

تأثیر حشره کش آزادیراختین روی پارامترهای زیستی شته رز *Macrosiphum rosae* (Hem.:Aphididae) در شرایط آزمایشگاهی

عابده انصاری، مهدی غیبی*، شهرام حسامی

گروه حشره‌شناسی، دانشکده علوم کشاورزی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

گل رز گیاهی درختچه‌ای است که دارای آفات متعددی از جمله شته رز *Macrosiphum rosae* می‌باشد. کنترل شته‌ها بیشتر وابسته به استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی است. به دلیل استفاده‌های مکرر سموم، گونه‌های بسیاری از شته‌ها به بسیاری از ترکیبات شیمیایی مقاوم شده‌اند. بنابراین برای کنترل شته‌ها، استفاده از روش‌های جایگزین ضروری است. در این تحقیق، به منظور کاهش خسارت این آفت و اثرات نامطلوب آفت‌کش‌های شیمیایی در محصولات زینتی و زراعی، اثر غلظت‌های مختلف حشره‌کش آزادیراختین (*Azadirachtin indicae*) روی پارامترهای تولید مثلی شته رز *M. rosae* مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌ها در شرایط دمایی $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی ۶۰٪ و دوره نوری (L:D) ۱۶:۸ ساعت انجام گرفت. پس از آزمون زیست‌سنجی، مقادیر LC_{10} ، LC_{25} ، LC_{50} و LC_{90} سم آزادیراختین روی شته رز، به ترتیب ۰/۵، ۰/۹، ۱/۶۲ و ۴/۹۴ میلی‌لیتر بر لیتر محاسبه گردید. پارامترهای زیستی این حشره روی این غلظت‌ها برآورد گردید. بیشترین میزان طول عمر حشرات کامل شته رز در شاهد و کمترین آن در تیمار ۰/۹ و ۱/۶۲ بود. امید به زندگی یک شته تازه متولدشده در شاهد و تیمارهای ۰/۵، ۰/۹، ۱/۶۲ و ۴/۹۴ میلی‌لیتر بر لیتر سم، به ترتیب ۹/۸۵ و ۴/۵، ۳/۲۲، ۲/۳۷ و ۰/۹۵ روز بود که با افزایش غلظت سم، امید به زندگی شته رز کاهش می‌یابد. میزان باروری ناخالص (GRR) شته رز در شاهد و غلظت‌های ۰/۵، ۰/۹ و ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر سم آزادیراختین به ترتیب ۱۹/۱۳، ۸/۷۳، ۴/۱۹ و ۳/۶۶ عدد پوره بر شته ماده بود. نرخ خالص تولید مثل (R_0) با احتساب مرگ و میر شته‌های تولیدمثل کننده، در شاهد و تیمارهای ۰/۵، ۰/۹ و ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر آزادیراختین به ترتیب ۱۲/۹۵، ۳/۱، ۱/۳ و ۱/۰۲ پوره بر شته ماده زنده در مرحله سنی بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (T_m) در شاهد و تیمارهای ۰/۵، ۰/۹ و ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر آزادیراختین به ترتیب

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: gheybi@iaushiraz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۵

۰/۳۰، ۰/۱۸، ۰/۰۴ و ۰/۰۱ به دست آمد. این مقدار نشان‌دهنده اثر قاطع غلظت‌های حشره‌کش آزادیراختین روی رشد جمعیت شته رز می‌باشد. نتایج این آزمایش نشان‌دهنده اثر مثبت حشره‌کش مذکور روی پارامترهای تولیدمثلی و در نتیجه کنترل موثر این آفت‌کش روی شته رز می‌باشد.

واژه های کلیدی: شته رز، چریش، آزادیراختین، حشره‌کش، دموگرافی

مقدمه

گل رز از جنس *Rosa* با حدود ۲۵۰ گونه و بیش از ۱۰۰۰۰ رقم، یکی از زیباترین گل‌های زینتی جهان می‌باشد که به علت دارا بودن ویژگی‌هایی مانند پایداری و طولانی بودن مدت گل‌دهی و وجود ارقام متعدد، زینت بخش منازل، باغ‌ها و فضای سبز شهری می‌باشد. از جمله آفات رز که به اندام‌های مختلف رز مانند ریشه، ساقه، برگ، جوانه، غنچه و گل خسارت وارد می‌کنند می‌توان به شته گل‌سرخ (*Macrosiphum rosae* L.)، شپشک سپردار سفید گل‌سرخ (*Aulacaspis rosa* (Bouche))، شته گندم و گل‌سرخ (*Metopolophium dirhodum* (Walker)) اشاره نمود. شته رز مهمترین آفتی است که به گیاهان زینتی خسارت اقتصادی وارد می‌کند (Clements *et al.*, 2000). این آفت از شیره گیاهی رز تغذیه کرده و باعث ضعف گیاه، پژمردگی، ایجاد پیچیدگی در برگ‌های جوان و ترشح عسلک می‌شود و انتقال بیش از یک‌صد نوع ویروس گیاهی نیز می‌گردند (Foster *et al.*, 2000).

در مدیریت مبارزه و تصمیم‌گیری صحیح در کنترل آفات، لازم است تا شاخص‌های رشد جمعیت، عوامل موثر بر افزایش آن و آماره‌های تولیدمثلی مشخص گردند. جداول زندگی باروری با برآورد آماره‌های نرخ ذاتی افزایش طبیعی (r_m)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، میانگین طول مدت یک نسل (T)، زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) و نرخ افزایش متناهی جمعیت (λ) برای توصیف زمان رشد و نمو و نرخ بقاء هر مرحله رشدی، پیش بینی اندازه جمعیت یک آفت و ساختار سنی آن در یک زمان مشخص، بکار می‌روند. r_m به عنوان یک ابزار کمی یا شاخص اکولوژیک برای مقایسه واکنش گونه‌های مختلف به شرایط محیطی و فاکتورهایی مانند کیفیت ماده غذایی، مورفولوژی گیاه و ترکیبات شیمیایی ثانویه گیاه برای پیشگویی وضعیت یک آفت اهمیت دارد (Shirvani & Hosseini Naveh, 2004). در سال‌های اخیر گرایش زیادی به افزایش بازده محصولات کشاورزی وجود داشته و در این راستا به ویژه برای کنترل آفات، کاربرد بی‌رویه سموم آفت‌کش متداول گشته و به دنبال آن مشکلات جدی نظیر سمیت مستقیم برای دشمنان طبیعی، گرده‌افشان‌ها، جانوران، بروز مقاومت در آفات، باقی‌مانده سم در محصولات غذایی، اثرات سوء زیست‌محیطی و غیره را ایجاد می‌گردد (Debach *et al.*, 1991). ترکیب‌های شیمیایی ثانویه برخی از گیاهان با داشتن سازگاری زیست‌محیطی، سمیت کم برای موجودات غیر هدف بوده و پایداری کم در محیط، نقش مهمی در دفاع طبیعی و کنترل آفات

