

ویژگی های زیستی و پارامترهای جدول زندگی شب پره جوانه خوارزیتون (*Palpita unionalis*) روی سه رقم رایج زیتون در ایران

پگاه نظری^۱، حسن رحمانی^{۲*}، اورنگ کاوسی^۳، علی سلیمانی^۴ و زهرا زارعی^۵
^۱، ^۲، ^۳، ^۵، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیاران و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه گیاه پزشکی،
 دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، ^۴، استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
 (تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۱۱ - تاریخ تصویب: ۹۲/۱۰/۳)

چکیده

شب پره جوانه خوارزیتون *Palpita unionalis* Hübner یکی از آفات مهم نهالستانها، باغهای جوان زیتون و همین طور پاجوشهای درختان مسن زیتون است. این آفت به میزبانهای دیگر از جمله زبان گنجشک، یاسمن و برگ نو هم خسارت وارد می کند. انجام هرگونه اقدام مدیریتی برای کنترل هرگونه آفت مستلزم شناخت ویژگی های زیستی و پارامترهای جدول زندگی است. ویژگی های زیستی، پارامترهای جدول زندگی و پیش بینی جمعیت شب پره جوانه خوار زیتون روی سه رقم کرونا یکی، روغنی و زرد در دمای 1 ± 25 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 5 ± 65 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در آزمایشگاه مطالعه شد. برای مطالعه جدول زندگی از نظریه جدول زندگی سن - مرحله، دوجنسی استفاده شد. مدت زمان نشو و نما مراحل نابالغ (از تخم تا زمان ظهور حشرات بالغ) در رقم های کرونا یکی، روغنی و زرد به ترتیب ۳۵/۰۵، ۳۳/۷۸ و ۳۶/۰۸ روز و طول عمر شب پره های بالغ ماده و نر به ترتیب ارقام ذکر شده (۹/۳۳، ۷/۰۰، ۱۰/۶۴)، (۱۰/۶۰) و (۱۰/۲۱، ۸/۱۰) روز به دست آمد. پارامترهای جدول زندگی روی سه رقم تحت استفاده اختلاف معناداری با هم نداشتند. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) به ترتیب ۰/۰۴۴، ۰/۰۴۹، ۰/۰۴۷ بر روز در کرونا یکی، روغنی و زرد مشاهده شد. بیشترین مقدار نرخ خالص تولیدمثل (R_0) (۸/۶۱) نتاج به ازای هر فرد) مربوط به رقم روغنی به دست آمد. طول مدت زمان یک نسل (T) در کرونا یکی ۴۳/۵۶ روز، در روغنی ۴۲/۱۲ روز و در زرد ۴۲/۰۴ روز بود. به طور کلی رقم کرونا یکی میزبان نامناسب تری برای رشد این شب پره ارزیابی شد و برای کاهش خسارت این آفت کاشت آن با مدنظر قراردادن ویژگی های دیگر و نیز شرایط آفات دیگر قابل توصیه است.

واژه های کلیدی: جدول زندگی دوجنسی، زیتون، شب پره جوانه خوار زیتون، ویژگی های زیستی.

مقدمه

این آفت بیشتر روی درختان جوان، قلمستانها و جوانه های درختان مسن دیده می شود. سنین مختلف لاروها با تغذیه از جوانه ها و برگ های انتهایی گیاه میزبان، باعث توقف رشد و خشکیدگی شاخه ها می شود (Athanassiou et al., 2004). ایجاد طغیان های دوره ای سبب خسارت های شدید روی درختان و قلمستانها می شود. نسل دوم آفت در صورت داشتن تراکم زیاد، از

شب پره جوانه خوار زیتون *Palpita unionalis* Hübner یکی از آفات جدی گیاهان خانواده های Oleacea و Rosaceae مانند یاس سفید، برگ نو، زبان گنجشک، زیتون و توت فرنگی در مناطق مختلف دنیا است (Mazomenos et al., 2002; Alavi, 2010; Balachowsky, 1972; Sevansson, 1988). خسارت

(Shirvali & Hosseininaveh, 2005). با توجه به کامل تر و دقیق تر بودن نظریه جدول زندگی دوجنسی بر اساس سن و مرحله رشدی (Chi, 1988; 1990) در مقایسه با روش جدول زندگی ویژه سنی، کاربرد این روش درباره آفات و نیز دشمنان طبیعی رواج یافته است (Kavousi *et al.*, 2009; Chi & Yang, 2003; Chi & (Su, 2006; Huang & Chi, 2011; Jha *et al.*, 2012). بر اساس بررسی منابع جدول زندگی، این حشره در ایران مطالعه نشده است و در دنیا نیز تنها یک مطالعه در ترکیه انجام گرفته است (Kumral *et al.*, 2007). در این مقاله علاوه بر ویژگی‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی، نتایج پیش‌بینی جمعیت^۱ بر اساس شبیه‌سازی رایانه‌ای نیز ارائه می‌شود. این پژوهش روی سه رقم رایج زیتون در منطقه طارم، یعنی کرونایکی، روغنی و زرد انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

روش پرورش گیاه، حشره و اجرای آزمایش

برای پرورش شب‌پره جوانه‌خوار زیتون، ابتدا لاروهای آفت در مرداد ماه ۸۹ از درختان زیتون منطقه طارم جمع‌آوری و به آزمایشگاه حشره‌شناسی دانشگاه زنجان منتقل شدند. لاروها درون ظروف شفاف استوانه‌ای شکل به قطر قاعده ۲۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر حاوی بوته‌های برگ‌نو پرورش داده شدند. این ظروف شامل بخش‌های ذخیره آب، نگهدارنده بوته‌ها و پوشش توری بودند. ظروف پرورش دارای لاروها داخل اتاقک رشد (Growth chamber) در شرایط نوری (۸D: ۱۶L)، دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد نگهداری شدند. این ظروف هر هفته دو بار بازدید می‌شدند و بقایای تغذیه و فضولات لاروی از درون آنها خارج و لاروها دوباره روی شاخه‌های تازه برگ‌نو انتقال می‌یافتند. پس از تشکیل شفیره‌ها، آنها از ظرف پرورش خارج و به ظروف دیگری با ویژگی‌های بالا برای تخم‌ریزی حشرات کامل منتقل شدند. حشرات کامل پس از ظهور با محلول آب و قند ۵ درصد تغذیه شدند. سه نسل از شب‌پره روی برگ‌نو سپری شد. برای اجرای آزمایش، نهال‌های یک ساله ارقام کرونایکی، روغنی و

