جدول زندگی دوجنسی سن - مرحله زیستی و شبیه‌سازی رشد جمعیت سوسک شکارگر *Atheta coriaria* با تغذیه از پشه قارچ خوراکی *Lycoriella auripila* و مگس سرکه *Drosophila melanogaster*

حانیه مختاری و حسین مددی

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

مسئول مکاتبات: حسین مددی، پست الکترونیک: hmadadi@basu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۱۹ ۷(۱) ۵۷-۷۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۲۰

چکیده

یکی از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین آفات قارچ خوراکی، پشه‌های قارچ *Lycoriella auripila* هستند که هر ساله سبب سمپاشی‌های گسترده‌ای در سالن‌های تولید قارچ می‌شوند. در این مطالعه، پارامترهای جدول زندگی دو جنسی سوسک شکارگر *Atheta coriaria* (*Dalotia*) با تغذیه از لارو سن دوم پشه قارچ و مگس سرکه *Drosophila melanogaster* در شرایط آزمایشگاهی در دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۱۰ ± ۶۰ درصد و دوره روشنایی۸:۱۶ (روشنایی: تاریکی) محاسبه شد. نتایج نشان داد که نرخ خالص افزایش جمعیت (R_0) با تغذیه از لاروهای پشه قارچ خوراکی و مگس سرکه به ترتیب ۱/۴۵۹± ۹/۴۷۵ و ۱/۲۹۲ ± ۷/۸۱۲ نتاج و نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) به ترتیب ۰/۰۰۴±۰/۰۵۹ و ۰/۰۰۴ ± ۰/۰۵۲ بر روز است. نتایج نشان داد این شکارگر قادر است روی هر دو نوع طعمه چرخهٔ زندگی خویش را کامل نماید هرچند، لارو پشه قارچ خوراکی طعمه مناسب‌تری به نظر می‌رسد. شبیه‌سازی جمعیت بر اساس جدول زندگی دوجنسی ویژه سن-مرحله زندگی نیز نشان داد که جمعیت سوسک شکارگر *A. coriaria* روی هر دو نوع طعمه رشد قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. این پژوهش، به‌عنوان نخستین مطالعه جدول زندگی سوسک شکارگر *A. coriaria* می‌تواند پتانسیل و نقش این شکارگر در سالن‌های پرورش قارچ خوراکی را بشناساند. به‌علاوه، این پژوهش بر نقش لارو مگس سرکه به‌عنوان طعمه جایگزین در نمو و تولیدمثل سوسک شکارگر *A. coriaria* تأکید دارد.

واژه‌های کلیدی: پشه قارچ خوراکی، زادآوری، زنده مانی، کنترل بیولوژیک، *Atheta coriaria*

مقدمه

کشت‌های قارچ خوراکی همانند هر محصول دیگری مورد حمله و آلودگی گونه‌های مختلفی از حشرات، کنه‌ها، نماتودها و عوامل بیماریزا به‌ویژه باکتری‌ها و قارچ‌ها قرار می‌گیرند. از این رو با توجه به اهمیت غذایی و دارویی قارچ خوراکی، مدیریت کنترل آفات و بیماری‌های آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Gahukar, 2014). خانواده Sciaridae یکی از خانواده‌های نسبتاً همه‌جایی دوبالان بوده و دارای بیش از ۱۷۰ گونه در ایالات متحده آمریکا و کانادا است (Triplehorn & Johnson, 2005). پشه قارچ‌خوراکی *Lycoriella auripila* Winnertz, 1867 (Fungus gnats) (Dip.: Sciaridae) یکی از آفات مهم قارچ خوراکی دکمه‌ای محسوب شده و در بسیاری از مناطق دنیا گونه غالب به شمار می‌آید (Fletcher & Gaze, 2008). این آفت به‌ویژه در مرحله لاروی می‌تواند به گونه‌های مختلف قارچ‌های خوراکی حمله کرده و از آن‌ها و یا مواد غذایی کمپوست تغذیه نماید (خباز جلفایی و مرادعلی، ۱۳۷۹). در این شرایط، میسلیوم قارچ خوراکی دکمه‌ایی قادر نیست درون کمپوست‌های آلوده شده پرگنه‌سازی نماید (Fletcher & Gaze, 2008). اما رایج‌ترین نوع خسارت مربوط به تغذیه لاروها می‌باشد که درون پایه قارچ خوراکی تونل ایجاد کرده و موجب قهوه‌ای و یا سفت‌شدن ته سنجاقی‌ها (Pin heads) شده و گاهی نیز آن‌ها را کاملاً مصرف می نمایند که موجب کاهش شدید بازار پسندی قارچ‌ها می‌شود. به علاوه؛ حشرات کامل می‌توانند به عنوان ناقلین عوامل بیماری‌زای قارچی– از جمله *Verticillium* spp. و *Cladobotryum* spp.، باکتری‌ها و ویروس‌ها عمل نمایند (Grewal, 2007; Fletcher & Gaze, 2008; Shamshad, 2010)

معمولاً کنترل پشه قارچ خوراکی در کشت‌های قارچ با استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی صورت می‌گیرد (Fletcher & Gaze, 2008). کنترل شیمیایی علاوه بر ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی و مسمومیت معمولا باعث توسعه مقاومت در آفات نسبت به آفتکش‌ها می‌شود تا جایی که امروزه مقاومت پشه قارچ خوراکی نسبت به تعدادی از سموم فسفره و پایروتروئیدهای مصنوعی نظیر پرمترین گزارش شده است (Bartlett and Keil, 1997). به همین دلیل لزوم استفاده از سایر روش‌های ایمن‌تر احساس می‌شود. در بین روش‌های مختلف، کنترل بیولوژیک و کاربرد دشمنان طبیعی در عین این که روشی ایمن برای کنترل آفات محسوب می‌شود، سازگار با تولید قارچ خوراکی بوده و بسیاری از مشکلات موجود در استفاده از آفت‌کش‌ها را به همراه ندارد. پشه قارچ خوراکی همواره مورد حمله تعداد زیادی از دشمنان طبیعی از جمله شکارگرها، پارازیتوئیدها، نماتدها، باکتری‌ها و قارچ‌های بیمارگر قرار می‌گیرد. در بین شکارگرها، سوسک شکارگر *Atheta* (*Dalotia*) *coriaria* Kraatz, 1856 (Col.: Staphylinidae) یک شکارگر خاکزی و پلی‌فاژ است که در سراسر جهان گسترش یافته است. این گونه قادر است در مراحل پیش از بلوغ و هم در مرحله حشره بالغ از مراحل نابالغ گونه‌های مختلف پشه قارچ (*Lycoriella* spp.) تغذیه نماید (Birken & Cloyd, 2007; Echegaray *et al*., 2015). به‌علاوه نشان داده شده است که به مراحل پیش از بلوغ سایر پشه‌های زیان آور قارچ خوراکی (*Bradysia* spp.)، مگس‌های ساحلی (Shore flies)، تریپس گل (*Frankliniella occidentalis* (Pergande))، مگس خانگی و سوسک‌های خانواده Nitidulidae نیز حمله نموده و از آن‌ها تغذیه می‌نماید (Miller & Williams, 1983; Jandricic *et al*., 2006). ویژگی‌هایی از قبیل سهولت پرورش، توانایی تغییر تغذیه از یک طعمه به تغذیه از طعمه دیگر (Switching)، باروری بالا، تولید مثل سریع، توسعه و پراکنش سریع در گلخانه، قابل استفاده بودن برای همه گیاهان گلخانه، قدرت بالای پراکندگی و استقرار در محیط، مقاومت در برابر طیف گسترده‌ای از درجه حرارت، رطوبت، نور، آبیاری و شرایط خاک و سازگاری با تعدادی از تنظیم کننده‌های رشدی نظیر دیفلوبنزورون (Jandricic *et al*., 2006) موجب می‌شود که

آن‌ها برای استفاده در تمام طول سال در گلخانه و سالن‌های پرورش قارچ به عنوان یک عامل مناسب بتوانند مطرح شوند.

یکی از الزامات در مدیریت مبارزه و تصمیم‌گیری صحیح در کنترل آفات تعیین شاخص‌های رشد جمعیت آفات است که به کمک جداول زندگی انجام می‌شود. منظور از جدول زندگی، بررسی تغییرات کمّی جمعیت موجودات زنده در طول یک نسل و یا نسل‌های متوالی است که می‌تواند معرف عوامل مؤثر در تغییرات جمعیت باشد. این مورد می‌تواند از طریق ساخت و تشکیل جداول زندگی انجام شود. برای تهیه جدول زندگی باید گروهی از افراد تازه متولد شده (گروه همزادگان، Cohort) به‌صورت تصادفی انتخاب و هر یک در واحدهای مستقل، تحت شرایط یکسان تا زمان مرگ مورد بررسی قرار می‌گیرند. (Radjabi, 2008). جداول زندگی ابزار اصلی در اکولوژی جمعیت و مدیریت آفات است و کاربردهای زیادی در کنترل بیولوژیک، مدیریت کنترل آفات، سم‌شناسی، اکولوژی و حتی فیزیولوژی دارد که ذکر همه این موارد در این مختصر نمی‌گنجد. از جمله تعدادی از کاربردهای جداول زندگی می‌توان به ارزیابی رژیم‌های غذایی و ترکیب‌های گوناگون برای پرورش دشمنان طبیعی و یا حشرات گیاه‌خوار، کنترل کیفی دشمنان طبیعی پرورش یافته روی رژیم‌های غذایی مصنوعی، نقش دما و عوامل فیزیکی در رشد و نمو بندپایان، ارزیابی تاثیر دُزهای زیرکشنده روی دشمنان طبیعی، بررسی تاثیر میکروارگانیسم‌های همزیست و نهایتاً پیش‌بینی روند رشد جمعیت اشاره نمود.

مواد و روش‌ها

پرورش کلنی پشه قارچ خوراکی

جمعیت اولیه حشرات بالغ نر و ماده پشه قارچ‌خوراکی *L. auripila*به‌عنوان طعمه اصلی در مرداد ماه سال ۱۳۹۷ از سالن‌های کشت قارچ در حومه شهرستان بهار استان همدان جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌ها درون ژرمیناتور در ظروف پلاستیکی استوانه‌ای تهویه‌دار به ابعاد ۱۸×۱۸ سانتی‌متر حاوی کمپوست‌قارچ و جوانه سویا در دمای۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۱۰± ۶۰ درصد و روشنایی ۱۶: ۸ (روشنایی : تاریکی) نگه‌داری شدند.

پرورش مگس سرکه

جمعیت اولیه مگس های سرکه *Drosophila melanogaster* (Dip.: Drosophilidae) از آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشگاه بوعلی‌سینا تهیه شد. برای تهیه رژیم مخصوص پرورش لارو مگس سرکه نیز محیط‌کشت این حشره در آزمایشگاه در لوله های آزمایش به قطر ۲ و ارتفاع ۸ سانتی‌متر شامل ۵۰گرم عصاره مخمر، ۵۰گرم آرد گندم، ۱۰ گرم آگار، ۱۰ گرم شکر، ۴۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۶ میلی-لیتر اسید پروپیونیک تهیه و سپس حشرات بالغ برای تخم‌گیری وارد لوله‌های آزمایش شدند. در نهایت، پس از ۱۲ روز نگه-داری در دمای ۱± ۲۵ درجه سلسیوس و در تاریکی کامل حشرات بالغ ظاهر شدند (Schlesener *et al.*, 2017).

جمع‌آوری و پرورش سوسک شکارگر *A. coriaria*

حشرات بالغ نر و ماده سوسک شکارگر *A. coriaria*، در شهریور ماه سال ۱۳۹۷ از داخل کمپوست سالن‌های‌کشت قارچ در حومه شهرستان بهار استان همدان جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. حشرات شکارگر در ظروف پلاستیکی استوانه‌ای تهویه‌دار به ابعاد ۱۸×۱۸ سانتی‌متر حاوی کمپوست قارچ، ورمی کمپوست، کود دامی پوسیده، جوانه باقلا و سویا به‌ترتیب به نسبت های۳ :۳ :۲ : ۱: ۱ که از قبل دارای ۱۰ عدد لارو مگس سرکه از هر سه سن لاروی و ۱۰ عدد لارو پشه سیارید از هر چهارسن لاروی بود قرار داده شدند. برای ادامه تغذیه شکارگران درون هرظرف، ۱۰ عدد حشره بالغ ماده و ۱۰ عدد حشره بالغ نر از هر یک از دو نوع طعمه مگس سرکه و پشه سیارید اضافه شد. همه ظروف پرورش درون ژرمیناتور در دمای ۱ ± ۲۵درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰ ± ۶۰ درصد و روشنایی ۱۶: ۸ (روشنایی : تاریکی)(Carney, 2002). قرار داده شدند. نام علمی سوسک

شکارگر توسط فولکر آسینگ (Volker Assing) از کشور آلمان تائید شد.

جدول زندگی سوسک شکارگر *A. coriaria*

به منظور تهیه جدول زندگی سوسک شکارگر *A. coriaria*، ابتدا گروه همزادگان شامل ۸۰ لارو سن اول تازه تفریخ شده سوسک شکارگر با قلم‌موی ظریف جداسازی شد و در ظروفی که حاوی مخلوط گچ و زغال چوب به نسبت ۷ :۱ بود (Enkegaard *et al.*, 1997)، به صورت انفرادی گذاشته شد. دلیل استفاده از لاروهای سن اول به جای تخم برای تشکیل کوهورت، مشکل در تشخیص و پیدا کردن تخم‌های شفاف و کوچک سوسک *A. coriaria* در محیط پرورش بود. هر ۲۴ ساعت ظروف بررسی شده و روزانه به تعداد ۱۲ عدد لارو سن دوم پشه قارچ خوراکی و مگس سرکه در اختیار سوسک شکارگر *A. coriaria* قرار داده شد. این تعداد طعمه پس از انجام آزمایش‌های مقدماتی وتعیین حداکثر نرخ مصرف شکارگر به‌دست آمد. روزانه همه ظروف بازدید شده و روند رشد و نمو لاروها در سنین مختلف بررسی شد و میزان تلفات سنین مختلف لاروی نیز ثبت شد. پس از اتمام دوره شفیرگی تعداد کل حشرات بالغ سوسک شکارگر با تغذیه از پشه قارچ و مگس سرکه به ترتیب ۶۰ و ۵۶ عدد بود که از این تعداد به ترتیب ۳۲ و ۳۰ عدد سوسک بالغ ماده و ۲۸ و ۲۶ عدد سوسک بالغ نر بود. در نهایت سوسک‌های بالغ نر و ماده به‌صورت جفتی به ظروف جداگانه منتقل شدند. برای جبران کمبود نرها و تضمین جفتگیری همه واحدهای آزمایش نیز از نرهای هم‌سن که به صورت جداگانه روی هرکدام از طعمه‌ها پرورش داده شدند استفاده شد. با توجه به مصرف بیشتر طعمه توسط حشرات بالغ، روزانه ۴۸ عدد لارو سن دوم از طعمه‌های مورد نظر در هر ظرف برای حشرات بالغ قرار داده و تعداد طعمه‌های خورده شده شمارش شد. همچنین تعداد لاروهای سن اول تازه خارج شده به‌عنوان معیاری از تخم‌های تفریخ شده به‌صورت روزانه ثبت گردید که این روند تا انتهای عمر آخرین حشرات نر و ماده ادامه یافت. پس از جمع‌آوری داده‌های لازم، شاخص‌های رشد جمعیت محاسبه شد. کلیه واحدهای آزمایش در دمای ۱ ± ۲۵ درجهٔ سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰± ۶۰ درصد و روشنایی ۱۶: ۸ (روشنایی : تاریکی) درون ژرمیناتور نگه‌داری شدند.

تجزیه داده‌ها

با توجه به مشکلات جداول زندگی ویژه سنی بر مبنای ماده‌ها (Female age-specific life table) تصمیم گرفته شد برای تجزیه داده‌های به‌دست آمده از روش جدول زندگی دوجنسی ویژه سن-مرحله زیستی (Age-stage two-sex specific life table) استفاده شد (Chi & Liu, 1985). این روش دارای مزایایی است که در مقالات متعدد بدان اشاره شده است (Chi, 1988; Özgökç *et al.*, 2018).

روش جدول زندگی دوجنسی ویژه سن-مرحله زیستی، نرخ زنده مانی ویژه سن-مرحله (S_{xj}) که در آن x سن و j مرحله زندگی حشره است، نرخ زنده مانی ویژه سنی (l_x)، زادآوری ویژه سن-مرحله زیستی (f_{xj})و زادآوری ویژه سنی (m_x) برآورد می‌شود. به علاوه پراسنجه‌های (Parameters) رشد جمعیت پایدار شامل نرخ ذاتی افزایش طبیعی (r)، نرخ متناهی افزایش (λ)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، متوسط طول دوره یک نسل (T) و نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR) برآورد خواهند شد.

برای تکراردار کردن پراسنجه‌ها از روش Bootstrap با صدهزار تکرار استفاده و میانگین‌ها و خطای معیار (SE) محاسبه و با استفاده از آزمون Bootstrap جفت شده (Paired Bootstrap test)، اختلاف میانگین‌ها براساس فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪ مقایسه شدند. چنانچه فاصله اطمینان دربردارنده عدد صفر بود تیمارها فاقد تفاوت معنی‌دار با یکدیگربودند (Polat Akkopru *et al.*, 2015).

شبیه‌سازی جمعیت

یکی از مزایای جدول زندگی دوجنسی امکان استفاده از خروجی‌های آن برای شبیه‌سازی رشد جمعیت با استفاده از نرم‌افزار TIMING-MS Chart است (Chi, 1990; Akca *et al*., 2015). برای این منظور با استفاده از ۱۰ نوزاد تازه متولد شده به عنوان جمعیت اولیه شبیه‌سازی رشد جمعیت شکارگر روی هر دو نوع طعمه صورت گرفت.

نتایج و بحث

میانگین طول دوره رشدی مراحل مختلف زیستی سوسک شکارگر *Atheta coriaria* با تغذیه از لارو سن دوم پشه قارچ *Lycoriella auripila* و مگس سرکه *Drosophila melanogaster* در جدول ۱ نشان داده شده است. در مقایسه میانگین طول دوره نمو لارو سن اول و سن دوم و طول عمر حشره بالغ سوسک شکارگر با تغذیه از دو نوع طعمه تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. به علاوه، با توجه به اینکه طول عمر حشره بالغ و طول دوره پیش از بلوغ شکارگر با تغذیه از پشه قارچ خوراکی به طور معنی‌داری بیشتر و کمتر از تغذیه با مگس سرکه برآورد شده تا حدودی کیفیت بهتر این طعمه برای رشد و نمو شکارگر نشان داده می‌شود. اما در مقایسه میانگین طول دوره نمو لارو سن سوم، شفیره و طول عمر کل شکارگر (از لارو تا حشره بالغ) با تغذیه از دو نوع طعمه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. متوسط میانگین تعداد روزهای تخم‌گذاری با تغذیه از لارو پشه سیارید ۰/۴۷± ۸/۲۹ روز و با تغذیه از لارو مگس سرکه ۰/۶± ۸/۴۸ روز محاسبه شد که تفاوت معنی‌داری نداشت. طول دوره پیش از تخم‌گذاری (Adult preoviposition period (APOP)) و کل دوره پیش از تخمگذاری (Total preoviposition period (TPOP)) شکارگر با تغذیه از پشه قارچ خوراکی و مگس سرکه در جدول ۲ ارایه شده است. مقادیر دوره پیش از تخم‌گذاری و کل دوره پیش از تخم‌گذاری با تغذیه از لارو مگس سرکه به طور معنی‌داری بیشتر از مقادیر متناظر با تغذیه از لارو پشه قارچ خوراکی بود. کوتاه‌تر بودن دوره‌های یاد شده با تغذیه از لارو پشه قارچ خوراکی می‌تواند بر سرعت افزایش جمعیت سوسک شکارگر *A. coriaria* و در نتیجه کنترل آفت اثر مستقیم و افزاینده داشته باشد.

جدول ۱- طول دوره نمو (خطای استاندارد ± میانگین) (روز) مراحل مختلف زندگی سوسک شکارگر *Atheta coriaria* با تغذیه از لارو سن دوم پشه قارچ *Lycoriella auripila* و مگس سرکه *Drosophila melanogaster*

Table 1. Developmental time (mean ± SE) (day) of different life stages of *Atheta coriaria* feed on second instar larvae *Lycoriella auripila* and *Drosophila melanogaster*

Stage	*Lycoriella auripila*	*Drosophila melanogaster*	*P*-value	95% CI
First instar Larvae	2.06 ± 0.03^{a}	2.0 ± 0.00^{b}	0.026	9.94×10^{-3} - 0.12
Second instar Larvae	2.53 ± 0.06^{a}	2.78 ± 0.07^{b}	0.009	6.16×10^{-2} – 0.44
Third instar Larvae	2.92 ± 0.07^{a}	2.96 ± 0.06^{a}	0.735	-0.156 - 0.226
Pupae	9.37 ± 0.27^{a}	9.88 ± 0.14^{a}	0.094	-8.62×10^{-2} - 1.10
Adult duration	31.12 ± 0.97^{a}	28.57 ± 0.75^{b}	0.038	0.152 - 4.94
Preadult duration	16.88 ± 0.28^{a}	17.62 ± 0.18^{b}	0.028	8.14×10^{-2} - 1.40
Total Longevity (From birth to death)	38.80 ± 2.02^{a}	37.42 ± 1.77^{a}	0.61	-3.86 - 6.62

Different small letters in each row indicate significant differences at 5% level.

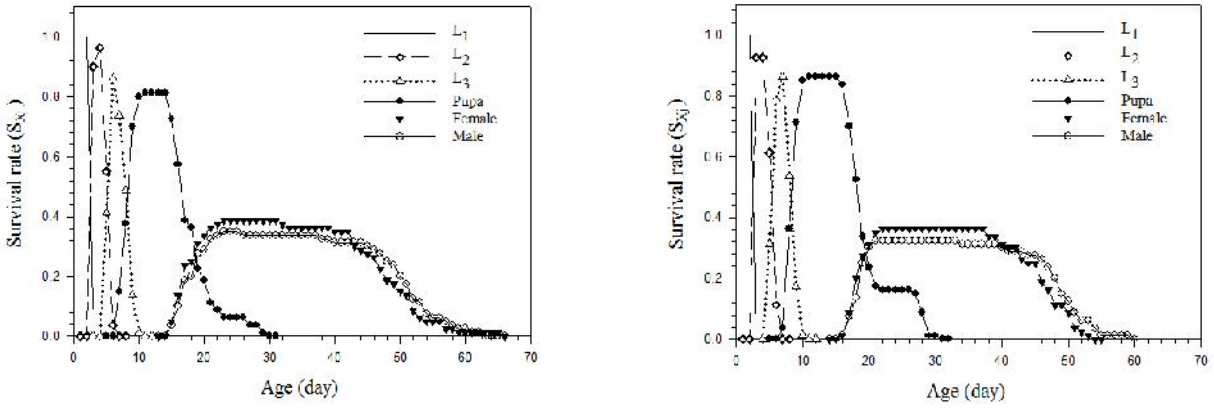
جدول۲- دوره پیش از تخم‌گذاری (روز) حشره بالغ ماده (APOP) و کل دوره پیش از تخمگذاری(TPOP) (میانگین ± خطای استاندارد) سوسک شکارگر *Atheta coriaria* با تغذیه از لارو سن دوم پشه *Lycoriella auripila* و مگس سرکه *Drosophila melanogaster*

Table 2. Adult preoviposition period and Total preoviposition period (mean ± SE) (day) of *Atheta coriaria* feed on second instar larvae *Lycoriella auripila* and *Drosophila melanogaster*

Prey	*Lycoriella auripila*	*Drosophila melanogaster*	P-value	95%CI
APOP	14.35 ± 0.40^{a}	15.45 ± 0.22^{b}	0.018	0.19- 1.99
TPOP	31.19 ± 0.62^{a}	33.17 ± 0.32^{b}	0.004	0.60 – 3.35

Different small letters in each column indicate significant differences at 5% level.

نرخ زنده مانی ویژه سن- مرحله زیستی (s_{xj}) (Age-stage specific survival rate) *A. coriaria* با تغذیه از لارو پشه قارچ خوراکی و مگس سرکه در شکل ۱ ارائه شده است. در هر دو شکل، تمایز مراحل مختلف و همچنین نرخ رشد و نمو متغیر در بین افراد متعلق به سن x و مرحله j نشان داده شده است. برای سوسک شکارگر با تغذیه از لارو پشه قارچ خوراکی، بین روزهای۲۴ تا ۴۴، نرخ زنده‌مانی برای هر دو جنس تقریبا ثابت بود و پس از روز ۴۵ کاهش یافت و در نهایت به صفر رسید. این روند کاهشی در نرها (تا۶۰ روز) نسبت به ماده‌ها (تا ۵۴ روز) طولانی‌تر بود و نرها طول عمر بیشتری داشتند. در خصوص تغذیه از لارو مگس سرکه، نرخ زنده مانی سن- مرحله زیستی سوسک شکارگر بین روزهای۲۱ تا ۳۶، در هر دو جنس تقریبا ثابت بود و پس از روز ۳۹ کاهش یافت تا در نهایت به صفر رسید. همانند تغذیه از لارو پشه قارچ خوراکی، این روند کاهشی در نرها (تا ۵۹ روز) نسبت به ماده‌ها (تا ۵۳ روز) طولانی‌تر بود و نرها نسبت به ماده‌ها طول عمر بیشتری داشتند.

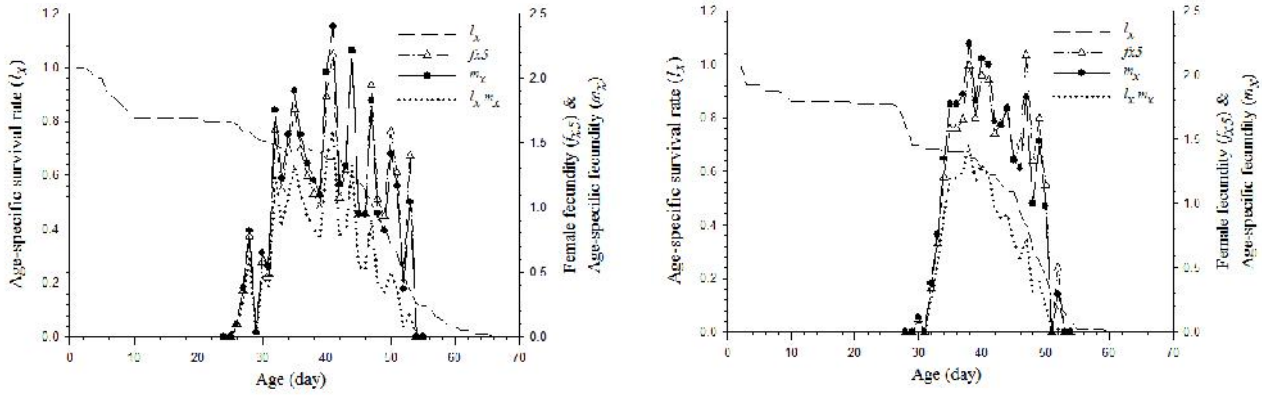


شکل۱- منحنی نرخ زنده‌مانی ویژۀ سن - مرحلۀ زیستی *Atheta coriaria* با تغذیه از پشه قارچ *Lycoriella auripila* (چپ) و مگس سرکه *Drosophila melanogaster* (راست)

Fig. 1. The age-stage survival rate (S_{xj}) of *Atheta coriaria* feed on *Lycoriella auripila* (left) and *Drosophila melanogaster* (right)

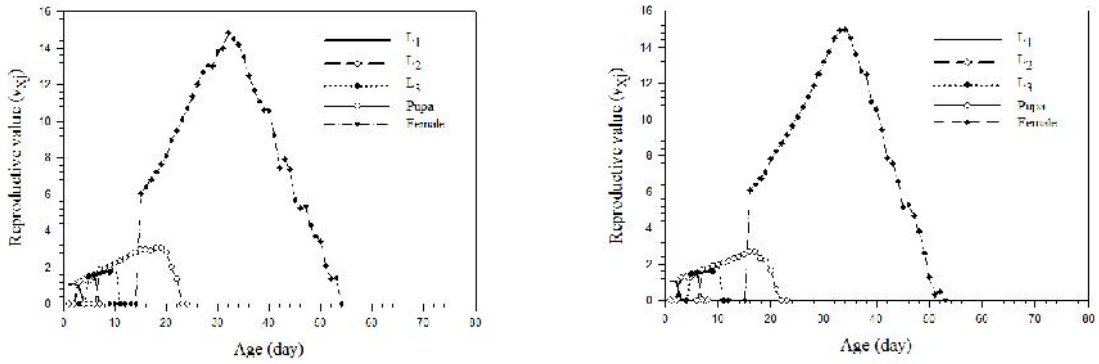
نرخ زنده مانی ویژه سنی(l_x) (Age-specific survival rate)، زادآوری ویژه سنی جمعیت (m_x) (Age-specific fecundity) زایش ویژه سنی (l_xm_x) (Age-specific maternity) برای سوسک شکارگر با تغذیه از پشه قارچ خوراکی و مگس سرکه در شکل ۲ نشان داده شده است. این شکل نشان می‌دهند تلفات *A.coriaria* با تغذیه از پشه قارچ خوراکی در مراحل اولیه و تا روز ۳۰ اندک بود، اما پس از آن به سرعت روند افزایشی نشان داد و در روز ۶۵ زنده‌مانی ویژه سنی به صفر رسید. به همین ترتیب، مرگ و میر *A.coriaria* با تغذیه از مگس سرکه در مراحل اولیه و تا روز ۲۷ ام اندک بود، اما پس از آن به سرعت روند افزایشی نشان داد و در روز ۵۸ زنده‌مانی ویژه سنی به صفر رسید. باروری (f_{x5}) در جمعیت این شکارگر با تغذیه از پشه قارچ خوراکی از روز ۲۵ آغاز شد و تا روز ۵۲ ادامه داشت؛ درحالی که با تغذیه از مگس سرکه از روز ۲۹ آغاز و تا روز ۵۱ ادامه داشت.

ارزش تولید مثلی(v_x) (Reproductive value) یعنی سهم هر فرد از جمعیت *A. coriaria* در سن x و مرحله j با تغذیه از پشه قارچ و مگس سرکه در تولید افراد نسل بعدی، در شکل۳ به نمایش درآمده است. در واقع ارزش تولید مثلی به طور مشخصی با شروع تولید مثل افزایش می‌یابد. ابتدا با بالغ شدن سوسک ماده به تدریج ارزش تولید مثلی افزایش می‌یابد و به تدریج با افزایش سن سوسک ماده تولید نتاج کمتر شده و ارزش تولید مثلی کاهش یافته تا به صفر برسد. در مطالعه حاضر، تخم‌گذاری سوسک ماده با تغذیه از پشه قارچ از روز ۱۴ شروع و در روز ۵۳ به صفر رسید در صورتی که با تغذیه از مگس سرکه شروع تخمریزی از روز ۱۵ و پایان تخمریزی در روز ۵۲ به دست آمده است.



شکل ۲- نرخ زنده مانی ویژهٔ سنی (l_x) ، باروری ویژهٔ سنی جمعیت (m_x) ، زایش ویژهٔ سنی (l_xm_x) و باروری ویژهٔ سن مرحلهٔ ماده (f_{x5}) سوسک شکارگر *Atheta coriaria* با تغذیه از پشه قارچ *Lycoriella auripila* (چپ) و مگس سرکه *Drosophila melanogaster* (راست)

Fig. 2. Age-specific survival rate (l_x), age-specific fecundity (m_x), age specific maternity (l_xm_x) and age- stage specific fecundity (f_{x5}) of *Atheta coriaria* feed on *Lycoriella auripila* (left) and *Drosophila melanogaster* (right)



شکل ۳- ارزش تولید مثلی ویژهٔ سن- مرحلهٔ زیستی *Atheta coriaria* با تغذیه از پشه قارچ *Lycoriella auripila* (چپ) و مگس سرکه *Drosophila melanogaster* (راست)

Fig. 3. The age-stage specific reproductive value (v_{xj}) of *Atheta coriaria* feed on *Lycoriella auripila* (left) and *Drosophila melanogaster* (right)

امید به زندگی(e_x) (Life expectancy) پراسنجه دیگری است که از جداول زندگی قابل استخراج است. امید به زندگی عبارتست از مدت زمانی که انتظار می‌رود فردی با سن x و در مرحلهٔ زندگی j زنده بماند. امید به زندگی در کلیه مراحل لارو سن اول، سن دوم، سن سوم، شفیره، حشرات ماده و نر سوسک شکارگر *A. coriaria* در روزهای نخست بالاترین اندازه را داشت، با گذشت زمان از میزان آن کاسته شد تا این‌که تا روز ۵۰، با یک شیب تقریباً ثابت کاهش یافت و از روز ۵۰ به بعد نوسانات اندکی دیده شد، که در نهایت به صفر رسید. در جنس ماده با تغذیه از پشه قارچ و جنس نر با تغذیه از مگس سرکه در روزهای انتهایی، افزایش ناگهانی و اندکی، به‌ترتیب بین روزهای ۵۶ تا ۵۸ و ۵۳ تا ۵۸ در مقدار امید به زندگی روی داد و مجدداً با شیب ثابت کاهش یافت تا به صفر رسید. سوسک نر با تغذیه از هر دو طعمه بیشترین امید به زندگی را داشت و بین دو نوع طعمه، در کل امید به زندگی با تغذیه از پشه قارچ بالاتر از تغذیه با مگس سرکه بود.

پراسنجه‌های رشد پایدار جمعیت

پراسنجه‌های جدول زندگی این شکارگر با تغذیه از دو نوع طعمه در جدول ۳ ارایه شده است. در مقایسه میانگین نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ خالص افزایش جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت، نرخ ناخالص افزایش جمعیت، متوسط مدت زمان یک نسل و میزان زادآوری کل سوسک شکارگر با تغذیه از لارو پشه قارچ و لارو مگس سرکه تفاوت معنی‌داری نشان داده نشد. یکی از ویژگی های جدول زندگی دوجنسی ویژه سن- مرحله زیستی این است که رابطه R0= F×Nf/N در آن برقرار باشد. در این رابطه، F زادآوری، Nf تعداد کل حشرات ماده و N اندازه کوهورت در شروع جدول زندگی است. نگاهی به مقادیر بدست آمده برای F، Nf و N مشخص می‌شود که به ترتیب با تغذیه از لارو پشه قارچ خوراکی این مقادیر برابر با ۲۳/۶۹ تخم، ۳۲ ماده و ۸۰ لارو سن اول است که با جای‌گذاری در رابطه اشاره شده مقدار نرخ خالص تولید مثل برابر با ۹/۴۷۵ نتاج شده که عیناً برابر با مقدار نرخ خالص تولید مثل در جدول ۳ است. در مورد تغذیه از لارو سن دوم مگس سرکه نیز این مقادیر به ترتیب برابر با ۲۰/۸۳ تخم، ۳۰ حشره ماده و ۸۰ لارو سن اول بود که بر این اساس مقدار نرخ خالص تولید مثل برابر با ۷/۸۱۳ نتاج محاسبه می‌شود (جدول ۳).

جدول ۳- پراسنجه‌های جدول زندگی سوسک شکارگر *Atheta coriaria* با تغذیه از لارو سن دوم پشه *Lycoriella auripila* و مگس سرکه *Drosophila melanogaster*

Table 3. Life table parameters of *Atheta coriaria* feed on second instar larvae *Lycoriella auripila* and *Drosophila melanogaster*

Life table Parameter	*Lycoriella auripila*	*Drosophila melanogaster*	*P*-value	95%CI
The intrinsic rate of increase (r)(day^{-1})	0.059±0.004[a]	0.052±0.004[a]	0.23	-4.68 - 1.88
The net reproductive rate (R_0)(Offspring/individual)	9.47±1.46[a]	7.81±1.29[a]	0.39	-2.16 - 5.47
The Finite rate of increase (λ)(day^{-1})	1.06±0.004[a]	1.05±0.004[a]	0.23	-4.94 - 1.98
The gross reproductive rate (*GRR*)(Offspring/individual)	15.75±2.33[a]	14.13±2.22[a]	0.61	-4.70 - 7.9
The mean generation time (T)(day)	38.00±0.72[a]	39.45±0.41[a]	0.08	-0.18 - 3.05
Fecundity (Eggs/female)	23.69±1.68[a]	20.83±1.68[a]	0.23	-1.82 – 7.51

علی‌رغم نبود تفاوت معنی‌دار در پراسنجه‌های زیستی، تغذیه سوسک از لارو پشه *L. auripila* موجب کاهش طول دوره پیش از بلوغ و افزایش معنی‌دار طول عمر افراد بالغ شده است. این موضوع نشان می‌دهد که کیفیت غذایی لارو پشه قارچ برای تغذیه سوسک شکارگر بیشتر است، زیرا دوره پیش از بلوغ را کوتاه می‌کند، و از طرفی نیز طول عمر سوسک بالغ طولانی شده است (جدول ۱)، که این امر نشان دهنده کیفیت غذایی مناسب‌تر لارو پشه برای تغذیه سوسک شکارگر نسبت به مگس سرکه می‌باشد. در هنگام تغذیه از لارو مگس سرکه طول دوره پیش از بلوغ افزایش می‌یابد، ولی در هر صورت سوسک می‌تواند چرخه زندگی خود را روی این دو نوع طعمه کامل کند و نشان می‌دهد در صورت نبود طعمه اصلی (پشه قارچ) یا پایین بودن سطح جمعیت آن در کارگاه قارچ خوراکی، سوسک شکارگر *A. coriaria* در اثر گرسنگی از بین نمی‌رود و می‌تواند ضمن تغذیه از لاروهای مگس سرکه، جمعیت آن را کاهش داده و از خسارت آفت جلوگیری نماید، اگرچه طعمه جایگزین کیفیت لازم را ندارد. متاسفانه، مستندات زیادی در مورد جدول زندگی سوسک *A. coriaria* با تغذیه از گونه‌های مختلف طعمه و ترجیح غذایی سوسک شکارگر موجود نیست و همین مساله موجب می‌شود مقایسه نتایج با تحقیقات سایر محققین دشوار گردد. در یکی از معدود مطالعات موجود که روی پراسنجه‌های زیستی سوسک شکارگر با تغذیه از جو دوسر (*Avena sativa*) در دمای ۲۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ تا ۶۰ درصد و شرایط تاریکی کامل صورت گرفت؛ طول دوره پیش از بلوغ ۱۷ روز در حالی که در دمای ۲۲ تا ۲۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۰ تا ۶۰ درصد طول دوره پیش از بلوغ ۱۸/۴ روز برآورد شد (Echegaray, 2012). ترجیح غذایی این سوسک شکارگر با تغذیه ازتخم گونه‌های مختلف سوسک‌های خانواده Nitidulidae (از جمله *Carpophilus hemipterus* (L.) و *Stelidota geminata* (Say)) و مگس خانگی نشان از ترجیح تخم مگس خانگی و سوسک *C. hemipterus* داشت.

در مطالعه دیگری که روی پراسنجه‌های زیستی سوسک شکارگر با تغذیه از تخم مگس خانگی (*Musca domestica*) در دمای ۲۷ درجه سلسیوس صورت گرفت، در دمای ۲۶/۷ درجه سلسیوس به عنوان دمای بهینه و با مصرف ۲۰ تخم مگس خانگی در روز، طول دوره پیش از بلوغ ۱۳ روز برآورد شد که تا حدودی با نتایج به‌دست آمده روی پشه قارچ در پژوهش حاضر قابل مقایسه است و شاید بتوان آن را به تعلق

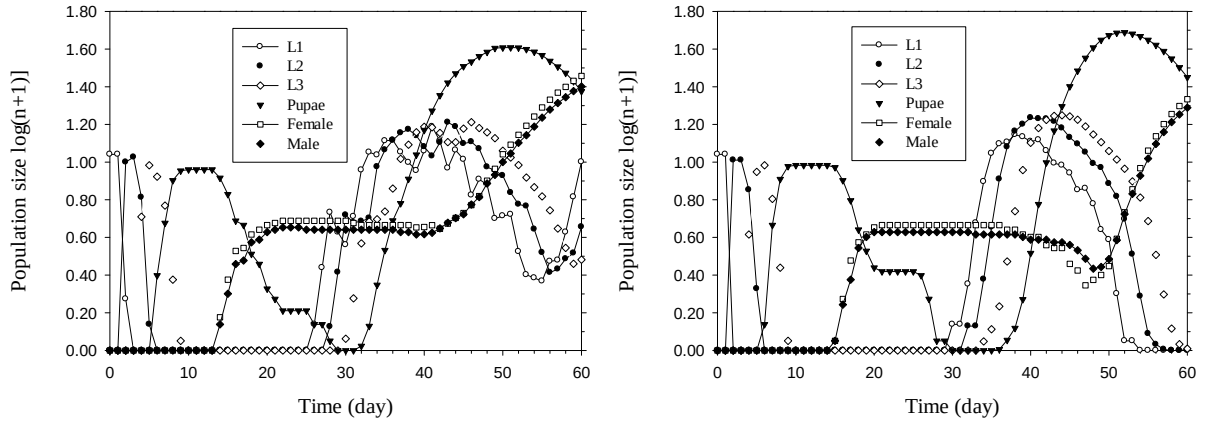
هردو نوع طعمه به یک خانواده نسبت داد (Miller & Williams,1983).

یکی از عوامل مؤثر روی مقادیر پراسنجه‌های زیستی نوع طعمه است که به میزان سودمندی (Profitability) طعمه برای شکارگر بستگی دارد. در بین پراسنجه‌های جدول زندگی نرخ خالص تولید مثل و نرخ ذاتی افزایش جمعیت دو شاخص مهم در ارزیابی دشمنان طبیعی معرفی شده‌اند. بسیاری از محققین کنترل بیولوژیک بر این باورند که دشمنان طبیعی زمانی موثرند که با در نظر گرفتن سایر ویژگی‌ها نرخ ذاتی افزایش جمعیت آن‌ها حداقل برابر یا بیشتر از آفت باشد. بنابراین برای رسیدن به نتیجه درست باید پراسنجه‌های جدول زندگی آفت نیز بررسی شود. در این مطالعه پراسنجه‌های زیستی مگس سرکه و پشه قارچ برآورد نشد اما نگاهی به سایر منابع نشان می‌دهد برآورد آماره‌های رشد جمعیت *L. auripila* روی سویه A15 قارچ دکمه‌ای در دماهای مختلف و روی دو رقم قارچ خوراکی توسط شیروانی فارسانی و همکاران (۱۳۹۰) ارائه شده است. بر این اساس، بیشترین و کمترین نرخ خالص تولید مثل (R_0) روی رقم ۷۳۷ قارچ خوراکی به‌ترتیب برابر با ۲/۹۸± ۱۴/۵۹ و ۰/۰۵± ۰/۴۱ تخم به ترتیب در دماهای ۲۵ و ۲۷ درجه سلسیوس و روی رقم A15 قارچ خوراکی به ترتیب برابر با ۰/۴۵±۱/۷۹ و ۰/۰۱±۰/۴۸ تخم در دماهای ۱۰ و ۱۲/۵ درجه سلسیوس گزارش شده است. از نظر نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، بیشترین مقدار با تغذیه از رقم A15 قارچ خوراکی در دمای ۲۵ درجه سلسیوس برابر با ۰/۰۷۵±۰/۰۵۲ بر روز و کمترین مقدار آن در دمای ۱۰ درجه سلسیوس ۰/۰۰۰± ۰/۰۱۱- بر روز مشاهده شد. مقدار منفی r در دمای ۱۰ درجه سلسیوس بیانگر این موضوع می‌باشد که جمعیت *L. auripila* در این دما روند کاهشی داشته است. بنابراین، مقایسه نرخ ذاتی افزایش جمعیت به عنوان شاخص‌ترین پراسنجه جمعیتی، با مطالعه حاضر نشان می‌دهد که نرخ ذاتی افزایش جمعیت سوسک شکارگر با تغذیه از لارو پشه قارچ خوراکی بیشتر از نرخ ذاتی افزایش جمعیت آفت (پشه قارچ خوراکی) در حالت تغذیه از قارچ خوراکی رقم A15 می‌باشد و بر این اساس، این شکارگر قابلیت دارد که با آزمون‌های تکمیلی و بررسی سایر ویژگی‌ها کارایی آن در مهار جمعیت آفت بیشتر مورد بررسی قرار گیرد. بدیهی است که لزوماً نرخ ذاتی افزایش بیشتر – به ویژه در مورد شکارگران- به‌تنهایی در کنترل آفت کارآمد نیست و ترکیبی از نرخ شکارگری و پراسنجه‌های زیستی در برآورد پتانسیل شکارگری نقش دارند.

معمولاً در مورد شکارگرها همزمانی ظهور شکارگر و طعمه در یک نسل، زادآوری مطلوب و نسبت جنسی به نفع افراد ماده در جمعیت می‌تواند امید به موفقیت شکارگر را به‌ویژه پس از استقرار در محیط، محقّق سازد. نسبت جنسی (نر: ماده) به طور معمول در بیشتر موارد ۱ : ۱ است (Helyer *et al.*, 2003)، در حالی که در مطالعه حاضر، نسبت جنسی همانند بسیاری از بندپایان به نفع جنس ماده بود.

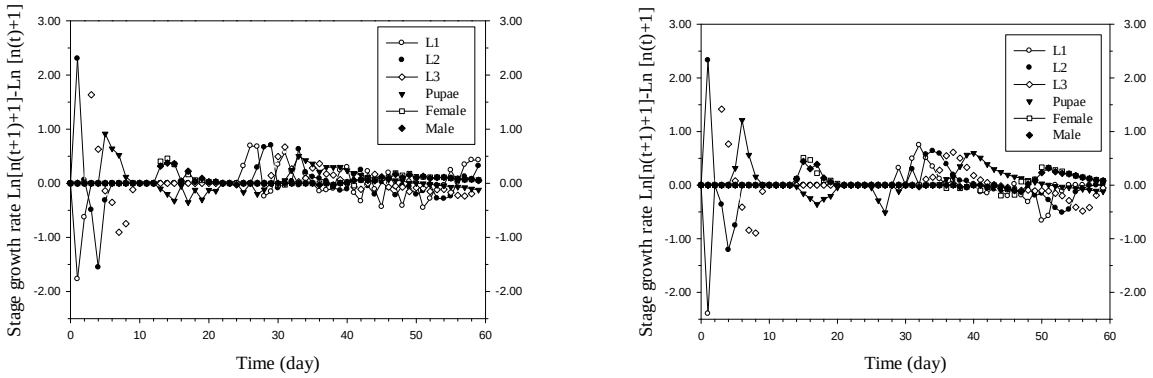
شبیه سازی رشد جمعیت

با جدول زندگی دوجنسی ویژه سن- مرحله زیستی می‌توان تفاوت در طول دوره نمو بین مراحل مختلف و اثر عوامل تلف کننده در هر مرحله را لحاظ کرد، همچنین با این روش می‌توان رشد جمعیت موجود مورد نظر را شبیه‌سازی کرد. شبیه‌سازی رشد جمعیت سوسک شکارگر *A. coriaria* نشان داد که علاوه بر دارا بودن الگوی مشابه رشدی جمعیت، انتظار می‌رود این شکارگر با استفاده از هر دو نوع طعمه در مدت نزدیک به ۶۰ روز به وضعیت توزیع سنی پایدار برسد (شکل۴). در صورتی که جمعیت شکارگر مورد نر به توزیع سنی پایدار برسد نرخ رشد تمام مراحل زندگی به نرخ ذاتی رشد با استفاده از هر دو نوع طعمه نزدیک خواهد شد (شکل-۵).



شکل ۴- شبیه‌سازی جمعیت *Atheta coriaria* با تغذیه از پشه قارچ *Lycoriella auripila* (چپ) و مگس سرکه (راست) با استفاده از ده عدد لارو سن اول

Fig. 4. Population simulation of *Atheta coriaria* feed on *Lycoriella auripila* (left) and *Drosophila melanogaster* (right) using an initial population of ten first instar larvae.



شکل ۵- نرخ رشد مرحله Atheta coriaria با تغذیه از پشه قارچ خوراکی *Lycoriella auripila* (چپ) و مگس *سرکه Drosophila melanogaster* (راست) با ده لارو سن اول به عنوان جمعیت اولیه

Fig. 5. Stage growth rate of *Atheta coriaria* feed on *Lycoriella auripila* (left) and *Drosophila melanogaster* (right) using ten first instar larvae as an initial population.

در مجموع، این پژوهش نشان داد که سوسک *A. coriaria* پتانسیل مناسبی به‌عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک کارآمد علیه پشه‌های قارچ در تولید قارچ خوراکی دارند اگر چه اثبات این فرضیه نیاز به طراحی علمی آزمایش‌هایی در مقیاس بزرگتر و شرایط واقعی سالن‌های پرورش قارچ خوراکی دارد. مطالعه حاضر بر لزوم بررسی دقیق‌تر جنبه‌های اکولوژیک، رفتارشناختی و ترجیح مراحل زیستی طعمه برای سوسک *A. coriaria* تأکید دارد. امید به موفقیت این گونه شکارگر خاکزی به‌ویژه پس از استقرار در محیط، دور از انتظار نیست.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از حمایت‌های مالی دانشگاه بوعلی سینا انجام شده است که بدین وسیله سپاسگزاری می‌شود. همچنین، نویسندگان از سرکار خانم دکتر فائزه طاوسی اجود به خاطر کمک‌های بی‌دریغشان در طی اجرای این پژوهش سپاسگزاری می‌نمایند.

References

Akca, I., Ayvaz, T., Yazici, E., Smith, C.L., & Chi, H. 2015. Demography and population projection of *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae): with additional comments on life table research criteria. Journal of Economic Entomology, 108: 1466–1478.

Bartlett, G.R. & Keil, C.B.O. 1997. Identification and characterization of a permethrin resistance mechanism in populations of the fungus gnat *Lycoriella mali* (Fitch) (Diptera: Sciaridae). Pesticide Biochemistry and Physiology, 58: 173–181.

Birken, E.M., & Cloyd, R.A. 2007. Food preference of the rove beetle, *Atheta coriaria* Kraatz (Coleoptera: Staphylinidae) under laboratory conditions. Insect Science, 14: 53–56.

Carney, V.A., Diamond, J.C., Murphy, G.D. & Marshall, D. 2002. The potential of *Atheta coriaria* Kraatz (Coleoptera:Staphylinidae), as a biological control agent for use in greenhouse crops. IOBC/WPRS Bulletin, 25: 37–40.

Chi, H. & Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica, 24: 225–240.

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

Chi, H. 1990. Timing of control based on the stage structure of pest population: a simulation approach. Journal of Economic Entomology, 83: 1143–1150.

Echegaray, E.R. 2012. Life history parameters of the rove beetle *Atheta coriaria* (Kraatz) and suitability as a biological control agent against the fungus gnat *Bradysia* sp. nr. coprophila (Lintner). Ph.D. Dissertation. Kansas State University, Manhattan, KS.

Echegaray, E.A., Cloyd, R.A. & Nechols, J.R. 2015. Rove Beetle (Coleoptera: Staphylinidae) Predation on *Bradysia* sp.nr. *coprophila* (Diptera:Sciaridae). Journal of Entomological Science, 50: 225–237.

Enkegaard, A., Sardar, M.A. & Brodsgaard, H.F. 1997. The predatory mite *Hypoaspis miles*: biological and demographic characteristics on two prey species, the mushroom sciarid fly, *Lycoriella solani*, and the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae*. Entomologia experimentalis et Applicata, 82: 135–146.

Fletcher, J.T. & Gaze, R.H. 2008. Mushroom Pest and Disease Control. Manson Publishing Ltd, London.

Gahukar, R.T. 2014. Mushroom pest and disease management using plant-derived products in the tropics: a review. International Journal of Vegetable Science, 20: 78–88.

Grewal, P.S. 2007. Mushroom pests. pp. 457–461. In: Lacey L.A. & Kaya, H.K. (eds.), Field Manual of Techniques in Invertebrate Pathology. Springer. Dordrecht.

Helyer, N., Brown, K., & Cattlin, N.D. 2003. A Color Handbook of Biological Control in Plant Protection. Timber Press, Inc. Portland.

Jandricic, S., Scott-Dupree, C.D., Broadbent, A., Harris, C.R., & Murphy, G. 2006. Compatibility of *Atheta coriaria* with other biological control agents and reduced-risk insecticides used in greenhouse floriculture integrated pest management programs for fungus gnats. Canadian Entomologist, 138: 712–722.

Miller, K.V. & Williams, R.N. 1983. Biology and host preference of *Atheta coriaria* (Coleoptera: Staphylinidae), an egg predator of Nitidulidae and Muscidae. Annals of the Entomological Society of America, 76:158–161.

Özgökçe, M.S., Chi, H., Atlıhan, R., & Kara, H. 2018. Demography and population projection of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae) on five pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. Phytoparasitica, 46: 153–167.

Polat Akkopru, E., Atlihan, R., Hayrettin, O. & Chi, H. 2015. Demographic assessment of plant cultivar resistance to insect pests: A case study of the dusky-veined walnut aphid (Hemiptera: Callaphididae) on five walnut cultivars. Journal of Economic Entomology, 108: 378–387.

Radjabi, G.R. 2008. Insect Ecology, Applied and considering the conditions of Iran. Agricultural Extension, Education and Reseaerch Organization Publisher, Tehran. (In Persian)

Schlesener, D., Wollmann, J., Kruger, A., & Nachtigall Martins, L. 2017. Rearing method for *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) on artificial culture media. Dros. Inf. Serv.Technique Notes, 100: 185–189

Shamshad, A. 2010. The development of integrated pest management for the control of mushroom sciarid flies, *Lycoriella ingenua* (Dufour) and *Bradysia ocellaris* (Comstock), in cultivated mushrooms. Pest Management Science, 66: 1063–1074.

Shirvani-Farsani, N., Zamani, A.A., Abbasi, S., & Kheradmand, K. 2013. Effect of temperature and button mushroom varieties on life history of *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). Journal of Economic Entomology, 106: 115–123.

Triplehorn, C.A., & Johnson, N.F. 2005. Borror and Delong's introduction to Study of Insects. Thomson Brooks/Cole, USA.

The age-stage two sex life table and population projection of *Atheta coriaria* feed on *Lycoreilla auripila* and *Drosophila melanogaster*

Hanieh Mokhtari and Hossein Madadi

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Corresponding author: Hossein Madadi: hmadadi@basu.ac.ir

Received: Nov., 10, 2019 7(1) 57-70 Accepted: Mar., 10, 2020

Abstract

Fungus gnat, *Lycoreilla auripila* Winnertz, 1867 (Dip.: Sciaridae) has been considered as one of the most serious threat of cultivated mushrooms, which extensive sprayings against it occur each year. In this study, the age-stage two sex life table of *A. coriaria* feed on second instar larvae of *L. auripila* and *D. melanogaster* were studied at 25±1°C, 60 ± 10% R.H. and a photoperiod of 16: 8 (L: D) hrs. According to obtained results, the net reproduction rate (R_0) were 9.475 ± 1.459, 7.812 ± 1.292 offsprings and intrinsic rate of increase (r) were reported as 0.059 ± 0.004, 0.052 ± 0.004 day $^{-1}$ on second instar larvae of *L. auripila* and *D. melanogaster*, respectively. Population simulation based on the age-stage two- sex life table showed the age structure of *A. coriaria* and high growth rate of this predator on both prey types. As the first study of the *A. coriaria* life table feed on *L. auripila* and *D. melanogaster*, it contributes to show the potential and importance of this predator in mushroom production. Additionally, it stressed that common fruit fly larvae could be used as a factitious prey for development and reproduction of *A. coriaria*.

Keywords: *Atheta coriaria*, biological control, fecundity, fungus gnats, survival