نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۳۸۵-۳۷۷

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 3, Fall 2013, P. 377-385

تاثیر دوره‌های نوری مختلف روی فراسنجه‌های جدول زندگی کنه میوه خشک *Carpoglyphus lactis* (L.) (Acari: Carpoglyphidae)

حسین پورعسگری[۱]- حمیدرضا صراف معیری[۲*]- اورنگ کاوسی[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۱۰/۱۹
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۳/۲۲

چکیده

کنه میوه خشک *Carpoglyphus lactis* (L.) نه تنها یکی از آفات مهم و اقتصادی برخی محصولات انباری به شمار می‌رود بلکه به عنوان یک طعمه جایگزین برای پرورش انبوه کنه‌های شکارگر به صورت تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه فراسنجه‌های جدول زندگی کنه میوه خشک روی مخمر نان در شرایط آزمایشگاهی و در سه دوره نوری تاریکی کامل، روشنایی کامل و ۱۶:۸ (تاریکی : روشنایی)، رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد در دمای ۳۰ درجه سلسیوس بر اساس تئوری جدول زندگی دو جنسی سن- مرحله مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدای آزمایش ۸۰ عدد تخم همسن به عنوان گروه همزادگان مورد استفاده قرار گرفت و یک جدول زندگی باروری با پیگیری افراد همزادگان تا مرگ آخرین فرد ترسیم شد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، متوسط زمان یک نسل (T) و نرخ خالص تولید مثل (R_0) در شرایط تاریکی کامل به ترتیب ۰/۵۵ روز$^{-1}$، ۱/۷۴ روز$^{-1}$، ۸/۲۷ روز و ۱۰۰/۹ فرد، در دوره نوری روشنایی کامل به ترتیب ۰/۴۳ روز$^{-1}$، ۱/۵۴ روز$^{-1}$، ۸/۸ روز و ۴۴/۳۱ فرد و در دوره نوری ۸ : ۱۶ (تاریکی: روشنایی) به ترتیب ۰/۵ روز$^{-1}$، ۱/۶۵ روز$^{-1}$، ۹/۰۴ روز و ۹۲/۴ فرد بودند. ما بین نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و مدت زمان یک نسل (T) در سه دوره نوری اختلاف معنی داری مشاهده گردید، ولی میان مقادیر نرخ خالص تولید مثل(R_0) و نرخ ناخالص تولید مثل (GRR) در دوره‌های نوری ذکر شده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج این تحقیق می‌تواند برای بهینه سازی پرورش انبوه کنه *C. lactis* به عنوان میزبان جایگزین برای پرورش کنه‌های شکارگر با استفاده از این شکار مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: جدول زندگی دوجنسی، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، باروری، زمان نشو و نما

مقدمه

کنه *Carpoglyphus lactis* L. از زیر رده Acari, راسته Sarcoptiformesو خانواده Carpoglyphidae می‌باشد. کنه *C. lactis* جانوری است با پراکنش جهانی که خسارت آن از محصولات انباری مانند خرما، برگه هلو، آلو، کشمش، انجیر گزارش شده است (۱۲، ۲۰ و ۲۸). همچنین این کنه در فراورده‌های شیر، آرد و عسل نیز مشاهده شده است (۱۸ و ۱۹). کنه میوه خشک در سال‌های اخیر از خرماهای انباری آلوده در استان آذربایجان شرقی (شهرستان مرند) شناسایی و گزارش شده است (۱). این آفت انباری با تغذیه از مواد غذایی علاوه بر خسارت مستقیم می‌توانند از طریق تولید برخی متابولیت‌های آلی، زمینه را برای رشد برخی میکروارگانیسم‌ها مساعد کند که باعث خسارت بیشتر به محصولات کشاورزی در سطح انبارها می‌گردد (۱۸). مراحل نابالغ این کنه شامل تخم، لارو، پوره سن اول[۴]، پوره سن دوم[۵] و پوره سن سوم[۶] می‌باشد. پوره سن دوم این کنه هیپوپوس[۷] نامیده می‌شود و مرحله‌ای مقاوم است که تغذیه نمی‌کند و برای انتشار کنه در شرایط سخت محیطی سازگار شده است (۱۲). بسته به شرایط محیط زندگی کنه *C. lactis*، ممکن است فرم مقاوم در چرخه زندگی این کنه دیده شود و یا نشود (۳۳).

کنه *C. lactis* اخیرا توسط کمپانی‌های پرورش عوامل کنترل بیولوژیک به عنوان یک طعمه جایگزین مناسب برای پرورش کنه‌های شکارگر مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۳). در ایران نیز

۱ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۲- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان و پژوهشکده فیزیولوژی و بیوتکنولوژی، دانشگاه زنجان، زنجان
(*- نویسنده مسئول: Email: Hamidsarrafm@gmail.com)

4- Protonymph
5- Deutonymph
6- Tritonymph
7- Hypopus

پرورش موفقیت آمیز کنه شکارگر (*Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) که به عنوان یک عامل موفق کنترل بیولوژیک (به ویژه در سطح گلخانه‌ها) برای کنترل آفاتی مانند سفید بالک، تریپس وکنه‌های تارتن شناخته شده است با رژیم غذایی کنه میوه خشک گزارش گردیده است (۴).