میوه‌ها و دانه‌ها نیز تغذیه می‌کنند (Khaghaninia & Farshbaf Pourabad, 2009). در ایران این آفت اولین بار در سال ۱۳۷۸ از رودبار گزارش شد (Saieb, 1999) و پس از آن، به مناطق مجاور از جمله استان‌های مازندران، زنجان، قزوین و تهران گسترش یافت. زیست‌شناسی این شب‌پره در ایتالیا (Fodale & Mule, 1990)، یونان (Triggiani, 1971)، مصر (Shehata *et al.*, 1976)، ترکیه (Badawi *et al.*, 2003)، ایران (علوی، ۱۳۸۹، موحدی و *al.*, 2007) و عظیمی‌زاده، ۱۳۸۹، Khaghaninia & Farshbaf, 2009، Noori & Shirazi, 2012) بررسی شده است. عظیمی‌زاده و همکاران (۱۳۸۳) مطلوبیت میزبانی برگ‌نو را برای پرورش آزمایشگاهی این شب‌پره بررسی و ویژگی‌های زیستی آن را روی دو میزبان زیتون و برگ‌نو مقایسه کردند. میزبان‌های گیاهان گوناگون اثرات متفاوتی بر پارامترهای جدول زندگی، انتشار، تولیدمثل و زندگی حشره می‌گذارند (Greenberg *et al.*, 2001; Liu *et al.*, 2004). گسترش کنونی این آفت در بسیاری از نهالستان‌های زیتون کشور (به‌ویژه طارم) و ایجاد خسارت‌های اقتصادی در نهالستان‌ها، اجرای پژوهش‌های گوناگون روی زیست‌شناسی، اکولوژی، جدول زندگی، رفتارشناسی و روش‌های کنترل را ضروری می‌کند. یکی از مسائل مهم در تصمیم‌گیری درست برنامه مدیریتی این حشره، مانند بسیاری از آفات، تعیین شاخص‌های رشد جمعیت است. در واقع، برآورد پارامترهای رشد جمعیت و تعیین افزایش جمعیت حشرات از روی ویژگی‌های تولیدمثلی و زنده‌مانی، یکی از جنبه‌های مهم در مطالعه جمعیت حشرات است. توانایی افزایش جمعیت را می‌توان با جدول زندگی بررسی کرد. در چنین بررسی‌هایی زمان رشد و نمو، نرخ بقای هر مرحله رشدی و ساختار سنی آن در یک زمان مشخص به دست می‌آید (Carey, 1993; Chi, 1988; Chi & Liu, 1985). پارامترهای گوناگونی از جدول زندگی برآورد می‌شود که به عنوان یک ابزار کمی یا شاخص اکولوژیک برای مقایسه واکنش یک گونه به شرایط محیطی و عوامل متعددی از قبیل دما، رطوبت، کیفیت غذایی، و ریخت‌شناسی گیاه می‌توانند استفاده شوند (Medeiros *et al.*, 2000).

1. Population projection

14 محاسبه شدند. مقادیر میانگین برای پارامترهای جمعیتی با روش توکی - کرامر مقایسه شدند. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Sigma plot استفاده شد. نرخ ذاتی رشد جمعیت با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Goodman, 1985):

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

در این فرمول ω بیشترین سنی است که افراد آزمایش داشته‌اند. زمان میانگین نسل (T) با استفاده از فرمول

$$T = Ln \frac{R_0}{r}$$

به‌دست آمد. برای مدل‌سازی جمعیت از برنامه‌ی Timing-MSChart استفاده شد (Chi, 2008b).

نتایج و بحث

پارامترهای جدول زندگی مربوط به شب‌پره‌ جوانه‌خوار زیتون روی ارقام گوناگون زیتون در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس روش توکی - کرامر انجام گرفته روی نتایج بوت استرپ، درباره‌ی هیچ‌یک از پارامترهای جدول زندگی در سطح پنج درصد تفاوت معنادار وجود نداشت (جدول ۱). نرخ ذاتی افزایش جمعیت در تحقیق حاضر روی ارقام کروناکی، روغنی و زرد به‌ترتیب ۰/۰۴۴، ۰/۰۴۹ و ۰/۰۴۷ روز^{-۱} به‌دست آمد (جدول ۱). درحالی‌که Kumral *et al.* (2007) مقدار آن را با جدول زندگی ویژه‌ی سنی ۰/۱۶ روی زیتون رقم Gemlik اعلام کرده‌اند. در بررسی منابع اطلاعاتی درباره‌ی پارامترهای جدول زندگی این حشره روی رقم‌های تحت بررسی پژوهش حاضر دیده نشد. پایین‌تر بودن پارامترهای جدول زندگی در پژوهش حاضر به احتمال زیاد ناشی از تفاوت در جمعیت‌های جغرافیایی، نوع رقم تحت بررسی زیتون و تغییر میزبان در پژوهش حاضر است. به این معنا که حشره‌ی مذکور پس از جمع‌آوری از درختان زیتون سه نسل روی برگ‌نو در شرایط آزمایشگاهی پرورش یافت و پس از آن، جدول زندگی حشره با تغذیه از سه رقم زیتون تشکیل داده شد. تأثیر تغییر میزبان بر کاهش پارامترهای جدول زندگی درباره‌ی پارازیتوئیدها نیز

زرد انتخاب شدند که هر کدام از آن‌ها یک تیمار محسوب شدند. در هر تیمار ۲۰۰ تخم به عنوان ۲۰۰ تکرار به‌صورت جداگانه در ظروف پتری قرار داده شدند و روزانه برای ثبت زنده‌مانی، مرحله‌ی زندگی و میزان تخم‌ریزی ماده‌ها بازدید شدند. بازدید ظروف، تعویض آنها، تجدید غذای لاروها و حشرات کامل، حذف حشرات مرده و ثبت مشاهدات تا زمان مرگ آخرین حشره انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل جدول زندگی

