تحقیقات آفات گیاهی
۲۸- ۱۵ :(۲) ۶-۱۳۹۵

بررسی دو سالانه جدول زندگی کرم برگ‌خوارتوت *Glyphodes pyloalis* Walker (Lep.: Pyralidae) در شرایط صحرایی

معصومه شعبانی[۱]، آزاده کریمی ملاطی[۱*]، محمد قدمیاری[۱] و جلیل حاجی‌زاده[۱]
۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۵)

چکیده

پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* Walker آفت اختصاصی درختان توت در شمال ایران است. در پژوهش حاضر، پارامترهای جدول زندگی این آفت در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در شرایط صحرایی شهر رشت بررسی شد. داده‌های جدول زندگی بر اساس نظریه سن- مرحله رشدی دوجنسی تجزیه و تحلیل شدند. بین طول دوره پیش از بلوغ در دو نسل در سال ۱۳۹۳ اختلاف معنی‌دار بود، اما در طول دوره پیش از بلوغ برای سه نسل در سال ۱۳۹۴ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. کل دوره پیش از تخمریزی، دوره تخمریزی و باروری در نسل اول سال ۱۳۹۳ به صورت معنی‌داری بیش‌تر از نسل دوم بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) در نسل اول سال ۱۳۹۳ (۰/۰۹۳ بر روز) کم‌تر از نسل دوم (۰/۱۰۶ بر روز) بود در حالی که نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR) و میانگین طول یک نسل (T) در نسل اول سال ۱۳۹۳ بیش‌تر از نسل دوم بود. مقدار r، R_0 و T برای نسل‌های اول تا سوم مورد مطالعه در سال ۱۳۹۴ به‌ترتیب بین ۰/۰۹۳ - ۰/۰۸۱ بر روز، ۲۴/۶۲ - ۱۴/۶۶ نتاج و ۳۳/۳۲ - ۳۲/۹۱ روز نوسان داشت. از آن‌جا که پارامترهای جدول زندگی این آفت در نسل‌های مختلف در شرایط طبیعی متفاوت بود، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که جمع‌آوری داده‌های جدول زندگی در شرایط صحرایی ضروری به نظر می‌رسد تا با درک دقیق تغییرات فصلی کرم برگ‌خوار توت در برنامه‌های کنترل تلفیقی گام موثری برداشت.

واژه‌های کلیدی: کرم برگ‌خوار توت، زیست‌شناسی، دوره رشد و نمو

*نویسنده مسئول: a_karimi@guilan.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

درخت توت *Morus* spp. L. تنها منبع تولید ابریشم است که سالیان طولانی از برگ این درخت به عنوان غذا برای کرم ابریشم استفاده می‌شود. پروانه برگ‌خوار توت *Glyphodes pyloalis* Walker (Lep.: Pyralidae) یکی از آفات جدید درختان توت است که اولین بار در سال ۱۳۸۱ از ایران گزارش شد (Jafari *et al.*, 2006). این پروانه آفت اختصاصی توت بوده و به طور گسترده در سراسر آسیا پراکنده شده است. کرم برگ‌خوار توت با تا کردن برگ، تغذیه از پارانشیم و به جا گذاشتن فضولات سیاه رنگ باعث کاهش کیفیت برگ‌های توت و ایجاد اختلال در فیزیولوژی عمومی درختان می‌شود (Watanabe *et al.*, 1988; Matsuyama *et al.*, 1991). به دلیل اهمیت این آفت، پژوهش‌های فراوانی در مورد اثر ارقام مختلف توت (Oftadeh *et al.*, 2014, 2015) و دزهای زیرکشنده بر جنبه‌های مختلف زندگی (Piri *et al.*, 2014) و زیست‌شناسی این آفت روی واریته کن موچی (Kenmochi) در شرایط آزمایشگاهی (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) صورت گرفته است. همچنین تاثیر شرایط آب و هوایی مختلف روی زمان ظهور نسل‌های مختلف آفت نیز مورد بررسی قرار گرفته است (Ramegowda *et al.*, 2012). جعفری و همکاران (Jafari *et al.*, 2006) در بررسی خود در مورد زیست-شناسی این آفت اظهار داشتند که طول دوره نسل هر آفت به طور متوسط ۰/۷۶±۲۵/۰۷ روز بوده و آفت هر سال و طی فعالیت خود روی میزبان (از اواسط اردیبهشت تا اواسط آبان) تا پنج نسل می‌تواند ایجاد کند که خسارت نسل چهارم و پنجم نسبت به نسل‌های دیگر بیش‌تر است.

مطالعه جدول زندگی، پایه و اساس علم بوم‌شناسی جمعیت است. جدول زندگی یک جمعیت اطلاعات جامعی را در رابطه با بقا، رشد و نمو و تولیدمثل یک جمعیت ارائه می‌دهد. گردآوری آماره‌های جدول زندگی نقش بسیار مهم و پایه‌ای را برای حفاظت گونه‌های مفید و مدیریت آفات ایفا می‌کند (Carey, 1995; Naranjo, 2001). بنابراین در مدیریت کنترل آفات لازم است تا شاخص‌های رشد جمعیت حشره مشخص شوند. برآورد پارامترهای رشد جمعیت و تعیین افزایش جمعیت بر پایه توان تولیدمثلی، یک ضرورت قطعی در مطالعه جمعیت‌های حشرات است (Carey, 1993; Medeiros *et al.*, 2000; Southwood and Henderson, 2000). تهیه جدول زندگی در شرایط صحرایی و مزرعه‌ای بسیار مشکل است. بنابراین به دلیل مشکلات و محدودیت‌های جمع‌آوری داده در شرایط صحرایی، بیش‌تر پژوهش‌های انجام شده در مورد جدول زندگی حشرات در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی و دمای ثابت انجام می‌شود اما برای درک کامل و جامع تغییرات جمعیت در شرایط طبیعی، استفاده از داده‌های صحرایی ضروری به نظر می‌رسد (Tuan *et al.*, 2014).

در جدول زندگی حشرات، پارامترهای مهمی مانند نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، دو برابر شدن جمعیت (DT) و طول یک نسل (T) محاسبه می‌شود (Carey, 2001). با توجه به مشکلات آزمایش‌های صحرایی، بررسی‌های کمی در مورد جدول زندگی در شرایط مزرعه‌ای وجود دارد (Zanuncio *et al.*, 2006). در حالی که با درک واقعی از نحوه تاثیر شرایط آب و هوایی بر پارامترهای جدول زندگی کم برگ‌خوار توت در شرایط صحرایی، می‌توان به درستی راهکارهای مدیریتی این آفت را برنامه‌ریزی کرد. از آنجا که تاکنون مطالعه جدول زندگی کرم برگ‌خوار توت روی درختان توت در شرایط صحرایی صورت نگرفته است، بنابراین این پژوهش با هدف تعیین پارامترهای جدول زندگی کرم برگ‌خوار توت در شرایط صحرایی طی دو سال متوالی (۱۳۹۳ و ۱۳۹۴) در شهر رشت صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش حشرات

لاروهای کرم برگ‌خوار توت از درختان آلوده در دانشگاه گیلان جمع‌آوری شد و پس از انتقال به آزمایشگاه، پرورش حشرات در اتاقک رشد در دمای ۱ ± ۲۵ درجه

