دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۱۳، شماره۱، سال ۱٤۰۰، (۱۹-۱)

بررسی جدول زندگی و امکان پرورش انبوه کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در شرایط آزمایشگاهی

علیرضا جلالی زند[۱]، سپیده شیران[۲]*

۱- دانشیار گروه حشره شناسی ، دانشکده کشاورزی ، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان ، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی ، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

چکیده

کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* یکی از شکارگرهای مهم شپشک آرد آلود مرکبات و چای می‌باشد که در کنترل بیولوژیک این حشره بسیار مؤثر است. در این پژوهش جمعیت کفشدوزک با تغذیه از یک نوع شپشک مرکبات افزایش داده و جدول زندگی آن به دست آمد. بدین منظور کفشدوزک و شپشک‌های آرد آلود در دمای ۲±۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۷۵ درصد و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی دو میزبان سیب-زمینی‌های جوانه زده و کدو حلوایی مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور محاسبه خطای استاندارد پارامترهای رشد جمعیت از روش جک نایف استفاده شد. نتایج نشان داد، نرخ خالص رشد محاسبه شده روی سیب‌زمینی و کدو حلوایی به ترتیب برابر با ۲۰۳/۷۵ و ۵۷۷/۸۵ بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت در سیب‌زمینی ۸/۹۹ و در کدو حلوایی ۱۰/۲۸، نرخ خالص تولید مثل در سیب‌زمینی ۲۰۳/۷۵ و در کدو حلوایی ۵۷۷/۸۵ و طول دوره یک نسل در سیب‌زمینی ٤۱/٤۲ و در کدو حلوایی ۵۰/٤٤ به ترتیب روز محاسبه شد. نتایج نشان داد که تأثیرات مثبت گیاه میزبان روی پارامترهای رشد جمعیت کفشدوزک در تغذیه شپشک‌های آرد آلود تولید شده روی کدو حلوایی در مقایسه با سیب‌زمینی بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: شپشک آرد آلود، جدول زندگی، *Cryptolaemus montrouzieri*، کنترل بیولوژیک

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *arjalalizand@gmail.com*

تاریخ دریافت مقاله:۹۹/۱۲/۱۲ - تاریخ پذیرش مقاله: ۱٤۰۰/۲/۱۱

مقدمه

شپشک‌های آردآلود از جمله مخرب‌ترین آفاتی هستند که در صورت مناسب بودن محیط رشد با زاد و ولد سریع و مکیدن شیره گیاهی، تولید عسلک و در نهایت ایجاد محیط مناسب برای رشد قارچ فوماژین صدمات بسیار زیادی به محصولات باغی و زراعی وارد می‌کنند (Abbasipour & Taghavi, 2007). شپشک آردآلود مرکبات آفتی بسیار چندخوار است و روی بیش از ۲۵ تیره گیاهی فعالیت می‌نماید و در حال حاضر در آسیا، اروپا و ایالات متحده آمریکا از آفات مهم انواع مرکبات به شمار می‌رود (Xie *et al*., 2014). در میان دشمنان طبیعی شپشک‌ها، حشرات شکارگر از اهمیت بسیار بالایی برخوردار هستند که در این بین نقش کفشدوزک‌ها بسیار مهم است (Ahmadi *et al*., 2010). کفشدوزک‌ها یکی از مهم‌ترین عوامل مفید در اکوسیستم‌های زراعی هستند که نقش بسیار مهمی را در ایجاد حالت تعادل و کنترل طبیعی شته‌ها، پسیل‌ها، مگس‌های سفید، زنجرک‌ها، کنه‌ها، تخم پروانه‌ها و لارو حشرات مختلف به عهده دارند (Simmonds *et al*., 2000). کفشدوزک کریپتولموس با نام علمی *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant که در منابع علمی با نام Mealybug destroyer و Mealybug ladybird نیز گفته می‌شود به عنوان مؤثرترین شکارگر شپشک‌های آردآلود می‌باشد (Torres & Marcano, 2015). کفشدوزک شکارگر به طور وسیع در برنامه‌های کنترل بیولوژیک گونه‌های مختلف شپشک‌ها و بالشتک‌ها در جهان استفاده می‌شود (Kairo *et al*., 2013). بررسی‌ها نشان می‌دهند، کفشدوزک *C. montrouzieri* قادر است علاوه بر تغذیه از شپشک آردآلود مرکبات *P. citri* و شپشک آرد آلود چای *Pseudococcus viburni* Signoret، سایر آفات چای همچون شته‌ی سیاه چای *Toxoptera auranti*، کنه قرمز چای *Brevipalpus obovatus* Donnadieu (Abdollahi Ahi *et al*., 2015; Malkeshi *et al*., 2013) و شپشک آردآلود جنوب *Nipaecoccus viridis* را مورد حمله قرار دهد (Pérez-Rodríguez *et al*., 2018). دامنه میزبانی کفشدوزک کریپتولموس، شپشک‌های آردآلود جنس *Pseudococcus* و نیز جنس‌های وابسته نظیر *Phenococcus* و *Ferrisia* را شامل می‌شود، علاوه بر این به بالشتک‌های گیاهی جنس *Pulvinaria* نیز حمله می‌کند (Pérez-Rodríguez *et al*., 2019).

این کفشدوزک در سال ۱۳٤٥ شمسی توسط مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور از اسپانیا وارد ایران شد و در انسکتاریوم آزمایشگاه آفات و بیماری‌های گیاهی تنکابن پرورش داده شد (رنجبر اقدم و همکاران، ۱۳۹۸). متأسفانه با گسترش برنامه‌های مبارزه شیمیایی، سال‌ها استفاده از این کفشدوزک در برنامه‌های کنترل بیولوژیک شپشک‌های آردآلود مورد بی‌توجهی قرار گرفت اما به دلیل ناکارآمدی برنامه‌های مبارزه شیمیایی، ایده استفاده مجدد از این کفشدوزک در کنترل بیولوژیک این گروه از آفات در باغ‌های مرکبات و چای شمال (Malkeshi *et al*., 2013) و باغات مرکبات جنوب ایران (Mossadegh *et al*., 2008) مطرح شده است. مصرف بی‌رویه سموم به منظور کنترل این شپشک‌ها تأثیرات جانبی نامطلوبی بر محیط زیست گذاشته و سبب ظهور ژنوتیپ‌های مقاوم به اغلب حشره‌کش‌ها می‌شود. بنابراین به کارگیری روش‌های کنترل سالم مانند کنترل بیولوژیک با هدف کاهش تأثیرات مضر روی محیط زیست، ضروری به نظر می‌رسد. تولید انبوه و ذخیره‌سازی دشمنان طبیعی یکی از ارکان اصلی برنامه‌های کنترل بیولوژیک می‌باشد. بیشتر دشمنان طبیعی قابلیت نگهداری پایینی دارند و اغلب آن‌ها مدت کوتاهی پیش از رهاسازی پرورش داده می‌شوند (Colinet & Boivin, 2011).

بررسی تغییرات کمی یک جمعیت که در واقع خلاصه‌ای از آمار زیستی آن جمعیت بوده و به عنوان وسیله‌ای برای مطالعه‌ی جمعیت انسان‌ها و حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرد، جدول زندگی نامیده می‌شود (Carey & Bradlry, 1982). تشکیل جدول زندگی یک روش مناسب برای توصیف پویایی جمعیت حشرات است و در مطالعات جدول

زندگی، کار کردن با یک نمونه تصادفی بزرگ از افراد، مهم است چرا که باید اطمینان حاصل شود داده‌های موجود نمایانگر تمامی افراد جمعیت هستند (امین افشار و همکاران، ۱۳۹۵). شالوده جدول زندگی ویژه سنی، افرادی هستند که به طور همزمان متولد شده‌اند و بقا و مرگ و میر آن‌ها تا مرگ آخرین فرد گروه ثبت می‌شود (علی‌محمدی داورانی و همکاران، ۱۳۹۱). جدول زندگی خلاصه‌ای از آماره‌های زیستی از قبیل زادآوری، بقا، نرخ ذاتی افزایش طبیعی، نرخ خالص و ناخالص تولید مثل را نشان می‌دهد. آگاهی از پتانسیل رشد جمعیت برای مطالعه پویایی جمعیت و پایه‌ریزی یک برنامه مدیریت آفات ضروری است (Hornbach & Childers, 1986). بهترین فاکتور برای تعیین پتانسیل رشد جمعیت یک گونه در شرایط مشخص نرخ ذاتی افزایش طبیعی است. مطالعات دموگرافیک و جدول زندگی برای تعیین پارامترهای رشد جمعیت و کارآیی دشمنان طبیعی برای مبارزه با آفات جایگاه ویژه‌ای دارد. جداول زندگی باروری، برای ثبت بقاء گروهی از افراد متولد شده در یک زمان و زمان مرگ آن‌ها تا آخرین فرد از گروه ایجاد می‌شوند (Southwood & Handerson, 2000). ظرفیت ذاتی افزایش جمعیت ابتدا برای مطالعه جمعیت‌های انسانی مطرح شد ولی ارتباط آن با دنیای جانوران توسط سایر اکولوژیست‌ها هرچه بیش‌تر مورد بررسی و تأیید قرار گرفت و در پی آن به دنیای حشرات گوناگون گسترش یافت (Medeiros *et al*., 2000). با مطالعه جدول زندگی حشرات، می‌توان اثر عوامل گوناگون، از جمله نوع میزبان، منشا جغرافیایی و شرایط اقلیمی (دما، نور و رطوبت) را بر شاخص r_m بررسی کرد (Ansari *et al*., 2014).

