بررسی خصوصیات بیولوژیک *Lycoriella auripila* (Dip.: Sciaridae) و *Coboldia fuscipes* (Dip.: Scatopsidae) آفات مهم قارچ خوراکی دکمه‌ای در کرج

علی‌اصغر طالبی[1]، عباسعلی زمانی[1]، ابراهیم محمدی گل‌تپه[2] و یعقوب فتحی‌پور[1]

چکیده

بر اساس مطالعات انجام شده طی ماه‌های تیر تا آذر سال ۱۳۷۹ گونه‌های *Lycoriella auripila* (Winnertz) و *Coboldia fuscipes* (Meigen) در مراکز پرورش قارچ خوراکی منطقه‌ی کرج شناسایی شد. این دو گونه از مهمترین آفات قارچ خوراکی دکمه‌ای (*Agaricus bisporus* Lange) در اکثر مناطق دنیا می‌باشند. بیولوژی این آفات در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱±۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی بالای ۸۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) مورد مطالعه قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده میانگین طول دوره‌ی پیش از بلوغ حشرات نر و ماده در گونه‌ی *L. auripila* به ترتیب ۰/۱۴±۲۹/۸۵ و ۰/۱۵±۲۹/۰۸ روز و در گونه‌ی *C. fuscipes* به ترتیب ۰/۱۴±۳۰/۲۴ و ۰/۱۴±۲۹/۱۰ روز بود. میانگین طول دوره‌ی جنینی، لاروی و شفیرگی در گونه‌ی *L. auripila* به ترتیب ۰/۰۳±۴/۱۸، ۰/۱۲±۱۷/۵۷ و ۰/۰۵±۴/۸۲ روز و در گونه‌ی *C. fuscipes* به ترتیب ۰/۰۱±۲/۶، ۰/۱۳±۲۰/۸۸ و ۰/۰۳±۴/۵۷ روز تعیین گردید. میانگین طول عمر حشرات نر و ماده در محیط طبیعی پرورش قارچ خوراکی برای گونه‌ی *L. auripila* به ترتیب ۰/۱۱±۴/۰۶ و ۰/۱۰±۳/۳۱ روز و برای گونه‌ی *C. fuscipes* به ترتیب ۰/۱۲±۳/۱۹ و ۰/۱۲±۲/۹۵ روز محاسبه شد. میانگین مرگ و میر دوره پیش از بلوغ در گونه‌های *L. auripila* و *C. fuscipes* به ترتیب

۱- گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- گروه بیماری شناسی گیاهی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

این مقاله در تاریخ ۸۱/۱۱/۲۱ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۸۲/۵/۱۴ به تصویب نهایی رسید.

۶۱/۹±۲/۷ و ۷۷/۱۵±۵/۳۲ درصد بدست آمد. نسبت جنسی حشرات نر به ماده در محیط غذایی مصنوعی (مالت، مخمر و آگار) و محیط طبیعی پرورش قارچ خوراکی در گونه‌ی *L. auripila* به ترتیب ۱/۱۵ به ۱ و ۱/۰۹ به ۱ و در گونه‌ی *C. fuscipes* به ترتیب ۱/۲۶ به ۱ و ۱/۱۱ به ۱ تعیین شد. نرخ تولید مثل خالص و نرخ ذاتی افزایش جمعیت برای گونه‌ی *L. auripila* به ترتیب ۹/۳ و ۰/۰۷ و برای گونه‌ی *C. fuscipes* به ترتیب ۲۸/۰۴ و ۰/۱۰۷ محاسبه شد.

واژگان کلیدی: *Lycoriella auripila*، *Coboldia fuscipes*، قارچ خوراکی، کرج.

مقدمه

روند افزایش جمعیت از یک سو و محدود بودن منابع غذایی از سوی دیگر تلاش بشر را به سمت کسب مواد پروتئینی غیر جانوری سوق داده است. یکی از بهترین جایگزین‌های پروتئینی غیر جانوری، قارچ‌های خوراکی می‌باشند. قارچ‌های خوراکی هزاران سال است که به عنوان یک غذای مطبوع مورد استفاده بشر قرار می‌گیرند. در نوشته‌های رومن از یونان باستان اشاراتی به قارچ خوراکی شده است (۶). قارچ‌های آسیایی از قبیل *Lentinus edodes* (berk) و *Vulvariella vulvacea* (Bull) حدود ۲۰۰۰ سال قبل در چین و ژاپن پرورش داده می‌شدند و تکنولوژی یا روش کشت این قارچ‌ها جزو هنرهای قدیمی و محرمانه این سرزمین‌ها بوده است (۵). امروزه پرورش قارچ خوراکی به صورت یک صنعت درآمده و در حال حاضر در بیش از ۱۰۰ کشور جهان کشت آن رایج شده است. در ایران تا قبل از سال ۱۳۶۴ فقط دو واحد پرورشی وجود داشته است ولی طی دهه اخیر گسترش قابل توجهی یافته‌است (۵). در سال ۲۰۰۱ میزان تولید قارچ‌های خوراکی در دنیا بیش از ۴ میلیون تن بوده است. در حالیکه میزان تولید قارچ خوراکی در ایران در همین سال حدود ۹۵۰۰ تن گزارش شده که در مقایسه با تولید جهانی رقم ناچیزی می‌باشد (۵). عوامل متعددی روند تولید قارچ را با محدودیت روبرو ساخته‌اند که تعدادی از دوبالان خانواده‌های Sciaridae، Phoridae، Scatopsidae و Cecidomyiidae از اهمیت بیشتری برخوردارند (۷، ۱۶ و ۱۸). از خانواده‌ی

