

## اثر کنه کش فن پیروکسیمیت روی پارامترهای جدول زندگی کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* در شرایط آزمایشگاهی

سعیده قادری<sup>۱\*</sup>، کامبیز مینایی<sup>۲</sup>، محمدعلی اکرمی<sup>۳</sup> و مریم آل عصفور<sup>۴</sup>  
۱، ۲، ۳، ۴، 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 فن پیروکسیمیت روی پارامترهای جدول زندگی این کنه در شرایط آزمایشگاهی در دمای  $25 \pm 2$  درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی  $65 \pm 5\%$  و دوره‌ی نوری ۱۶ : ۸ (روشنایی: تاریکی) بررسی شد. داده‌ها بر اساس تئوری جدول زندگی سنی-مرحله رشدی دوجنسی تجزیه و تحلیل شدند. در آزمایش زیست‌سنجی مقدار  $LC_{50}$  کنه‌کش فن پیروکسیمیت حدود  $380 \text{ ml/l}$  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 ۲/۳۶ و ۱۲/۶۴ روز) به طور معنی‌داری طولانی‌تر از دوره‌های بدست آمده در تیمار شاهد (به ترتیب ۱ و ۱۱/۵۶ 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 ( $\lambda$ )، 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. نتایج این پژوهش نشان داد که غلظت کشنده ۵۰ درصد کنه‌کش فن پیروکسیمیت میزان باروری کنه تارتن دولکه‌ای را تحت شرایط آزمایشگاهی به میزان چشمگیری کاهش داده و باعث می‌شود تا رشد جمعیت این آفت تقریباً با انقراض مواجه گردد و می‌توان از آن در کنترل این آفت استفاده نمود.

### واژه‌های کلیدی: کنه‌کش، کنه تارتن دو لکه‌ای، جدول زندگی

#### مقدمه

(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 سلول‌های گیاهی باعث

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 &

بین مراحل زیستی و نیز اطلاعات مربوط به جنس نر را نیز نشان داد (Chi & Liu, 1985).

Kim و همکاران (2006) سمومی از حشره کش و کنه کش منجمله کنه کش فن پیروکسیمیت روی قدرت باروری و طول نسل کنه تارتن دولکهای مورد آزمایش قرار دادند. آنها دریافتند که فن پیروکسیمیت از جمله کنه کش های موثر علیه این کنه می باشد و باروری این آفت را به طرز چشمگیری کاهش می دهد. جدول زندگی کنه تارتن دولکهای روی برگ های لوبیا تحت شرایط آزمایشگاهی طی سه فصل تابستان، پاییز و زمستان توسط Hoque و همکاران (2008) بررسی شد. این محققین مشاهده کردند که دوره ی رشد و نمو کنه تارتن از تخم تا بالغ ۷ تا ۲۴ روز بود و بیشترین نرخ تخم گذاری در پاییز و تابستان بود. از سوی دیگر جدول زندگی کنه تارتن دولکهای روی دیسک های برگ و برگ های کامل لوبیا توسط Kavousi و همکاران (2009) مطالعه شد. دوره رشدی پوره سن دوم، دوره قبل از بلوغ و دوره قبل از تخم ریزی روی برگ های کامل به طور معنی داری کوتاه تر از این دوره ها روی دیسک برگ و همچنین نتایج نشان داد که نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی برگ های کامل احتمالاً به دلیل بالا بودن میزان مواد غذایی بیشتر از دیسک های برگ بود. در پژوهش حاضر اثر کنه کش فن پیروکسیمیت روی پارامترهای جدول زندگی دو جنسی کنه تارتن دولکهای مورد بررسی قرار گرفت و کارایی این کنه کش روی باروری و نرخ افزایش جمعیت کنه تارتن دولکهای بررسی شد.

## مواد و روش ها

### 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  $27 \pm 2$  درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی  $65 \pm 5\%$  و دوره نوری ۱۶ : ۸ (روشنایی: تاریکی) نگهداری شد.