دارند و می‌توانند جایگزین مناسبی برای حشره‌کش‌های مصنوعی در برنامه کنترل آفات قرار گیرند (Daoubi *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2005). به دنبال شناسایی ساختار هرمون پوست‌اندازی در بندپایان، ترکیباتی با ساختمان و تاثیرات مشابه از گیاهان نیز استخراج و به اکدیستروئید گیاهی موسوم گردید که تغذیه حشرات از این مواد باعث کاهش تغذیه، کاهش طول عمر و زادآوری حشره و اختلالات رشدی و نهایتاً مرگ حشره می‌شود (Rao *et al.*, 1999; Dinan, 2001). آزمون‌های زیست‌سنجی آفت‌کش که یک عامل مرگ و میر را بررسی می‌کند 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 و از ابزار مهم در مطالعه مبارزه با آفات پیشنهاد شده است. در واقع جدول زندگی تاثیر سم بر بقا و عوامل محدود کننده نرخ رشد جمعیت آفت را مشخص می‌کند (Chi, 1990; Sakai *et al.*, 2001).

آزاد درخت یا چریش با نام علمی *Azadirachta indica* (L.) به صورت بومی در کشورهای جنوب و جنوب غرب آسیا از جمله ایران می‌روید و حاوی ماده اکدیستروئید آزادپراختین می‌باشد. این ماده باعث اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیک مانند آثار ضدتغذیه‌ای و ایجاد اختلال در رشد و نمو و تولیدمثل بندپایان و حشرات می‌شود (Wheathersbee & Tang, 2002; Talebi Jahromi, 2006). خواص تخم‌کشی، دورکنندگی، ضد تغذیه‌ای و تنظیم‌کنندگی رشد و نمو عصاره چریش روی حشرات به ویژه حشرات مرتبط با گیاهان خانواده رزاسه بررسی شده است (Levinson & Levinson, 1998; Raja *et al.*, 2001; Koul, 1999). ترکیبات چریش شامل *Salannin*، *Nimbin*، *Nimbidin* و *limonoids* می‌باشد که در افزایش مرگ و میر شته‌ها تاثیر دارد (Bahena & Garcia, 2007). عصاره بذر چریش با اختلال در تغذیه شته رز و داوودی، بطور چشمگیری جمعیت آنها را کاهش می‌دهد (Biosci, 1999).

تاثیر عصاره برگ چریش به عنوان یک سم فیزیولوژیکی روی شته رز *M. rosae* و داوودی (*Macrosiphoniella sanbornii* (Gillette)) نشان داد که چریش علاوه بر خاصیت بازدارندگی تغذیه، باعث اختلال در رشد، بقا و طول عمر شته شده و حدود ۸۸ تا ۹۶ درصد، جمعیت شته را در روی گیاه میزبان کاهش می‌دهد (Koul, 1996; Biosci *et al.*, 1999). تاثیر عصاره آبی گیاه زیتون تلخ روی لارو پروانه برگخوار *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lep.: Noctuidae) و همچنین فعالیت ضد تغذیه‌ای این عصاره روی سوسک برگخوار برزیلی سیب‌زمینی نیز (*Diabrotica speciosa* (Germar) (Col.: Chrysomellidae)) از جمله تحقیقاتی است که در زمینه تاثیرات این عصاره روی حشرات انجام شده است (Carvalho & Ferreira, 1990; Ventura & Ito, 2000). تحقیقات زیادی درباره اثرات پودر برگ چریش روی حشرات مختلف سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات، شته جالیز، شته هندوانه و شته کلم انجام شده

است (Dos Santos *et al.*, 2004; Javaid & Mpotokwane, 1997; Khalequzzaman & Nahar, 2008; Koul *et al.*, 1997; Koul & Wahab, 2004).

با توجه به اهمیت شته رز در ایجاد خسارت به گیاهان زینتی، به خصوص گل رز، هدف از این مطالعه بررسی خاصیت حشره‌کشی سم آزادپراختین روی شته رز و آماره‌های تولیدمثلی این آفت در شرایط آزمایشگاهی و بررسی امکان به کارگیری این سم گیاهی جهت مدیریت کنترل شته آفت بوده است.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان و شته (*M. rosae* (L.)

بوته‌های گل رز هفت رنگ با نام علمی (*Rosa hybrida* (L.) به عنوان گیاه میزبان شته رز درون گلدان‌های پلاستیکی، در گلخانه دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز کاشته شدند و به صورت یک روز در میان آبیاری می‌شدند. زمانی که گل رز حدود ۲۰ الی ۳۰ سانتی‌متر رشد رسیدند، اقدام به آلوده کردن بوته‌ها با شته رز گردید. از نمونه‌های جمع‌آوری شته رز از روی درختچه‌های رز، اسلاید میکروسکوپی تهیه و با کلیدهای معتبر (Blackman, 1984) شناسایی و جهت تایید گونه به نزد متخصصین ارسال گردید. شناسایی شته، مکرراً در مدت زمان پرورش کلنی شته‌ها انجام می‌گردید. کلنی شته رز روی گلدان‌های رز به اتافک رشد و در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و $8:16$ ساعت روشنایی به تاریکی منتقل و پرورش داده شدند.

سم مورد استفاده و آزمایش‌های زیست‌سنجی

در این آزمایش از حشره‌کش آزادپراختین با خاصیت گوارشی با نام تجاری نیم‌آزال تی‌اس، نام عمومی آزادپراختین، فرمولاسیون 1% EC، فرمول شیمیایی $C_{35}H_{44}O_{16}$ ، ماده موثره ده گرم در یک لیتر، ساخت شرکت پری‌تری‌فولیو^۱، ساخت آلمان و LD_{50} خوراکی برای موش صحرائی بیشتر از 5000 mg/kg استفاده گردید.

برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی از شته‌های بالغ یک روزه استفاده شد که بدین منظور، به شته‌های بالغ جدا شده از کلنی به مدت ۲۴ ساعت اجازه داده می‌شد تا پوره‌زایی نمایند. پوره‌های هم‌سن درون پتری‌های جداگانه نگهداری می‌شدند و سن آنها تا زمان بلوغ و رسیدن به سن مورد نظر یادداشت می‌شد.

برای به دست آوردن غلظت کشنده ۵۰ درصد جمعیت (LC_{50})، از روش Talebi Jahromi (2006) و فاصله لگاریتمی استفاده شد. بدین منظور ده غلظت از سم آزادپراختین به همراه آب

مقطر به عنوان شاهد تهیه و دیسک‌های برگ‌ری رز به قطر ۲۰ میلی‌متر به مدت ۱۵ ثانیه در غلظت‌های تهیه شده فرو برده شدند. پس از نیم ساعت و خشک شدن برگ‌ها، تعداد ۱۰ شته بالغ هم‌سن هفت روزه روی دیسک‌های برگ‌ری رها و درون ژرمیناتور (در شرایط آزمایشگاهی مشخص) نگهداری شدند. پس از ۲۴ ساعت تعداد شته‌های مرده (عدم پاسخگویی به تحریک) شمارش و ثبت می‌گردید. غلظت با بیش از ۷۵ درصد تلفات به عنوان بالاترین دز و غلظت با کم‌تر از ۲۵ درصد تلفات به عنوان کمترین دز در نظر گرفته شد. برای بدست آوردن غلظت‌های بین غلظت‌های بالا و پایین، از روش لگاریتمی استفاده شد و از ۱۰ تکرار برای هر غلظت انجام و تلفات پس از ۲۴ ساعت شمارش می‌گردید. برای انجام زیست‌سنجی نهایی از ۱۰ شته کامل هم‌سن یک روزه و در پنج تکرار برای هر غلظت استفاده و مقادیر LC₁₀، LC₂₅، LC₅₀ و LC₉₀ محاسبه گردید.

تهیه جدول زندگی شته رز در غلظت‌های مختلف آزادپراختین

غلظت‌های تعیین شده در زیست‌سنجی با احتمال اثر کشندگی ۵۰ درصد از سم آزادپراختین تهیه و از چهار غلظت LC₁₀، LC₂₅، LC₅₀ و LC₉₀ و آب مقطر بعنوان تیمار شاهد برای بررسی جدول زندگی و پارامترهای تولیدمثلی شته رز استفاده شد. تعداد ۵۰ برگ رز از دم‌برگ جدا و به مدت یک دقیقه در محلول سم قرار داده می‌شد. برگ‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در مجاورت هوا خشک و سپس یک عدد شته بالغ به روی برگ منتقل و در شرایط انکوباتور قرار داده شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت پوره‌های تولید شده به همراه شته بالغ حذف و یک عدد پوره در هر واحد آزمایشی نگهداری شد. پوره‌های مورد آزمایش در هر غلظت، هر ۲۴ ساعت یک‌بار، تمام تغییرات شامل پوست‌اندازی و مدت زمان هر سن پورگی بررسی و ثبت می‌گردید. شته‌های بالغ تازه متولد شده نیز تا آخرین روز زندگی بازدید و میزان پوره‌زایی روزانه و مرگ و میر روزانه، تا لحظه مرگ آخرین فرد بررسی و ثبت می‌شد. این آزمایشات با ۵۰ تکرار برای هر تیمار مورد مطالعه قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور بررسی طول دوره‌های مختلف رشد و نمو شته رز در غلظت‌های مختلف، از نرم‌افزار Excel 2010 و SPSS استفاده شد. تعیین اختلاف میانگین پارامترهای مختلف بیولوژی روش واریانس یک طرفه (One-Way-Anova) و برای مقایسه میانگین از آزمون توکی (Tukey HSD Test) در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. در آزمایش‌ها در صورت مشاهده تلفات در تیمار شاهد، درصد تلفات ناشی از سم آزادپراختین در تیمارهای دیگر بر اساس فرمول Abbott اصلاح گردید (Abbott, 1925). همچنین برای محاسبه LC، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Polo-Pc مورد محاسبه قرار گرفت. داده‌های خام حاصل از آزمایشات جدول زندگی بر اساس تئوری

جدول زندگی سنی-مرحله زیستی، با استفاده از روش Carey (1993) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از زیست‌سنجی غلظت‌های مختلف سم آزادپراختین روی شته رز، برای LC₁₀، LC₂₅، LC₅₀ و LC₉₀ به ترتیب مقادیر ۰/۵، ۰/۹، ۱/۶۲ و ۴/۹۴ میلی‌لیتر بر لیتر محاسبه گردید. مقایسه آماری و میانگین غلظت‌های مختلف آزادپراختین روی شته رز در جدول ۱ نشان داده شده است. طبق نتایج بدست آمده اختلاف معنی‌داری بین طول دوره پورگی اول، دوم، سوم و چهارم شته رز تیمار شده با غلظت‌های مختلف وجود نداشت ($F=2.68, P>0.05$). در غلظت ۴/۹۴ میلی‌لیتر بر لیتر، حشره بعد از طی سه سن پورگی از بین رفت و سن چهارم پورگی تشکیل نگردید. عصاره بذر چریش اختلال در تغذیه شته رز و داوودی داشته است بطوری‌که جمعیت آن‌ها را ۸۰ درصد کاهش داده است (Biosci, 1999).

در این بررسی، اختلاف معنی‌داری بین طول دوره قبل از پوره‌زایی در تیمارهای مختلف تیمارها مشاهده نگردید ($F=66.26, P>0.05$). همچنان که Kraiss & Kalen (2008) نشان دادند، آزادپراختین در غلظت‌های ۰/۲۵ و ۰/۵۰ و ۰/۷۵ روغن دانه چریش به طور قابل توجهی افزایش مرگ و میر پوره‌های شته جالیز (۷۷-۸۰ درصد) را در پی داشته است.