Sciaridae گونه‌های *Lycoriella auripila* (Winnertz)، *L. mali* (Fitch) و *Bradysia tritici* (Fitch) از عمومی‌ترین آفات مرتبط با قارچ خوراکی هستند(۱۱، ۱۵، ۲۱، ۲٤ و ۳۱). از خانواده‌ی Phoridae نیز بیش از ۳۰ گونه در ارتباط با قارچ‌های خوراکی شناسایی شده‌اند که گونه‌های *Megaselia halterata* (Wood) و *M. nigra* (Meigen) از اهمیت زیادی برخوردارند (۱٦ و ۱۸). از خانواده‌ی Scatopsidae گونه‌ی *Coboldia fuscipes* (Meigen) و از خانواده‌ی Cecidomyiidae گونه‌های *Heteropeza pygmaea* و *Mycophila speyeri* اهمیت بیشتری دارند (۷ و ۱٦). سیاریدها حشراتی کوچک، پشه مانند و با شاخک‌های بلند و نخی شکل می‌باشند و به آنها پشه‌های قارچ[1] گفته می‌شود (۲۲ و ۲۵). مقاومت این حشرات به حشره‌کش‌های فسفره آنها را به مهمترین آفات قارچ خوراکی تبدیل کرده است (۱۷). به طور کلی لاروهای سیاراید به سه روش موجب وارد آوردن خسارت به قارچ‌های خوراکی می‌شوند: (الف) در آلودگی شدید لاروها از کمپوست تغذیه کرده و مقدار زیادی فضولات و مواد دفعی ایجاد می‌کنند و در نتیجه میسلیوم‌های قارچ قادر به رشد و نمو در این مواد آلوده نخواهند بود (۹). (ب) تغذیه از قسمت‌های داخلی ساقه یا کلاهک قارچ و ایجاد تونل داخل آنها که بیشترین خسارت قابل مشاهده لاروها می‌باشد (۹ و ۱۳). (ج) بیشترین خسارت اقتصادی لاروها مربوط به حمله آنها به مرحله ته سنجاقی یا دکمه‌ای قارچ می‌باشد که این نوع خسارت بسیار مهم و خطرناک می‌باشد. اغلب این نوع خسارت توسط پرورش دهندگان نادیده گرفته می‌شود، زیرا به راحتی قابل تشخیص نیست (۱۰ و ۱٦). علاوه بر خسارت کمی و کاهش عملکرد، سیاریدها هم در مرحله‌ی لاروی و هم در مرحله‌ی حشره کامل باعث کاهش کیفیت قارچ‌های خوراکی می‌شوند. لاروها با تغذیه از اندام باردهی سبب نفوذ باکتری‌ها به داخل قارچ شده و موجب شکستگی و تغییر رنگ و پوسیدگی بافت خارجی قارچ می‌شوند (۱٦ و ۱۸). لارو حشرات خانواده Scatopsidae داخل طیف وسیعی از مواد گیاهی در حال تجزیه فعالیت می‌کنند و می‌توانند موجبات تجزیه باکتریایی را فراهم نموده و در نتیجه شرایط را برای پرورش قارچ نامساعد نمایند (۱۰ و ۲٦). لاروهای گونه‌ی *C. fuscipes* دارای کپسول سر مشخص، قطعات دهانی جونده قوی و دهان نسبتاً بزرگ می‌باشند و می‌توانند به راحتی از مواد مختلف تغذیه

۱– Fungus gnats

کنند(۱۳ و ۲٤). لاروها اگر چه در داخل کمپوست قادر به تغذیه از میسلیوم‌های قارچی می‌باشند اما بیشترین خسارت آنها مربوط به تغذیه از پریموردیا[1] و یا مرحله ته سنجاقی قارچ دکمه‌ای می‌باشد که گاه در هر پریموردیا ۵ تا ۱۰ لارو در حال تغذیه مشاهده می‌شوند. در صورت حمله لاروها به پریموردیا، اندام باردهی یا اسپوروفور[2] تشکیل نخواهد شد (۲۲ و ۲۸). حشرات کامل هر دو گونه‌ی *L. auripila* و *C. fuscipes* موجب انتقال عوامل بیماریزا نظیر قارچ *Verticillium fungicula* (Preuss) (عامل بیماری جوش خشک) و باکتری *Pseudomonas talaasii* (Paine) (عامل بیماری حباب خشک یا سوختگی قهوه‌ای) می‌شوند و از این طریق روی کیفیت قارچ اثر منفی می‌گذارند (۸). گونه‌ی *C. fuscipes* اولین بار توسط فرحبخش (۳) در کرمان و خراسان از روی سیب‌زمینی و چغندرقند جمع‌آوری و تحت نام *Scatopse fuscipes* گزارش شد. گونه‌ی *L. auripila* اولین بار توسط زمانی و همکاران (۲) از منطقه‌ی کرج گزارش گردید. طالبی و همکاران (٤) خصوصیات تاکسونومیک هر دو گونه را توصیف نمودند. با توجه به گسترش پرورش قارچ خوراکی طی دو دهه‌ی اخیر در ایران، مطالعه در زمینه‌ی شناخت آفات قارچ خوراکی و خصوصیات بیولوژیک آنها ضروری است. بر همین اساس در تحقیق حاضر ویژگی‌های زیستی گونه‌های *L. auripila* و *C. fuscipes* که از آفات مهم قارچ خوراکی دکمه‌ای در منطقه‌ی کرج هستند (۱ و ۲) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری حشرات کامل: نمونه‌برداری در طول ماه‌های تیر تا آبان سال ۱۳۷۹ و از مراکز تولید قارچ پدم، ملارد و سحر که از مراکز مهم پرورش قارچ در منطقه‌ی کرج می‌باشند، انجام شد. نمونه‌گیری به روش‌های زیر صورت گرفت:

الف) جمع‌آوری حشرات کامل با استفاده از آسپیراتور از روی بسترهای پرورش قارچ دکمه‌ای و از سطوح دیوارهای سالن پرورش. **ب)** استفاده از تله‌های چسبنده زردرنگ که جلب کننده حشرات کامل دوبالان مهم آفت قارچ خوراکی دکمه‌ای می‌باشد. تله‌های چسبنده

۱- primoredia

۲- sporophore

از صفحات پلاستیکی زردرنگ به ابعاد ۱۵×۱۰ سانتی‌متر تهیه شدند که هر دو سطح آن به چسب تانگل فوت آغشته شده بود. ج) برداشت قسمتی از بستر پرورش قارچ دکمه‌ای در مرحله‌ی بعد از خاک دهی و نگهداری آن داخل انکوباتور تا زمان ظهور حشرات کامل، د) جمع‌آوری اسپوروفورهای آلوده به لاروهای آفت و انتقال آنها به داخل انکوباتور تا خروج حشرات کامل. حشرات کامل گونه‌های مورد مطالعه جهت شناسایی نزد کلوس هوامویرا[1] متخصص شناسایی این خانواده در کشور آلمان و ژان پل هانی[2] متخصص شناسایی خانواده‌ی Scatopsidae از کشور سوئیس ارسال و تعیین هویت گردیدند.

مطالعات آزمایشگاهی: جهت بررسی ویژگی‌های بیولوژیک گونه‌های مورد مطالعه ابتدا قارچ خوراکی دکمه‌ای درون ظرف پلاستیکی استوانه‌ای به ارتفاع ۱۸/۵ و قطر ۱٤ سانتی‌متر پرورش داده شد و یک ظرف پلاستیکی دیگر با همان ابعاد قبلی به عنوان سرپوش روی ظرف حاوی کمپوست و خاک پوششی قرار داده شد. روی ظرف سرپوش حفره‌ای به قطر ۱/۵ سانتی‌متر ایجاد و روی آن توری چسبانده شد تا هوای کافی وارد ظرف شود. یک حفره کوچک دیگر به قطر یک سانتی‌متر روی سرپوش ایجاد شد تا حشرات کامل از طریق آن به داخل ظرف رهاسازی شوند و یک گلوله پنبه‌ای برای مسدود کردن این حفره مورد استفاده قرار گرفت. کلیه آزمایش‌ها داخل انکوباتور با دمای ۱±۲۰ درجه‌ی سانتیگراد، رطوبت نسبی ۹۰-۸۰ درصد و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد.

