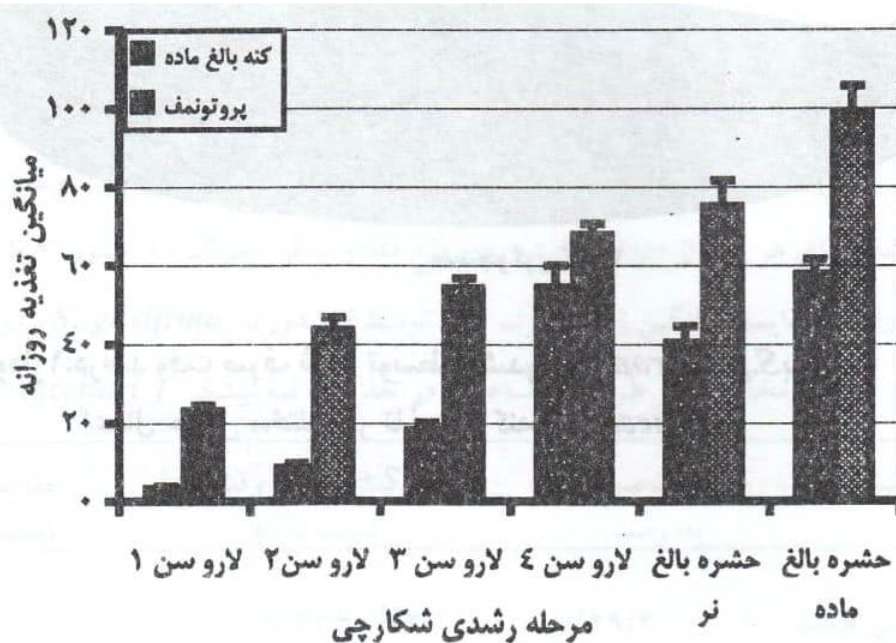
نمودار ۱: درصد وقت صرف شده توسط کفشدوزک *S.gilvifrons* برای اعمال حیاتی مختلف در تغذیه از کنه *O.sacchari*

## ۲- متوسط وکل تغذیه‌ی مراحل رشدی فعال کفشدوزک

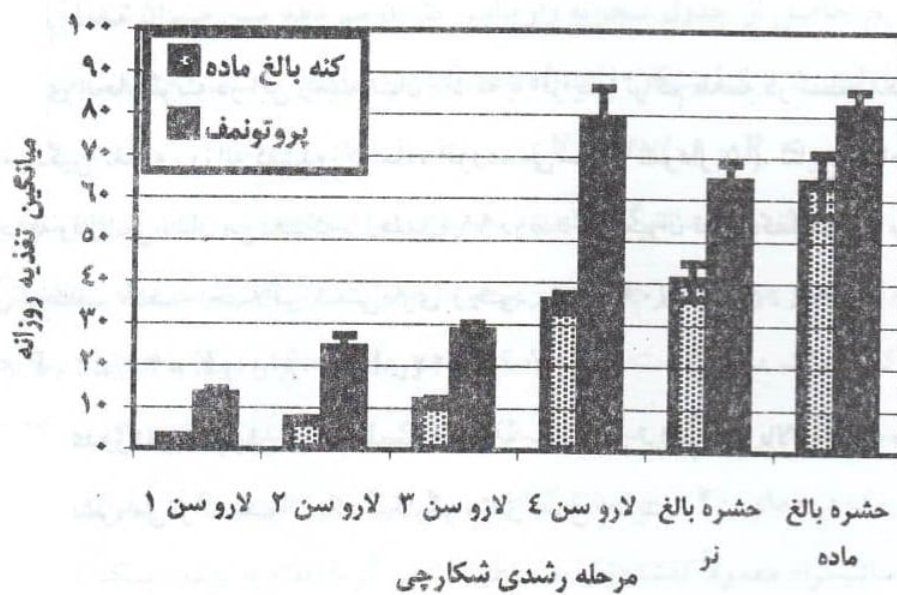
بررسیهای انجام گرفته در این زمینه نشان می‌دهد با افزایش سن لاروی متوسط تغذیه روزانه و نیز کل تغذیه لاروها افزایش می‌یابد (نمودارهای ۲ تا ۴). نتایج حاصل از جدولهای تجزیه واریانس نشان می‌دهد با احتمال ۹۹ درصد بین میانگین تغذیه روزانه و نیز کل تغذیه مراحل رشدی فعال کفشدوزک از هر سه کنه طعمه اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0.01$ ,  $F = 33/0.02$  و  $F = 46/6$ ,  $P < 0.01$  و  $F = 42/45$ ,  $P < 0.01$ ).