طول دوره پوره‌زایی در شاهد و غلظت‌های مختلف ۰/۵، ۰/۹ و ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر به ترتیب ۴/۳۰، ۲/۷۲، ۱/۸۷ و ۲/۵۰ روز تعیین شد و بین غلظت‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($F=11.28, P>0.05$). طول دوره بعد از پوره‌زایی در غلظت‌های ۰/۵ و ۰/۹ میلی‌لیتر بر لیتر به ترتیب ۰/۳۶ و ۰/۳۷ روز بود و اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($F=3.1, P>0.05$).

طول عمر حشرات کامل با احتساب طول دوره قبل از پوره‌زایی، دوره پوره‌زایی و دوره بعد از پوره‌زایی حشرات محاسبه گردید. در این بررسی طول عمر حشرات کامل در شاهد و غلظت‌های ۰/۵، ۰/۹ و ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر به ترتیب ۶/۸۵، ۳/۲۸، ۲/۵۰ و ۲/۵۰ روز بود و مشخص گردید که سم آزادپراختین طول عمر حشرات کامل را به طور معنی‌داری کاهش داده است ($F=25.97, P<0.05$).

Mordue & Nisbet (2000) نشان دادند که شته جالیز تیمار شده با غلظت‌های ۲/۲ تا ۱۸ میلی‌گرم آزادپراختین، تغییراتی از قبیل تغییر در روند پوست‌اندازی و چسبیدن بخش‌هایی از پوسته‌های قدیمی به بدن، تغییر رنگ پوره و از بین رفتن شته‌ها در سنین پورگی را ایجاد می‌نماید. طول عمر و دوره زندگی شته جالیز تیمار شده با آزادپراختین در شرایط رطوبت ۷۰ درصد و دمای ۲۵ درجه کاهش یافته طول دوره از ۲۰ به ۱۵ و متوسط طول عمر از ۱۵ به ۸/۸

روز کاهش یافت (Tang *et al.*, 2002). نتایج به دست آمده نشان داد بیشترین مدت زمان طول نسل در شاهد ۱۲/۴۵ روز می باشد که با سایر غلظت ها اختلاف معنی داری داشت و کمترین طول نسل با ۶/۵ روز مربوط به غلظت ۱/۶۲ میلی لیتر بود ($F=50.2$, $P<0.05$). Carvalho *et al.* (1990) نشان دادند که روغن چریش در غلظت های ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵، ۱ و ۲ میلی لیتر بر لیتر برای کنترل مراحل مختلف زندگی شته مومی کلم و در غلظت های اول و دوم برای کنترل شته سبز هلو موثر بوده است.

جدول ۱- تاثیر غلظت های مختلف سم آزادپراختین روی زیست شناسی و طول دوره رشدی شته رز
Table 1. shows the effect of different concentrations of the toxin Azadyrakhtin on biology and duration of aphid rose.

Life history	Different Concentration (ml)				
	0.5	0.9	1.62	4.49	control
Total nymphal period (days)	4.1±0.12 ^b	3.8±0.02 ^b	3.77±0.2 ^b	0 ^c	5.65±0.16 ^a
Period between last moult and beginning of reproduction (days)	0.1±0.12 ^b	0.3±0.02 ^b	0.37±0.25 ^b	0 ^c	1.3±0.1 ^a
Total reproductive period (days)	2.72±0.19 ^b	1.87±0.29 ^b	2.5±0.22 ^b	0 ^c	4.3±0.33 ^a
Total post-reproductive period (days)	0.36±0.19 ^a	0.37±0.26 ^a	0.1±0.12 ^a	0 ^b	0.95±0.19 ^a
Adult life period (days)	3.09±0.2 ^b	2.5±0.32 ^b	2.5±0.25 ^b	0 ^c	6.85±0.46 ^a
Total life period (days)	7.09±0.28 ^b	6.5±0.32 ^b	6.5±0.62 ^b	0 ^c	12.45±0.36 ^a

میانگین ها با حروف مشابه در هر ردیف اختلاف معنی داری با هم ندارند.

Means marked with the same small letter within the same row are not significantly different ($P<0.05$; Tukey)

برای تعیین غلظت آزادپراختین، غلظت های مختلف از نظر میزان کشندگی مورد بررسی قرار گرفت. برای توصیف مرگ و میر در تیمار سم و شاهد، جدول زندگی ویژه سن تشکیل شد که در آن مرگ و میر حشرات شته رز از زمان ظهور تا عمر آخرین فرد به صورت روزانه ثبت شد. منحنی بقاء شته رز روی تیمارهای مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. در تیمار شاهد، مرگ و میر شته رز از شش روز آغاز گردید در صورتیکه در شته های تیمار شده با چریش، روند مرگ و میر از همان روزهای اول زندگی مشاهده شد بطوریکه در تیمارهای ۰/۵ و ۰/۹ اختلافی مشاهده نگردید و در بالاترین غلظت، مرگ و میر با شدت زیادی از همان روزهای ابتدایی اتفاق افتاد. امید به زندگی یک شته رز تازه متولد شده در نخستین روز در شاهد و تیمار شده با غلظت های ۰/۵، ۰/۹، ۱/۶۲ و ۴/۹۴ میلی لیتر بر لیتر سم آزادپراختین به ترتیب

زنده مانده است (شکل ۲). امید به زندگی در ابتدای ظهور حشرات کامل شته رز در شاهد دارای بیشترین مقدار نسبت به شته‌های تیمار شده بود و با افزایش سن، امید به زندگی به تدریج کاهش یافت.

