دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۳، شماره ۲، سال ۱۳۹۰، (۱۴۳-۱۵۱)

مقایسه پارامترهای جدول زندگی و تولید مثل شب‌پره هندی *Plodia interpunctella* Hubner (Lep., Pyralidae) روی سه رقم خرما در شرایط آزمایشگاهی

حمیده پوربهی [۱]، علی‌اصغر طالبی [۲]، عباسعلی زمانی [۳]، شیلا گلدسته [٤]، ناصر فرار [٥]*

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
۲- دانشیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۳- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه
٤- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، باشگاه پژوهشگران جوان، اراک، ایران
٥- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر

چکیده

شب‌پره هندی *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lep.: Pyralidae) از آفات مهم انباری خرما در ایران و بسیاری از مناطق جهان می‌باشد. پارامترهای جدول زندگی و تولید مثل این آفت روی سه رقم خرما (زاهدی، شهابی و کبکاب) مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات آزمایشگاهی در دمای ۲±۲۷ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ٥±٤٥ درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. امید به زندگی شب‌پره در مرحله تخم روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ٤٤/٤٥، ٥٢/٢٩ و ٤٧/٨٩ روز محاسبه شد. نرخ ناخالص باروری روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ۱۷۲/۱، ١٦٠/٢ و ١٢١/٠ تخم به ازای هر ماده محاسبه گردید. بین میانگین نرخ ناخالص باروری روی ارقام مختلف خرما تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. نرخ خالص زادآوری روی رقم زاهدی با ٩٦/٤ بیشتر از سایر ارقام بود. کمترین مقدار این پارامتر روی رقم کبکاب ٤٣/٨٤ محاسبه شد که تفاوت معنی‌داری با ارقام شهابی و زاهدی داشت اما بین ارقام زاهدی و شهابی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. نرخ تعداد تخم در روز و تعداد تخم بارور در روز در شب‌پره‌های پرورش یافته روی رقم زاهدی به ترتیب ٢٥/٠٩ و٢٢/٣٨ تعیین شد که بیشترین مقدار را در بین ارقام مورد مطالعه نشان داد.

واژه‌های کلیدی: شب‌پره‌هندی، ارقام خرما، جدول زندگی، جدول تولیدمثل

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *Poorbehi_h@ yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/٦/۲۱) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/٥/۱٥)

مقدمه

شب‌پره هندی *Plodia interpunctella* در رده‌بندی حشرات به راسته Lepidoptera، زیرراسته Ditrysia، بالاخانواده Pyraloidea، خانواده Pyralidae و زیرخانواده Phycitinae تعلق دارد (Borror *et al*., 1989) و از مهمترین آفات انباری در مناطق مختلف جهان به‌ویژه مناطق حاره‌ای آسیا، آفریقا، اروپا و آمریکا است (Mohandass *et al*., 2007, Na & Ryoo, 2000; Tzanakakis, 1959) و لارو این آفت از اغلب مواد غذایی که دارای منشا گیاهی هستند تغذیه می‌کند (Bagheri Zenoz, 1973). از شب‌پره‌هندی به‌عنوان آفت مهم بقولات، غلات، گردو، بادام، پسته، میوه‌های خشک، دانه‌های روغنی، خرما و بذور در ایران نام برده شده است (Sepasgozarian, 1975).