برای کنترل بیولوژیک با استفاده از حشرات باید از روش زندگی حشرات یعنی انگل یا شکارچی بودن، سیکل زندگی و مکان‌هایی که آن‌ها برای زندگی ترجیح می‌دهند مطلع باشیم. روش‌های مختلفی برای کنترل آفات وجود داشته که امروزه با توجه به مضرات و پیامدهای ناگوار ناشی از کاربرد سموم شیمیایی بیشتر تلاش محققان در جهت استفاده از روش‌هایی است که با طبیعت بیشترین سازگاری را دارند (Khanjani & Khalghani, 2008). تاریخچه استفاده از کفشدوزک‌ها برای کنترل بیولوژیک بسیار درخشان است. حمایت از جمعیت‌های بومی این حشرات، واردسازی، پرورش و رهاسازی آن‌ها در مناطقی که وجود ندارند، می‌تواند نقش بسیار مهمی در کاهش استفاده از سموم شیمیایی و تأمین اهداف کنترل تلفیقی داشته باشد (امین افشار و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به اهمیت این کفشدوزک به عنوان دشمن طبیعی آفات مذکور و با توجه به اینکه تاکنون پارامترهای جدول زندگی این کفشدوزک با تغذیه از کدو حلوایی و سیب-زمینی ارزیابی نشده است و به انگیزه برآورد کارایی این کفشدوزک برای مبارزه با شته آردآلود در این پژوهش، پارامترهای جدول زندگی این شکارگر در شرایط کنترل شده محاسبه شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در آزمایشگاه گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان واحد (خوراسگان) اجرا شد. برای تکثیر کفشدوزک علاوه بر شرایط محیطی (دمای ۲±۲۷ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۷۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی)، گیاه میزبان (کدو حلوایی پوست نازک گونه موسکاتا و سیب‌زمینی جوانه‌زده رقم جولیاته)، جمعیت آفت میزبان (شپشک‌های آرد آلود مرکبات) و جمعیت اولیه از شکارگر (کفشدوزک کریپتولموس) فراهم شد. به منظور پرورش شپشک روی سیب‌زمینی باید غده‌های سیب‌زمینی دارای جوانه باشند. برای جوانه‌دار کردن درجه حرارت انبار به ۱۸ تا ۲۰ درجه سلسیوس افزایش یافت و رطوبت انبار نیز در حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد نگهداری شد و در انبار تاریکی ایجاد شد. برای ضدعفونی محیط تکثیر از قارچ‌کش کاربندازیم ۶۰ درصد و پودر وتابل به میزان ۱ در هزار استفاده شد. برای تکثیر شپشک‌های مذبور از دمای ۲±۲۷ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی

۷۵±۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی استفاده شد. مشاهده شد، تکثیر شپشک نامبرده روی کدو حلوایی بسیار سریع‌تر از سیب‌زمینی‌های جوانه‌زده انجام می‌شود. آزمایش در محیط آکواریوم‌های شیشه‌ای انجام شد. به منظور ایجاد رطوبت مطلوب از دستگاه بخور سرد به همراه خاک اره خیس خورده استفاده شد. جهت ثابت نگه داشتن دمای محیط در طول ۲۴ ساعت شبانه روز از هیترهای مخصوص استفاده شد. برای روی آکواریوم‌ها و برای این که هوای کافی به محیط تکثیر برسد از توری‌هایی با مش متوسط استفاده گردید.

برای مشخص کردن میزان دما و رطوبت از دماسنج و رطوبت‌سنج دیجیتالی استفاده شد. وقتی شپشک مذبور روی کدوها و سیب‌زمینی‌های جوانه‌زده مستقر شد و شروع به تغذیه و تولید مثل کرد عسلک‌های تولید شده باعث جذب مورچه‌های سیاه شدند. برای جلوگیری از ورود مورچه‌ها به محیط مورد آزمایش، آکواریوم‌ها روی میز قرار داده شدند و میز با فاصله از دیوار قرار گرفت. همچنین پایه‌های میز درون تشتک‌های کوچک حاوی آب قرار داده شد تا از ورود مورچه‌ها به محیط جلوگیری شود. برای روشنایی محیط از لامپ‌های آفتاب مهتاب استفاده شد که به خوبی ریتم شبانه-روزی ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی را اعمال نمود.

برای جوانه‌زنی سیب‌زمینی‌ها به محیط تاریک گرم و مرطوب نیاز است تا سیب‌زمینی‌ها به خوبی جوانه بزنند. برای آلوده کردن سیب‌زمینی‌ها و کدوها شاخه‌های آلوده گیاه مرکبات (کامکوات) در محیط کشت قرار گرفت تا کلنی افزایش یابد. هر دو روز یک‌بار خاک اره‌های درون آکواریوم با کمک پیست خیس شدند تا رطوبت محیط پایین نیاید. برای کنترل قارچ‌های فوماژین از سمپاش ماتابی ۱/۵ لیتری استفاده شد. پاشیدن سم کاربندازیم هر دو هفته یکبار انجام می‌شد و این سمپاشی توانست جلوی تکثیر قارچ‌های فوماژین را بگیرد. برای دیدن بهتر پوره‌ها و کلنی شپشک از ذره‌بین معمولی استفاده گردید.

پرورش کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri*

تکثیر کفشدوزک‌های *Cryptolaemus montrouzieri* در درون جعبه‌هایی با ابعاد ۱۰×۸×۶ صورت گرفت که در آن توری‌هایی با مش متوسط در نظر گرفته شد تا لاروهای سن ۱ نتوانند از جعبه‌ها خارج شوند. درون هر جعبه یک جفت کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* قرار داده شد. برای هر کدام از تیمارها ۱۰ تکرار در نظر گرفته شد و شپشک-های آرد آلود مرکبات از روی تیمار کدو حلوایی برداشته شد و برای تغذیه در اختیار کفشدوزک‌های *Cryptolaemus montrouzieri* قرار گرفت ولی شپشک‌های مذبور تکثیر شده روی سیب‌زمینی‌های جوانه‌زده مستقیماً با سیب‌زمینی در دسترس کفشدوزک‌های *Cryptolaemus montrouzieri* برای تغذیه قرار گرفتند. مرحله تخم توسط بینوکولر مشاهده و شمارش گردید و بقیه مراحل اعم از چهار مرحله لاروی، پیش شفیرگی، شفیرگی و بالغ با چشم غیرمسلح قابل رویت بود.

جدول زندگی

برای تهیه جدول زندگی روش تقریبا یکسانی در منابع ذکر شده است که همگی دارای اصول مشابهی هستند (چی و یانگ، ۲۰۰۳). بدین منظور گروهی از افراد تازه متولد شده جمعیت به تصادف انتخاب و هر کدام در واحدهای مستقل تا زمان مرگ در شرایط همسان نگهداری و در هر مرحله از زندگی داده‌های نموی هر فرد و تعداد نتاج تولید شده، ثبت گردید. نتایج بدست آمده از این اطلاعات در جدولی تحت عنوان جدول زندگی گروه همزادگان بیان گردید. چنانچه یک

جمعیت در سنین مختلف بازدید گردند، در جدول زندگی اولین ستون سن افراد (X)، دومین ستون تعداد افراد زنده در ابتدای هر سن (N_x) و ستون سوم تعداد نتایج ماده تولیدی در واحد زمان توسط یک ماده در سن مربوط به آن ردیف (B_x یا M_x) است. در ستون‌های بعدی تجزیه و تحلیل داده‌های موجود به کار برده شد. ستون بعدی جدول احتمال بقاء (L_x) را نشان می‌دهد و برای هر گروه سنی از رابطه (۱) محاسبه می‌گردد. در این رابطه N_x تعداد افراد زنده در آغاز هر سن و N_0 تعداد کل افراد در لحظه صفر می‌باشد.

1. $L_x=N_x/N_0$

برای بدست آوردن نرخ رشد جمعیت و دیگر آماره‌های مربوط به جدول زندگی باروری باید ابتدا داده‌های تولید مثلی را تصحیح کرد، در نتیجه M_x و L_x به صورت مقادیر تصحیح شده ذیل مورد استفاده قرار گرفتند.

2. $L_x=(l_x+l_{(x+1)})/2$
3. $M_x=(m_{(x+1)}+m_x)/2$

برای ستون سن افراد از سن مرکزی هر طبقه بر اساس رابطه $(x+0/5)^2$ عمل شد. نرخ ناخالص تولید مثل (GRR) Gross reproductive rate عبارت است از متوسط تعداد کل تخم‌های تولید شده ماده توسط فرد ماده در طول دوران زندگی و بر اساس رابطه (٤) از داده‌های جدول زندگی قابل محاسبه است.

4. $GRR=\sum M_x$

نرخ خالص تولید مثل (R_0) Net reproductive rate مجموع اعداد حاصل ضرب ستون l_x در m_x می‌باشد و تعداد افراد ماده متولد شده از هر فرد ماده با در نظر گرفتن مرگ و میر افراد ماده را در هر مرحله سنی نشان می‌دهد.

5. $R_0=\sum l_x\, m_x$

R_0 نرخ خالص تولید مثل در هر نسل می‌باشد؛ بنابراین از لحاظ استاتیکی برای مقایسه سرعت رشد جمعیت مناسب نمی‌باشد، زیرا طول مدت یک نسل در گونه‌های مختلف فرق می‌کند؛ بنابراین از آماره دیگری که برابر تعداد ماده تولید شده به ازاء هر ماده در واحد زمان می‌باشد، استفاده می‌گردد. این آماره به عنوان‌های نرخ رشد جمعیت، استعداد ذاتی رشد و یا r_m در شرایط بهینه آزمایشگاهی نیز خوانده می‌شود (پرایس، ۱۳۸۰). در مورد ظرفیت ذاتی افزایش جمعیت مشاهده شد که حتی بعضی از تغییرات محیطی در سطح بسیار کوچک می‌تواند منجر به تغییرات بارزی در این پارامتر گردد؛ بنابراین لازم است زمانی که از این پارامتر یاد می‌شود، شرایط محیط زیست حشره را نیز در نظر گرفته شود (رجبی، ۱۳۸۲).