### پرورش کنه تارتن دولکه ای

کنه ی تارتن دولکهای، از مزارع لوبیا آلوده به این آفت واقع در روستای فتح آباد شهرستان مرودشت

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

در سال های اخیر راه کارهای گوناگونی برای کنترل کنه تارتن به کار گرفته شده است که بیشترین آنها بر مبنای استفاده از کنه کش ها به ویژه کنه کش های انتخابی می باشد (Ruberson *et al.*, 1998). فن- پیروکسیمیت از گروه سموم پیرازول است که در سال ۱۹۹۱ به عنوان کنه کش موثر علیه لارو، پوره و بالغ برخی کنه ها از جمله کنه های خانواده Tetranychidae معرفی شد (طالبی جهرمی، ۱۳۸۵؛ Tomlin, 2000).

آزمون های زیست سنجی آفت کش 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 آفت کش ها 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 می کند (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 نسل های بعدی موجود زنده و نرخ مهاجرت، ساخته می شود که می توان 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 می شوند (Lotka, 1907; Lewis, 1942; Lesli, 1945). لحاظ نکردن تفاوت در دوره رشد و نمو افراد در بعضی از حشرات و کنه ها منجر به ایجاد خطا در محاسبه پارامترهای جمعیتی می گردد در ضمن در نظر نگرفتن جنس نر باعث ناکافی بودن اطلاعات بدست آمده می شود (Chi, 1988). بنابراین با روش جدول زندگی سنی-مرحله زیستی دوجنسی و احتساب هر دو جنس نر و ماده می توان خطاها را برطرف کرد و اختلاف

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 تخم‌ها 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 ( $f_{ij}$ )، زنده مانی ویژه سن و مرحله زیستی ( $S_{ij}$ )، امید زندگی ویژه سن و مرحله زیستی ( $e_{ij}$ )، ارزش تولید مثل ویژه سن و مرحله زیستی ( $v_{ij}$ ) محاسبه گردید که  $x$  و  $z$  به ترتیب نمایانگر سن و مرحله زیستی می باشد. همچنین دوره پیش از تخم‌ریزی کنه ماده بالغ<sup>۱</sup> 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<sup>۲</sup> از زمان تولد تا آغاز تخم‌ریزی برآورد شد. نرخ ذاتی رشد ( $r$ )، نرخ محدود افزایش جمعیت ( $\lambda$ )، نرخ خالص تولید مثل ( $R_0$ )، متوسط طول

جمع‌آوری و سپس روی گیاهان لوبیا در اتاقک‌های رشد، در دمای  $25 \pm 2$  درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی  $65 \pm 5\%$  و دوره‌ی نوری ۱۶ : ۸ (روشنایی: تاریکی)، پرورش داده شد.

#### آزمایش های زیست سنجی

در این آزمایش کنه کش فن‌پیروکسیمیت با فرمولاسیون تجاری SC/۵ و نام تجاری Ortus® ساخت شرکت شیمیایی 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  $25 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی  $65 \pm 5$  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 قرار داده 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, ) که از روش Kavousi و همکاران (2009) با

1. APOP  
2. TPOP

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 بقا ویژه سنی ( $l_x$ ) بیشترین طول دوره زنده ماندن 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 می‌ماند 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 ( $\lambda$ )، نرخ

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.

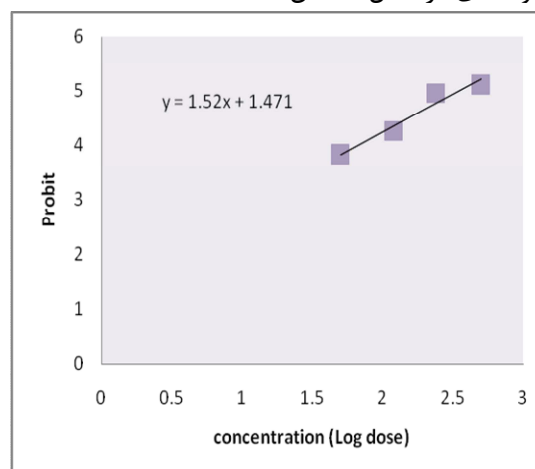
$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

### روش تجزیه و تحلیل آماری نتایج

نتایج بدست آمده از آزمایشات زیست‌سنجی با استفاده از نرم افزار POLO-PC (Leora Software, 1987) 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 جک‌نایف از نرم افزار TWOSSEX-MSChart (Chi, 2005) استفاده شد. تفاوت در پارامترهای جمعیتی، دوره‌های رشدی و زادآوری تیمارها توسط آزمون Student t-test و نرم افزار SPSS تعیین گردید.

