DOI: http://dx.doi.org/10.22092/jaep.2011.107237

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۹، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۰

ویژگی‌های زیستی *Cadra cautella* (Lep., Pyralidae) روی چند نوع خشکبار در شرایط آزمایشگاه

Biological characteristics of *Cadra cautella* (Lep.: Pyralidae) on some dried fruits at controlled conditions

عارف معروف[۱و۳*]، نورالدین شایسته[۲] و مسعود امیرمعافی[۳]

۱- گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، گروه گیاه‌پزشکی، مهاباد
۳- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

(تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۹؛ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۹)

چکیده

شب پره خشکبار (*Cadra cautella* Walker) از مهم‌ترین آفات انباری محصولات خشکباری می‌باشد و در ایران تا کنون از روی خرما، انجیر خشک و کشمش گزارش شده است. علیرغم اهمیت اقتصادی این آفت، در ارتباط با زیست شناسی آن روی محصولات خشکباری در ایران تا کنون مطالعه‌ای انجام نشده است. در این پژوهش برخی ویژگی های زیستی آفت از جمله طول دوره های مختلف زیستی، باروری و درصد بقاء مراحل مختلف زیستی *C. cautella* روی ارقام خشکبار شامل انجیر خشک، توت خشک، خرمای خشک و کشمش محاسبه شد. آزمایش‌ها در اتاق حرارت ثابت با دمای ۱± ۲۹ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ٥±٦٠ درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی انجام شد. بر اساس نتایج، بیشترین تعداد تخم گذاشته شده در انجیر خشک (۱۶/۵۱±۲۵۱/۳۸) و کمترین آن در کشمش (۱۵/۲۵±۱۷۷/۸۳) مشاهده شد. همچنین در حشرات ماده کوتاه‌ترین و بلندترین طول

* **Corresponding author:** marouf@iripp.ir

دوره‌ی نابالغ به ترتیب روی انجیر خشک و کشمش مشاهده شد. بالاترین درصد بقاء مراحل نابالغ (۳/۱۶±۹۱/۵۲) آفت نیز روی خرمای خشک رقم زاهدی و پایین‌ترین آن هم روی کشمش (۲/۸۳±۸۳/۲۳) مشاهده شد. لذا می‌توان دریافت که انجیر خشک و خرمای خشک رقم زاهدی از مطلوبیت بیشتری برای *C. cautella* برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: شب‌پره خشکبار، زیست‌شناسی، *Cadra cautella*.

Abstract

Dried fruit moth (*Cadra cautella*) (Walker) is one of the most important pests of dried fruits and was reported on dried date, dried fig and raisin from Iran. The biology of this pest has not been studied on dried fruits products of Iran, regardless of economic value of this pest. In this research some biological characteristics including development time, fecundity and survivorship of *C. cautella* on dried fig, dried berry, dried date and raisin were investigated. All experiments carried out at constant temperature room (29±1 °C, 60 ± 5% RH and Photoperiod 16L: 8D). Based on the results, the highest (251.38±16.51) and lowest (177.83±15.25) fecundity occurred on the dried fig and raisin respectively. Shortest and longest development time from egg to adults for female was occurred on dried fig and raisin respectively. Also, the highest (91.52±3.16%) and lowest (83.23±2.83%) survivorship of immature development stages of *C. cautella* were observed on dried date (Zahedi variety) and raisin respectively. Thus dried fig and dried date (Zahedi variety) are preferred by *C. cautella*.

Key words: Dried fruit moth, biology, *Cadra cautella.*

مقدمه

تولید و صادرات خشکبار مهم‌ترین منبع درآمد ارزی غیر نفتی کشور در بخش کشاورزی می‌باشد. سالانه حدود یک میلیارد دلار انواع خشکبار به خارج از کشور صادر می‌شود (Anonymous, 2009). در سال ۱۳۸۷ میزان صادرات انواع خشکبار جمهوری اسلامی ایران به غیر از پسته و مغز پسته حدود ۲۰۶ هزار تن به ارزش حدود ۲۶۶ میلیون دلار بوده است (Anonymous, 2009). برای مثال در سال ۲۰۰۷ میلادی جمهوری اسلامی ایران از نظر میزان صادرات کشمش و انجیر خشک به ترتیب مقام‌های چهارم و ششم دنیا را بخود اختصاص داده است (FAO, 2010)، این در حالی است که در بین کشورهای اصلی صادر کننده‌ی کشمش

و انجیر خشک از لحاظ قیمت هر تن محصول صادراتی به ترتیب مقام‌های نهم و دهم به بعد، به جمهوری اسلامی ایران اختصاص یافته است (FAO, 2010).

یکی از عواملی که ارزش محصول صادراتی خشکبار کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد، عوامل خسارت‌زای پس از برداشت می‌باشند. خشکبار در طول دوره انبارداری مورد حمله‌ی گونه‌های مختلف آفات انباری قرار می‌گیرند و خسارت قابل توجهی به آنها وارد می‌شود، بطوری که بعضاً آلودگی خشکبار به آفات انباری صادرات آن به دیگر کشورها و حتی مصرف داخلی آن را با مشکل مواجه می‌سازد. گونه‌های مختلف آفات انباری از خشکبار تغذیه می‌کنند و به آنها خسارت می‌زنند که در این میان گونه‌هایی نظیر *Cadra cautella* Walker، *Plodia interpunctella* (Hübner) و *Oryzaephilus surinamensis* (L.) از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. شب‌پره خشکبار (*C. cautella*) از انواع خشکبار تغذیه می‌کند و در ایران از روی خرما، انجیر خشک، کشمش، ذرت خوشه‌ای، برنج و آرد گزارش شده است (Shahhosseini and Kamali, 1989). این حشره از مهم‌ترین آفات انباری خرمای ایران به ویژه در استان سیستان و بلوچستان معرفی شده است (Shayegan *et al*., 2002). شب‌پره خشکبار در کشورهای آمریکای شمالی و اروپا بیشتر به محصولاتی نظیر غلات، آرد و بادام زمینی خسارت وارد می‌کند (Bagheri-Zenouz, 1996; Hodges and Farrell, 2004) و غالب مطالعات انجام شده روی زیست‌شناسی این آفت روی محصولات ذکر شده می‌باشد. همچنین *C. cautella* به عنوان آفت مهم کاکائو، شکلات، ادویه، انواع میوه‌های خشک و محصولات غذایی فرآوری شده معرفی شده است (Rees, 2007). در ارتباط با زیست‌شناسی این آفت تا کنون مطالعه‌ای در ایران انجام نشده است. زیست شناسی *C. cautella* در سایر کشورها توسط محققان مختلفی مطالعه شده است. بر این اساس هر حشره ماده می‌تواند تا ۳۰۰ عدد تخم بگذارد، طول دوره‌ی جنینی تخم‌ها در دمای ۳۰ درجه سلسیوس ۳ روز و طول دوره‌ی لاروی در دمای ۳۲ درجه سلسیوس ۲۲ روز، طول دوره‌ی شفیره‌گی ۷ روز، طول عمر حشرات کامل ۱ تا ۲ هفته و طول دوره‌ی تخم تا ظهور حشرات کامل بین ۳۰ تا ۳۲ روز می‌باشد و حشره می‌تواند در دامنه دمایی ۱۵ تا ۳۶ درجه سلسیوس به رشد و نمو خود ادامه دهد (Hill, 2003). علاوه بر عوامل محیطی کیفیت و کمیت غذا اثرات مستقیم و غیر مستقیم قابل توجهی روی ویژگی‌های زیستی