جدول زندگی توصیف جامع و فراگیری از زنده‌مانی، نشو و نما و تولید مثل افراد مورد مطالعه می‌باشد که اساس علم اکولوژی جمعیت[1] را تشکیل می‌دهد (۳۱). مطالعه جداول زندگی ویژه- سنی جانوران یکی از رایج‌ترین ابزارها برای مقایسه اثرات شرایط محیطی مختلف مانند دما، رطوبت و دوره نوری روی فراسنجه‌های[2] جمعیتی جانوران می‌باشد. یکی از مهمترین مشکلات قابل ذکر در این نوع جداول زندگی (که به روش سنتی نیز شناخته می‌شود) صرفا در نظر گرفتن داده‌های مرتبط با جمعیت ماده‌ها بوده و نرخ نشو و نمو، زنده مانی و طول عمر افراد نر در محاسبات فراسنجه‌های جمعیتی آن نادیده گرفته می‌شود (۶، ۲۴، ۲۵، ۲۶). تئوری جدول زندگی دو جنسی سن - مرحله‌ای به عنوان راه حلی برای برطرف کردن این اشکال ارائه گردیده است که علاوه بر جنس ماده، جنس نر را نیز در محاسبات فراسنجه‌های مربوط به جدول زندگی لحاظ می‌کند (۷ و ۹). تئوری جدول زندگی دو جنسی سن- مرحله تاکنون برای بندپایانی از قبیل *Therioaphis maculate* (Buckton) (۲۹)، (۱۴) *Chrysomya megasephala* (Fabricius)، *Tetranychus urticae* Koch (۲۲)، *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (۳)، *Aphidius gifuensis* (Ashmead)(۱۰)، *Habrobracon hebetor* (Say) (۵)، *Propylaea japonica* Thunberg (۱۱)، (۲۱) *Helicoverpa amigera* (Hubner) و *Bemisia tabaci* Gennadius (۱۳) مورد استفاده قرار گرفته است.

چرخه زندگی بیشتر گونه‌های بندپایان متاثر از تناوب نوری می‌باشد و نشان داده شده است که بسیاری از جنبه‌های زندگی بندپایان مانند نرخ تغذیه، باروری، زنده‌مانی و نرخ نشو و نما تحت تاثیر دوره نوری می‌باشد (۳۰ و ۳۲). با توجه به این‌که کنه انباری *C. lactis* در حالت طبیعی به شرایط تاریکی کامل برای سیر مراحل رشد و نموی خود سازگار شده است این پژوهش به دنبال پاسخ به این سوال می‌باشد که دوره‌های مختلف نوری چه تاثیری روی فراسنجه‌های جمعیتی کنه میوه خشک خواهد داشت. بدین منظور تاثیر سه دوره نوری تاریکی کامل، روشنایی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی روی فراسنجه‌های جدول زندگی کنه *C. lactis* در شرایط آزمایشگاهی بررسی گردیده است.

1- Population ecology
2 -Parameter

مواد و روش‌ها

جمع آوری و پرورش کنه *C. lactis*: کنه *C. lactis* از روی خرماهای انباری آلوده استان آذربایجان شرقی، شهر مرند جمع‌آوری گردید. پس از شناسایی، برای حصول اطمینان از خلوص کلنی، بصورت تصادفی ۱۵ کنه از کلنی انتخاب گردید و پس از تهیه اسلاید میکروسکپی گونه *C. lactis* مجدد مورد تایید قرار گرفت. پرورش این کنه با روش پورعسگری و همکاران (۲) روی بستر غذایی مخمر نان در شرایط تاریکی، دمای ۱±۲۵ سلیسیوس و رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد صورت گرفت.

آزمایش جدول زندگی: به منظور انجام آزمایش‌ها از ۱۶ تشتک پلاستیکی به قطر ۶ سانتی‌متری استفاده شد و داخل هر تشتک ۵ سلول استوانه‌ای شکل پلاستیکی به قطر ۶ و ارتفاع ۹ میلی‌متر به کمک چسب حرارتی تعبیه گردید. برای جلوگیری از فرار کنه‌ها داخل تشتک‌ها با آب مقطر پر شد و به منظور تهویه مناسب در درب تشتک‌ها منافذی ایجاد گردید. آزمایش‌های جدول زندگی با ۸۰ عدد تخم هم‌سن شروع شدند که به صورت انفرادی در داخل هر سلول قرار گرفتند. جهت هم‌سن‌سازی تخم‌ها، کنه‌های بالغ ماده جفت‌گیری کرده را به مدت ۲۴ ساعت روی مخمر نان رهاسازی کرده و پس از طی این زمان تخم‌های گذارده شده روی بستر مخمر جداسازی شدند. سلول‌های حاوی کنه به صورت روزانه هر ۲۴ ساعت یک بار پایش شدند و پس از مرحله بلوغ همراه هر کنه ماده یک کنه نر قرار داده شد (۱۱). مراحل نشو و نما، مرگ و میر، تعداد کنه‌های نر و ماده و در نهایت تعداد تخم گذاشته شده روزانه توسط هر ماده تا آخرین روز زنده‌مانی هر فرد ثبت شد و داده‌ها جهت تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش‌ها در سه دوره تاریکی کامل، روشنایی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی با رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد و دمای۱±۳۰ درجه سلسیوس در اتاقک‌های رشد بر مبنای طرح کاملاً تصادفی انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌ها بر مبنای تئوری جدول زندگی دو جنسی ویژه سن- مرحله مورد تجزیه قرار گرفتند (۷ و ۹). برای برآورد فراسنجه‌های جدول زندگی و شاخصه‌های زیستی مرتبط با هر تیمار از نرم افزار Age-stage, two-sex life table analysis-MSChart استفاده شد (۷ و ۸). فراسنجه‌های جمعیتی شامل نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) با استفاده از روش گودمن و با معادله یولر برآورد شد (۱۵). نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ متناهی افزایش جمیت (λ) و متوسط زمان یک نسل (T) نیز با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