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) Instrinisic rate of increase میزان افزایش جمعیت در شرایط بهینه رشدی می‌باشد که بر اساس رابطه (٦) زیر محاسبه می‌گردد.

6. $e^{-rm}xl_xm_x=1\sum$

در این رابطه e پایه لگاریتم طبیعی، X مراحل سنی مختلف و l_x و m_x مقادیر توضیح داده شده می‌باشد. در رابطه مربوط به r_m باید مقادیر مختلف را امتحان کرد تا تساوی بالا برقرار گردد. برای این منظور ابتدا مقدار r_m را با استفاده از رابطه (۷) تخمین زده و سپس با قرار دادن آن در رابطه (٦) و کم و زیاد کردن آن مقدار دقیق r_m را به دست آورد.

7. $r_m=\log R_0/T$

در این رابطه T مدت زمان یک نسل در واحد زمان است که خود از رابطه زیر به صورت تقریبی محاسبه می‌گردد و برابر مدت زمانی است که طول می‌کشد تا جمعیت به اندازه نرخ خالص تولید مثل افزایش یابد.

8. $T=\sum l_x m_x X/R_0$

پس از محاسبه دقیق r_m باید دوباره میزان دقیق طول یک نسل را با استفاده از رابطه (۹) محاسبه نموده و بعد با کمک آن زمان لازم برای دو برابر شدن یک نسل ((Doubling time(DT)) را هم می‌توان به دست آورد.

9. $T=Ln(R_0)/r_m$
10. $DT=LnT/r_m$

نرخ محدود افزایش جمعیت ((Finitive rate of increase(λ)) برابر تعداد مرتبه‌ای است که جمعیت در واحد زمان افزایش می‌یابد و با استفاده از رابطه (۱۱) می‌توان محاسبه کرد.

11. $\lambda=e^{rm}$

برای محاسبه پارامترهای جدول زندگی در این پژوهش از روش جک نایف استفاده گردیده است. این روش قادر است میانگین‌ها، خطاها و فواصل آماره‌ها را محاسبه و امکان مقایسه را فراهم سازد. در این روش در هر مرحله داده‌های مربوط به یکی از حشرات را حذف کرده سپس بقیه پارامترهای جدول زندگی مثل r_m مربوط به بقیه داده‌ها محاسبه می‌شود و برای کل داده‌ها انجام گردید. با این روش به تعداد افراد جمعیت r خواهد داشت که آن‌ها را با $\acute{r}_i$ نمایش داده و سپس با استفاده از رابطه (۱۲) آن‌ها را به مقادیر کاذب جک نایف تبدیل کرد. پس از این مرحله به راحتی می‌توان با استفاده از رابطه‌های معمول برای مقدارهای کاذب میانگین محاسبه کرد. این محاسبه میانگین نرخ ذاتی رشد جمعیت را روش جک نایف می‌نامند. برتری این روش به روش‌های معمول دیگر این است که با داشتن تعدادی r می‌توان آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کرد.

12. $\check{r}_i=nr_{total}-(n-1)\acute{r}_i$

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه واریانس داده‌های حاصل توسط نرم‌افزار SAS9.1 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد براساس طرح پایه کاملاً تصادفی آنالیز شد. به منظور بررسی‌های نرخ ذاتی رشد و محاسبه حدود بالا و پایین از نرم‌افزار SAS 9.1 استفاده شد و رسم نمودارها در محیط Excel2017 انجام شد.

نتایج

تاثیر تیمارهای غذایی برای تکثیر شپشک آرد آلود مرکبات و تغذیه کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri*

در طی پژوهش انجام شده تیمارهای استفاده شده در زمان تشکیل شدن کلنی شپشک آرد آلود مرکبات تغییرات زیادی داشت و همین طور استفاده از کلنی هر تیمار برای کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* تغییرات چشم‌گیری در تخم‌گذاری ماده این حشره نشان داد. کفشدوزک مذبور توانست با شرایط محیطی ایجاد شده تا ٤ ماه زنده بماند و تولید مثل کند. میزان تخم‌ریزی کفشدوزک‌های بالغ به ازای هر فرد ماده تا ۱۸۰ تخم در روز روی کلنی تیمار کدو حلوایی و ۹۰ تخم در روز روی کلنی تیمار سیب‌زمینی به ازای هر فرد ماده مشاهده شد. نرخ خالص تولید مثل (R_0) روی کلنی تیمار

کدو حلوایی ۵۷۷/۸۵ و نرخ خالص تولید مثل (R_0) روی کلنی تیمار سیب‌زمینی ۲۰۳/۷۵ می‌باشد و مدت زمان یک نسل (TG) در تیمار سیب‌زمینی ٤۱/٤۲ و در تیمار کدو حلوایی ۵۰/٤٤ نشان داده شد. همچنین نرخ رشد ذاتی (r) در تیمار سیب‌زمینی ۸/۹۹ و در تیمار کدو حلوایی ۱۰/۲۸ می‌باشد.

اثر رژیم‌های غذایی مختلف بر روی نرخ ذاتی رشد

بر اساس نتایج جدول (۲) نرخ ذاتی رشد (r_m) این کفشدوزک‌ها بر روی کلنی شپشک‌های گفته شده دو تیمار مختلف در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌داری بود. همچنین رژیم‌های غذایی دو کلنی شپشک آرد آلود مرکبات روی دو تیمار متفاوت در سطح احتمال ۵ درصد بیشترین نرخ رشد ذاتی مربوط به کدو حلوایی و کمترین مربوط به سیب-زمینی می‌باشد و در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن اختلاف معناداری ندارد (جدول ۳).

جدول ۱- جدول زندگی رژیم‌های مختلف غذایی

Table 1- Life table of different diets

	سیب‌زمینی	کدو
نرخ خاص تولید مثل (R_0)	۲۰۳/۷۵	۵۷۷/۸۵
زمان یک نسل (TG)	٤۱/٤۲	۵۰/٤٤
نرخ رشد ذاتی (r)	۸/۹۹	۱۰/۲۸

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر رژیم‌های مختلف غذایی بر نرخ رشد ذاتی

Table 2: Results of analysis of variance of the effect of different diets on intrinsic growth rate

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تیمار (رژیم غذایی)	۱	۷/۷۱۷**
خطا	۱۸	۰/۰۰٦

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد است.

** Significant at the level of 1% probability.

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین نرخ رشد ذاتی در رژیم‌های مختلف غذایی

Table 3 - Results of comparing the average intrinsic growth rate in different diets

روش کنترل	نرخ رشد
کدو	۱۰/۲٦[a]
سیب‌زمینی	۹/۰۲[b]

اختلاف اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک طبق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

The difference in numbers with at least one common letter is not significant according to Duncan test at the level of 5%.

مقایسه نرخ ذاتی رشد بر روی کلنی‌های دو تیمار متفاوت

بر طبق نرخ رشد ذاتی در جدول زندگی کفشدوزک نامبرده مشخص شد که تیمار کدو حلوایی در آزمایش بسیار مؤفق‌تر از تیمار سیب‌زمینی عمل نمود (شکل ۱).

شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین نرخ رشد ذاتی در رژیم‌های مختلف غذایی. ستون‌ها با حروف یکسان در سطح ۵ درصد آزمون LSD تفاوت آماری معنی‌داری ندارند.

Fig. 1- Results of comparing the average intrinsic growth rate in different diets. Columns with the same letters at the 5% level of LSD test did not have a statistically significant difference.

کلیه داده‌های جدول زندگی روی دو تیمار بر اساس تخم‌ریزی ماده‌ها در روز

داده‌های N_x و B_x در ۱۲۰ روز به دست آمد و روزانه به مشاهده تعداد تخم گذاشته شده توسط حشره ماده پرداخته شد (جدول‌های ٤ و ٥).

جدول ٤- جدول زندگی رژیم غذایی سیب‌زمینی

Table 4 - Potato diet life table

روز	Nx	Bx	lx	Sx	Mx	lx.mx	x.lx.mx	e^{-rx}.lx.mx
١	٢٠	٠	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠
٢	٢٠	٠	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠
٣	٢٠	٠	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠
٤	٢٠	٠	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠
٥	٢٠	٠	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠
٦	٢٠	٧٢	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٣/٦٠٠	٣/٦٠٠	٢١/٦٠٠	٠/٠٠٣
٧	٢٠	٩١	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٤/٥٥٠	٤/٥٥٠	٣١/٨٥٠	٠/٠٠٤
٨	٢٠	٨٠	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٤/٠٠٠	٤/٠٠٠	٣٢/٠٠٠	٠/٠٠٤
٩	٢٠	٧٤	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٣/٧٠٠	٣/٧٠٠	٣٣/٣٠٠	٠/٠٠٤
١٠	٢٠	٧٩	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٣/٩٥٠	٣/٩٥٠	٣٩/٥٠٠	٠/٠٠٥
١١	٢٠	٨٤	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٤/٢٠٠	٤/٢٠٠	٤٦/٢٠٠	٠/٠٠٦
١٢	٢٠	٦٥	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٣/٢٥٠	٣/٢٥٠	٣٩/٠٠٠	٠/٠٠٥
١٣	٢٠	٧٨	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٣/٩٠٠	٣/٩٠٠	٥٠/٧٠٠	٠/٠٠٦
١٤	٢٠	٦٩	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٣/٤٥٠	٣/٤٥٠	٤٨/٣٠٠	٠/٠٠٦
١٥	٢٠	٨٣	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٤/١٥٠	٤/١٥٠	٦٢/٢٥٠	٠/٠٠٨
١٦	٢٠	٨٩	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٤/٤٥٠	٤/٤٥٠	٧١/٢٠٠	٠/٠٠٩
١٧	٢٠	٦٢	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٣/١٠٠	٣/١٠٠	٥٢/٧٠٠	٠/٠٠٧
١٨	٢٠	٧٤	١/٠٠٠	١/٠٠٠	٣/٧٠٠	٣/٧٠٠	٦٦/٦٠٠	٠/٠٠٨