و نرخ رشد جمعیت تمام گونه‌های حشرات دارند (Longstaff, 1995). برای مثال مقایسه‌ی نرخ رشد *C. cautella* پرورش یافته روی بادام زمینی، دانه کاکائو، ذرت، سورگوم، آرد برنج و آرد ذرت نشان داد که بادام زمینی، دانه کاکائو، ذرت و سورگوم برای این آفت مطلوبیت بیشتری دارند (Siruno and Morallo-Rejesus, 1986). همچنین مطالعات نشان داده است که طول دوره رشدی لاروهای شب‌پره خشکبار روی جو پوست کنده، جوانه گندم، جو پرک و یولاف آسیاب شده کوتاه‌تر از طول دوره رشدی لاروهایی است که روی بادام زمینی، دانه‌های کاکائو، مغز بادام و کنجد پرورش داده شده‌اند (Nawrot, 1981).

آگاهی از ویژگی‌های ناشناخته‌ی زیستی این آفت، منجر به درک بهتر و واقعی‌تری از فرآیند شکل‌گیری جمعیت آفت روی خشکبار مورد آزمایش شده و در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی برای اجرای روش‌های کنترل آفت موثر خواهد بود. لذا به دلایل ذکر شده و اهمیت اقتصادی آفت، در این بررسی سعی شد مهم‌ترین ویژگی‌های زیستی *C. cautella* روی ارقام مهم خشکبار کشور تعیین گردد.

روش بررسی

جمع‌آوری، شناسایی و پرورش انبوه آفت: نمونه‌های آفت از نخلستان‌های بخش اروند کنار (°۲۹ و ´۵۹ عرض شمالی، °۴۸ و ´۳۱ طول شرقی) از توابع شهرستان آبادان در استان خوزستان در اواخر اردیبهشت ماه و شهرستان شهداد (°۳۰ و ´۲۵ عرض شمالی، °۵۷ و ´۴۲ طول شرقی) در استان کرمان در اواسط اسفند ماه جمع‌آوری گردید. به این منظور از خرماهای ریخته شده در زیر درختان و خرماهای انباری موجود در منازل نمونه‌برداری شد. علاوه بر این، در بخش اروند کنار از خرماهای نارس روی خوشه‌های خرما که آثار آلودگی به آفت در آنها مشاهده شد نمونه‌برداری انجام شد.

خرماهای جمع‌آوری شده به آزمایشگاه بخش تحقیقات حشره شناسی کشاورزی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور منتقل و در ظروف مکعب مستطیل به ابعاد ۶×۱۴×۲۰ سانتی‌متر از جنس پلکسی‌گلاس ریخته شدند. درب ظروف با پارچه توری ظریف پوشانده شد و تا زمان ظهور حشرات کامل در اتاق حرارت ثابت با دمای ۱± ۲۹ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی

۶۰±۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. پس از ظهور حشرات کامل، به منظور تخم‌گیری از آنها، حشرات به مدت ۶۰ تا ۹۰ ثانیه در معرض گاز دی‌اکسید کربن قرار داده شده و بی‌حرکت شدند. سپس به صورت جفت (یک حشره نر و یک حشره ماده) داخل قفس‌های جفتگیری رهاسازی شدند. قفس‌ها ظروف استوانه‌ای از جنس پلکس‌گلاس به قطر و ارتفاع ۵/۵ سانتی‌متر بودند که در کف آن‌ها سوراخی به قطر ۱/۵ سانتی‌متر برای تهویه هوا ایجاد شده بود و روی این سوراخ‌ها پارچه ظریف توری چسبانده شده بود. بعد از رهاسازی یک جفت حشره داخل این ظروف روی درب آنها پارچه توری کشیده شد و هر یک از ظرف‌ها بطور وارونه داخل یک عدد پتری دیش پلاستیکی با قطر ۵۷ میلی‌متر قرار داده شد و شماره‌گذاری شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده موجود در هر یک از ظروف با شماره مشخص به داخل یک ظرف مکعب مستطیل با ابعاد ۴×۸×۱۴ سانتی‌متر حاوی ۱۰۰ گرم ماده غذایی مصنوعی منتقل شدند. روش Singh and More (1985) برای تهیه‌ی رژیم غذایی مصنوعی لاروها مورد استفاده قرار گرفت. رژیم غذایی مصنوعی شامل مخلوطی از آرد ذرت، آرد گندم، مخمر نانوایی، عسل، گلیسیرین و جوانه گندم به ترتیب به نسبت‌های ۳۸٪، ۳۸٪، ۷٪، ۷٪ ، ۷٪ و ۳٪ بود. برای جداسازی گونه‌ی مورد نظر از سایر گونه‌های مشابه که احتمال حضور آنها در نمونه‌های اولیه جمع‌آوری شده وجود داشت، از لاروهای سنین چهار و پنج حاصل از تخم‌های بدست آمده استفاده شد و گونه‌ی *C. cautella* بر اساس کلیدهای شناسایی Aitken (1963) و Solis (2006) جداسازی شد. پس از خالص سازی گونه‌ی *C. cautella*، پرورش آن با تعداد تقریبی ۲۵۰ حشره کامل (مخلوط نر و ماده) روی رژیم غذایی مصنوعی به مدت یک نسل انجام شد. سپس تعداد ۳۰ (مخلوط نر و ماده) حشره کامل که روی رژیم غذایی مصنوعی ظاهر شده بودند بطور جداگانه روی ارقام خشکبار مورد آزمایش شامل کشمش، انجیر خشک، توت خشک و خرمای خشک زاهدی رهاسازی شدند. تخم‌های یک روزه برای بررسی ویژگی‌های زیستی *C. cautella* از حشرات کامل ظاهر شده روی ارقام خشکبار بدست آمد.