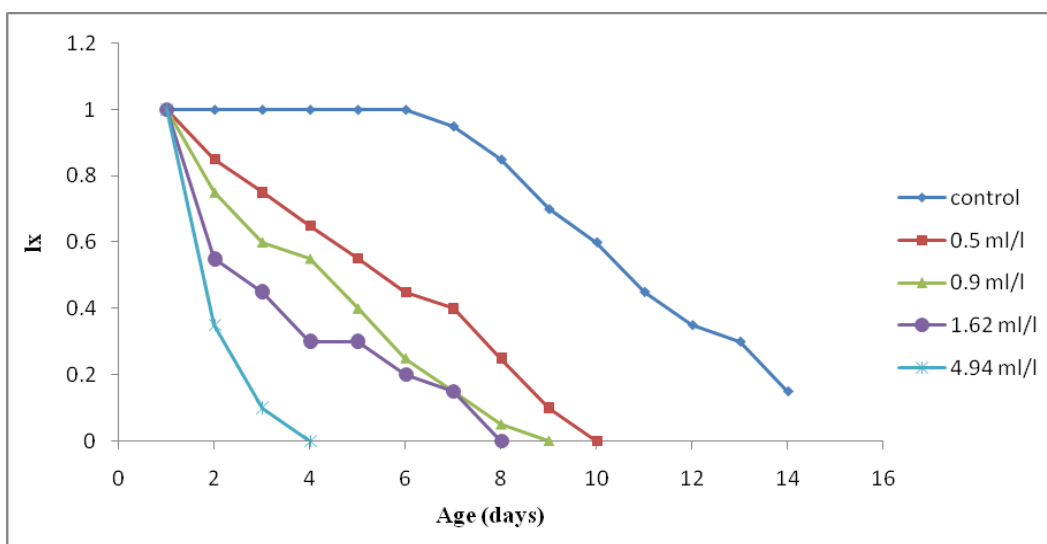
مقدار مرگ و میر در فاصله x الی $x+1$ ، نسبت زنده ماندن تا سن x و مرگ و میر ویژه سنی شته رز *M. rosae* روی غلظت‌های مختلف سم آزادپراختین در شکل‌های ۳، ۴ و ۵ نشان داده شده است. مرگ و میر ویژه سنی (q_x) در شاهد در روز کمترین و در شته‌های تیمار شده با غلظت ۴/۹۴ میلی‌لیتر بر لیتر سم کمترین مقدار را نشان دادند. با افزایش سن حشرات در شاهد با نوساناتی به تدریج با افزایش متناوب، در روز ۱۵ به اوج خود رسیده است. مرگ و میر ویژه سنی شته رز در تیمارهای ۰/۵ و ۰/۹ میلی‌لیتر بر لیتر در روز اول، اختلاف چندانی نداشت و بیشترین تلفات بین روزهای هشتم تا دهم زندگی اتفاق افتاده است. تغییرات امید به زندگی با نرخ مرگ و میر یک رابطه عکس را نشان داد به طوری که در روزهای اول عمر حشره که نرخ مرگ و میر پایین‌ترین مقدار خود را داشت، امید زندگی بیشترین مقدار ممکن را دارا بود. احتمال زنده ماندن حشرات تا سن x (p_x) در اولین روز مرگ و میر حشرات به دست آمد که با افزایش سن به تدریج کاهش یافت (شکل ۴).

پارمترهای رشدی جمعیت و تولیدمثلی شته رز تیمار شده با غلظت‌های مختلف آزادپراختین در جدول دو نشان داده شده است. مقایسه اثر کشندگی حشره کش آزادپراختین روی تعداد نتاج ماده تولید شده به ازاء هر فرد در روز نشان از کاهش تولید نتاج ماده در روزهای مختلف زندگی شته‌های تیمار شده می‌باشد. تعداد پوره‌های شته رز بدست آمده در روز، در شاهد بالاترین مقدار (۴/۴۴ پوره در روز) و در غلظت ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر کمترین مقدار (۱/۴۲ پوره در روز) بود.

میزان باروری ناخالص شته رز (GRR) در شاهد و غلظت‌های ۰/۵، ۰/۹ و ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر به ترتیب ۱۹/۱۳، ۸/۷۳، ۴/۱۹ و ۳/۶۶ عدد پوره بود. این نتایج نشان دهنده حداکثر میزان پوره‌زایی شته‌ها در صورت زنده بودن تا آخرین روز عمر خود می‌باشد. نرخ خالص تولید مثل (R_0) نشان داد بین تیمار مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بطوریکه میزان پوره‌زایی با احتساب مرگ و میر شته‌های تولیدمثل‌کننده، در شاهد بالاترین مقدار (۱۲/۹۵) و کمترین آن در تیمار ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر سم آزادپراختین (۱/۰۲) پوره بود. نشان داده شده است که نرخ خالص تولیدمثلی شته جالیز روی پنبه در تیمار با آزادپراختین با غلظت ۱۴۱۰ میلی‌گرم بر ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر ۳۵ درصد کاهش می‌یابد (Santos et al., 2004).

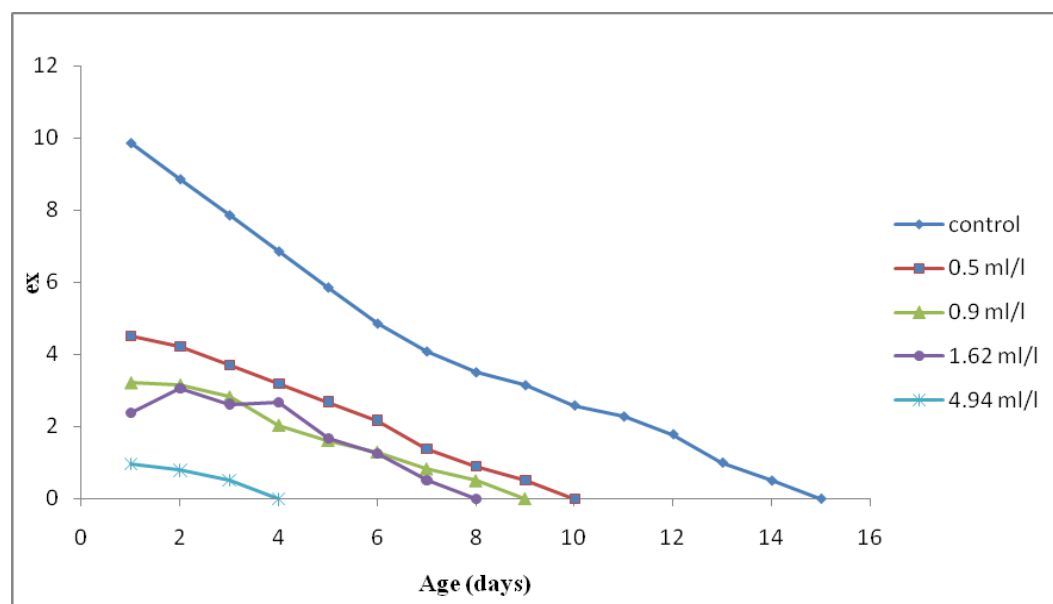
نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های زیستی و جمعیتی حشرات است که پتانسیل افزایش جمعیت یک گونه را نشان می‌دهد. این پارامتر نشان دهنده