تجزیه‌ی داده‌ها بر مبنای نظریه‌ی جدول زندگی دوجنسی ویژه‌ی سن - مرحله‌ی زیستی (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988) و با استفاده از نرم‌افزار Age-stage, two-sex life table analysis-MSChart (Chi, 1988, 2008a) علاوه بر زنده‌مانی ویژه‌ی سنی (l_x) و زادآوری ویژه‌ی سنی کل جمعیت (m_x) که در جدول زندگی ویژه‌ی سنی نیز محاسبه می‌شوند، ویژگی‌های زیر نیز محاسبه شدند که علاوه بر سن شب‌پره‌ها برای همه‌ی مراحل زیستی و هر دوجنس نر و ماده به تفکیک نشان داده می‌شوند: زادآوری ویژه‌ی سن و مرحله‌ی زیستی (f_{xj})، زنده‌مانی ویژه‌ی سن و مرحله‌ی زیستی (s_{xj})، امید زندگی ویژه‌ی سن و مرحله‌ی زیستی (e_{xj})، ارزش تولیدمثلی ویژه‌ی سن و مرحله‌ی زیستی (v_{xj}). همچنین علاوه بر دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی کنه‌ی ماده‌ی بالغ ($APOP$) که از زمان آغاز مرحله‌ی حشره‌ی کامل تا آغاز تخم‌ریزی است، کل دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی شب‌پره‌ی ماده به عنوان دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی واقعی ($TPOP$) از زمان تولد تا آغاز تخم‌ریزی محاسبه شد. در پارامترهای ذکر شده، x به عنوان سن بر اساس روز و z به عنوان مرحله‌ی زیستی (در اینجا چهار مرحله‌ی تخم، لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) است. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0) و زمان میانگین نسل (T) به عنوان پارامترهای جمعیت محاسبه شدند. با توجه به نامناسب بودن روش جک نایف برای پارامترهای جدول زندگی (Huang & Chi, 2013)، میانگین و خطای استاندارد و پارامترهای جدول زندگی با روش بوت استرپ برآورد شدند (Sokal & Rolf, 1995). تفاوت در دوره‌های رشدی و زادآوری بین تیمارهای گوناگون در قالب طرح کاملاً تصادفی و توسط نرم‌افزار MINITAB

شده است (Hegazi et al. 2012). طول دوره‌های زیستی این شب‌پره در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که طول عمر پروانه‌های نر و ماده، باروری پروانه‌ها، دوره پیش از تخم‌ریزی پس از بلوغ، دوره پیش از تخم‌ریزی کل، دوره تخم‌ریزی و دوره پس از تخم‌ریزی در سطح احتمال پنج درصد بین سه رقم مذکور اختلاف معناداری نداشتند. طول دوره شفیرگی در رقم کروناکی به‌طور معناداری طولانی‌تر از دو رقم دیگر بود.

نشان داده شده است (Iranipour et al., 2010). با اینکه اختلاف معناداری بین پارامترهای جدول زندگی وجود نداشت، نرخ ذاتی رشد جمعیت روی رقم روغنی بیشتر از دو رقم دیگر بود و بنابراین بهترین میزبان برای رشد و فعالیت شب‌پره جوانه‌خوار زیتون معرفی می‌شود. همچنین رقم کروناکی اثرات منفی بیشتری در مقایسه با دو تیمار دیگر روی پارامترهای جمعیتی این شب‌پره داشته است و مقدار پارامترهای جمعیت روی این رقم کمتر از دو رقم دیگر بود (جدول ۱). اثر رقم روی رشد جمعیت این آفت توسط محققان دیگر نیز نشان داده

جدول ۱. پارامترهای جدول زندگی (میانگین \pm خطای معیار) پروانه جوانه‌خوار زیتون با تغذیه از ارقام گوناگون زیتون

پارامتر	کروناکی	روغنی	زرد
نرخ ذاتی افزایش جمعیت (R) (روز ^{-۱})	۰/۰۴۴±۰/۰۰۹	۰/۰۴۹±۰/۰۰۹	۰/۰۴۷±۰/۰۰۱
نرخ متناهی افزایش جمعیت (R_m) (روز ^{-۱})	۱/۰۴۵±۰/۰۰۹	۱/۰۵±۰/۰۰۹	۱/۰۴۸±۰/۰۱۱
نرخ خالص تولیدمثل (R_0) (تعداد نتاج به ازای هر فرد)	۷/۵۳±۲/۷۳	۸/۶۱±۳/۰۴	۷/۹۰±۳/۰۱
متوسط مدت زمان یک نسل (T) (روز)	۴۳/۵۶±۱/۷۹	۴۲/۱۲±۰/۵۲	۴۲/۰۴±۱/۸۴

* هیچ‌کدام از مقادیر میانگین برای هر پارامتر که در یک ردیف هستند، بر اساس آزمون توکی - کرامر اختلاف معناداری با یکدیگر نداشتند ($P > 0/05$).

جدول ۲. طول دوره‌ها (روز) (میانگین \pm خطای معیار) و ویژگی‌های زیستی شب‌پره جوانه‌خوار زیتون در شرایط آزمایشگاهی با تغذیه از ارقام گوناگون زیتون*

مرحله و دوره زیستی	کروناکی		روغنی		زرد		F	df	P
	تعداد	\pm انحراف معیار میانگین	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار			
تخم	۲۰۰	۳/۳۰±۰/۳۲a	۲۰۰	۳/۳۸±۰/۰۲a	۲۰۰	۳/۳۹±۰/۰۲a	۱/۹۸	۲	۰/۱۳۹
لارو	۴۶	۲۱/۹۳±۰/۳۲a	۳۸	۲۱/۲۹±۰/۲۷a	۲۴	۲۳/۴۵±۰/۷۴a	۵/۸۳	۲	۰/۰۰۴
شفیره	۳۵	۹/۷۴±۰/۱۲a	۳۲	۹/۱۵±۰/۱۳b	۲۴	۹/۲۹±۰/۱۹b	۴/۷۷	۲	۰/۰۱۱
کل دوره پیش از بلوغ	۳۵	۳۵/۰۵±۰/۴۲a	۳۲	۳۳/۷۸±۰/۳۸b	۲۴	۳۶/۰۸±۰/۷۳a	۵/۰۲	۲	۰/۰۰۹
جنس ماده	۱۸	۹/۳۳±۱/۲۷a	۱۷	۱۰/۶۴±۱/۱۴a	۱۴	۱۰/۲۱±۰/۷۲a	۰/۳۸	۲	۰/۶۸
جنس نر	۱۷	۷/۰۰±۱/۱۴a	۱۵	۱۰/۶۰±۱/۴۱a	۱۰	۸/۱۰±۱/۷۷a	۱/۹۵	۲	۰/۱۵۶
دوره پیش از تخم‌ریزی پس از بلوغ	۱۴	۲/۱۴±۰/۳۲a	۱۲	۲/۶۶±۰/۵۲a	۱۱	۲/۰۹±۰/۳۹a	۰/۵۷	۲	۰/۵۷۳
دوره پیش از تخم‌ریزی کل	۱۴	۳۷/۲۱±۰/۶۳a	۱۲	۳۶/۹۱±۰/۷۰a	۱۱	۳۸/۰۹±۱/۴۱a	۰/۴۱	۲	۰/۶۶
باروری کل	۱۸	۸۳/۳۳±۲/۴۵a	۱۷	۱۰۱/۵۲±۲۸/۳۷a	۱۴	۱۱۲/۵۰±۳۳/۳۵a	۰/۲۷	۲	۰/۷۶۷

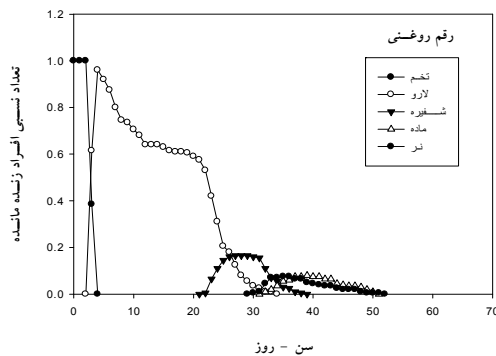
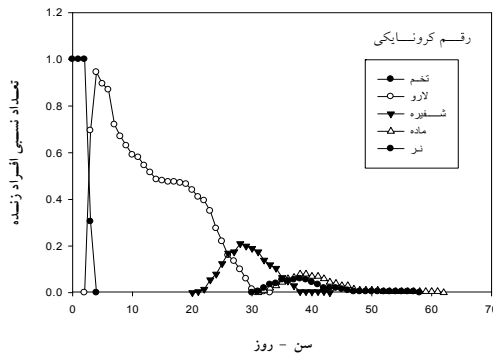
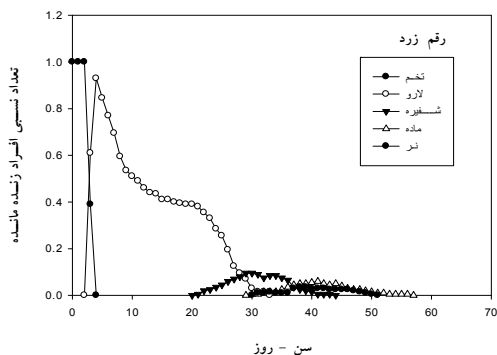
مقادیر میانگین برای هر پارامتر که در یک ردیف با حرف مشابه نشان داده شده‌اند، بر اساس آزمون تجزیه واریانس اختلاف معناداری با یکدیگر ندارند ($P > 0/05$).

حشره را ۲۲ روز گزارش کردند. محققان دیگر طول این دوره را بین ۲۱ تا ۲۶ روز گزارش کرده‌اند (Alexopoulou-Vassiliana & Santorini, 1973). برخی نیز طول این دوره را ۱۷ روز بیان کرده‌اند (Kumral et al., 2007). طول دوره شفیرگی روی ارقام گوناگون تحت بررسی ۹/۱۵ تا ۹/۷۴ روز به‌دست آمد. موحدی فاضل و عظیمی‌زاده (۱۳۸۹) طول این دوره را

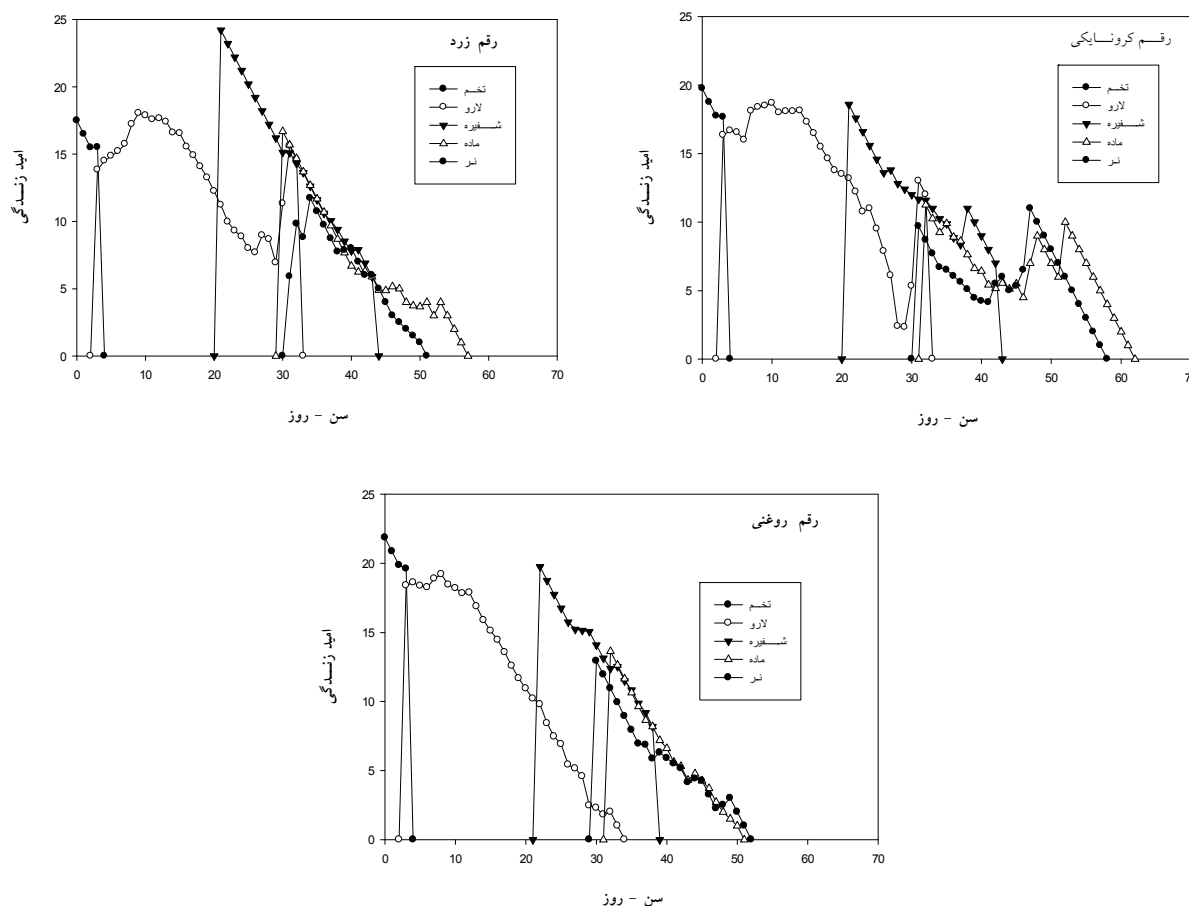
کل دوره پیش از بلوغ در رقم روغنی به‌طور معناداری کوتاه‌تر از دو رقم دیگر بود (جدول ۲). نسبت جنسی در پروانه‌های ظاهر شده در هر سه تیمار نزدیک به ۱:۱ بودند. میانگین طول دوره لاروی روی سه رقم مذکور بین ۲۱/۲۹ تا ۲۳/۴۵ روز به‌دست آمد که این نتایج با برخی منابع مطابقت دارد. برای نمونه، موحدی فاضل و عظیمی‌زاده (۱۳۸۹) طول دوره لاروی این