Archive of SID

www.SID.ir

سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره نوری ۸ :۱۶ ساعت (تاریکی: روشنایی) روی واریته کن موچی انجام شد. پس از خروج حشرات کامل، تعداد ۱۰-۱۵ جفت از آن‌ها داخل ظروف پلاستیکی (به قطر ۸ و ارتفاع ۱۰ سانتی-متر) مستقر شده روی شاخه درختان توت در شرایط طبیعی منتقل شده تا تخمریزی کنند. در سال ۱۳۹۳ برای نسل اول و دوم به‌ترتیب ۲۱۰ و ۸۶ تخم و در سال ۱۳۹۴ برای نسل اول ، دوم و سوم به‌ترتیب ۱۱۲، ۹۵ و ۷۵ تخم به‌صورت روزانه مورد بررسی قرار گرفتند و بدین‌ترتیب دوره جنینی ثبت شد. برای ادامه آزمایش از قفس‌های گیره‌ای برگ Clip- on leaf -cage استفاده شد (Yang *et al.*, 2013) بدین صورت که پس از تفریخ تخم، لاروهای تازه تفریخ شده توسط قلم موی ظریف به صورت جداگانه به ظروف پتری مخصوص (به قطر ۸ سانتی‌متر) منتقل شدند. در لبه این ظروف پتری شکافی تعبیه شد که دمبرگ در آن قرار گرفته و لارو روی برگ درخت داخل پتری مستقر شود. روی درپوش ظرف‌ها شکافی (به قطر ۵ سانتی‌متر) تعبیه شد و توسط پارچه توری پوشیده شد تا تهویه صورت گیرد. لاروها به طور روزانه مورد بازبینی قرار گرفتند و مراحل مختلف رشدی و نیز میزان تلفات روزانه ثبت شد. همچنین طول دوره شفیرگی و طول عمر حشرات کامل تا زمان مرگ آن‌ها ثبت شد. تعیین جنسیت در مرحله شفیرگی صورت گرفت (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) و پس از خروج حشرات کامل یک جفت نر و ماده در ظروف تخمریزی مستقر شده روی شاخه، قرار گرفتند. یک پنبه آغشته به آب و عسل برای تغذیه در اختیار حشرات بالغ قرار گرفت. سپس شروع و همچنین پایان تخمریزی و میزان تخمریزی روزانه ثبت شد. این کار تا زمان مرگ آخرین فرد ادامه یافت. ثبت داده‌های جدول زندگی در سال ۱۳۹۳ از ۲۷ تیر تا ۱۵ مهر برای دو نسل و در سال ۱۳۹۴ از ۷ تیر تا ۲۰ شهریور برای سه نسل انجام گرفت. داده‌های مربوط به دمای کمینه، دمای بیشینه، میانگین دمای روزانه و میانگین رطوبت نسبی روزانه از اداره هواشناسی استان گیلان، ایستگاه هواشناسی کشاورزی دریافت شد. بدین‌ترتیب تغییرات مراحل مختلف رشدی و پارامترهای جدول زندگی در نسل‌های مختلف کرم برگخوار توت طی دو سال با استفاده از تغییرات شرایط آب و هوایی تجزیه و تحلیل و توجیه شدند.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های به دست آمده بر اساس نظریه جدول زندگی سن- مرحله رشدی، دوجنسی (Chi and Liu, 1985; Chi, 1988) و روش ارائه شده توسط چی (Chi, 1988) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. زنده‌مانی ویژه سنی (l_x)، زادآوری ویژه سن (m_x)، زنده‌مانی ویژه سن- مرحله رشدی (s_{xj})، تولیدمثل ویژه سن-مرحله رشدی (v_{xj}) و پارامترهای جدول زندگی شامل نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، متوسط طول مدت هر نسل (T) و نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR) محاسبه شد. در جدول زندگی دوجنسی سن- مرحله رشدی، l_x و m_x بر اساس چی و لیو (Chi and Liu, 1985) به دست آمد. مقادیر میانگین و خطاهای استاندارد پارامترهای جدول زندگی با استفاده از روش بوت‌استرپ برآورد شد (R Development Core Team, 2010). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد بوت استرپ از نرم‌افزار Twosex-MSChart (Chi, 2015) استفاده شد. تفاوت در ویژگی‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی با استفاده از نرم‌افزار SAS (SAS Institute, 2008) تعیین شد. رسم نمودارها با نرم افزار Excel (2007) صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی طول دوره رشد پیش از بلوغ پروانه برگ‌خوار توت در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در جدول ۱ نشان داده شده است. بر این اساس، طول دوره‌های جنینی (P=۰/۹۹؛ df=۱۳۹ ؛ t=۱/۳۶)، لارو سن یک (P=۰/۷۰۴۷؛ df=۱۲۱ ؛ t= -۰/۳۸)، لارو سن دوم (P=۰/۲۶۹۲؛ df= ۱۰۰ ؛ t=۱/۱۱)، لارو سن سوم (P=۰/۹۳۹۷؛ df= ۱۱۹ ؛ t=۰/۰۸)، لارو سن پنجم (P=۰/۶۶۸۹؛ df= ۱۰۸ ؛ t=۰/۴۳) و پیش‌شفیره (P=۰/۱۷۸۲؛ df= ۹۴ ؛ t= -۱/۳۶) بین دو نسل

Archive of SID

www.SID.ir

سال ۱۳۹۳ اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. در صورتی که طول دوره لارو سن چهارم (P=۰/۰۰۳۵؛ df= ۱۰۸؛ t=۲/۹۹) بین دو نسل اختلاف معنی‌داری داشت. همچنین نتایج نشان داد که طول دوره شفیرگی (P <۰/۰۰۰۱؛ df= ۷۷ ؛ t=۲۹/۸۷)، کل دوره پیش از بلوغ (P <۰/۰۰۰۱ ؛ df=۱۱۲ و ۷۹ ؛ t=۳۶/۵۳)، طول عمر افراد ماده (P=۰/۰۳۸۴؛ df=۳۶ ؛ t=۲/۱۵) و افراد نر (P=۰/۰۱۱۱؛ ۳۹ =df ؛ t=۲/۶۷) در نسل اول به طور معنی‌داری بیش‌تر از نسل دوم در سال ۱۳۹۳ بود.

جدول ۱- طول دوره رشدی (میانگین ± S.E.) مراحل مختلف کرم برگ‌خوار توت (*Glyphodes pyloalis*) در شرایط صحرایی در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

Table 1. Developmental time (mean ± SE) of different stages of *Glyphodes pyloalis* under field conditions in 2014 and 2015

Stage (day)	2014		2015		
	First generation	Second generation	First generation	Second generation	Third generation
Egg	4.00 ±0.00a	4.00 ±0.00a	4.00 ±0.00a	4.00 ±0.00a	4.00 ±0.00a
First instar larva	3.33 ± 0.056a	3.35 ± 0.074a	3.26 ± 0.063a	3.33 ± 0.062a	3.41 ± 0.070a
Second instar larva	2.81 ± 0.047a	2.69 ± 0.072a	2.81 ± 0.057a	2.88 ± 0.057a	2.92 ± 0.04a
Third instar larva	2.76 ± 0.052a	2.64 ± 0.075a	2.48 ± 0.073a	2.57 ± 0.068a	2.57 ± 0.073a
Fourth instar larva	2.63 ± 0.059a	2.33 ± 0.074b	2.17 ± 0.054b	2.41 ± 0.067a	2.20 ± 0.063b
Fifth instar larva	3.71 ± 0.056a	3.67 ± 0.074a	3.23 ± 0.05b	3.22± 0.06a	3.37 ± 0.076b
Prepupa	2.00 ± 0.00a	2.05 ± 0.05a	2.00 ± 0.00a	2.00 ± 0.00a	2.00 ± 0.00a
Pupa	12.78 ± 0.113a	7.45 ± 0.14b	6.11 ± 0.118a	6.12 ± 0.116a	5.88 ± 0.125a
Total immature	34.02 ± 0.118a	28.26 ± 0.167b	26.08 ± 0.122a	26.49 ± 0.174a	26.21 ± 0.162a
Male longevity	12.29 ± 0.23a	9.35 ± 0.98b	10.50 ± 0.27a	9.71 ± 0.22b	9.65 ± 0.30b
Female longevity	11.95 ± 0.30a	10.44 ± 0.66b	9.78 ± 0.26a	9.23± 0.25a	9.18 ± 0.27a

Means in the same row for each year followed by the same letter are not significantly different (p=0.01) using the t-test for 2014 and Tukey-Kramer for 2015.

نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل دوره‌های مختلف رشدی نسل‌های مختلف سال ۱۳۹۴ نشان داد که طول دوره‌های جنینی (P=۰/۹۹؛ ۱۸۰ و df=۲؛ F=۰/۹۹)، لارو سن یک (P=۰/۲۷۲۲؛ ۱۵۸ و df=۲؛ F=۱/۳۱)، لارو سن دوم (P=۰/۳۷۹۳؛ ۱۵۲ و df=۲؛ F=۰/۹۸)، لارو سن سوم (P=۰/۵۵۸؛ ۱۴۸ و df=۲ ؛ F=۰/۵۹)، لارو سن پنج (P=۰/۲۶۰۱؛ ۱۳۲ و df=۲ ؛ F=۱/۳۶)، پیش‌شفیره (P=۰/۹۹؛ ۱۲۷ و df=۲ ؛ F=۰/۹۸)، شفیره (P=۰/۳۱۱۵؛ ۱۱۲ و df=۲ ؛ F=۱/۱۸)، کل دوره پیش از بلوغ (P=۰/۱۶۴۱؛ ۱۱۲ و df=۲ ؛ F=۱/۴۸) و طول عمر افراد ماده (P=۰/۲۱۵۴؛ ۵۶ و df=۲ ؛ F=۱/۵۸) بین نسل‌های مختلف در این سال تفاوت معنی‌داری نداشتند. در صورتی که نتایج نشان داد که طول دوره لارو سن چهارم (P=۰/۰۱۰۵؛ ۱۴۲ و df=۲ ؛ F=۴/۷۱) در نسل دوم سال ۱۳۹۴ به طور معنی‌داری بیش‌تر از نسل اول و سوم همین سال بود. همچنین مشخص شد که طول عمر افراد نر (P=۰/۰۴۶۷؛ ۵۵ و df=۲ ؛ F=۳/۲۵) در نسل اول به طور معنی‌داری بیش‌تر از نسل‌های دوم و سوم مورد مطالعه در سال ۱۳۹۴ بود (جدول ۱).

طول دوره جنینی در تمام نسل‌های سال‌های۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ چهار روز به دست آمد که مشابه نتایج افتاده و همکاران (Oftadeh *et al.*, 2015) بود که طول دوره جنینی این آفت را با تغذیه از چهار رقم مختلف توت در شرایط آزمایشگاهی بین ۳/۷۷ تا ۴/۴۴ روز گزارش کردند. خسروی و جلالی سندی (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) مقادیر به دست آمده برای سن اول، دوم، سوم و چهارم لاروی را به‌ترتیب ۲/۹۳، ۲/۰۳، ۲/۰۱ و ۲/۱ روز گزارش کردند که به مقادیر به دست آمده در پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

حاضر بسیار نزدیک بود. در صورتی که مقادیر به دست آمده در مورد طول دوره سن پنجم لاروی (۳/۲۲ تا ۳/۷۱ روز) در بررسی حاضر کمی کوتاه‌تر از مقادیر گزارش شده توسط افتاده و همکاران (Oftadeh *et al.*, 2015) (۵/۲۹ روز) روی رقم کن موچی بود که این اختلاف را می‌توان به تفاوت در شرایط آزمایشگاه و شرایط صحرایی نسبت داد. به طوری در پژوهش حاضر مشخص شد میانگین دمای روزانه در محدوده زمانی سن پنجم لاروی، برای نسل اول و دوم سال ۱۳۹۳ در شرایط طبیعی به‌ترتیب حدود ۲۶/۹۵ و ۲۶/۱۰ درجه سلسیوس و برای نسل‌های اول تا سوم در سال ۱۳۹۴ به‌ترتیب ۲۶/۹۰، ۲۸/۵۵ و ۲۶/۷۵ درجه سلسیوس بود. در حالی که افتاده و همکاران (Oftadeh *et al.*, 2015) زیست‌شناسی آفت را در دمای ۲۴ درجه سلسیوس بررسی کرده بودند، بنابراین به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر لاروها دمای بالاتری را تجربه کردند که منجر به کاهش دوره رشد لارو سن پنجم در تمامی نسل‌های مورد بررسی شد.

طبق نتایج مشخص شد که طول دوره شفیرگی در نسل اول مورد بررسی در سال ۱۳۹۳ حدود ۱۲/۷۸ روز بود که طولانی‌تر از سایر نسل‌ها بود. با توجه به داده‌های هواشناسی مشخص شد که میانگین دمای روزانه طی دوره شفیرگی برای نسل‌های مختلف به‌ترتیب ۲۸/۲۰، ۲۴/۱۶ برای نسل اول و دوم در سال ۱۳۹۳ و ۲۴/۸۳، ۲۴/۴۵ و ۲۴/۵ درجه سلسیوس برای نسل‌های اول تا سوم در سال ۱۳۹۴ بود که با توجه به دمای ۲۸/۲۰ درجه سلسیوس در نسل اول، انتظار می‌رفت دوره شفیرگی کوتاه‌تری مشاهده شود. شایان ذکر است که پس از بررسی داده‌های هواشناسی مشخص شد که بیشینه دمای روزانه طی روزهای مختلف در دوره شفیرگی مربوط به نسل اول بین ۳۴/۱ تا ۳۷/۱ درجه سلسیوس متغیر بود که دمای بالایی است. در حالی که محدوده بیشینه دمایی طی زمان شفیرگی در نسل دوم سال ۱۳۹۳ بین ۲۲/۲ تا ۳۴/۶ درجه سلسیوس و نسل‌های اول تا سوم سال ۱۳۹۴ به‌ترتیب بین ۲۴/۴ تا ۳۲/۶، ۲۱/۴ تا ۳۰/۲ و ۲۱/۴ تا ۳۱/۴ درجه سلسیوس متغیر بود که تقریبا در محدوده دمای متعادل می‌باشد. در حقیقت نرخ رشد حشرات در محدوده دماهای متعادل، با افزایش دما به صورت خطی افزایش می‌یابد ولی در دماهای بسیار پایین نزدیک به صفر رشدی و دماهای بسیار بالا نزدیک به آستانه رشد بالا، نرخ رشد حشرات از حالت خطی خارج می‌شود (Wagner *et al.*, 1984; Zahiri *et al.*, 2010; Karimi-Malati *et al.* 2014). بنابراین چنین به نظر می‌رسد که طول دوره شفیرگی نسل اول به دلیل مواجه شدن با دماهای بالا (تا ۳۷/۱ درجه سلسیوس) به ۱۲/۷۸ روز افزایش یافت. رامگودا و همکاران (Ramegowda *et al.*, 2012) نیز در بررسی رابطه بین عوامل مختلف آب و هوایی و زمان و شدت ظهور کرم برگ‌خوار توت یک همبستگی منفی و معنی‌دار را بین دمای بیشینه و شدت خسارت آفت گزارش کردند.

نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر نشان داد که طول عمر حشره نر در محدوده ۹/۶۵ تا ۱۲/۲۹ روز و طول عمر حشره ماده در محدوده ۹/۱۸ تا ۱۱/۹۵ روز بود. همچنین مشخص شد که در هیچ یک از نسل‌های اول (P=۰/۳۶؛ df=۳۹ ؛ t=-۰/۹۲) و دوم (P=۰/۶۳؛ df=۳۶ ؛ t=۰/۴۸) کرم برگ‌خوار توت در سال ۱۳۹۳ و نسل های اول (P=۰/۰۶؛ df=۳۴ ؛ t=-۱/۹۱)، دوم (P=۰/۱۴؛ df=۴۱ ؛ t=-۱/۴۷) و سوم (P=۰/۲۵؛ df=۳۲ ؛ t=-۱/۱۷) در سال ۱۳۹۴، طول عمر حشرات بالغ جنس نر با جنس ماده اختلاف معنی‌داری نداشتند. بررسی خسروی و جلالی سندی (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) طول عمر حشرات نر را ۴/۲۷ روز گزارش کردند که کم‌تر از مقادیر به دست آمده از تحقیق حاضر بود که این تفاوت را می‌توان به یکسان نبودن شرایط آزمایش نسبت داد. از نتایج پژوهش حاضر مشخص شد که طول عمر حشرات نر و ماده نسل اول در سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ کمی بیش‌تر از سایر نسل‌ها بود. داده‌های هواشناسی نشان داد که میانگین دمای روزانه از زمان ظهور حشرات بالغ نسل اول تا زمان مرگ در سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ به‌ترتیب ۲۷/۷۸ و ۲۷/۶۲ درجه سلسیوس بود که به نظر می‌رسد نسبت به محدوده زمانی فعالیت حشرات بالغ سایر نسل‌های مورد بررسی، دمای متعادل‌تری باشد. میانگین دمای روزانه از زمان ظهور حشرات بالغ برای سایر

Archive of SID

www.SID.ir

نسل‌های مورد بررسی طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۹۳۴ بین ۱۹/۵۶ تا ۲۴/۴۰ درجه سلسیوس بود که به نظر می‌رسد نسبت به دمای حدود ۲۷ درجه برای فعالیت حشرات بالغ کرم برگ‌خوار توت چندان مناسب نباشد.

طول دوره پیش از تخمریزی حشرات کامل[1] (APOP) که از زمان ظهور حشره بالغ تا زمان اولین تخمریزی محاسبه می شود، در بین دو نسل مختلف سال ۱۳۹۳ تفاوت معنی‌داری نشان نداد (P=۰/۸۴۵۸؛ df= ۳۵ ؛ t=۰/۲۰). در صورتی که کل طول دوره پیش از تخمریزی[2] (TPOP) که از مرحله جنینی حشرات ماده تا اولین تخمریزی آن‌ها طول می‌کشد (P <۰/۰۰۰۱؛ df= ۳۴ ؛ t=۱۱/۶۵)، طول دوره تخمریزی (P <۰/۰۰۰۱؛ df= ۱۹۹۸ ؛ t=۷۲/۰۰) و میزان باروری افراد ماده (P <۰/۰۰۰۱؛ df= ۳۶ ؛ t=۸/۳۳) بین نسل‌های مختلف سال ۱۳۹۳ تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۲).

نتایج نشان داد که APOP (P=۰/۷۰۹۶؛ ۵۶ و df=۲ ؛ t=۰/۳۵)، TPOP (P=۰/۸۹۳۳؛ ۵۶ و df=۲ ؛ t=۰/۱۱)، و طول دوره تخمریزی (P=۰/۲۸۴۰؛ ۵۴ و df=۲ ؛ t=۱/۲۹) در سه نسل مورد مطالعه مربوط به سال ۱۳۹۴ اختلاف معنی‌داری نداشتند. در حالی که میزان باروری افراد ماده در نسل اول سال ۱۳۹۴ به صورت معنی‌داری بیش‌تر از نسل دوم و سوم در این سال بود (P <۰/۰۰۰۱؛ ۵۴ و df=۲ ؛ t=۲۹/۷۱) (جدول ۲). مقدار به دست آمده برای پارامتر APOP در پنج نسل بین ۳/۹۱ تا ۴/۱۱ روز به دست آمد که از مقدار گزارش شده توسط خسروی و جلالی سندی (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) (۲/۱۹ روز) بیش‌تر بود. گابره و همکاران (Gabre *et al.*, 2005) بیان کردند که TPOP از دیدگاه دموگرافی پارامتر مناسبی می‌باشد، زیرا به خوبی نشان‌دهنده تاثیر اولین باروری روی پارامترهای جمعیت است. TPOP در همه نسل‌های مورد بررسی در این پژوهش، به جز نسل اول سال ۱۳۹۳، تقریبا مشابه مقدار گزارش شده توسط خسروی و جلالی سندی (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) (۳۰/۹۶ روز) بود، در صورتی که مقدار این پارامتر برای نسل اول سال ۱۳۹۳، ۳۸/۱ روز گزارش شد که دلیل تفاوت در مقدار این پارامتر را می‌توان به شرایط آب و هوایی نسبت داد که موجب افزایش طول دوره هر یک از مراحل شفیرگی، کل دوره پیش از بلوغ و نیز طول عمر حشرات بالغ این نسل شده بود.

میزان باروری کرم برگ‌خوار توت ۳۴۸/۴۵ تخم به ازای هر ماده گزارش شده است (Khosravi and Jalali Sendi, 2010)، در صورتی که مقدار باروری در این پژوهش بسیار کم‌تر بود (بین ۴۸/۲۹ تا ۲۲۲/۸ تخم به ازای هر ماده) که نشان‌دهنده شرایط بهتر آزمایشگاهی برای تخمریزی این حشره است. با وجودی که به دلیل سختی و محدودیت‌های شرایط آزمایش، بررسی‌های اندکی در مورد مقایسه پارامترهای جدول زندگی حشرات در شرایط آزمایشگاهی با شرایط طبیعی و صحرایی وجود دارد، اما بررسی منابع نشان داد که *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Huang and Chi, 2012) و *Spodoptera litura* (Fabricius) (Tuan *et al.*, 2013) و *Aphis gossypii* Glover (Hosseini-Tabesh *et al.*, 2015) در شرایط آزمایشگاهی دارای پتانسیل تولیدمثلی و میزان تخمریزی بیش‌تر نسبت به شرایط صحرایی بودند.

نتایج بررسی پارامترهای جدول زندگی در سال ۱۳۹۳ در جدول ۳ نشان داده شده است. بر این اساس کل پارامترهای جدول زندگی شامل نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) (P <۰/۰۰۰۱؛ df= ۱۹۹۸ ؛ t= -۵۵/۵۷)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) (P <۰/۰۰۰۱ ؛ df= ۱۹۹۸ ؛ t= -۵۵/۶۰)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0) (P <۰/۰۰۰۱ ؛ df= ۱۹۹۸ ؛ t=۱۲/۶۴)، نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR) (P <۰/۰۰۰۱ ؛ df= ۱۹۹۸ ؛ t=۷۷/۲۴) و میانگین طول یک نسل (T) (P <۰/۰۰۰۱ ؛ df= ۱۹۹۸ ؛ t=۳۹۹/۱۰) در نسل‌های اول و دوم اختلاف معنی‌داری داشتند.

[1]. Adult preoviposition period
[2]. Total preoviposition period

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- پارامترهای تولیدمثلی (میانگین ± S.E.) کرم برگ‌خوار توت (*Glyphodes pyloalis*) در شرایط صحرایی در سال-های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

Table 2. Reproductive parameters (mean ± SE) of *Glyphodes pyloalis* under field conditions in 2014 and 2015

	2014		2015		
	First generation	Second generation	First generation	Second generation	Third generation
APOP (day)	4.05 ±0.17a	4.00 ±0.19a	4.11 ±0.18a	3.91 ±0.15a	4.00 ±0.21a
TPOP (day)	38.1 ± 0.34a	32.0 ± 0.38b	30.22 ± 0.36a	30.32 ± 0.38a	30.06 ± 0.42a
Oviposition period (day)	7.6 ± 0.2a	6.76 ± 0.32b	5.50 ± 0.22a	5.18 ± 0.17a	5.06 ± 0.2a
Fecundity (egg/female)	222.8 ± 6.32a	124.06 ± 10.35b	82.44 ± 5.42a	48.64 ± 1.99b	48.29 ± 2.78b

Means in the same row for each year followed by the same letter are not significantly different (p=0.01) using the t-test for 2014 and Tukey-Kramer for 2015

در پژوهش حاضر، مقدار r در نسل اول مورد بررسی در سال ۱۳۹۳ (۰/۰۰۷ ± ۰/۰۹۳) به طور معنی‌داری کم‌تر از نسل دوم (۰/۰۰۶ ± ۰/۱۰۶) در همین سال بود، در حالی که میزان تخمریزی حشرات بالغ ماده کرم برگ‌خوار توت در نسل اول ۶/۳۲ ± ۲۲۲/۸ و بسیار بیش‌تر از نسل دوم بود. علی‌رغم بالا بودن میزان تخمریزی حشرات بالغ نسل اول، دلیل پایین‌تر بودن مقدار r در نسل اول سال ۱۳۹۳ نسبت به نسل دوم همین سال را می‌توان به طولانی بودن دوره رشد و نمو نابالغ و بالا بودن مقدار TPOP در این نسل مرتبط دانست. توان و همکاران (Tuan *et al.*, 2013) نیز بر اهمیت طولانی بودن دوره رشد و نمو و مقدار TPOP بر کاهش مقدار پارامتر r در حشره *S. litura* تاکید داشتند.