بررسی ویژگی‌های زیستی *C. cautella*: در داخل قفس‌های جفتگیری که قبلاً مشخصات آنها ذکر شد ۵ عدد حشره نر و ۵ عدد حشره ماده، جمع‌آوری شده از ظروف پرورش انبوه

آفت، رهاسازی شد و بعد از گذشت ۲۴ ساعت تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده از داخل قفس‌های جفتگیری جمع‌آوری شد. حشرات کامل در داخل قفس‌های جفتگیری با شربت قند ۱۰٪ تغذیه شدند. سپس برای هر یک از ارقام انجیرخشک، توت خشک و کشمش ۸۰ عدد ظرف استوانه‌ای از جنس پلکسی‌گلاس به قطر ۳ و ارتفاع ۲/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و روی درپوش این ظروف سوراخی به قطر ۱ سانتی‌متر ایجاد شد و روی سوراخ پارچه توری ظریف چسبانده شد. در ظروف مربوط به توت خشک، ۵ عدد توت خشک، در ظروف مربوط به کشمش، ۱۰ عدد کشمش و در ظروف مربوط به انجیر خشک، نیمی از یک انجیر خشک قرار داده شد و داخل هر ظرف نیز یک عدد تخم یکروزه *C. cautella* گذاشته شد. برای خرمای خشک رقم زاهدی نیز ۸۰ عدد پتری دیش پلاستیکی به قطر ٦ و ارتفاع ۱ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و روی درب پتری‌ها سوراخی به قطر ۱ سانتی‌متر ایجاد شد، روی سوراخ پارچه توری ظریف چسبانده شد. داخل هر یک از ظروف پتری نیمی از یک عدد دانه خرما (بدون هسته) قرار داده شد. سپس یک عدد تخم یکروزه *C. cautella* روی خرماها قرار داده شد. لازم به ذکر است که در انتخاب شکل ظروف برای انجام آزمایش‌ها، علاوه بر شکل فیزیکی خشکبار مورد آزمایش، رفتار تغذیه‌ای لاروهای آفت از خشکبار هم مد نظر بود. به نحوی که در خشکباری مانند کشمش و توت خشک، لارو آفت معمولاً در لابلای دانه‌ها حرکت کرده و از سطوح خارجی کشمش و توت خشک تغذیه می‌کند و یا در مورد انجیر خشک، لارو آفت با حرکت به درون انجیر خشک از سطوح داخلی آن تغذیه می‌کند. بنابراین برای این خشکبار شکل ظروف به نحوی انتخاب شد که امکان قرار گرفتن چند دانه‌ی کشمش و یا توت خشک روی هم برای ایجاد فضای مناسب به منظور فعالیت لارو فراهم شود. اما در خرماهای خشک عمده فعالیت تغذیه‌ای لارو بین پوسته‌ی خارجی و گوشت میوه اتفاق می‌افتد. بنابراین شکل ظروف طوری انخاب شد که حداقل یک نیمه‌ی خرما بطور کامل در حالتی در اختیار لارو قرار گیرد که به راحتی بتواند در فضای بین دو لایه فعالیت کند.در عین حال حجم ظروف انتخاب شده و میزان ماده غذایی که برای تغذیه هر لارو در نظر گرفته شد به نحوی بود که بیش از میزان مورد نیاز برای فعالیت یک عدد لارو بود.

پس از قرار دادن تخم‌های یکروزه روی خشکبار درون ظروف، این ظروف به اتاق

حرارت ثابت با دمای ۱± ۲۹ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل شدند. ظروف و پتری دیش‌ها همه روزه بازدید شدند و داده‌های مربوط به تفریخ تخم *C. cautella* روی ارقام مختلف خشکبار ثبت گردید. بازدیدها همه روزه تا ظهور حشرات کامل روی ارقام مختلف خشکبار ادامه داشت و وقوع مراحل مختلف رشدی آفت شامل زمان ظهور لارو، زمان ظهور شفیره و ظهور حشرات کامل ثبت گردید. بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، درصد بقاء تخم، طول دوره جنینی، درصد بقاء لارو، طول دوره لاروی، درصد بقاء شفیره، طول دوره شفیرگی، درصد بقاء مراحل نابالغ، طول دوره رشدی مراحل نابالغ، نسبت جنسی، طول دوره پیش از تخم‌گذاری، طول دوره تخم‌گذاری، طول دوره پس از تخم‌گذاری، طول عمر حشرات کامل به تفکیک نر و ماده و کل طول دوره رشدی *C. cautella* روی ارقام خشکبار مورد آزمایش محاسبه شد. تجزیه واریانس داده‌های بدست آمده روی هر یک از ارقام خشکبار و نیز مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن توسط نرم افزار SPSS انجام شد. لازم به ذکر است که برای تهیه‌ی جدول درصد بقاء آفت، مشاهدات فردی بطور تصادفی بر حسب تعداد افراد برای هر یک از خشکبارها گروه‌بندی شد تا امکان محاسبه‌ی میانگین و واریانس فراهم شود.