۱۹	۲۰	۸۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٤/۲۵۰	۸۰/۷۵۰	۰/۰۱۰
۲۰	۲۰	۸٦	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٤/۳۰۰	۸٦/۰۰۰	۰/۰۱۱
۲۱	۲۰	۷۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۳/۵۰۰	۷۳/۵۰۰	۰/۰۰۹
۲۲	۲۰	۷۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۳/۷۵۰	۸۲/۵۰۰	۰/۰۱۰
۲۳	۲۰	٦۷	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۳/۳۵۰	۷۷/۰۵۰	۰/۰۱۰
۲٤	۲۰	۸۲	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٤/۱۰۰	۹۸/٤۰۰	۰/۰۱۲
۲۵	۲۰	۹۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٤/۵۰۰	۱۱۲/۵۰۰	۰/۰۱٤
۲٦	۲۰	٦۹	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۳/٤۵۰	۸۹/۷۰۰	۰/۰۱۱
۲۷	۲۰	۲۱	۱/۰۰۰	۰/۹۰۰	۱/۰۵۰	۲۸/۳۵۰	۰/۰۰٤
۲۸	۱۸	٦۳	۰/۹۰۰	۱/۰۰۰	۳/۵۰۰	۸۸/۲۰۰	۰/۰۱۱
۲۹	۱۸	٦۲	۰/۹۰۰	۱/۰۰۰	۳/٤٤٤	۸۹/۹۰۰	۰/۰۱۱
۳۰	۱۸	۵۹	۰/۹۰۰	۱/۰۰۰	۳/۲۷۸	۸۸/۵۰۰	۰/۰۱۱
۳۱	۱۸	۵٤	۰/۹۰۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۸۳/۷۰۰	۰/۰۱۰
۳۲	۱۸	۵۱	۰/۹۰۰	۰/۹٤٤	۲/۸۳۳	۸۱/٦۰۰	۰/۰۱۰
۳۳	۱۷	٦۵	۰/۸۵۰	۰/۸۸۲	۳/۸۲٤	۱۰۷/۲۵۰	۰/۰۱۳
۳٤	۱۵	٦۷	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰	٤/٤٦۷	۱۱۳/۹۰۰	۰/۰۱٤
۳۵	۱۵	۵۳	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰	۳/۵۳۳	۹۲/۷۵۰	۰/۰۱۲
۳٦	۱۵	۵۱	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰	۳/٤۰۰	۹۱/۸۰۰	۰/۰۱۱
۳۷	۱۵	٦۰	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰	٤/۰۰۰	۱۱۱/۰۰۰	۰/۰۱٤
۳۸	۱۵	٤۲	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰	۲/۸۰۰	۷۹/۸۰۰	۰/۰۱۰
۳۹	۱۵	٤۱	۰/۷۵۰	۰/۹۳۳	۲/۷۳۳	۷۹/۹۵۰	۰/۰۱۰
٤۰	۱٤	۳۵	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۲/۵۰۰	۷۰/۰۰۰	۰/۰۰۹
٤۱	۱٤	۳۷	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۲/٦٤۳	۷۵/۸۵۰	۰/۰۰۹
٤۲	۱٤	۳۹	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۲/۷۸٦	۸۱/۹۰۰	۰/۰۱۰
٤۳	۱٤	٤۱	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۲/۹۲۹	۸۸/۱۵۰	۰/۰۱۱
٤٤	۱٤	٤٤	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۳/۱٤۳	۹٦/۸۰۰	۰/۰۱۲
٤۵	۱٤	۳٤	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۲/٤۲۹	۷٦/۵۰۰	۰/۰۱۰
٤٦	۱٤	۳۹	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۲/۷۸٦	۸۹/۷۰۰	۰/۰۱۱
٤۷	۱٤	٤۸	۰/۷۰۰	۰/۹۲۹	۳/٤۲۹	۱۱۲/۸۰۰	۰/۰۱٤
٤۸	۱۳	٤۹	۰/٦۵۰	۱/۰۰۰	۳/۷٦۹	۱۱۷/٦۰۰	۰/۰۱۵
٤۹	۱۳	۱۵	۰/٦۵۰	۱/۰۰۰	۱/۱۵٤	۳٦/۷۵۰	۰/۰۰۵
۵۰	۱۳	۳۵	۰/٦۵۰	۱/۰۰۰	۲/٦۹۲	۸۷/۵۰۰	۰/۰۱۱
۵۱	۱۳	۳۱	۰/٦۵۰	۱/۰۰۰	۲/۳۸۵	۷۹/۰۵۰	۰/۰۱۰
۵۲	۱۳	۳۷	۰/٦۵۰	۱/۰۰۰	۲/۸٤٦	۹٦/۲۰۰	۰/۰۱۲
۵۳	۱۳	۳۹	۰/٦۵۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۱۰۳/۳۵۰	۰/۰۱۳
۵٤	۱۳	٤۵	۰/٦۵۰	۰/۹۲۳	۳/٤٦۲	۱۲۱/۵۰۰	۰/۰۱۵
۵۵	۱۲	۳۵	۰/٦۰۰	۱/۰۰۰	۲/۹۱۷	۹٦/۲۵۰	۰/۰۱۲
۵٦	۱۲	۳۱	۰/٦۰۰	۱/۰۰۰	۲/۵۸۳	۸٦/۸۰۰	۰/۰۱۱
۵۷	۱۲	۳٦	۰/٦۰۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۱۰۲/٦۰۰	۰/۰۱۳
۵۸	۱۲	۳۸	۰/٦۰۰	۰/۸۳۳	۳/۱٦۷	۱۱۰/۲۰۰	۰/۰۱٤

۵۹	۱۰	۳۹	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۳/۹۰۰	۱/۹۵۰	۱۱۵/۰۵۰	۰/۰۱٤
٦۰	۱۰	۳٦	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۳/٦۰۰	۱/۸۰۰	۱۰۸/۰۰۰	۰/۰۱۳
٦۱	۱۰	۳٦	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۳/٦۰۰	۱/۸۰۰	۱۰۹/۸۰۰	۰/۰۱٤
٦۲	۱۰	۳٤	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۳/٤۰۰	۱/۷۰۰	۱۰۵/٤۰۰	۰/۰۱۳
٦۳	۱۰	۳۵	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۳/۵۰۰	۱/۷۵۰	۱۱۰/۲۵۰	۰/۰۱٤
٦٤	۱۰	۳۵	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۳/۵۰۰	۱/۷۵۰	۱۱۲/۰۰۰	۰/۰۱٤
٦۵	۱۰	۲۸	۰/۵۰۰	۰/۹۰۰	۲/۸۰۰	۱/٤۰۰	۹۱/۰۰۰	۰/۰۱۱
٦٦	۹	۲۹	۰/٤۵۰	۱/۰۰۰	۳/۲۲۲	۱/٤۵۰	۹۵/۷۰۰	۰/۰۱۲
٦۷	۹	۲۹	۰/٤۵۰	۱/۰۰۰	۳/۲۲۲	۱/٤۵۰	۹۷/۱۵۰	۰/۰۱۲
٦۸	۹	۲۷	۰/٤۵۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۱/۳۵۰	۹۱/۸۰۰	۰/۰۱۱
٦۹	۹	۲۵	۰/٤۵۰	۱/۰۰۰	۲/۷۷۸	۱/۲۵۰	۸٦/۲۵۰	۰/۰۱۱
۷۰	۹	۲۳	۰/٤۵۰	۱/۰۰۰	۲/۵۵٦	۱/۱۵۰	۸۰/۵۰۰	۰/۰۱۰
۷۱	۹	۱۱	۰/٤۵۰	۱/۰۰۰	۱/۲۲۲	۰/۵۵۰	۳۹/۰۵۰	۰/۰۰۵
۷۲	۹	۲۱	۰/٤۵۰	۱/۰۰۰	۲/۳۳۳	۱/۰۵۰	۷۵/٦۰۰	۰/۰۰۹
۷۳	۹	۲۱	۰/٤۵۰	۰/۸۸۹	۲/۳۳۳	۱/۰۵۰	۷٦/٦۵۰	۰/۰۱۰
۷٤	۸	۲۰	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۲/۵۰۰	۱/۰۰۰	۷٤/۰۰۰	۰/۰۰۹
۷۵	۸	۲۲	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۲/۷۵۰	۱/۱۰۰	۸۲/۵۰۰	۰/۰۱۰
۷٦	۸	۲۳	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۲/۸۷۵	۱/۱۵۰	۸۷/٤۰۰	۰/۰۱۱
۷۷	۸	۲۵	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۳/۱۲۵	۱/۲۵۰	۹٦/۲۵۰	۰/۰۱۲
۷۸	۸	۱۸	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۲/۲۵۰	۰/۹۰۰	۷۰/۲۰۰	۰/۰۰۹
۷۹	۸	۱۸	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۲/۲۵۰	۰/۹۰۰	۷۱/۱۰۰	۰/۰۰۹
۸۰	۸	۱۸	۰/٤۰۰	۰/۸۷۵	۲/۲۵۰	۰/۹۰۰	۷۲/۰۰۰	۰/۰۰۹
۸۱	۷	۱۹	۰/۳۵۰	۱/۰۰۰	۲/۷۱٤	۰/۹۵۰	۷٦/۹۵۰	۰/۰۱۰
۸۲	۷	۱۹	۰/۳۵۰	۰/۸۵۷	۲/۷۱٤	۰/۹۵۰	۷۷/۹۰۰	۰/۰۱۰
۸۳	٦	۱۵	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۲/۵۰۰	۰/۷۵۰	٦۲/۲۵۰	۰/۰۰۸
۸٤	٦	۱٤	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۲/۳۳۳	۰/۷۰۰	۵۸/۸۰۰	۰/۰۰۷
۸۵	٦	۱٤	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۲/۳۳۳	۰/۷۰۰	۵۹/۵۰۰	۰/۰۰۷
۸٦	٦	۱۵	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۲/۵۰۰	۰/۷۵۰	٦٤/۵۰۰	۰/۰۰۸
۸۷	٦	۱۵	۰/۳۰۰	۰/۸۳۳	۲/۵۰۰	۰/۷۵۰	٦۵/۲۵۰	۰/۰۰۸
۸۸	۵	۱۵	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۰/۷۵۰	٦٦/۰۰۰	۰/۰۰۸
۸۹	۵	۱٦	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۳/۲۰۰	۰/۸۰۰	۷۱/۲۰۰	۰/۰۰۹
۹۰	۵	۱۷	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۳/٤۰۰	۰/۸۵۰	۷٦/۵۰۰	۰/۰۱۰
۹۱	۵	۱٤	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۲/۸۰۰	۰/۷۰۰	٦۳/۷۰۰	۰/۰۰۸
۹۲	۵	۱٤	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۲/۸۰۰	۰/۷۰۰	٦٤/٤۰۰	۰/۰۰۸
۹۳	۵	۸	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۱/٦۰۰	۰/٤۰۰	۳۷/۲۰۰	۰/۰۰۵
۹٤	۵	۱٤	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۲/۸۰۰	۰/۷۰۰	٦۵/۸۰۰	۰/۰۰۸
۹۵	۵	۱٦	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۳/۲۰۰	۰/۸۰۰	۷٦/۰۰۰	۰/۰۰۹
۹٦	۵	۱۵	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۰/۷۵۰	۷۲/۰۰۰	۰/۰۰۹
۹۷	۵	۱۵	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۰/۷۵۰	۷۲/۷۵۰	۰/۰۰۹
۹۸	۵	۱۷	۰/۲۵۰	۱/۰۰۰	۳/٤۰۰	۰/۸۵۰	۸۳/۳۰۰	۰/۰۱۰