$$R_0 = \sum l_x m_x \quad (۱)$$

$$GRR = \sum m_x \quad (۲)$$

$$\lambda = e^r \quad (۳)$$

$$T = \ln R_0 / r_m \quad (۴)$$

علاوه بر فراسنجه‌های ذکر شده نرخ بقا ویژه سن- مرحله (s_{xj})، باروری ویژه سن- مرحله (f_{xj})، نرخ بقا ویژه سنی (l_x) و باروری ویژه سنی کل جمعیت (m_x) محاسبه و نمودارهای مرتبط با آنها ترسیم شدند (۱۰). میانگین و خطای استاندارد فراسنجه‌های جدول زندگی با استفاده از روش جک نایف (Jackknife) محاسبه گردید (۲۷). فراسنجه‌های جدول زندگی و ویژگی‌های زیستی کنه *C. lactis* در تیمارهای مختلف (به جز در خصوص باروری که از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه استفاده شد) با روش غیر پارامتری کروسکال- والیس (Kruskal- Wallis) انجام شد و گروه بندی تیمارها نیز به صورت مقایسه دو به دو به روش آزمون من – ویتنی – (Mann Whitney test) انجام گردید (۱۰ و ۱۱).

نتایج

میانگین طول دوره رشدی مراحل مختلف زیستی کنه *C. lactis* در سه دوره نوری مختلف و دمای ۳۰ درجه سلسیوس در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین دوره جنینی کنه میوه خشک در شرایط آزمایشی روشنایی کامل از دو دوره نوری دیگر کمتر و ۱/۸۵ روز بود. بین میانگین طول دوره جنینی در تیمار ۱۶ ساعت روشنایی با روشنایی کامل اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۱) در حالی‌که میان نشو و نمای دوره جنینی شرایط ۱۶ ساعت روشنایی با تاریکی کامل و طول دوره جنینی روشنایی کامل با تاریکی کامل اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

دوره پیش از بلوغ از مرحله تخم تا ظهور کنه بالغ تعریف می‌شود. میانگین این دوره برای سه تیمار نوری تاریکی کامل، روشنایی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی به ترتیب ۵/۰۱، ۵/۳۹ و ۵/۵۴ روز تخمین زده شد. کمترین زمان برای تکمیل این دوره مربوط به شرایط تاریکی کامل بوده که با دو تیمار دیگر اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۱) (جدول ۱). قابل ذکر است که در هیچ یک از تیمارها مرحله پوره سن دوم دیده نشد. دوره پیش از تخم‌ریزی کل به فاصله زمانی میان تولد یک فرد ماده تا اولین تخم‌ریزی آن اطلاق می‌شود که در شرایط تاریکی کامل ۵/۰۲ روز بود و از دو دوره نوری دیگر کمتر و با آنها اختلاف معنی‌دار داشت (P<۰/۰۱) (جدول ۱). همچنین طول عمر بالغین نر و ماده در شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی بیشتر از طول عمر بالغین در دو دوره نوری دیگر بوده و با آنها اختلاف معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵) (جدول ۱). نتایج نشان می‌دهد با افزایش طول دوره نوردهی از ۱۶ ساعت روشنایی به روشنایی کامل طول عمر بالغین نر و ماده کاهش یافته است که در نرهای بالغ این کاهش مشهودتر بود و طول عمر آنها از ۱۲/۶۷ روز در ۱۶ ساعت روشنایی به ۹/۴۵ روز در روشنایی کامل تقلیل پیدا کرد (جدول ۱). میانگین باروری شرایط روشنایی کامل ۸۶/۴۲ تخم به ازای هر ماده برآورد شد که این مقدار کمتر از دو دوره نوری دیگر بود و با آنها اختلاف معنی‌دار داشت (P<۰/۰۱) (جدول ۱). بیشترین باروری مربوط به دوره تاریکی مطلق (۲۰۹/۸۳ تخم به ازای هر ماده) بود که با افزایش طول دوره نور دهی میانگین باروری کاهش مشهودی داشت. در جدول زندگی دو جنسی منحنی بقا (s_{xj}) احتمال رسیدن یک فرد تازه متولد شده به هر سن و مرحله زیستی را نشان می‌دهد که این بقا برای مراحل مختلف زیستی به صورت تفکیک شده در شکل ۱ نشان داده شده است. با توجه به منحنی بقای (s_{xj}) ارایه شده. بیشترین نرخ بقا برای بالغین در شرایط تاریکی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی در روز ۲۳ بوده است در حالی‌که کمترین نرخ بقا برای بالغین در روز ۲۱ در شرایط روشنایی کامل بدست آمد (شکل ۱). همان‌طور که در منحنی باروری ویژه سنی کل جمعیت (m_x) نشان داده شده است شروع تولید مثل در دوره نوری تاریکی کامل روز پنجم و در دو دوره نوری دیگر روشنایی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی روز ششم بوده است. حداکثر نرخ باروری برای سه دوره نوری تاریکی کامل، روشنایی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی در روز هفتم و به ترتیب ۳۸، ۱۳ و ۲۶ تخم محاسبه شدند که به ترتیب تا روز ۱۹، ۱۹ و ۲۱ ادامه داشته‌اند (شکل ۲). نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و متوسط مدت زمان یک نسل (T) برای کنه *C. lactis* در سه تیمار دوره‌های نوری اختلاف معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۱) (جدول ۲). برخلاف فراسنجه‌های ذکر شده که با هم اختلاف معنی‌داری داشتند میان نرخ خالص (R_0) و ناخالص (GRR) تولید مثل در سه دوره نوری مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (جدول ۲). مقدار نرخ خالص تولید مثل (R_0) و نرخ ناخالص تولید مثل (GRR) در دوره نوری تاریکی مطلق ۱۰۰/۹ و ۱۲۵/۷ فرد، در دوره نوری روشنایی مطلق ۴۴/۳۱ و ۵۵/۵ فرد و در دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی ۹۲/۴ و ۱۱۰/۵ فرد بود (جدول ۲).

