

دموگرافی شب پره پوست خوار میوه پسته (*Arimania komaroffi* (Lepidoptera: Pyralidae))

روی سه رقم پسته در شرایط آزمایشگاهی

مهدی بصیرت^۱، علی گلی زاده^{۲*}، سید علی اصغر فتحی^۳ و مهدی حسن پور^۴
۱، ۲، ۳ و ۴. دانشجوی دکتری حشره شناسی، دانشیاران و استادیار، گروه گیاه پزشکی،
دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۲۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۱۰/۲۳)

چکیده

پسته یکی از مهم ترین محصولات باغی کشور است. در سال های اخیر، شب پره پوست خوار میوه پسته، *Arimania komaroffi* به صورت یکی از آفات مهم و خسارت زای این محصول درآمده است. هدف از انجام این پژوهش، مطالعه پارامترهای رشد، و جدول زندگی و تولید مثل این آفت روی سه رقم بسیار معمول و با بیشترین سطح زیرکشت، شامل اوحدی، کله قوچی و احمدآقایی بود. برای این منظور، آزمایش دموگرافی این آفت در شرایط $27/5 \pm 1$ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در اتاقک رشد انجام گرفت. بر اساس نتایج، بیشترین طول دوره مرحله نابالغ این آفت روی رقم احمدآقایی و معادل $50/37$ روز بود. نرخ ناخالص زادآوری روی سه رقم اوحدی، کله قوچی و احمدآقایی به ترتیب $50/65$ ، $44/99$ و $27/14$ تخم به ازای هر حشره ماده بود. نرخ خالص زادآوری روی رقم اوحدی از نظر آماری با رقم احمدآقایی اختلاف معناداری نشان داد. کمترین تعداد تخم گذاشته شده به ازای هر ماده در هر روز با تغذیه از رقم احمدآقایی به دست آمد و با رقم اوحدی اختلاف معناداری داشت. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ ذاتی تولد (b) و نرخ منتهای افزایش جمعیت (λ) این آفت با تغذیه از رقم احمدآقایی کمترین مقدار بود و با مقادیر این پارامترها روی رقم اوحدی اختلاف معناداری نشان داد. همچنین طولانی ترین متوسط مدت زمان یک نسل روی رقم احمدآقایی مشاهده شد. بنابراین رقم احمدآقایی نسبت به دو رقم دیگر، حساسیت کمتری به آفت دارد.

واژه های کلیدی: ارقام پسته، باروری، جدول زندگی، شب پره پوست خوار میوه.

مقدمه

پسته (*Pistacia vera* L.) یکی از مهم ترین محصولات باغی کشور است. طبق آمار سال ۲۰۱۳ سازمان خواربار جهانی (FAO) ایران با بیشترین تولید پسته مقاوم اول و آمریکا و ترکیه رتبه های بعدی را به خود اختصاص داده اند. بر اساس آمار سال ۱۳۸۴ وزارت کشاورزی، در استان کرمان رقم های اوحدی،

کله قوچی، احمدآقایی و اکبری بیشترین سطح زیرکشت را داشته اند و مهم ترین ارقام تجاری پسته در این استان محسوب می شوند. بر طبق شواهد و منابع موجود، درخت پسته مورد حمله تعداد زیادی از بندپایان آفت (بیش از ۵۰ گونه) به ویژه حشرات قرار می گیرد (Esmaili, 1996; Moderraes Awal, 1997). یکی از آفات مهمی که خسارت زیادی به ویژه در

تولیدمثل سنجیده می‌شوند، با هم فرق زیادی دارند. مدت زمان کوتاه‌تر رشدونمو و میزان تولیدمثل بالای حشرات روی یک گیاه میزبان نشان‌دهنده مطلوبیت بالای آن به عنوان یک میزبان است (Van Lanteren & Noldus, 1990). پارامترهای جدول زندگی، به‌ویژه نرخ ذاتی افزایش جمعیت مهم‌ترین پارامترهایی‌اند که برای ارزیابی سطح مقاومت گیاهان استفاده می‌شوند (Razmjou *et al.*, 2006). گیاهان میزبانی که نرخ ذاتی افزایش جمعیت حشره روی آنها پایین‌تر است، نسبت به گیاهان میزبانی که مقدار عددی این پارامتر روی آنها بالاتر است، از مقاومت بیشتری برخوردارند. دانش حساسیت و مقاومت ارقام یک محصول و پارامترهای جدول زندگی یک آفت می‌تواند اجزای اساسی یک برنامه مدیریت تلفیقی آفات برای هر محصول باشد (Razmjou *et al.*, 2006). بررسی منابع نشان می‌دهد که هیچ‌گونه اطلاعاتی در زمینه ویژگی‌های زیستی، پارامترهای تولیدمثلی و جدول زندگی شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته روی ارقام پسته وجود ندارد، اما مطالعات زیادی در ارتباط با دموگرافی آفات مختلف روی رقم‌های میزبان‌شان صورت گرفته است (Shoja Aldini *et al.*, 2006; Zare *et al.*, 2013; Goodarzi *et al.*, 2015; Mansouri *et al.*, 2013; Esmaeili *et al.*, 2013; Javadi-Khederi *et al.*, 2013). بررسی میزان زادآوری شب‌پره هندی *Plodia interpunctella* Hubner روی مغز پسته سه رقم اوحدی، کله قوچی و احمد آقایی نشان داد که تغذیه از مغز پسته رقم اوحدی در هر دو حالت خام و پرورده بیشترین میزان زادآوری را نسبت به ارقام کله‌قوچی و احمد آقایی داشته است (Shoja Aldini *et al.*, 2006). در بررسی دیگری، پارامترهای جدول زندگی شب‌پره هندی *P. interpunctella* روی چهار رقم تجاری پسته مطالعه شده است که کمترین و بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت به ترتیب روی رقم‌های کله‌قوچی و اکبری مشاهده شده است (Razazzian *et al.*, 2015).