تمام فعالیت‌های این پروانه در مدت شب و در تاریکی صورت می‌گیرد و در طول روز در پناهگاه‌های مختلف مانند شکاف دیوارها، درزهای در و پنجره انبار و سایر پناهگاه‌ها، بدون حرکت به‌سر می‌برد (Bagheri Zenoz, 1973). جفت‌گیری در ٢٤ ساعت اول رخ می‌دهد (Silhacek *et al*., 2003) و ١٢ تا ٤٨ ساعت بعد از جفت‌گیری شروع به تخم‌گذاری می‌کنند (Mendoza and Pena, 2004). تخم‌گذاری معمولا در شب انجام می‌شود (Ebeling, 2002). دما و رطوبت از عوامل مهم تاثیرگذار بر روی تخم‌گذاری شب‌پره هندی می‌باشد و بالاترین باروری در دمای ٣٠ درجه سلسیوس رخ می‌دهد (Mbata, 1985). در مطالعه‌ای مشخص شد در دمای ١٥ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ٧٠ درصد هیچ لاروی از تخم خارج نشده و همه تخم‌ها بر اثر سرما می میرند (Bell, 1975). تخم‌ها اغلب روی مواد غذایی یا نزدیک به آن (Mullen & Arbogast, 1977) به‌طور منفرد یا در دسته‌های ١٢ تا ٣٠ عددی گذاشته می‌شوند (Sepasgozarian, 1975). مدت زمان تخم‌ریزی ١ تا ٨ روز طول می‌کشد، بیشترین تعداد تخم‌ریزی در روزهای اول انجام می‌شود و به مرور تعداد تخم‌ریزی کاهش می‌یابد. تعداد تخم با توجه به نوع ماده غذایی متفاوت است. در شرایط ٢٧ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ٥٠-٦٠ درصد مدت تفریخ تخم‌ها حداقل ٢ روز و حداکثر ٣ روز بوده است (Marzban, 1997). در شرایط آزمایشگاهی حرارت ٢٧ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ٥±٤٥ درصد هر پروانه ماده در طول زندگی خود ٤٠ تا ٢٧٥ عدد و به طور متوسط ١٥٠ عدد تخم می‌گذارد و روی گردو پس از ٦ تا ٧ روز تخم‌ها باز می‌شوند (Bagheri Zenoz, 1973). در دمای ٢±٢٧ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ٥±٤٥ درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی طول دوره جنینی روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ٠/٠٣±٣/١٠، ٠/٠٤± ٣/٢٧ و ٠/٠٥±٢/٦٧ تعیین شد، بین دوره رشد جنینی شب‌پره هندی روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (pourbehi *et al*., 2009). تفریخ تخم ٨٨ ٪ و ٩٦٪ به‌ترتیب روی پسته و بادام متغیر می‌باشد (Johnson *et al*., 1992). طول زمان لاروی با توجه به نوع ماده غذایی متفاوت است که به ترتیب در پسته، گردو و بادام به‌طور متوسط ٣١/٣٨، ٣٨/٠٨ و ٧٤/٣٨ روز بوده است. لاروها در هر سه نوع ماده غذایی ٤ تا ٧ بار پوست‌اندازی کردند و به این ترتیب می‌توان گفت این حشره دارای ٥ تا ٨ سن لاروی است (Marzban, 1997). طول دوره لاروی روی رقم کبکاب ٠/٩٢±٤٨/٩٠ و رقم زاهدی ٠/٦٥±٣٧/٨٥ روز تعیین شد و میانگین طول دوره لاروی روی رقم شهابی ٠/٧٨±٤٣/٠١ می‌باشد، بین میانگین طول دوره‌ی لاروی روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (pourbehi *et al*., 2009). لاروها پس از رشد کامل پیله محکم و سفید رنگی دور خود تنیده و در داخل آن به شفیره تبدیل می‌شوند. دوره شفیرگی به‌طور متوسط ٦ تا ٨ روز طول می‌کشد ولی در شرایط نامناسب این دوره ممکن است خیلی طولانی شود (٤٣ روز) (Bagheri Zenoz, 1973). میانگین طول دوره شفیرگی آفت روی خرمای زاهدی و کبکاب به‌ترتیب ٠/١٨±٧/٤٧ و ٠/١٥±٧/١٩ روز تعیین شد. بین طول دوره شفیرگی آفت روی ارقام زاهدی و کبکاب اختلاف معنی‌دار وجود نداشت، اما

با شب‌پره‌های پرورش یافته روی خرمای شهابی (۸/۰۱±۰/۱۷ روز) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (pourbehi *et al.*, 2009). ازمرحله‌تخم تا ظهور حشرات‌کامل شب‌پره هندی، در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۶ درصد روی سورگوم شکسته و گندم به ترتیب ۲۵/۷ و ٤٦/۱ روز تعیین شده است (Allotey & Goswami, 1990). در دمای ۱±۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۲±۷۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی میانگین طول دوره‌ی رشدی قبل از بلوغ شب‌پره *Ectomyelois ceratonia* روی خرما ۱/۲۳±۸۳/٦ می‌باشد (Norozi, 2007) حشرات‌کامل زندگی کوتاهی (۹-۷ روز) دارند و باعث خسارت مستقیم به محصولات انباری نمی‌شوند (Sambaraju, 2007). میانگین طول عمر حشرات‌کامل *Batrachedra amydraula* در دمای ۱±۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ٥±٦۰ درصد و در تاریکی کامل روی ماده غذایی مصنوعی تهیه شده از پودر خرمای قصب (٤۰۰ گرم)، آرد گندم (٤۰۰ گرم)، عسل (۱۵۰ گرم)، مخمر نانوایی (۲۵ گرم) و گلیسیرین مایع (۱۲۰ میلی‌لیتر) برای نرها ۰/۳۹±۷/۰٤ روز و ماده‌ها ۰/۳۹±۸/۷۱ روز محاسبه شد (Rahmani *et al.*, 2008). در دمای ۲۰ تا ۳۲/۵ درجه سلسیوس (±۰/۵)، رطوبت نسبی ٥±۵۰ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی در شبانه روز روی مغز پسته خشک مشخص شد که حداقل نیاز دمای شب‌پره هندی ۱۳/۱ درجه سلسیوس و مجموع نیاز حرارتی برای کامل شدن یک دوره زندگی این حشره ۵۲٦/۳ روز-درجه می‌باشد.