بحث

نتایج این تحقیق به وضوح تاثیر تغییر دوره نوری بر ویژگی‌های زیستی و فراسنجه‌های جدول زندگی کنه *C. lactis* را نشان می‌دهد (جدول۱ و ۲). در مطالعه ابراهیم میانگین طول دوره نشو و نمای کنه *C. lactis* در دوره‌های نوری مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (۲۰). در پژوهش مذکور در شرایط تاریکی کامل و دمای ۲۵ درجه سلسیوس میانگین دوره رشدی تخم، لارو، پوره سن یکم و پوره سن سوم به ترتیب ۲/۸، ۱/۵۵، ۲/۸، و ۲/۴۵ روز، در شرایط نوری ۸ : ۱۶ ساعت (روشنایی : تاریکی) ۳، ۱/۶۵، ۳/۵ و ۳/۹ روز، در شرایط نوری ۱۶ :۸ ساعت (روشنایی : تاریکی) ۳/۱۵، ۲/۵۵، ۳/۹ و ۴/۲۵ روز و در شرایط روشنایی کامل ۳/۳، ۳/۰۵، ۴/۲۵ و ۴/۴۵ روز گزارش شده است که نسبت به مطالعه حاضر طولانی‌تر بوده است.

جدول ۱ – ویژگی‌های زیستی کنه *C. lactis* پرورش یافته روی مخمر نان در سه دوره نوری، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰ درصد و دمای ۳۰ درجه سلسیوس

مراحل رشد/ ویژگی‌های زیستی	تعداد	تاریکی مطلق		روشنایی مطلق		۱۶ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی				
		میانگین ± خطای معیار	تعداد	میانگین ± خطای معیار	تعداد	میانگین ± خطای معیار	H/t	df	P
تخم (روز)	۷۵	۱/۹۴ ± ۰/۰۲ ab	۷۴	۱/۸۵ ± ۰/۰۴ b	۷۴	۱/۹۸ ± ۰/۰۱۳ a	۱۰/۶۷	۲	۰/۰۰۵
لارو (روز)	۷۱	۱/۰۵ ± ۰/۰۲ b	۷۳	۱/۲۴ ± ۰/۰۶ a	۶۹	۱/۳۰ ±۰/۰۵۹ a	۱۳/۱۱	۲	۰/۰۰۱
پوره سن یکم (روز)	۷۰	۱/۰۱ ± ۰/۰۱ b	۷۳	۱/۰۲ ± ۰/۰۱ ab	۶۹	۱/۱۰ ± ۰/۰۲۶ a	۶/۸۱	۲	۰/۰۳۳
پوره سن سوم (روز)	۶۹	۱/۰۲ ±۰/۰۲ b	۷۳	۱/۲۷ ± ۰/۰۵ a	۶۸	۱/۱۴ ± ۰/۰۴۳ a	۱۵/۱۲	۲	۰/۰۰۱
کل دوره پیش از بلوغ (روز)	۶۹	۵/۰۱ ±۰/۰۴ b	۷۳	۵/۳۹ ± ۰/۰۹ a	۶۸	۵/۵۴ ± ۰/۰۷۳ a	۳۱/۰۵	۲	۰/۰۰۰
کل دوره پیش از تخم‌ریزی (روز)	۳۷	۵/۰۲ ± ۰/۰۴ b	۳۷	۵/۷۵ ± ۰/۲۰ a	۳۷	۵/۵۹ ±۰/۱۳۷ a	۱۷/۰۳	۲	۰/۰۰۰
طول عمر بالغ ماده (روز)	۳۸	۱۰/۸۱ ±۰/۵۳ b	۴۰	۱۰/۵۵ ± ۰/۵۳ bc	۳۷	۱۲/۶۵ ± ۰/۵۶ a	۷/۶۲	۲	۰/۰۲۲
طول عمر بالغ نر (روز)	۳۱	۱۰/۲۲ ± ۰/۶۵ b	۳۳	۹/۴۵± ۰/۵۴ bc	۳۱	۱۲/۶۷ ± ۰/۶۶ a	۱۴/۲۸	۲	۰/۰۰۱
باروری (تخم/ماده)	۳۸	۲۰۹/۸ ۳± ۱۳/۲۲ a	۴۰	۸۶/۴۲ ± ۱۴/۸۴ b	۳۷	۱۸۹/۷۰ ± ۱۷/۹۳ a	۲۷/۸۹	۲	۰/۰۰۰

میانگین‌ها به غیر از شاخصه باروری که با آزمون one- Way ANOVA مقایسه شد بقیه شاخصه‌ها با روش Kruskal - Wallis و گروه بندی به صورت مقایسه دو به دو به روش Mann – Whitney test انجام شد. حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها می‌باشد. در هیچ یک از تیمارها پوره سن دوم مشاهده نشد.