نتیجه و بحث

طول دوره‌ی مراحل مختلف زیستی آفت روی خشکبار: بر اساس نتایج بدست آمده، طول دوره‌ی جنینی تخم‌های *C. cautella* روی خشکبار مورد آزمایش از حداقل ۲/۹۸±۰/۱۰ روز روی خرمای خشک تا حداکثر ۳/۳۱±۰/۱۴ روز روی کشمش متغیر بوده، اما با یکدیگر اختلاف معنی دار نداشتند که این امر می‌تواند بیانگر مستقل بودن طول دوره‌ی جنینی تخم از نوع خشکبار تغذیه شده توسط لاروهای آفت باشد. در سایر مطالعات انجام شده میانگین طول دوره‌ی جنینی *C. cautella* در شرایط دمایی ۱±۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۸۵ درصد روی گندم پرک ۳/۵ روز گزارش شده است (Gordon and Stewart, 1988) که به نتایج حاصل از تحقیق حاضر بسیار نزدیک است. طول دوره‌ی لاروی آفت روی ارقام خشکبار با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشت (F=2.91; df=3,148; P<0.037)، به طوری که کوتاه‌ترین طول

دوره‌ی لاروی روی خرمای خشک و بلندترین طول دوره‌ی لاروی روی کشمش مشاهده شد. طول دوره‌ی شفیرگی لاروهایی که روی ارقام مختلف خشکبار تغذیه کرده بودند از ۶/۵۵±۰/۲۲ روز تا ۷/۲۶±۰/۲۴ روز متغیر بود و از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند (F=3.67; df=3,143; P<0.014) (جدول ۱).

اثر تغذیه از انواع مختلف خشکبار روی طول دوره‌ی نابالغ *C. cautella* موجب تفاوت معنی‌دار شد (F=3.27; df=3,143; P<0.023)، به طوری که کوتاه‌ترین طول دوره‌ی نابالغ در خرمای خشک و بلندترین طول دوره‌ی نابالغ روی کشمش مشاهده گردید (جدول ۱). میانگین طول دوره‌ی جنینی در سایر شب پره‌های آفت انباری متعلق به خانواده Pyralidae از جمله شب‌پره هندی (*P. interpunctella*) روی خشکباری مانند پسته، گردو و بادام در شرایط آزمایشگاهی با دمای ۱±۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ تا ۶۰ درصد بطور متوسط ۲/۵ روز گزارش شده است (Marzban *et al*., 2001). بر اساس گزارش Prevett (1968) طول دوره‌ی جنینی تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده‌ی *Cadra calidella* (Guen) که در دوران لاروی از مخلوط گندم خرد شده و گلیسرول تغذیه کرده بودند در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰ درصد ۳ تا ۴ روز بوده است. طول دوره‌ی جنینی *Ephestia elutella* (Hübner) روی توتون هم حدود یک هفته گزارش شده است (Ashworth, 1993). همچنین Burges and Haskins (1965) طول این دوره را برای *C. cautella* در شرایط دمایی ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۰ درصد و رژیم غذایی مخلوط آرد گندم و جوانه گندم ۳/۳ روز گزارش می‌کنند، همین نگارندگان، طول دوره‌ی لاروی *C. cautella* روی رژیم غذایی و شرایط دمایی و رطوبتی ذکر شده را ۱۹/۶ روز اعلام کرده‌اند. در گزارش Jeong-Hwan *et al*. (2003) طول دوره لاروی این آفت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس روی رژیم غذایی مصنوعی شامل مخلوطی از سبوس برنج و غذای طیور ۲۹/۸ روز اعلام شده است. از طرفی Nawrot (1981) گزارش کرده است که طول دوره‌ی لاروی این آفت روی محصولاتی نظیر جو پوست کنده، جوانه گندم، سبوس گندم و یولاف پرک کوتاه‌تر از طول این دوره روی محصولاتی مانند بادام زمینی، دانه‌ی کاکائو و کنجد است. در تحقیق حاضر نیز طول دوره‌ی لاروی آفت از ۳۳/۳۷ تا ۴۵/۳۲ روز متغیر بوده است. همچنین Marzban *et al*. (2001) طول

دوره‌ی لاروی *P. interpunctella* را روی پسته، گردو و بادام به ترتیب ۳۱/۸، ۳۸/۰۸ و ۷۴/۳۸ روز بیان می‌کند. چنین تفاوت‌هایی در طول دوره‌ی زیستی تخم تا حشره‌ی کامل *C. cautella* هم دیده می‌شود و به نظر می‌رسد رژیم‌های غذایی حاوی غلات نسبت به خشکبار موجب کوتاه‌تر شدن طول دوره‌ی زیستی تخم تا حشره‌ی کامل این آفت می‌شوند. برای مثال Cox (1975) گزارش می‌کند که طول این دوره روی خرمای خشک از ۳۵ تا ۵۸ روز، در کشمش از ۷۰ تا ۱۰۸ روز و روی مغز بادام از ۳۰ تا ۵۰ روز می‌باشد، البته نامبرده به رقم خرمای مورد استفاده اشاره‌ای نکرده است. در تحقیق حاضر طول این دوره برای حشرات ماده و نر پرورش یافته روی کشمش به ترتیب ۵۴/۱۷±۲/۳۸ و ۵۴/۷۳±۲/۹۷ روز بوده است که با گزارش فوق مطابقت ندارد. این عدم تطابق می‌تواند تا حدود زیادی به علت تفاوت در شرایط دمایی و رطوبتی آزمایش‌های انجام شده باشد. در همین ارتباط Gordon and stewart (1988) در گزارش خود طول دوره‌ی تخم تا حشره‌ی کامل *C. cautella* را روی گندم پرک برای حشرات نر ۳۳/۹ و حشرات ماده ۳۴/۲ روز گزارش کرده‌اند که نسبت به طول همین دوره، روی خشکبار مورد بررسی در این تحقیق کمتر است. در مورد سایر شب‌پره‌های آفت انباری نیز تفاوت در رژیم غذایی موجب تفاوت در طول دوره‌ی زیستی تخم تا حشرات کامل شده است. محققان زیادی بر تأثیر قابل توجه مواد غذایی مورد تغذیه لاروهای *P. interpunctella* روی طول دوره‌ی رشدی آفت اشاره کرده‌اند، از جمله Williams (1964)، Mbata and Osuji (1983)، Subramanyam and Hagstrum (1993) و Johnson *et al*. (1995). بر اساس گزارش Johnson *et al*. (1992) طول دوره‌ی رشدی تخم تا ظهور حشرات کامل *P. interpunctella* در دمای ۲۸/۳ درجه سلسیوس روی سبوس گندم ۲۲/۶ روز و روی بادام، پسته و گردو به ترتیب ۳۱/۳، ۳۱/۴ و ۳۸/۲ روز می‌باشد که در این گزارش نیز طول دوره‌ی زیستی تخم تا حشره کامل روی رژیم غذایی حاوی غلات کوتاه‌تر از رژیم غذایی حاوی خشکبار است. همچنین Kehat and Greenberg (1969) طول دوره‌ی زیستی تخم تا حشره‌ی کامل (Gregson) *Cadra figulilella* را روی خرما در دمای ۳۰ درجه سلسیوس بین ۵۴ تا ۶۵ روز گزارش می‌کند.