۹۹	٥	۱۷	۰/۲٥۰	۱/۰۰۰	۳/٤۰۰	۰/۸٥۰	۸٤/۱٥۰	۰/۰۱۰
۱۰۰	٥	۱۷	۰/۲٥۰	۱/۰۰۰	۳/٤۰۰	۰/۸٥۰	۸٥/۰۰۰	۰/۰۱۱
۱۰۱	٥	۱۳	۰/۲٥۰	۱/۰۰۰	۲/٦۰۰	۰/٦٥۰	٦٥/٦٥۰	۰/۰۰۸
۱۰۲	٥	۱۱	۰/۲٥۰	۰/۸۰۰	۲/۲۰۰	۰/٥٥۰	٥٦/۱۰۰	۰/۰۰۷
۱۰۳	٤	۱۰	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۲/٥۰۰	۰/٥۰۰	٥۱/٥۰۰	۰/۰۰٦
۱۰٤	٤	۱۰	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۲/٥۰۰	۰/٥۰۰	٥۲/۰۰۰	۰/۰۰٦
۱۰٥	٤	۱۰	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۲/٥۰۰	۰/٥۰۰	٥۲/٥۰۰	۰/۰۰۷
۱۰٦	٤	۱۲	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۳/۰۰۰	۰/٦۰۰	٦۳/٦۰۰	۰/۰۰۸
۱۰۷	٤	۱۳	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۳/۲٥۰	۰/٦٥۰	٦۹/٥٥۰	۰/۰۰۹
۱۰۸	٤	۱۳	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۳/۲٥۰	۰/٦٥۰	۷۰/۲۰۰	۰/۰۰۹
۱۰۹	٤	۱۳	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۳/۲٥۰	۰/٦٥۰	۷۰/۸٥۰	۰/۰۰۹
۱۱۰	٤	۱٥	۰/۲۰۰	۰/۷٥۰	۳/۷٥۰	۰/۷٥۰	۸۲/٥۰۰	۰/۰۱۰
۱۱۱	۳	۱٥	۰/۱٥۰	۱/۰۰۰	٥/۰۰۰	۰/۷٥۰	۸۳/۲٥۰	۰/۰۱۰
۱۱۲	۳	۱۰	۰/۱٥۰	۱/۰۰۰	۳/۳۳۳	۰/٥۰۰	٥٦/۰۰۰	۰/۰۰۷
۱۱۳	۳	۸	۰/۱٥۰	۰/٦٦۷	۲/٦٦۷	۰/٤۰۰	٤٥/۲۰۰	۰/۰۰٦
۱۱٤	۲	۸	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	٤/۰۰۰	۰/٤۰۰	٤٥/٦۰۰	۰/۰۰٦
۱۱٥	۲	۲	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۰۰	۱۱/٥۰۰	۰/۰۰۱
۱۱٦	۲	٥	۰/۱۰۰	۰/٥۰۰	۲/٥۰۰	۰/۲٥۰	۲۹/۰۰۰	۰/۰۰٤
۱۱۷	۱	۲	۰/۰٥۰	۱/۰۰۰	۲/۰۰۰	۰/۱۰۰	۱۱/۷۰۰	۰/۰۰۱
۱۱۸	۱	۲	۰/۰٥۰	۱/۰۰۰	۲/۰۰۰	۰/۱۰۰	۱۱/۸۰۰	۰/۰۰۱
۱۱۹	۱	۳	۰/۰٥۰	۰/۰۰۰	۳/۰۰۰	۰/۱٥۰	۱۷/۸٥۰	۰/۰۰۲
۱۲۰	۰	۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

R_0	۲۰۳/۷٥۰
TG	٤۱/٤۱۸۱٦
r_{est}	۰/۱۲۸۳۷۱
R	۸/۹۹

جدول ٥- جدول زندگی رژیم غذایی کدو حلوایی

Table 5 - Pumpkin diet life table

روز	Nx	Bx	lx	Sx	Mx	lx.mx	x.lx.mx	e^{-rx}.lx.mx
۱	۲۰	۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۲	۲۰	۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۳	۲۰	۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
٤	۲۰	۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
٥	۲۰	۱٥٦	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/۸۰۰	۷/۸۰۰	۳۹/۰۰۰	۰/۰۰۱
٦	۲۰	۱۲۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۰۰۰	٦/۰۰۰	۳٦/۰۰۰	۰/۰۰۱
۷	۲۰	۱٤۲	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/۱۰۰	۷/۱۰۰	٤۹/۷۰۰	۰/۰۰۲
۸	۲۰	۱۳٤	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۷۰۰	٦/۷۰۰	٥۳/٦۰۰	۰/۰۰۲

۹	۲۰	۱۲۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۰۵۰	٦/۰۵۰	۰/۰۰۲
۱۰	۲۰	۱۲۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۲۵۰	٦/۲۵۰	۰/۰۰۲
۱۱	۲۰	۱۵۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/۵۰۰	۷/۵۰۰	۰/۰۰۳
۱۲	۲۰	۱٦۷	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۸/۳۵۰	۸/۳۵۰	۰/۰۰۳
۱۳	۲۰	۱٤۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/۲۵۰	۷/۲۵۰	۰/۰۰۳
۱٤	۲۰	۱٤۹	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/٤۵۰	۷/٤۵۰	۰/۰۰٤
۱۵	۲۰	۱۳۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۵۵۰	٦/۵۵۰	۰/۰۰۳
۱٦	۲۰	۱۲٤	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۲۰۰	٦/۲۰۰	۰/۰۰۳
۱۷	۲۰	۱۳۷	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۸۵۰	٦/۸۵۰	۰/۰۰٤
۱۸	۲۰	۱۵۹	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/۹۵۰	۷/۹۵۰	۰/۰۰۵
۱۹	۲۰	۱۵٤	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/۷۰۰	۷/۷۰۰	۰/۰۰۵
۲۰	۲۰	۱۷۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۸/٦۵۰	۸/٦۵۰	۰/۰۰٦
۲۱	۲۰	۱٦۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۸/۰۵۰	۸/۰۵۰	۰/۰۰٦
۲۲	۲۰	۱٤٤	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۷/۲۰۰	۷/۲۰۰	۰/۰۰۵
۲۳	۲۰	۱۳۸	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۹۰۰	٦/۹۰۰	۰/۰۰۵
۲٤	۲۰	۱۳۲	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/٦۰۰	٦/٦۰۰	۰/۰۰۵
۲۵	۲۰	۱۲۸	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/٤۰۰	٦/٤۰۰	۰/۰۰۵
۲٦	۲۰	۳۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۷۵۰	۱/۷۵۰	۰/۰۰۲
۲۷	۲۰	۱٦۸	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۸/٤۰۰	۸/٤۰۰	۰/۰۰۸
۲۸	۲۰	۱۷۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۸/۵۰۰	۸/۵۰۰	۰/۰۰۸
۲۹	۲۰	۱۲۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	٦/۰۵۰	٦/۰۵۰	۰/۰۰٦
۳۰	۲۰	۱٦٤	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۸/۲۰۰	۸/۲۰۰	۰/۰۰۸
۳۱	۲۰	۱۷۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۸/٦۵۰	۸/٦۵۰	۰/۰۰۹
۳۲	۲۰	۱۸۲	۱/۰۰۰	۰/۹۵۰	۹/۱۰۰	۹/۱۰۰	۰/۰۱۰
۳۳	۱۹	۱۵۹	۰/۹۵۰	۰/۹٤۷	۸/۳٦۸	۷/۹۵۰	۰/۰۰۹
۳٤	۱۸	۱٤٤	۰/۹۰۰	۰/۸۸۹	۸/۰۰۰	۷/۲۰۰	۰/۰۰۸
۳۵	۱٦	۱۳۱	۰/۸۰۰	۱/۰۰۰	۸/۱۸۸	٦/۵۵۰	۰/۰۰۸
۳٦	۱٦	۱۳۵	۰/۸۰۰	۰/۹۳۸	۸/٤۳۸	٦/۷۵۰	۰/۰۰۸
۳۷	۱۵	۱۲۰	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰	۸/۰۰۰	٦/۰۰۰	۰/۰۰۸
۳۸	۱۵	۱۱۲	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰	۷/٤٦۷	۵/٦۰۰	۰/۰۰۷
۳۹	۱۵	۱۳۹	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰	۹/۲٦۷	٦/۹۵۰	۰/۰۰۹
٤۰	۱۵	۱۳٤	۰/۷۵۰	۰/۹۳۳	۸/۹۳۳	٦/۷۰۰	۰/۰۰۹
٤۱	۱٤	۱۲۵	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۸/۹۲۹	٦/۲۵۰	۰/۰۰۹
٤۲	۱٤	۱۱۵	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۸/۲۱٤	۵/۷۵۰	۰/۰۰۸
٤۳	۱٤	۱۱۰	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۷/۸۵۷	۵/۵۰۰	۰/۰۰۸
٤٤	۱٤	۱۲۲	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	۸/۷۱٤	٦/۱۰۰	۰/۰۰۹