همچنین نتایج بررسی پارامترهای جدول زندگی در سال ۱۳۹۴ نشان داد که پارامترهای جدول زندگی شامل نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) (P <۰/۰۰۰۱؛ ۲۹۹۹ و df=۲ ؛ F=۱۳۲۰/۹۲)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) (P <۰/۰۰۰۱ ؛ ۲۹۹۹ و df=۲ ؛ F=۱۳۲۹/۰۶)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0) (P <۰/۰۰۰۱ ؛ ۲۹۹۹ و df=۲ ؛ F=۱۷۴۰/۰۹) و نرخ ناخالص تولیدمثل (*GRR*) (P <۰/۰۰۰۱ ؛ ۲۹۹۹ و df=۲ ؛ F=۱۶۲۴/۱۹) در نسل اول مورد بررسی در سال ۱۳۹۴ بیش‌ترین مقدار بود. کم‌ترین میانگین طول یک نسل (T) در نسل سوم آزمایش شده در سال ۱۳۹۴ به دست آمد که با میانگین طول نسل‌های قبلی اختلاف معنی‌داری داشت (P <۰/۰۰۰۱ ؛ ۲۹۹۹ و df=۲ ؛ F=۳۷۰/۶۰) (جدول ۳).

جدول ۳- پارامترهای جدول زندگی (میانگین ± S.E.) کرم برگ‌خوار توت (*Glyphodes pyloalis*) در شرایط صحرایی در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

Table 3. Life table parameters (mean ± SE) of *Glyphodes pyloalis* under field conditions in 2014 and 2015

	2014		2015		
	First generation	Second generation	First generation	Second generation	Third generation
r (day^{-1})	0.093 ±0.007b	0.106 ±0.006a	0.096 ±0.007a	0.084 ±0.005b	0.081 ±0.005c
λ (day^{-1})	1.097 ± 0.007b	1.112 ± 0.007a	1.100 ± 0.007a	1.088 ± 0.006b	1.085 ± 0.006c
R_0 (offspring)	49.511 ± 5.033a	43.784 ± 8.984b	24.328 ± 5.033a	16.718 ± 2.977b	14.661 ± 2.977c
GRR (offspring)	119.23 ± 9.433a	79.817 ± 14.77b	48.99 ± 9.433a	34.51 ± 6.577b	31.03 ± 6.577c
T (day)	41.865 ± 0.35a	35.457 ± 0.377b	33.32 ± 0.35a	33.354 ± 0.394a	32.917 ± 0.394b

Means in the same row for each year followed by the same letter are not significantly different (p=0.01) using the t-test for 2014 and Tukey-Kramer for 2015

Archive of SID

www.SID.ir

از آن‌جا که طول کل دوره پیش از بلوغ و مقدار TPOP در تمامی نسل‌های مورد بررسی در سال ۱۳۹۴ اختلاف معنی‌داری نداشت، بالا بودن مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت در نسل اول سال ۱۳۹۴ نسبت به نسل‌های بعدی مورد بررسی در این سال را می‌توان به مقدار بیش‌تر باروری افراد ماده این نسل (۸۲/۴۴ تخم به ازای هر ماده) مرتبط دانست که بیش‌تر از نسل دوم (۴۸/۶۴ تخم به ازای هر ماده) و سوم (۴۸/۲۹ تخم به ازای هر ماده) بود.

بررسی پارامترهای جدول زندگی کرم برگ‌خوار توت توسط خسروی و جلالی (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) نشان داد که نرخ ذاتی افزایش جمعیت این آفت ۰/۱۴ بر روز است که از مقادیر به دست آمده در بررسی حاضر (۰/۰۸۱ تا ۰/۱۰۶ بر روز) بیش‌تر بود که نشان‌دهنده بهتر بودن شرایط افزایش جمعیت برای این آفت در آزمایشگاه بوده است. همچنین خسروی و جلالی سندی (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) نرخ خالص تولیدمثل را ۱۳۴/۶۷ نتاج ماده تعیین کردند، در صورتی که مقدار این پارامتر در پژوهش حاضر در دامنه ۱۴/۶۶۱ تا ۴۹/۵۱۱ نتاج ماده به دست آمد. طول دوره یک نسل آفت توسط جعفری و همکاران (Jafari *et al.*, 2006) به طور متوسط ۰/۷۶ ± ۲۵/۰۷ روز گزارش شد که مقدار آن کم‌تر از مقادیر به دست آمده در این پژوهش (۳۳/۳۲ تا ۴۱/۸۶۵ روز) بود که این اختلاف را می‌توان به متفاوت بودن شرایط آزمایش نسبت داد.