آلودگی به آفات، از مشکلات اساسی محصولات انباری به‌ویژه خرما بوده واز آن‌جایی که خرما به‌علت مرغوبیت خاص سالیانه به میزان قابل توجهی در داخل کشور مصرف و یا به خارج صادر می‌شود بنابراین بررسی ویژگی‌های زیستی این آفت می‌تواند در بازرگانی و افزایش کیفیت محصول خرما نقش مهمی داشته باشد. هدف از انجام این تحقیق، تعیین و مقایسه پارامترهای جدول زندگی و تولید مثل شب‌پره هندی روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب می‌باشد که بتوان تغییرات جمعیت آفت در نسل‌های متوالی را پیش‌بینی کرد. از این رو شناخت ویژگی‌های زیستی این آفت از لحاظ فاکتورهای زیستی امری مهم و ضروری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تشکیل جمعیت اولیه شب‌پره هندی

خرماهای آلوده در تابستان از انبار استان بوشهر جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد، سپس لاروهای شب‌پره هندی از درون خرماهای آلوده جدا شدند و روی هر رقم به‌صورت جدا در ظروف پرورش به ابعاد ۱۳×۱۲ سانتی‌متر قرار گرفتند. حشرات کامل و لاروهای آفت به‌مدت ۱ نسل روی ارقام کبکاب، زاهدی و شهابی در ظروف پرورش در دمای ۲±۲۷ درجه سلسیوس، رطوبت ٥±٤٥ درصد و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی به‌طور انفرادی پرورش یافتند. پس از سپری شدن نسل اول از حشرات پرورش یافته روی هر کدام از ارقام خرما جداگانه تخم‌گیری شد.

بررسی پارامترهای جدول زندگی و تولیدمثل شب‌پره *Plodia interpunctella*

جدول زندگی

برای تشکیل جدول زندگی تعداد ۱۰۰ عدد تخم شب‌پره هندی روی ۳ رقم خرما (زاهدی، شهابی و کبکاب) درون پتری قرار داده شد. درون هر یک از پتری‌ها که حاوی یکی از خرمای مورد بررسی بود، یک عدد تخم شب‌پره هندی قرار داده شد. برای سهولت بررسی وضعیت لاروهای سنین ۱ و ۲ ابتدا ارقام مختلف خرما به ذرات کوچکی به اندازه تقریبی یک سانتی‌متر خرد شدند. با گذشت زمان و اتمام رژیم غذایی اولیه با توجه به نیاز لاروها مقداری مواد غذایی به محیط

رشد اضافه شد و مواد دفعی لاروها از محیط پرورش خارج شد. ظروف حاوی حشرات از مرحله تخم تا پایان عمر حشرات کامل به‌صورت روزانه از نظر طول مراحل مختلف زندگی حشره و همچنین مرگ و میر مراحل مختلف زندگی حشره روی هر یک از ارقام خرما به‌طور دقیق بررسی شدند و از شب‌پره‌های ماده بارور برای محاسبه پارامترهای تولیدمثل استفاده شد. پارامترهای جدول زندگی بر اساس سن (x) و تعداد افراد زنده مانده در سن x (N_x) و بر اساس روش Carey (1993) محاسبه گردید.

جدول تولید مثل

برای انجام آزمایش ۲۰ شب‌پره ماده با عمر حداکثر ٢٤ ساعت از هر رژیم غذایی انتخاب و هر کدام به یکی از پتری‌ها به همراه ۱ یا ۲ شب‌پره نر منتقل و میزان تخم‌گذاری روزانه شمارش شد. این کار تا پایان عمر شب‌پره‌های ماده ادامه یافت. از نظر تجزیه کمی جمعیت، تولیدمثل عبارت از فرایند نرخ سرانه تولید نتاج در یک دوره معین زمان می‌باشد. مهمترین واحد محاسبه پارامترهای تولید مثل تعداد تخم‌های تولید شده توسط هر ماده در فاصله زمانی x تا $x+1$ می‌باشد که با M_x نشان داده می‌شود. سایر اجزای مورد نیاز برای محاسبه پارامترهای تولیدمثل عبارتند از: سن (x)، بقاء میان دو گروه سنی x و $x+1$ (L_x) و نرخ تفریح تخم در سن x (h_x).

برای محاسبه نرخ ذاتی و نرخ متناهی افزایش جمعیت از پارامترهای رشد جمعیت، داده‌های حاصل از سن (x)، نسبت بقا در سن x (l_x) و میانگین تعداد تخم ماده تولید شده به ازای هر ماده در سن x (m_x) در یک جدول وارد و با استفاده از روابط مربوطه محاسبه گردید. داده‌های مربوط به آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS (SAS Institute, 2003) و Minitab (MINITAB, 2000) تجزیه گردید. برای اینکه پارامترها از لحاظ آماری دارای تکرار و میانگین شوند از روش آماری جک‌نایف (Maia *et al*., 2000) برای محاسبه پارامترها استفاده شد.