٤٥	١٤	١٢٠	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٥٧١	٦/٠٠٠	٢٧٠/٠٠٠	٠/٠٠٩
٤٦	١٤	١١١	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٧/٩٢٩	٥/٥٥٠	٢٥٥/٣٠٠	٠/٠٠٩
٤٧	١٤	١١٧	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٣٥٧	٥/٨٥٠	٢٧٤/٩٥٠	٠/٠٠٩
٤٨	١٤	١١٠	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٠/٧١٤	٠/٥٠٠	٢٤/٠٠٠	٠/٠٠١
٤٩	١٤	١١٤	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/١٤٣	٥/٧٠٠	٢٧٩/٣٠٠	٠/٠١٠
٥٠	١٤	١٢٠	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٥٧١	٦/٠٠٠	٣٠٠/٠٠٠	٠/٠١٠
٥١	١٤	١١٨	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٤٢٩	٥/٩٠٠	٣٠٠/٩٠٠	٠/٠١٠
٥٢	١٤	١٠١	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٧/٢١٤	٥/٠٥٠	٢٦٢/٦٠٠	٠/٠٠٩
٥٣	١٤	١٠٩	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٧/٧٨٦	٥/٤٥٠	٢٨٨/٨٥٠	٠/٠١٠
٥٤	١٤	١١٥	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٢١٤	٥/٧٥٠	٣١٠/٥٠٠	٠/٠١١
٥٥	١٤	١١٠	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٧/٨٥٧	٥/٥٠٠	٣٠٢/٥٠٠	٠/٠١٠
٥٦	١٤	١٢١	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٦٤٣	٦/٠٥٠	٣٣٨/٨٠٠	٠/٠١٢
٥٧	١٤	١١٩	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٥٠٠	٥/٩٥٠	٣٣٩/١٥٠	٠/٠١٢
٥٨	١٤	١١٦	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٢٨٦	٥/٨٠٠	٣٣٦/٤٠٠	٠/٠١٢
٥٩	١٤	١٢٣	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٧٨٦	٦/١٥٠	٣٦٢/٨٥٠	٠/٠١٢
٦٠	١٤	١١٧	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٣٥٧	٥/٨٥٠	٣٥١/٠٠٠	٠/٠١٢
٦١	١٤	١١٣	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٨/٠٧١	٥/٦٥٠	٣٤٤/٦٥٠	٠/٠١٢
٦٢	١٤	١٠٥	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٧/٥٠٠	٥/٢٥٠	٣٢٥/٥٠٠	٠/٠١١
٦٣	١٤	١٠٣	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٧/٣٥٧	٥/١٥٠	٣٢٤/٤٥٠	٠/٠١١
٦٤	١٤	١٠٦	٠/٧٠٠	١/٠٠٠	٧/٥٧١	٥/٣٠٠	٣٣٩/٢٠٠	٠/٠١٢
٦٥	١٤	١١٧	٠/٧٠٠	٠/٩٢٩	٨/٣٥٧	٥/٨٥٠	٣٨٠/٢٥٠	٠/٠١٣
٦٦	١٣	١٢٥	٠/٦٥٠	١/٠٠٠	٩/٦١٥	٦/٢٥٠	٤١٢/٥٠٠	٠/٠١٤
٦٧	١٣	١٢١	٠/٦٥٠	١/٠٠٠	٩/٣٠٨	٦/٠٥٠	٤٠٥/٣٥٠	٠/٠١٤
٦٨	١٣	١١٨	٠/٦٥٠	١/٠٠٠	٩/٠٧٧	٥/٩٠٠	٤٠١/٢٠٠	٠/٠١٤
٦٩	١٣	١٢١	٠/٦٥٠	١/٠٠٠	٩/٣٠٨	٦/٠٥٠	٤١٧/٤٥٠	٠/٠١٤
٧٠	١٣	٢٢	٠/٦٥٠	١/٠٠٠	١/٦٩٢	١/١٠٠	٧٧/٠٠٠	٠/٠٠٣
٧١	١٣	١١٤	٠/٦٥٠	٠/٩٢٣	٨/٧٦٩	٥/٧٠٠	٤٠٤/٧٠٠	٠/٠١٤
٧٢	١٢	١٠٨	٠/٦٠٠	١/٠٠٠	٩/٠٠٠	٥/٤٠٠	٣٨٨/٨٠٠	٠/٠١٣
٧٣	١٢	١٠٥	٠/٦٠٠	١/٠٠٠	٨/٧٥٠	٥/٢٥٠	٣٨٣/٢٥٠	٠/٠١٣
٧٤	١٢	٩٣	٠/٦٠٠	١/٠٠٠	٧/٧٥٠	٤/٦٥٠	٣٤٤/١٠٠	٠/٠١٢
٧٥	١٢	٩٢	٠/٦٠٠	١/٠٠٠	٧/٦٦٧	٤/٦٠٠	٣٤٥/٠٠٠	٠/٠١٢
٧٦	١٢	٩٥	٠/٦٠٠	٠/٨٣٣	٧/٩١٧	٤/٧٥٠	٣٦١/٠٠٠	٠/٠١٢
٧٧	١٠	٨٦	٠/٥٠٠	١/٠٠٠	٨/٦٠٠	٤/٣٠٠	٣٣١/١٠٠	٠/٠١١
٧٨	١٠	٨٧	٠/٥٠٠	١/٠٠٠	٨/٧٠٠	٤/٣٥٠	٣٣٩/٣٠٠	٠/٠١٢
٧٩	١٠	٧٥	٠/٥٠٠	١/٠٠٠	٧/٥٠٠	٣/٧٥٠	٢٩٦/٢٥٠	٠/٠١٠
٨٠	١٠	٩٠	٠/٥٠٠	١/٠٠٠	٩/٠٠٠	٤/٥٠٠	٣٦٠/٠٠٠	٠/٠١٢