همچنین در مطالعه ذکر شده مرحله پوره مقاوم (هایپوپوس) که مرحله‌ای انتخابی در سیر نموی این کنه می‌باشد و در شرایط نامناسب ظاهر می‌گردد رویت شده است و طول دوره آن در شرایط تاریکی کامل، ۸ ساعت روشنایی، ۱۶ ساعت روشنایی و روشنایی کامل به ترتیب حدود ۱/۵۵، ۲/۲، ۲/۷ و ۳/۱۵ روز گزارش گردیده (۲۰) که در پژوهش حاضر این مرحله مشاهده نشد. به نظر می‌رسد متفاوت بودن عواملی مانند دما، رطوبت نسبی و بستر غذایی در مطالعه مذکور نسبت به این پژوهش را بتوان به عنوان دلایلی برای این تفاوت ذکر کرد که خصوصیات زیستی کنه *C. lactis* را تحت تاثیر قرار داده است. همچنین ابراهیم (۲۰) میانگین کل تخم‌ریزی کنه میوه خشک را در شرایط تاریکی کامل ۵۵/۹ تخم، دوره نوری ۸ ساعت روشنایی ۳۷/۲ تخم، شرایط ۱۶ ساعت روشنایی ۱۲/۷ تخم و در شرایط روشنایی کامل ۵/۳ تخم گزارش کرده است که اختلاف مشهودی با تحقیق حاضر دارد و میزان باروری گزارش شده به شدت کمتر از مطالعه حاضر می‌باشد. اما همانند نتایج تحقیق حاضر با افزایش طول دوره روشنایی باروری کنه *C. lactis* کاهش یافته است که این روند در مطالعه مذکور نیز گزارش شده است. میانگین باروری کنه میوه خشک در شرایط تاریکی کامل، روشنایی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی به ترتیب ۲۰۹/۸، ۸۶/۴ و ۱۸۹/۷ تخم برآورد شد (جدول ۱). نتایج نشان می‌دهد روشنایی کامل به طور معنی‌داری (بیش از دو برابر) میزان تخم‌ریزی کنه *C. lactis* را کاهش می‌دهد.

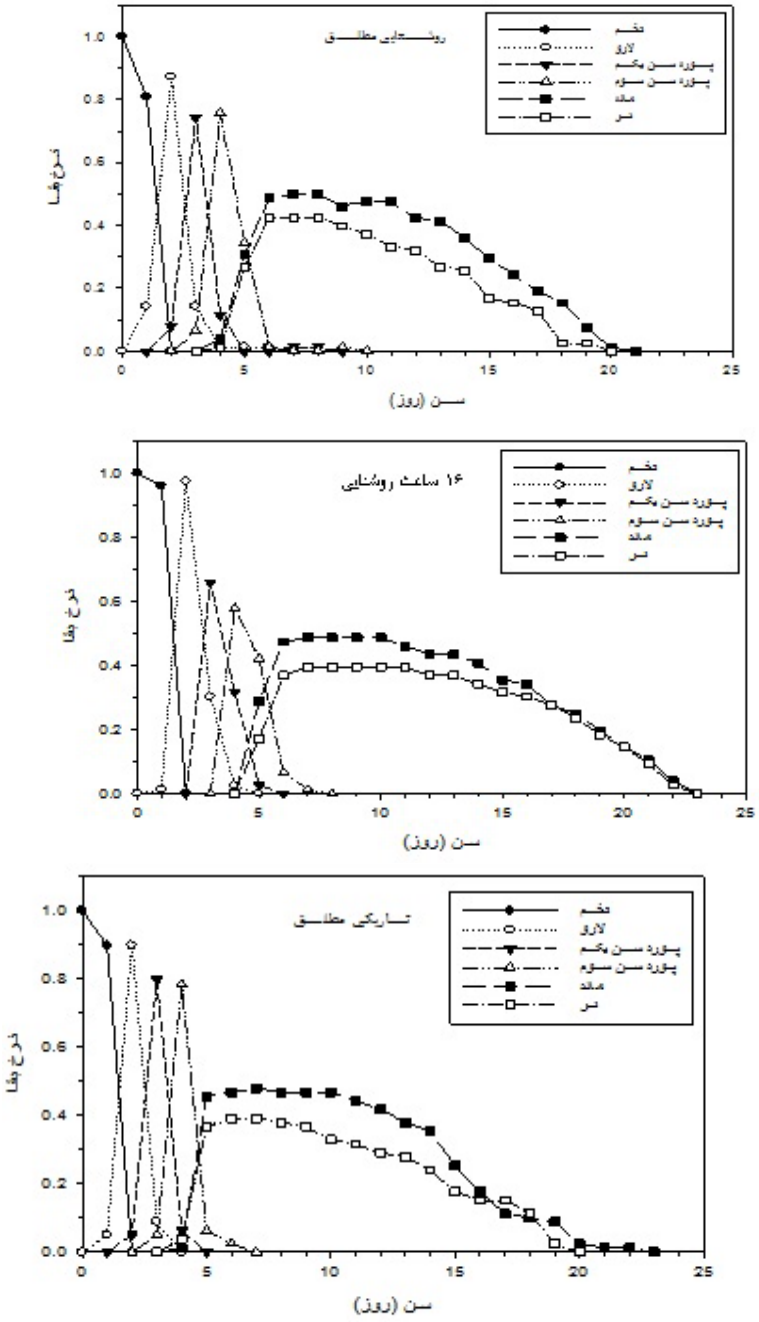
در پژوهشی که بر کنه انباری *Acarus siro* L. انجام شده نشان داده شده است که طول روشنایی تاثیر به سزایی روی زمان اولین تخمگذاری کنه‌ها داشته است، به طوری‌که کنه‌هایی که در معرض روشنایی مداوم باشند ۱۰ روز پس از مرحله بلوغ تخم‌ریزی کرده اما آن‌هایی که در معرض تاریکی مداوم باشند ۲ تا ۳ روز پس از بلوغ تخم‌ریزی می‌کنند (۳۳) که با نتایج مشاهده شده در تحقیق حاضر مطابقت ندارد و دوره‌های نوری مختلف در زمان اولین تخم ریزی کنه‌ها تاثیری نداشته است. همچنین گزارش شده است کنه‌های انباری در شرایط روشنایی کامل تحرک بیشتری نسبت به دوره‌های نوری دیگر دارند و به نظر می‌رسد این تحرک بیشتر که با صرف انرژی نیز همراه است کاهش شاخصه‌های زیستی آنها را در پی داشته است (۳۲). باروری ویژه سن – مرحله (f_{x5}) در دو دوره نوری تاریکی کامل و روشنایی کامل از روز سوم شروع و تا روز ۱۹ ادامه داشت که این مدت کمتر از شرایط ۱۶ ساعت روشنایی بود (شکل ۲). بیشترین و کمترین مقدار باروری کل کنه *C. lactis* به ترتیب در شرایط تاریکی کامل و روشنایی کامل بدست آمد (شکل ۲) که این امر بیان کننده تاثیر منفی نور روی باروری این جانور می‌باشد. در دوره نوری، تاریکی کامل زمان ظهور افراد بالغ زودتر بوده و دوره پیش از تخمریزی کل نیز کوتاه‌تر است اما اختلاف معنی داری با دو تیمار