جدول ۱- میانگین (±SE) طول دوره‌ی مراحل مختلف زیستی و حشرات کامل *Cadra cautella* روی ارقام خشکبار

Table 1. The mean (±SE) development stages and adult longevity of *Cadra cautella* on dried fruits

Dried fruits	Incubation period (days)	Larval period (days)	Pupal period (days)	Development time (days)	Adult longevity (days)		Whole lifespan (days)	
					Female	Male	Female	Male
Dried berry	3.12±0.12 a (n=52)	40.61±2.64 ab (n=33)	7.44±0.17 a (n=32)	51.34±2.53 ab (n=32)	10.35±0.84 a (n=17)	10.27±0.66 a (n=15)	63.70±3.85 a (n=17)	58.67±3.47 a (n=15)
Dried fig	3.13±0.08 a (n=59)	36.22±2.05 b (n=49)	6.59±0.17 b (n=49)	46.00±1.81 b (n=49)	10.69±0.66 a (n=26)	9.83±0.62 a (n=23)	57.15±1.92 a (n=26)	55.74±3.33 ab (n=23)
Raisin	3.31±0.14 a (n=39)	44.60±1.71 a (n=25)	7.00±0.22 ab (n=23)	54.43±1.09 a (n=23)	10.83±1.00 a (n=12)	8.64±1.05 a (n=11)	65.00±2.78 a (n=12)	63.36±2.80 a (n=11)
Dried date Zahedi)	2.98±0.10 a (n=52)	36.20±1.95 b (n=45)	6.70±0.21 b (n=43)	46.07±2.09 b (n=43)	10.52±0.83 a (n=21)	7.86±0.77 a (n=22)	62.62±3.70 a (n=21)	49.14±1.53 b (n=22)

Means with same letter(s) in each column are not significantly different at P>0.05
Numbers in parentheses are the number of samples tested.

جدول ۲- میانگین (±SE) طول دوره‌ی پیش از تخمگذاری، پس از تخمگذاری، تخمگذاری و باروری *Cadra cautella*

Table 2. The mean (±SE) pre– and post-oviposition and oviposition periods, and fecundity of *Cadra cautella*

Dried fruits	Pre-oviposition period (days)	Oviposition period (days)	Post-oviposition period (days)	Fecundity	
				Daily	Total
Dried berry	1.12±0.35 a (n=17)	8.06±1.04 a (n=17)	1.53±0.51 a (n=17)	19.15±1.56 b (n=17)	215.38±12.97 ab (n=17)
Dried fig	0.58±0.10 a (n=26)	8.84±0.65 a (n=26)	1.27±0.30 a (n=26)	25.21±1.98 ab (n=26)	251.38±16.51 a (n=26)
Raisin	0.58±0.19 a (n=12)	8.58±0.80 a (n=12)	1.75±0.57 a (n=12)	18.59±3.31 b (n=12)	177.83±15.25 b (n=12)
Dried date(Zahedi)	0.74±0.15 a (n=19)	9.00±0.65 a (n=19)	1.84±0.51 a (n=19)	26.04±2.03 a (n=19)	245.42±19.37 a (n=19)

Means with same letter(s) in each column are not significantly different at P>0.05
Numbers in parentheses are the number of samples tested.

جدول ۳- میانگین (±SE) درصد بقاء متوالی مراحل مختلف رشدی *Cadra cautella*

Table 3. The mean (±SE) successive percentage survival of development stages of *Cadra cautella*

Dried fruits	Egg	Larvae	Pupae	Mean
Dried berry	78.92±3.37 b (n=12)	77.50±6.19 a (n=8)	97.14±1.84 a (n=7)	83.23±2.83 a (n=27)
Dried fig	75.88±4.85 b (n=11)	87.50±4.53 a (n=8)	100± 0.00 a (n=8)	86.47±3.03 a (n=27)
Raisin	71.39±5.10 b (n=8)	82.50±4.53 a (n=8)	97.50±1.63 a (n=8)	83.80±3.16 a (n=24)
Dried date (Zahedi)	92.66±3.92 a (n=10)	85.89±4.66 a (n=8)	95.17±2.85 a (n=8)	91.52±3.16 a (n=26)

Means with same letter(s) in each column are not significantly different at $P>0.05$

Numbers in parentheses are the number of samples tested.

نه تنها رژیم غذایی، بلکه دما، رطوبت نسبی و دوره‌ی نوری در طول دوره‌ی مراحل مختلف زیستی آفت تأثیر بسزایی دارند. به طوری که Subramanyam and Hagstrum (1993) دما را مهم‌ترین و بعد از آن رطوبت نسبی و رژیم غذایی را به عنوان عوامل اصلی تأثیرگذار بر طول دوره‌ی زیستی شش گونه از شب پره‌های آفت محصولات انباری از جمله *C. cautella* معرفی می‌کنند. بنابر این چنین استنباط می‌شود که بخش قابل توجهی از تفاوت‌هایی که بین نتایج حاصل از تحقیق حاضر با سایر گزارش‌ها و یا تفاوت‌های موجود در بین گزارش‌های منتشر شده وجود دارد، بواسطه‌ی تفاوت در شرایط آزمایشی از جمله دما، رطوبت نسبی و رژیم غذایی قابل تفسیر می‌باشد.