۸۱	۱۰	۹۰	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۹/۰۰۰	٤/٥۰۰	۰/۰۱۳
۸۲	۱۰	۸۳	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۸/۳۰۰	٤/۱٥۰	۰/۰۱۲
۸۳	۱۰	۸۰	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۸/۰۰۰	٤/۰۰۰	۰/۰۱۱
۸٤	۱۰	۸٥	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۸/٥۰۰	٤/۲٥۰	۰/۰۱۲
۸٥	۱۰	۷٦	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۷/٦۰۰	۳/۸۰۰	۰/۰۱۱
۸٦	۱۰	۷۹	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۷/۹۰۰	۳/۹٥۰	۰/۰۱۲
۸۷	۱۰	۸۹	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۸/۹۰۰	٤/٤٥۰	۰/۰۱۳
۸۸	۱۰	۷۷	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۷/۷۰۰	۳/۸٥۰	۰/۰۱۲
۸۹	۱۰	۷۷	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۷/۷۰۰	۳/۸٥۰	۰/۰۱۲
۹۰	۱۰	۷٦	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۷/٦۰۰	۳/۸۰۰	۰/۰۱۲
۹۱	۱۰	۸۰	۰/۵۰۰	۱/۰۰۰	۸/۰۰۰	٤/۰۰۰	۰/۰۱۲
۹۲	۱۰	۱٥	۰/۵۰۰	۰/۹۰۰	۱/٥۰۰	۰/۷٥۰	۰/۰۰۲
۹۳	۹	۸۱	۰/٤٥۰	۱/۰۰۰	۹/۰۰۰	٤/۰٥۰	۰/۰۱۳
۹٤	۹	۸۸	۰/٤٥۰	۱/۰۰۰	۹/۷۷۸	٤/٤۰۰	۰/۰۱٤
۹٥	۹	۸۲	۰/٤٥۰	۱/۰۰۰	۹/۱۱۱	٤/۱۰۰	۰/۰۱۳
۹٦	۹	۷۹	۰/٤٥۰	۱/۰۰۰	۸/۷۷۸	۳/۹٥۰	۰/۰۱۳
۹۷	۹	۸٦	۰/٤٥۰	۰/۸۸۹	۹/٥٥٦	٤/۳۰۰	۰/۰۱٤
۹۸	۸	۷۲	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۹/۰۰۰	۳/٦۰۰	۰/۰۱۲
۹۹	۸	٦۳	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۷/۸۷٥	۳/۱٥۰	۰/۰۱۱
۱۰۰	۸	٦٥	۰/٤۰۰	۱/۰۰۰	۸/۱۲٥	۳/۲٥۰	۰/۰۱۱
۱۰۱	۸	٦۸	۰/٤۰۰	۰/۷٥۰	۸/٥۰۰	۳/٤۰۰	۰/۰۱۲
۱۰۲	٦	۷۰	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۱۱/٦٦۷	۳/٥۰۰	۰/۰۱۲
۱۰۳	٦	٦۹	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۱۱/٥۰۰	۳/٤٥۰	۰/۰۱۲
۱۰٤	٦	٦٤	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۱۰/٦٦۷	۳/۲۰۰	۰/۰۱۱
۱۰٥	٦	٦۷	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۱۱/۱٦۷	۳/۳٥۰	۰/۰۱۲
۱۰٦	٦	٦۱	۰/۳۰۰	۰/۸۳۳	۱۰/۱٦۷	۳/۰٥۰	۰/۰۱۱
۱۰۷	٥	٦۲	۰/۲٥۰	۱/۰۰۰	۱۲/٤۰۰	۳/۱۰۰	۰/۰۱۱
۱۰۸	٥	٦٥	۰/۲٥۰	۰/۸۰۰	۱۳/۰۰۰	۳/۲٥۰	۰/۰۱۲
۱۰۹	٤	۳٦	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۹/۰۰۰	۱/۸۰۰	۰/۰۰۷
۱۱۰	٤	۳۱	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۷/۷٥۰	۱/٥٥۰	۰/۰۰٦
۱۱۱	٤	۳٤	۰/۲۰۰	۰/٥۰۰	۸/٥۰۰	۱/۷۰۰	۰/۰۰٦
۱۱۲	۲	۱۸	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	۹/۰۰۰	۰/۹۰۰	۰/۰۰۳
۱۱۳	۲	۹	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	٤/٥۰۰	۰/٤٥۰	۰/۰۰۲
۱۱٤	۲	۱٥	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	۷/٥۰۰	۰/۷٥۰	۰/۰۰۳
۱۱٥	۲	۱۷	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	۸/٥۰۰	۰/۸٥۰	۰/۰۰۳
۱۱٦	۲	۱٦	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	۸/۰۰۰	۰/۸۰۰	۰/۰۰۳

۱۱۷	۲	۱۵	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	۷/۵۰۰	۰/۷۵۰	۸۷/۷۵۰	۰/۰۰۳
۱۱۸	۲	۱۵	۰/۱۰۰	۱/۰۰۰	۷/۵۰۰	۰/۷۵۰	۸۸/۵۰۰	۰/۰۰۳
۱۱۹	۲	۱۶	۰/۱۰۰	۰/۰۰۰	۸/۰۰۰	۰/۸۰۰	۹۵/۲۰۰	۰/۰۰۳
۱۲۰	۰	۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

R_0	۵۷۷/۸۵۰
TG	۵۰/۴۴۴۱۵
r_{est}	۰/۱۲۶۰۶۶
R	۱۰/۲۸

بحث

نرخ ذاتی افزایش جمعیت پارمتر آماری مناسب در توصیف نرخ رشد جمعیت می‌باشد و برای تعیین دشمن طبیعی کاراتر، در کنترل آفات، تعیین میزان مقاومت (Bethke *et al*., 1998)، تعیین مناسب‌ترین رژیم غذایی (Tasai & Wang, 2001)، تعیین اثرات کشنده و زیرکشنده سموم (Kerns & Stewart, 2000) و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از محققین مبارزه بیولوژیک معتقدند که دشمنان طبیعی که r_m بالاتری نسبت به آفات دارند در کنترل آفات مؤفق‌تر می‌باشند (Jakson *et al*., 1974). با توجه به اینکه r_m پارامتر دقیقی است که عوامل زیادی از جمله گونه حشره مورد مطالعه، نوع میزبان، منشاء جغرافیایی، شرایط اقلیمی (دما، نور، رطوبت) میزان تغذیه و طول عمر حشرات کامل و غیره روی آن تأثیر می‌گذارند، برای تعیین اثرات ذکر شده مقدار r_m را محاسبه می‌کنند. بنابراین این تفاوت در مقدار r_m را می‌توان به متفاوت بودن نوع تغذیه و دمای بکار گرفته شده، نسبت جنسی افراد تولید شده و ... نسبت داد (ملاشاهی و همکاران، ۱۳۸۳).

در تحقیقات گذشته نامؤفق بودن مبارزه شیمیایی برای کنترل شپشک آرد آلود و مؤفق بودن کنترل بیولوژیک این آفات با رهاسازی کفشدوزک شکارگر *C. montrouzieri* در گلخانه‌ها و کشت‌های زیر پوشش گزارش شده است (Shrewsbury *et al*., 2004). همچنین استفاده از کفشدوزک شکارگر *C. montrouzieri* در زمین‌های زیر کشت پنبه نیز جهت کنترل آفات پنبه استفاده شده و تأثیرات مفید آن مورد بررسی قرار گرفت که تأثیرگذاری کنترل بیولوژیک را نشان می‌دهد (Mohamad *et al*., 2012). در تحقیق حاضر از دو تیمار سیب‌زمینی جوانه زده و کدو حلوایی به عنوان میزبان برای تشکیل کلنی شپشک‌های آرد آلود مرکبات استفاده شد. نتایج بررسی‌های پژوهش حاضر نشان داد هرچه پوست کدوها نازک‌تر باشد تکثیر شپشک مذبور بهتر و راحت‌تر انجام می‌شود. نتایج این آزمایش با نتایج پژوهش‌های قاری‌زاده (۱۳۸۲)، چاکو[1] و همکاران (۱۹۷۸) و کریشنامورتی و مانی[2] (۲۰۰۸) مطابقت دارد. نتایج نشان داد کلنی شپشک‌های آرد آلود مرکبات روی کدو حلوایی بعد از مدت یک ماه تشکیل می‌شوند و کلنی شپشک آرد آلود مرکبات بعد از مدت زمان دو ماه روی سیب‌زمینی‌ها تشکیل شد.

برخلاف آزمایشات قاری‌زاده (۱۳۸۲)، مانی و کریشنامورتی (۲۰۰۸) و شیلا و علی اصغر[3] (۲۰۰۹) که کفشدوزک مورد تحقیق را روی کلنی شپشک نامبرده برای تیمار سیب‌زمینی‌های جوانه زده انجام دادند، در پژوهش حاضر نتیجه دلخواه برای بالا رفتن جمعیت روی کلنی تشکیل شده روی کدو حلوایی بهتر از سیب‌زمینی جوانه زده عمل کرد. علت

1- Chacko et al.
2- Krishnamoorthy and Mani
3- Shila and Ali Ashghar

عدم تطابق با نتایج تحقیق قاری‌زاده (۱۳۸۲)، می‌تواند شرایط دمایی، رطوبتی و همچنین شرایط نوری باشد که در آزمایشات قاری‌زاده (۱۳۸۲)، ١٤ ساعت روشنایی در نظر گرفته شد در حالی که در پژوهش حاضر ١٦ ساعت روشنایی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین مطابق آزمایشات چاکو و همکاران (۱۹۷۸)، کلنی شپشک آرد آلود مرکبات روی کدو حلوایی برای پرورش انبوه شپشک نامبرده مناسب‌تر از سیب‌زمینی نشان داده شد.

علاوه بر آن، نتایج پژوهش حاضر نشان داد، کفشدوزک‌های بالغ مذبور تا چهار ماه در شرایط دمایی و رطوبتی ذکر شده می‌توانند زنده بمانند و تولید مثل داشته باشند که با نتایج آزمایش سعیدی (۱۳۹۲) مطابقت دارد. از طرفی دیگر، مشاهده شد نیاز غذایی این کفشدوزک بسیار بالا است و اشتهای سیری‌ناپذیر دارد. تمامی مراحل عمر به جز در مرحله شفیرگی شکارگرهای ماهری هستند و می‌توان از کفشدوزک نامبرده در کنترل بیولوژیک شپشک آرد آلود مرکبات استفاده بهینه نمود. نسبت تولید شده کفشدوزک‌های نر و ماده ۱:۱ می‌باشد و در ازای هر کفشدوزک ماده یک نر تولید می‌شود. جفت‌گیری کفشدوزک‌های نر و ماده ۳۰ دقیقه طول می‌کشد و کفشدوزک‌های ماده پس از ۱ تا ۲ روز تخم‌ریزی را شروع می‌کنند. تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط کفشدوزک‌هایی که از کلنی شپشک‌های سیب‌زمینی تغذیه کردند کمتر از تعداد تخم‌هایی بود که توسط کفشدوزک‌هایی که از کلنی شپشک‌های کدو حلوایی تغذیه کردند، بود و این تحقیق برخلاف تحقیقات قاری‌زاده (۱۳۸۲) و کریشنامورتی و مانی (۲۰۰۸) و مطابق با تحقیقات چاکو و همکاران (۱۹۷۸) نشان داد تیمار کدو حلوایی برای انبوه‌سازی جمعیت کفشدوزک مناسب‌تر از سیب‌زمینی جوانه‌زده می‌باشد. بیشترین عامل مرگ میر نیز به علت کمبود رطوبت و نبود غذای کافی است.

References

Abbasipour, H. and Taghavi, A. 2007. Description and seasonal abundance of the tea mealybug, *Pseudococcus viburni* (Affinis) (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae) found on tea in Iran. Journal of Entomology, 4: 474-478.

Abdollahi Ahi, G. A., Afshari, A., Baniameri, V., Dadpour, H., Yazdanian, M. and Golizadeh, A. 2015. Laboratory survey on biological and demographic parameters of *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) fed on two mealybug species. Journal of Plant Protection, 4(3): 267–276.

Ahmadi, F., Ghadamyari, M. and Khani, M. 2010. Biochemical effects of Abamectin and Imidacloprid on *Cryptolaemus montrouzieri* Muslin (Col., Coccinellidae). Proceeding of 19th Iranian Plant Protection Congress (Vol. 1: Pests), 31 July-3 August 2010, Tehran, p. 193.

Ali Mohammadi Davariani, N., Samih, M. A. and Izadi, H. 2012. Effect of Hexaflumuron and Spirodiclofen on Demography of *Hipodamia variegata* (Goez)(Col:Coccinellidae) predator of, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer under laboratory conditions. Journal of Plant Protection, 4: 424-436.

Aminafshar, E., Khanjani, M. and Zahiri, B. 2016. Evaluation of Life Table Parameters of *Coccinella septempunctata* (L.) Fed on *Macrosiphum rosae* (L.). Journal of Plant Protection, 2: 284-291.

Ansari, A., Gheibi, M. and Hesami, Sh. 2014. Effects of Azadirachtin on reproductive parameters of rose aphid, *Macrosiphum rosae* (Hemiptera: Aphididae) in the laboratory conditions. Plant Protection Journal, 6: 225-240.

Bethke, J. A., Redak R. A. and Schuch U. 1998. Melon aphid performance on chrysanthemum as mediated by cultivar, and differential levels of fertilization and irrigation. Entomologia Experimentalist et Applicata, 88: 41-47.

Carey, J. R. and Bradlry, J. W. 1982. Developmental rate, vital schedules, sex ratio and life table for *Tetranychus urticae*, *T. turkestani* and *T. pasificus* on cotton, Acarologia, 23: 333-345.

Chacko, M. J., krishnamoorthy Bhat, P., Rao, L. V., Deepak, S., Ramanarayan, E. P. and Sreedharan, K. 1978. The use of the ladybird beetle, *Cryptolaemus montrouzieri* for the control of coffee mealybugs. Journal of Coffee Research CABI, 8: 14-19

Colinet, H. and Boivin, G. 2011. Insect parasitoids cold storage: A comprehensive review of factors of variability and consequences. Biological Control, 58: 83–95.

Gharizadeh, A. 2003. Possibility of using *Cryptolaemus montrouzieri* ladybug in biological control of citrus cushion. Isfahan: Ministry of Science, Research and Technology, p.1.

Hornbach, D. J. D. and Childers, L. 1986. Life history variation in a stream population of *Musculium partumeium* (Bivalvia: Pisidiidae). Journal of the North American Benthological Society, 5: 263-271.

Jakson, H. B., Rogers, C., Eikenbary, R. D., Stark, K. J. and McNew, R.W. 1974. Biology of *Ephedrus plagiator* on different aphid Hosts and various temperatures. Environmental Entomology, 3: 618-620.

Kairo, M. T. K., Paraiso, O., Gautam, R. D. and Peterkin, D. D. 2013. *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coccinellidae: Scymninae): a review of biology, ecology, and use in biological control with particular reference to potential impact on non-target organisms. CAB Reviews, 8: 1-20.

Kerns, D. L. and Stewart S. D. 2000. Sublethal effects of insecticides on the intrinsic rate of increase of cotton aphid. Entomologia Experimintalise Applicata, 94: 41-45.

Khanjani, M. and Khalghani, J. 2008. Principles of pests control (Insect & mites). 360pp. Ministry of jihad-e-Agriculture Press Center, Agricultural extension, Education and Research Organization Press center.

Malkeshi, S. H., Dadpour Moghanloo, H., Askari, H., Rezapanah, M. R. and Kohansal, R. 2013. Mass rearing and releasing of *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) in tea orchards of Iran. Difficulties and challenges in research and application. Conference of Biological Control in Agriculture and Natural Resources, 27-28 Aug. 2013, University of Tehran, (In Persian with English summary).

Mani, M. and Krishnamoorthy, A. 2008. Biologicl suppression of the *Mealybugs Planococcus citri* (Risso), *Ferrisia virgata* (Cockerell) and *Nipaecoccus viridis* (Newstead) on Pummel With *Cryptolaemus montrouzieri*. Journal of Biological Control, 22: 169-172.

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

Mohamad, M. U., Rashid, M. and Khattak, K. 2012. Feeding Potential of *Chrysoperla Carnea* and *Cryptolaemus Montrouzieri* on *Cotton Mealybug, Phenacoccus Solenopsis*. Journal of Animal & Plant Sciences, 22: 639-643.

Mollashahi, M., Sahragard, A. and Hossaini, R. 2004. Determination of life table parameters of lady beetle, *Hippodamia variegate* (Col: Coccinellidae) under laboratory conditions. Journal of Agricultural Science, 1: 47-60.

Mossadegh, M. S., Eslamizadeh, R. and Esfandiari, M. 2008. Biological study of mealybug *Nipaecoccus viridis* (New.) and possibility of its biological control by *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant in citrus orchards of North Khuzestan. Proceeding of 18th Iranian Plant Protection Congress, Hamedan, Iran.

Pérez-Rodríguez, J., Calvo, J., Urbaneja, A. and Tena, A. 2018. The soil mite *Gaeolaelaps (Hypoaspis) aculeifer* (Canestrini) (Acari: Laelapidae) as a predator of the invasive citrus mealybug *Delottococcus aberiae* (De Lotto) (Hemiptera: Pseudococcidae): implications for biological control. Biological control, 127: 64–69.

Pérez-Rodrígueza, J., Miksanek, J. R., Selfa, J., Martínez-Blay, V., Soto, A., Urbaneja, A. and Tena, A. 2019. Field evaluation of *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) as biological control agent of the mealybug *Delottococcus aberiae* De Lotto (Hemiptera: Pseudococcidae). Biological Control, 138: 104027.

Ranjbar Aghdam, H. and Mortazavi Malekshah, S. A. 2019. Estimation of the lower temperature threshold and thermal requirement of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera; Coccinelidae) using Degree-Day and Ikemoto-Takai linear models. Journal of Entomological Society of Iran, 39: 343-358.

Saeidi, N. 2013. Determination of life table parameters of *Cryptolaemus montrouzieri* in vitro. First National Conference on Agriculture and Sustainable Natural Resources, Tehran, p.4.

Shila, G. and Ali Ashghar, T. 2009. Effect of temperature on life history and population growth parameters of *Planococcus citri* (homoptera, pseudococcidae) on *coleus* [*Solenostemon scutellarioides*]. The Archives of Biological Sciences, 61: 329-336.

Shrewsbury, P. M., Bejleri, K. and Lea-Cox, J. D. 2004. Integrating cultural management practices and biological control to suppress *Citrus mealybug*. Acta Horticulture, 633: 425-434.

Simmonds, M. S. J., Manlove, J. D., Blaney, W. M. and Khambay, B. P. S. 2000. Effect of botanical insecticides on the foraging and feeding behavior of the coccinellid predator *Cryptolaemus montrouzieri*. Phytoparasitica, 28: 99-107.

Southwood, T. R. E. and Handerson, P. A. 2000. Ecological methods, 3 rd edition, Blackwell science, 592 pp.

Tasai, J. H. and Wang, J. J. 2001. Effect of host plant on biology and life table parameters of *Aphis spiraecola* (Homoptera: Aphididae). Environmental Entomology, 30: 44-50.

Torres, F. and Marcano, R. 2015. Respuesta funcionaly numérica de *Cryptolaemus montrouzieri* mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) a diferentes densidades de *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae). Entomotropica, 30: 30–42.

Xie, J., Zang, Y., Wu, H., Liu, P., Deng, C. and Pang, H. 2014. Effects of mating patterns on reproductive performance and offspring fitness in *Cryptolaemus montrouzieri*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 153: 20–23.

Journal of Entomological Research
Volume 13, Issue 1, pages: 1-19

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

The Study of Life Table and Possibility Mass Production of Lady Beetle *Cryptolaemus montrozieri* in *vitro* Conditions

A. Jalalizand [1*], S. Shiran[2]

1- Associate professor, Entomology Department, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
2- MSc. Student, Entomology Department, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Abstract

Cryptolaemus montrouzieri is one of the most important predators of Citrus and Tea Flour, which is very effective in controlling the biological quality of the insect. In this research, we attempted to increase the number of chick peas with nutrition from a kind of citrus pepper and we obtained its livelihood. For this purpose, the flour dough and flakes were measured at 27 ± 2 ° C and relative humidity of 75 ± 5 Percentage and period of light 16 hours of brightness and 8 hours of darkness on two hosts of germinated potatoes and pumpkin seeds were studied. In order to calculate the standard error, the growth parameters of the population were measured by using Jack Nayef method. The net growth rate on potato and squash was calculated to be 203.75 and 567.55, respectively. The intrinsic rate of population increase in potatoes was 99/8 and in the middle of 10/28/10, the net reproduction rate in potatoes was 203.55 and in pumpkin 567.58 and the length of one generation in potatoes 42.41 and in pumpkin 50.44 respectively. The days were calculated. The results showed that the positive effects of host plant on the growth parameters of chicken dip in the feeding of flour mash on pumpkin compared with potatoes.

Keywords: Flour Lime, Life table, *Cryptolaemus montrouzieri*, Biological control

* Corresponding Author, E-mail*: arjalalizand@gmail.com*
Received: 2 Mar. 2021 – Accepted: 1 May. 2021