کفشدوزک بالغ ماده معمولاً از بالاترین میزان تغذیه برخوردار می‌باشد. لاروهای سن چهار به جز در مراحل آخر رشد خود که برای تبدیل شدن به پیش شفیره در نقطه‌ای بی‌حرکت می‌مانند، همواره در حال جستجوی طعمه می‌باشند. این رفتار لاروهای سن چهار در مقایسه با

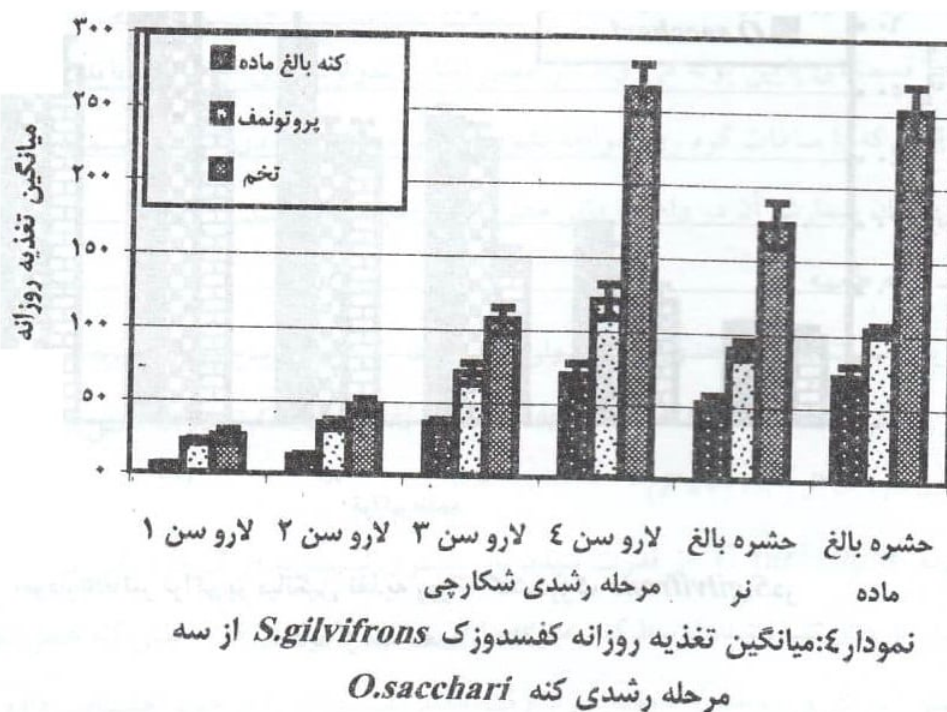
برخی از حشرات بالغ که بعد از تغذیه مدتی زیر تارهای تنیده شده به استراحت می‌پردازند، باعث می‌شود که متوسط تغذیه و نیز کل تغذیه آنها در مقایسه با حشره بالغ بویژه حشرات نر بیشتر باشد.



نمودار ۲: میانگین تغذیه روزانه کفشدوزک *S.gilvifrons* از دو مرحله رشدی کنه *E.orientalis*



نمودار ۳: میانگین تغذیه روزانه کفشدوزک *S. gilvifrons* از دو مرحله رشدی کنه *T. turkestanii*



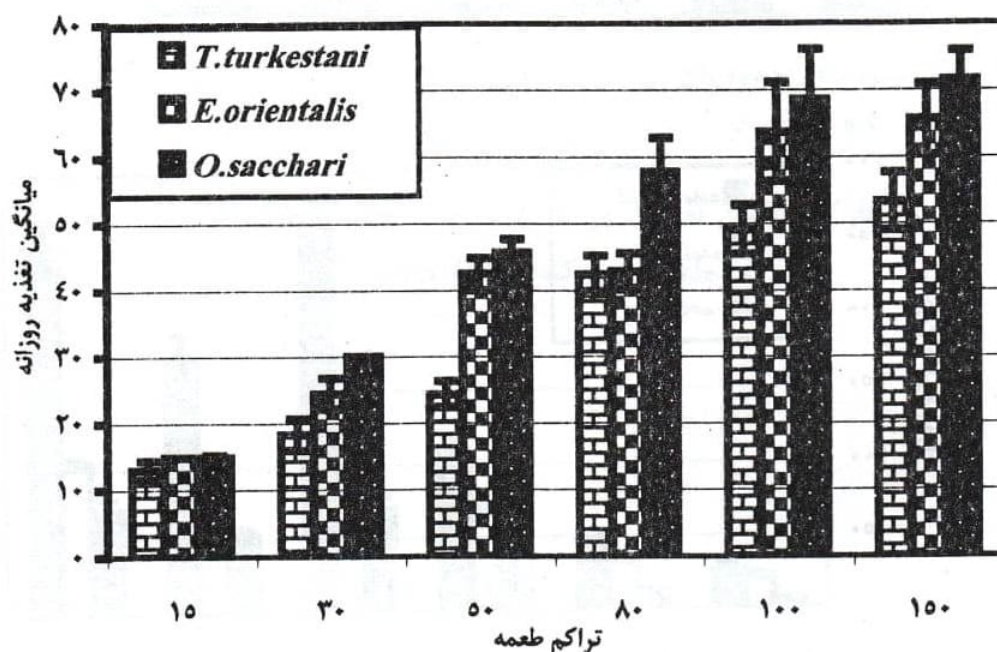
نمودار ۴: میانگین تغذیه روزانه کفشدوزک *S. gilvifrons* از سه مرحله رشدی کنه *O. sacchari*

### ۳- تأثیر عوامل مختلف بر متوسط تغذیه روزانه کفشدوزک

#### ۳-۱- تراکم طعمه

آزمایشهای انجام گرفته در این زمینه نشان داد که با افزایش تراکم طعمه در سطح معینی از برگ، بر میانگین تغذیه روزانه کفشدوزک ماده افزوده می شود (نمودار ۵). نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که با احتمال ۹۹ درصد بین میزان تغذیه کفشدوزک ماده در تراکم های مختلف طعمه اختلاف معنی داری وجود دارد ( $P < 0.01$ ،  $F = 24/93$  و  $F = 28/44$ ،  $P < 0.01$  و  $F = 32/53$ ،  $P < 0.01$ ).

واکنش کفشدوزک به افزایش تراکم طعمه و تغذیه بیشتر در تراکم های بالاتر نشان دهنده آنست که این حشره می تواند بعنوان یک شکارگر موفق عمل نماید.



نمودار ۵: تأثیر تراکم بر میانگین تغذیه روزانه کفشدوزک *S. gilvifrons* در تغذیه از سه طعمه مختلف

## ۳-۲- تأثیر دما

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد بین میزان تغذیه کفشدوزک *S. gilvifrons* از کنه نیشکر (*O. sacchari*) در دماهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $F = ۴۷/۰۹$ ،  $P < ۰/۰۱$ ).

در دمای ۵ درجه سانتیگراد که نزدیک به دمای یخچال می‌باشد میزان تغذیه واقعی کفشدوزک صفر می‌باشد هر چند که در برخی از تکرارها قبل از رسیدن دمای سطح برگ به این مقدار کفشدوزک ممکن است چند عدد کنه را مورد تغذیه قرار دهد. با افزایش دما از ۵ تا ۴۰ درجه سانتیگراد بر میانگین میزان تغذیه کفشدوزک افزوده شده به طوری که حداکثر تغذیه کفشدوزک در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد صورت می‌گیرد (نمودار ۶). با فراتر رفتن دما از ۴۰ درجه سانتیگراد معمولاً کفشدوزک به خاطر استرس گرما اقدام به ترک دیسک یا قفس می‌کند و اگر با موانعی از قبیل پارچه توری یا دزیوش پلاستیکی مانع از فرار آن از سطح برگ شویم کفشدوزک قادر به تحمل دمای بالای ۴۲ درجه به مدت ۲۴ ساعت نبوده و از بین خواهد رفت. تمام کفشدوزکهای مورد مطالعه در دمای ۴۳ و ۴۶ درجه سانتیگراد حداکثر تا ۱۸ ساعت قادر به تحمل این دو دما بوده و بعد از این مدت از بین می‌رفتند.

در شرایط مزرعه نیز کفشدوزکها در اواسط روز با گرم شدن هوا سطح برگ را ترک نموده و به طرف قسمتهای پایین بوته می‌روند. بر همین اساس نمونه‌برداری از مزرعه باید به گونه‌ای تنظیم شود که با ساعات گرم روز مواجه نشود زیرا پناه بردن کفشدوزکها به قسمتهای پایینی بوته بر میزان شمارش آن در واحد زمانی معین تأثیر خواهد گذاشت.

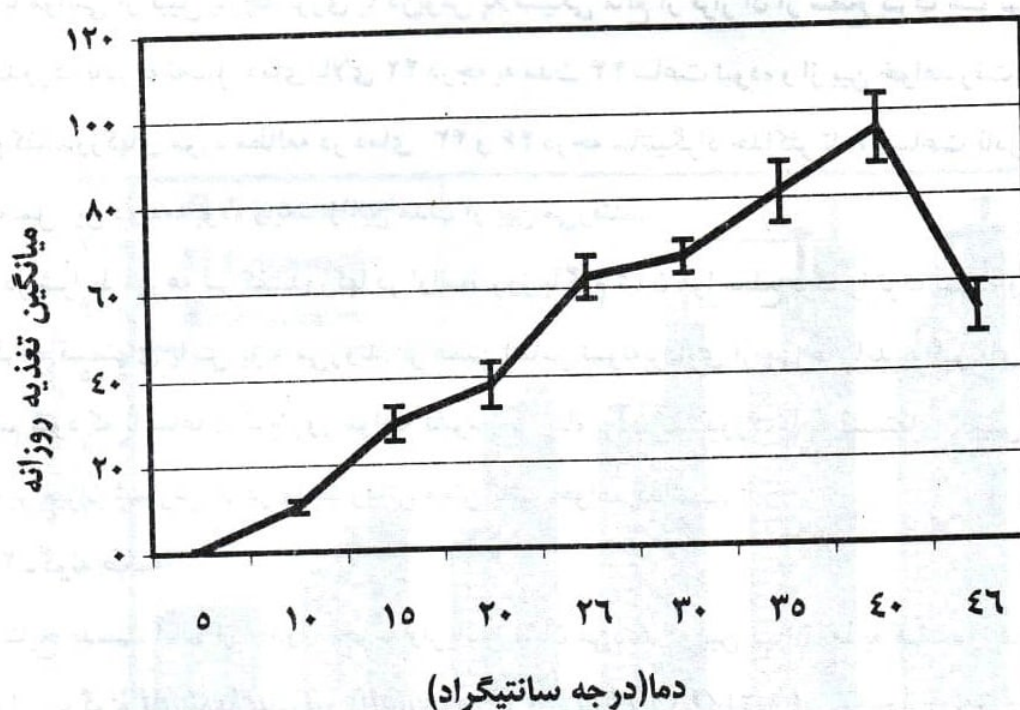
## ۳-۳- گونه طعمه

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین میزان تغذیه کفشدوزک ماده از سه گونه *T. turkestanii*، *E. orientalis* و *O. sacchari* اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $F = ۳/۰۸$ ،  $P > ۰/۰۵$ ).

گونه *T. turkestanii* از قدرت تنیدن تار بیشتری نسبت به دو گونه دیگر برخوردار می‌باشد. تارهای تنیده شده توسط کنه بعنوان مانعی در نفوذ کفشدوزک به کلنی کنه عمل نموده و گسستن این تار و پود همواره مقداری از وقت مفید کفشدوزک را به خود اختصاص داده و از

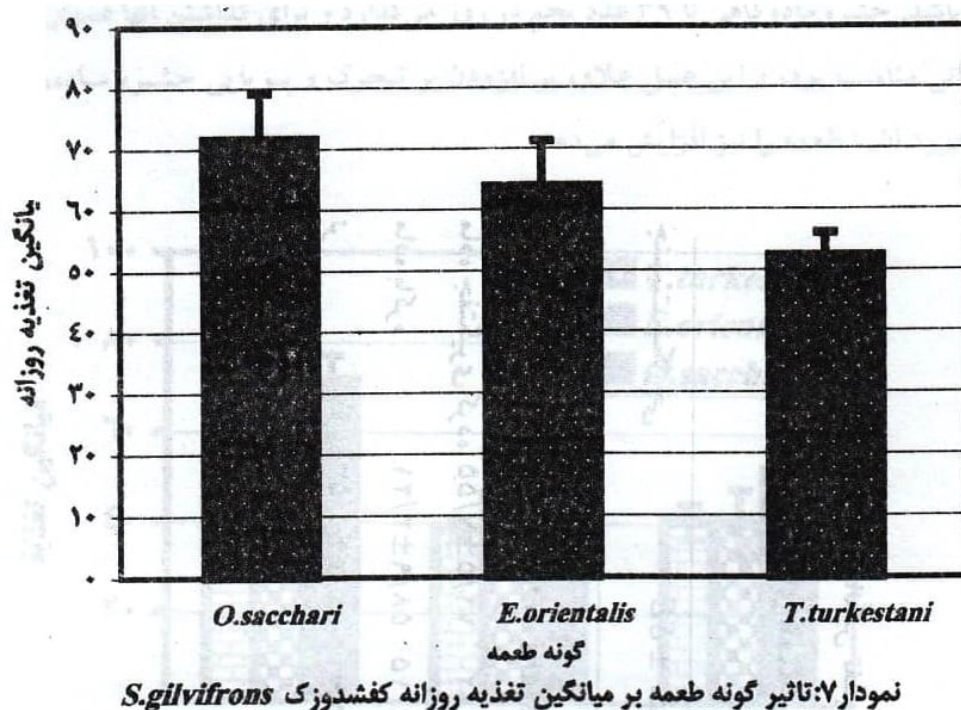
زمان جستجوی واقعی<sup>۱</sup> می‌کاهد. به علاوه به نظر می‌رسد میزان تخمگذاری این گونه از دو گونه دیگر بالاتر بوده و علی‌رغم از بین بردن تخمهای گذاشته شده توسط کنه در طول روز همواره تعدادی از آنها در فواصل بین بازرسی مورد تغذیه کفشدوزک قرار گرفته و باعث ایجاد نوعی خطا در آزمایش می‌گردند.

وجود این عوامل باعث می‌شود تا متوسط تغذیه کفشدوزک از این گونه در مقایسه با دو گونه دیگر کمتر باشد (نمودار ۷). نتایج حاصل از آزمون دانکن نشان می‌دهد علی‌رغم اینکه آزمون F متوسط تغذیه کفشدوزک از سه گونه طعمه را فاقد اختلاف معنی‌دار می‌داند لیکن این متوسط تغذیه در سطوح مختلف قرار می‌گیرد (جدول ۳).



نمودار ۷: تاثیر دما بر میانگین تغذیه روزانه کفشدوزک *S.gilvifrons* از کنه نیشکر (*O.sacchari*)

1- Actual searching time



جدول ۳: مقایسه میانگین تغذیه کفشدوزک ماده *S. gilvifrons* از گونه‌های مختلف طعمه در طول ۲۴ ساعت

| طعمه                  | $SE \pm$ متوسط تغذیه روزانه | مقایسه در سطح احتمال ۰.۵٪ |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>O. sacchari</i>    | $71.5 \pm 7.55$             | a                         |
| <i>E. orientalis</i>  | $63.7 \pm 7.37$             | ab                        |
| <i>T. turkestanii</i> | $52.2 \pm 3.82$             | b                         |

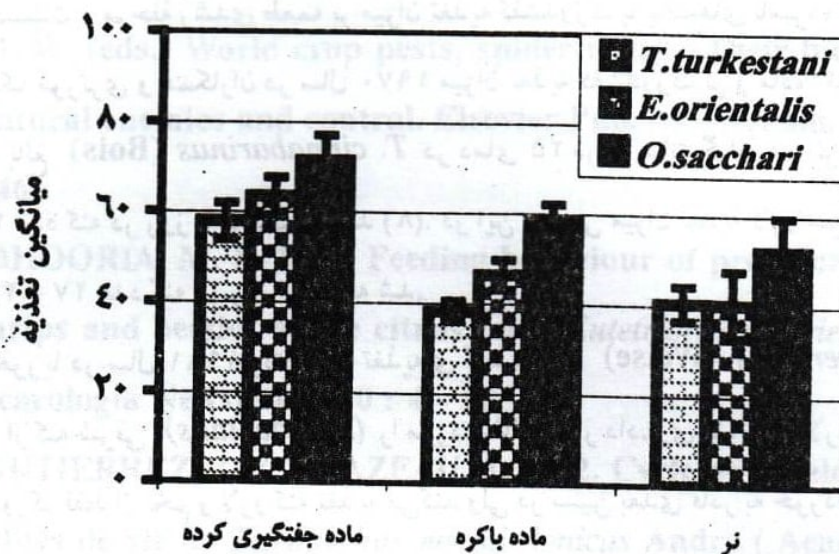
### ۳-۴ - جنسیت کفشدوزک

آزمایشهای انجام گرفته در این زمینه نشان داد که همواره میزان تغذیه حشره ماده جفت‌گیری کرده بیشتر از حشره نر و ماده جفت‌گیری نکرده (باکره) می‌باشد (نمودار ۸). بین میزان تغذیه حشره نر و ماده جفت‌گیری نکرده اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۴).

جدول ۴: مقایسه میانگین تغذیه حالت‌های مختلف جنسی کفشدوزک *S. gilvifrons*  
از کنه‌های طعمه در طول ۲۴ ساعت

| مقایسه در سطح احتمال ۰.۵٪ |                     |                    | ± SE متوسط تغذیه از: |                     | جنسیت شکارچی       |
|---------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| <i>E. orientalis</i>      | <i>T. turkestan</i> | <i>O. sacchari</i> | <i>E. orientalis</i> | <i>T. turkestan</i> | <i>O. sacchari</i> |
| a                         | a                   | a                  | ۶۳/۷±۷/۳۷            | ۵۷/۹±۳/۸۲           | ۷۱/۵±۷/۵۵          |
| b                         | b                   | ab                 | ۴۶/۳±۳/۳۱            | ۳۸/۲۵±۲/۱۵          | ۵۸/۹±۳/۲۱          |
| b                         | b                   | b                  | ۴۰/۳±۴/۲۹            | ۴۰/۵±۴/۱۶           | ۵۲/۲±۵/۵۳          |
|                           |                     |                    | ماده جفتگیری کرده    |                     |                    |
|                           |                     |                    | ماده باکره           |                     |                    |
|                           |                     |                    | نر                   |                     |                    |

حشره ماده در مقایسه با نر از جثه بزرگتری برخوردار بوده و تحرک و فعالیت آن نیز بیشتر می‌باشد. حشره ماده گاهی تا ۳۹ عدد تخم در روز می‌گذارد و برای گذاشتن آنها همواره به دنبال مکانی مناسب بوده و این عمل علاوه بر افزودن بر تحرک و پویایی حشره ماده، احتمال برخورد آن با طعمه را نیز افزایش می‌دهد.



جنسیت کفشدوزک  
نمودار ۸: تاثیر جنسیت کفشدوزک *S. gilvifrons* بر میانگین تغذیه روزانه آن از طعمه های مختلف.

#### بحث:

کفشدوزکهای جنس *Stethorus* همواره به عنوان یکی از شکارگران مهم کنه‌های خانواده *Tetranychidae* مورد توجه بوده است (۸، ۹، ۱۰). اگرچه برخی از محققان پرورش و رهاسازی این کفشدوزکها را اقتصادی نمی‌دانند ولی اکثر آنها اعتقاد دارند با حفاظت از آنها در برابر سم پاشی‌های بی‌رویه و نیز آگاهی از زیست‌شناسی و خصوصیات رفتاری آنها می‌توان تا حد زیادی از خسارت کنه‌های تارتن کاست (۸، ۹). کفشدوزکهای جنس *Stethorus* به دلیل قدرت تغذیه بالا، تغذیه انحصاری از کنه‌های تارتن و کوتاه بودن نسبی طول دوره رشدی و نشان دادن واکنش‌های عددی و تابعی مناسب به تراکم کنه‌های طعمه، خصوصیات یک شکارگر موفق را دارا می‌باشد (۶، ۵، ۸، ۹، ۲۰).

حاجی‌زاده ضمن مطالعه زیست‌شناسی و تغییرات جمعیت کفشدوزک *S. gilvifrons* به همراه کنه طعمه (*P. ulmi*) در باغات سیب کرج برخی خصوصیات رفتاری نظیر میزان نحوه تغذیه مراحل رشدی کفشدوزک و نیز تأثیر عواملی نظیر دما، جنسیت و مرحله رشدی طعمه بر میزان تغذیه آن را مورد بررسی قرار داد (۱). نتایج این تحقیق در مورد تأثیر دما، جنسیت و مرحله رشدی طعمه بر میزان تغذیه کفشدوزک با یافته‌های نامبرده مطابقت دارد. مک‌مورتری و همکاران در سال ۱۹۷۰ میزان تغذیه کفشدوزک نر و ماده *S. gilvifrons* از کنه بالغ *T. cinnabarinus* (Bois) در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد را به ترتیب ۱۸/۵ و ۳۸/۷ عدد کنه در روز به دست آوردند (۸). در این بررسی میزان تغذیه لارو سن چهار در این دما ۴۷ - ۲۷ عدد کنه در روز محاسبه شد.

دهوریا در سال ۱۹۸۱ رفتارهای تغذیه‌ای کفشدوزک *S. pauperculus* (Weise) تغذیه از کنه شرقی (*E. orientalis*) را مورد مطالعه قرار داد. وی نشان داد لارو سن اول این کفشدوزک فقط از تخم و لارو کنه تغذیه می‌کند ولی در سنین بعدی قادر به خوردن تمام مراحل طعمه می‌باشد. مدت زمان تغذیه لارو سن چهارم کفشدوزک از تخم، لارو، پروتومف، دئوتومف و کنه بالغ به ترتیب ۴۴، ۵۶، ۱۲، ۵۸، ۷۱، ۹۵، ۷۵، ۲۳۳/۵ و ۱۱۷/۵ ثانیه محاسبه شد (۳). هوک در سال ۱۹۸۶ نشان داد هرگاه کفشدوزک *S. punctum* روی کنه *T. urticae* پرورش یابد این طعمه را بر *P. ulmi* ترجیح می‌دهد ولی کفشدوزک پرورش یافته روی کنه *P. ulmi* هیچ ترجیحی نسبت به *P. ulmi* نخواهد داشت (۵). در این بررسی مشخص شد کفشدوزک پرورش یافته روی کنه *T. turkestani* بین سه طعمه *T. turkestani*، *O. sacchari* و *E. orientalis* هیچ ترجیحی قایل نمی‌باشد.

هوک در سال ۱۹۹۱ همچنین رفتارهای تغذیه‌ای کفشدوزک *S. punctum* را در تغذیه از کنه *T. urticae* مطالعه کرد و نشان داد که کفشدوزک بالغ سیر ۴۵/۱ درصد از وقت در اختیار خود را صرف جستجوی طعمه می‌نماید. این مقدار در کفشدوزک گرسنه ۲۴/۴ درصد محاسبه شد. وی همچنین نشان داد که لارو سن چهارم این کفشدوزک تمام وقت خود را صرف جستجوی طعمه (۷۸/۴ درصد) و خوردن آن (۲۱/۶ درصد) می‌نماید (۶). نتایج این تحقیق نیز نشان می‌دهد که کفشدوزک ماده گرسنه بیشتر وقت خود را به ترتیب صرف تغذیه و جستجوی طعمه می‌نماید.

## REFEERNCES

منابع :

- ۱ - حاجی‌زاده، جلیل ۱۳۷۴. شناسایی کفشدوزک‌های جنس *Stethorus* Weise در استان تهران و مطالعه بیولوژی، کارایی و امکان پرورش انبوه کفشدوزک (*S. gilvifrons* (Mulsant) رساله دکتری تخصصی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۹۸ ص.
- 2 - CHAZEAU, J. 1985. Predaceous insects. In : Helle, W. & Sabelis, M. W. (eds.) World crop pests, spider mites : Their biology, natural enemies and control. Elsevier Pub. Amsterdam. IB : 211 - 246.
- 3 - DHOORIA, M. S. 1980. Feeding behaviour of predatory mites, thrips and beetles of the citrus mite, *Eutetranychus orientalis*. Acarologia Newsletter. 10 : 4 - 6.
- 4 - GUTIERREZ, J. & CHAZEAU, J. 1972. Cycle de development et tables de vie de *Tetranychus neocaledonicus* Andre ( Acariens : Tetranychidae ) et dun de ses principaux predateurs a Madagascar *Stethorus madecassus* Chazeau (Col:Coccinellidae). Entomophaga, 17 (3) : 275 - 295.
- 5 - HOUCK, M.A. 1986. Prey preference in: *Stethorus punctum* (Col : Coccinellidae) Environmental Entomology. 15 : 967 - 970.
- 6 - \_\_\_\_\_ 1991. Time and resource partitioning in *Stethorus punctum* (Col : Coccinellidae ). Environmental Entomology 20 : 494 - 497.
- 7 - HULL, L.A; ASQUITH, D & MOWERY, P. D. 1977. The mite searching ability of *Stethorus punctum* within an apple orchard. Environmental Entomology 5 : 684 - 688.
- 8 - MCMURTRY, J., HUFFAKER, C. B. & DEVRIE, M. V. 1970.

- Ecology of tetranychid enemies: Their biological characters and impact of spray practices. Hilgardia, 40:331-390.**
- 9 - OBRYCKI, J. J. & KRING, T. J. 1998. Predaceous Coccinellidae in biological control. Annual Review of Entomology 43 : 295 - 321.**
- 10 - SENGONCA, C. & GERLACH, S. 1983. A New developed method " Life - island " for observation on thrips in the laboratory. Turk. Koruma Derg., 7 : 17 - 22.**
- 11 - TASHIRO, H. 1967. Self - watering Acrylic cages for confining insects and mites on detached leaves. Journal of Economic Entomology 60 : 354 - 356.**

**Feeding behaviours of the ladybird beetle, *Stethorus gilvifrons* (Mulsant), and effect of different factors on its feeding rate in laboratory condition.**

**A. Afshari<sup>1</sup>, M.S. Mossadegh<sup>2</sup> & K. Kamali<sup>3</sup>**

**Keywords : *Stethorus gilvifrons* , Spider mites , Feeding behaviours,**

**Summary**

The ladybird beetle, *Stethorus gilvifrons* is a common predator of spider mites. A study was carried out using the leaf-disc and Tashiro's cages techniques to determine the feeding behaviour and biological characteristics of *S. gilvifrons* including feeding capacity, prey searching ability, time and resource partitioning under laboratory conditions ( $26 \pm 1^\circ\text{C}$  ,  $60 \pm 5\%\text{RH}$  and L:D 16:8). Effect of different factors including prey density and species predator

---

1- Graduate student of Plant Protection Department, College of Agriculture, Shaid Chamran University, Ahwaz.

2- Professor of Plant Protection Department, College Agriculture, Shaid Chamran University, Ahwaz.

3- Professor of Plant Protection Department, College of Agriculture,

**sexuality and temperature on feeding rate of predator were also investigated.**

**Feeding capacity was increased with the age of larvae and temperature and it was grater in egg-laying females compared to non - laying females and males.**

**Starved female beetles spent 29.3% , 37.1% , 28.8% of their time on searching, feeding and resting respectively.**

**Among the species of prey the least and most feeding rate belonged to *T. turkestan*i and *O. Sacchari* respeeitively.**