تعداد ماده‌های افزوده شده به جمعیت به ازاء هر فرد ماده در هر روز است. این پارامتر در شاهد و تیمارهای ۰/۵، ۰/۹ و ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر از آزادپراختین به ترتیب ۰/۳۰، ۰/۱۸ و ۰/۰۴ و ۰/۰۱ روز به دست آمد که نشان‌دهنده اثر غلظت‌های مختلف آزادپراختین روی رشد جمعیت شته رز می‌باشد. نتایج نشان داد که کمترین غلظت سم آزادپراختین رو شته رز، تاثیر خوبی در کاهش نرخ ذاتی افزایش جمعیت این حشره خواهد گذاشت. بر اساس نظر Stark & wennergren (1995) اثر چریش بر روی طول عمر و تولید مثل شته جالیز اثر منفی داشته و سبب کاهش نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) و تعداد پوره گذاشته شده توسط هر ماده می‌شود. مدت زمان یک نسل شته رز تیمار شده با غلظت‌های ۰/۵ و ۰/۹ میلی‌لیتر بر لیتر اختلاف معنی داری نداشتند ولی در تیمار ۱/۶۲ میلی‌لیتر بر لیتر، این مقدار به شدت کاهش پیدا کرد و به همان نسبت در این تیمار، مدت زمان دو برابر شدن جمعیت بالاترین مقدار را نشان داد.

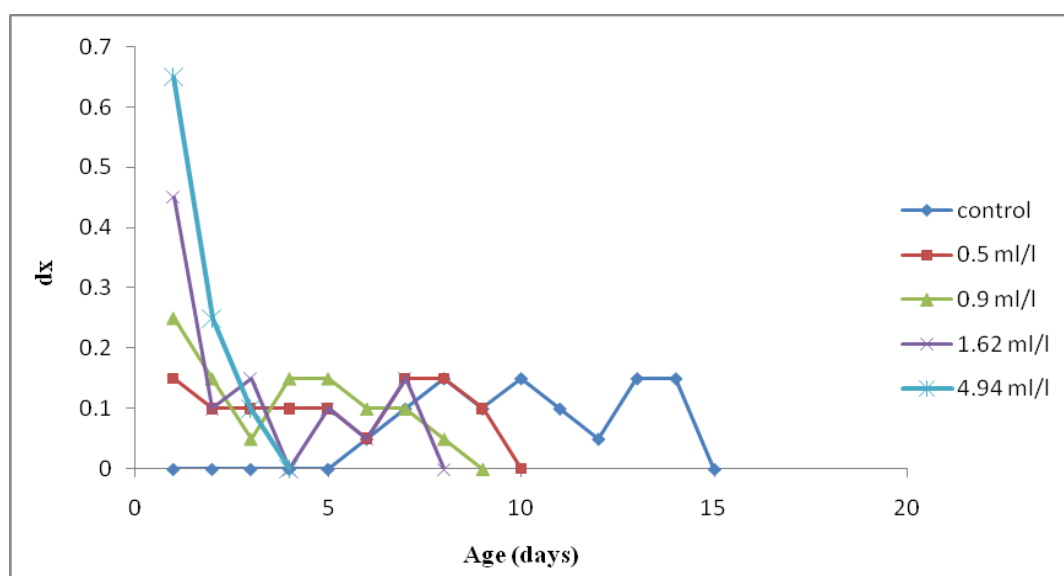


شکل ۱- نرخ بقا شته رز *M. rosae* در شاهد و غلظت‌های مختلف سم آزادپراختین

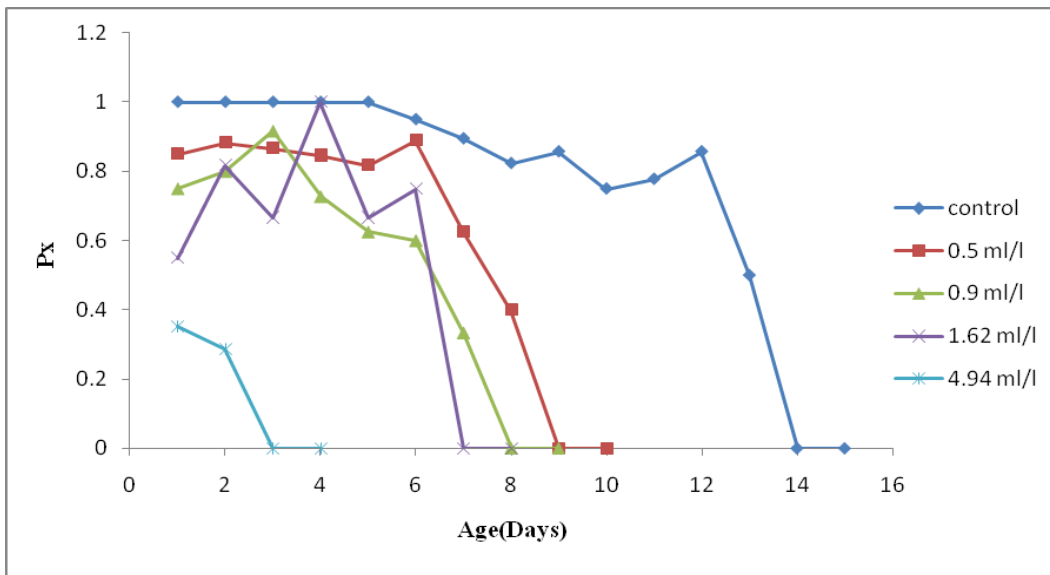
Figure 1. of survival rate of rose aphid, *M. rosae* in control and different concentrations of azadirachtin



شکل ۲- امید به زندگی شته رز *M. rosae* در شاهد و غلظت‌های مختلف سم آزادیراختین
Figure 2. life expectancy of rose aphid in control and different concentrations of azadirachtin

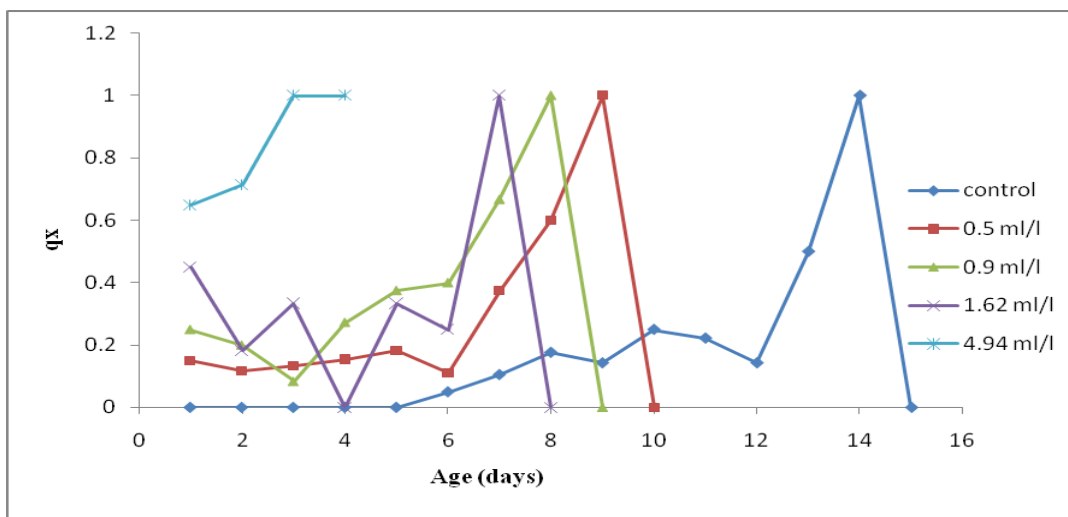


شکل ۳- مرگ و میر شته رز *M. rosae* در فاصله x الی $x+1$ در شاهد و غلظت‌های مختلف سم آزادیراختین
Figure 3. of rose aphid, *M. rosae* deaths in the interval age x to $x+1$ in control and different concentrations of azadirachtin



شکل ۴- زنده بودن تا سن x شته رز *M. rosae* در شاهد و غلظت‌های مختلف سم آزادپراختین

Figure 4. of rose aphid, *M. rosae* proportion of alive at age x in control and different concentrations of azadirachtin



شکل ۵- مرگ و میر ویژه سنی شته رز *M. rosae* در شاهد و غلظت‌های مختلف سم آزادپراختین

Figure 5. Age specific mortality of rose aphid, *M. rosae* in control and different concentrations of azadirachtin

جدول ۲- تولید مثل و پارامترهای رشد جمعیت شته رز *M. rosae*Table 2. Reproduction and population growth parameters of rosae aphid *M. rosae*

The reproductive parameters	Different Concentration (ml)			
	0.5	0.9	1.62	control
Gross reproductive rate (females per female)	8.73±0.12 ^b	4.19±0.08 ^c	3.66±0.2 ^c	19.13±0.16 ^a
Mean offspring per day	3.2±0.12 ^{ab}	2.24±0.02 ^{bc}	1.42±0.25 ^c	4.44±0.1 ^a
Net reproductive rate: R_0 (females per female)	3.1±0.31 ^b	1.3±0.25 ^c	1.02±0.27 ^{cd}	12.95±0.34 ^a
Intrinsic rate of Increase: r_m (day ⁻¹)	0.182±0.0018 ^b	0.04±0.0024 ^c	0.01±0.001 ^c	0.30±0.041 ^a
Finite rate of Increase: λ (day ⁻¹)	1.19±0.0.0021 ^b	1.05±0.001 ^b	1.01±0.005 ^b	1.35±0.01 ^a
Mean generation time (day)	6.24±0.28 ^b	5.42±0.14 ^b	1.84±0.82 ^c	8.44±0.13 ^a
Doubling time: DT (day)	3.798±0.05 ^c	14.319±2.31 ^b	64.4±3.85 ^a	2.28±0.06 ^{cd}

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ردیف اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Means marked with the same small letter within the same row are not significantly different ($P < 0.05$; Tukey)

ظهور ترکیبات بی‌خطر برای محیط زیست از جمله ترکیبات بازدارنده تغذیه، چشم اندازی نوین را در امر مبارزه با آفات پدید آورده است. از کاربردهای این مواد می‌توان به کنترل رفتار آفات، پایش جمعیت‌ها و مطالعه آن، ایجاد اختلال در رفتار تولیدمثلی، مبارزه مستقیم با آفات و مصارف بهداشتی در انسان و دام اشاره کرد. در این تحقیق تلاش شد تا تأثیر غلظت‌های مختلف چریش بر جدول زندگی و باروری شته رز تعیین شود. بر اساس نظر Stark & Wennergren (1995) اثر چریش بر روی طول عمر و تولید مثل شته جالیز اثر منفی داشته و سبب کاهش نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) و تعداد پوره گذاشته شده توسط هر ماده می‌شود.

گیاه چریش به دلیل داشتن لیمونوئیدهای فراوان قدرت کنترل آفات را داشته و خواص حشره‌کشی آن به اثبات رسیده است. تحقیقات مختلف در این زمینه روی آفات دیگر صورت گرفته است. به طور مثال، تأثیر عصاره اتانولی گیاه چریش روی آفت سرخ‌طومومی برنج نشان داد درصد تلفات در این آفت ۶۱/۲ بوده است (Salari et al., 2012). در این تحقیق تأثیر کشندگی چریش روی مراحل مختلف زندگی شته رز مشاهده گردید. عصاره بذر چریش اختلال در تغذیه شته رز و داوودی داشته است به طوری که جمعیت آن‌ها را ۸۰ درصد کاهش داده است

(Biosci, 1999). علاوه بر این، تأثیر این عصاره سبب ۶۰ تا ۷۸/۳ درصد تلفات روی لارو سفیده بزرگ کلم می شود (Saljoqi et al., 2006). استفاده از حشره کش های گیاهی اثرات سوء زیست محیطی اندکی نسبت به سموم متداول آفت کش ایجاد می نماید و سمیت کمتری برای انسان و پستانداران به دنبال دارند. همچنین باتوجه به دوام کم آنها در طبیعت و سادگی کاربرد می توانند جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی در کنترل آفاتی نظیر شته ها باشند. لذا با انجام تحقیقات بیشتر می توان امیدوار بود که در آینده بتوان با استحصال ماده موثر گیاه زیتون تلخ امکان به کارگیری یک حشره کش گیاهی در مدیریت تلفیقی آفات برای کاهش مصرف سم به وجود آید.

منابع

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267 .
- Bahena-Juarez, F. & Garcia-Chavez A. 2007. Compuestos activos mayoritarios de chilcuage y neem, dos alternativas para el manejo de plagas en una agricultura sostenible. PP: 24-31, In: Lopez O.,J.F.,A. Aragon G.,C. Rodriguez H., y M.vazquez G. (eds). *Agricultura Sostenible-Sustancias Naturales contra plagas*. Vol. 3. Universidad de Guadalajara, Mexico.
- Biosci, J. 1999. Insect growth regulating and antifeedant effect of neem extracts and azadirachtin on two aphid sepecies of ornamental plants. *Indian Academy of Sciences*. pp:85-90 .
- Blackman, R. L. & Eastop V. F. 1984. *Aphids on the Worlds Crops: an Identification and Information Guide*. John Wiley & Sons.
- 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.
- Carey, J.R. 1993. *Applied Demography for Biologists with Special Emphasis on Insects*. Oxford New University Press, New York.
- Carvalho, S.M. & Ferreira, D.T. 1990. Santa-Bárbara contra vaquinha. *Ciência Hoje*, 11: 65- 67 .
- Chi, H. 1990. Timing of control based on the stage structure of pest populations: simulation approach. *Journal of Economical Entomology*, 83, 1143-1150.
- Clements, K.M. Sorenson, C.E. Wiegman, B.M. & Roe, M.R. 2000. Insecticide resistance in the *Myzus persicae* complex (Homoptera: Aphididae) with emphasis on tobacco pest management. *Reviews in Toxicology*, 3: 1-23 .
- Daoubi, M. Deligeorgopoulou, A. Macias-Sanchez, A.J. Hermamdez-Galan, R. Hitchcock, P.B. Hanson, J.R. & Collado, I.G. 2005. Antifungal activity and biotransformation of diisophorone by *Botrytis cinerea*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 6035-6039 .

- Debach, P.F. & Rosen, D. 1991 *Biological Control by Natural Enemies*. Cambridge University. Press.
- Dos Santos, T. M., Costa, N. P., Torres, A. L. & A. L. B. Junior. 2004. Effect of neem extract on the cotton aphid. *Pesquisa Agropecuaria Bras*, 39(11):1071-1076.
- Foster, S.P. Denholm, I. & Devonshire, A.L. 2000. The ups and downs of insecticide resistance in peach-potato aphids (*Myzus persicae*) in the UK. *Crop Protection*, 19: 873-879 .
- Javaid, I. & Mpontokwae, S.M. 1997. Evaluation of plant material for the control of *Callosobruchus maculatus* F. in cowpea seed. *African Entomology*, 5(2): 357-359.
- Khalequzzaman , M. & Nahar, J. 2008 . Relative toxicity of some insecticides and azadirachtin against four crop infesting aphid species. *University Journal Zoology*, Rajshahi U. 27:31-34.
- Kim, H.G., Jeon, J.H., Kim, M.K. & Lee, H.S. 2005. Pharmacological effects of asaron aldehyde isolated from *Acorus gramineus* in eusrhizome. *Food Science and Biotechnology*, 14(5): 685-688 .
- Koul , O. 1996. Mode of Azadirachtin action, pp. 160-170. In: Randhawa, N. S. & Parmar, B. S. (Eds.) *Neem*. New Age International Publishers Ltd., New Dehli.
- Koul, O .1999. Insect growth regulating and antifeedant effects of neem extracts and azadirachtin on two aphid species of ornamentals plants. *Journal of Bioscience* 24(1) : 85-90.
- Koul, O. & S. Wahab. 2004. *Neem: Today and in the New Millennium*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands . 276 p.
- Koul, O., Shankar, J. S. & N. Mehta. 1997. Antifeedant activity of neem seed extracts and azadirachtin to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) *Indian Journal of Experimental Biology*, 35 994-997.
- Kraiss, H. & Cullen, E.M. 2008 . Insect growth regulator effects of azadirachtin and neem oil on survivorship, development and fecundity of *Aphis glycine* (Hemiptera : Aphididae) and its predator, *Harmonia axyridis* (Coleoptera : Coccinellidae). *Pest Management Science*, 46 (6): 660-668.
- Levinson, H. & Levinson, A. 1998. Control of stored food pests in the ancient orient and classical antiquity. *Journal of Applied Entomology*, 22: 127-144.
- Mordue, A.J. & Nisbet, A.J. 2000. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica* : its actions against insects .*Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*, 29: 615 – 632.
- Rao, P. J., Kumar, K. M. & Singh, S. 1999. Effect of *Artemisia annua* oil on development and reproduction of *Dysdercus koenigii* F. (Hem., Pyrrhocoridae) *Journal of Applied Entomology*. 123:315-318.

- Saljoqi, A.U.R., Khan, M., Khan, S.A. & Rehman, S. 2006. Effects of six plant extracts on Rice Weevil, *Sitophilus oryzae* L. in the stored wheat grains. *Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 1 (4): 1-5 .
- 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.
- Santos, T. M. , Costa, N. P., Torrest, A. L. & A. L. B. Junior. 2004. Effect of neem extract on the cotton aphid. *Pesquisa Agropecuaria Bras*, 39(11): 071-1076.
- Shirvani, A. & Hussein Naveh, V. 2004. Estimation of fertility life table parameters aphid *Aphis gossypii* (Glover). *Journal of Agricultural Science*, 35 (1): 29-23.
- Strak, J. D., Banken, J. A. O. & W. K. Walthal, 1998. The important of the population perspective for the evaluation of side-effects of pesticides on beneficial species, pp. 348-359. In: Haskell, P.T., and McEwen, p., (eds). *Ecotoxicology : Pesticides and Beneficial Organism*. Kluwer Academic publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Talebi Jahromy, KH., .2006. *Pesticide Toxicology*. Tehran University, (In Persian).
- Tang, Y. Q., Weathersbee, A. A. & Mayer. R.T, 2002. Effect of Neem Seed Extract on the Brown Citrus Aphid (Hemiptera: Aphididae) and its parasitoid *Lysiphlebus testaceipes*. (Hymenoptera: Aphidiidae). *Environmental Entomology*, 31(1):172-176.
- Ventura, M.U. & Ito. M., 2000. Antifeedant activity of *Melia azedarach* (L.) extracts to *Diabrotica speciosa* (Genn.) (Coleoptera: Chrysomelidae) beetles. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 43: 215-219 .
- Wheathersbee, A.A. & Tang., Y.Q., 2002. Effect of neem seed extract on feeding, growth, survival and reproduction of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) *Journal of Economic Entomolgy*, 95: 661-667.