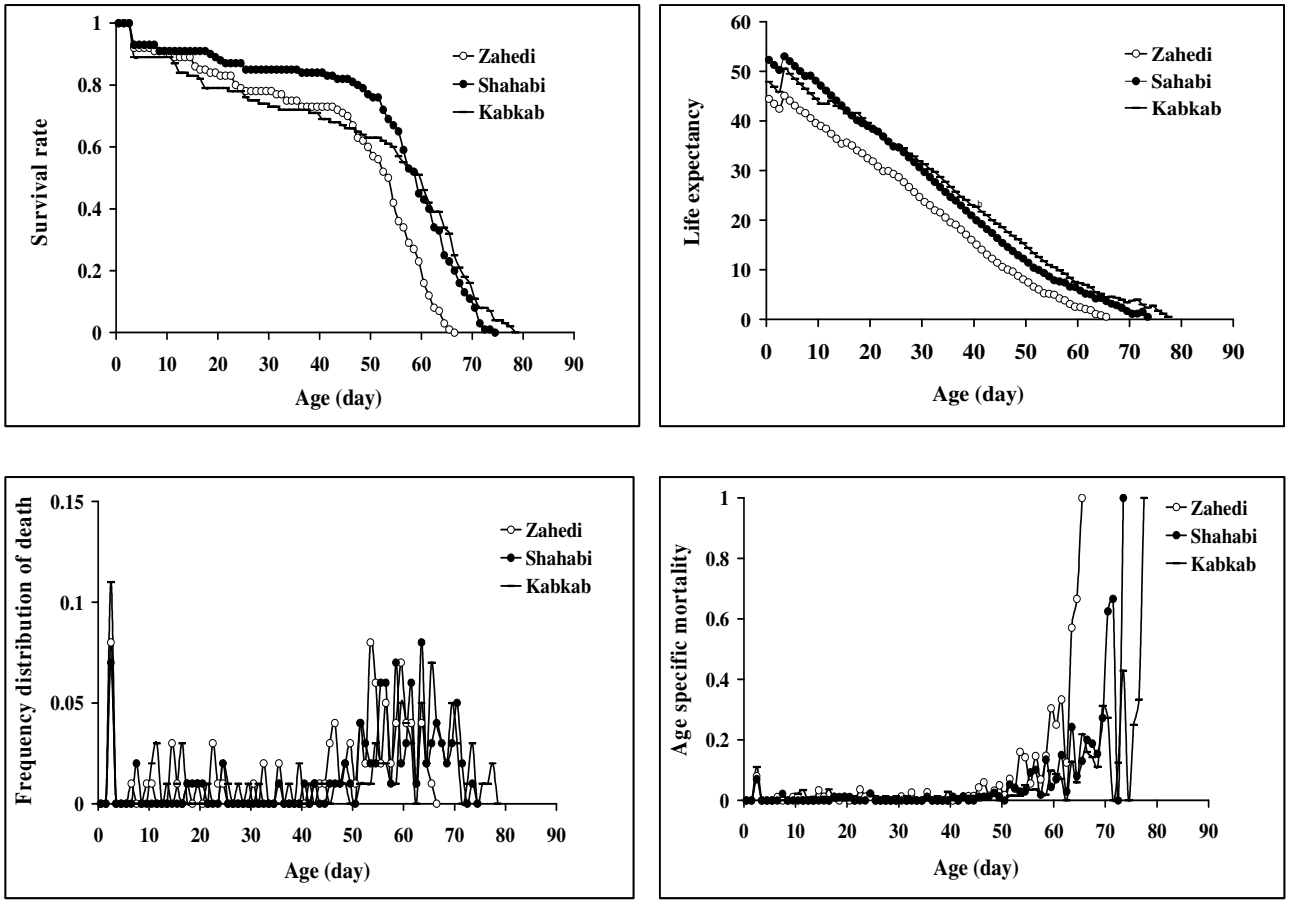
نتایج و بحث

جدول زندگی

در این تحقیق جدول زندگی برای توصیف مرگ و میر شب‌پره *P. interpunctella* تهیه شد. برای هر رقم خرما ۱۰۰ تخم انتخاب گردید و مرگ و میر آن‌ها روزانه تا ظهور حشرات‌کامل و پس از آن تا انتهای عمر حشرات به‌صورت کاهش در تعداد ثبت شد. نتایج به‌دست آمده از محاسبه پارامترهای اساسی جدول زندگی شب‌پره هندی روی سه رقم خرما که عبارت از نرخ بقاء (l_x) و امید به زندگی (e_x) در شکل (۱) نشان داده شده است، همچنین توزیع فراوانی مرگ و میر افراد اولیه (d_x) و نرخ مرگ و میر یا مرگ و میر ویژه سنی(q_x) برای سه رقم خرما در شکل (۱) نشان داده شده است.

حداکثر مقدار نرخ بقا روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب در روزهای ٦٧-٦٦، ٧٥-٧٤ و ٧٩-٧٨ به‌دست آمد. کاهش نرخ بقا در زمان ظهور حشرات‌کامل روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ٦٠ ٪، ٦٩٪ و ٤٦٪ محاسبه شد، بنابراین روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ٤٠٪، ٣١٪ و ٥٤٪ افراد قبل از بلوغ مردند. نرخ بقای شب‌پره *Ectomyelois ceratoniae* روی خرما در دمای ۱±۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۲±۷۵ درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی با افزایش سن کاهش یافت که حداکثر مقدار آن روزهای ٩٦-٩٥ به‌دست آمد (Norozi, 2007). امید به زندگی شب‌پره در مرحله تخم روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ٤٤/٤٥، ٥٢/٢٩ و

۴۷/۸۹ روز محاسبه شد. با نزدیک شدن به روزهای پایانی عمر حشره، امید به زندگی روی هر سه رقم کاهش یافت. امید به زندگی شب‌پره کوچک خرما *Batrachedra amydraula* در دمای ۱±۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰ و در تاریکی کامل روی ماده غذایی مصنوعی تهیه شده از پودر خرمای قصب (۴۰۰ گرم)، آرد گندم (۴۰۰ گرم)، عسل (۱۵۰ گرم)، مخمر نانوایی (۲۵ گرم) و گلیسیرین مایع (۱۲۰ میلی‌لیتر) در مرحله تخم بیشتر از سایر مراحل محاسبه شد (Rahmani *et al*., 2008). بر اساس نتایج به‌دست آمده میانه سن مرگ و میر یا زمانی که ۵۰ درصد افراد می‌میرند در ارقام شهابی و کبکاب به ترتیب بین روزهای ۵۹-۵۸ و۶۰-۵۹ و برای رقم زاهدی روز ۵۳ به‌دست آمد. احتمال زنده ماندن حشرات‌کامل تا سن x (p_x) در اولین روز مرگ و میر حشرات‌کامل روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ۰/۹۴، ۰/۹۷ و ۰/۹۶ درصد به‌دست آمد. احتمال زنده ماندن حشرات‌کامل شب‌پره *E. ceratoniae* تا سن x (p_x) در رژیم غذایی خرما ۰/۹۰ درصد به‌دست آمد که به‌تدریج کاهش می‌یابد (Norozi, 2007).



شکل ۱- مقایسه آماره‌های جدول زندگی شب‌پره *P. interpunctella* روی سه رقم خرما

Fig. 1- Comparision of life table parameters of *P. interpunctella* on three cultivers of date

جدول تولیدمثل

بر اساس نتایج به‌دست آمده میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب برابر با ۱۷/۷±۱٦۸/۸، ۱۵/٤±۱۵۳/٦ و ۱۷/٤±۱۳٤/۳ می‌باشد. در تحقیقی میانگین باروری این آفت روی گندم ۹٦/۸ و روی ذرت شکسته۱۷٤/۲ محاسبه شد (Allotey & Goswami, 1990) و روی گردو، بادام و سبوس‌گندم به ترتیب ۲۵۸، ۲۷٤ و۲۸۰ تعیین شد (Johnson *et al*., 1992). نرخ ناخالص باروری شب‌پره عبارت است از متوسط تعداد تخم تولید شده توسط یک فرد ماده در طول عمر بر اساس نتایج به‌دست آمده (جدول ۱) بیشترین نرخ ناخالص باروری روی رقم زاهدی ۱۷/۵±۱۷۲/۱ تخم به ازای هر ماده می‌باشد. مقدار این پارامتر روی ارقام شهابی و کبکاب به ترتیب برابر ۱۵/۲±۱٦۰/۲ و ۱۸/۳±۱۲۱/۰ تخم به ازای هر ماده محاسبه شد. بین میانگین این پارامتر در ارقام مختلف تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (df=59,*F*=2.464, *P*=0.094).

نرخ ناخالص زادآوری شب‌پره هندی که عبارت است از متوسط تعداد تخم تفریخ شده از کل تخم‌های تولید شده توسط یک حشره ماده می‌باشد، روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ۱٦/۱±۱۵۸/٤، ۱٤/۱±۱٤۹/۰ و ۱٦/۳±۱۰۷/۷ محاسبه شد. بین میانگین این پارامتر در ارقام مختلف خرما تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (df=59,*F*=3.013,*P*=0.057). نرخ ناخالص زادآوری شب‌پره *E. ceratoniae* روی رژیم غذایی انار ٦/۷٤± ۱۰۳/۱۵ و پسته ۹/۹۳±۱۰۸/۵۷ به‌شکل معنی‌داری بالاتر از انجیر (٤/۳٤±۵۱/۸۸) و خرما (٦/۳۱±۳۹/۰٤) بود، اختلاف معنی‌داری بین رژیم غذایی انار و پسته همچنین خرما و انجیر وجود نداشت (Norozi, 2007).

نرخ ناخالص تفریخ که نسبت نرخ ناخالص زادآوری به نرخ ناخالص باروری است برابر یا کمتر از یک می‌باشد. کمترین مقدار این پارامتر بر روی رقم کبکاب (۰/۸۹) و بیشترین مقدار این پارامتر روی رقم زاهدی (۰/۹۳) می‌باشد. نرخ ناخالص تفریخ شب‌پره *E. ceratoniae* روی رژیم غذایی انجیر برابر با ۰/۹۳ تعیین شد (Norozi, 2007) که مشابه نتایج به‌دست آمده از این تحقیق روی رقم زاهدی است. نرخ خالص باروری عبارت است از متوسط تعداد تخم تولید شده توسط یک حشره ماده در طول عمر با در نظر گرفتن احتمال بقای آن فرد می‌باشد. نرخ خالص باروری روی رقم کبکاب برابر ۸/۱٦±٤۹/۲٦ تخم به ازای هر ماده به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با ارقام زاهدی و شهابی داشت (df=59, *F*=8.927,*P*=0.00)، اما بین ارقام زاهدی (۱۱/۳±۱۰۵/۱) و شهابی (۹/۱٦±۸۸/۸۳) تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. نرخ خالص زادآوری یا متوسط تعداد تفریخ شده از تخم‌های تولید شده توسط یک فرد ماده در طول عمر با در نظر گرفتن احتمال بقای ماده‌ها، روی رقم زاهدی با ۱۰/٤±۹٦/۸ بیشتر از سایر ارقام بود. کمترین مقدار این پارامتر روی رقم کبکاب ۷/۲٦±٤۳/۸٤ محاسبه شد که تفاوت معنی‌داری با ارقام شهابی و زاهدی داشت (df=59, *F*=9.662, *P*=0.00)، اما بین ارقام زاهدی و شهابی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۱). علت پایین‌تر بودن این پارامتر روی رقم کبکاب نسبت به دو رقم دیگر پایین‌تر بودن نرخ تفریخ تخم بر روی این رقم می‌باشد. نرخ خالص زادآوری شب‌پره *E. ceratoniae* روی انار، پسته، انجیر و خرما به ترتیب ۵/۹٦±٦۸/۳۱، ٤/۹۸±۵٤/۸۱، ۳/۷٦±۲٤/۵۲ و ۰/۹٦±۵/۸۲ محاسبه شد که بین چهار رژیم غذایی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (Norozi, 2007). میانگین تعداد تخم روزانه و تعداد تخم بارور روزانه در شب‌پره‌های پرورش یافته روی رقم زاهدی به ترتیب ۲/٦۱±۲۵/۰۹ و۲/۳۰±۲۲/۳۸ تعیین شد که بیشترین مقدار را در بین ارقام شهابی و کبکاب نشان داد (جدول ۱). میانگین تعداد تخم روزانه و تعداد تخم بارور روزانه در شب‌پره *E. ceratoniae* روی خرما ٤/۳۸±۰/۷۱ و ۰/۵۷± ۳/۵۵ محاسبه شد (Norozi, 2007) که کمتر از نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر می‌باشد.

نرخ ذاتی افزایش جمعیت عبارت از نرخ افزایش به ازای هر ماده تحت شرایط معین و بدون عامل محدود کننده می‌باشد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت یکی از مهمترین شاخص‌های زیستی و جمعیتی حشرات بوده و بیانگر نرخ افزایش جمعیت یک گونه در شرایط معین می‌باشد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت معمولاً به‌عنوان شاخصی در موفقیت یک حشره مفید یا عامل بیولوژیک بر علیه آفات به‌کار می‌رود (Fathipour *et al.*, 2004). داده‌های آزمایشی مورد نیاز برای محاسبه نرخ ذاتی افزایش جمعیت بر پایه جمعیت ماده است و شامل یک گروه (Cohort) از افرادی است که در شرایط خاص برای تعیین باروری و بقا مورد بررسی قرار می‌گیرند. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) این شب‌پره روی هر سه رقم خرما، دارای تفاوت معنی‌داری است (df= 59, F=26. 813, P=0.00). بیشترین مقدار این پارامتر روی رقم زاهدی برابر ۰/۰۹٤۱۹±۰/۰۰۲٥٤ ماده به ازای هر ماده در روز و کمترین مقدار این پارامتر روی رقم کبکاب برابر ۰/۰٦۹۱۱±۰/۰۰۲٤۹ ماده به ازای هر ماده در روز تعیین گردید و مقدار این پارامتر روی رقم شهابی ۰/۰۰۲٤۹±۰/۰٦۹۱۱ محاسبه شد. بین نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. ceratoniae* روی انار ۰/۱۰۷ ±۰/۰۱۳ و پسته ۰۰۳ /۰±۰/۱۰۰ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و این دو رژیم با اختلاف معنی‌داری بالاتر از رژیم غذایی انجیر (۰/۰۰۳ ±۰/۰۵۵) و خرما (۰/۰۱۸±۰/۰۰۲) بودند، همچنین بین رژیم‌های غذایی انجیر و خرما اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت شب‌پره کوچک خرما *B. amydraula* روی ماده غذایی مصنوعی ۰/۰۳۹ (روز/۱) محاسبه شد (Rahmani *et al.*, 2008). نرخ متناهی افزایش جمعیت نشان دهنده میزان افزایش جمعیت در هر روز نسبت به روز قبل می‌باشد. میزان این پارامتر روی ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب به ترتیب ۱/۰۹۸٦±۰/۰۰۰۱، ۱/۰۸٤٦ ±۰/۰۰۰۱ و ۱ ±۰/۰۰۰ ۱/۰۷۱٤ محاسبه شد. نرخ متناهی افزایش جمعیت شب‌پره در ارقام زاهدی، شهابی و کبکاب دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (df=59, F=9682.273,P=0. 00). نرخ متناهی افزایش جمعیت *B. amydraula* روی ماده غذایی مصنوعی ۱/۰۳۹۸ (روز/۱) تعیین گردید (Rahmani *et al*., 2008).

مجموع نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که شب‌پره‌های پرورش یافته روی رقم زاهدی از نرخ افزایش جمعیت بالاتری نسبت به سایر ارقام (شهابی و کبکاب) برخوردار بودند. رقم زاهدی حساس‌ترین و رقم کبکاب مقاوم‌ترین رقم برای باروری و رشد و نمو این آفت می‌باشد. نتایج این تحقیق درک بهتری از رشد جمعیت آفت فراهم نموده و می‌تواند در مدیریت این آفت نقش مهمی ایفا کند.

جدول ۱- آماره‌های تولیدمثلی شب‌پره *P. interpunctella* روی سه رقم خرما

Table 1- Reproduction parameters of *P. interpunctella* on three cultivers of date

Unit	Cultivers of date			Parameter
	Zahedi	Shahabi	Kabkab	
Life time reproductive rate				
Gross fecundity rate	172/1 ±17/5 ^{a}	160/2±15/2 ^{a}	121/0±18/3 ^{a}	**egg**
Gross fertility rate	158/4±16/1 ^{a}	149/0±14/1 ^{a}	107/7±16/3 ^{a}	**egg**
Gross hatch rate	% 93	% 92	% 89	**egg**
Net fecundity rate	105/1±11/3 ^{a}	88/83±9/16 ^{a}	49/26±8/16 ^{b}	**egg**
Net fertility rate	96/8±10/4 ^{a}	82/61±8/52 ^{a}	43/84±7/26 ^{b}	**egg**
Daily reproductive rate				
Mean eggs/day	25/09±2/61 ^{a}	20/77±1/60 $^{a\ b}$	16/12±2/19 ^{b}	**eggs/day**
Mean fertile eggs/day	22/38±2/30 ^{a}	20/61±1/55 ^{a}	14/34±1/95 ^{b}	**eggs/day**

* Means within rows followed by the same letter are not significantly different at 5% level

References

Allotey, J. and Goswami, L. 1990. Comparative biology of two phyctid moths, *Plodia interpunctella* (hubn.) and *Ephestia cautella* (wlk.) on some selected food media. Insect and Science its Application, 11: 209–215.

Bagheri Zenoz, A. 1973. *Plodia interpunctella* et ses ennemis naturels. Journal of Entomological Society of Iran**,** 1 (1): 23-40. [In Persian]

Bell, C. H. 1975. Effects of temperature and humidity on development of four pyralid moth pests. Journal of Stored Products Research, 11:167-175.

Borror, D. J., Triplehorn, C. A. and Johnson, N. F. 1989. An introduction to the study of insects. Saunders College publishing, 6ed, 875 pp.

Carey, J. R. 1993. Applied Demography for Biologists, with Special Emphasis on Insect Oxford University Press, 205 pp.

Ebeling, W. 2002. Pests of stored food products. Uraban Entomology. Chapter 7.

Fathipour, Y., Jafari, A. and Hosseini, S. M. 2004. Population growth statistics of *Creontiades pallidus* (Het.: Miridae) and associated predators *Nabis capsiformis* (Het.: Nabidae) and C*hrysoperla carnea* (Neu.:Chrysopidae). Journal of Entomological Society of Iran, 23 (2): 15-31. [In Persian]

Johnson, J. A., Wofford, P. L. and Whitehand, L. C. 1992. Effect of diet and temperature on development rates, survival and reproduction of Indian meal moth (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Economic Entomology, 85:561-566.

Marzban, R. 1997. Biological control of *Plodia interpunctella* in nuts (pistachio, walnut and almond) by *Bacillus thuringiensis* bacteria. M.Sc thesis, Tarbiat Modares University, 119 pp. [In Persian]

Mbata, G. N. 1985. Some physical and biological factors affecting oviposition by *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae). Insect Science and Application, 6: 597-604.

Mendoza, J. P. and Pena, M. A. 2004. Development, reproduction, and control of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Lep.: Pyralidae) in stored seed garlic in Mexico. Journal of Stored Products Research, 40: 409-421.

MINITAB. 2000. MINITAB User's Guide, version 13.20. MINITAB Ltd, UK.

Mohandass, S., Arthur, F. H., Zhu, K. Y. and Throne, J. E. 2007. Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products. Journal of Stored Products Research, 43: 302-311.

Mullen, M. A. and Arbogast, R. T. 1977. Influence of substrate on oviposition by 2 species of product moths. Environmental Entomology, 6: 641-644.

Na, J. H. and Ryoo, M. I .2000. The influence of temperature on development of *Plodia interpunctella* (Lep.: Pyralidae) on dried vegetable commodities. Journal of Stored Products Research, 36: 125-129**.**

Norozi, A. 2007. Influence of four food sources (pomegranate, pistachio, fig and date) on demography parameters of *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) in laboratory conditions. M.Sc Thesis, Tarbiat Modares University, 99 pp. [In Persian]

Pourbehi, H., Talebi, A.A., Zamany, A.A., Goldasteh, Sh. and Farrar, N. 2009. Comparison of the biological characteristics of the *Plodia interpunctella* Hubner (Lep., Pyralidae) on three cultivars date in laboratory conditions. Journal of Entomological Research, 1(4): 288-279. [In Persian]

Rahmani, Sh., Marouf, A., Abolhassani, A. and Amir maafi, **M. 2008.** Demography of *Batrachedra amydraula* (Lep.: Batrachedrridae) under laboratory conditions. Appllied Entomology and Phytopathology, 76 (1): 79-89. [In Persian]

Sambaraju, K. 2007. Studies on factors affecting behavior, ecology, and reproductive success of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella*. Thesis (Phd).142 pp.

SAS Institute. 2003. JMP: A Guide to Statistical and Data Analysis, version 5.0.1. SAS Institute, Cary, NC.

Sepasgozarian, H. 1975. Storage pests of Iran and the their control. Tehran University publication, 212pp. [In Persian]

Silhacek, D., Murphy, C. and Arbogast, R. T. 2003. Behavior and movements of indian meal moths (*Plodia interpunctella* (Hubner) during commodity infestation. Journal of Stored Products Research, 39: 171-184.

Tzanakakis, M. E. 1959. An ecological study of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella*, with emphasis on diapause. Hilgardia, 29: 205-246.

Journal of Entomological Research

Volume 3, Issue 2, pages: 143-151

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Comparison of the life table and reproduction parameters of the *Plodia interpunctella* Hubner (Lep., Pyralidae) on three cultivars of date in laboratory conditions

H. Pourbehi [1]*, A. A.Talebi[2], A. A. Zamany[3], Sh. Goldasteh[4], N. Farrar[5]

1- Department of Entomology, College of Agriculture, Islamic Azad University, Arak Branch, Iran
2- Associate Professor, Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3- Assisstant Professor, Department of Plant Protection, Razi University, Kermanshah, Iran
4- Young Researchers club, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
5- Agriculture and Natural Resources Research Center of Boushehr

Abstarct

The Indian meal moth, *Plodia interpunctella* Hubner (Lep., Pyralidae) is one of the serious pests of stored date in Iran and many parts of the world. In this research life table and reproduction parameters of *P. interpunctella* on three cultivars of date were studied. The experiments were conducted in laboratory conditions at temperature of 27±2 ºC, 45±5% relative humidity and a photoperiod of 16L:8D hours. The results indicated that, the life expectancy in egg period were 44/45, 52/29 and 47/89 days on Zahedi, Shahabi and Kabkab cultivars, respectively. The gross fecundity rate on Zahedi, Shahabi and Kabkab cultivars were estimated 172.1±17.5, 160.2±15.2 and 121.0±18.3 egg per female, respectively. There was no significant difference among gross fecundity rate on different cultivars of date. The net fertility rate on Zahedi cultivar with 96/8±10/4 was more than the other cultivars. The lowest value of this parameter on Kabkab cultivar 43/84±7/26 was estimated that there was significant difference with Zahedi and Shahabi cultivars, but no significant difference was observed between Zahedi and Shahabi cultivars. The mean egg per day and mean fertile eggs per day of moths developed on Zahedi cultivar were estimated 25/09±2/61 and 22/38±2/30, respectively that was shown the maximum value among examined cultivers.

Key words: *Plodia interpunctella*, Cultivars of date, Life table, Reproduction

*Corresponding Author, E-mail: *Poorbehi_h@ yahoo.com*
Received: 12 Sep. 2010 – Accepted: 6 Aug. 2011