تعیین طول دوره رشد مراحل نابالغ: تعداد ۵۰ حشره نر و ۵۰ حشره ماده بالغ از هر یک از گونه ها جهت تخمریزی به صورت جداگانه داخل ظروف پرورش قارچ رهاسازی شدند. بعد از ۲٤ ساعت حشرات کامل حذف و ظروف داخل انکوباتور قرار داده شد. با ظهور حشرات کامل نسل جدید تعداد و جنسیت آنها به صورت روزانه شمارش و ثبت شد. در این آزمایش طول دوره رشد مراحل نابالغ از تخم تا ظهور حشرات کامل محاسبه شد این آزمایش به منظور تعیین زمان ظهور حشرات کامل نسل جدید پس از مشاهده تخم در محیط‌های پرورش قارچ خوراکی انجام شد.

۱- Klaus Hoevemeyer

۲- Jean Paul Haenni

تعیین طول دوره‌ی جنینی، لاروی و شفیرگی به صورت مجزا: تعیین طول دوره جنینی، لاروی و شفیرگی به دلیل اندازه‌ی کوچک و عدم امکان تعقیب این مراحل روی محیط طبیعی پرورش قارچ امکان پذیر نبود لذا این آزمایش داخل پتری شیشه‌ای به قطر ۹ وارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر و روی محیط غذایی مصنوعی انجام شد. برای *C. fuscipes* محیط غذایی مصنوعی از ۲۰ گرم مالت، ۲۰ گرم آگار، ۲ گرم مخمر و ۱۰۰۰ سی سی آب مقطر تهیه گردید (۲٤). اما از آنجا که حشرات ماده‌ی *L. auripila* تنها روی خاک پیت مرطوب تخمریزی می‌کنند لذا محیط غذایی مصنوعی جهت *L. auripila* از خاک پیت مرطوب و گلوکز پنج درصد تهیه گردید (۱۳). پس از تهیه‌ی محیط‌ها ۲۰ حشره‌ی نر و ۲۰ حشره‌ی ماده بالغ از هر گونه به صورت جداگانه جهت تخمریزی درون هر کدام از پتری ها رهاسازی شدند و بعد از ۲٤ ساعت از محیط حذف شدند. با ظهور لارو، شفیره و حشرات کامل طول دوره جنینی، لاروی و شفیرگی تعیین شد.

طول عمر حشرات کامل: طول عمر حشرات کامل نر وماده در ۵ محیط مختلف شامل محیط بدون غذا، محیط حاوی خاک پیت، محیط حاوی گلوکز ۵ درصد، محیط حاوی گلوکز ۵ درصد + خاک پیت و محیط طبیعی پرورش قارچ خوراکی که نحوه تهیه آن در قسمت‌های قبلی بیان شد مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور تعداد معینی (به جدول ۱ مراجعه شود) از حشرات کامل نر و ماده *L. auripila* و *C. fuscipes* که همه آنها در فاصله زمانی کمتر از ۱۲ ساعت ظاهر شده بودند از مخزن پرورش انتخاب و روی محیط‌های مختلف رهاسازی شدند. هر ۲٤ ساعت میزان تلفات حشرات کامل نر و ماده شمارش و در جداول مربوطه ثبت گردید.

مرگ و میر پیش از بلوغ: جهت تعیین میزان تلفات قبل از بلوغ، ۲۰ جفت حشره‌ی نر و ماده بالغ از هر گونه به صورت جداگانه جهت تخمریزی داخل پتری حاوی محیط غذایی مصنوعی به قطر ۹ و ارتفاع ۱/۵ سانتی متر رهاسازی شده و بعد از ۲٤ ساعت از محیط حذف شدند. برای بررسی میزان مرگ و میر در هر یک از مراحل پیش از بلوغ تعداد تخم های تفریخ نشده، تعداد لاروهایی که قبل از شفیره شدن تلف شدند و تعداد شفیره‌هایی که تفریخ نشدند شمارش گردید.

تعیین نسبت جنسی: نسبت جنسی در هر دو محیط غذایی مصنوعی و محیط طبیعی پرورش قارچ خوراکی مورد بررسی قرار گرفت. در محیط غذایی مصنوعی مناسب جهت هر گونه در داخل هر پتری به قطر ۹ و ارتفاع ۱/۵ سانتیمتر، یک حشره‌ی ماده به همراه یک حشره‌ی نر جهت تخمریزی رهاسازی شدند. به منظور تعیین نسبت جنسی نتاج حاصل از هر روز تخمریزی، هر ٢٤ ساعت حشرات نر و ماده به وسیله‌ی آسپیراتور داخل پتری جدید منتقل شدند. آزمایش تا پایان مرگ آخرین حشره ماده ادامه یافت. پس از طی شدن دوره‌ی رشد قبل از بلوغ و ظهور حشرات کامل نتاج، تعداد و جنسیت آنها ثبت شد. این آزمایش دارای ۱۰ تکرار بود و در مجموع جنسیت ۱۹۵ حشره‌ی نر و ماده *L. auripila* و ٦٩٦ حشره‌ی نر و ماده *C. fuscipes* تعیین شد. در محیط طبیعی پرورش قارچ خوراکی به صورت جداگانه ۵۰ جفت حشره نر و ماده بالغ از هر کدام از گونه‌ها رهاسازی شدند. پس از تخمریزی و طی شدن دوره‌ی پیش از بلوغ و همزمان با ظهور حشرات کامل تعداد و جنسیت آنها شمارش و ثبت گردید. در این آزمایش جنسیت ٦٢٢ حشره نر و ماده *L. auripila* و ١٤٧٣ حشره نر و ماده از گونه *C. fuscipes* تعیین شد.

شاخص‌های رشد جمعیت: مطالعه‌ی شاخص‌های رشد جمعیت بر روی محیط مصنوعی مالت، مخمر و آگار مورد مطالعه قرار گرفت. در این آزمایش در هر تکرار یک جفت حشره نر و ماده از هر گونه که کمتر از ۱۲ ساعت از عمرشان گذشته بود به صورت جداگانه داخل محیط غذایی مصنوعی به شرح فوق رهاسازی شده و به صورت روزانه با استفاده از آسپیراتور روی محیط غذایی جدیدی منتقل شدند و این عمل تا پایان عمر حشره‌ی ماده ادامه یافت. در صورت مرگ حشره‌ی نر، حشره‌ی نر دیگری جایگزین شد. تعداد تخم‌های تولید شده توسط هر حشره‌ی ماده در هر روز شمارش گردید. سپس تخم‌های مربوط به هر روز به صورت جداگانه در انکوباتور قرار داده شد تا حشرات کامل ظاهر شوند. با ظهور حشرات کامل نسل جدید تعداد نتاج روزانه مربوط به هر حشره ماده شمارش و با قید جنسیت ثبت گردید. این آزمایش در مورد *C. fuscipes* در ۱۱ تکرار و برای *L. auripila* در ۱۰ تکرار انجام شد. با استفاده از نتایج مرگ و میر پیش از بلوغ و میانگین نسبت جنسی نتاج تولید شده در هر روز جدول زندگی ویژه باروری (Demographic life table) تشکیل شد و شاخص‌های رشد جمعیت