امید به زندگی، تعداد روزها و مرحله‌ای که یک فرد پس از سن x زنده می‌ماند را نشان می‌دهد. به‌طور کلی، میزان امید به زندگی یک فرد تازه متولد شده در تیمار زرد با حدود ۱۷ روز کمترین مقدار و در تیمار روغنی با ۲۲ روز بیشترین مقدار به‌دست آمد (شکل ۲). ارزش باروری میزان مشارکت افراد را در نسل بعدی نشان می‌دهد. ارزش باروری برای فرد تازه متولد شده در مرحله نخست (V_{01}) همان نرخ متنهای افزایش جمعیت است. در منحنی‌های مربوط به ارزش باروری (شکل ۳) در تیمار کرونایکی در روز ۵۴ بیشترین اوج ارزش باروری در حالی که در تیمار روغنی در روز ۴۰ و در تیمار زرد در روز ۳۴ بیشترین مقدار ارزش باروری به‌دست آمد. این نتایج نشان می‌دهند که ماده‌های سنین ذکر شده در بالا برای هر رقم نسبت به ماده‌های سنین دیگر بیشترین سهم را در جمعیت دارند. بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های مربوط به مرحله زیستی، زنده‌مانی ویژه سنی (l_x) احتمال بقای یک فرد را از مرحله تخم تا رسیدن به سن x نشان می‌دهد (شکل ۴).

در ۲۵ درجه سلسیوس ۷/۸ روز، Kumeral et al. (2007) و در ۹/۱ روز و در دماهای ۱۵ و ۲۰ درجه سلسیوس Badawi et al. (1976) ۳۱ و ۱۷ روز گزارش کرده‌اند. طول دوره بلوغ در این پژوهش ۹/۳۳ تا ۱۰/۶۴ روز برای ماده و ۷ تا ۱۰/۶۰ روز برای نر با تغذیه از ارقام مذکور به‌دست آمد. در شرایط تقریباً مشابه دما و رطوبت طول این دوره را برای ماده‌ها ۸ - ۱۷ روز و برای نرها ۱۰ - ۱۴ روز گزارش کرده‌اند (Shehata et al., 2003). نتایج ارائه شده درباره ویژگی‌های جدول زندگی، برخی مزایای جدول زندگی سنی - مرحله زیستی، دوجنسی را نسبت به روش جدول زندگی ویژه سنی نشان می‌دهد که تنها بر مبنای افراد ماده و به‌صورت ویژه سنی تهیه، تجزیه و تحلیل می‌شود. زنده‌مانی ویژه سن و مرحله زیستی نشان می‌دهد که یک فرد با چه احتمالی تا سن x و مرحله z زنده خواهد ماند (شکل ۱). هم‌پوشانی‌های منحنی‌های زنده‌مانی ویژه سن و مرحله زیستی (S_{xy}) در شکل ۱ توانایی این نظریه را در تفکیک زنده‌مانی‌های مربوط به هر مرحله نشان می‌دهد. در واقع، تفاوت در میزان رشد و نمو افراد باعث تمایز در منحنی‌های زنده‌مانی مربوط به مراحل زیستی گوناگون می‌شود.



شکل ۱. تعداد نسبی افراد زنده در هر گروه سنی - مرحله زیستی (S_{xy}) شب‌پره‌جوانه‌خوارزیتون با تغذیه از ارقام گوناگون زیتون



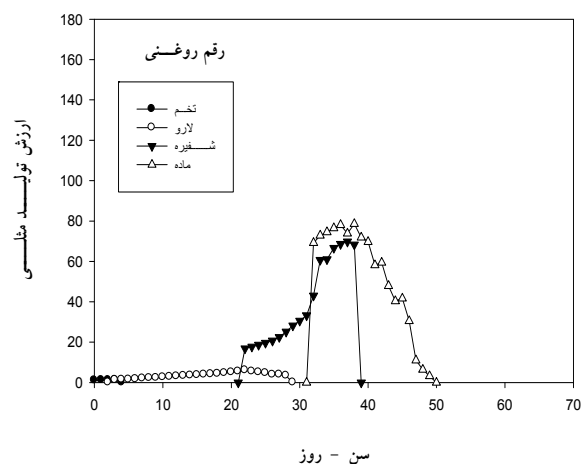
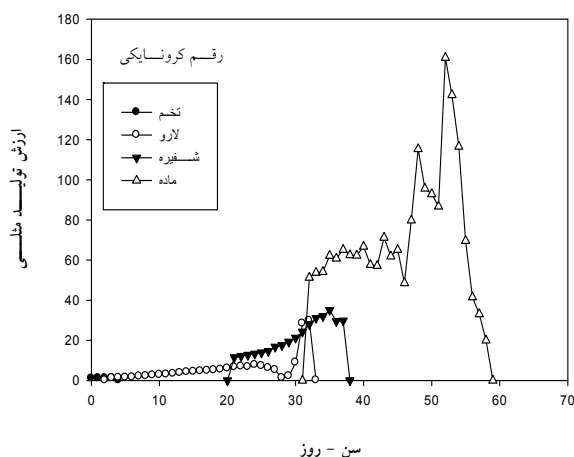
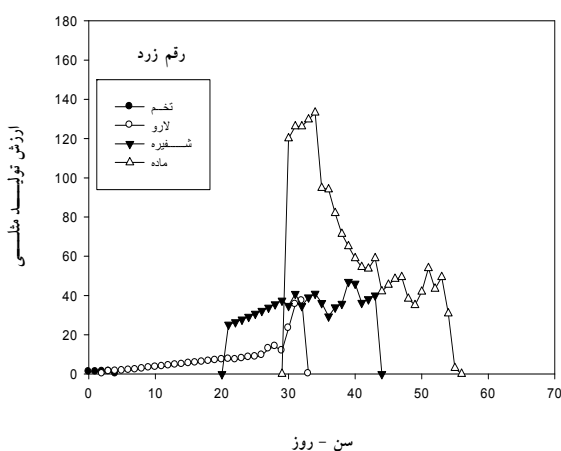
شکل ۲. امید زندگی ویژه سنی - مرحله زیستی (e_{ij}) شب‌پره جوانه‌خوار زیتون با تغذیه از ارقام گوناگون زیتون

است. درحالی‌که، در تیمار زرد در روز ۵۵ باروری ویژه سنی کلی برابر با ۲۸ مشاهده شد. باروری کل به ازای هر ماده بین ۸۳/۳۳ تا ۱۱۲/۵ تخم با تغذیه از سه رقم مذکور به‌دست آمد. با وجود اینکه مقدار باروری کل در این پژوهش کمتر از میزان گزارش شده (۳۹۰ تخم به ازای هر فرد ماده) توسط Kumral *et al.* (2007) است، اما Alexopoulou-Vassiliana & Santonivi (1973) مقدار آن را بین ۸۶ تا ۵۱۵ به ازای هر ماده متغیر می‌دانند. بارزترین تفاوت در نتایج به‌دست آمده در این تحقیق در مقایسه با برخی منابع موجود، کاهش چشمگیر میزان باروری است که می‌تواند ناشی از ارقام متفاوت باشد. تأثیر رقم روی میزان تخم‌ریزی، از عوامل ثابت شده است (Hegazi *et al.* 2012). باروری کمتر در مقایسه با منابع دیگر عامل اصلی نرخ رشد جمعیت کمتر در این تحقیق است. کمترین طول دوره رشد و نمو در مراحل لاروی و شفیرگی و نیز کل دوره لارو تا

منحنی‌های نرخ بقای ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی - زیستی ماده (f_{x4})، باروری ویژه کل جمعیت (m_x) و زایش ویژه سنی ($l_x m_x$) شب‌پره جوانه‌خوار زیتون روی ارقام کرونایکی، روغنی و زرد در شکل ۴ نشان داده شده‌اند. بیشترین طول دوره زندگی در رقم کرونایکی و کمترین طول دوره مربوط به رقم روغنی است. منحنی باروری ویژه سنی - زیستی پروانه‌های ماده (f_{x4}) نشان می‌دهد که تولیدمثل با تغذیه از رقم زرد زودتر از دو رقم دیگر و از روز سی‌ام شروع می‌شود. باروری ویژه سنی - زیستی (f_{x4}) تعداد تخم‌های تولید شده توسط ماده‌ها (چهارمین مرحله زیستی) را در سن x نشان می‌دهد. تخم‌ریزی در تیمار کرونایکی از روز ۳۳ شروع و تا روز ۵۸ ادامه داشته است. در نتیجه، مدت زمان باروری در رقم کرونایکی بیشتر مشاهده شد (۲۵ روز). در رقم روغنی حداکثر مقدار باروری ویژه سنی کلی در روز چهارم و چهارم با ۱۴ باروری به‌دست آمده

است، به طوری که موحدی و عظیمی‌زاده (۱۳۸۹) ۶ روز و علوی (۱۳۸۹) ۹/۱ روز اعلام کرده‌اند. در پژوهش حاضر روی سه رقم زیتون تحت ارزیابی، دوره تخم‌ریزی بین ۷/۰۹ تا ۸/۵ روز دیده شد. اگرچه دوره تخم‌ریزی روی رقم روغنی حدود یک روز بیشتر از دوره تخم‌ریزی روی ارقام دیگر بود، تفاوت معناداری بین سه رقم در این زمینه مشاهده نشد ($P=0/71$ و $df=20$ و $F=0/34$).

آخر بلوغ روی رقم روغنی به دست آمد. در تمام ارقام بیشترین تخم‌های گذاشته شده توسط ماده‌ها مربوط به روزهای ابتدایی بلوغ بوده است و در نیمه دوم دوره تخم‌ریزی میزان تخم‌ریزی کاهش یافت. پژوهشگران دیگر نیز بیشترین میزان تخم‌ریزی را مربوط به روزهای آغازین دوره تخم‌ریزی دانسته‌اند (موحدی و عظیمی‌زاده، ۱۳۸۹؛ Noori & Shirazi, 2012). طول دوره تخم‌ریزی در منابع مختلف متفاوت گزارش شده



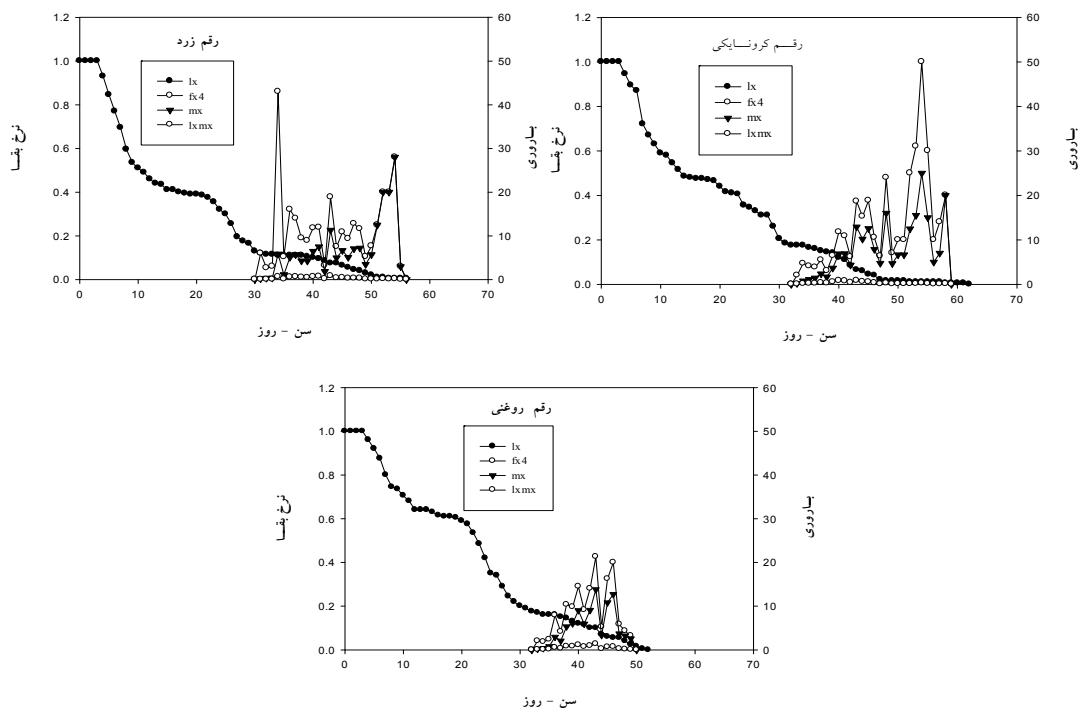
شکل ۳. ارزش باروری ویژه سنی - مرحله زیستی (V_{ij}) شب‌پره جوانه‌خوار زیتون در تیمارهای مختلف کرونایکی، روغنی و زرد

تعیین مقدار عددی مراحل زندگی و نیز افراد بالغ نر و ماده را در زمان دلخواه ممکن می‌کند. افزون بر این، نرخ ذاتی افزایش جمعیت مربوط به زمانی است که جمعیت به توزیع سنی و مرحله‌ای پایدار برسد که چنین زمانی عملاً در آزمایش‌ها محقق نمی‌شود. با توجه به شبیه‌سازی جمعیت نیز مجموع افراد جمعیت

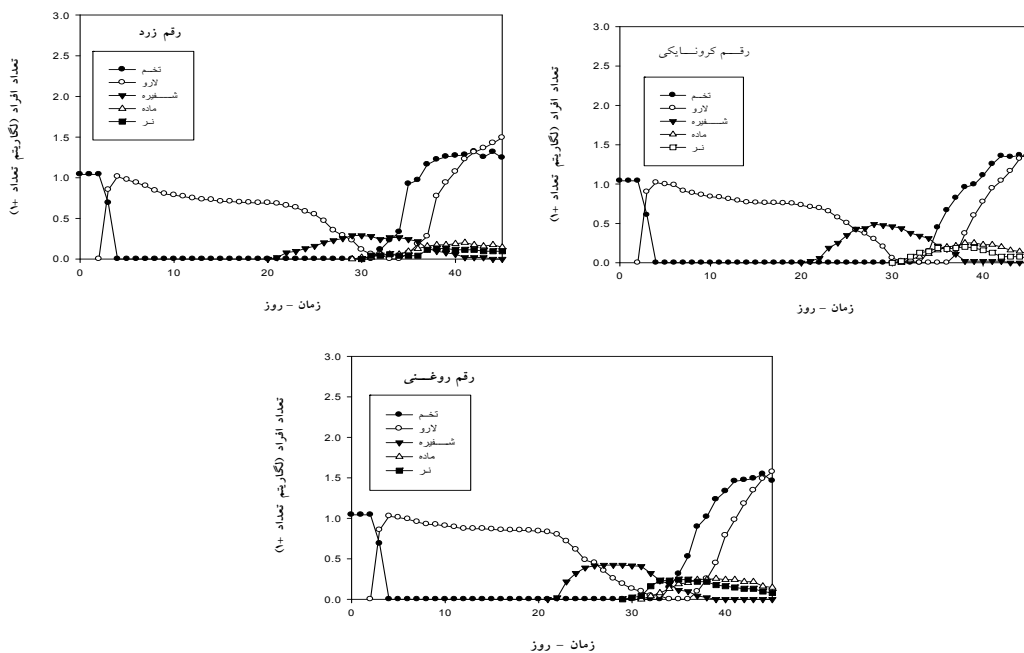
در شکل ۵ تعداد افراد هر مرحله در طول زمان نشان داده شده است.

برخلاف نرخ ذاتی افزایش جمعیت که هیچ اطلاعاتی درباره افزایش جمعیت به صورت کمی ارائه نمی‌دهد و تنها نرخ افزایش را بیان می‌کند، نتیجه شبیه‌سازی رایانه‌ای مانند آنچه در شکل ۵ نشان داده شده است،

مشکل از تمام مراحل زیستی در رقم روغنی بیشتر از دو رقم دیگر است (شکل ۵).



شکل ۴. نرخ بقای ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی (f_x)، باروری ویژه سنی کل جمعیت (m_x)، زایش ویژه سنی ($l_x m_x$)، شب پره جوانه خوار زیتون در تیمارهای مختلف کروناساکی، روغنی و زرد



شکل ۵. تغییرات ساختار سن - مرحله زیستی شب پره جوانه خوار زیتون بر اساس پیش بینی جمعیت

این ارقام برخوردار نیست و دلیل اصلی آن هم با بررسی منابع دیگر، کمتر بودن چشمگیر میزان باروری است. در

به طور کلی، نتایج مشاهده شده نشان داد در شرایط آزمایشی این تحقیق، آفت از رشد جمعیت چندانی روی

انتخاب و توصیه‌ی رقم مناسب از نظر تحمل به آفات تصمیم درست‌تری گرفت.

سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر سین چی (دانشگاه ملی چونگ سینگ تایوان) برای کمک در تجزیه‌ها و مقایسات آماری به روش بوت استرپ و آزمون توکی - کرامر تشکر می‌شود. از داورهای محترم مقاله نیز به دلیل نظرهای اصلاحی ارزشمندشان قدردانی می‌شود.

مجموع، با اینکه اختلاف معناداری در پارامترهای جدول زندگی روی سه رقم وجود نداشت، رقم کرونایکی نسبت به دو رقم دیگر زیتون باعث کاهش رشد جمعیت شده و میزبان نامناسب‌تری است. با در نظر گرفتن این نتایج در کنار مزایای دیگر رقم کرونایکی، از جمله کیفیت بالای روغن آن و وجود کلون‌هایی از این رقم برای توسعه باغ‌های کشت متراکم زیتون (Tous et al., 2011)، پژوهش‌های تکمیلی برای مشخص شدن مطلوبیت این رقم برای آفات دیگر مانند مگس زیتون و پسیل زیتون در مقایسه با ارقام دیگر پیشنهاد می‌شود، تا بتوان در

REFERENCES

- Alavi, J. (2010). Biological study of olive leaf moth, *Palpita unionalis* Hbn. (Lep., Pyralidae) in Golestan province, Iran. *Journal of Entomological Research*, 2, 85-95. (In Farsi).
- Alexopoulou-Vassilaina, P. & Santorini, A. P. (1973). Some data on the biology of *Palpita unionalis* Hb. (Lepidoptera: Pyralidae). *Annales of Insect Phytopathology Benaki*, 10, 320-326.
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G. & Mazomenos, B. E. (2004). Effect of trap type, trap color, trapping location, and pheromone dispenser on captures of male *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, 97, 321-329.
- Azimizadeh, N., Abdollahi, Gh., Movahedi Fazel, M. & Shojaii, M. (2004). Host suitability of privet for mass rearing of Jasmin moth, *Palpita unionalis* Huber (Lep: Pyralidae), in laboratory conditions. In: *Proceedings of the 16th Iranian Plant Protection Congress*, Tabriz, Iran. p. 352.
- Badawi, A., Awadallah, A. M. & Foda, S. M. (1976). On the biology of the olive leaf moth *Palpita unionalis* Hb. (Lep.: Pyralidae). *Zeitschrift fur Angewandte Entomologie*, 80: 103-110.
- Balachowski, A.S. (1972). *Entomologie Appliquee A L Agriculture. Tome II, Lepidopteres*, deuxième volume, Paris, 1934 pp.
- Carey, J. R. (1993). *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. Oxford University UK. 211PP.
- Chi, H. (1988). Life table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17, 26-34.
- Chi, H. (1990). Timing of control based on the stage structure of pest populations: a simulation approach. *Journal of Economic Entomology*, 83, 1143-1150.
- Chi, H. (2008a). *Computer program for the age-stage, two-sex life table analysis*. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan <http://140.120.197.173/Ecology/Download/Twosex-Mschart.zip/>.
- Chi, H. (2008b). *TIMING-MSChart: a computer program for the population projection based on age-stage, two-sex life table*, <http://140.120.197.173/Ecology/Download/Timing-Mschart.zip/>.
- 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.
- Chi, H. & Su, H. Y. (2006). Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. *Environmental Entomology*, 35, 10-21.
- Chi, H. & Yang, T.C. (2003). Two-sex life table and predation rate of *propylaea japonica* Thunbery (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 32, 327-333.
- Fodale, A. S. & Mule, R. (1990). Bioethological observation on *Palpita unionalis* Hb. in Sicily and trials of defence. *ISHS Acta Horticulturae: International Symposium on Olive Growing*, 286,351-353.
- Greenberg, S. M., Sappington T.W., Legaspi B. C., Liu T. X. & Setamou M. (2001). Feeding and life history of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) on different host plants. *Annales of Entomological Society of America*, 94, 566-575.
- Goodman, D. (1982). Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. *American Naturalist*, 119, 803- 823.

18. Hegazi, E. M., Konstantopoulou, M. A., Khafagi, W. E., Schlyter, F., Herz, A., Raptopoulos, D. G., Hassan, S. & Atwa, A. (2012). The population trend of *Palpita unionalis* in different olive varieties in Egypt. *Phytoparasitica*, 40, 451-459.
19. Huang, Y.B. & Chi H. (2011). Age-stage, two-sex life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: ephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life tables to insect populations. *Insect Science*, DOI 10.1111/j.1744-7917.2011.0142.
20. Huang, Y. B., & Hsin Chi. (2013). Life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae): with an invalidation of the jackknife technique. *Journal of Applied Entomology*, 137, 327-339.
21. Iranipour, S., Vaez, N., Ghanbalani, G.N., Zakaria, R.A. & Mashhadi Jafarloo, M. (2010). Effect of host change on demographic fitness of the parasitoid, *Trichogramma brassicae*. *Journal of Insect Science*, 10, 1-12.
22. Jha, R., Chi, H. & Tang, L. (2012). A comparison of artificial diet and hybrid sweet corn for the rearing of *Helicoverpa armigera* (Huˆ bner) (Lepidoptera: Noctuidae) based on life table characteristics. *Environmental Entomology*, 41, 30-39.
23. Kavousi, A., Chi, H., Talebi, K., Bandani, A., Ashouri, A. & Hosseini Naveh, V. (2009). Demographic traits of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on leaf discs and whole leaves. *Journal of Economic Entomology*, 102, 595-601.
24. Khaghaninia, S. & Farshbaf-Pourabad, R. (2009). Investigation on biology of olive leaf worm *Palpita unionalis* Hb. (Lepidoptera: Pyralidae) in constant laboratory conditions. *Munis Entomology and Zoology*, 4, 320-326.
25. Kumral, N. A. , Kovanci, B. & Akbudak, B. (2007). Life table of the olive leaf moth, *Palpita unionalis* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae), on different host plants. *Journal of Biological and Environmental Science*, 1, 105-110.
26. Liu, Z. D., Li, D. M., Gong, P. Y. & Wu, K. (2004). Life table studies of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), on different host plants. *Environmental Entomology*, 33, 1570-1576.
27. Mazomenos, B. E., Konstantopoulou, M., Stefanou, D., Skareas, S. & Tzeirankis, C. (2002). Female calling behaviour and male response to the synthetic sex pheromone components of *Palpita unionalis* (Lep.: Pyralidae). *IOBC/WPRS Bulletin*, 25, 1-10.
28. Medeiros, R. S., Ramalho, F. S., Lemos, W. P. & Zanuncio, J. C. (2000). Age-dependent fecundity and life fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 124, 319-324.
29. Movahedi Fazel, M. & Azimizadeh, N. (2010). Biology of Jasmin moth *Palpita unionalis* (Lep.: Pyralidae) in laboratory and field conditions in Zanjan (Tarom-Olia) region. *Applied Entomology and Phytopathology*, 78, 1-23. (In Farsi).
30. Noori, H. & Shirazi, J. (2012). A study on some biological characteristics of olive leaf moth, *Palpita unionalis* Hübner (Lep: Pyralidae) in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14, 257-266.
31. Saieb, H. (1999). A report of new olive pest in Iran. *Newsletter of Entomological Society of Iran*, 1, 4-5.
32. Sevansson, I. (1988). Remarkable records on microlepidoptera in Sweden. *Entomologist Tidskrift*, 109, 65-70.
33. Shehata, W. A., Abou-elkhair, S. S., Stephanos, S. S., Younes, A. A. & Nasr, F. N. (2003). Biological studies on the olive leaf moth, *Palpita unionalis* Hubner (Lepid., Pyralidae), and the olive moth, *Prays oleae* Bemard (Lep., Yponomeutidae). *Journal of Pest Science*, 76, 155-158.
34. Shirvani, A. & Hosseinaveh, V. (2005). Estimation of life table parameters of cotton aphid (*Aphis gossypii* G). *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 35(1), 23-29.
35. Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (1995). *Biometry*. 3rd edition. Freeman, New York, New York, USA.
36. Triggiani, O. (1971). *Margaronia unionalis* Hb. (olive pyralid). *Entomologica*, 7, 29-47.
37. Tous, J., Romero, A., Francisco, H.J. & Ninot, A. (2011). Mediterranean clonal selections evaluated for modern hedgerow olive oil production in Spain. *California Agriculture*, 65, 33-40.