جدول ۲- پارامترهای جمعیتی کنه *C. lactis* پرورش یافته روی مخمر نان در سه دوره نوری، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰ درصد و دمای ۳۰ درجه سلسیوس

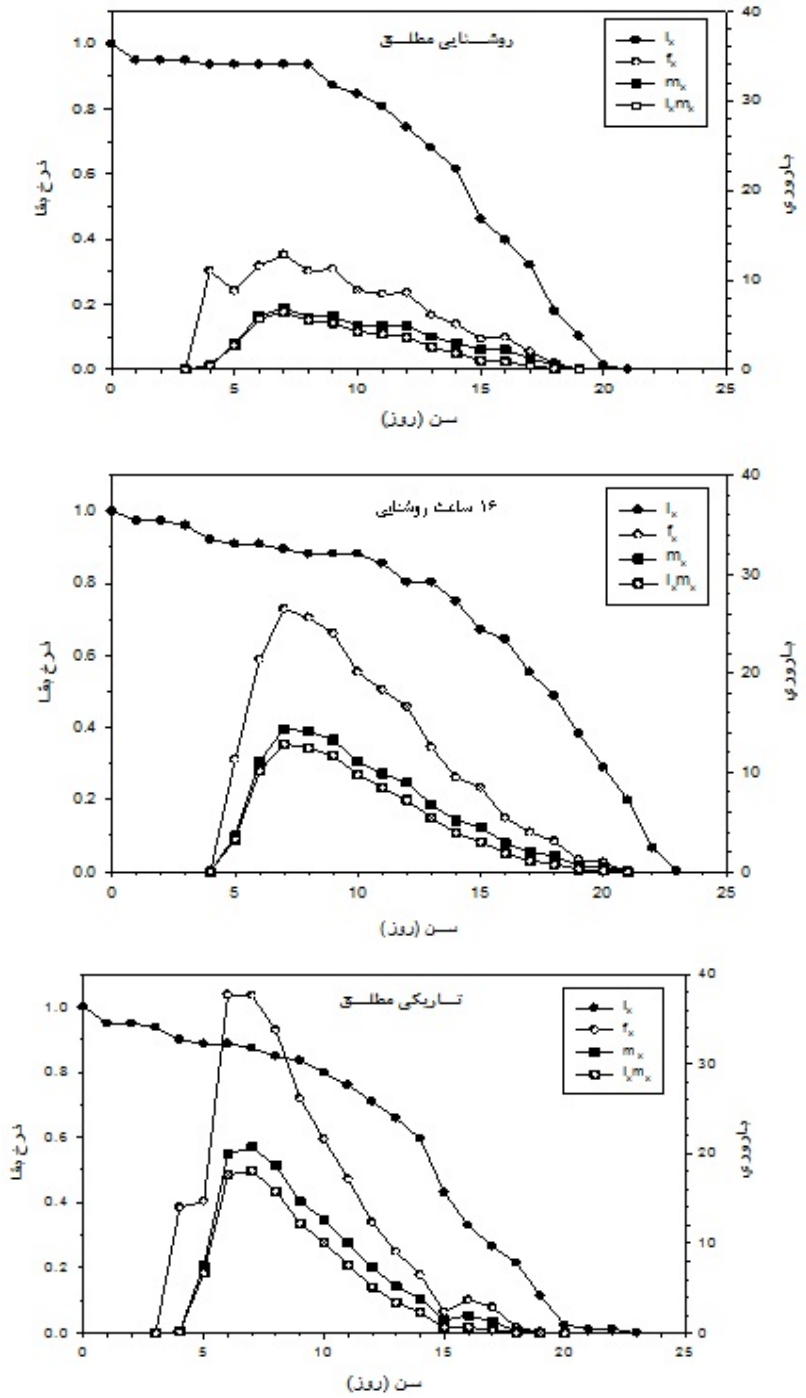
پارامترهای جمعیت	تاریکی مطلق			روشنایی مطلق			۱۶ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی				
	تعداد	میانگین ± خطای معیار		تعداد	میانگین ± خطای معیار		تعداد	میانگین ± خطای معیار		H	df	P
نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) (روز$^{-1}$)	۷۹	۰/۵۵ ±۰/۰۱ a		۷۸	۰/۴۳ ± ۰/۰۲ c		۷۶	۰/۵۰ ± ۰/۰۱ b		۴۷/۶۱	۲	۰/۰۰۰
نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) (روز$^{-1}$)	۷۹	۱/۷۴ ±۰/۰۳ a		۷۸	۱/۵۴ ± ۰/۰۲ c		۷۶	۱/۶۵ ± ۰/۰۲ b		۴۹/۱۴	۲	۰/۰۰۰
نرخ خالص تولید مثل (R_0) (فرد)	۷۹	۱۰۰/۹۰ ± ۱۳/۴۰		۷۸	۴۴/۳۱ ± ۹		۷۶	۹۲/۴۰ ±۱۴		۳/۳۱	۲	۰/۱۹۱
نرخ ناخالص تولید مثل (GRR) (فرد)	۷۹	۱۲۵/۷ ± ۱۵/۷۷		۷۸	۵۵/۵۰ ± ۱۱		۷۶	۱۱۰/۵۰ ± ۱۶/۲۰		۴/۱۴	۲	۰/۱۲۶
متوسط مدت زمان یک نسل (T) (روز)	۷۹	۸/۲۷ ± ۰/۱۰ c		۷۸	۸/۸۰ ± ۰/۲۲ b		۷۶	۹/۰۴ ± ۰/۱۶ a		۳۲/۵۹	۲	۰/۰۰۰