هدف از انجام این پژوهش، مطالعه ویژگی‌های زیستی، پارامترهای تولیدمثلی و جدول زندگی شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته روی سه رقم تجاری پسته

سال‌های اخیر به این محصول وارد می‌کند، شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته (کراش) با نام علمی *Arimania komaroffi* Ragonot (Lepidoptera: Pyralidae) است (Mehrnejad & Speide, 2011; Hashemi Rad *et al.*, 2013). این آفت را Brandt اولین بار در سال ۱۹۳۹ و با استفاده از تله نوری از مناطق میان کوتال، سین سفید و تنگ آب نزدیک فیروزآباد و موک پاس در استان فارس گزارش کرد (Amsel, 1954). این آفت را Samet در سال ۱۹۷۲ روی درختان پسته از منطقه رفسنجان جمع‌آوری کرد (Samet, 1974; Samet, 1985). این آفت تا سال ۱۳۸۰ آفت مهمی به شمار نمی‌رفت، اما اخیراً وضعیت آن تغییر کرده است، به نحوی که امروزه یکی از آفات مهم درختان پسته در منطقه رفسنجان که منطقه اصلی تولید پسته ایران است، به‌شمار می‌رود (Mehrnejad & Speide, 2011). لاروهای این آفت داخل خوشه پسته با تغذیه از پوست میوه‌های پسته، در همه مراحل رشدی میوه خسارت زیادی وارد می‌کنند. لاروهای این آفت در نسل اول از میوه‌های تازه تشکیل‌شده پسته تغذیه می‌کنند و موجب خشکیدگی و ریزش میوه‌های جوان می‌شوند. لاروهای نسل بعدی آفت از پوست سبز روی میوه پسته تغذیه می‌کنند و در نتیجه، میوه‌ها بدون پوست می‌شود و مغز آنها کامل نمی‌گردد. این میوه‌ها در نهایت خشکیده می‌شوند و ریزش می‌کنند. لاروها حین تغذیه، دانه‌های آلوده را با تارهای ابریشمی به همدیگر متصل می‌کنند. این آفت ۳ تا ۴ نسل در سال دارد (Samet, 1974; Mehrnejad, 2001a, 2010; Mehrnejad & Speidel, 2011; Hashemi Rad *et al.*, 2013).

جدول زندگی یک ابزار مناسب برای مطالعه دینامیسم جمعیت‌های حیوانی به‌ویژه بندپایان است، زیرا می‌تواند پارامترهای دموگرافی خیلی مهمی را فراهم آورد (Maia *et al.*, 2000). کیفیت گیاه میزبان یک عامل کلیدی تعیین‌کننده پارامترهای رشد جمعیت به‌ویژه مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) یک حشره گیاه‌خوار است. گونه و وارسته‌های گیاهی وقتی از نظر مطلوبیت به عنوان میزبان برای حشرات خاص با پارامترهایی مانند بقا، میزان نشو و نما و

پرورش (لیوان یک‌بار مصرف) حاوی دو عدد پسته تازه منتقل شدند. ظروف پرورش لارو با درپوش پلاستیکی سوراخ‌دار پوشانده شدند و در شرایط مورد نظر قرار داده شدند. برای تغذیه لاروها، خوشه‌های پسته به‌طور جداگانه از درختان رقم‌های تحت بررسی در ایستگاه شماره ۲ مؤسسه تحقیقات پسته که در طول فصل رشد، سم‌پاشی نمی‌شدند چیده شد و پس از شست‌وشو و گرفتن رطوبت، مورد استفاده قرار گرفت. ظروف پرورش لارو و غذای لاروها (دو عدد میوه تازه پسته) هر دو روز یک‌بار تعویض شدند. ظروف پرورش لاروها تا ظهور حشرات کامل، به‌صورت روزانه بازدید شدند و داده‌های مربوط به وقوع هر مرحله رشدی آفت شامل زمان ظهور شفیره و حشرات کامل نر و ماده و میزان مرگ در هر مرحله رشدی ثبت شد. به منظور اندازه‌گیری میزان تولیدمثل، حشرات کامل نر و ماده ظاهرشده روی هر یک از ارقام تحت بررسی، به‌صورت جفت درون ظرف پلاستیکی شفاف به ابعاد $17 \times 10 \times 7$ سانتی‌متری رهاسازی شدند. یک برگ کاغذ سفید کف ظرف تخم‌گیری قرار داده شد و روی آن چند میوه تازه پسته برای تخم‌ریزی قرار گرفت. ظروف تخم‌گیری درون اتاقک رشد با همان شرایط آزمایش قرار داده شد. ظروف تخم‌گیری به‌طور روزانه بازدید شد و تعداد تخم گذاشته‌شده و طول عمر حشرات کامل نر و ماده تا پایان عمر آنها به‌طور جداگانه ثبت شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

محاسبه پارامترهای زیستی، تولیدمثلی (نرخ ناخالص زادآوری، نرخ خالص زادآوری، نرخ ناخالص باروری، نرخ خالص باروری، تعداد تخم گذاشته‌شده توسط هر ماده در هر روز و تعداد تخم بارور گذاشته‌شده توسط هر ماده در هر روز) و پارامترهای رشد جمعیت (نرخ ناخالص و خالص تولیدمثل، نرخ ذاتی تولد، نرخ ذاتی مرگ، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت، متوسط مدت زمان یک نسل و مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت) با استفاده از معادلات Carey (1993)، و در برنامه Excel برای هر رقم به‌طور جداگانه انجام گرفت. اثر ارقام پسته روی

اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی که دارای بیشترین سطح زیرکشت هستند، در شرایط آزمایشگاهی است، تا بتوان با نتایج آن در مدیریت مبارزه با آفت بهره برد.

مواد و روش‌ها

پرورش حشره آفت

به منظور ایجاد کلنی پرورشی، لاروهای این آفت از باغ‌های پسته حومه رفسنجان در اواسط اردیبهشت ۱۳۹۳ جمع‌آوری گردیدند. لاروها به همراه خوشه آلوده به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات پسته منتقل شدند. لاروهای جمع‌آوری‌شده سه گروه شدند و هر گروه به‌طور جداگانه روی رقم‌های اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی پرورش داده شدند. این لاروها در دمای $27/5 \pm 1$ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داده شدند. به دلیل اینکه پرورش لاروها به‌صورت گروهی با مشکل کپک‌زدگی محیط پرورش و مشکل تغذیه روبه‌رو بود، لاروها به‌صورت جداگانه درون ظروف یک‌بار مصرف کوچک پرورش داده شدند. غذای لاروها (میوه تازه پسته) و ظروف پرورشی هر دو روز یک‌بار تعویض می‌شدند. پرورش لاروها و شفیره‌ها تا ظهور حشرات کامل روی ارقام تحت بررسی پسته ادامه داشت و از این حشرات کامل برای تخم‌گیری استفاده شد. از تخم‌های یک‌روزه برای انجام آزمایش‌ها استفاده شد.