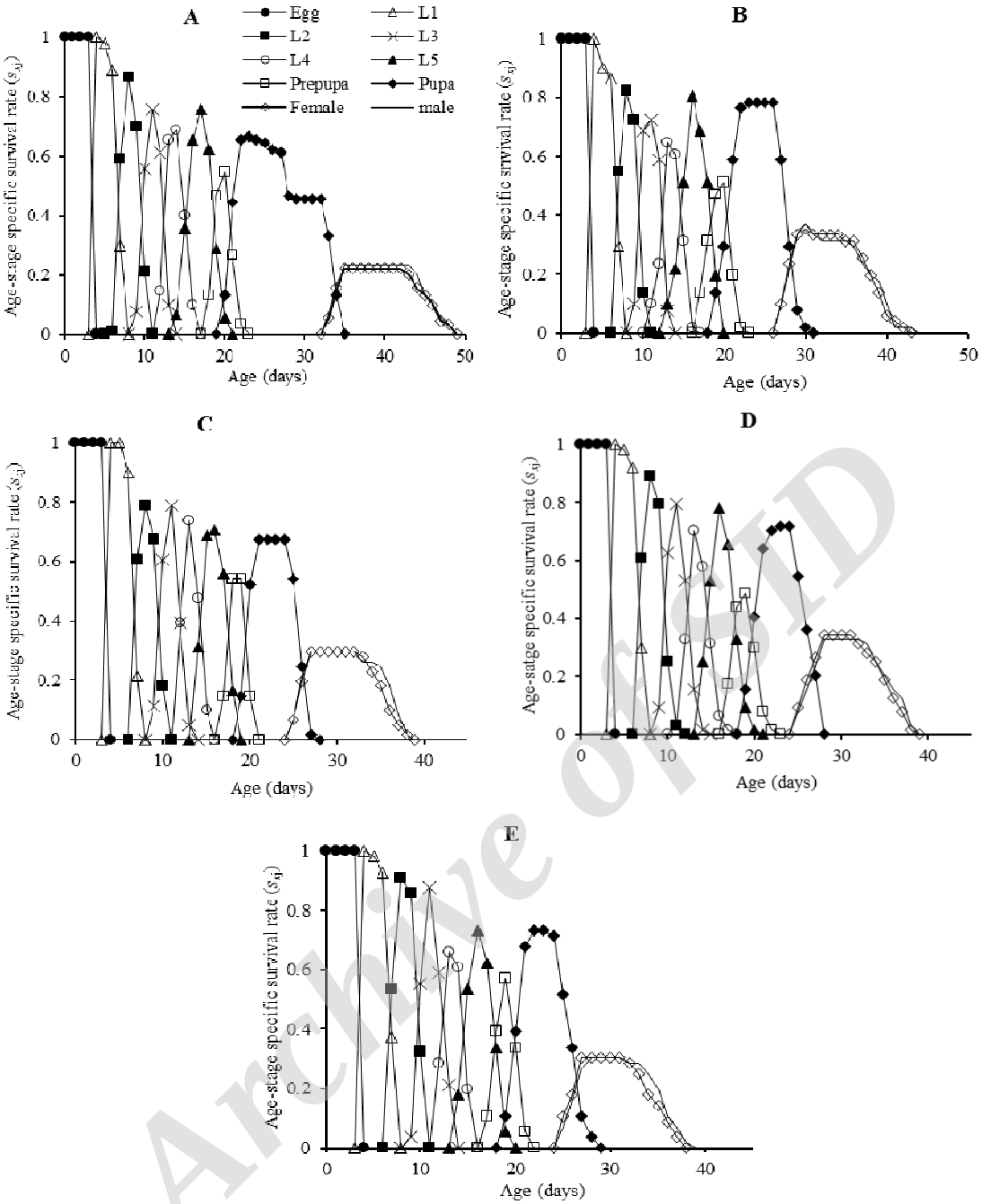
منحنی نرخ بقا ویژه سن- مرحله رشدی (s_{xj})، احتمال این است که یک تخم تازه گذاشته شده تا سن x، هنگامی که در مرحله رشدی j باشد، زنده بماند. منحنی نرخ بقا (s_{xj}) کرم برگ‌خوار توت در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج تفاوت چندانی را بین نسل‌های مختلف نشان نداد. در تمامی شکل‌های مربوطه مشاهده شد که دوره‌های رشد و نمو مراحل مختلف رشدی با هم هم‌پوشانی داشتند و لاروها نرخ زنده مانی بیش‌تری نسبت به شفیره‌ها داشتند. همچنین کم‌ترین نرخ بقا در افراد بالغ مشاهده شد. این پارامتر نه تنها توصیف کاملی از بقا است بلکه تمایز مراحل رشدی و نرخ متنوع رشد و نمو را نیز نشان می‌دهد. با توجه به این‌که s_{xj} تنوع در نرخ‌های رشد و نمو در میان افراد را در نظر می‌گیرد، ما را قادر می‌سازد تا هم‌پوشانی بین مراحل رشدی را توصیف کنیم (Amir-Maafi and Chi, 2006).

منحنی‌های نرخ بقا ویژه سن (l_x)، باروری ویژه سن حشرات کامل ماده (m_x)، تولیدمثل ویژه سن (l_xm_x) نسل‌های مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است. l_x احتمال این است که یک تخم تازه متولد شده تا سن x زنده بماند، بنابراین منحنی l_x شکل ساده شده نمودار s_{xj} است. در تمامی شکل‌ها تابع بقا یک تابع نزولی یکنواخت است که مرگ و میر در طول عمر به آهستگی رخ می‌دهد اما در سنین بالا شدت می‌یابد. نرخ بقا در تمام نسل‌ها تقریبا روند مشابهی داشت، اما با مقایسه باروری ویژه حشرات ماده نسل اول و دوم در سال ۱۳۹۳ مشاهده شد که بیشینه باروری ویژه در نسل اول به مراتب بیش‌تر از نسل دوم بود. همچنین در سال ۱۳۹۴ مشاهده شد که باروری ویژه در نسل اول در سال ۱۳۹۴ بیش‌تر از نسل‌های بعدی مورد مطالعه بود.

منحنی مقدار باروری ویژه سن-مرحله زیستی (v_{xj})، تعداد نتاجی است که انتظار می‌رود توسط هر فرد برگ‌خوار توت که در سن x و مرحله رشدی j است، در آینده تولید شود. منحنی‌های مقدار تولیدمثل ویژه سن-مرحله رشدی در نسل‌های مختلف در شکل ۳ ترسیم شده است. مقدار تولیدمثل معیار ویژه‌ای است که مشارکت نسبی هر گروه سنی را در کمک به نسل‌های آینده بیان می‌کند (Fisher, 1930; Pianka, 1994). نتایج نشان داد که بیش‌ترین مشارکت افراد در نسل‌های اول و دوم سال ۱۳۹۳ به‌ترتیب در روزهای ۳۸ و ۳۲ و برای سال ۱۳۹۴ به‌ترتیب در روزهای ۳۰، ۲۹ و ۲۹ اتفاق افتاده بود. به طور مشابه خسروی و جلالی سندی (Khosravi and Jalali Sendi, 2010) بیش‌ترین مشارکت آفت در افزایش جمعیت را در روز ۳۲ گزارش کردند. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود رسیدن به اوج تولیدمثل در نسل دوم سال ۱۳۹۳ زودتر از نسل اول اتفاق افتاد.

Archive of SID

www.SID.ir



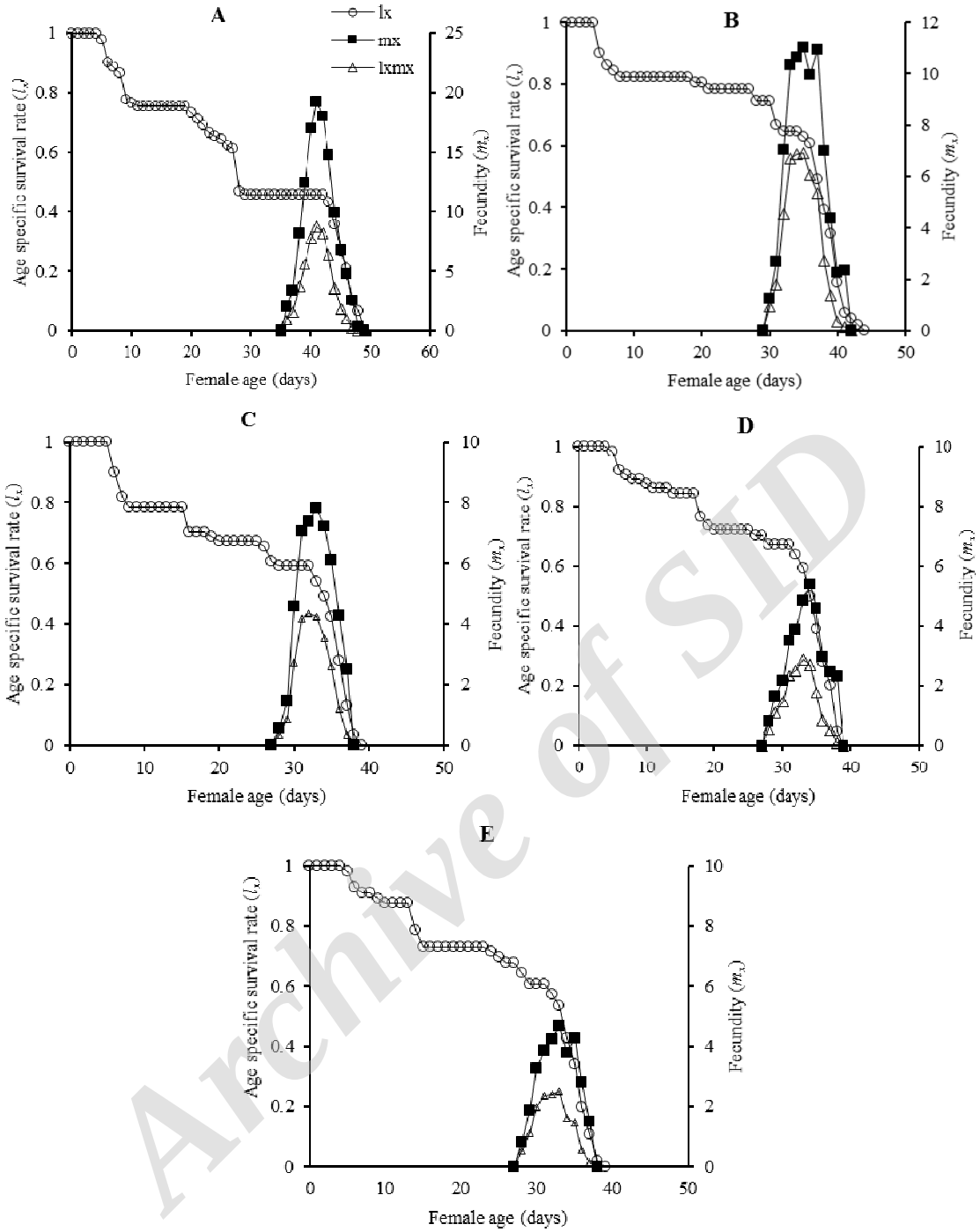
شکل ۱- نرخ بقای ویژه سن-مرحله رشدی (s_{xj}) مراحل مختلف کرم برگ‌خوار توت (*Glyphodes pyloalis*) در شرایط صحرایی؛ A و B: نسل اول و دوم سال ۱۳۹۳؛ C، D، E : نسل اول، دوم و سوم سال ۱۳۹۴

Figure 1. Age-stage survival rate (s_{xj}) of *Glyphodes pyloalis* under field conditions; A, B: first and second generation in 2014; C, D, E: first, second and third generation in 2015

در نمودارهای مربوط به سال ۱۳۹۴ (شکل ۳) مشاهده شد که زمان رسیدن به اوج تولیدمثل در نسل‌های مختلف آفت تفاوت چندانی نداشت ولی در نسل اول آزمایش شده در سال ۱۳۹۴ بیشینه تولیدمثل بیش‌تر از نسل دوم و سوم بود.

Archive of SID

www.SID.ir

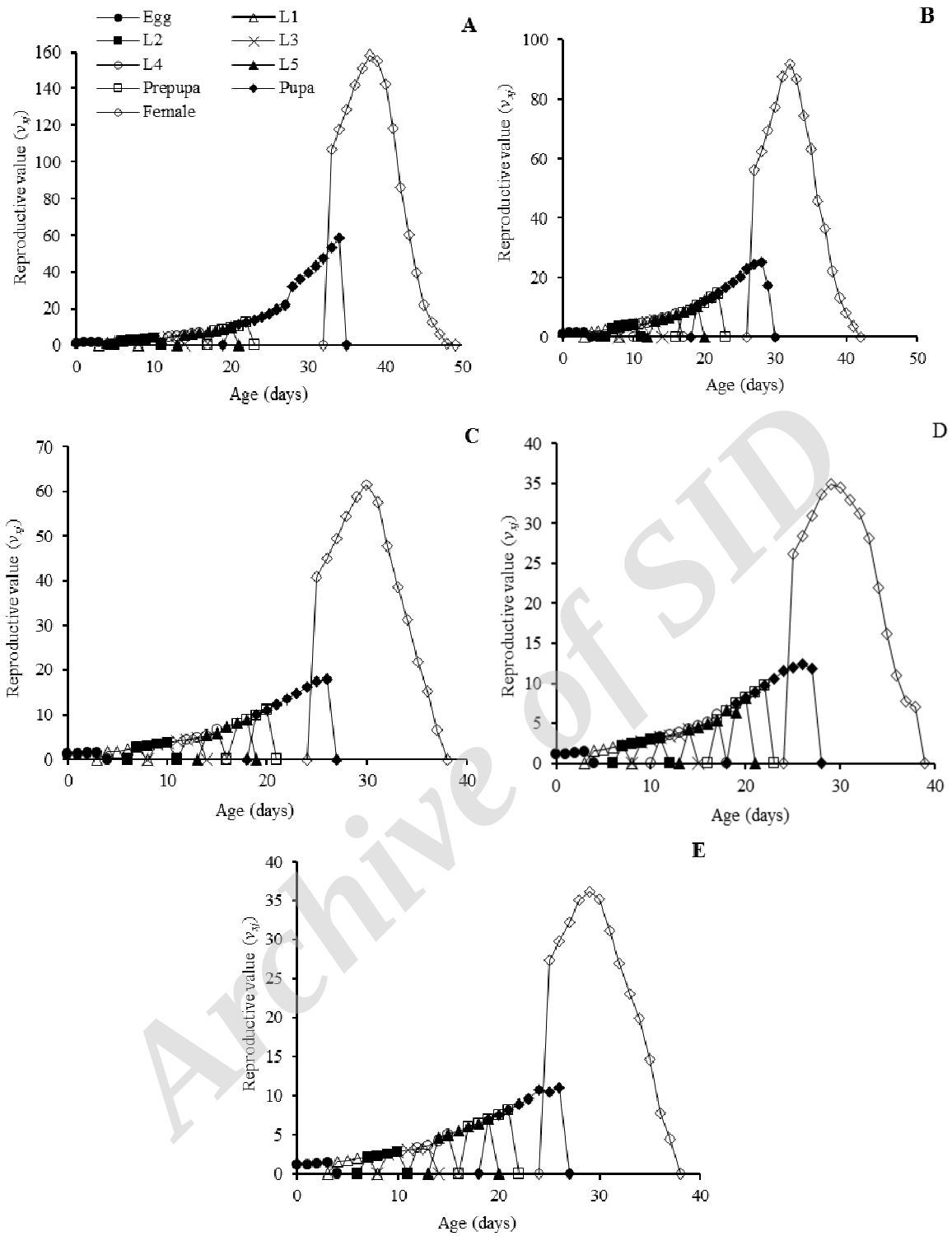


شکل ۲- نرخ بقای ویژه سن (l_x)، باروری ویژه سن (m_x) و تولیدمثل ویژه سن (l_xm_x) کرم برگ‌خوار توت (*Glyphodes pyloalis*) در شرایط صحرایی؛ A و B: نسل اول و دوم سال ۱۳۹۳؛ C، D، E : نسل اول، دوم و سوم سال ۱۳۹۴

Figure 2. Age specific survival rate (l_x), age specific fecundity (m_x), age specific maternity (l_xm_x) of *Glyphodes pyloalis* under field conditions; A, B: first and second generation in 2014; C, D, E: first, second and third generation in 2015

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- مقدار تولید مثل ویژه سن-مرحله رشدی (v_{xj}) کرم برگ‌خوار توت (*Glyphodes pyloalis*) در شرایط صحرایی؛ A و B: نسل اول و دوم سال ۱۳۹۳؛ C، D، E : نسل اول، دوم و سوم سال ۱۳۹۴

Figure 3. Age specific reproductive value (v_{xj}) of *Glyphodes pyloalis* under field conditions; A, B: first and second generation in 2014; C, D, E: first, second and third generation in 2015

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به این که کرم برگ‌خوار توت در چند سال اخیر خسارت زیادی را بر درختان توت شمال ایران وارد کرده است، بررسی پارامترهای رشدی و جدول زندگی این آفت در شرایط صحرایی حائز اهمیت است. یافته‌های مطالعه جاری اطلاعات اولیه‌ای را درباره زیست‌شناسی این آفت و نحوه تاثیر شرایط آب و هوایی متفاوت بر طول دوره‌های رشدی، پارامترهای تولیدمثلی و جدول زندگی کرم برگ‌خوار توت فراهم می‌کند. با استفاده از این یافته‌ها می‌توان در زمینه مدیریت تلفیقی این آفت مهم گام‌های موثری برداشت.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان به خاطر تامین منابع مالی این پژوهش و از اداره هواشناسی استان گیلان به خاطر تامین داده‌های هواشناسی صمیمانه قدردانی می‌شود.

References

Amir-Maafi, M. and Chi, H. 2006. Demography of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) on two pyralid hosts (Lepidoptera: Pyralidae). **Annals of Entomological Society of America** 99: 84-90.

Carey, J. R. 1993. Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press, NewYork. pp. 206.

Carey, J. R. 1995. Insect demography. In: W. A. Nierenberg (ed.), Encyclopaedia of environmental biology. Academic Press, San Diego. pp. 289-303.

Carey, J. R. 2001. Insect biodemography. **Annual Review of Entomology** 46: 79-110.

Chi, H. 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. **Environmental Entomology** 17: 26-34.

Chi, H. 2015. TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. http://140.120.197.173/Ecology/

Chi, H. and Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. **Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica** 24: 225-240.

Fisher, R. A. 1930. The genetical theory of natural selection. Calrendon Press. Oxford. pp. 272.

Gabre, R. A., Adham, F. K. and Chi, H. 2005. Life table of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae). **Acta Oecologica** 27: 179-183.

Goodman, D. 1982. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. **American Naturalist** 119 (6): 803-823.

Jafari Khaljiri, Y., Rezaei, V. and Zargarpour Kazemian, P. 2006. Biological study of *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), a new pest of mulberry in Guilan province, Iran. Seventeenth Iranian Congrees of Plant Protection, 1. Tehran University, Tehran, Iran, p. 257. (in farsi)

Karimi-Malati, A., Fathipour, Y. and Talebi, A. A. 2014. Development response of *Spodoptera exigua* to eight constant temperatures: Linear and nonlinear modeling. **Journal of Asia Pacific Entomology** 17: 349-354.

Khosravi, R. and Jalali Sendi, J. 2010. Biology and demography of *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera : Pyralidae) on mulberry. **Journal of Asia-pasific Entomology** 13: 273-276.

Maruyama, T. and Shinkaji, N. 1991. The life cycle of the box-tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* Walker (Lep: Pyralidae): Developmental characteristics of larvae. **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology** 35 (3): 221-230.

Matsuyama, S., Kuwahara, Y., Nakamura S. and Suzuki, T. 1991. Oviposition stimulants for the lesser mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis* Walker, in mulberry leaves: Rediscovery of phytoalexin components as insect kairomones. **Agriculture Biological Chemistry** 55 (5):1333-1341.

Archive of SID

www.SID.ir

Medeiros, R. S., Ramalho, F. S., Lemos, W. P. and Zanuncio, J. C. 2000. Age-dependent fecundity and fertility life tables for *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal of Applied Entomology** 124: 319-324.

Naranjo, S. E. 2001. Conservation and evaluation of natural enemies in IPM Systems for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection** 20: 835-852.

Oftadeh, M., Jalali Sendi, J., Zibaee, A. and Valizadeh, B. 2014. Effect of four varieties of mulberry on biochemistry and nutritional physiology of mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Entomological and Acarological Research** 46 (2): 42-49.

Oftadeh, M., Jalali Sendi. J. and Khosravi, R. 2015. Life table parameters of *Glyphodes pyloalis* Walker (Lep.: Pyralidae) on four varieties of mulberry *Morus alba* L. (Moraceae). **Journal of Asia-Pacific Entomology** 18 (2): 315-320.

Pianka, E. R. 1994. Evolutionary ecology. Fifth edition. Harper collins, New York.

Piri, F., Sahragard, A. and Ghadamyari, M. 2014. Sublethal effects of spinosad on some biochemical and biological parameters of *Glyphodes pyloalis* Walker. **Plant Protection Science** 50: 135-144.

R Development Core Team. 2010. R: a language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria Retrieved March 9, 2014 from http://www.R-project.org.

Ramegowda, G. K., Illahi, I., Mittal, V., Akhter, I., Dhar, A. and Khan, M. A. 2012. Influence of weather on the incidence and severity of lesser mulberry pyralid and mulberry looper in Kashmir, India. **Journal of Entomology** 9 (6): 422-428.

SAS Institute. 2008. SAS 9.2 for Windows. SAS Institute Inc., Cary.

Southwood, R. and Henderson, P. A. 2000. Ecological methods. 3rd editon. Black Well Science. pp. 592.

Tuan, S. J., Lee, C. C. and Chi, H. 2014. Population and damage projection of *Spodoptera litura* (F.) on peanuts (*Arachis hypogaea* L.) under different conditions using the age-stage, two-sex life table. **Pest Management Science** 70 (5): 805-813.

Wagner, T. L., Wu, H. I., Sharpe, P. J. H., Schoolfield, R. M. and Coulson, R. N. 1984. Modeling insect development rates: a literature review and application of a biophysical model. **Annals of Entomological Society of America** 77: 208-225.

Watanabe, H., Kurihara, Y., Wang, Y. X. and Shimizu, T. 1988. Mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis*: habitual host of nonoccluded viruses pathogenic to the silkworm, *Bombyx mori*. **Journal of Invertebrate Pathology** 52: 401-408.

Yang, X. B., Zhang, Y., Henne, D. C. and Liu, T. X. 2013. Life Table of *Bactercera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) on Tomato under laboratory and field condition in southern Texas. **Florida Entomologist** 96 (3): 904-913.

Zahiri, B., Fathipour, Y., Khanjani, M., Moharramipour, S. and Zaluki, M. 2010. Preimaginal development response to constant temperatures in *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae): picking the best model. **Environmental Entomology** 39: 177-189.

Zanuncio, J. C., Lemos, W. P., Lacerda, M. C., Zanuncio, T. V., Serrãão, J. E. and Bauce, E. 2006. Age-dependent fecundity and fertility life tables of the predator *Brontocoris tabidus* (Heteroptera: Pentatomidae) under field conditions. **Journal of Economic Entomology** 99 (2): 401-407.

Archive of SID

www.SID.ir

Plant Pest Research
2016- 6(2): 15-28

A two-year life table study of *Glyphodes pyloalis* Walker (Lep.: Pyralidae) under field conditions

M. Shabani[1], A. Karimi-Malati[1*], M. Ghadamyari[1] and J. Hajizadeh[1]
1. Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

(Received: December 1, 2015- Accepted: January 5, 2016)

Abstract

Lesser mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis* Walker is a serious monophagous pest of mulberry in northern Iran. In this study, life table parameters of *G. pyloalis* were determined during 2014 and 2015 under field conditions in Rasht, Guilan, Iran. Data were analyzed based on an age-stage, two-sex life table. The results showed that total immature developmental time was significantly different for two generations in 2014, whereas, there was no significant difference among three generations of *G. pyloalis* in 2015 under field conditions. In addition, total preoviposion period, oviposition period and fecundity of adults in first generation were significantly higher than second generation in 2014. The intrinsic rate of increase (*r*) of *G. pyloalis* in first generation (0.093 day^{-1}) was significantly less than the second generation in 2014. Whereas, the net reproductive rate (R_0), gross reproductive rate (*GRR*) and the mean generation time (*T*) were significantly higher in first generation than second generation in 2014. Furthermore, the *r*, R_0 and *T* values ranged from 0.081 – 0.093 day^{-1}, 14.66 – 24.62 offspring and 32.91 – 33.32 days among three generations in 2015. Because of different life table parameters of the pest generations under field conditions, the results of present study confirmed that collection of life table data under field conditions is invaluable for understanding the seasonal population dynamics of *G. pyloalis* to construct an effective pest management program.

Key words: Lesser mulberry pyralid, Biology, Developmental time

Archive of SID

*Corresponding author: a_karimi@guilan.ac.ir

www.SID.ir