### نتایج

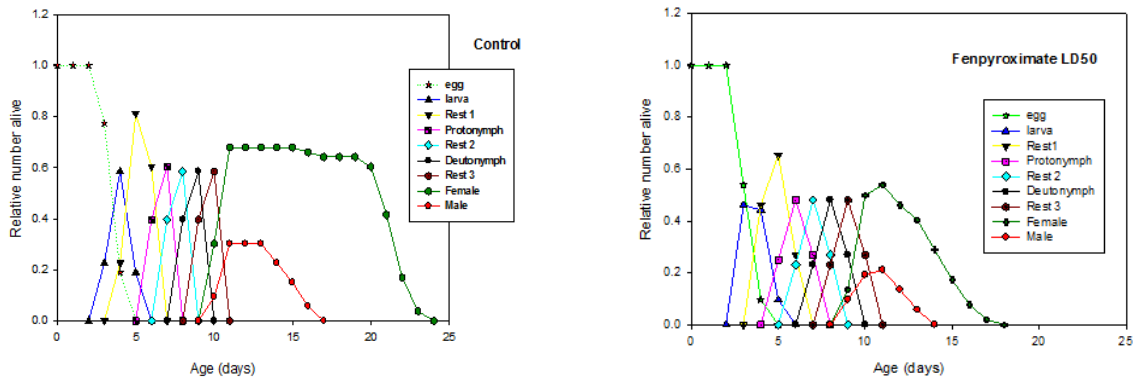
غلظت کشندگی ۵۰ درصد ( $LC_{50}$ ) کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت برای کنه تارتن دولکه‌ای با محدوده اطمینان ۹۵٪ در جدول ۱ نشان داده شده است. رابطه دز-پاسخ بین کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت و کنه تارتن دولکه‌ای در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- رابطه دز- پاسخ بین کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت و کنه تارتن دولکه‌ای

فن پیروکسیمیت به طور معنی داری کمتر از شاهد بود.

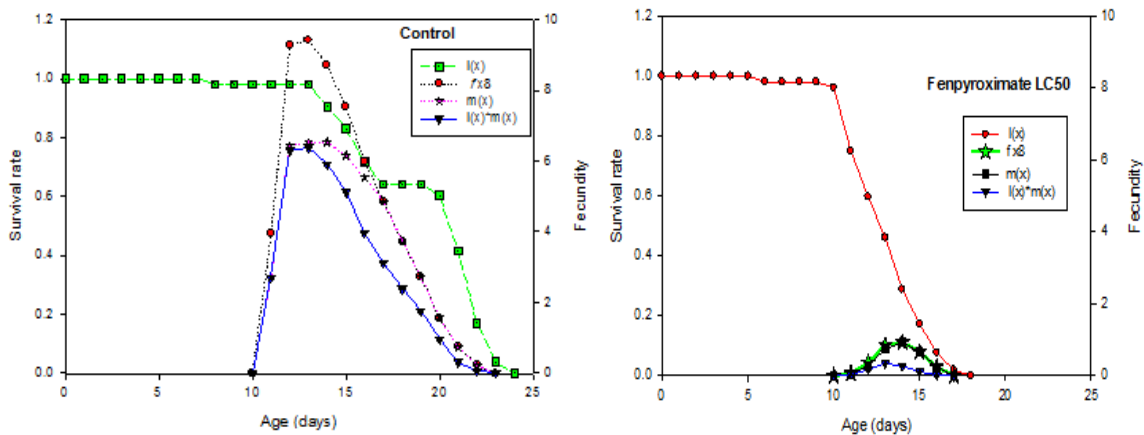
رشد خالص جمعیت ( $R_0$ )، متوسط طول مدت هر نسل ( $T$ ) و نرخ رشد ناخالص جمعیت ( $GRR$ ) تیمار شده با



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

جدول ۱- غلظت با احتمال ۵۰ درصد کشندگی کنه کش فن پیروکسیمیت

آفت‌کش	نام کنه	تعداد کنه	غلظت LC50 (ppm)	شیب خط
فن پیروکسیمیت	<i>T. urticae</i>	۲۴۰	۳۸۰ (۲۸۴-۵۶۵)	۱/۵۲±۰/۳۰۵



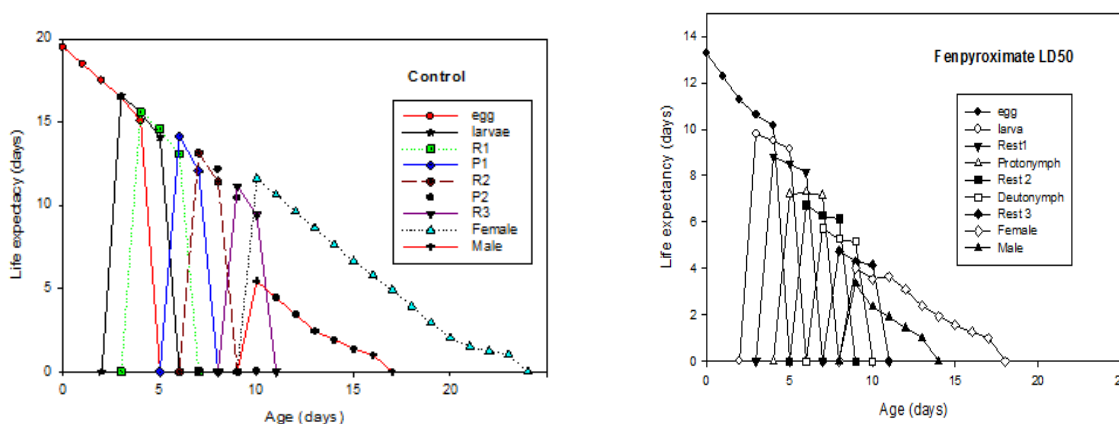
شکل ۳- نرخ بقا ویژه سنی ( $l_x$ )، باروری ویژه سنی ماده ( $f_{x8}$ )، باروری ویژه سنی کل جمعیت ( $m_x$ )، زایش ویژه سنی ( $l_x m_x$ ) کنه تارتن دولکه‌ای در غلظت کشند

(Sato et al., 2004; Kim et al., 2006; Suh et al., 2006). طی مطالعه اثر غلظت کشنده ۵۰ درصد جمعیت کنه کش فن پیروکسیمیت بر جدول زندگی کنه تارتن دولکه‌ای، مشخص گردید که دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی پس از بلوغ و دوره‌ی 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

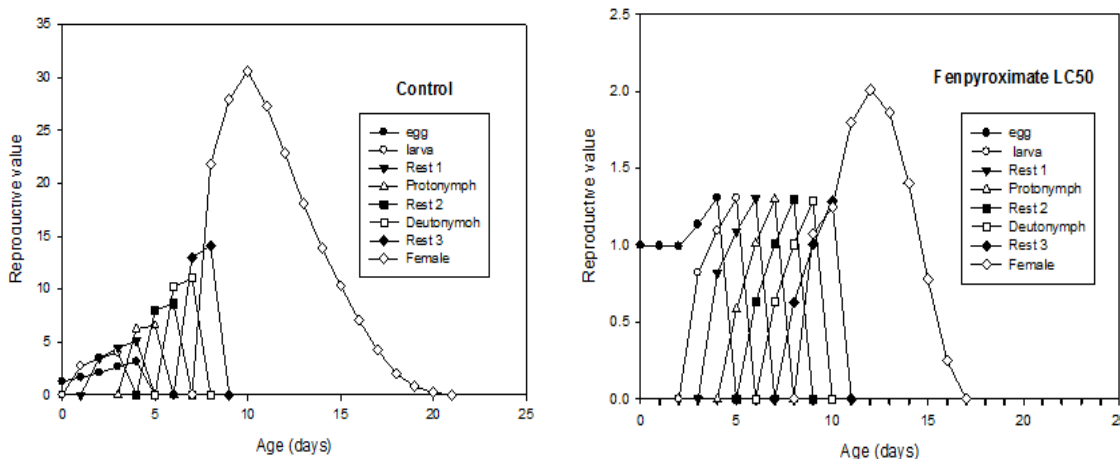
### بحث

در آزمایش زیست‌سنجی مقدار  $LC_{50}$  کنه کش فن پیروکسیمیت حدود ۳۸۰ ml/l به دست آمد. تاثیر کنه کش فن پیروکسیمیت 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