نتایج این بررسی نشان داد که طول عمر حشرات کامل نر و ماده‌ای که لاروهای آنها روی توت خشک، انجیر خشک، کشمش و خرمای خشک پرورش یافته بودند با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند (جدول ۱). طول عمر حشرات کامل *C. cautella* که روی ذرت آسیاب شده پرورش یافته بودند ۹ روز گزارش شده است (Siruno and Morallo, 1986) که با نتایج حاصل از این پژوهش تا حدود زیادی مطابقت دارد و این در حالی است که رژیم غذایی مورد استفاده‌ی لاروهای آفت در این دو گزارش با یکدیگر متفاوت بوده است. در سایر شب

پره‌های انباری نیز طول عمر حشرات کامل مشابه این گزارش‌ها بوده است، به طوری که طول عمر حشرات کامل *P. interpunctella* که روی پسته، گردو و مغز بادام پرورش یافته بودند از ۷ تا ۹/۱۸ روز گزارش شده است (Marzban *et al.*, 2001).

تخم‌گذاری و باروری: نتایج مربوط به آماره‌های طول دوران پیش از تخم‌گذاری، تخم‌گذاری و پس از تخم‌گذاری و همچنین تعداد تخم گذاشته شده توسط هر یک از افراد ماده‌ای که لاروهای آنها از اقلام مختلف خشکبار تغذیه کرده بودند در جدول ۲ نشان داده شده است. بر این اساس طول دوران پیش از تخم‌گذاری حشرات ماده، غالبا کمتر از یک روز بود و از این نظر تفاوت معنی‌داری بین اقلام مختلف خشکبار مشاهده نشد. بر اساس گزارش‌های موجود، طول این دوره برای دیگر شب پره‌های آفت انباری مانند *Ephestia kuehniella* Zell. و *P. interpunctella* کمتر از یک روز بوده است (Forouzan, 2003; Huang and Subramanyam, 2003). این نتایج نشان می‌دهد که حشرات ماده‌ی گونه‌های مختلف شب‌پره‌های انباری ذکر شده می‌توانند پس از ظهور بلافاصله جفتگیری و تخم‌ریزی کنند. طول دوران تخم‌گذاری حشرات ماده‌ی *C. cautella* که لاروهای آنها از اقلام مختلف خشکبار تغذیه کرده بودند هم با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشت و از حداقل ۱/۰۴±۸/۰۶ تا حداکثر ۰/۶۵±۹/۰۰ روز متغیر بود (جدول ۲)، اما طول این دوره برای حشرات ماده‌ی *P. interpuctella* روی رژیم غذایی دانه‌های ذرت در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس، ۱۸ روز و در دمای ۳۵ درجه سلسیوس ۸ روز گزارش شده است (Arbogast, 2007). مطابق با جدول شماره ۲، طول دوره‌ی پس از تخم‌گذاری حشرات *C. cautella* در خشکبار مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشت و همگی کمتر از دو روز بود. اما مجموع تعداد تخم گذاشته شده توسط هر فرد ماده (F=3.22; df=3,70; P<0.028) و همین‌طور تعداد تخم گذاشته شده در هر روز به ازاء هر فرد ماده در اقلام مختلف خشکبار با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند (F=3.03; df=3,19; P<0.035). بیشترین مجموع تخم گذاشته شده در انجیر خشک (۱۶/۵۱±۲۵۱/۳۸) و کمترین آن در کشمش (۱۵/۲۵±۱۷۷/۸۳) مشاهده شد. از آنجایی که شب پره خشکبار از آن گروه آفاتی می‌باشد که حشرات کامل ماده‌ی آن جز در مواردی مانند نوشیدن آب، فاقد تغذیه می‌باشند، لذا کیفیت غذای مورد استفاده‌ی لاروها و به دنبال آن، اندازه‌ی بدن حشرات ماده می‌تواند در

تعداد تخم گذاشته شده موثر باشد (Mbata, 1985)، بنابر این به نظر می‌رسد انجیر خشک و خرمای خشک نسبت به کشمش از مطلوبیت بیشتری برای *C. cautella* برخوردار هستند و لذا این محصولات بیشتر در معرض خسارت این آفت قرار دارند. برای مثال در مورد *P. interpunctella* نشان داده شده است که آماره‌هایی نظیر میزان تخم‌گذاری و باروری بسیار متغیر بوده و تا حدود زیادی به منابع غذایی مورد استفاده آفت بستگی دارد (Mohandass *et al.*, 2007). در عین حال مجموع تخم و همینطور تعداد تخم گذاشته شده در هر روز به ازاء هر فرد ماده می‌تواند تحت تأثیر دسترسی حشرات ماده به آب باشد، به طوری که نوشیدن آب می‌تواند تا ۴۵٪ در افزایش تعداد تخم موثر باشد (Hagstrum and Tomblin, 1975; Ryne *et al.*, 2004). در آزمایش ما نیز حشرات ماده با محلول شربت قند ۱۰٪ تغذیه شده بودند و لذا تعداد تخم گذاشته شده می‌تواند تحت تأثیر این موضوع بوده باشد.

درصد بقاء *C. cautella*: در جدول شماره ۳ میانگین درصد بقاء متوالی مراحل زیستی تخم، لارو و شفیره‌ی *C. cautella* قابل مشاهده است. بر این اساس در مرحله‌ی تخم، درصد بقاء تخم‌های حاصل از حشرات ماده‌ای که لاروهای آنها از خرمای خشک تغذیه کرده بودند بیشترین درصد بقاء را داشته و با درصد بقاء تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده‌ای که لاروهای آنها از توت خشک، انجیر خشک و کشمش تغذیه کرده بودند تفاوت معنی‌دار داشتند (F=4.25; df=3,37; P<0.011). درصد بقاء تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده‌ی *P. interpunctella* که لاروهای آنها از پسته و بادام تغذیه کرده بودند به ترتیب برابر با ۸۸ و ۹۶ درصد بوده است (Johnson *et al.*, 1992)، که چنین تفاوتی در نتایج حاصل از این تحقیق نیز مشاهده می‌شود.

در این بررسی درصد بقاء متوالی مرحله‌ی لاروی و شفیرگی *C. cautella* روی اقلام خشکباری مورد آزمایش با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نشان ندادند. در بین مراحل مختلف زیستی، بالاترین درصد بقاء مربوط به مرحله‌ی شفیرگی بود و بعد از آن مرحله‌ی لاروی و سپس تخم بود. همچنین تلفات مرحله‌ی زیستی شفیره *C. cautella* در مطالعات انجام شده توسط Arbogast (1981) نسبت به دو مرحله‌ی رشدی دیگر کمتر بوده است که با نتایج بدست آمده در این بررسی هم‌خوانی دارد. از طرفی Burges and Haskin (1965) در مطالعات خود به

این نتیجه رسیدند که در بین سه مرحله‌ی زیستی *C. cautella* بیشترین تلفات مربوط به مرحله لاروی است که این گزارش با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی ندارد.

بطور خلاصه با توجه به آماره‌های محاسبه شده در این تحقیق از جمله تعداد کل تخم گذاشته شده توسط هر فرد و همینطور تعداد تخم گذاشته شده به ازاء هر فرد ماده در هر روز و طول دوره‌ی زیستی از تخم تا حشره‌ی کامل، می‌توان دریافت که انجیر خشک و خرمای خشک رقم زاهدی، و پس از آنها توت خشک از مطلوبیت بیشتری برای *C. cautella* برخوردار هستند. البته در این تحقیق مواردی همچون میزان رطوبت، میزان قند و یا سایر ترکیباتی که میتواند موجب ترجیح تغذیه‌ای آفت گردد اندازه‌گیری نشده است. در بین عوامل مختلف موثر بر ویژگی‌های زیستی این آفت به نظر می‌رسد نقش رطوبت خشکبار مورد تغذیه‌ی آفت کمتر از سایر عوامل باشد، زیرا مشخص شده است که تغذیه‌ی لاروهای *C. cautella* از یک رژیم غذایی ثابت با سه میزان رطوبت کم، متوسط و زیاد، تأثیر معنی‌داری روی ویژگی‌های زیستی آن نظیر طول دوره رشدی مراحل نابالغ، میزان تلفات و حتی وزن شفیره‌ها نداشته است (Mealor, 2004). اما ثابت شده است که میزان ترکیبات موجود در رژیم غذایی شب پره خشکبار مانند گلوکز، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک روی سرعت رشد و نمو این آفت بسیار موثر است (Fraenkel and Blewett, 1946). در عین حال اطلاعات راجع به آماره‌های زیستی این آفت روی بسیاری از مواد غذایی که مورد تغذیه آفت قرار می‌گیرد وجود ندارد. بنابراین انجام مطالعات کامل‌تر به منظور بررسی تأثیر مواد غذایی مورد تغذیه‌ی این آفت روی آماره‌های دموگرافیک می‌تواند بخشی از نکات مبهم موجود در زیست شناسی آفت را برطرف نماید. تکمیل این اطلاعات می‌تواند در روند تهیه‌ی مدل‌های تغییرات جمعیت آفت موثر باشد. این مدل‌ها می‌توانند به نوعی نقش ابزارهای مدیریتی را برای اجرای برنامه‌های کنترل آفت ایفا کنند*.

* **نشانی نگارندگان:** مهندس عارف معروف و دکتر مسعود امیرمعافی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴-۱۹۳۹۵، کد پستی ۱۹۸۵۸۱۳۱۱۱، تهران، ایران؛ دکتر نورالدین شایسته، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، گروه گیاه‌پزشکی، مهاباد، ایران.

سپاسگزاری

نگارندگان از همکاری آقای دکتر مسعود لطیفیان معاون محترم پژوهشی موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری و سرکار خانم مهندس مهشید زارع مدیر حفظ نباتات شهرستان آبادان در معرفی مناطق آلوده به آفت و جمع‌آوری آن صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

AITKEN, A. D. 1963. A key to the larvae of some species of Phycitinae associated with stored products and of some related species, Bulletin of Entomological Research, Vol. 54: 175-188.

ANONYMOUS, 2009. Available on: http://irandriedfruits.ir (accessed 24 May 2009).

ARBOGAST, R. T. 1981. Mortality and reproduction of *Ephestia cautella* and *Plodia interpunctella* exposed as pupae to high temperatures, Environmental Entomology, Vol. 10: 708-711.

ARBOGAST, T. 2007. A wild strain of *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) from farm-stored maize in South Carolina: Effect of temperature on mating, survival, and fecundity, Journal of Stored Products Research, Vol. 43: 503–507.

ASHWORTH, J. R. 1993. The biology of *Ephestia elutella*, Journal of Stored Products Research, Vol. 29(3): 199-205.

BAGHERI-ZENOUZ, E. 1996. Technology of Agricultural Products Storage, 321 pp. Tehran University Publication, No. 2288. (In Persian).

BURGES, H. D. and HASKINS, K. P. F. 1965. Life-cycle of the tropical warehouse moth, *Cadra cautella* (Wlk.), at controlled temperatures and humidities, Bulletin of Entomological Research, Vol. 55: 775-789.

COX, P. D. 1975. The suitability of dried fruits, almonds and carobs for the development of *Ephestia figulilella* Gregson, *E. calidella* (Guenee) and *E. cautella* (Walker) (Lepidoptera: Phycitidae), Journal of Stored Products Research, Vol. 11: 229-233.

FAO, 2010. Available on: http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx (accessed 27 April 2010).

FOROUZAN, M. 2003. Demography of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) on *Ephestia kuehniella* Zell. (Lep.: Pyralidae) and *Galleria mellonella* L. (Lep.: Pyralidae).

MSc. Thesis, Gilan University, Rasht, Iran, 160pp. (in Persian with English summary).

FRAENKEL, G. and M. BLEWETT, 1946. The dietetics of the caterpillars of three *Ephestia* species, *E. kuetwiella, E. elutella* and *E. cautella* and of a closely related species, *Plodia interpunctella*. Journal of Experimental Biology Vol. 22: 162-71.

GORDON, D. M. and R. K. STEWART, 1988. Demographic characteristics of the stored-products moth *Cadra cautella*, Journal of Animal Entomology, Vol. 57: 627-644.

HAGSTRUM, D. W. and TOMBLIN, C. F. 1975. Relationship between water consumption and oviposition by *Cadra cautella* (Lepidoptera: Phycitidae). Journal of the Georgia Entomological Society, Vol. 10: 358-363.

HILL, D. S. 2003. Pests of stored foodstuffs and their control, Kluwer Academic Publishers, USA, 453 pp.

HODGES, R. and G. FARRELL, 2004. Crop post-harvest, science and technology, Vol. 2, Durables. Blackwell Publishing Company, USA, 274 pp.

HUANG, F. and B. SUBRAMANYAM, 2003. Effects of delayed mating on reproductive performance of *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) Journal of Stored Products Research, Vol. 39: 53–63.

JEONG-HWAN, K., K. YONG-HEON, G. HYUN-GWAN, H. MAN-WI and L. GWAN-SEOK, 2003. Biological characteristics and mass rearing system for *Cadra cautella* (Walker) as a substitute diet for natural enemies, Korean, Journal of Applied Entomology, Vol. 42(3): 203-209.

JOHNSON, J. A., P. L. WOFFORD and L. C. WHITEHAND, 1992. Effect of diet and temperature on development rates, survival and reproduction of the Indian meal moth (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Economic Entomology, Vol. 85: 561–566.

JOHNSON, J. A., P. L. WOFFORD and R. F. GILL, 1995. Developmental thresholds and degree-day accumulations of Indian meal moth (Lepidoptera: Pyralidae) on dried fruits and nuts, Journal of Economic Entomology, Vol. 88: 734–741.

KEHAT, M. and S. GREENBERG, 1969. The biology and phenology of *Arenipses sabella* Hmps. and *Cadra figulilella* (Gregson) (Lepidoptera, Pyralidae) on dates in Israel, Bulletin of Entomological Research, Vol. 58: 411-420.

LONGSTAFF, B. C. 1995. An experimental study of the influence of food quality and population density on the demographic preference of *Tribolium castaneum* (Herbst.), Journal of Stored Products Research, Vol. 31(2): 123-129.

MARZBAN, R., H. BAYAT ASADI and A. MIRMOAEDI, 2001. Comparative assessment of some biological characteristics of Indian meal moth *Plodia interpunctella* Hb. (Lep., Pyralidae) on pistachio, walnut and almond in laboratory, Journal of Entomological Society of Iran, Vol. 20(2): 71-79. (in Persian with English summary)

MBATA, G. N. and F. N. C. OSUJI, 1983. Some aspects of the biology of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) a pest of stored groundnuts in Nigeria, Journal of Stored Products Research, Vol. 19: 141–151.

MBATA, N. G. 1985. Some physical and biological factors affecting oviposition by *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Phycitidae), Insect Sci. Applic. Vol. 6: 597–604.

MEALOR, M. A. 2004. Spatial heterogeneity in ecology. PhD. Thesis, University of Stirling, Stirling, Scotland, 187 pp.

MOHANDASS, S., F. H. ARTHUR, K. Y. ZHUC and J. E. THRONE, 2007. Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products, Journal of Stored Products Research, Vol. 43: 302–311.

NAWROT, J. 1981. Population parameters for almond moth (*Cadra cautella* Wlk.) (Lepidoptera: Phycitidae) reared on natural products. Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roslin, Vol. 21(2): 53-60 (Abstract).

PREVETT, P. F. 1968. Some laboratory observations on the life-cycle of *Cadra calidella* (Guen.) (Lepidoptera: Phycitidae), Journal of Stored Products Research, Vol. 4(3): 233-238.

REES, D. 2007. Insects of stored grain, CSIRO Publishing, Australia, 77 pp.

RYNE, C., P. A. NILSSON and M. T. SIVA-JOTHY, 2004. Dietary glycerol and adult access to water: effects on fecundity and longevity in the almond moth, Journal of Insect Physiology, Vol. 50(5): 429-434.

SHAHHOSSEINI, M. J. and K. KAMALI, 1989. A checklist of insects, mites and rodents affecting stored products in Iran, Journal of Entomological Society of Iran, Supplementum 5, 47 pp. (in Persian with English summary).

SHAYEGAN, A., M. NASERI, E. MOHAJERI, G. KAJBAFVALA, M. KHOURSHIDI and H. FARAZMAND, 2002. Collection, identification and studying of fluctuation of Iranian date palm stored pests based on management of pest control, Final report of project No. 100-11-77-109. Iranian Research Institute of Plant Protection. Agricultural Research and Education Organization, (in Persian with English summary).

SINGH, P. and R. F. MOORE, 1985. Handbook of Insect Rearing, Elsevier Science Publication Company, pp. 207-210

SIRUNO, Z. T. and B. MORALLO-REJESUS, 1986. Biology of *Ephestia cautella* (Walker) on corn and its comparative development on other stored products. Philippine Entomology, 6(5): 471-476 (Abstract).

SOLIS, M. A. 2006. Key to selected Pyraloidea (Lepidoptera) Larvae intercepted at U.S. ports of entry, USDA Systematic Entomology Laboratory, University of Nebraska, Lincoln, 59 pp.

SUBRAMANYAM, B. and D. W. HAGSTRUM, 1993. Predicting development times of six stored-product moth species (Lepidoptrea: Pyralidae) in relation to temperature, relative humidity, and diet, European Journal of Entomology, Vol. 90: 51-64.

WILLIAMS, G. C. 1964. The life-history of the Indian meal-moth, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lep., Phycitidae) in a warehouse in Britain and on different foods, Annals of Applied Biology, Vol. 53: 459–475.

Address of authors: Eng. A. MAROUF and Dr. M. AMIR MAAFI, Iranian Research Institute of Plant Protection, P.O. Box 19395-1454, Postal Code 1985813111, Tehran, Iran; Dr. N. SHAYESTEH, Department of Plant Protection, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran.