

(Acari: Phytoseiidae)

Comparison of Rearing Methods of Two Predatory Mites *Typhlodromus kettanehi* Dosse and *Euseius finlandicus* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae)

داود شیردل ترکمبور^۱، کریم کمالی^۲، هادی استوان^۱ و مسعود اربابی^۳

۱- واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ۲- دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت

مدرس ۳- موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی

(تاریخ دریافت: تیرماه ۱۳۸۱، تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۱)

چکیده

کنه‌های شکارگر *Euseius finlandicus* (Oudemans) و *Typhlodromus kettanehi* Dosse از گونه‌های بومی استان آذربایجان شرقی بوده و اغلب دارای جمعیت بالا به ویژه روی درختان میوه می‌باشند. به منظور بررسی و مقایسه روش‌های پرورش آنها، آزمایشی به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی (CRD) و در ۵ تکرار انجام گرفت. فاکتورهای این آزمایش عبارت بودند از: فاکتور A: بستر پرورش (شامل دو نوع بستر پلاستیکی و برگ لوبیا)، فاکتور B: نوع کنه شکارگر (شامل دو گونه کنه شکارگر) و فاکتور C: رژیم غذایی (شامل سه نوع رژیم غذایی کنه تارتن دو نقطه‌ای *Tetranychus urticae* Koch گرده بادام و مخلوط کنه تارتن دو نقطه‌ای و گرده بادام). دو نوع بستر پرورش به همراه سه نوع رژیم غذایی، شش روش مختلف پرورش برای هر یک از شکارگرها فراهم آورد. اندازه بسترهای آزمایشی ۵×۵ سانتی‌متر بود و ۶۰ عدد از آنها در ۵ تشتک پلاستیکی گذاشته شدند. تراکم اولیه کنه‌های شکارگر به ازای هر بستر آزمایشی ۱۰ کنه شکارگر ماده بارور بود. تعداد مراحل مختلف

رشدی کنه‌های شکارگر برای هر بستر آزمایشی بعد از ۱۵ روز شمارش و مورد تجزیه آماری قرار گرفت. این آزمایش در داخل یک انکوباتور در دمای 24 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۴:۱۰ ساعت (روشنائی- تاریکی) اجرا شد. نتایج نشان داد پرورش کنه شکارگر *T. kettanehi* با استفاده از بستر پلاستیکی یا برگ لوبیا و رژیم غذایی گرده بادام یا مخلوط کنه تارتن دو لکه‌ای و گرده بادام روش‌های مناسب بودند. پرورش کنه شکارگر *E. finlandicus* نیز فقط بر روی برگ لوبیا و با این دو رژیم غذایی مطلوب بود. پرورش هر دو گونه بر روی برگ لوبیا و استفاده از کنه تارتن دو لکه‌ای به عنوان طعمه، نامناسب ترین روش بود.

واژه‌های کلیدی: روش‌های پرورش *Euseius finlandicus*, *Typhlodromus kettanehi* بستر پرورش، رژیم غذایی

مقدمه

کنه‌های خانواده Tetranychidae به عنوان مهمترین آفات انواع گیاهان شناخته می‌شوند. یکی از روش‌های کنترل کنه‌های تترانیکیده، استفاده از دشمنان طبیعی آنها به ویژه کنه‌های شکارگر Phytoseiidae می‌باشد (Janssen & Sabelis, 1992). تعداد قابل توجهی از این کنه‌های شکارگر از مهمترین دشمنان طبیعی کنه‌های تترانیکیده محسوب شده و در از بین بردن کنه‌های گیاه خوار و برقراری تعادل بیولوژیک، نقش موثری دارند. گونه‌هایی از فیتوزئیده‌ها در سطح تجارتي به طور انبوه پرورش و عملاً مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Gerson & Smiley, 1990). آنها همچنین ممکن است اثر معنی‌داری روی برخی حشرات آفت مثل تریپس‌ها داشته باشند (Tanigoshi, et al., 1985). گونه‌هایی از فیتوزئیده‌ها نیز به صورت تجاری برای کنترل تریپس پیاز روی سبزیجات گلخانه‌ای بکار گرفته شده‌اند (Hansen, 1989). برای انجام مطالعات آزمایشگاهی و نیز رهاسازی‌های انبوه کنه‌های فیتوزئیده در برنامه‌های کنترل بیولوژیک، داشتن تعداد کافی از آنها ضروری است و لذا لازم است از روش‌های مختلف و مناسب برای پرورش و تولید انبوه آنها استفاده شود (Overmeer, 1985). برای پرورش کنه‌های فیتوزئیده، علاوه بر شرایط محیطی مناسب، نوع بستر پرورش و نیز رژیم

غذایی مورد استفاده حائز اهمیت است. براساس نوع بستر پرورش، (Overmeer 1985) به روش‌های مختلف معمول در پرورش فیتوزئیده‌ها اشاره نمود.

براساس عادات تغذیه‌ای کنه‌های فیتوزئیده، (McMurtry et al., 1991) آنها را به چهار گروه اکولوژیک زیر تقسیم کردند:

- ۱- شکارگرهای اختصاصی کنه‌های تارتن جنس *Tetranychus*
 - ۲- شکارگرهای ترجیح دهنده گونه‌های جنس *Tetranychus*، که از سایر جنس‌های تترانیکید نیز تغذیه می‌کنند.
 - ۳- شکارگرهای عمومی که بیشتر از سایر جنس‌های خانواده تترانیکیده، سایر خانواده‌های کنه‌ها و تریپس‌ها تغذیه می‌کنند.
 - ۴- کنه‌های گرده‌خوار پلی فاژ (Polyphagous)
- آنها توانستند بیش از ۴۰ گونه فیتوزئیده متعلق به گروه‌های مختلف اکولوژیک را با استفاده از سه رژیم غذایی تخم و لارو کنه تارتن *Tetranychus pacificus* McGregor، گرده و یا مخلوط آن دو پرورش دهند.

کنه شکارگر *E. finlandicus* یک فیتوزئید عمومی در اروپا و نیز سایر قسمت‌های نیمکره شمالی شامل کانادا و قسمت‌های شمال شرقی آمریکا می‌باشد. این کنه به عنوان شکارگر مهم کنه قرمز اروپایی و کنه‌های زنگار (rust mites) از خانواده *Eriophyidae* روی درختان سیب مورد توجه قرار گرفته است. این گونه شکارگر چند خوار اختیاری است که قادر به تغذیه از گرده، عسلک، اسپور قارچ‌ها، لارو تریپس‌ها و نیز کنه‌های *Tyroglyphidae* و *Tarsonemidae* می‌باشد. با وجود طیف غذایی گسترده، ثابت شده است که پرورش آن در آزمایشگاه مشکل است (Kostiainen & Hoy, 1994). کنه شکارگر *E. finlandicus* از گونه‌های بومی ایران بوده و از اسکوی تبریز (Daneshvar & Denmark, 1982) و نیز ارومیه، خوی و کرمانشاه گزارش گردیده است (Daneshvar, 1980).

کنه شکارگر *T. kettanehi* به غیر از لبنان و ایران از سایر نقاط دنیا گزارش نشده است. این کنه شکارگر در مناطق مختلف کشور، به ویژه روی درختان میوه فعالیت دارد و همزیستی نزدیکی بین این شکارگر و کنه‌های زیان آور *Tetranychidae*، *Tydeidae*

Eriophyidae، و برخی از حشرات از جمله تریپس‌ها و مگس‌های سفید مشاهده شده است (Daneshvar, 1993).

کنه‌های شکارگر *E. finlandicus* و *T. kettanehi* از گونه‌های بومی استان آذربایجان شرقی بوده و اغلب دارای جمعیت بالا به ویژه بر روی درختان میوه از جمله سیب و گردو هستند. بنابر عقیده Ragusa & Tsolakis (1995) کنه‌های شکارگر بومی در مقایسه با گونه‌های غیر بومی نسبت به شرایط محیطی سازگارتر می‌باشند. لذا در یک برنامه مدیریت تلفیقی آفات (IPM)، ابتدا بایستی حفظ و حراست و تکثیر آنها در اکوسیستم و سپس گونه‌های غیر بومی، مورد توجه قرار گیرد.

هدف از این تحقیق، بررسی امکان پرورش این دو گونه بومی در آزمایشگاه روی بسترها و رژیم‌های غذایی مختلف و معرفی مناسب‌ترین روش پرورش برای هر یک از این شکارگرها می‌باشد.

روش بررسی

۱- پرورش کنه‌های طعمه و شکارگر

کنه تارتن دو لکه‌ای *T. urticae* به عنوان طعمه از کلنی مورد پرورش آن از موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران، تامین گردید. پرورش این کنه طبق روش Helle & Overmeer (1985) روی گیاهان گلدانی لویا سبز (*Phaseolus vulgaris* L.) رقم Kanthander و در دمای 25 ± 5 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد و دوره نوری ۸:۱۶ ساعت (روشنایی - تاریکی) انجام گرفت.

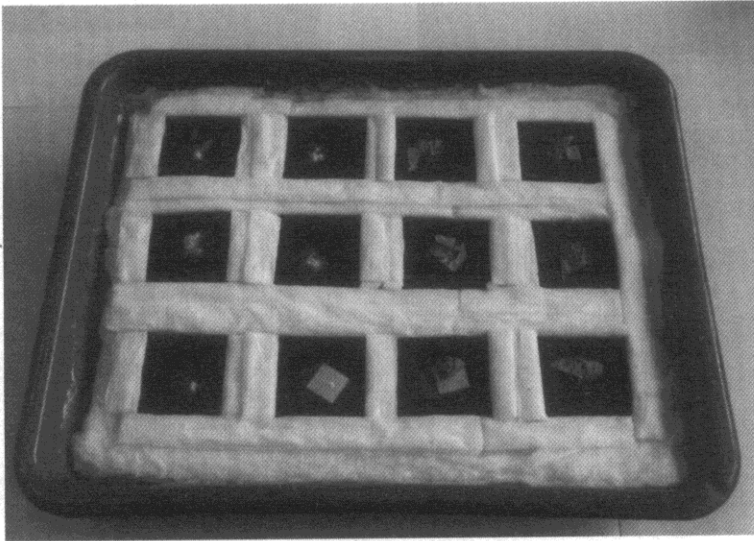
در این تحقیق از دو کنه شکارگر بومی استفاده شد. افراد کامل کنه‌های شکارگر *T. kettanehi* و *E. finlandicus* به ترتیب از درختان تسوت (*Morus alba* L.) و گردو (*Juglans regia* L.) جمع‌آوری شدند. برای پرورش آنها از روش‌های Overmeer (1985) و McMurtry et al., 1991 استفاده و برگ‌های لویا به عنوان بستر پرورش و گرده گردو به عنوان غذا استفاده شدند. پرورش کنه‌های شکارگر در دمای 24 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۰:۱۴ ساعت (روشنایی - تاریکی) انجام گرفت.

۲- تهیه بسترهای آزمایشی

دو نوع بستر برگی و مصنوعی مطابق روش (Kostiainen & Hoy, 1994) استفاده گردید. بستر برگی از برگ لوبیا و بستر مصنوعی از جنس پلاستیک سیاه رنگ به ضخامت ۰/۱ سانتی‌متر بود. در مجموع تعداد ۶۰ بستر آزمایشی از هر دو نوع بستر و در ابعاد ۵×۵ سانتی‌متر تهیه و داخل تشتک‌های پلاستیکی به ابعاد ۳۵/۵ × ۲۸/۵ و ارتفاع ۶ سانتی‌متر روی لایه پنبه‌ای اشباع شده از آب قرار داده شدند (شکل‌های ۱ و ۲). تعداد تشتک‌ها ۵ عدد برای هر یک از ۱۲ بستر آزمایشی انتخاب شدند. فاصله بسترها از یکدیگر حدود ۴ سانتی‌متر بود. دور تا دور بسترهای پلاستیکی لایه‌هایی از دستمال کاغذی اشباع شده از آب به ضخامت حدود ۰/۵ سانتی‌متر گذاشته شد. رشته‌هایی از پنبه نیز به شکل نخ و اشباع از آب به ضخامت حدود ۰/۴ سانتی‌متر دور تا دور بسترهای برگی قرار گرفتند. این موانع از فرار شکارگرها جلوگیری کرده و باعث سهولت نوشیدن آب توسط آنها می‌شدند. روزانه مقداری آب به تشتک‌ها برای فقط رطوبت اضافه شد. یک عدد لامل به همراه رشته‌هایی از الیاف پنبه در زیر آن، در قسمت وسط هر بستر آزمایشی قرار داده شدند.

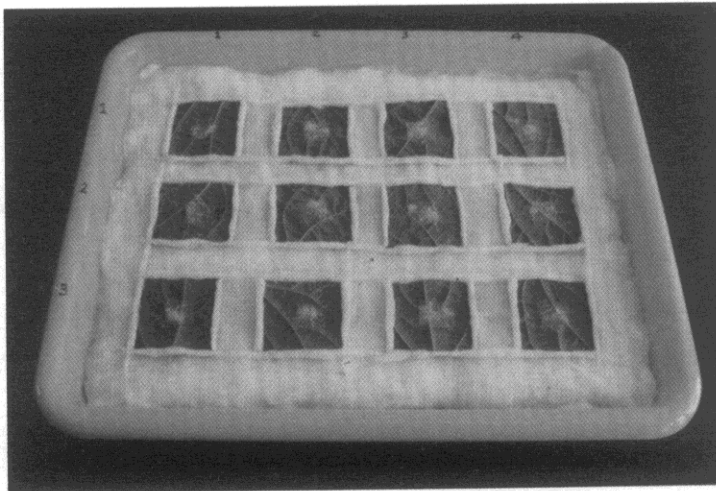
۳- روش اجرای آزمایش

قبل از انتقال کنه‌های شکارگر بر روی بسترهای آزمایشی، به مدت ۴۸ ساعت مطابق روش (Ashihara *et al.* (1978) آنها گرسنه نگهداشته شدند تا اثر تغذیه قبلی آنها در آزمایش حذف گردد. برای این کار از ۴ بستر مصنوعی (پلاستیکی) بزرگ استفاده شد. هر یک از بسترها در داخل تشتک پلاستیکی، و روی لایه‌ای از پنبه اشباع شده از آب به ضخامت حدود یک سانتی‌متر گذاشته شدند. در زیر لایه پنبه‌ای، قطعه‌ای یونولیتی قرار داشت. لایه‌ای از دستمال کاغذی به ضخامت حدود ۰/۵ سانتی‌متر دور تا دور هر یک از بسترها قرار داده شد.



شکل ۱، بسترهای آزمایشی در داخل تشتک‌های پلاستیکی

Fig. 1, Experimental substrates into plastic pans of artificial substrate (Plastic)



شکل ۲، بسترهای آزمایشی در داخل تشتک‌های پلاستیکی

Fig. 2, Experimental substrates into plastic pans of bean leaf

اندازه صفحه پلاستیکی محصور بین لایه‌های دستمال کاغذی حدود 27×19 سانتی‌متر بود. روی این صفحه تعداد ۱۲ لامل همراه با رشته‌هایی از الیاف پنبه در زیر آنها قرار داده شد. جمعاً حدود ۴۵۰-۴۰۰ کنه شکارگر ماده *T. kettanehi* به دو بستر مصنوعی بوسیله قلم موی ظریف مرطوب منتقل گردیدند. حدود همین تعداد کنه شکارگر ماده *E. finlandicus* به دو بستر دیگر انتقال یافتند. این بسترها در انکوباتوری با دمای 2 ± 24 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 5 ± 60 درصد و دوره نوری ۱۴:۱۰ ساعت (روشنایی- تاریکی) گذاشته شدند. بعد از ۴۸ ساعت، تعداد ۱۰ کنه شکارگر ماده گرسنه به وسیله قلم موی ظریف مرطوب به هر یک از بسترهای آزمایشی منتقل شده به طوری که در نصف تعداد هر نوع بستر یک نوع شکارگر قرار گرفت. از کنه تارتن دو لکه‌ای یا گرده بادام و یا مخلوط آن دو به عنوان سه نوع رژیم غذایی مختلف استفاده شد. کنه تارتن دو لکه‌ای به طور روزانه و گرده به صورت یک روز در میان به بسترهای آزمایشی مربوطه اضافه شد. تشتک‌های حامل این بسترها در داخل انکوباتوری تحت شرایط فوق قرار داده شدند.

این آزمایش به صورت فاکتوریل (Factorial) با طرح پایه کاملاً تصادفی (Completely randomized design) و در ۵ تکرار اجرا گردید. فاکتورهای مورد مطالعه عبارت بودند از:

فاکتور A: بستر پرورش در دو سطح به ترتیب بستر پلاستیکی (مصنوعی) و بستر برگی
فاکتور B: گونه شکارگر در دو سطح به ترتیب کنه شکارگر *T. kettanehi* و *E. finlandicus*
فاکتور C: رژیم غذایی در سه سطح به ترتیب کنه تارتن دو لکه‌ای، گرده بادام و مخلوط کنه تارتن دو نقطه‌ای و گرده بادام.

حاصل ترکیب‌های مختلف دو نوع بستر پرورش و سه نوع رژیم غذایی، شش روش پرورش مختلف برای هر کدام از شکارگرها بود. شش روش پرورش برای دو نوع کنه شکارگر، دوازده ترکیب تیماری را تشکیل داد. روش‌های پرورش مورد بررسی عبارت بودند از:

- ۱- بستر پلاستیکی و رژیم غذایی کنه تارتن دو نقطه‌ای
- ۲- بستر پلاستیکی و رژیم غذایی گرده بادام
- ۳- بستر پلاستیکی و رژیم غذایی مخلوط کنه تارتن دو نقطه‌ای و گرده بادام

۴- بستر برگ لوبیا و رژیم غذایی کنه تارتین دو لکه‌ای

۵- بستر برگ لوبیا و رژیم غذایی گرده بادام

۶- بستر برگ لوبیا و رژیم غذایی کنه تارتین دو نقطه‌ای و گرده بادام

تخم‌های گذاشته شده در روز اول طبق روش Ashihara *et al.* (1978) حذف شدند. بعد از ۱۵ روز تعداد کل کنه‌های شکارگر و تخم‌های آنها برای هر تکرار شمارش گردیده و داده‌های حاصل مورد تجزیه آماری قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها، تعداد کنه‌های شکارگر به ازای هر بستر آزمایشی، با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan's multiple range test) در سطح احتمال ۱٪ مقایسه شدند. کلیه محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC و رسم نمودارها به کمک نرم افزار EXCEL انجام گرفت.

نتیجه و بحث

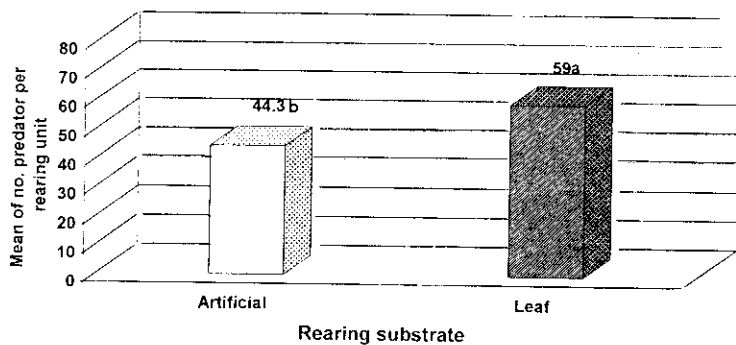
تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که فاکتورهای سه گانه مورد مطالعه و اثرات متقابل آنها بایکدیگر در سطح احتمال ۱٪ معنی دار هستند. فاکتور اول (بستر پرورش) در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود یعنی بستر پرورش در تعداد کنه‌های پرورش یافته تاثیر داشته است. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که تعداد کنه‌های شکارگر پرورش یافته روی بستر برگی بیشتر از تعداد آنها در بستریلاستیکی بود (شکل ۳). احتمالاً این نتیجه نشان دهنده مطلوبیت بستر برگی در مقایسه با بستر پلاستیکی می‌باشد. بنابه عقیده Overmeer (1985) یکی از روش‌های پرورش کنه‌های فیتوزئیده استفاده از بسترهای برگی بوده و پرورش برخی از گونه‌ها روی بسترهای مصنوعی ناموفق اعلام شده است. فاکتور دوم (گونه شکارگر) نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. بنابراین نوع کنه شکارگر روی تعداد افراد پرورش یافته موثر بوده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میانگین تعداد کنه شکارگر *T. kettanehi* به ازای هر بستر آزمایشی بیشتر از میانگین مربوط به *E. finlandicus* می‌باشد (شکل ۴). به عبارت دیگر پرورش گونه اول در مقایسه با گونه دوم

جدول ۱، تجزیه واریانس تعداد کنه‌های شکارگر *T. kettanehi* و *E. finlandicus* پرورش یافته طی روش‌های مختلف

Table 1. Analysis of variance of predatory mites *T. kettanehi* and *E. finlandicus* number reared by different methods

| منابع تغییرات (S.O.V) | درجه آزادی (DF) | مجموع مربعات (SS) | میانگین مربعات (MS) | F |
|--|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|
| (A) Rearing substrate | 1 | 3212.017 | 3212.917 | 59.786** |
| (B) Predator species | 1 | 9450.150 | 9450.150 | 175.898** |
| (AB) Rearing substrate × Predator species | 1 | 9601.350 | 9601.350 | 178.713** |
| (C) Diet | 2 | 18676.300 | 9338.150 | 173.814** |
| (AC) Rearing substrate × Diet | 2 | 5180.233 | 2590.117 | 48.211** |
| (BC) Predator species × Diet | 2 | 1773.700 | 886.850 | 16.507** |
| (ABC) Rearing substrate × Predator Species × Diet | 2 | 1979.100 | 989.550 | 18.419** |
| Error | 48 | 2578.800 | 53.725 | |

** Significant at level of 1%



شکل ۳، تاثیر نوع بستر پرورش روی تعداد کنه‌های شکارگر پرورش یافته

Fig. 3. Influence of kinds of rearing substrate on number of predatory mites

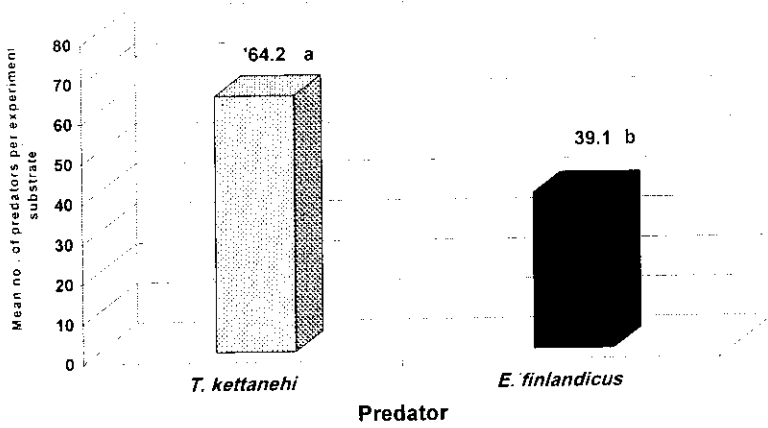
موفقیت آمیزتر به نظر می‌رسد. براساس نتایج (Overmeer 1985) پرورش تعداد زیاد کنه *E. finlandicus* در آزمایشگاه غیر ممکن و یا کار بسیار سخت است. همچنین علت اختلاف بین این دو گونه احتمالاً مربوط به خصوصیات بیواکولوژیک آنها از جمله عادات تغذیه‌ای می‌باشد.

اثر متقابل گونه شکارگر \times بستر پرورش در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کمترین تعداد کنه شکارگر پرورش یافته مربوط به کنه *E. finlandicus* روی بستر پلاستیکی بوده است. بین میانگین‌های تعداد کنه شکارگر *T. kettanehi* به ازای هر بستر آزمایشی در دو نوع بستر پلاستیکی و برگ‌گی و نیز میانگین تعداد کنه *E. finlandicus* روی بستر برگ‌گی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۵). بنابراین تسائیر دو نوع بستر برای *T. kettanehi* یکسان بود. بنابه گزارش‌های (Overmeer 1985) و (McMurtry et al. 1991) نیز گونه‌های مختلفی از فیتوزئیده‌ها بر روی هر دو نوع بستر برگ‌گی و مصنوعی قابل پرورش هستند. طبق نتایج حاصله بسترهای برگ‌گی و پلاستیکی برای *E. finlandicus* تاثیر متفاوتی داشتند و این مشابه نتایج (Overmeer 1985) است. وی نیز گزارش کرده که نگهداری این کنه روی یک بستر مصنوعی مشکل می‌باشد. این کنه به طور مداوم سعی در ترک بسترها داشته و به ندرت تخم‌گذاری یا اصلاً تخم‌گذاری نمی‌کند و نتیجه‌گیری کرد که پرورش این گونه روی بستر مصنوعی اصلاً موفقیت آمیز نیست. تلاش‌های مشابه برای پرورش کنه *Amblyseius gossipi* El-Badry نیز با شکست مواجه شده است. بر طبق نتایج (Kostiainen & Hoy 1994) ، *E. finlandicus* از شیرۀ گیاهی برگ‌ها به عنوان یک ماده غذایی مکمل بویژه در هنگام تغذیه از گرده استفاده می‌کند. براساس نتایج (McMurtry 1991) (به نقل از Overmeer, 1985) نگهداری (*A. hibisci* (Chant) هم روی یک بستر مصنوعی مشکل است چون این گونه نیز به طور طبیعی از شیرۀ گیاهی برگ‌ها تغذیه می‌کند. در طی این تحقیق تغذیه کنه *E. finlandicus* از شیرۀ گیاهی بسترهای برگ‌گی بارها مشاهده گردید. طبق بررسی‌های (Kostiainen & Hoy 1994) دلیل اصلی برای میزان رشد کمتر *E. finlandicus* در بستر مصنوعی تمایل زیاد لاروها به تحرک و سرگردانی در این نوع بستر و کشیده شدن به پنبه خیس اطراف بستر است. احتمالاً این به دلیل نیاز لارو به نوشیدن آب می‌باشد. آنها در حال نوشیدن آب در کناره‌های بستر مصنوعی در پنبه خیس اطراف بستر گرفتار شده و تلف

می‌شوند. در بستر برگی لارو قادر به تامین آب از برگ‌ها است. تمایل لارو به سرگردانی در بستر مصنوعی به همراه میزان تخم‌ریزی کمتر، دوره رشدی طولانی‌تر و خورده شدن تخم‌ها و لاروها توسط افراد ماده باعث می‌شود که در کلنی‌های بسترهای مصنوعی فقط کنه‌های بالغ و تخم‌ها یافت شوند. در این بررسی تحرک زیاد لاروها و کشیده شدن آنها به اطراف بسترهای مصنوعی و به ویژه پدیده هم‌خواری (کانیبالیسم) آنها توسط افراد ماده بارها مشاهده گردید.

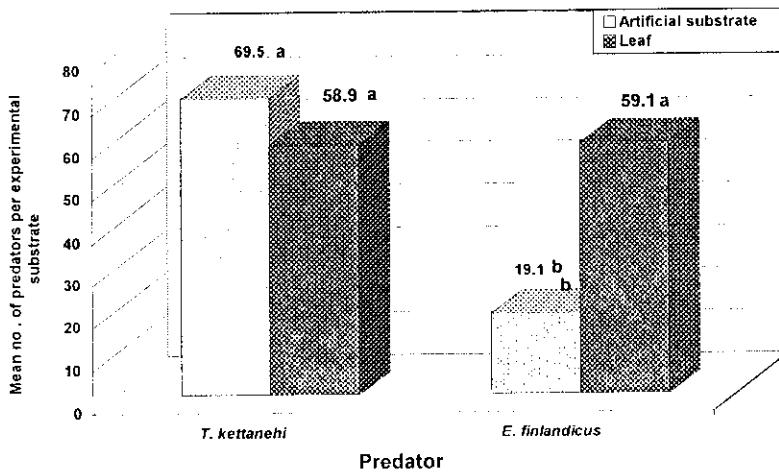
در این بررسی، فاکتور سوم (نوع رژیم غذایی) نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. بنابراین نوع ماده غذایی در تعداد افراد پرورش یافته تاثیر داشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد تعداد کنه شکارگر به ازای هر بستر آزمایشی، در رژیم غذایی کنه تارتن دو لکه‌ای کمترین مقدار را داشت ولی میانگین‌های مربوط به دو نوع رژیم غذایی دیگر (گرده بادام و مخلوط کنه تارتن دو لکه‌ای و گرده بادام) دارای بیشترین مقدار بوده و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ با یکدیگر نداشتند (شکل ۶). علت این اختلاف احتمالاً مربوط به کیفیت‌های متفاوت این رژیم‌های غذایی و در نتیجه اثرات متفاوت آنها بر روی خصوصیات زیستی از جمله باروری کنه‌های شکارگر می‌باشد. طبق گزارش (McMurtry & Rodriguez (1987 نیز گونه‌های متعددی از فیتوزئیده‌ها نسبت‌های تخم‌گذاری بالاتری در صورت تغذیه از گرده گیاهی نسبت به سایر منابع غذایی دارند. بنابر نتایج (Overmeer (1985 و (McMurtry et al. (1991 نیز استفاده از رژیم غذایی گرده و نیز مخلوط یک کنه تارتن دو لکه‌ای و طعمه با گرده، برای پرورش کنه‌های فیتوزئیده مناسب می‌باشد.

اثر متقابل رژیم غذایی \times بستر پرورش در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود یعنی نوع بستر پرورش به همراه نوع رژیم غذایی روی تعداد کنه‌های پرورش یافته تاثیر داشت. سطوح ششگانه این اثر متقابل در واقع شش روش مختلف پرورش را تشکیل دادند. مقایسه میانگین‌های تعداد کنه شکارگر به ازای هر بستر آزمایشی مربوط به این روش‌ها نشان می‌دهد که بیشترین تعداد کنه‌های شکارگر در روش‌های پنجم و ششم (بسر برگی و به ترتیب با رژیم‌های غذایی گرده بادام و مخلوط کنه تارتن دو لکه‌ای و گرده بادام) بوده است. با اینکه میانگین مربوط به روش بسر برگی دیگر روش‌ها بود ولی اختلاف این دو معنی‌دار نبود. در روش کنه‌های شکارگر پرورش یافته به ترتیب طی روش‌های دوم و سوم بسر پلاستیکی و به ترتیب رژیم غذایی گرده بادام و مخلوط کنه تارتن دو



شکل ۴، تاثیر گونه کنه شکارگر روی تعداد کنه های شکارگر پرورش یافته

Fig. 4. Influence of predatory mite species in relation to their population



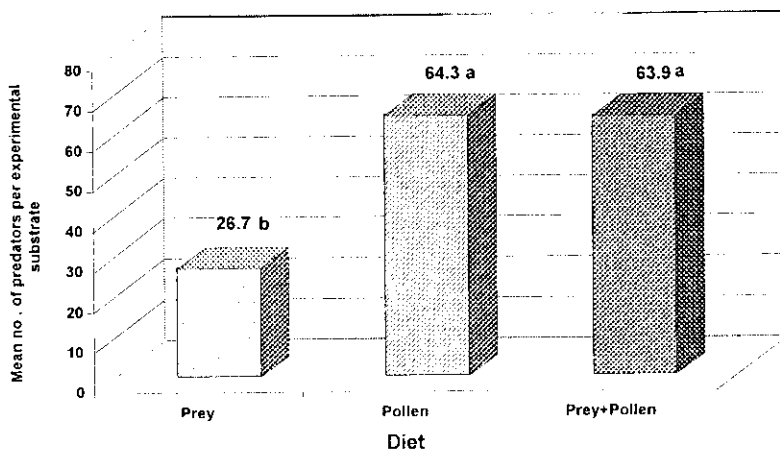
شکل ۵، تاثیر دو نوع بستر پرورش روی تعداد افراد پرورش یافته از کنه های شکارگر

E. finlandicus و *T. kettanehi*

Fig 5. Influence of two kinds of rearing substrates on reared number of predatory mites, *T. kettanehi* and *E. finlandicus*

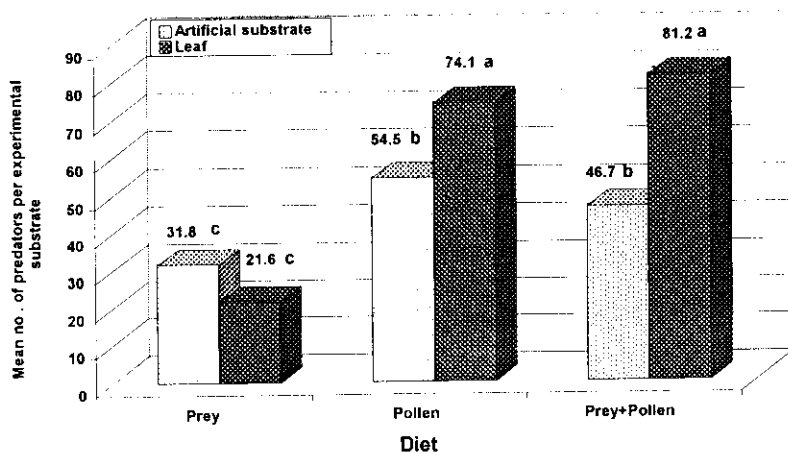
نقطه‌ای و گرده بادام) دارای بیشترین تعداد و اختلاف آنها معنی‌داری نبود. کمترین تعداد پرورش‌کنه‌های شکارگر طی روش‌های اول و چهارم به ترتیب بستر پلاستیکی و برگی با رژیم غذایی کنه تارتن دو لکه‌ای بدست آمد. تعداد کنه‌های پرورش یافته در روش چهارم کمتر از روش اول و اختلاف آماری آنها معنی‌دار نیز نشد (شکل ۷). علت بالا بودن جمعیت‌های کنه‌های شکارگر پرورش یافته طی روش‌های پنجم و ششم، احتمالاً وجود بستر برگی مشابه شرایط زیستی طبیعی شکارگر و نیز بالا بودن کیفیت غذایی و رژیم‌های غذایی مورد استفاده در آنها به ویژه وجود گرده گل بوده است. در روش دوم و سوم با اینکه رژیم‌های غذایی مشابه ولی بستر طبیعی متفاوت بود، احتمالاً این مسئله باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار بین این دو گروه از روش‌های پرورش گردید. در روش‌های اول و چهارم که کنه‌های پرورش یافته دارای کمترین تعداد بودند، کیفیت پائین غذایی کنه تارتن دو نقطه‌ای احتمالاً بیشترین تاثیر را در مقایسه با نوع بستر داشته است و علت آن بسترهای مختلف بود ولی بین خود این روش‌ها از نظر تعداد کنه‌های پرورش یافته اختلاف معنی‌دار وجود نداشت.

اثر متقابل نوع رژیم غذایی \times گونه شکارگر نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید. به عبارت دیگر نوع شکارگر به همراه نوع رژیم غذایی در تعداد افراد کنه‌های شکارگر پرورش یافته موثر بود. مقایسه میانگین‌های تعداد کنه شکارگر به ازای هر بستر آزمایشی برای سطوح مختلف این اثر متقابل نشان داد که بیشترین تعداد شکارگر پرورش یافته مربوط به *T. kettanehi* و به ترتیب با دو رژیم غذایی مخلوط گرده و کنه تارتن دو نقطه‌ای و نیز گرده بوده است. کمترین تعداد شکارگر پرورش یافته مربوط به *E. finlandicus* و با رژیم غذایی کنه تارتن دو نقطه‌ای بود (شکل ۸). تعداد کنه‌های پرورش یافته برای هر دو نوع شکارگر بر روی گرده بادام و مخلوط کنه تارتن دو نقطه‌ای و گرده بادام اختلاف معنی‌داری با تعداد پرورش یافته آنها با رژیم غذایی کنه تارتن دو نقطه‌ای داشت. رژیم غذایی کنه تارتن دو لکه‌ای برای این دو شکارگر به ویژه برای *E. finlandicus*، از دو رژیم غذایی دیگر نامناسب‌تر بود. طبق نتایج (Kostiainen & Hoy 1994) کنه تارتن دو نقطه‌ای برای این شکارگر طعمه نامناسبی است. وجود اختلاف در تعداد افراد پرورش یافته این دو کنه شکارگر روی رژیم‌های غذایی مختلف، نشانگر تاثیر متفاوت این رژیم‌ها روی آنها می‌باشد. از دلایل این اختلاف متعلق بودن گونه‌ها به جنس‌های مختلف می‌باشد. بنابراین خصوصیات زیستی و عادات غذایی آنها نیز متفاوت



شکل ۶، تاثیر نوع رژیم غذایی روی تعداد کنه های شکارگر پرورش یافته

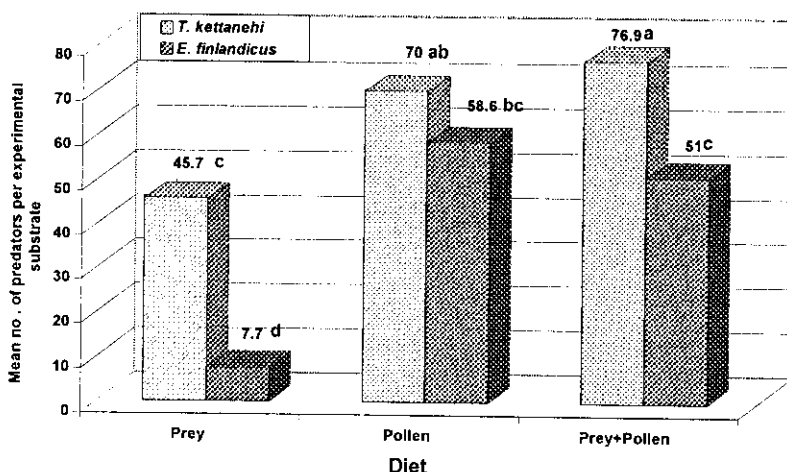
Fig. 6, Influence of feeding diets on population of predatory mites



شکل ۷، تاثیر سه نوع رژیم غذایی و دو نوع بستر پرورش در روی تعداد کنه های شکارگر پرورش یافته

Fig. 7, Influence of three types of diets and two kinds of rearing substrates on numbers of predatory mites reared

است. گونه های جنس *Euseius* و *Typhlodromus* از نظر عادات غذایی و دیگر ویژگی های اکولوژیک توسط (McMurtry & Croft 1997) نیز در گروه های مختلف قرار داده شدند.



شکل ۸. تاثیر سه نوع رژیم غذایی روی تعداد افراد پرورش یافته کنه‌های شکارگر *T. kettanehi* و *E. finlandicus*

Fig. 8. Influence of three types of diets used for rearing of two predatory mites, *T. kettanehi* and *E. finlandicus*

اثرات متقابل سه فاکتور مورد مطالعه نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. به عبارت دیگر روش پرورش (نوع بستر پرورش با نوع رژیم غذایی) به همراه گونه شکارگر در تعداد افراد پرورش یافته تاثیر داشت. مقایسه میانگین‌های تعداد کنه شکارگر به ازای هر بستر آزمایشی مربوط به دوازده ترکیب تیماری (شش روش پرورش برای دو گونه شکارگر) نتایج ذیل را نشان داد (جدول ۲ و شکل ۹):

۱- پرورش کنه *E. finlandicus* روی بستر مصنوعی به ویژه، با وجود کنه تارتن دو لکه‌ای در رژیم غذایی آن (روش‌های اول، دوم و سوم) مناسب نمی‌باشد. علت آن هم احتمالاً عدم دسترسی این کنه به استفاده از شیرۀ گیاهی برگ‌ها در بستر مصنوعی و نیز کیفیت پائین غذایی کنه تارتن دو نقطه‌ای برای این شکارگر می‌باشد.

۲- پرورش هر دو کنه *T. kettanehi* و *E. finlandicus* روی برگ لوبیا و با رژیم غذایی کنه دو نقطه‌ای (روش چهارم) نامناسب‌ترین روش است. علت آن احتمالاً مربوط به گرفتار شدن در شبکه تارهای تنیده شده توسط کنه تارتن دو نقطه‌ای و اجتناب این دو شکارگر از آن می‌باشد. روی این بستر کنه تارتن دو نقطه‌ای سریعاً تکثیر و شبکه‌ای متراکم از تارتنیده

شده ایجاد نمود. طبق گزارش (McMurtry et al. 1970) گونه‌های متعددی از فیتوزئیده‌ها در شبکه‌های تارتیده شده توسط کنه‌های تارتن گرفتار شده و سعی می‌کنند از آن دوری کنند. براساس نتایج (Schausberger (1992) (به نقل از Kostianen & Hoy, 1994) نیز شبکه تار عامل اصلی برای میزان تلفات حدود ۹۰٪ مراحل نابالغ *A. finlandicus* در موقع تغذیه از کنه تارتن دو نقطه‌ای می‌باشد. در طی این تحقیق، گرفتار شدن مراحل نابالغ کنه *E. finlandicus* به ویژه لاروهای آن در شبکه تارتیده شده توسط کنه تارتن دو لکه‌ای بارها مشاهده شد. این مسئله برای افراد کامل به ندرت اتفاق افتاد. افراد کامل بیشتر سعی داشتند از شبکه تارتیده شده متراکم دوری نمایند. اما در نقاطی از بسترهای برگ‌گی که تراکم تارتیده شده کمتر بود، مشاهده گردید که افراد ماده تخم‌های خود را بر روی تارتیده شده قرار دادند. مشابه چنین وضعیتی برای *T. kettanehi* نیز مشاهده شد. میزان گرفتار شدن لاروهای این کنه در مقایسه با لاروهای گونه دیگر کمتر بود. مهم‌ترین علت این مسئله احتمالاً مربوط به تحرک بسیار زیاد لاروهای *E. finlandicus* و بی تحرکی یا کم تحرکی لاروهای *T. kettanehi* است و بر طبق مشاهدات ما لارو *E. finlandicus* قادر به تغذیه از مراحل رشدی تخم، لارو و پروتومف کنه تارتن دو نقطه‌ای بود در حالی که لاروهای *T. kettanehi* فاقد هر گونه تغذیه و لذا تحرک کم بود.

۳- برای پرورش کنه شکارگر *E. finlandicus* استفاده از بستر برگ‌گی و رژیم غذایی گرده بادام یا مخلوط کنه تارتن دو نقطه‌ای و گرده بادام (روش‌های پنجم و ششم) مناسب بود. از بین این دو رژیم غذایی استفاده از گرده به تنهایی نسبت به رژیم غذایی دیگر راحت‌تر و به صرفه‌تر است. چون در رژیم غذایی مخلوط گرده و کنه تارتن دو نقطه‌ای اولاً پرورش کنه تارتن دو نقطه‌ای نیز لازم است. ثانیاً برگ‌های لوبیا در اثر تغذیه کنه تارتن دو نقطه‌ای زودتر از روش قبلی از بین می‌رود. ثالثاً بتدریج افزایش شبکه تارتیده شده توسط کنه تارتن دو نقطه‌ای ممکن است مسئله ساز گردد. طبق نظر (Overmeer (1985) پرورش کنه‌های شکارگر بر روی گرده این مزیت را دارد که شکارگرها به آسانی قابل مشاهده هستند و اگر گونه‌ای هم از گرده و هم از طعمه تغذیه کند، بهتر است به آن گرده داده شود. برای کنه شکارگر *T. kettanehi* مشخص گردید که استفاده از بستر پلاستیکی و رژیم غذایی گرده بادام و یا مخلوط آن با کنه دو نقطه‌ای (روش‌های دوم و سوم) مناسب‌تر است.

البته استفاده از بستر برگ‌گی و با این دونوع رژیم غذایی برای این شکارگر (روش‌های پنجم و ششم) نیز مناسب است. استفاده از بستر مصنوعی این حسن را دارد که دیگر نیازی به گیاه لوبیا جهت تهیه بستر برگ‌گی نیست و دوام این نوع بستر بیشتر است. بنابراین عقیده (Overmeer (1985) بستر مصنوعی به خصوص برای پرورش گونه‌هایی که قادر به تغذیه از گرده هستند، مناسب است بنابراین استفاده از گرده به تنهایی برای این شکارگر نیز نسبت به رژیم غذایی دیگر می‌تواند مناسب‌تر باشد.

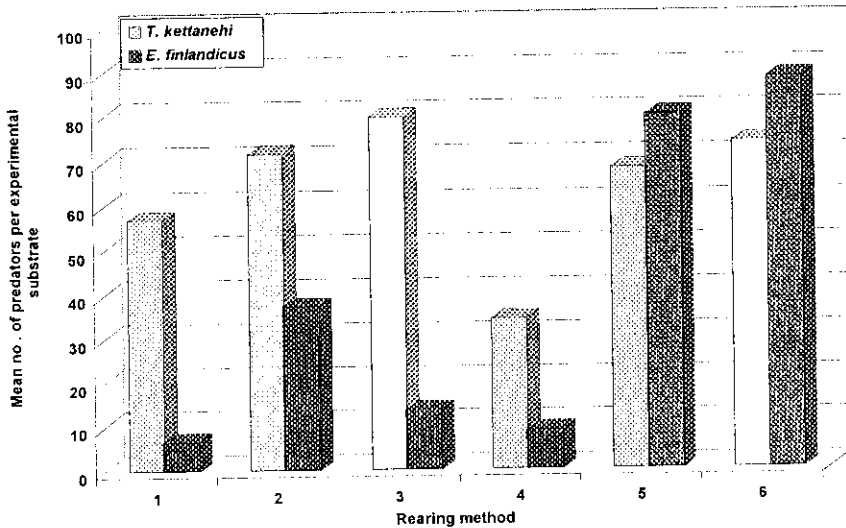
در طی این تحقیق مواردی از گرفتار شدن کنه‌های شکارگر توسط تریکوم‌های (کرک‌های) عسایی شکل موجود در سطح تحتانی برگ‌های گیاهان لوبیای مورد استفاده، مشاهده گردید. این مسئله برای *T. kettanehi* در مقایسه با *E. finlandicus* بیشتر اتفاق افتاد. قسمتی از بدن شکارگرها به ویژه پاها در این کرک‌ها گیر کرده و تلاش آنها برای رهایی از این وضعیت در اغلب موارد بی نتیجه مانده و در نهایت منجر به مرگ آنها شد. براساس نتایج

جدول ۲، مقایسه میانگین تعداد کنه‌های شکارگر (تمام مراحل رشدی) به ازای هر بستر آزمایشی و افزایش جمعیت آنها بعد از ۱۵ روز با استفاده از روش‌های مختلف

پرورش

Table 2. Comparison mean of no. of predatory mites (all life stages) per rearing unit and their rate of population increased after a period of 15 days in different rearing methods

| Rearing method | Predator | | | |
|--|---|-----------------|---|-----------------|
| | <i>T. kettanehi</i> | | <i>E. finlandicus</i> | |
| Substrate & Diet | Mean No. of mites rearing unit \pm S.D. | Increase factor | Mean No. of mites per rearing unit \pm S.D. | Increase factor |
| 1. Artificial (Plastic) & <i>T. urticae</i> | 57.0 \pm 8.3 c | 5.7 | 6.6 \pm 5.6 e | 0.7 |
| 2. Artificial & Almond pollen | 71.8 \pm 13.8 b | 7.2 | 37.2 \pm 11.0 d | 3.7 |
| 3. Artificial & <i>T. urticae</i> +Almond pollen | 79.8 \pm 9.2 ab | 8.0 | 13.6 \pm 10.8 e | 1.4 |
| 4. Bean leaf & <i>T. urticae</i> | 34.4 \pm 14.2 d | 3.4 | 8.8 \pm 6.3 e | 0.9 |
| 5. Bean leaf & Almond pollen | 68.2 \pm 10.0 bc | 6.8 | 80 \pm 8.7 ab | 8.0 |
| 6. Bean leaf & <i>T. urticae</i> +Almond pollen | 74.0 \pm 10.0 b | 4 | 88.4 \pm 15.1 a | 8.8 |



شکل ۹، تاثیر انواع روش پرورش روی تعداد کنه‌های شکارگر *T. kettanehi* و *E. finlandicus* پرورش یافته در شرایط آزمایشگاهی

Fig. 9. Influence of kind of rearing method on reared numbers of predatory mites. *T. kettanehi* and *E. finlandicus* in laboratory condition

Gerson & Smiley (1990) تریکوم‌های عصایی شکل برگ وارسته‌ای از گوجه فرنگی، تعداد زیادی از افراد کنه شکارگر *Phytoseiulus persimilis* A-II را به دام انداخته، از بین می‌برند و نیز پخش شکارگرهای باقی مانده را کند می‌نمایند. برخی از کنه‌های شکارگر در سطوح برگ‌های کرک‌دار و برخی دیگر در برگ‌های بدون کرک کارایی بیشتر نشان می‌دهند. طی این مطالعه مشخص شد که وجود کرک در بستر برگ مانعی برای فعالیت هر دو نوع شکارگر است. طبق گزارش Kostiainen & Hoy (1994) نیز *E. finlandicus* برگ‌هایی با تراکم کرک متوسط یا کم را بیشتر از برگ‌های پر از کرک ترجیح می‌دهد.

علت مناسب بودن روش‌های دوم و سوم، پنجم و ششم برای *T. kettanehi* و نیز روش‌های پنجم و ششم برای *E. finlandicus* احتمالاً مربوط به کیفیت بالای رژیم غذایی مورد استفاده در این روش‌ها بود که باعث افزایش باروری و در نتیجه افزایش جمعیت شد. طبق

نتایج (Kostiainen & Hoy 1994) دوره رشد و دوره قبل از تخم‌گذاری کنه *E. finlandicus* در صورت تغذیه از گرده، کوتاهتر خواهد شد. طبق بررسی‌های (Swirsky et al. 1967) (به نقل از (McMurtry & Rodriguez, 1987) میزان تخم‌ریزی کنه *Euseius rubini* Swirski & Amitai در موقع تغذیه از مخلوط گرده بادام و کنه تارتن *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd) بیشتر از موقع تغذیه از هر یک از رژیم‌های غذایی گرده بادام و این کنه تارتن است. براساس نتایج (McMurtry 1977) نیز کنه شکارگر *Typhlodromus persianus* M. بیشترین باروری را در صورت تغذیه از مخلوط تخم و لارو کنه تارتن *T. pacificus* و گرده گیاه *M. crocea* داشت و دومین نسبت بالای باروری در هنگام تغذیه از گرده این گیاه است. کمترین میزان تخم‌ریزی این شکارگر در موقع تغذیه جداگانه از سه گونه کنه تارتن اتفاق افتاد که به طور معنی داری در سطح احتمال ۱٪ کمتر از ترکیب گرده و طعمه به عنوان غذا بود.

در طی این تحقیق تغذیه کنه *T. kettanehi* از کنه‌های *Tenuipalpidae*, *Tetranychidae*, *Eriophyidae* و نیز حشراتی مانند تریپس پیاز *Thrips tabaci*، گونه‌ای از Psocoptera و گرده گیاهان و تغذیه کنه *E. finlandicus* نیز از کنه‌های *Eriophyidae*, *Tetranychidae*، گرده گیاهان و عسلک بارها مشاهده گردید. بنابراین به نظر می‌رسد این کنه‌های شکارگر جزو شکارگرهای عمومی باشند. طبق نتایج Croft et al., 1998 نیز گونه‌های جنس *Euseius* و برخی از گونه‌های جنس *Typhlodromus* جزو شکارگرهای عمومی بوده و قادرند از طیف وسیعی از رژیم‌های غذایی شامل کنه‌های تارتن، تریپس‌ها، شپشک‌ها، گرده و عسلک تغذیه نمایند.

سپاسگزاری

نگارندگان از آقای مهندس محمدی پور ریاست محترم بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تبریز به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات این تحقیق، از دکتر Ueckermann در آفریقای جنوبی به جهت تشخیص گونه‌های کنه‌های شکارگر و از دکتر حسن منیری فر به خاطر راهنمایی‌های ارزنده ایشان در تجزیه‌های آماری و رسم گراف‌ها تشکر و قدردانی می‌نمایند. همچنین از خانم‌های مهندس صابر و شریبانلو و نیز تکنسین‌های بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تبریز آقایان ایرج تقی‌زاده، جاهد ولی‌زاده و خانم سحر سیف به

خاطر همکاری صمیمانه‌شان و نیز خانم ناهید محمودزاده تالیپست بخش صمیمانه
سپاسگزاری می‌گردد.

نشانی نگارندگان: مهندس داود شیردل ترکمبور و دکتر هادی استوان، گروه حشره‌شناسی
کشاورزی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران، دکتر کریم کمالی،
گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و دکتر مسعود
اربابی، بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات آفات و
بیماری‌های گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴ - تهران ۱۹۳۹۵.