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

زندگی مربوط به شاهد نسبت به تیمار فن‌پیروکسیمیت بیشتر هستند. نتایج نشان داد که کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت رشد کنه تارتن دولکه‌ای را تا حد  $0/001$  - 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

باروری کل کنه تارتن دولکه‌ای در شاهد  $52/27$  بدست آمد که تیمار این کنه با سم فن پیروکسیمیت باروری کل را به  $1/35$  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 ( $\lambda$ )، 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  $0/001$  - بر روز،  $0/998$  بر روز،  $0/96$  (فرد)،  $14/25$  (روز) و  $2/94$  (فرد)) برآورد شد. همانگونه که از جدول ۲ معلوم است پارامترهای جدول

شاهد نقطه اوج در روز ۱۰ می باشد، در حالی که در تیمار فن پیروکسیمیت در روز ۱۲ می باشد.

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)

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

جدول ۳- پارامترهای جدول زندگی کنه تارتن دو لکه ای تیمار شده با غلظت کشنده ۵۰ درصد فن پیروکسیمیت در سطح اطمینان ۹۵ درصد (Mean ± SE)

احتمال	درجه آزادی	t	فن پیروکسیمیت (LC <sub>50</sub> )	شاهد	پارامتر
۰/۰۰۰	۱۰۳	۱۵/۱۷۷	-۰/۰۰۱±۰/۰۱۴۷۲	۰/۲۴۵±۰/۰۰۶۸۹	نرخ رشد ذاتی جمعیت (r) (روز <sup>-1</sup> )
۰/۰۰۰	۱۰۳	۱۶/۳۴۵	۰/۹۹۸۷±۰/۰۱۴۷	۱/۲۷۹±۰/۰۰۸۸	نرخ رشد محدود جمعیت (λ) (روز <sup>-1</sup> )
۰/۰۰۰	۱۰۳	۹/۸۰۲	۰/۹۶±۰/۲	۳۸/۹۱±۳/۸۷	نرخ رشد خالص جمعیت (R <sub>0</sub> ) (نتاج)
۰/۰۰۱۹	۱۰۳	۳/۱۸۶	۱۴/۲۵±۰/۲	۱۴/۹۳±۰/۰۸	متوسط طول مدت هر نسل (T) (روز)
۰/۰۰۰	۱۰۳	۱۵/۶۷۸	۲/۹۴±۰/۴۲	۴۷/۷۲±۲/۸۲	نرخ رشد ناخالص جمعیت (GRR) (نتاج)

رشد و نمو، باروری و پارامترهای جمعیت به فاکتورهای مختلفی مثل دما (Wermelinger et al., 2001; Bounfour & Tanigoshi 1990) و گیاه میزبان (جدول ۲) و نرخ رشد ذاتی مربوط به شاهد (جدول ۲) با نتایج برخی محققان دیگر که از لوبیا به عنوان میزبان

رشد و نمو، باروری و پارامترهای جمعیت به فاکتورهای مختلفی مثل دما (Wermelinger et al., 2001; Bounfour & Tanigoshi 1990) و گیاه میزبان (جدول ۲) و نرخ رشد ذاتی مربوط به شاهد (جدول ۲) با نتایج برخی محققان دیگر که از لوبیا به عنوان میزبان

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 نمو 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 می‌باشند. مزیت دیگر این تئوری در ارائه منحنی‌های زنده مانی و امید زندگی برای افراد نر جمعیت می‌باشد که با روش رایج قدیمی ممکن نمی‌باشد (شکل ۲ و ۴). بنابراین با در نظر گرفتن مراحل زیستی مختلف هر دو جنس نر و ماده می‌توان اطلاعات بیشتری از جدول زندگی به دست آورد.

#### نتیجه گیری کلی

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

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، پروتومف و دئوتومف 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

## 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). Effect of temperature 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: a simulation approach. *Journal of Economical Entomology*, 83, 1143-1150.
8. Chi, H. (2005). TWSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. (<http://140.120.197.173/Ecology/Download/Two-sex-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. *Turkey 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. (1987). *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-Cabezón, F.J., Moreno-Grijalla, 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., Nemat, 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 fenpyroximate resistance and susceptibility, and inheritance, cross resistance and stability of fenpyroximate 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 Toxicology*, 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 bipagiata* (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.