مقایسه میانگین‌ها از روش Kruskal - Wallis و گروه بندی به صورت مقایسه دو به دو به روش Mann – Whitney test انجام شد.
حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار میانگین‌ها می‌باشد.

دیگر وجود ندارد. علاوه بر این طول دوره نسل نیز در این تیمار کوتاه‌تر می‌باشد که این ویژگی‌ها در مجموع باعث بیشتر بودن میزان نرخ رشد جمعیت در دوره نوری تاریکی کامل شده است.



شکل ۱- منحنی نرخ بقای ویژه سن – مرحله کنه *C. lactis* پرورش یافته روی مخمر نان در سه دوره نوری تاریکی کامل، روشنایی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی. در هیچ یک از تیمارها پوره سن دوم مشاهده نشد.



شکل ۲- نرخ بقای ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی ماده (f_{x5})، باروری ویژه سنی کل جمعیت (m_x)، زایش ویژه سنی (l_xm_x) کنه *C. lactis* پرورش یافته روی مخمر نان در سه دوره نوری تاریکی کامل، روشنایی کامل و ۱۶ ساعت روشنایی

از آنجاییکه که این پژوهش نخستین مطالعه جدول زندگی دو جنسی برای کنه *C. lactis* محسوب می‌گردد و به نظر می‌رسد مقایسه نتایج بدست آمده از جدول زندگی ترسیم شده با روش سنتی و دو جنسی به دلیل تفاوت در روش کار (دخیل کردن آمارهای جنس

نر در روش دو جنسی) صحیح نمی‌باشد (۱۷) لیکن نتایج برخی از مطالعات مشابه در ادامه با این مطالعه مقایسه خواهد شد. گولدآلی و چوبان اغلو (۱۶) مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) و نرخ خالص تولید مثل (R_0) را در دمای ۲۸ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۸۰ درصد و تاریکی کامل با بستر غذایی زرد آلوی خشک برای کنه *C. lactis* را به ترتیب ۰/۳۷۱۵ روز$^{-1}$ و ۲۱/۸۴ فرد گزارش کردند که کمتر از مقادیر بدست آمده در این پژوهش می‌باشد. در پژوهشی دیگر در دمای ۲۰ درجه سلسیوس، تاریکی کامل و بستر غذایی مخمر نان فراسنجه‌های مذکور، ۰/۲۲۸ روز$^{-1}$ و ۹۹/۴۴ فرد گزارش شده است (۱۲). شاید مهم‌ترین تفاوت در آزمایش‌های مذکور و تحقیق حاضر که باعث چنین اختلافی در نتایج شده باشد را به توان در شرایط آزمایش و بستر غذایی متفاوت جستجو کرد.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد افزایش دوره روشنایی تاثیری منفی روی ویژگی‌های زیستی و فراسنجه‌های جدول زندگی کنه *C. lactis* داشته، به طوری که با افزایش طول دوره روشنایی مقادیر عددی فراسنجه کلیدی جدول زندگی یعنی نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) به طور معنی‌داری کاهش یافته است. که این موضوع علاوه بر اینکه می‌تواند به عنوان ملاحظاتی برای پرورش انبوه این کنه مورد استفاده قرار گیرد، می‌تواند به عنوان یک روش پیشنهادی برای کنترل این آفت در سطح انبارها پس از مطالعات تکمیلی مورد ارزیابی قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از جناب آقای دکتر استوان عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس به جهت شناسایی و تایید گونه *C. lactis* صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

۱- اسدی م.، صراف معیری ح.ر. و کاوسی ا.۱۳۹۰. سمیت تنفسی اسانس‌های رازیانه، رزماری و زیره سبز روی کنه میوه خشک (*Carpoglyphus lactis L.*). نخستین کنگره کنه شناسی ایران ۱۲۵-۱۲۲.

۲- پورعسگری ح.، صراف معیری ح.ر. و کاوسی ا.۱۳۹۰. بررسی تاثیر سه دمای مختلف بر زمان نشو و نما، درصد مرگ و میر و نسبت جنسی ثانویه کنه *Carpoglyphus lactis* روی مخمر نان. اولین کنگره ملی علوم و فناوریهای نوین کشاورزی صفحه ۱۲۱.