به روش کری (۱۲) و با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

نرخ خالص تولید مثل (Net reproductive rate) $R_o = \sum_{\alpha}^{\beta} lxmx$

نرخ ناخالص تولید مثل (Gross reproduction rate) $\sum_{\alpha}^{\beta} mx$

نرخ متناهی افزایش جمعیت (Finite rate of increase) $\lambda = e^{r}$

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (Intrinsic rate of increase) $\sum_{x=0}^{\omega} e^{-rm.x} lxmx = 1$

میانگین زمان یک نسل (Mean generation time) $T_C = \frac{LnR_o}{r_m}$

مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (Doubling time) $d_t = \frac{Ln2}{r_m}$

در معادلات فوق x عمر حشرات ماده بر حسب روز، l_x نسبت بقا حشرات ماده در سن x α سن اولین تخمگذاری، β سن آخرین تخمگذاری، ω آخرین سن ممکن حشرات ماده، m_x میانگین تعداد تخم ماده تولید شده توسط هر حشره ماده در هر روز، l_xm_x میانگین تعداد نتاج ماده‌ی زنده تولید شده توسط هر ماده در سن x، R_0 نرخ تولید مثل خالص یا میانگین تعداد نتاج ماده تولید شده توسط هر حشره ماده در هر نسل، T_c میانگین طول هر نسل بر حسب روز، r_m نرخ ذاتی افزایش جمعیت یا تعداد ماده اضافه شده به جمعیت به ازای هر فرد ماده در هر روز، d_t مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت بر حسب روز و λ نرخ متناهی افزایش جمعیت می‌باشد که نشان می‌دهد جمعیت نسبت به روز قبل خودش چند برابر شده است.

برای محاسبه مقدار دقیق r_m ابتدا مقدار تقریبی آن از معادله‌ی زیر بدست آمد:

$$r_m = \frac{LnR_o}{T_C}$$

سپس مقدار تقریبی r_m در معادله $\sum_{x=0}^{\omega} e^{-rm.x} lxmx = 1$ که اولین بار توسط بیرچ ارائه گردید (۱۲) قرار داده شد و تعدیل مقدار r_m تا جایی ادامه یافت که حاصل طرف دوم معادله به عدد یک بسیار نزدیک باشد. در این آزمایش تعدیل تا جایی ادامه یافت که انحراف از عدد یک به کمتر از ۰/۰۰۱ رسید. برای ترسیم شکل از نرم افزار Excel 2000 استفاده شد.

تجزیه‌های آماری: برای مقایسه‌ی آماری بین دو سری داده، از آزمون t–test و برای مقایسه‌ی آماری بین چند سری داده از آزمون تجزیه‌ی واریانس یک طرفه (ANOVA one way)

استفاده شد. کلیه تجزیه‌های آماری با استفاده از بسته نرم افزاری Minitab 11/12 انجام شد.

نتایج

طول دوره‌ی رشد مراحل نابالغ: میانگین طول دوره‌ی رشد مراحل نابالغ از مرحله‌ی تخم تا ظهور حشرات کامل در محیط پرورش قارچ خوراکی در *C. fuscipes* به ترتیب ۰/۱٤±۳۰/۲ روز (دامنهٔ بین ۲۲ تا ۳۹ روز) در حشرات نر (n=۷۷٤) و ۰/۱٤±۲۹/۱ روز (دامنه بین ۲۲ تا ٤۰ روز) در حشرات ماده (n=٦۹۹) و در *L. auripila* به ترتیب ۰/۱٤±۲۹/۸۵ روز (دامنه‌ی بین ۲٤ تا ۳٦ روز) در حشرات نر (n=۳۲۵) و ۰/۱۵±۲۹/۰۸ (دامنه‌ی بین ۲۳ تا ۳۵ روز) در حشرات ماده (n=۲۹۷) تعیین شد. چوی و همکاران (۱۳) طول دوره‌ی پیش از بلوغ را در حشرات نر و ماده *C. fuscipes* در دمای ۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد به ترتیب ۳٤/٤ و ۳۳/۳ روز و در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد ۲٤/۵ و ۲٤/۱ روز بدست آوردند. بینز(۸) طول دوره‌ی پیش از بلوغ *L. auripila* را در دمای ۱٦ و ۲٤ درجه‌ی سانتیگراد به ترتیب ۳۸ و ۲۱ روز بدست آوردند که در مقایسه با نتایج حاصله در این تحقیق بیانگر تأثیر دما بر افزایش یا کاهش طول دوره‌ی مراحل نابالغ است. اگرچه دمای مناسب برای پرورش قارچ خوراکی *A. bisporus* حدود ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است (۱٤ و ۱۵).

طول دوره رشدجنینی، لاروی و شفیرگی: در محیط غذایی مصنوعی میانگین طول دوره جنینی از زمان تخمریزی تا خروج لارو سن یک در گونه‌ی *C. fuscipes* و *L. auripila* به ترتیب ۰/۰۱±۲/٦ روز (دامنه‌ی بین ۲ تا ۵ روز) (n=۲۹۵۹) و ۰/۰۳±٤/۱۸ روز (دامنه‌ی بین ۳ تا ٦ روز) (n=٤۸۸)، میانگین طول دوره‌ی لاروی از زمان تفریخ تخم تا زمان ظهور شفیره‌ها به ترتیب ۰/۱۳±۲۰/۸۸ (دامنه‌ی بین ۱٤ تا ۳۷ روز) (n=۲۸۹۳) و ۰/۱۲±۱۷/۵۷ (دامنه‌ی بین ۱٤ تا۲۳ روز) (n=٤۵۳) روز و میانگین دوره‌ی شفیرگی به ترتیب ۰/۰۳±٤/۵۷ (دامنه‌ی بین ۳ تا ۸ روز) (n=۷٦۰) و ۰/۰۵±٤/۸۲ روز (دامنه‌ی بین ۳ تا ٦ روز) (n=۲۰۸) محاسبه شد. نتایج نشان داد از مجموع طول دوره‌ی رشد مراحل نابالغ در *C. fuscipes* حدود ۷۵ درصد آن به صورت لارو و ۱۷ درصد به صورت شفیره و در گونه‌ی *L. auripila* حدود ٦۷ درصد به صورت لارو و ۱۹ درصد به صورت شفیره سپری شده است. چوی و همکاران (۱٤) طول دوره‌ی جنینی،

لاروی و شفیرگی *C. fuscipes* را در دمای ۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد و محیط طبیعی پرورش قارچ به ترتیب ۲/٤، ۲۵/۳ و ٦/۳ روز بدست آورد که دوره‌ی جنینی تفاوت چندانی با مقدار بدست آمده در این تحقیق ندارد اما دوره‌ی لاروی و شفیرگی طولانی‌تر است که این موضوع احتمالاً به علت تفاوت در محیط غذایی می‌باشد و بیانگر این است که محیط غذایی مصنوعی احتمالاً احتیاجات غذایی لاروها را بیش از محیط طبیعی پرورش قارچ برآورده می‌کند. لی و همکاران (۲۳) طول دوره‌ی جنینی، لاروی و شفیرگی *Lycoriella mali* را در دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به ترتیب ٤/٤، ۱۳/٤ و ٤/٤ روز تعیین نمودند که در مقایسه با *L. auripila* دوره‌ی جنینی و شفیرگی مشابه ولی دوره‌ی لاروی کوتاهتر است.

طول عمر حشرات کامل: نتایج بدست آمده در مورد طول عمر حشرات کامل در شرایط و رژیم‌های غذایی مختلف در جدول ۱ ارایه شده است. بین طول عمر حشرات کامل هر دو گونه در محیط‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود داشت. کمترین و بیشترین طول عمر حشرات کامل نر و ماده در هر دو گونه به ترتیب در محیط بدون غذا و محیط حاوی گلوکز ۵٪ مشاهده شد. در هر دو گونه بین طول عمر حشرات کامل در محیط‌های حاوی غذا (گلوکز ۵٪ ، گلوکز ۵٪ –خاک پیت، محیط پرورش قارچ خوراکی) با محیط‌هایی که امکان تغذیه حشرات کامل وجودنداشت (بدون غذا و خاک پیت) تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. این موضوع نشان دهنده اهمیت تغذیه و استفاده از منابع کربوهیدرات در افزایش طول عمر حشرات کامل است. بین طول عمر حشرات کامل *C. fuscipes* در محیط گلوکز پنج درصد و محیط طبیعی پرورش قارچ اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است و چون در محیط طبیعی حشرات کامل این گونه بیشتر از ترشحات خارج شده از سطح قارچ‌های خوراکی تغذیه می‌کنند لذا این ترشحات قارچی احتمالاً منبع تأمین کربوهیدرات‌ها برای این حشرات هستند. طول عمر حشرات ماده *L. auripila* در محیط‌های گلوکز پنج درصد با گلوکز پنج درصد – خاک پیت و محیط طبیعی پرورش قارچ خوراکی اختلاف معنی‌دار داشت که نشان می‌دهد تخمریزی حشرات ماده احتمالاً موجب کاهش طول عمر آنها می‌شود. اگرچه به اعتقاد ویلکینسون و همکاران (۳۱) حشرات کامل *L. auripila* هیچگونه تغذیه‌ای ندارند. ولی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که میانگین طول عمر حشرات کامل نر و ماده این گونه به ترتیب از ۱/۱۹ و

۱/۰۹ روز در محیط فاقد غذا به ۵/٦٦ و ٤/٤٤ روز در محیط حاوی گلوکز ۵ درصد افزایش می‌یابد و لذا تغذیه حشرات کامل باعث تفاوت معنی دار در طول عمر آنها می‌شود (جدول ۱).

مرگ و میر پیش از بلوغ: در کلیه آزمایشات بین تعداد تخم اولیه و تعداد حشرات کامل ظاهر شده اختلاف وجود داشت که بیانگر مرگ و میر در مراحل قبل از بلوغ است. درصد مرگ و میر مراحل نابالغ زندگی در کل دوره‌ی رشد و نمو و نیز در هر یک از مراحل جنینی، لاروی و شفیرگی محاسبه شد. بر این اساس میانگین درصد مرگ و میر در مرحله جنینی، لاروی و شفیرگی *C. fuscipes* به ترتیب ۲/۲±۰/٤٦، ۷۳/۷±۲/۰٦ و ۱/۳±۰/۳۱ درصد و در گونه‌ی *L. auripila* به ترتیب ۷/۰۲±۲/۰۹، ۵۳/۸۹±۱/۷ و ۰/۷۹±۰/۳۳ درصد بدست آمد. میانگین درصد مرگ و میر *C. fuscipes* و *L. auripila* در مجموع مراحل پیش از بلوغ به ترتیب ۷۷/۱۵±۵/۳۲ و ٦۱/۹±۲/۷٦ درصد تعیین گردید. بنابراین در هر دو گونه *C. fuscipes* و *L. auripila* بیشترین میزان تلفات در دوره‌ی نابالغ زندگی مربوط به دوره‌ی لاروی بود که به ترتیب حدود ۹۵ و۸۷ درصد از کل تلفات را شامل شده است.بررسی‌های انجام شده نشان داد بیشترین تلفات دوره پیش از بلوغ در هر دو گونه مربوط به لارو سن یک است. کلیفت (۱۵) میزان تلفات *L. mali* را حدود ۷۵ درصد بدست آورد که نشان می‌دهد میزان تلفات در این گونه نیز بسیار بالا است.

جدول ۱- تأثیر شرایط و رژیم غذایی بر طول عمر حشرات کامل *Coboldia fuscipes* و *Lycoriella auripila*

	L. auripila				*C. fuscipes*			
	ماده		نر		ماده		نر	
رژیم غذایی	تعداد	میانگین و دامنه طول عمر (روز)	تعداد	میانگین و دامنه طول عمر (روز)	تعداد	میانگین و دامنه طول عمر (روز)	تعداد	میانگین و دامنه طول عمر (روز)
بدون غذا	۵۱	۱/۰۹±۰/۰۴^{d*} (۱-۲)**	۶۱	۱/۱۹±۰/۰۵^{d} (۱-۲)	۵۶	۱/۸۲±۰/۰۹^{c} (۱-۴)	۶۰	۱/۶۸±۰/۰۹^{b} (۱-۴)
خاک پیت	۵۵	۱/۷۵±۰/۰۸^{c} (۱-۳)	۵۲	۱/۸۵±۰/۰۷^{c} (۱-۳)	۵۶	۱/۴۲±۰/۰۷^{b} (۱-۳)	۵۳	۱/۷۳±۰/۰۹^{b} (۱-۳)
گلوکز ۵٪	۵۲	۴/۴۴±۰/۲۴^{a} (۳-۸)	۵۱	۵/۶۶±۰/۲۳^{a} (۳-۸)	۵۸	۳/۰۳±۰/۰۸^{a} (۱-۷)	۶۶	۳/۲۶±۰/۰۲^{a} (۲-۴)
گلوکز ۵٪ و خاک پیت	۵۳	۳/۷۴±۰/۱۴^{b} (۳-۷)	۵۰	۵/۱۰±۰/۱۴^{a} (۳-۷)	۶۴	۲/۹۲±۰/۰۷^{a} (۲-۵)	۴۸	۲/۹۵±۰/۰۵^{a} (۲-۴)
محیط پرورش قارچ خوراکی	۴۹	۳/۳۱±۰/۱۰^{b} (۲-۵)	۵۲	۴/۰۶±۰/۱۱^{b} (۲-۶)	۴۴	۲/۹۵±۰/۱۱^{a} (۲-۵)	۴۸	۳/۱۹±۰/۱۱^{a} (۲-۵)

*: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

**: دامنه‌ی طول عمر حشرات کامل

نسبت جنسی: میانگین درصد افراد ماده به کل نتاج حاصل از تخمریزی *C. fuscipes* و *L. auripila* در محیط غذای مصنوعی ۱/۳۷±٤٤/٥٥ و ۱/٤۷±٤٦/۰٤ درصد و نسبت جنسی حشرات نر به ماده به ترتیب ۱/۲٦ به ۱ و ۱/۱٥ به ۱ تعیین شد. بررسی تغییرات نسبت جنسی در طول عمر حشرات ماده نشان داد که در گونه‌ی *C. fuscipes* میانگین تعداد نتاج نر حاصل از روزهای مختلف تخمریزی بیش از تعداد نتاج ماده بود و در گونه‌ی *L. auripila* نیز در روزهای اول و دوم تخمریزی میانگین تعداد نتاج نر بیش از تعداد نتاج ماده بود ولی در روزهای سوم و چهارم تخمریزی تعداد نتاج ماده بیشتری نسبت به نتاج نر ظاهر شدند (شکل۲). میانگین درصد افراد ماده به کل نتاج حاصل از تخمریزی چندین حشره‌ی ماده *C. fuscipes* و *L. auripila* در محیط طبیعی پرورش قارچ خوراکی به ترتیب ۲/۰۹±٤۷/۲٤ و ۱/۹۳±٤۷/۸۸ درصد و نسبت جنسی حشرات نر به ماده به ترتیب ۱/۱۱ به ۱ و ۱/۰۹ به ۱ بدست آمد.

کیم و همکاران (۲۱) نسبت جنسی حشرات نر به ماده *C. fuscipes* را در دمای ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد ۱/۳٤ به ۱ (نر به ماده) محاسبه کردند. چوی و همکاران (۱٤) این نسبت را در دمای ۲٥ درجه‌ی سانتی گراد ۱ نر به ۱/۱٤ ماده بدست آوردند. بنابراین با افزایش دما بر تعداد حشرات ماده موجود در یک جمعیت افزوده می‌شود. بینز(۹) معتقد است که در جمعیت *L. auripila* مخلوطی از استرین‌های دیژنیک[1] (دارای نتاج نر و ماده) و مونوژنیک[2] (دارای نتاج نر یا ماده) وجود دارد ولی استرین مونوژنیک نسبتاً کمیاب می‌باشد. در نمونه‌های مورد آزمایش در این تحقیق استرین مونوژنیک مشاهده نشد. همین محقق در استرین‌های دیژنیک نسبت جنسی را ۱/۰٦ نر به ۱ ماده بدست آورد. لی و همکاران (۲۳) نسبت جنسی *L. mali* را در دماهای ۱۰، ۱٥، ۲۰، ۲٥ و ۲۸ درجه‌ی سانتی گراد به ترتیب ۳/٥ به ۱، ۲/۹ به ۱، ۱/۷ به ۱، ۱/٦ به ۱ و ۱/٦ به ۱ (نر به ماده) بدست آوردند که نشان می‌دهد در دماهای پایین نسبت افراد نر بیشتر از ماده‌ها است و با افزایش دما بر تعداد ماده‌ها افزوده می‌شود.

۱- Digenic

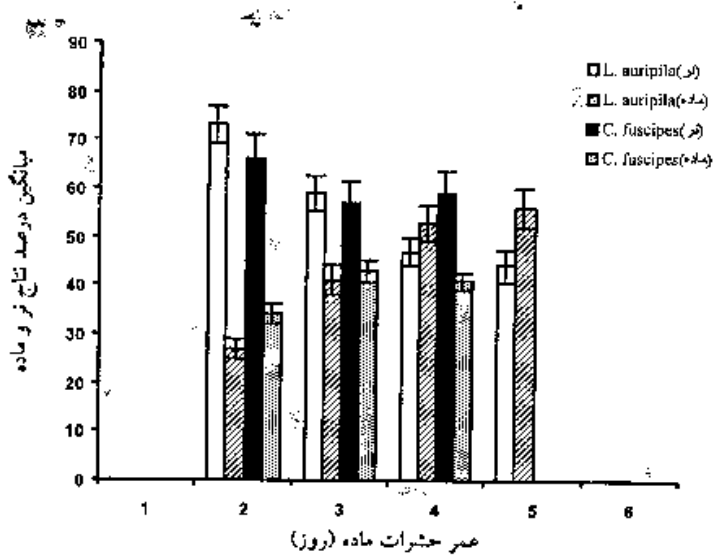
۲- Monogenic

شاخص‌های رشد جمعیت: بر اساس بررسی‌های انجام شده میانگین تعداد تخم (نر و ماده) گذاشته شده توسط هر حشره ماده در طول عمر در *C. fuscipes* و *L. auripila* به ترتیب ۷/۳۸±۲۹۴/۹۴ عدد (دامنه بین ۲۴۰ تا ۳۱۲ عدد) (n=۳۰۲۷) و ۳/۷±۵۱/۳۷ (دامنه بین ۳۹ تا ۷۲ عدد) (n=۵۲۸) بود. با استفاده از اطلاعات بدست آمده از باروری روزانه، مرگ و میر مراحل قبل از بلوغ و میانگین نسبت جنسی نتاج ماده تولید شده در هر روز، جدول زندگی ویژه باروری (جدول ۲) تنظیم و با استفاده از فرمول‌های مربوطه شاخص‌های رشد جمعیت محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۳ ارایه شده است. مقایسه نرخ ناخالص و خالص تولید مثل نشان می‌دهد عامل مرگ و میر نقش مهمی در کاهش جمعیت دارد به طوری که در *C. fuscipes* بطور متوسط از ۱۵۷/۹۶ تخم ماده گذاشته شده توسط هر حشره ماده در طول عمر ۲۹/۷ حشره کامل ماده و در *L. auripila* از ۲۲/۵۳ تخم ماده ۸/۵۳ حشره‌ی کامل ماده تولید شد. نرخ متناهی افزایش جمعیت در گونه‌های *L. auripila* و *C. fuscipes* به ترتیب ۱/۰۷ و ۱/۱۱ بدست آمد که نشان می دهد جمعیت این دو گونه در هر روز به ترتیب ۱/۰۷ و ۱/۱۱ برابر است. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) در گونه‌ی *C. fuscipes* و *L. auripila* به ترتیب معادل ۰/۱۰۸ و ۰/۰۶۸ بدست آمد که نشان می دهد به ازای هر فرد ماده در هر روز به میزان ۰/۱۰۸ و ۰/۰۶۸ فرد ماده به جمعیت این دو گونه افزوده شده است. نرخ ذاتی افزایش جمعیت یکی از معیارهای مهم در زمینه‌ی دموگرافی جمعیت حشرات است و بیانگر سرعت رشد جمعیت حشرات است. نرخ خالص تولید مثل (R_0) نشان داد که هر فرد ماده *C. fuscipes* و *L. auripila* می‌تواند در طول هر نسل به ترتیب ۲۹/۷ و ۸/۵۴ فرد ماده دیگر به جمعیت خود اضافه کند. میانگین زمان نسل نیز بیانگر مدت زمانی است که جمعیت افراد ماده به اندازه R_0 افزایش می یابد. بر اساس بررسی منابع تاکنون تحقیقی در زمینه‌ی شاخص‌های رشد جمعیت *L. auripila* و *C. fuscipes* انجام نشده است.

تعداد کل تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده *C. fuscipes* به طور متوسط ۲۹۵ تخم بوده است که خیلی نزدیک ۲۸۲ تخمی است که چوی و همکاران (۱۴) بدست آوردند. تعداد کل تخم‌های قرار داده شده توسط حشرات ماده *L. auripila* به طور متوسط ۵۲ تخم بدست آمد. بینز (۹) تعداد کل تخم‌های *L. auripila* را ۶۴ عدد بدست آورد و هاسی و گارنی (۱۹)

تعداد تخم را از طریق کالبد شکافی ۱۷۰-۱۵۰ تخم بدست آوردند که بیانگر پتانسیل واقعی حشرات ماده برای تولید تخم می‌باشد.

L. auripila و *C. fuscipes* از گونه‌های عمومی و مهم در مراکز پرورش قارچ خوراکی در نقاط مختلف دنیا می‌باشند (۱۶). مدیریت تلفیقی بهترین استراتژی برای کنترل آفات قارچ خوراکی می‌باشد (۲۰). استفاده از آفت کش‌ها در کنترل آفات قارچ خوراکی به دلیل فاصله زمانی کوتاه بین ظاهر شدن پریموردیا و برداشت قارچ دارای محدودیت‌های زیست محیطی و خطراتی برای انسان است (۹ و ۱۷). امروزه در اکثر کشورهای توسعه یافته از نماتودهای بیماریزای حشرات بویژه نماتودهای خانواده Steinernematidae و به ویژه گونه‌ی *Steinernema feltiae* (Filipjev) جهت کنترل دوبالان آفات قارچ خوراکی استفاده می‌کنند (۲۷). با توجه به اینکه حشرات کامل آفت به سمت بوی ناشی از مواد در حال تجزیه در داخل سالن‌های پرورش قارچ جلب می شوند لذا رعایت مسایل بهداشتی نظیر ضدعفونی بستر پرورش قارچ، ضد عفونی سالن‌های پرورش بعد از برداشت محصول و قرار دادن توری‌های مناسب در جلوی منافذ تهویه هوا در جلوگیری از ورود و کاهش جمعیت آفت نقش مهمی دارند (۲۹).



شکل ۲- تغییرات درصد نتاج نر و ماده *Coboldia fuscipes* و *Lycoriella auripila* در طول عمر حشرات کامل (روز)

جدول ۲- جدول زندگی ویژه باروری *Coboldia fuscipes* و *Lycoriella auripila*

عمر حشرات ماده (روز)	نسبت بق (l_x)		میانگین تعداد تخم ماده در هر ماده در سن x (m_x)		میانگین تعداد نتاج ماده زنده در هر ماده در سن x ($l_x m_x$)	
x	*C. fuscipes*	*L. auripila*	*C. fuscipes*	*L. auripila*	*C. fuscipes*	*L. auripila*
۱-۲۹*	۰/۲۲۹	۰/۳۸۱	۰	۰	۰	۰
۳۰	۰/۲۲۹	۰/۳۸۱	۱۰/۱۸	۱/۸	۲/۳۳	۰/۶۸
۳۱	۰/۲۲۹	۰/۳۸۱	۶۹/۸۴	۱۰/۷۷	۱۵/۹۹	۴/۱۰
۳۲	۰/۱۴۶	۰/۳۸۱	۷۷/۹۴	۸/۷۷	۱۱/۳۸	۳/۳۴
۳۳	۰/۰۲۱	۰/۳۴۶	۰	۱/۱۹	۰	۰/۴۱
۳۴	۰	۰/۱۱۵	۰	۰	۰	۰
۳۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	-	-	۱۵۷/۹۶	۲۲/۵۳	۲۹/۷۰	۸/۵۳

*مجموع دوره پیش از بلوغ

جدول ۳: شاخص‌های رشد جمعیت در گونه‌های *Coboldia fuscipes* و *Lycoriella auripila*

شاخص‌های رشد جمعیت	*C. fuscipes*	*L. auripila*
نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)	۰/۱۰۸	۰/۰۶۸
نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)	۱۵۷/۹۶	۲۲/۵۳
نرخ خالص تولید مثل (R_0)	۲۹/۷	۸/۵۴
نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)	۱/۱۱	۱/۰۷
میانگین زمان نسل (T_c)	۳۱/۴۰	۳۱/۳۹
مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (d_t)	۶/۴۱	۱۰/۱۴

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای دکتر Klaus Hoevemeyer و خانم دکتر Jean Paul Haenni متخصصین شناسایی و رده بندی دوبالان خانواده‌های Sciaridae و Scatopsidae به خاطر تأیید گونه‌ها و ارسال مقالات مورد نیاز قدردانی می‌شود.

منابع

۱- زمانی، ع.، طالبی، ع. ا. و ا. محمدی گل تپه (۱۳۸۱). بررسی خصوصیات مرفولوژیک و بیولوژیک *Coboldia fuscipes* آفت مهم قارچ خوراکی در منطقه کرج. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. صفحه‌ی ۱۲۹.

۲- زمانی، ع.، طالبی، ع. ا. و ا. محمدی گل تپه (۱۳۸۱). بررسی خصوصیات مرفولوژیک و بیولوژیک *Lycoriella auripila* آفت مهم قارچ خوراکی در منطقه کرج. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. صفحه‌ی ۱۳۰.

۳- فرحبخش، ق. ۱۳٤۰. فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. نشریه‌ی حفظ نباتات وزارت کشاورزی. ۱: ۱-۱۵۳.

٤- طالبی، ع. ا.، زمانی، ع. و ا. محمدی گل تپه. (۱۳۸۲). شناسایی و توصیف تعدادی از دوبالان زیان‌آور قارچ خوراکی دکمه‌ای در منطقه‌ی کرج. نشریه‌ی آفات و بیماری‌های گیاهی، ۷۱ (۱): (زیرچاپ).

۵- محمدی گل تپه، ا. و ا. پورجم. ۱۳۸۲. اصول پرورش قارچ های خوراکی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ٦۰٤ صفحه.

6- Bahl, N. 1988. Handbook on Mushrooms. Oxford & IBH Publishing, New Delhi. 130pp.

7- Bhattacharyya, P., P. K. Adhikary and D. N. Bordoli. 1993. Damage potential and biology of mushroom-infesting sciarid *Lycoriella mali*. Journal of Food Science Technology Mysore, 30: 377-379.

8- Binns, E. S. 1973. Laboratory rearing, Biology and Chemical control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila*. Annals of Applied Biology, 73: 119-126.

9- Binns, E. S. 1979. Biology and behavior of sciarid fungus gnat (Dip: Sciaridae) in relation to swarming and migration. Entomologist's Monthly Magazine, 115: 77-90.

10- Binns, E. S. 1980. Field and laboratory observation on the substrate of the mushroom fungus gnat *Lycoriella auripila*. Annals of Applied Biology, 96: 143-152.

11- Brar, D. S. and G. S Sandhu. 1989. Biology of sciarid fly Bradysia tritici on temperate mushroom in the Punjab (India). Mushroom Science, 12(1): 831-842.

12- Carry, J. R. 1993. Applied Demography for Biologists, with Special Emphasis on Insects. Oxford University Press. U. K. 211pp.

13- Choi, K. H. 1997. Development characteristics and life cycle of a sciarid fly in indoor

rearing. Korean Journal of Applied Entomology, 36(1): 77-82.

14- Choi, K. H., S. R. Kim and E. S. Cho. 2000. Developmental and life history characteristics of the oyster mushroom fly, *Coboldia fuscipes*. Applied Entomology and Zoology, 35(4): 495-498.

15- Clift, A. D. and S. F Larsoon. 1984. The incidence and ecology of *Lycoriella mali* in the commercial culture of two species of mushroom in New South Wales, Australia. Genetics Applied Entomology, 16: 49-56.

16- Fletcher, J. T., P. F. White and R. H. I. Gaze. 1986. Mushrooms pest and Disease Control. Intercept Pontcland Newcastle up on Tyne, U. K. 147pp.

17- Geels, F. P. and A. J Rutjens. 1992. Bendiocarb and diflubenzuron as substitute insecticides for endosulfan in commercial mushroom growing. Annals of Applied Biology, 120: 215-224.

18- Gratwick, M. 1992. Crop pests in the U. K. London, Chapman & Hall, U. K. pp: 25-68.

19- Hussey, N. W. and B. Gurney. 1968. Biology and control of the sciarid *Lycoriella auripila* in mushroom culture. Annals of Applied Biology, 62: 395-403.

20- Ingratta, f. and W. Brown. 1983. Mushroom integrated pests management program 1981-1982. Bulletin Canadian Mushroom Growers Association, 3(2): 16-29.

21- Kim, S. R. and K. H. Choi. 1999. An investigation of the major dipteran pests on the oyster mushroom in Korea. Korean Journal of Applied Entomology, 38(1): 41-46.

22- Lee, H. S., H. H. Kim, C. G. Park and H. Y Shin. 1999. Occurrence of *Lycoriella mali* in mushroom house. The Korean Journal of Mycology, 24(6): 420-423.

23- Lee, H. S., K. J. Kim and H. U. Lee. 1998. Effect of temperature on the development of sciarid fly, *Bradysia* sp. (Dip: Sciaridae). Korean Journal of Applied Entomology, 37(2): 171-178.

24- Mohammadi Goltapeh, E. M.1991. A sciarid mushroom fly in India and its biology. Mushroom science, 13(2): 471-475.

25- Sasakawa, M. 1993. Japanese mushroom gnats. Japanese Journal of Environmental Entomology and Zoology, 5: 1-5.

26- Scheepmaker, J. W. A., F. P Geels., P. H. Smith and L. J. L.D Van Griensven, 1996. Substrate dependent larval development and emergence of the mushroom pests *Lycoriella auripila* and *Megaselia halterata*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 79: 329-334.

27- Scheepmaker, J. W. A., F. P. Geels., P. H. Smith and L. J. L.D. Van Griensven, 1998.

Influence of *Steinernema feltiae* and diflubenzuran on yield and economics of the cultivated mushroom, *Agaricus bisporus* in Dutch. mushroom culture. Biocontrol Science and Technology, 8: 269-275.

28- White, P. F. 1987. The effect of sciarid larvae, *Lycoriella auripila*, on the yield of the cultivated mushroom. Annals of Applied Biology, 109: 11-17.

29- White, P. F. 1997. The use of chemicals, antagonists, repellents and physical barriers for the control of *Lycoriella auripila* (Dip: Sciaridae). Annals of Applied Biology, 131; 29-42.

30- White, P. F. and J. E. Smith. 2000. Population development of mushroom pests on species and strain of *Agaricus*. Science and Cultivation of Edible Fungi. ed: Van Griensven, L. J. L. D. A. A. Balkema. pp: 707-712.

31- Wilkinson, J. D. and D. M Daugherty. 1970. The biology and immature stages of *Bradysia impatiens*. Annals of Entomological society of America, 63: 656-660.

Journal of Entomological Society of Iran..23 (1), 2003

Biological Notes on *Lycoriella auripila* (Dip.: Sciaridae) and *Coboldia fuscipes* (Dip.: Scatopsidae), as Important Pests of Button Mushroom in Karadj [1]

A. A. Talebi[1], A. A. Zamany[1], E. Mohammadi Goltapeh[2], Y. Fathipour[1]

Abstract

According to the studies carried out from July to December 2000, the species *Lycoriella auripila* (Winnertz) and *Coboldia fuscipes* (Meigen) are known as important pests of button mushroom, *Agaricus bisporus* (Lange), in Karadj mushroom houses. These species are the most important pests of button mushroom in the most regions of the world. The biology of these pests was studied in laboratory conditions (20±1°C, R.H. > 80% and 16L: 8D photoperiod). The results indicated that developmental time in males and females were 29.85±0.146 and 29.08±0.153 days in *L. auripila* and 30.24±0.14 and 29.10±0.14 days in *C. fuscipes*, respectively. The incubation larval and pupal periods were determined as 4.18±0.031, 17.57±0.128 and 4.82±0.051 days for *L. auripila* and 2.6±0.01, 20.88±0.13 and 4.57±0.03 days for *C. fuscipes*, respectively. The adult longevity of males and females in natural condition of mushroom cultivation were obtained 4.06±0.115 and 3.31±0.102 days in *L. auripila* and 3.19±0.12 and 2.95±0.12 days in *C. fuscipes* ,respectively. The juvenile mortality in *L. auripila* and *C. fuscipes* were 61.9±2.76 and 77.15±5.32 percent, respectively. Sex ratio in artificial feeding condition (Malt, Yeast, and Agar) were 1.15:1 male to female in *L. auripila* and 1.09:1 in *C. fuscipes* and in natural cultivation condition of mushroom were 1.09:1 male to female in *L. auripila* and 1.11:1 in *C. fuscipes*. Net reproductive rate and intrinsic rate of increase were calculated as 9.3 and 0.07 in *L. auripila* and 28.4 and 0.107 in *C. fuscipes*, respectively.

Key words: *Lycoriella auripila, Coboldia fuscipes*, Mushroom, Karadj

---

1- Dept. of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, P.O.Box: 14115-336.

2- Dept. of Plant Pathology, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran.