مجله دانش گیاه‌پزشکی ایران
دوره ۴۳، شماره ۲، ۱۳۹۱ (۲۶۰-۲۵۱)

اثر کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت روی پارامترهای جدول زندگی کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* در شرایط آزمایشگاهی

سعیده قادری[1*]، کامبیز مینایی[2]، محمدعلی اکرمی[3] و مریم آل عصفور[4]
۱، ۲، ۳، ٤، دانشجوی ارشد، استادیار، دانشیار، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
(تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۸ - تاریخ تصویب: ۹۱/۷/۱۱)

چکیده

کنترل کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch، به عنوان یکی از مهمترین آفات کلیدی در کشاورزی، عمدتاً بر اساس استفاده از آفت‌کش‌ها استوار است. اثر کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت روی پارامترهای جدول زندگی این کنه در شرایط آزمایشگاهی در دمای ۲±۲۵ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±٦٥٪ و دوره‌ی نوری ١٦ : ٨ (روشنایی: تاریکی) بررسی شد. داده‌ها بر اساس تئوری جدول زندگی سنی-مرحله رشدی دوجنسی تجزیه و تحلیل شدند. در آزمایش زیست سنجی مقدار LC_{50} کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت حدود ۳۸۰ ml/l تعیین و در آزمایش جدول زندگی بکار رفت. دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی پس از بلوغ و دوره پیش از تخم‌ریزی واقعی کنه تارتن دولکه‌ای تیمار شده با فن پیروکسیمیت (به ترتیب ۲/۳٦ و ۱۲/٦٤ روز) به طور معنی داری طولانی‌تر از دوره‌های بدست آمده در تیمار شاهد (به ترتیب ۱ و ۱۱/٥٦ روز) به دست آمد. باروری کل دوره‌ی زندگی کنه تارتن دولکه‌ای تیمار شده با سم فن پیروکسیمیت ۱/۳۵ و در شاهد ۵۲/۲۷ بود. نرخ رشد ذاتی جمعیت (r)، نرخ رشد محدود جمعیت (λ)، نرخ رشد خالص جمعیت (R_0)، متوسط طول مدت هر نسل (T) و نرخ رشد ناخالص جمعیت (GRR) تیمار شده با فن پیروکسیمیت (به ترتیب ۰/۰۰۱- بر روز، ۰/۹۹۸ بر روز، ۰/۹٦ (فرد)، ١٤/٢٥ (روز) و ٢/٩٤ (فرد) برآورد شد. نتایج این پژوهش نشان داد که غلظت کشنـــده ۵۰ درصـــد کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت میزان باروری کنه تارتن دولکه‌ای را تحت شرایط آزمایشگاهی به میزان چشمگیری کاهش داده و باعث می‌شود تا رشد جمعیت این آفت تقریبا با انقراض مواجه گردد و می‌توان از آن در کنترل این آفت استفاده نمود.

واژه های کلیدی: کنه‌کش ، کنه تارتن دو لکه‌ای، جدول زندگی

مقدمه

کنه تارتن دو لکه‌ای با نام علمی *Tetranychus urticae* Koch یکی از آفات مهم گیاهان صیفی، باغی، زینتی و زراعی بوده (Cagle, 1949; Hell & Sabelis, 1985) و در بسیاری نقاط از جمله اروپا (Fasulo & Denmark, 2000)، آمریکا (Tuttle & Baker, 1968)، آفریقا (Saunyama & Knapp, 2003) و آسیا (Takafuji *et al*., 2000; Ho, 2000) از جمله ایران (Arbabi *et al*., 1997) گسترش دارد. کنه تارتن دو لکه‌ای با تغذیه از شیره گیاهی و از بین بردن سلول های گیاهی باعث

* نویسنده مسئول: سعیده قادری تلفن: ۰۹۳۷۹۳۲۱۷۸۷ E-mail:Saeedehghaderi_83@yahoo.com

آسیب رساندن به برگ (Huffaker *et al*., 1969) و با تنیدن تار مانع از عمل تعرق و فتوسنتز در گیاه می‌شود (Brandenburg & Kennedy, 1987) که در نهایت کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت (Huffaker *et al*., 1969).

در سال‌های اخیر راه‌کارهای گوناگونی برای کنترل کنه تارتن به کار گرفته شده است که بیشترین آن‌ها بر مبنای استفاده از کنه‌کش‌ها به ویژه کنه‌کش‌های انتخابی می‌باشد (Ruberson *et al*., 1998). فن-پیروکسیمیت از گروه سموم پیرازول است که در سال ۱۹۹۱ به عنوان کنه‌کش موثر علیه لارو، پوره و بالغ برخی کنه‌ها از جمله کنه‌های خانواده Tetranychidae معرفی شد (طالبی جهرمی، ۱۳۸۵؛ Tomlin, 2000).

آزمون‌های زیست‌سنجی آفت‌کش که تنها یک عامل مرگ و میر را بررسی می کند به تنهایی برای ارزیابی اثر آن در سطح مزرعه کافی نیست (Brattsten et al., 1986). امروزه جدول زندگی به عنوان یک روش قابل اطمینان برای تعیین سمیت آفت‌کش‌ها و بهترین زمان مبارزه با آفات (Chi, 1990) و از ابزار مهم در مطالعه جمعیت آفات (Sakai *et al*., 2001) پیشنهاد شده است. در واقع جدول زندگی تاثیر سم بر بقا و عوامل محدود کننده نرخ رشد جمعیت آفت را مشخص می‌کند (Marcic, 2003). جدول زندگی آفت با در دست داشتن اطلاعاتی نظیر میزان مرگ و میر در اثر عوامل مختلف، نسبت زاد و ولد، نرخ افزایش یا کاهش جمعیت در نسل‌های بعدی موجود زنده و نرخ مهاجرت، ساخته می‌شود که می‌توان از آن در مدیریت تلفیقی آفات به بهترین نحو استفاده کرد (سراج، ۱۳۸۷). جداول زندگی به روش سنتی بر اساس جنس ماده، تنها با در نظر گرفتن سن موجودات و بدون در نظر گرفتن جنس نر تهیه می‌شوند (Lotka, 1907; Lewis, 1942; Lesli, 1945). لحاظ نکردن تفاوت در دوره رشد و نموی افراد در بعضی از حشرات و کنه‌ها منجر به ایجاد خطا در محاسبه پارامترهای جمعیتی می‌گردد در ضمن در نظر نگرفتن جنس نر باعث ناکافی بودن اطلاعات بدست آمده می‌شود (Chi, 1988). بنابراین با روش جدول زندگی سنی-مرحله زیستی دوجنسی و احتساب هر دو جنس نر و ماده می‌توان خطاها را برطرف کرد و اختلاف بین مراحل زیستی و نیز اطلاعات مربوط به جنس نر را نیز نشان داد (Chi & Liu, 1985).

Kim و همکاران (2006) سمومی از حشره‌کش و کنه‌کش منجمله کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت روی قدرت باروری و طول نسل کنه تارتن دولکه‌ای مورد آزمایش قرار دادند. آن‌ها دریافتند که فن‌پروکسیمیت از جمله کنه‌کش‌های موثر علیه این کنه می باشد و باروری این آفت را به طرز چشمگیری کاهش می‌دهد. جدول زندگی کنه تارتن دولکه‌ای روی برگ‌های لوبیا تحت شرایط آزمایشگاهی طی سه فصل تابستان، پاییز و زمستان توسط Hoque و همکاران (2008) بررسی شد. این محققین مشاهده کردند که دوره‌ی رشد و نمو کنه تارتن از تخم تا بالغ ۷ تا ۲۴ روز بود و بیشترین نرخ تخم‌گذاری در پاییز و تابستان بود. از سوی دیگرجدول زندگی کنه تارتن دولکه‌ای روی دیسک‌های برگی و برگ‌های کامل لوبیا توسط Kavousi و همکاران (2009) مطالعه شد. دوره رشدی پوره سن دوم، دوره قبل از بلوغ و دوره قبل از تخم‌ریزی روی برگ‌های کامل به طور معنی‌داری کوتاه‌تر از این دوره‌ها روی دیسک برگی بود و همچنین نتایج نشان داد که نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی برگ‌های کامل احتمالا" به دلیل بالا بودن میزان مواد غذایی بیشتر از دیسک‌های برگی بود. در پژوهش حاضر اثر کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت روی پارامترهای جدول زندگی دو جنسی کنه تارتن دولکه‌ای مورد بررسی قرار گرفت و کارایی این کنه‌کش روی باروری و نرخ افزایش جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای بررسی شد.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان

گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) رقم تلاش موسوم به لوبیا چیتی در گلدان های پلاستیکی با قطر دهانه ۲۰ سانتیمتری کاشته شد و در دمای ۲±۲۷ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵±۶۵٪ و دوره نوری ۱۶ : ۸ (روشنایی: تاریکی) نگهداری شد.

پرورش کنه تارتن دولکه ای

کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، از مزارع لوبیا آلوده به این آفت واقع در روستای فتح‌آباد شهرستان مرودشت

جمع‌آوری و سپس روی گیاهان لوبیا در اتاقک‌های رشد، در دمای ۲±۲۵ درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵٪ و دوره‌ی نوری ۱۶ : ۸ (روشنایی: تاریکی)، پرورش داده شد.

آزمایش های زیست سنجی

در این آزمایش کنه کش فن‌پیروکسیمیت با فرمولاسیون تجاری ۵٪SC و نام تجاری ®Ortus ساخت شرکت شمیایی مشکفام فارس استفاده گردید.

آزمایش‌های زیست سنجی

برای به دست آوردن غلظت کشنده ۵۰ درصد جمعیت (LC_{50})، ابتدا آزمایشات اولیه برای تعیین چهار غلظت از کنه‌کش مورد آزمایش اجرا شد. بدین منظور چهار غلظت دلخواه از کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت به همراه آب مقطر به عنوان شاهد استفاده گردید دیسک-های برگی به قطر ۲۰ میلی‌متر از برگ‌های اصلی گیاه لوبیا تهیه و به مدت ۱۵ ثانیه در غلظت‌های تهیه شده فرو برده شدند. پس از گذشت یک ساعت از خشک شدن باقیمانده کنه‌کش روی برگ، تعداد ۱۵ کنه ماده کامل همسن یک روزه روی دیسک‌های برگی آلوده در ظروف پتری حاوی پنبه مرطوب منتقل کرده و داخل انکوباتور با دمای ۲ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. غلظتی که در آن بیشترین مرگ و میر وجود داشت (مرگ و میر بین ۷۰ تا ۸۰ درصد) به عنوان بالاترین دز و غلظتی با کمترین مرگ و میر (مرگ و میر بین ۱۰ تا ۲۰ درصد) به عنوان کمترین دز در نظر گرفته شد.کنه‌هایی که با وجود تحریک پس از گذشت پنج ثانیه قادر به راه رفتن نبودند، مرده تلقی شدند (Kabir *et al.*, 1993).

برای زیست سنجی نهایی در مجموع تعداد ۲۴۰ کنه کامل هم‌سن یک روزه (۱۵ کنه در چهار تکرار) برای غلظت‌های در نظر گرفته شده روی دیسک‌های برگی آغشته به کنه‌کش قرارداده شد. روش و شرایط آزمایش مانند آزمایشات اولیه بود.

آزمایش جدول زندگی کنه تارتن دو لکه‌ای

اساس این آزمایش، جدول زندگی سنی – مرحله زیستی دو جنسی است (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988) که از روش Kavousi و همکاران (2009) با اندکی تغییر در تهیه واحدهای آزمایشی برای کنه تارتن دولکه‌ای استفاده شد. غلظت تعیین شده در زیست سنجی با احتمال اثر کشندگی ۵۰ درصد از کنه‌کش تهیه و در تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد. تعداد ۶۰ برگ گیاه لوبیا از دمبرگ جدا و یک عدد کنه ماده به همراه یک عدد کنه نر به روی برگ منتقل گردید. واحدهای آزمایشی در شرایط مشابه داخل انکوباتور قرار گرفت. پس از گذشت ۲۴ ساعت یک عدد تخم در هر واحد آزمایشی نگه داشته شد و بقیه تخم ها به همراه کنه ماده و نر حذف شدند. سپس رشد و نمو و زنده‌مانی کنه موجود در واحدهای آزمایشی هر ۲۴ ساعت بررسی و ثبت گردید. کنه‌هایی که به مرحله کامل رسیدند روی برگ تازه‌ای که در محلول سمی به مدت ۱۵ ثانیه فرو برده شده و باقیمانده سمی روی آن‌ها خشک گردیده بود، انتقال داده شدند. در مورد شاهد، برگ‌ها در آب مقطر فرو برده شدند. پس از بلوغ کنه‌ها و همراه کردن هر کنه ماده با یک کنه نر علاوه بر زنده مانی کنه نر و کنه ماده، زادآوری کنه ماده مربوط به هر واحد آزمایشی نیز ثبت گردید.

روش تجزیه و تحلیل جدول زندگی

داده های خام بدست آمده از آزمایشات جدول زندگی بر اساس تئوری جدول زندگی سنی-مرحله زیستی، دو جنسی (Chi & Liu, 1985 ; Chi 1988) و روش ارائه شده توسط Chi (1988) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. زنده مانی ویژه سنی (l_x)، زادآوری ویژه سنی کل جمعیت (m_x)، زادآوری ویژه سن و مرحله زیستی (f_{xj})، زنده مانی ویژه سن و مرحله زیستی (S_{xj})، امید زندگی ویژه سن و مرحله زیستی (e_{xj})، ارزش تولید مثل ویژه سن و مرحله زیستی (v_{xj}) محاسبه گردید که x و j به ترتیب نمایان‌گر سن و مرحله زیستی می باشد. همچنین دوره پیش از تخمریزی کنه ماده بالغ[1] که از زمان آغاز مرحله کنه بالغ تا آغاز تخمریزی می باشد و کل دوره پیش از تخمریزی کنه ماده به عنوان دوره پیش از تخمریزی واقعی[2] از زمان تولد تا آغاز تخمریزی برآورد شد. نرخ ذاتی رشد (r)، نرخ محدود افزایش جمعیت (λ)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، متوسط طول

1. APOP
2. TPOP

مدت هر نسل (T) و نرخ ناخالص رشد جمعیت (GRR) محاسبه گردید. نرخ ذاتی رشد جمعیت از فرمول Euler-Lotka که در زیر آمده برآورد شد و سن شروع جدول زندگی بر اساس روش Goodman (1982) از صفر تعیین گردید.

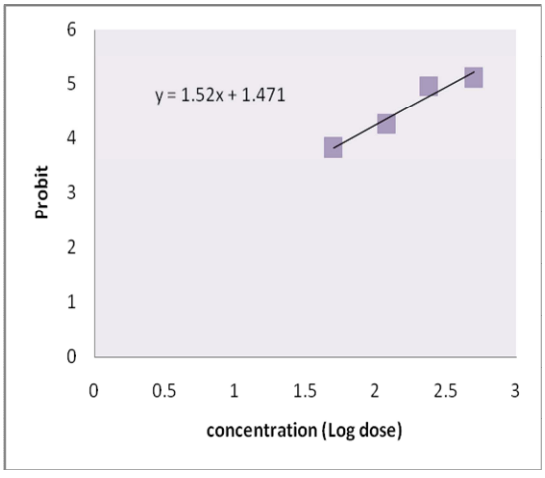
$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

روش تجزیه و تحلیل آماری نتایج

نتایج بدست آمده از آزمایشات زیست سنجی با استفاده از نرم افزار POLO-PC (Leora Software, I987) تجزیه و تحلیل شد و غلظت‌های کشنده مورد نظر برآورد گردید. مقادیر میانگین و خطاهای استاندارد پارامترهای جدول زندگی با استفاده از روش Jackknife (Sokal & Rohlf, 1995) برآورد شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد جک نایف از نرم افزار TWOSEX-MSChart (Chi, 2005) استفاده شد. تفاوت در پارامترهای جمعیتی، دوره‌های رشدی و زادآوری تیمارها توسط آزمون Student t-test و نرم افزار 16 SPSS تعیین گردید.

نتایج

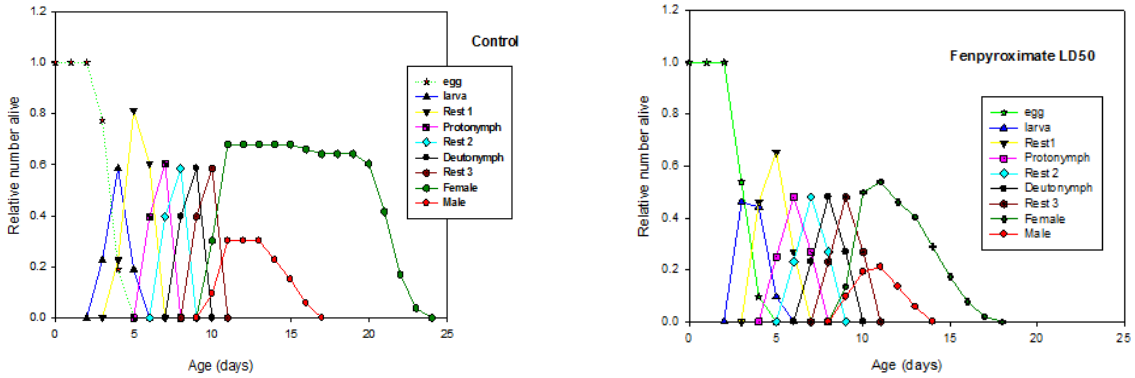
غلظت کشندگی ۵۰ درصد (LC_{50}) کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت برای کنه تارتن دولکه‌ای با محدوده اطمینان ۹۵٪ در جدول ۱ نشان داده شده است. رابطه دز-پاسخ بین کنه کش فن پیروکسیمیت و کنه تارتن دولکه ای در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- رابطه دز- پاسخ بین کنه کش فن پیروکسیمیت و کنه تارتن دولکه ای

اطلاعات زیست شناختی طی مطالعه جدول زندگی در جدول ۲ نشان داده شده است. تفاوت معنی داری بین دوره پیش از تخمریزی قبل از بلوغ و دوره پیش از تخمریزی واقعی وجود داشت (جدول ۲). باروری کنه تارتن تیمار شده با فن‌پیروکسیمیت به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود. منحنی مربوط به تعداد نسبی افراد زنده مانده در هر گروه سنی-مرحله زیستی (S_{xj}) مطابق شکل ۲ برای کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت به تفکیک مراحل مختلف زیستی و همچنین همپوشانی بین این مراحل را نشان می‌دهد. منحنی‌های نرخ بقا ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی ماده (f_{x8})، باروری ویژه سنی کل جمعیت (m_x)، زایش ویژه سنی ($l_x m_x$) در شکل ۳ نشان داده شده است. بر اساس منحنی بقاء ویژه سنی (l_x) بیشترین طول دوره زنده مانی در شاهد دیده شد. ویژه سنی ($l_x m_x$) در شکل ۳ نشان داده شده است. طول دوره باروری کنه تارتن دولکه‌ای در شاهد ۵۲/۲۷ (ماده/تخم) بود که این مقدار در تیمار سمی به ۱/۳۵ (ماده/تخم) کاهش یافت. منحنی باروری ویژه سنی ماده (f_{x8}) نشان داد تولیدمثل در شاهد از روز دهم شروع گردید و بیشترین میزان تخمریزی در شاهد و تا روز ۲۴ دیده شد. زمان باروری حداکثر در شاهد (روز ۱۲) نسبت به کنه تارتن دولکه‌ای تیمار شده با فن‌پیروکسیمیت (روز ۱۴) زودتر بود. منحنی امید زندگی ویژه سنی - مرحله زیستی (e_{xj}) مدت زمانی که هر فرد با سن x و مرحله j زنده می ماند را نشان می‌دهد (شکل ۴). امید زندگی نر و ماده در شاهد (به ترتیب روز ۸ و ۱۶) بیشتر از تیمار فن‌پیروکسیمیت (به ترتیب روز ۶ و ۱۰) بود. منحنی ارزش باروری ویژه سنی-مرحله زیستی (V_{xj}) انتظار باروری هرکنه تارتن دولکه‌ای در هر سن x و مرحله j نشان می‌دهد (شکل ۵). ارزش باروری در هر مرحله زیستی در شاهد از مقدار بیشتری نسبت به تیمار سمی برخوردار است. نقطه اوج مشاهده شده در منحنی ارزش باروری ماده در تیمار شاهد زودتر و در روز ۱۰ می‌باشد. پارامترهای جدول زندگی مربوط به کنه تارتن دولکه‌ای تیمار شده با فن‌پیروکسیمیت و شاهد در جدول ۳ در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان داده شده‌اند. نرخ رشد ذاتی جمعیت (r)، نرخ رشد محدود جمعیت (λ)، نرخ

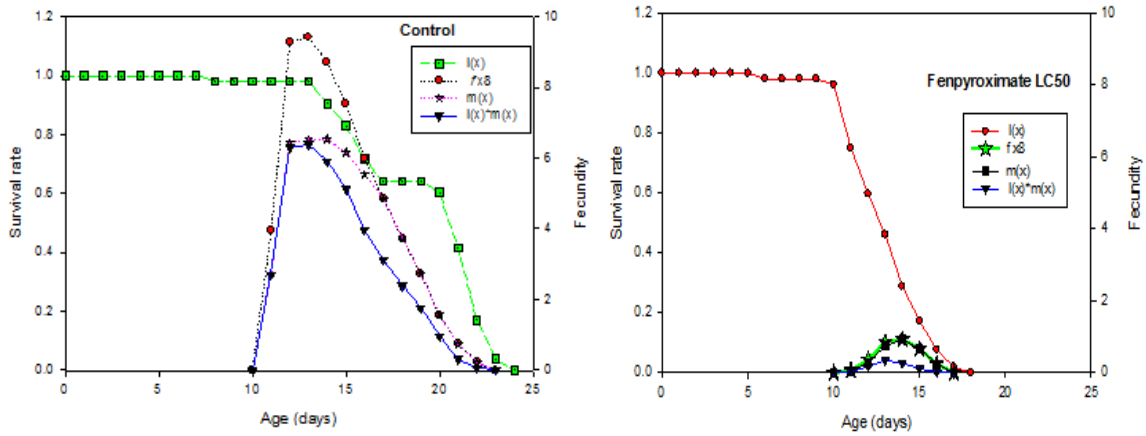
رشد خالص جمعیت (R_0)، متوسط طول مدت هر نسل (T) و نرخ رشد ناخالص جمعیت (GRR) تیمار شده با فن پیروکسیمیت به طور معنی داری کمتر از شاهد بود.



شکل ۲- تعداد نسبی افراد زنده مانده در هر گروه سنی–مرحله زیستی (S_{xj}) کنه تارتن دولکه‌ای در تیمار شاهد و غلظت کشنده ۵۰ درصد فن پیروکسیمیت

جدول ۱- غلظت با احتمال ۵۰ درصد کشندگی کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت

آفت‌کش	نام کنه	تعداد کنه	غلظت LC50 (ppm)	شیب خط
فن‌پیروکسیمیت	*T. urticae*	۲۴۰	۳۸۰ (۲۸۴-۵۶۵)	۱/۵۲±۰/۳۰۵

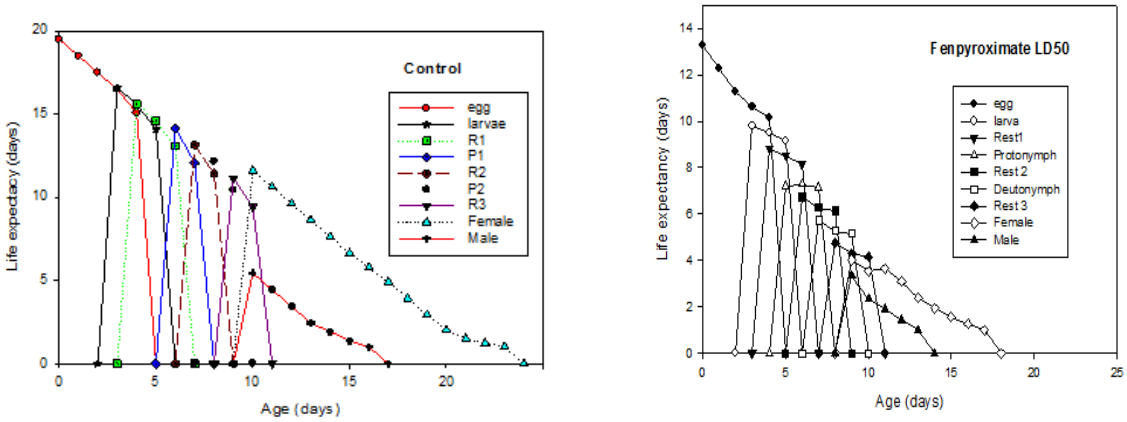


شکل ۳- نرخ بقا ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی ماده (f_{x8})، باروری ویژه سنی کل جمعیت (m_x)، زایش ویژه سنی ($l_x\, m_x$) کنه تارتن دولکه ای در غلظت کشند

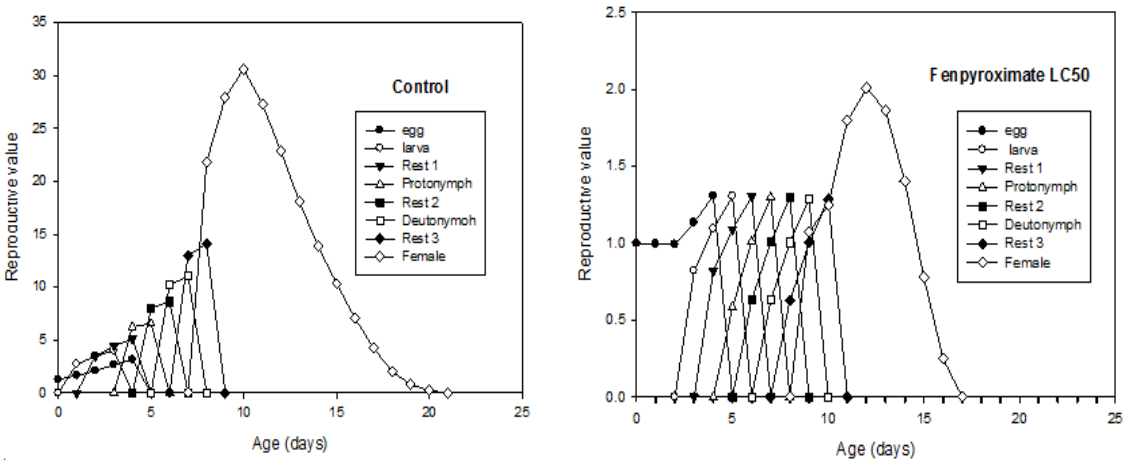
بحث

در آزمایش زیست سنجی مقدار LC_{50} کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت حدود ۳۸۰ml/l به دست آمد. تاثیر کنه‌کش فن‌پیروکسمیت روی کنه تارتن دولکه‌ای توسط پژوهشگران مختلف مورد آزمایش قرار گرفته است. بسیاری از بررسی‌ها به روش پاشش مستقیم روی کنه و با استفاده از سویه‌های مقاوم یا حساس انجام شده است (Sato *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2006; Suh *et al.*, 2006). طی مطالعه اثر غلظت کشنده ۵۰ درصد جمعیت کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت بر جدول زندگی کنه تارتن دولکه‌ای، مشخص گردید که دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی پس از بلوغ و دوره پیش از تخم‌ریزی از بدو تولد تا آغاز تخم‌ریزی این کنه‌ی تیمار شده با فن پیروکسیمیت به ترتیب ۲/۳۶ و ۱۲/۶۴ روز به طور معنی داری طولانی‌تر

از دوره‌های بدست آمده در تیمار شاهد (به ترتیب ۱ و ۱۱/۵۶) روز بوده است.



شکل ۴- امید زندگی ویژه سنی-مرحله زیستی (e_{xj}) کنه تارتن دولکه ای در غلظت کشنده ۵۰ درصد فن پیروکسیمیت



شکل ۵- ارزش باروری ویژه سنی-مرحله زیستی (V_{xj}) کنه تارتن دولکه ای در غلظت کشنده ۵۰ درصد فن پیروکسیمیت

باروری کل کنه تارتن دولکه‌ای در شاهد ۵۲/۲۷ بدست آمد که تیمار این کنه با سم فن پیروکسیمیت باروری کل را به ۱/۳۵ کاهش می‌دهد که این نتیجه با مطالعه Kim و همکاران (2006) در رابطه با کاهش باروری کنه تارتن دولکه‌ای در اثر کاربرد غلظت کشندگی ۵۰ درصد فن‌پیروکسیمیت مطابقت دارد. نرخ رشد ذاتی جمعیت (r)، نرخ رشد محدود جمعیت (λ)، نرخ رشد خالص جمعیت (R_0)، متوسط طول مدت هر نسل (T) و نرخ رشد ناخالص جمعیت (GRR) تیمار شده با فن پیروکسیمیت (به ترتیب ۰/۰۰۱- بر روز، ۰/۹۹۸ بر روز، ۰/۹۶ (فرد)، ۱۴/۲۵ (روز) و ۲/۹۴ فرد) برآورد شد. همانگونه که از جدول ۲ معلوم است پارامترهای جدول زندگی مربوط به شاهد نسبت به تیمار فن‌پیروکسیمیت بیشتر هستند. نتایج نشان داد که کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت رشد کنه تارتن دولکه‌ای را تا حد ۰/۰۰۱- بر روز کاهش می‌دهد. یکی از دلایل این اختلافات مربوط به منحنی زنده مانی ویژه کنه‌های ماده (شکل ۲) می‌باشد.به طوریکه تعداد نسبی کنه‌های ماده در سنین مختلف در تیمار شاهد بیشتر می‌باشد. دلیل دیگر به باروری ویژه سنی کنه‌های ماده و زایش ویژه سنی کل جمعیت (شکل ۳) مربوط است. بر این اساس منحنی‌های مربوط به این ویژگی‌ها در تیمار شاهد مقادیر بیشتری نشان می‌دهد. همچنین در منحنی‌های مربوط به ارزش باروری مربوط به تیمار

شاهد نقطه اوج در روز ۱۰ می‌باشد، در حالی که در تیمار فن‌پیروکسیمیت در روز ۱۲ می‌باشد.

جدول ۲- ویژگی های زیستی کنه تارتن دو لکه ای تیمار شده با غلظت کشنده ۵۰ درصد فن پیروکسیمیت در سطح اطمینان ۹۵ درصد (Mean ± SE)

ویژگی تاریخچه زیستی		شاهد		فن پیروکسیمیت (LC_{50})		t	درجه آزادی	احتمال
		اندازه جمعیت (N)	خطای استاندارد±میانگین	اندازه جمعیت (N)	خطای استاندارد±میانگین			
طول دوره رشد و نموی (روز)	تخم	۵۳	۳/۹۶ ±۰/۰۸۹	۵۲	۳/۶۳±۰/۰۹۱	۰/۵۷۰	۱۰۳	۰/۵۳۴۱
	لارو	۵۳	۱±۰	۵۲	۱±۰	-	-	-
	استراحت اول	۵۳	۱/۶۴±۰/۰۶۷	۵۲	۱/۳۸±۰/۰۶۸	۰/۲۱۴	۱۰۳	۰/۷۸۰۱
	پوره سن یک	۵۲	۱±۰	۵۱	۱±۰	-	-	-
	استراحت دوم	۵۲	۱±۰	۵۱	۱±۰	-	-	-
	پوره سن دو	۵۲	۱±۰	۵۱	۱±۰	-	-	-
	استراحت سوم	۵۲	۱±۰	۵۱	۱±۰	-	-	-
	کل دوره پیش از بلوغ	۵۲	۱۰/۶±۰/۴۵۹	۵۱	۱۰/۰۴±۰/۱۰۱	۰/۱۳۸	۱۰۱	۰/۶۷۳۱
طول عمر کنه بالغ (روز)	جنس ماده	۳۶	۲۱/۶۱±۰/۲۷	۳۷	۱۳/۷۳±۰/۳۶	۱۷/۰۲۸	۷۱	۰/۰۰۰
	جنس نر		۱۵/۴۴±۰/۲۷		۱۲/۵±۰/۲۹	۵/۷۱۰	۲۸	۰/۰۰۰
دوره پیش از تخمریزی پس از بلوغ (روز)		۳۶	۱±۰	۲۲	۲/۳۶±۰/۲۱۳۷	۶/۳۸۲	۵۶	۰/۰۰۰
دوره پیش از تخمریزی واقعی (روز)		۳۶	۱۱/۵۶±۰/۰۸۴	۲۲	۱۲/۶۴±۰/۱۸۰۷	۵/۴۲۳	۵۶	۰/۰۰۰
باروری (♀/ تخم)		۳۶	۵۲/۲۷±۱/۶۲	۳۷	۱/۳۵±۰/۲۵	۳۴/۱۲۳	۷۱	۰/۰۰۰

جدول۳- پارامترهای جدول زندگی کنه تارتن دولکه ای تیمار شده با غلظت کشنده ۵۰ درصد فن پیروکسیمیت در سطح اطمینان ۹۵ درصد (Mean ± SE)

پارامتر	شاهد	فن پیروکسیمیت (LC_{50})	t	درجه آزادی	احتمال
نرخ رشد ذاتی جمعیت (r) (روز $^{-1}$)	۰/۲۴۵±۰/۰۰۶۸۹	-۰/۰۰۱±۰/۰۱۴۷۲	۱۵/۱۷۷	۱۰۳	۰/۰۰۰
نرخ رشد محدود جمعیت (λ) (روز $^{-1}$)	۱/۲۷۹±۰/۰۰۸۸	۰/۹۹۸۷±۰/۰۱۴۷	۱۶/۳۴۵	۱۰۳	۰/۰۰۰
نرخ رشد خالص جمعیت (R_0) (نتاج)	۳۸/۹۱±۳/۸۷	۰/۹۶±۰/۲	۹/۸۰۲	۱۰۳	۰/۰۰۰
متوسط طول مدت هر نسل (T) (روز)	۱۴/۹۳±۰/۰۸	۱۴/۲۵±۰/۲	۳/۱۸۶	۱۰۳	۰/۰۰۱۹
نرخ رشد ناخالص جمعیت (GRR) (نتاج)	۴۷/۷۲±۲/۸۲	۲/۹۴±۰/۴۲	۱۵/۶۷۸	۱۰۳	۰/۰۰۰

رشد و نمو، باروری و پارامترهای جمعیت به فاکتورهای مختلفی مثل دما (Wermelinger *et al.*, 1990; Bounfour & Tanigoshi 2001) و گیاه میزبان (Skirvin & Williams, 1999; Van den Boom *et al*, 2003; Praslicka & Huszar, 2003) بستگی دارد. طول دوره رشد و نموی مراحل مختلف زیستی در شاهد (جدول ۲) و نرخ رشد ذاتی مربوط به شاهد (جدول ۲) با نتایج برخی محققان دیگر که از لوبیا به عنوان میزبان

استفاده کردند مطابقت دارد. طی یک مطالعه Kasap (2002) در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۰ درصد، ۱۰/۹ روز برای کل دوره پیش از بلوغ گزارش کرده است و برای مراحل تخم، لارو، پروتونمف و دئوتونمف به ترتیب ۳/۸، ۱/۷، ۱/۵، ۱/۷ روز گزارش شده است (Fang & Chi 1989) در حالی که Praslicka & Huszar (2003) در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد میانگین ۸/۲ روز برای کل دوره پیش از بلوغ گزارش کردند. همچنین Bounfour & Tanigoshi (2001) روی گیاه تمشک زمان طولانی‌تری (۱۳/۹ روز) برای کل دوره پیش از بلوغ گزارش کرده‌اند. این اختلافات می‌تواند مرتبط با تفاوت‌های گیاه میزبان و شرایط آزمایش باشد.

تفاوت معنی‌داری بین دوره APOP، TPOP و باروری شاهد و تیمار فن‌پیروکسیمیت وجود دارد (جدول ۲) که این تفاوت‌ها منجر به تفاوت معنی‌داری در پارامترهای جمعیتی می‌شود (جدول ۳). کوتاه بودن طول عمر کنه‌های نر و ماده به دلیل خصوصیات خاصی است که در بعضی از واریته‌های لوبیا دیده می‌شود که این باعث می‌شود تا باروری کاهش یابد (Fang & Chi, 1989). نرخ رشد ذاتی جمعیت شاهد در این پژوهش (۰/۲۴۵ روز) نزدیک به اعداد گزارش شده (۰/۲۳۵ روز) برای این پارامتر می‌باشد (Kavousi *et al*., 2009).

نتایج ارائه شده در مورد ویژگی‌های جدول زندگی برخی مزایای تئوری جدول زندگی سنی-مرحله زیستی دو جنسی را نسبت به روش رایج و قدیمی نشان می‌دهد که تنها بر مبنای افراد ماده و به صورت سنتی تهیه و تجزیه و تحلیل می‌گردد. برای مثال روی هم افتادگی‌های منحنی‌های زنده مانی ویژه سن و مرحله زیستی (S_{xj}) در شکل ۲ توانایی این تئوری را در تفکیک زنده مانی‌های مربوط به هر مرحله نشان می‌دهد. در واقع تفاوت در میزان رشد و نمو افراد باعث تمایز در منحنی‌های زندگی ویژه سنی می‌گردد (Martinez-Villar *et al*., 2005) و با نادیده گرفتن تفاوت‌های فردی و با فرض دوره رشد و نمـــوی یکسان برای آن‌ها منحنی‌های زنده مانی و باروری ناقص ارائه می‌دهند (Chi, 1988; Chi & & Yang, 2003; Yu *et al*., 2005).

همانگونه که در شکل‌های ۴ و ۵ دیده می‌شود چنین تمایزهایی بین مراحل زیستی مختلف از نظر امید زندگی و ارزش تولید مثلی نیز وجود دارد که با تئوری جدول زندگی سنی-مرحله زیستی، دو جنسی قابل نشان دادن می باشند. مزیت دیگر این تئوری در ارائه منحنی‌های زنده مانی و امید زندگی برای افراد نر جمعیت می‌باشد که با روش رایج قـــدیمی ممکن نمی‌باشد (شکل ۲ و ۴). بنابراین با در نظر گرفتن مراحل زیستی مختف هر دو جنس نر و ماده می توان اطلاعات بیشتری از جدول زندگی به دست آورد.

نتیجه گیری کلی

به طور کلی، این پژوهش نشان داد که غلظت کشنـده ۵۰ درصـد کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت میزان باروری کنه تارتن دولکه‌ای را تحت شرایط آزمایشگاهی به میزان چشمگیری کاهش داده و باعث می‌شود تا رشد جمعیت این آفت تقریبا با انقراض مواجه گردد. این مسئله که آفت‌کش در دزهای پایین‌تر از دز توصیه شده می‌تواند اثرات جمعیتی قابل ملاحظـــه داشته باشد می‌تواند به کاهش مصرف آفت‌کش‌ها کمک کند. بنابراین توصیه می‌شود در مورد سایر آفت‌کش‌ها و آفات نیز مطالعات مشابهی به اجرا درآید.

REFERENCES

1. Arbabi, M., Baradaran, P. & Khosrowshahi, M. (1997). Plant feeding mites in agriculture of Iran. Agricultural Research, Education and Extension Organization Publication. pp 27.
2. Bounfour, M. & Tanigoshi, L.K. (2001). Eefect of temprature on development and demographic parameters of *Tetranychus urticae* and *Eotetranychus carpini borealis* (Acari: Tetranychidae). *Annals of the Entomological Society of America, 94, 400-404.*
3. Brandenburg, R.L. & Kennedy, G.G. (1987). Ecological and agricultural consideration in the management of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). *Agricultural Zoology Reviews*, 2, 185-236.
4. Brattsten, L.B., Holyoke, C.W., Leeper, J.R. & Raffa, K.F. (1986). Insecticide resistance: Challenge to pest management and basic research. *Science*, 231, 1255-1260.
5. Cagle, L.R. (1949). *Life history of two spotted spider mite*. Virginia Agricultural Experiment Station Technical Bulletin, 113, 1-31.

6. Chi, H. (1988). Life table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17, 26-34.
7. Chi, H. (1990). Timing of control based on the stage structure of pest populations: s simulation approach. *Journal of Economical Entomology*, 83, 1143-1150.
8. Chi, H. (2005). TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. (http://140.120.197.173/Ecology/Download/Twosex-MSChart.zip). Computer program, version By Chi, H.
9. Chi, H. & Liu, H. (1985). Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, 24, 225-240.
10. Chi, H. & Yang, T.C. (2003). Two sex life table and predation rate of Propylaea *japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 32, 327-333.
11. Fang, S.J. & Chi, H. (1989). Intrinsic rate of increase of two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Journal of Entomology Society of National Chung Hsing University*, 22, 1-7.
12. Fasulo, T.R. & Denmark, H.A. (2000). Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *University of Florida IFAS Extension* Featured Creatures EENY-150.
13. Goodman, D. (1982). Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. *American Naturalist*, 119, 803-823.
14. Hell, W. & Sabelis, N.W. (1985*). Spider mites: their biology, natural enemies and control*. Vol.1A. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
15. Ho, C.C. (2000). Spider mite problems and control in Taiwan. *Experimental and Applied Acarology* ,24, 453-462.
16. Hoque, M.F., Islam, W. & Khalequzzaman, M. (2008). Life tables of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and its predator *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Biological Science*, 16, 1-10.
17. Huffaker, C.B., Van de Vrie, M. & McMurty, J.A. (1969). The ecology of tetranychid mites and their natural control. *Annual Review of Entomology*, 1, 191-200.
18. Kabir, K.H.,Chapman, R.B. & Penman, D.R. (1993). Miticide bioassays with spider mites (Acari: Tetranychidae): effect of test method, exposure period and mortality criterion on the precision of response estimates. *Experimental and Applied Acarology*, 17, 695–708.
19. Kasap, I. (2002). Biology and life tables of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on three different host plants in laboratory conditions. *Turky Journal of Entomology* , 26, 257-266.
20. Kavousi, A., Chi, H., Talebi, Kh., Bandani, A., Ashouri, A. & Naveh, V.H. (2009). Demographic traits of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on leaf discs and whole leaves. *Journal of Economic Entomology* ,102, 595 – 601.
21. Kim, M., Sim, D., Shine, E., Suh, k. & Cho, D. (2006). Residual and Sublethal effects of fenpyroximate and pyridaben on the instantaneous rate of increase of *Tetranychus urticae. Crop protection*, 25, 542-548.
22. Leora Software. (I987*). POLO-PC a user's guide to probit or logit analysis*. Leora Software, Berkeley, CA.
23. Leslie, P.H. (1945). On the use of matrices in certain population mathematics. *Biometrika*, 33, 183-212.
24. Lewis, E.G. (1942). On the generation and growth of a population. *Sankhya*, 6, 93-96.
25. Lotka, A.J. (1907). Studies on the mode of growth of material aggregates. *American Journal of science*, 24, 199-216
26. Marcic, D. (2003). The effects of clofentezine on life-table parameters in two-spotted spider mite *Tetranychus urticae. Experimental and Applied Acarology*, 30, 249–263.
27. Martinez-Villar, E., Saenz-de-Cabezon, F.J., Moreno-Gri-jalla, M., Marco, V. & Perez-Moreno, I. (2005). Effects of azadirachtin on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology*, 35, 215-22.
28. Praslička, J. & Huszár, J. (2004). Influence of temperature and host plants on the development and fecundity of the spider mite. *Plant Protection of Science*, 40, 141-144.
29. Ruberson, J.R., Nemato, h. & Hirose, y. (1998). Pesticides and conservation of natural enemies in pest management. In Ed. P. Barbosa. *Conservation Biological Control*. Academic Press, 396 pp.
30. Sakai, A.K., Allendorf, F.W., Lodge, D.M., Molofsky, K.A., Baughman, S., Cabin, R.J., Cohen J.E. & Ellstrand, N.C. (2001). The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecological System*, 32, 305-332.
31. Sato, M.F., Miyata, T., da Silva, M. & de Souza Fiho, M.F. (2004). Selection for fenpyroxymate resistance and susceptibility, and inheritance, cross resistance and stability of fenpyroxymate resistance

in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39, 293-302.
32. Saunyama, I.G.M. & Knapp, M. (2003). Effect of pruning and trellising of tomatoes on red spider mite incidence and crop yield in Zimbabwe. *African Crop Science Journal*, 11, 269-277.
33. Seraj, A.A. (2008). *Integrated pest management*. Shahid Chamran University Press. 540 pp Iran. (In Farsi).
34. Skirvin, D.J. & Williams, M.D.C. (1999). Differential effects of plant species on a mite pest (*Tetranychus urticae*) and its predator (*Phytoseiulus persimilis*): implications for biological control. *Experimental and Applied Acarology*, 23, 497-512.
35. Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995). *Biometry*. W. H. Freeman and Company San Francisco, CA.
36. SPSS Inc (2008). SPSS Base 16.0 for Windows User's Guide. Chicago: SPSS Inc.
37. Strickman, D. (1985). Aquatic bioassay of 11 pesticides using larvae of the mosquito, *Wyeomia smithii* (Diptera: Culicidae). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxcology*, 35, 133-142.
38. Suh, E., Koh, S.H., Lee, J.H., Shin, K.I. & Koh, K. (2006). Evaluation of resistance pattern to fenpyroximate and pyridaben in *Tetranychus urticae* collected from greenhouse and apple orchards using lethal concentration-slope relationship. *Experimental and Applied Acarology*, 38, 151-165.
39. Takafuji, A., Ozawa, A., Nemato, H. & Gotoh, T. (2000). Spider mites of Japan: their biology and control. *Experimental and Applied Acarology*, 24, 319-335.
40. Talebi Jahromi, Kh. (2011*). Pesticides toxicology* (3th ed). Tehran University Press.500 pp. Iran. (In Farsi).
41. Tomlin, C. (2000). *The pesticide manual*. The British Crop Protection Council.
42. Tuttle, D.M. & Baker, E.W. (1968). *Spider mites of Southwestern United State and a revision of the family Tetranychidae*. University of Arizona Press. 143 pp.
43. Van den Boom, C.E.M., Van Beek, T.A. & Dicke, M. (2003). Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of Applied Entomology*, 127, 177-183.
44. Wermelinger, B., Baumgaertner, J., Zahner, P. & Delucchi, V. (1990). Environmental factors affecting the life tables of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina). *Mitteilungen der Schweizerische Entomologische Gesellschaft* ,63, 55-62.
45. Yu, J.Z., Chi, H. & Chen, B.H. (2005). Life table and predation of *Lemnia biplagiata* (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) with a proof on relationship among gross reproduction rate, net reproduction rate, and preadult survivorship. *Annals of Entomological Society of America* , 98, 475-482.