۳- خداوردی ه.، صحراگرد ا.، امیر معافی م. و محقق نیشابوری ج. ۱۳۸۹. مطالعه پارامترهای دموگرافیک برگخوار مصری پنبه (Lep.: Noctuidae) *Spodoptera littoralis* (B.) روی غذای مصنوعی در شرایط آزمایشگاهی. مجله دانش گیاهپزشکی ایران ۴۱: ۶۹-۶۱.

۴- صراف معیری ح.ر. و عسکری ف. ۱۳۹۱. مطالعه برخی از خصوصیات زیستی کنه شکارگر *Amblyseius swirskii* روی کنه میوه خشک (*Carpoglyphus lactis L.*) در دو دمای مختلف. نوزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران صفحه ۴۷۸.

5- Amir-Maafi M., and Chi H. 2006. Demography of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) on Two Pyralid Hosts (Lepidoptera: Pyralidae). Ecology and population biology, 99: 84-90.

6- Birch L.C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology, 17: 15-26.

7- Chi H. 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. Enviromental Entomology, 17: 26-34.

8- Chi H. 2008. Computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. Available at: Http://140.120.197.173/Ecology/Download/Twosex-Mschart.zip/

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

10- Chi H., and Su H.Y. 2006. Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Hymenoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. Environmental Entomology, 35: 10-21.

11- Chi H., and Yang T.C. 2003. Two-sex life table and predation rate of *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). Environmental Entomology, 32: 327-333.

12- Chmielewski W. 1971. Morphology, Biology and ecology of *Carpoglyphus lactis* (L) (Acari:

Carpoglyphidae). Prace Nauk Insytut Ochrony Roslin, 13: 63-166.
13- Feng Y.T., Wu Q.J., Xu B.Y., Wang S.L., Chang X.L., and Zhang Y.J. 2009. Fitness costs and morphological change B-type *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Journal of Applied Entomology, 133: 466-472.
14- Gabre R.M., Adham F.K., and Chi H. 2005**.** Life table of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae). Acta Oecolgica, 27: 179 -183.
15- Goodman D. 1982. Optimal life histories, optimal notation,and the value of reproductive value. American Naturalist, 119: 803-823.
16- Guldali B., and Cobanoglu S. 2010. Investigation on the life table parameters and development threshold of *Carpoglyphus lactis* (L.) (Acari: Carpoglyphidae) at different temperatures and relative humidities. Türkiye Entomoloji Dergisi, 34: 53-65.
17- Huang Y.B., and Chi H. 2012. Age-stage, two-sex life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life tables to insect populations**.** Insect Science, 19: 263- 273.
18- Hughes A.M. 1976. The mites of stored food and houses. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin 9, London. 400 pp.
19- Hurbert J., Doleckova-Maresova L., Hyblova J., Kudlikova I., Stejskal V., and Mares M. 2005. In vitro and in vivo inhibition of alfa-amylases of stored-product mite *Acarus siro***.** Experimental and Applied Acarology, 35: 281-291.
20- Ibrahim W.L.F. 2006. Effect of photoperiod on the development and fecundity of *Carpoglyphus lactis* L. (Acari: Carpoglyphidae). The Egyptian Journal of Hospital Medicine, 23: 212-218.
21- Jha R.K., Chi H., and Tang L.C. 2012. A comparison of artificial diet and hybrid sweet corn for the rearing of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) based on Life table characteristics. Environmental Entomology, 41: 30-39.
22- Kavousi A., Chi H., Talebi K., Bandani A., Ashouri A., and Hosseininaveh V. 2009. Demographic traits of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranichidae) on leaf discs and whole leaves. Journal of Economic Entomology, 102: 595-601.
23- Koppert B.V. 2011. Mite composition, use thereof, method for rearing a phytoseiid predatory mite, rearing system for rearing said phytoseiid predatory mite and methods for biological pest control on a crop. US Patent Publication No. US 7947269 B2.
24- Leslie P.H. 1945. On the use of matrices in certain population mathematics**.** Biometrika, 33: 183-212.
25- Lewis E.G. 1942. On the generation and growth of a population. Sankhya, 6: 93–96.
26- Lotka A.J. 1907. Studies on the mode of growth of material aggregates. American Journal of Science, 24: 199–216.
27- Meyer J.S., Igersoll C.G., MacDonald L.L., and Boyce M.S. 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. Ecology, 67:1156-1166.
28- Sen F., Meyvaci K.B., Turanli F., and Aksoy U. 2010. Effects of short-term controlled atmosphere treatment at elevated temperature on dried fig fruit. Journal of Stored Products Research, 46: 28-33.
29- Silva A.A.E., Varanda E.M., and Barosela J.R. 2006**.** Resistance and susceptibility of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars to the aphid *Therioaphis maculata* (Homoptera: Aphididae): insect biology and cultivar evaluation. Insect Science, 13: 55-60.
30- Umble J.R. and Fisher J.R. 2002. Influence of temperature and photoperiod on preoviposition duration and oviposition of *Otiorhynchus ovatus* (Coleoptera: Curculionidae). Annals of the Entomological Society of America, 95: 231-235.
31- Yu J.Z., Chi H., and Chen B.H. 2005. Life table and predation of *Lemnia biplagiata* (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) with a proof on relationship among gross reproduction rate, net reproduction rate, and preadult survivorship. Annals of the Entomological Society of America, 98: 475-482.
32- Zdarkova E., and Voracek V. 1993. The effects of physical factors on survival of stored food mites. Experimental and Applied Acarology, 17: 197- 204.
33- Zhang Z.Q. 2003. Mites of Greenhouses (Identification, Biology and Control). CABI Publishing, Shanghai, China. 244 pp.