دموگرافی

آزمایش دموگرافی روی سه رقم پسته با بیشترین سطح زیرکشت در کشور شامل رقم‌های اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی در دمای $27/5 \pm 1$ درجه سلسیوس و با رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و طول دوره روشنایی ۱۶ ساعت و تاریکی ۸ ساعت در اتاقک رشد انجام گرفت. برای انجام آزمایش روی هر رقم از ۱۵۰ عدد تخم یک‌روزه (۰-۲۴ ساعته) استفاده شد. تخم‌ها ۱۲ ساعت یک‌بار بازدید شدند و بدین ترتیب، تعداد تخم‌های تفریخ‌شده، تفریخ‌نشده، چروکیده و مرده یادداشت شدند. با تفریخ تخم‌ها، لاروهای سن یک با قلم‌موی ظریف به‌طور جداگانه درون ظروف

رشدونمو، دوره تولیدمثلی و طول عمر حشرات بالغ با روش تجزیه واریانس یکطرفه آنالیز شد. درباره دوره پس از تخم‌ریزی، با توجه به نرمال نشدن داده‌ها از آزمون ناپارامتری کروسکال - والیس برای بررسی وجود تفاوت معنادار بین ارقام استفاده شد. وجود تفاوت معنادار در پارامترهای رشد و تولیدمثل از طریق محاسبه مقادیر کاذب آنها در روش جک‌نایف امکان‌پذیر شد (Meyer et al., 1986; Maia et al., 2000). در صورت معنادار شدن تجزیه واریانس، میانگین‌های به‌دست‌آمده با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند. همه تجزیه‌های آماری با نرم‌افزار SAS, ver. 9.1 انجام گرفت.

رشدونمو، دوره تولیدمثلی و طول عمر حشرات بالغ با روش تجزیه واریانس یکطرفه آنالیز شد. درباره دوره پس از تخم‌ریزی، با توجه به نرمال نشدن داده‌ها از آزمون ناپارامتری کروسکال - والیس برای بررسی وجود تفاوت معنادار بین ارقام استفاده شد. وجود تفاوت معنادار در پارامترهای رشد و تولیدمثل از طریق محاسبه مقادیر کاذب آنها در روش جک‌نایف امکان‌پذیر شد (Meyer et al., 1986; Maia et al., 2000). در صورت معنادار شدن تجزیه واریانس، میانگین‌های به‌دست‌آمده با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند. همه تجزیه‌های آماری با نرم‌افزار SAS, ver. 9.1 انجام گرفت.

نتایج و بحث

پارامترهای زیستی آفت

طول دوره نشو و نمای مراحل تخم، لارو و شفیره شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته روی سه رقم اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی در جدول ۱ آمده است. در مطالعه‌ای که بصیرت و همکاران (۲۰۱۵)، انجام دادند، درباره اثر دما روی دموگرافی این حشره، پارامترهای دموگرافی آفت روی رقم اوحدی در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس (به عنوان یکی از دماهای تحت بررسی) به‌دست آمده بود که در این تحقیق از داده‌های حاصل روی رقم اوحدی به عنوان مهم‌ترین رقم پسته از نظر سطح زیر کشت در کشور برای مقایسه با دیگر رقم‌های پسته استفاده شد. طول دوره نشو و نمای تخم این آفت روی سه رقم تحت مطالعه اختلاف معناداری با هم داشتند که طول این مرحله روی رقم احمدآقایی بیشترین مقدار بود ($P < 0/0001$). نتیجه تفاوت در منابع غذایی اخذشده حشرات بالغ طی دوره لاروی آنها باشد. طول دوره نشو و نمای لارو این آفت روی این سه رقم اختلاف معناداری نشان داد، به طوری که طول دوره رشد آفت روی رقم‌های احمدآقایی و کله‌قوچی به ترتیب طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین مقدار بود ($P < 0/0001$, $F_{2,163}=12/75$). بیشترین طول دوره شفیرگی آفت روی رقم کله‌قوچی اتفاق افتاد که با دو رقم دیگر اختلاف معناداری داشت

طول عمر حشرات کامل نر و ماده این آفت روی سه رقم اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی در جدول ۱ ذکر شده است. طول عمر حشرات کامل نر این آفت روی رقم اوحدی طولانی‌تر است و با دو رقم دیگر به طور معناداری متفاوت است ($P < 0/0109$), $F_{2,43}=5/03$ ، ولی طول عمر حشرات کامل ماده روی

افراد نر و ماده مشاهده نشد (Teimouri et al., 2014). همچنین Razazzian et al. (2015)، اختلاف معناداری برای طول عمر حشرات کامل شب‌پره هندی *P. interpunctella* روی چهار رقم پسته شامل اوحدی، کله‌قوچی، احمدآقایی و اکبری گزارش نکردند.

سه رقم تحت مطالعه اختلاف معناداری با هم نداشتند ($F_{2,44}=1/75, P=0/11853$). در یک بررسی که روی طول عمر حشرات کامل نر و ماده شب‌پره خرنوب *Ectomyielois ceratoniae* Zeller انجام شد، روی دو رقم پسته اکبری و کله‌قوچی، اختلاف معناداری بین

جدول ۱. طول دوره‌های زیستی (SE \pm روز) شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته *Arimania komaroffi* روی سه رقم پسته در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس

| مرحله رشد | رقم پسته | | |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | اوحدی | کله‌قوچی | احمدآقایی |
| نشو و نمای تخم | ۴/۳۵ \pm ۰/۰۳c (n = ۱۸۹) | ۴/۸۵ \pm ۰/۰۲b (n = ۱۴۰) | ۴/۹۱ \pm ۰/۰۳a (n = ۱۶۲) |
| نشو و نمای لارو | ۳۰/۱۲ \pm ۰/۴۸b (n = ۷۷) | ۲۷/۳۶ \pm ۰/۴۴c (n = ۳۴) | ۳۱/۷۷ \pm ۰/۵۷a (n = ۵۶) |
| نشو و نمای شفیره | ۱۳/۳۴ \pm ۰/۳۳b (n = ۶۸) | ۱۵/۵۳ \pm ۰/۳۳a (n = ۳۰) | ۱۳/۸۲ \pm ۰/۱۳b (n = ۵۰) |
| طول کل دوره نابالغ | ۴۷/۷۲ \pm ۰/۷۰b (n = ۶۸) | ۴۷/۳۱ \pm ۰/۵۳b (n = ۳۰) | ۵۰/۳۷ \pm ۰/۵۶a (n = ۵۰) |
| طول عمر حشرات نر | ۷/۸۳ \pm ۰/۴۹a (n = ۱۸) | ۶/۱۵ \pm ۰/۴۶b (n = ۱۳) | ۵/۷۳ \pm ۰/۵۶b (n = ۱۵) |
| طول عمر حشرات ماده | ۷/۹ \pm ۰/۴۷a (n = ۲۰) | ۷/۹۲ \pm ۰/۵۲a (n = ۱۳) | ۶/۶۴ \pm ۰/۶۳a (n = ۱۴) |
| دوره پیش از تخم‌ریزی | ۲/۸۵ \pm ۰/۴۱a (n = ۲۰) | ۳/۰۹ \pm ۰/۶۰a (n = ۱۳) | ۲/۳۶ \pm ۰/۴۰a (n = ۱۴) |
| دوره تخم‌ریزی | ۴/۱۰ \pm ۰/۴۵a (n = ۲۰) | ۴/۶۹ \pm ۰/۴۴a (n = ۱۳) | ۳/۴۳ \pm ۰/۴۷a (n = ۱۴) |
| دوره پس از تخم‌ریزی* | ۱/۰۰ \pm ۰/۳۵a (n = ۲۰) | ۰/۱۵ \pm ۰/۱۰a (n = ۱۳) | ۰/۸۶ \pm ۰/۳۳a (n = ۱۴) |

وجود حروف متفاوت در هر ردیف نشانگر وجود اختلاف معنادار است (آزمون دانکن، سطح احتمال ۵ درصد).
* تجزیه به روش کروسکال - والیس (سطح احتمال ۵ درصد).

به نسبت همسو بود و نشان‌دهنده آن بود که ارقام پسته روی طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی این دو شب‌پره که آفت پسته محسوب می‌شوند، تأثیر معناداری ندارند.

نتایج مربوط به میزان مرگ مراحل تخم، لارو و شفیره این آفت روی سه رقم اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان تلفات مرحله نابالغ روی سه رقم فوق به ترتیب ۴۷/۲۹، ۶۳/۴۱ و ۴۰/۴۸ درصد بود که بیشترین مرگ مرحله نابالغ روی رقم کله‌قوچی مشاهده شد. در یک بررسی نشان داده شده است که میزان مرگ مراحل تخم،

طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی ($P=0/5791$) و ($F_{2,44}=0/55$)، تخم‌ریزی ($F_{2,44}=1/63, P=0/2077$) و پس از تخم‌ریزی (آزمون کروسکال - والیس، $\chi^2=3/929, P=0/140$) این آفت روی سه رقم پسته مورد آزمایش اختلاف معناداری با هم نداشت (جدول ۱). در مطالعه Razazzian et al. (2015)، روی طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی و پس از تخم‌ریزی شب‌پره هندی *P. interpunctella* روی چهار رقم اوحدی، کله‌قوچی، احمدآقایی و اکبری، اختلاف معناداری بین ارقام پسته مشاهده نشد (Razazzian et al., 2015) که با نتایج تحقیق حاضر

با رقم اوحدی که بیشترین تعداد تخم گذاشته شده به ازای هر ماده در هر روز را داشت اختلاف معناداری مشاهده شد ($F_{2,44}=3/32$, $P=0/045$). همچنین کمترین تعداد تخم بارور گذاشته شده به ازای هر ماده در هر روز با تغذیه از رقم احمدآقایی مشاهده گردید و با رقم اوحدی اختلاف معناداری داشت ($P=0/049$, $F_{2,44}=3/22$) (جدول ۳).

جدول ۲. درصد تلفات مراحل مختلف رشدی از تخم تا ظهور

حشرات کامل شب پره پوست خوار میوه پسته *Arimania*

komaroffi روی سه رقم پسته در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس

| مرحله رشدی | رقم پسته | | |
|--------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | اوحدی | کله قوچی | احمدآقایی |
| تخم | ۶/۲۰ (n = ۱۲۹) | ۰/۰۰ (n = ۸۲) | ۹/۵۲ (n = ۸۴) |
| لارو سن ۱ | ۹/۳۰ (n = ۱۲۱) | ۱۰/۹۸ (n = ۸۲) | ۴/۷۶ (n = ۷۶) |
| لارو سن ۲ | ۶/۲۰ (n = ۱۰۹) | ۸/۵۴ (n = ۷۳) | ۷/۱۴ (n = ۷۲) |
| لارو سن ۳ | ۲/۳۳ (n = ۱۰۱) | ۴/۸۸ (n = ۶۶) | ۰/۰۰ (n = ۶۶) |
| لارو سن ۴ | ۳/۸۸ (n = ۹۸) | ۱۷/۰۷ (n = ۶۲) | ۱/۱۹ (n = ۶۶) |
| لارو سن ۵ | ۱۱/۶۳ (n = ۹۳) | ۱۷/۰۷ (n = ۴۸) | ۹/۵۲ (n = ۶۵) |
| شفیره | ۷/۷۵ (n = ۷۸) | ۴/۸۸ (n = ۳۴) | ۸/۳۳ (n = ۵۷) |
| مرحله نابالغ | ۴۷/۲۹ (n = ۱۲۹) | ۶۳/۴۱ (n = ۸۲) | ۴۰/۴۸ (n = ۸۴) |

لارو، شفیره شب پره هندی *P. interpunctella* روی چهار رقم اوحدی، کله قوچی، احمدآقایی و اکبری متفاوت بوده است و نشان دهنده این موضوع است که تغذیه لارو این شب پره ها از ارقام مختلف پسته می تواند میزان بقای مراحل مختلف رشدی را به طور مؤثری تحت تأثیر قرار دهد (Razazzian et al., 2015). تفاوت در میزان بقا روی گیاهان مختلف میزبان می تواند به وجود ترکیبات غذایی، محرک های تغذیه ای و همچنین ترکیبات دفاعی که به طور مستقیم نمو و باروری گیاه خوار را تحت تأثیر قرار می دهند نسبت داده شوند (Awmack & Leather, 2002).

پارامترهای رشد و تولیدمثلی

نتایج مربوط به پارامترهای تولیدمثلی *A. komaroffi* روی سه رقم پسته مورد مطالعه در جدول ۳ آمده است. نرخ ناخالص زادآوری ($P=0/039$), نرخ ناخالص باروری ($P=0/038$), $F_{2,44}=3/515$), نرخ خالص باروری ($P=0/051$), $F_{2,44}=3/541$) و مقدار نرخ خالص باروری ($P=0/051$), $F_{2,44}=3/19$) این آفت روی سه رقم مورد مطالعه اختلاف معناداری را نشان نداد. بیشترین مقدار نرخ خالص زادآوری این آفت روی رقم اوحدی مشاهده شد که با نرخ خالص زادآوری روی دو رقم کله قوچی و احمدآقایی از نظر آماری اختلاف معناداری داشت ($P=0/045$), $F_{2,44}=3/33$) (جدول ۳). کمترین تعداد تخم گذاشته شده به ازای هر ماده در هر روز با تغذیه از رقم احمدآقایی با مقدار ۰/۳۴ تخم مشاهده شد و

جدول ۳. پارامترهای تولیدمثلی شب پره پوست خوار میوه پسته *Arimania komaroffi* (SE ± میانگین)

روی سه رقم پسته در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس

| پارامتر | رقم ها | | |
|---|-----------------|--------------------|---------------------|
| | اوحدی (n=۲۰) | کله قوچی (n=۱۳) | احمدآقایی (n=۱۴) |
| نرخ ناخالص زادآوری | ۵۰/۶۵±۷/۶۳ a | ۳۸/۴۰±۴/۳۸ ab | ۲۷/۱۴±۴/۴۱ b |
| نرخ ناخالص باروری | ۴۸/۶۲±۷/۳۳ a | ۳۸/۴۰±۴/۳۸ ab | ۲۵/۷۹±۴/۱۹ b |
| نرخ خالص زادآوری | ۲۵/۳۴±۴/۰۹ a | ۱۵/۰۱±۲/۷۳ b | ۱۴/۳۲±۲/۵۳ b |
| نرخ خالص باروری | ۲۴/۳۲±۳/۹۳ a | ۱۵/۰۱±۲/۷۳ a | ۱۳/۶۱±۲/۴۰ a |
| تعداد تخم گذاشته شده توسط هر ماده در هر روز | ۰/۶۳±۰/۱۰ a | ۰/۴۱±۰/۰۸ ab | ۰/۳۴±۰/۰۶ b |
| تعداد تخم بارور گذاشته شده توسط هر ماده در هر روز | ۰/۶۱±۰/۰۹ a | ۰/۴۱±۰/۰۸ ab | ۰/۳۲±۰/۰۶ b |

وجود حروف متفاوت در هر ردیف نشانگر وجود اختلاف معنادار است (آزمون دانکن، سطح احتمال ۵ درصد).

۰/۰۴۰ به‌دست آمد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت این آفت روی رقم اوحدی با رقم احمدآقایی از نظر آماری اختلاف معناداری با هم داشتند ($P=۰/۰۳۶$ ، $F_{۲,۴۴}=۳/۶$). ولی مقدار این پارامتر روی رقم کله‌قوچی با دو رقم دیگر اختلاف معناداری نشان نداد. کمترین مقدار نرخ ذاتی تولد روی رقم احمدآقایی با ۰/۰۵۲ بود که با رقم اوحدی اختلاف معناداری نشان داد ($P=۰/۰۲۵$ ، $F_{۲,۴۴}=۴/۰۳$). ولی مقدار این پارامتر روی رقم احمدآقایی با مقدار آن روی رقم کله‌قوچی اختلاف معناداری نداشت. همچنین بیشترین نرخ ذاتی مرگ این آفت روی رقم کله‌قوچی بود که با رقم اوحدی اختلاف معناداری نشان داد ($P=۰/۰۱۷$ ، $F_{۲,۴۴}=۴/۴۶$). مقدار نرخ منتهای افزایش جمعیت (λ) این آفت با تغذیه از سه رقم اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی به‌ترتیب ۱/۰۵۳، ۱/۰۴۳ و ۱/۰۴۱ محاسبه شد و اختلاف معناداری بین ارقام پسته مشاهده شد ($P=۰/۰۳۵$ ، $F_{۲,۴۴}=۳/۶۱$). متوسط مدت زمان یک نسل (T) این آفت با تغذیه از سه رقم اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی به‌ترتیب ۵۰/۱۴، ۵۰/۷۲ و ۵۱/۹۹ روز است. طولانی‌ترین متوسط مدت زمان یک نسل این آفت روی رقم احمدآقایی اتفاق افتاد که با دو رقم دیگر از نظر آماری اختلاف معناداری را نشان داد ($P=۰/۰۰۶۶$ ، $F_{۲,۴۴}=۵/۶۴$). بین مدت زمان دو برابر شدن جمعیت این حشره روی سه رقم آزمایشی از نظر آماری اختلاف معناداری مشاهده نگردید ($P=۰/۰۸۱$ ، $F_{۲,۴۴}=۲/۶۶$) (جدول ۴).

تولیدمثل بیشتر یک آفت روی یک میزبان گیاهی نشان‌دهنده مناسب بودن آن میزبان نسبت به میزبان‌های دیگر برای تغذیه است (Van Lenteren, & Noldus, 1990). در بررسی که Naseri et al. (2011)، انجام دادند عنوان شده که مقادیر بالای پارامترهای تولیدمثلی شب‌پره *Helicoverpa armigera* Hubner روی بعضی از ارقام سویا نشانگر مناسب‌تر بودن این رقم‌ها برای تغذیه این آفت بوده است و این اختلاف‌ها نتیجه اختلاف در ترکیبات مورد نیاز آفت و ترکیبات ثانویه رقم‌ها است. در یک بررسی نشان داده شده است که مقدار ترکیبات فنلی، فلاونوئید و آنتوسانین در پوست سبز پسته سه رقم اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی متفاوت است (Nadernejad et al., 2013). بنابراین می‌توان عنوان کرد که اختلاف در بعضی پارامترهای تولیدمثلی از جمله تعداد تخم گذاشته‌شده و تعداد تخم گذاشته‌شده بارور به ازای هر ماده در هر روز شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته روی سه رقم پسته می‌تواند به تفاوت در ترکیبات تغذیه‌ای و ترکیبات ثانویه در پوست میوه سه رقم پسته مرتبط باشد. مقادیر نرخ ناخالص تولیدمثل (GGR) ($P=۰/۰۶۲$ ، $F_{۲,۴۴}=۲/۹۶$) و نرخ خالص تولیدمثل (R_0) ($P=۰/۰۵۷$ ، $F_{۲,۴۴}=۳/۰۵$) شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته روی سه رقم اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی اختلاف معناداری نشان ندادند (جدول ۴). مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) این آفت با تغذیه از سه رقم اوحدی، کله‌قوچی و احمدآقایی به‌ترتیب ۰/۰۵۲، ۰/۰۴۲ و

جدول ۴. پارامترهای جمعیت پایدار شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته *Arimania komaroffi* (SE \pm میانگین) روی سه رقم پسته در دمای

۲۷/۵ درجه سلسیوس

| رقم‌ها | رقم‌ها | رقم‌ها | پارامتر |
|---------------------|--------------------|-----------------|---|
| احمدآقایی (n=۱۴) | کله‌قوچی (n=۱۳) | اوحدی (n=۲۰) | |
| ۱۴/۱۱±۲/۲۹a | ۲۳/۳۹±۴/۰۱a | ۲۶/۳۴±۳/۹۷a | نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR) (ماده/ ماده/ نسل) |
| ۷/۹۰±۱/۳۴a | ۸/۳۵±۱/۴۴a | ۱۳/۴۸±۲/۱۴a | نرخ خالص تولیدمثل (R_0 یا NR) (ماده/ ماده/ نسل) |
| ۰/۰۴±۰/۰۰۳ b | ۰/۰۴۲±۰/۰۰۴ ab | ۰/۰۵۲±۰/۰۰۳ a | نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) (بر روز) |
| ۰/۰۵۲±۰/۰۰۳b | ۰/۰۵۶±۰/۰۰۳ ab | ۰/۰۶۳±۰/۰۰۳ a | نرخ ذاتی تولد (b) (بر روز) |
| ۰/۰۱۲±۰/۰۰۰۶ ab | ۰/۰۱۴±۰/۰۰۰۹a | ۰/۰۱۱±۰/۰۰۰۵ b | نرخ ذاتی مرگ (d) (بر روز) |
| ۱/۰۴۱±۰/۰۰۳ b | ۱/۰۴۳±۰/۰۰۴ ab | ۱/۰۵۳±۰/۰۰۳ a | نرخ منتهای افزایش جمعیت (λ) (بر روز) |
| ۵۱/۹۹±۰/۳۳ a | ۵۰/۷۲±۰/۵۱ b | ۵۰/۱۴±۰/۳۶ b | متوسط مدت زمان یک نسل (T) (روز) |
| ۱۷/۱۹±۱/۴۵a | ۱۶/۲۰±۱/۸۵a | ۱۳/۲۴±۰/۸۶a | مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) (روز) |

وجود حروف متفاوت در هر ردیف نشانگر وجود اختلاف معنادار است (آزمون دانکن، سطح احتمال ۵ درصد).

متفاوت درخت پسته انجام می‌گیرد (شیره برگ و پوست سبز پسته)، دلیل این عدم تطابق به راحتی مشخص می‌گردد. در مطالعه حاضر بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته روی رقم اوحدی مشاهده شد و این آفت روی رقم اوحدی دارای پارامترهای تولیدمثلی بالاتر و متوسط مدت زمان یک نسل (T) کوتاه‌تری بود. مدت زمان کوتاه‌تر رشدونمو و میزان تولیدمثل بالای حشرات روی یک گیاه میزبان نشان‌دهنده مطلوبیت بالای آن به عنوان یک میزبان است (Van Lanteren & Noldus, 1990). بنابراین رقم اوحدی حساسیت بیشتری در مقایسه با رقم احمدآقایی نسبت به شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته دارد.

آگاهی از دامنه مقاومت ارقام مختلف گیاه میزبان، پتاسیل رشد جمعیت آفت و زیست‌شناسی آن روی گیاه میزبان از عناصر اساسی و مهم در برنامه مدیریت تلفیقی آفت در هر محصول است که می‌تواند در تشخیص و پایش آلودگی‌های آفت، انتخاب رقم و پرورش محصول مفید و مؤثر باشد (Razmjou *et al.*, 2006). مقایسه پارامترهای دموگرافی به دست آمده روی ارقام تحت مطالعه پسته نشان داد که شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته دارای مقادیر پایین پارامترهای تولیدمثلی و میزان باروری، همچنین نرخ پایین بقا، طول نسل زیاد و کمترین مقدار پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت با تغذیه از رقم احمدآقایی، بوده و بنابراین رقم احمدآقایی نسبت به دو رقم دیگر، دارای حساسیت کمتر و مقاومت نسبی بیشتری در برابر این شب‌پره است. یافته‌های تحقیق حاضر می‌تواند اطلاعات مفیدی را برای طراحی یک برنامه جامع مدیریت تلفیقی (IPM) برای شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته در کشور فراهم آورد.

سپاسگزاری

از مؤسسه تحقیقات پسته کشور بابت همکاری‌های ارزنده و تأمین تجهیزات لازم در این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌گردد. این تحقیق بخشی از رساله دکتری نگارنده اول در دانشگاه محقق اردبیلی است.

از میان پارامترهای تولیدمثلی و رشد جمعیت، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) یک شاخص بسیار مناسب برای ارزیابی مناسب بودن گیاهان مختلف میزبان، یا ارقام مختلف گیاهی برای یک حشره آفت است (Salas *et al.*, 1993). این پارامتر را محققان مختلف به کرات برای ارزیابی میزان حساسیت یا مقاومت گیاهان مختلف میزبان نسبت به آفات مختلف استفاده کرده‌اند (Golizadeh & Razmjou, 2010; Fathi *et al.*, 2011; Flores *et al.*, 2013; Marouf *et al.*, 2013; Golizadeh *et al.*, 2014; Razazzian *et al.*, 2015). عوامل زیادی از قبیل قدرت باروری، بقا و همچنین طول نسل می‌تواند نرخ ذاتی افزایش جمعیت را تحت تأثیر قرار دهد و این پارامتر، ظرفیت افزایش جمعیت یک گونه را منعکس می‌کند. لذا این پارامتر به عنوان یک شاخص بسیار مناسب برای ارزیابی عملکرد یک حشره روی گیاهان مختلف میزبان و مقاومت گیاه میزبان به کار گرفته می‌شود (Southwood & Henderson, 2000). در مطالعه حاضر نرخ ذاتی افزایش جمعیت شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته با تغذیه از رقم‌های اوحدی و احمدآقایی اختلاف معناداری با هم داشتند و این اختلاف‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت ترکیبات تشکیل‌دهنده پوست سبز میوه پسته در ارقام تحت آزمایش باشد. در یک بررسی که Razazzian *et al.* (2015)، انجام دادند، نشان داده شد که نرخ ذاتی افزایش جمعیت شب‌پره هندی *P. interpunctella* روی رقم‌های پسته اکبری و اوحدی بیشتر از رقم احمدآقایی و کله‌قوچی بوده است و همچنین تفاوت در نرخ ذاتی افزایش جمعیت این آفت به اختلاف مواد غذایی بین ارقام پسته نسبت داده شده است. در تحقیق دیگری، نرخ ذاتی افزایش جمعیت پسپیل معمولی پسته روی ارقام اکبری و کله‌قوچی به‌طور معناداری بیشتر از رقم‌های اوحدی و احمدآقایی بوده است (Mehrnejad, 2001b) که با تحقیق حاضر همخوانی ندارد. با توجه به اینکه دو آفت تحت بررسی (پسپیل معمولی پسته و شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته) دو گونه کاملاً متفاوت‌اند و تغذیه آنها از قسمت‌های

REFERENCES

1. Amsel, H.G. (1954). Die Microlepidopteren der Brandt'schen Iran. *Ausbeute*, 4 Teil. *Arkiv for Zoologi*, 2, 255-326.

2. Awmack, C. S. & Leather, S. R. (2002). Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*, 47, 817-844.
3. Basirat, M., Golizadeh, A., Fathi, S. A. A. & Hassanpour, M. (2015). Demography of pistachio fruit hull borer moth, *Arimania komaroffi* (Lepidoptera: Pyralidae) under different constant temperatures. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 18, 501-505.
4. Carey, J.R. (1993). *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. Oxford University Press, Inc. 205 pp.
5. Esmaili, M. (1996). *Important pest of fruit trees*. Sepehr Publication. (in Farsi)
6. Esmaeili, N., Golizadeh, A., Rafiee-Dastjerdi, H. & Razmjou J. (2013). Biology of potato tuber worm, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae), on the leaves of ten potato cultivars under laboratory conditions. *Journal of Plant Protection*, 27(1), 55 -63. (in Farsi)
7. Fathi, S. A. A., Bozorg-Amirkalae, M. & Sarfaraz, R. M. (2011). Preference and performance of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) on canola cultivars. *Journal of Pest Science*, 84, 41-47.
8. Flores, J. L., Chávez, E. C. & Aguirre, L. A. (2013). Demographic parameters of *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) on four *Rosa* sp. cultivars. *Florida Entomologist*, 96(4), 1508-1512.
9. Golizadeh, A., Esmaeili, N., Razmjou, J. & Rafiee-Dastjerdi, H. (2014). Comparative life tables of the potato tuberworm, *Phthorimaea operculella*, on leaves and tubers of different potato cultivars. *Journal of Insect Science*, 14, 1-11.
10. Golizadeh, A. & Razmjou, J. (2010). Life table parameters of *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae), feeding on tubers of six potato cultivars. *Journal of Economic Entomology*, 103, 966-972.
11. Goodarzi, M., Fathipour, Y. & Talebi, A. A. (2015). Antibiotic resistance of canola cultivars affecting demography of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17, 23-33.
12. Hashemi Rad, H., Basirat, M. & Moradi-Ghaderijani, M. (2013). *Study on the biology and damage of pistachio fruit hull borer moth, (Arimania komaroffi Rag.) in Kerman Province. Final Research Report of Pistachio Research Institute of Iran.* (in Farsi)
13. Javadi-Khederi, S., Khanjani, M. & Zahiri, B. (2013). Resistance of different grape cultivars to grape erineum mite, *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae), in the laboratory. *Journal of Entomological Society of Iran*, 32(2), 71-89. (in Farsi)
14. Mansouri, S. M., Fathi, S. A. A., Nouri Ghanbalani, G., Razmjou, J. & Naseri, B. (2013). Host preference and biology of potato tuber worm, *Phthorimaea operculella* (zeller) (lep., Gelechiidae), on leaves of 12 potato germplasm in greenhouse. *Journal of Plant Protection*, 27 (2), 231 -237. (in Farsi)
15. Maia, A. H. N., Luiz, A. J. B. & Campanhola, C. 2000. Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. *Journal of Economic Entomology*, 93, 511-518.
16. Marouf, A., Amir-Maafi, M. & Shayesteh, N. (2013). Two-sex life table analysis of population characteristics of almond moth, *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae) on dry and semi-dry date palm varieties. *Journal of Crop Protection*, 2(2), 171-181.
17. Mehrnejad, M.R. (2001a). The current status of pistachio pests in Iran. *Cahiers Options Me'diterrane'ennes*, 56, 315-322.
18. Mehrnejad, M. R. (2001b). The study of susceptible and resistance common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, on 10 pistachio cultivars, *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk*. *Final Research Report of Pistachio Research Institute of Iran.* (in Farsi).
19. Mehrnejad, M. R. (2010). The parasitoids of the pistachio hull borer moth, *Arimania komaroffi*, short report. *Applied Entomology and Phytopathology*, 77, 131-133.
20. Mehrnejad, M. R. & Speidel, W. (2011). The pistachio hull borer moth *Arimania komaroffi* Ragonot (Lepidoptera, Pyralidae). *Entomofauna*, 32, 5-16.
21. Meyer, J. S., Ingersoll, C. G., McDonald, L. L. & Boyce, M. S. (1986). Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology*, 67, 1156-1166.
22. Moderraes Awal, M. (1997). *List of agricultural pests and their natural enemies in iran*. Ferdowsi University Press, Mashhad, 429 pp. (in Farsi)
23. Nadernejad, N., Ahmadimoghadam, A., Hossyinfard, S. J. & Poorseyedi, S. (2013). Study of the rootstock and cultivar effect in PAL activity, production of phenolic and flavonoid compounds on flower, leaf and fruit in Pistachio (*Pistacia vera* L.). *Journal of Plant Biology*, 5(15), 96-110.
24. Naseri, B., Fathipour, Y., Moharramipour, S. & Hosseinaveh, V. (2011). Comparative reproductive performance of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on thirteen soybean varieties. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13, 17-26.
25. Pourbehi, H., Talebi, A. A., Zamany, A. A., Goldasteh S. & Farrar, N. (2010). Comparison of the biological characteristics of the *Plodia interpunctella* Hubner (lep., pyralidae) on three date cultivars in laboratory conditions. *Journal of Entomological Research*, 1(4), 279 - 288. (in Farsi)

26. Razmjou, J., Moharrampour, S., Fathipour, Y. & Mirhoseini S. Z. (2006). Effect of Cotton cultivar on performance of *Aphis gossypii* (Hom.: Aphididae) in Iran. *Journal of Economic Entomology*, 99, 1820-1825.
27. Razazzian, S., Hassani, M. R., Imani, S. & Shojai, M. (2015). Life table parameters of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) on four commercial pistachio cultivars. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 18, 55-59.
28. Salas, M. D., Mendoza, B., Salazar, E. & Rivera, V. M. (1993). Survival and reproduction of diamondback moth on Cruciferae. *Turrialba*, 43, 242-246.
29. Samet, Kh. (1974). Three injurious butterflies of pistachio trees in kerman province. *In Proceedings of the Fifth Plant Protection Congress of Iran, The University of Azar-abadegan, Tabriz, Iran*, pp. 11- 12. (in Farsi)
30. Samet, Kh. (1985). The life cycle of *Arimania komaroffi*, a new pest of *Pistachio vera* in Iran. *Entomologists Gazette*, 36, 113-115.
31. Shoja Aldini, M., Farshbaf Pourabad, R., Hadad Iraninezhad, K. & Mohammadi A. (2006). Effects of photoperiod on sexual reproductivity of indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lep., Pyralidae), on three pistachio cultivars (fried and fresh). *Journal of Agricultural Science (University of Tabriz)*, 15(4), 297 - 306. (in Farsi)
32. Southwood, T. & Henderson, A. (2000) Ecological methods. Blackwell, Oxford, United Kingdom.
33. Teimouri N., Jalali Sendi J. & Jafari Nodoushan A. (1393). Biological Characteristics of carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) on two commercial pistachio cultivars and artificial diet. *Journal of Animal Researches*, 27(2), 207-218. (in Farsi)
34. Van Lenteren, J. C. & Noldus, L. P. J. J. (1990). Whitefly-plant Relationship: Behavioral and Biological Aspects. In: "*Whitefly: Their Bionomics, Pest Status and Management*", Gerling, D. (Ed). Intercept, Andover, U. K., PP. 47-89.
35. Zare, D., Jalali Sendi, J., Jafary Nodoushan, A. & Khosravi, R. (2013). Life table parameters and biological characteristics of *Apomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) on three cultivars of pomegranate. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46 (7), 766-773.

Demography of pistachio fruit hull borer moth, *Arimania komaroffi* (Lepidoptera: Pyralidae) on three pistachio cultivars under laboratory condition

Mehdi Basirat¹, Ali Golizadeh^{2*}, Seyed Ali Asghar Fathi² and Mehdi Hassanpour³

1, 2, 3. Ph. D. Student in Entomology, Associate Professors and Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

(Received: Jul. 15, 2015 - Accepted: Jan. 13, 2016)

ABSTRACT

Pistachio (*Pistacia vera* L.) is one of the most important horticultural crops in Iran. The pistachio fruit hull borer moth, *Arimania komaroffi* Ragonot (Lepidoptera: Pyralidae) has been emerged as a major pest of pistachio in Iran. The purpose of this research was the study of reproduction and population growth parameters of this pest on three common pistachio cultivars with the highest acreage includes Ohadi, Kaleghochi and Ahmadaghahi. Experiments were conducted under laboratory conditions, at temperature $27.5 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ RH, and 16:8 L:D photoperiod. The results showed that the highest rate of developmental time was 50.37 day on Ahmadaghahi cultivar. The gross fecundity rates on Ohadi, Kaleghochi and Ahmadaghahi cultivars were calculated as 50.65, 44.99 and 27.14 eggs per female, respectively. The net fertility rate was significantly differed between Ohadi and Ahmadaghahi cultivars. The lowest mean daily number of eggs per female was observed on Ahmadaghahi cultivar that was significantly differed with its value on Ohadi cultivar. Intrinsic rates of increase (r_m), intrinsic rates of birth (b) and finite rates of increase (λ) of this pest were the lowest on Ahmadaghahi cultivar and the values of these parameters were significantly different with Ohadi cultivar. Moreover, the highest mean generation time (T) was observed on Ahmadaghahi cultivar. As a result, Ahmadaghahi was the less suitable host and had most negative impact on life-history statistics of *A. komaroffi* in compare with the other two tested cultivars.

Keywords: pistachio cultivars, *Arimania komaroffi*, fecundity, life table.