تنوع گونه‌ای بندپایان زیان‌آور قارچ خوراکی و عوامل کنترل بیولوژیک آنها در تولیدی‌های شهرستان زرندیه، استان مرکزی

Diversity of arthropod pests and their ecological natural enemies in mushroom production units in Zarandieh region, Markazi province

مجتبی تنها[1] و ندا خردپیر[2]*

دریافت: ۱۴۰۰/۸/۱۹ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۶

چکیده

قارچ خوراکی به‌عنوان یکی از منابع درآمدزایی صنعتی و تجاری در سراسر جهان، محصولی غنی از پروتئین است که با توجه به نوع بستر پرورش مورد حمله گونه‌های مختلفی از عوامل زیان‌آور قرار می‌گیرد. در این تحقیق، طی دو نوبت نمونه‌برداری در مراحل بذرپاشی و غلاف‌دهی قارچ، از شش کارگاه تولید قارچ خوراکی دکمه‌ای در شهرستان زرندیه، استان مرکزی اقدام به جمع‌آوری نمونه‌های بندپایان موجود در بستر پرورش قارچ خوراکی گردید. نمونه‌ها به کمک قیف برلیز جداسازی و در الکل اتانول ۷۰ درصد نگهداری و سپس با استفاده از کلیدهای معتبر تا سطح گونه شناسایی شدند. سپس به منظور تعیین سطح اهمیت گونه‌ها، درصد فراوانی هر گونه محاسبه و به کمک روش‌های آماری مقایسه گردیدند. در مجموع ۱۸۱۴ نمونه از بندپایان متعلق به ۱۵ گونه در قالب ۱۴ جنس و ۱۱ خانواده جمع‌آوری گردیدند. گونه *Tyrophagus putrescentiae* با بیشترین فراوانی (۲/۰۶ ± ۱۸/۹۱ درصد) و اختلاف معنی دار با سایر نمونه‌ها تشخیص داده شد. در مرتبه دوم و سوم به ترتیب گونه‌های *Megaselia halterata* (۱/۸۴ ± ۱۴/۸۳ درصد) و *Lycoriella auripila* (۰/۴۷ ± ۱۱/۷۸ درصد) با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر گونه‌ها، دارای بیشترین فراوانی بودند. از مجموع گونه‌های به‌دست آمده دو گونه شکارگر *Atheta coriaria* از راسته Coleoptera و کنه *Macrocheles glaber* شناسایی شدند. بیشتر گونه‌های یافت شده از تولیدی‌های قارچ خوراکی شهرستان زرندیه رژیم پوسیده‌خواری داشته و همراه با کمپوست آلوده به کارگاه وارد شده‌اند. گونه‌هایی نظیر *M. halterata*، *Megaselia scalaris*، *L. auripila*، *Coboldia fuscipes* و *Tyrophagus putrescentiae* با رژیم قارچ‌خواری جزء گونه‌های زیان‌آور با خسارت مستقیم به محصول قارچ خوراکی محسوب می‌شوند.

واژگان کلیدی: قارچ خوراکی، زرندیه، استان مرکزی، حشرات، کنه

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: n.kheradpir@gmail.com

مقدمه

امروزه کشت و پرورش قارچ خوراکی به یکی از منابع درآمدزایی صنعتی و تجاری در سراسر جهان تبدیل شده است. ایـن محصـول منبـع غـذایی غـنی از پروتئـین، اسیـدهـای چرب غیر اشبـاع، فیبرها و ویتامـین‌ها بـوده و در ایران سطح کشت قابل توجهی به تولید قارچ خوراکی دکمه‌ای (*Agaricus bisporus* Lange) اختصاص یافته است (Mehrparvar *et al*,. 2017). در حال حاضر ایران یکی از ده کشور تولیدکننده عمده قارچ خوراکی در دنیا محسوب می‌شود و طبق آخرین آمار، در سال ۱۳۹۹ در ایران ۱۹۵۳ واحد پرورش قارچ خوراکی در سطح کشور وجود داشته است که ۱۹۰۹ واحد قارچ دکمه‌ای و ۳۳ واحد قارچ صدفی و ۱۱ واحد نیز در زمینه تولید هر دو نوع قارچ فعالیت داشته‌اند که بیش از ۱۰۶ هزار تن قارچ خوراکی تولید کرده‌اند. تنها طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹، ۲۱ درصد بر تعداد واحدهای تولید قارچ خوراکی در کشور افزوده شده است (بی‌نام، ۱۴۰۰).

مطالعات متعددی در سراسر دنیا و همچنین در ایران بر روی بندپایان موجود در سیستم‌های پرورش قارچ خوراکی انجام گرفته است. با توجه به اینکه قارچ خوراکی بر روی بستری غنی از مواد نیتروژن‌دار پرورش می‌یابد، در نتیجه شرایط در کارگاه‌های پرورش قارچ خوراکی برای رشد و فعالیت عوامل زیستی مختلف فراهم است. از سوی دیگر، عوامل محیطی مختلف، همچون آفات و بیماری‌های موجود در بسترهای پرورش قارچ خوراکی، کاربرد آفت‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها قادرند روی کیفیت و ارزش غذایی قارچ خوراکی اثر بگذارند (Dhar *et al.*, 2008). در مطالعه مروری بر روی آفات محصولات انباری و پس از برداشـت، گونه‌های *Cryptophagus laticollis*، *Trogoderma granarium*، *Tribolium castaneum* و *T. confusum* جزء سخـت‌بال‌پوشـان زیان‌آور قارچ خوراکی دکمه‌ای و صدفی معرفی شدند (Ebrahimi, 2020). کنه شکارگر *Gaeolaelaps aculifer* (Acari: Laelapidae) به منظور کنترل بیولوژیک مگس‌های *Lycoriella auripila* Wimnertz به‌عنوان یکی از آفات بسیار مهم قارچ خوراکی مورد مطالعه قرار گرفت (Tavoosi-Ajvand *et al.*, 2016). طی بررسی‌های انجام شده بر روی فون مگس‌های خانواده Phoridae در ایران، سیزده گونه متعلق به سه جنس از این خانواده، بومی مناطـق مختـلـف ایران گـزارش گـردید کـه از آن مـیان، گـونه *Megaselia helterata* Wood به‌عنـوان گـونه‌ای با تـوانایی قـارچ‌خواری بسـیار زیاد در مرحـله لاروی در سـراسر دنیـا از تولیدی‌های قارچ خوراکی کرج معرفی شد (Rabieh *et al.*, 2013).

Shirvani Farsani *et al.* (2011) از دو عصاره گیاهی توتون و اوکالیپتوس برای مبارزه با لاروهای *L. auripila* استفاده نمود و توانست به ترتیب باعث کاهش ۷۷/۵۵ درصد و ۷۲/۵ درصد جمعیت لاورها گردد.

کشتمند و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه خود بر روی کنه‌های مرتبط با قارچ دکمه‌ای در شیراز گونه‌های *Sancassania berlesi*، *S. mycophagus*، *S. rhizoglyphoides*، *Cheyletus malacensis*، *C. malayensis*، *Lardoglyphus konoi*، *Parasitus mammillatus*، *Pediculaster mesembrinae*، *Tyrophagus longior* و *T. putrescentiae* را گزارش نمودند.

در مطالعه جامعی بر روی کنه‌های زیان‌آور و غیرزیان‌آور موجود در تولیدی‌های قارچ خوراکی منطقه کرج، ۱۷ گونه کنه متعلق به سه راسته و نه خانواده با رژیم‌های غذایی قارچ‌خواری، ساپروفاژی و شکارگری شناسایی شدند (Kheradmand *et al.*, 2007a)؛ در بین نمونه‌های به‌دسـت آمده کنه *Pediculaster fletchmanni* به‌عنـوان یکی از مهم‌ترین آفات پرورش قارچ در سراسر جهان شناسایی گردید و کنه *Arctoseius cetratus* شکارگر تخم مگس‌های آلاینده قارچ بخصوص جنس *Lycoriella* spp. مشاهده شد که از ارزش بسیار بالایی در مبارزه بیولوژیک با مگس‌های زیـان‌آور قـارچ خـوراکی برخـوردار اسـت. در مطـالعه دیگری، زیـست‌شناسی کنه *P. fletchmanni* تحـت سـه شـرایط دمایی مختلف مطالعه شد و مشخص گردید که افزایش دما تأثیر مثبتـی بر رونـد رشـد و نمـو کنـه داشت (Kheradmand *et al.*, 2006).

طالبی و همکاران (۱۳۸۲الف) به شناسایی و توصیف تعدادی از دوبالان زیان‌آور قارچ خوراکی در منطقه کرج پرداختند و در بررسی‌های خود سه گونه *Megaselia helterata* Wood (Sciaridae)، *Lycoriella auripila* Winnertz (Phoridae) و *Coboldia fuscipes* Meigen (Scatopsidae) را شناسایی نمودند.

Talebi *et al.* (2006) طی بررسی زیست‌شناسی گونه مگس *M. halterata* در تولیدی‌های قارچ خوراکی کرج نشان دادند که بیشترین خسارت حاصل از این آفت از سوی لاروها بر روی میسلیوم‌های قارچ و درون کمپوست ایجاد می‌شود. زیست‌شناسی این آفت در شرایط آزمایشگاهی نشان دهنده دوره رشد ۲۶ روزه بود که از این مدت، حدود ۸ روز به صورت لاروی سپری گردید. طی مطالعه دیگری گونه *Megaselia scalaris* Loew به‌عنوان آفت مهم قارچ خوراکی در تولیدی‌های شهرستان کرج معرفی گردید که لاور با حفر دالان درون بافت قارچی باعث تخریب و کاهش شدید محصول می‌شود. بررسی زیست‌شناسی این آفت در شرایط آزمایشگاهی نیز نشان‌دهنده دوره رشد ۲۳ روزه و دوره لاروی ۸ روزه بود (Zamani *et al.*, 2005).

تاکنون تحقیق در زمینه آفات موجود در تولیدی‌های قارچ خوراکی شهرستان زرندیه در استان مرکزی به‌طور اختصاصی انجام نگرفته است و اطلاع دقیق و جامعی از فون آلاینده قارچ خوراکی در این منطقه در دست نیست. همچنین شناسایی دشمنان طبیعی بومی امکان پرورش انبوه آسان و رهاسازی مجدد را با هدف افزایش سطح کنترل آفات و بیماری‌های موجود افزایش داده و با کاهش سطح سموم شیمیایی صنعتی محصول سالمی تولید خواهد شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی به‌صورت میدانی و آزمایشگاهی انجام شد. نمونه‌برداری از شش تولیدی قارچ خوراکی در شهرستان زرندیه، استان مرکزی انجام گرفت. کیسه‌های پرورش قارچ به‌صورت تصادفی از دو مرحله مختلف پرورش و تولید قارچ شامل مراحل بذرپاشی و غلاف کردن انتخاب شدند. از بستر کمپوست و اندام‌های رشد یافته قارچ نمونه‌برداری انجام شد. از هر کارگاه به‌صورت تصادفی ۵ نمونه ۱۰۰ گرمی از کمپوست به همراه قارچ برداشته شد. نمونه‌ها جهت انجام آزمایشات به آزمایشگاه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا منتقل و با کمک قیف برلیز جداسازی و درون الکل اتانول ۷۰ درصد به همراه یک قطره گلیسیرین نگهداری شدند.

از محلول لاکتوفنل برای شفاف‌سازی نمونه کنه‌ها استفاده شد. کنه‌ها در محلول لاکتوفنل به مدت یک هفته در دمای معمولی اتاق نگهداری شدند. پس از یک هفته نمونه کنه‌ها برای تهیه اسلاید دائمی با استفاده از مایع هویر آماده شدند.

از کلیدهای معتبر موجود برای شناسایی نمونه‌ها استفاده شد. به منظور تشخیص نمونه‌های دوبالان تا سطح خانواده از کلید Marshal *et al.* (2017)، برای شناسایی نمونه‌های خانواده Phoridae از کلید Brown *et al.*, (2015) و Namaki Khameneh *et al.* (2018)، برای تشخیص نمونه‌های خانواده Heleomyzidae از کلید Mun and Suh (2019)، برای تشخیص گونه‌های خانواده Scatopsidae از منبع Haenni (2009)، برای تشخیص گونه‌های خانواده Carnidae از کلید Ozerov and Krivosheina (2022)، برای خانواده Sciaridae از کلید Wiegmann and Yeates (2017)، برای شناسایی گونه‌های خانواده‌های Psychodidae و Ephydridae از کلید Marshal *et al.* (2017) و Drake (2006) استفاده شد. درصورت لزوم برای تشخیص دقیق نمونه‌ها، ژنیتالیای افراد نر دوبالان استخراج و درون محلول پتاس بر روی هیتر آزمایشگاهی شفاف‌سازی گردید؛ سپس از ژنیتالیا مطابق با الگوی تهیه اسلاید دائمی کنه‌ها اسلاید تهیه شد؛ از محلول کانادابالزام برای تثبیت نمونه ژنیتالیا بر روی لام استفاده گردید. سپس لام‌های حاوی ژنیتالیا به‌مدت یک هفته در دمای معمولی اتاق قرار داده شد و پس از یک هفته به کمک لاک بی‌رنگ درزگیری شدند.

برای شناسایی نمونه‌های خانواده Staphylinidae متعلق به راسته Coleoptera از کلید Samin *et al.* (2011) استفاده شد و نمونه‌ها تا زمان تشخیص درون محلول الکل اتانول ۷۰ درصد نگهداری شدند.

نمونه‌های بال‌پولک‌داران پس از جمع‌آوری در بطری حاوی پنبه آغشته به استون کشته شدند و سپس بر روی تخت اتالوار اتاله شدند. جهت شناسایی نمونه‌های بال‌پولک‌داران خانواده Pyralidae از کلید Patil (2017) و برای شناسایی گونه‌های خانواده Tineidae از کلید Corbet and Tams (1943) استفاده گردید. برای تشخیص بال‌پولک‌داران، نمونه‌ها به کمک استریومیکروسکوپ مشاهده و اندامک‌های سر، قطعات دهانی، بندهای سینه، فرم شکم، آرایش رگبال‌ها و رنگ‌آمیزی بال‌ها مورد بررسی قرار گرفته و با کلید شناسایی تطبیق داده شدند.

در نمونه کنه‌ها، برای تشخیص خانواده‌ها از کلید رحمانی و همکاران (۱۳۹۱) استفاده گردید و سپس به تفکیک برای تشخیص نمونه‌های خانواده Acaridae از کلید Asali Fayaz *et a*. (2016)، برای خانواده Pygmephoridae از کلید Khaustov (2022) و برای گونه خانواده Macrochelidae از کلید Ozbek *et al*. (2015) استفاده شد.

درصد فراوانی نمونه‌های به‌دست آمده با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و در نهایت با استفاده از آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن در سطح احتمال ۵ درصد دسته‌بندی شدند. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS 22 استفاده شد.

نتایج و بحث

در این تحقیق در مجموع طی نمونه‌برداری از شش کارگاه تولید قارچ خوراکی دکمه‌ای *Agaricus bisporus* ۱۵ گونه از بندپایان از دو رده حشرات Insecta و زیر رده کنه‌ها Acari در قالب ۱۴ جنس و ۱۱ خانواده جمع‌آوری گردیدند. این گونه‌ها دارای رژیم‌های غذایی قارچ‌خواری، پوسیده‌خواری و شکارگری بودند و لذا پتانسیل تاب‌آوری در شرایط اکولوژیک حاکم بر تولیدی‌های قارچ خوراکی را داشتند. شرح نمونه‌های جمع‌آوری شده به‌صورت ذیل است:

الف- نمونه‌های حشرات شناسایی شده

***Megaselia halterata* Wood, 1910 (Diptera: Phoridae)**

این حشره اولین بار در سال ۱۹۳۸ به‌عنوان آفت مهم قارچ خوراکی معرفی شد (Hussey, 1959). در ایران، زمانی (۱۳۸۰) این گونه را جزء مهم‌ترین آفات قارچ خوراکی در کارگاه‌های تولید قارچ در کرج معرفی کرد. این گونه پیش از این از خوی در استان آذربایجان غربی (Namaki Khameneh *et al*., 2019)، کرج در استان البرز (طالبی و همکاران، ۱۳۸۲الف؛ زمانی، ۱۳۸۰)، منطقه ایوولی در استان آذربایجان شرقی و استان کرمانشاه (Namaki Khameneh *et al*., 2021) گزارش شده است. برزگر (۱۳۹۰) این گونه را جزء گونه‌های خسارت‌زا در کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی کرمانشاه معرفی کرد.

در این تحقیق، از شش کارگاه تولید قارچ خوراکی، ۲۶۱ نمونه از این گونه جمع‌آوری گردید که ۱/۸۴ ± ۱۴/۸۳ درصد از کل نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص داد (جدول ۱). با توجه به اینکه این گونه یکی از آفات اصلی قارچ خوراکی در بسیاری از منابع ذکر شده است (Shikano *et al*., 2021؛ برزگر، ۱۳۹۰) و آن را مگس‌های قارچ نامیده‌اند (Mazin *et al*., 2019)، مشاهده این حشره در این تحقیق در توده کمپوست یا بر روی بذر و حتی غلاف قارچ خوراکی دور از انتظار نبوده است و پیش از این نیز زمانی (۱۳۸۰) آن را جزئی از فون بندپایان موجود در کارگاه‌های قارچ خوراکی در شهرستان کرج معرفی کرد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. میرزایی و همکاران (۱۳۹۹) نیز به منظور مدیریت این آفت مهم در کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی، اثربخشی چهار نوع حشره‌کش را بر روی جمعیت آن مورد بررسی قرار دادند.

***Megaselia scalaris* Loew, 1866 (Diptera: Phoridae)**

این گونه از جهرم در استان فارس، آمل در استان مازندران، شهر ری در استان تهران، گرگان در استان گلستان (Namaki Khameneh *et al*., 2021)، کندوهای عسل منطقه طالقان در استان البرز (عبدی‌گودرزی و همکاران، ۱۳۹۲)، مجموعه‌های نگهداری و پرورش حشرات (Ghahari and Disney, 2007) و کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی شهرستان

کرج (زمانی و همکاران، ۱۳۸۳؛ زمانی، ۱۳۸۰) گزارش شده است. این گونه به‌عنوان عامل میاز در شهر زنجان نیز گزارش شده است (Ghavami and Djalilvand, 2015).

در این تحقیق از این نمونه، در کل ۱۸۴ نمونه از شش کارگاه مورد بررسی جمع‌آوری شد که ۱/۴۲ ± ۱۰/۵۲ درصد از کل نمونه‌های به‌دست آمده را به خود اختصاص داد (جدول ۱). این گونه قارچ‌خوار با رژیم غذایی جایگزین پوسیده‌خواری یکی از گونه‌های اصلی مگس‌های فوریده موجود در بسترهای پرورش قارچ شناخته شده است (Lau *et al.*, 2017). پیش از این از کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی در استان البرز (زمانی، ۱۳۸۰) نیز گزارش شده بود، که نتایج این تحقیق را تأیید می‌کند.

***Gymnophora arcuata* Meigen, 1830 (Diptera: Phoridae)**

این گونه در سراسر اروپا از فنلاند تا فرانسه، پرتغال و اسپانیا و همچنین آلمان، مجارستان، یونان، ایرلند، بریتانیا، ایتالیا، هلند، سوئد، سوئیس و همچنین اسرائیل گزارش شده است (Disney, 2017؛ Mostovski and Mikhailovslaya, 2003). پیش از این تحقیق این گونه از استان آذربایجان شرقی گزارش شد (Namaki Khameneh *et al.*, 2018).

در این تحقیق ۹۵ نمونه از این گونه از شش کارگاه جمع‌آوری گردید که در کل ۵/۴۱ درصد از کل نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص داد (جدول ۱). این گونه پیش از این از کودهای گیاهی و دامی گزارش گردید و دارای رژیم پوسیده‌خواری است (Namaki Khameneh *et al.*, 2021) که با مشاهده آن در کمپوست مورد استفاده در کارگاه‌های قارچ خوراکی شهرستان زرندیه مطابقت دارد. این اولین گزارش از این گونه از دوبالان از کمپوست و کارگاه قارچ خوراکی است.

***Coboldia fuscipes* Meigen, 1830 (Diptera: Scatopsidae)**

در ایران این حشره اولین بار از استان‌های کرمان و خراسان و بر روی دو گیاه سیب‌زمینی و چغندرقند گزارش شد (فرحبخش، ۱۳۴۰ به نقل از زمانی، ۱۳۸۰). این گونه از کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی دکمه‌ای در کرج، استان البرز (زمانی، ۱۳۸۰) نیز گزارش شده است.

در این تحقیق از این گونه، ۱۰۹ عدد از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۰/۹۸ ± ۷/۲۱ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). این گونه یکی از مهم‌ترین گونه‌های همه‌جایی قارچ‌خوار شناخته شده است (Zhang *et al.*, 2016). طالبی و همکاران (۱۳۸۲ب) نیز از این گونه به‌عنوان مهم‌ترین آفات قارچ دکمه‌ای در شهرستان کرج یاد نمودند؛ که از این‌رو جمع‌آوری این گونه از کارگاه‌های قارچ خوراکی شهرستان زرندیه تأیید می‌شود.

***Lycoriella auripila* Winnertz, ۱۸۶۷ (Diptera: Sciaridae)**

این حشره ابتدا تحت جنس *Bradysia* از استان زنجان توسط فرحبخش (۱۳۴۰) گزارش شد (زمانی، ۱۳۸۰) پس از وی این گونه از کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی دکمه‌ای در کرج، استان البرز (زمانی، ۱۳۸۰) گزارش شد. طالبی و همکاران (۱۳۸۲ب) این گونه را یکی از مهم‌ترین آفات زیان‌آور قارچ دکمه‌ای در شهرستان کرج معرفی کردند. شیروانی و همکاران (۱۳۹۰) این گونه را به علت رژیم قارچ‌خواری مهم‌ترین آفت زیان‌آور قارچ دکمه‌ای دانستند.

در این تحقیق از این گونه، ۲۱۰ عدد از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۰/۴۹ ± ۱۱/۵۹ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). سابقه گزارش این پشه قارچ‌خوار از تولیدی‌های قارچ خوراکی دکمه‌ای در شهرستان البرز (زمانی، ۱۳۸۰؛ طالبی و همکاران، ۱۳۸۲ب)، جمع‌آوری این گونه را از شهرستان زرندیه تأیید می‌کند.

***Meoneura prima* Becker, 1903 (Diptera: Carnidae)**

این حشره با انتشار جهانی قبل از این از ایالات متحده آمریکا، نامیبی، کانادا و آفریقای جنوبی بر روی قارچ، لانه پرندگان، فضولات حیوانات و تله‌های موزی (Chandler *et al.*, 2001) گزارش شده بود؛ همچنین از افغانستان، تونس، اردن و بخش‌هایی از اروپا (Tolra, 1992) و اختصاصاً از یونان، سوئیس، ایتالیا و همچنین ایران از شهر رشت از لانه پرندگان (Stuke and Bachli, 2015) و از اسپانیا (Ebejer, 2021) گزارش گردید.

در این تحقیق از این گونه، ۵۸ عدد از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۰/۹۱ ± ۳/۲۲ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). پیش از این گونه‌های دیگری از جنس *Meoneura* sp. درون مواد آلی در حال فساد مثل میوه‌ها، شاخ و برگ کف بستر جنگل‌ها و همچنین قارچ‌های وحشی گزارش شده بودند (Krivosheina, 2008).با توجه به گزارشات پیشین، می‌توان نتیجه گرفت که در این تحقیق، گونه *M. prima* با رژیم پوسیده‌خواری همراه با کمپوست آلوده به کارگاه تولید قارچ خوراکی وارد شده است. این اولین گزارش از *M. prima* در بسترهای پرورش قارچ دکمه‌ای است.

***Suillia* sp. Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Heleomyzidae)**

گونه‌های متعدد از این جنس از کره جنوبی، ژاپن، روسیه، تونس، بخش‌های مختلف اروپا مانند اتریش، لهستان، آلمان، مغولستان و آلاسکا (Mun and Suh, 2019)، جمهوری چک و اسلوواکی (Preisler and Rohacek, 2012) گزارش شده‌اند. از این جنس تاکنون نمونه‌ای از ایران گزارش نشده است.

در این تحقیق از این جنس، ۱۵ حشره بالغ از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۰/۵۸ ± ۱/۱۶ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). با توجه به رژیم غذایی لاروهای این جنس که پوسیده‌خوار و قارچ‌خوار هستند، جمع‌آوری این جنس از کارگاه‌های تولید قارچ دکمه‌ای تأیید می‌شود. این اولین گزارش از این جنس برای ایران و همچنین از کمپوست مورد استفاده در بستر قارچ دکمه‌ای است.

***Psychoda* sp. Latreille, 1796 (Diptera: Psychodidae)**

این جنس از دوبالان دارای انتشار جهانی بوده و از زیستگاه‌های مختلف با رژیم پوسیده‌خواری گزارش شده‌اند. گونه‌های مختلف این جنس از ایالات متحده آمریکا، غرب اروپا، آمریکای جنوبی، کرواسی، بریتانیا، نروژ، اسپانیا، برزیل و عراق گزارش شده‌اند (Griffith and Gillett-Kaufman, 2018). گونه *P. albipennis* عامل بیماری میاز در انسان از شهرستان میاندوآب در استان آذربایجان غربی، شهرستان کاشان گزارش شد (Rasti *et al.*, 2016؛ Hazratian *et al.*, 2020).

در این تحقیق از این جنس، ۲۲ عدد از تولیدی‌های قارچ در شهرستان زرندیه معادل با ۰/۵ ± ۱/۱۸ درصد از کل نمونه‌ها جمع‌آوری گردید (جدول ۱). گونه‌های مختلف این جنس به دلیل رژیم پوسیده‌خواری از یک سو و همچنین احتمال استقرار در اماکن شهری و خانه‌ها به‌خصوص در سرویس‌های بهداشتی، لانه پرندگان، لابلای مواد دفعی و فاضلاب منشأ بیماری‌های انسانی و حیوانی متعدد بوده است و احتمالاً حضور این جنس در کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی در شهرستان زرندیه، آلوده بودن کمپوست به تخم و لاروهای این دوبالان بوده است.

***Ephydra macellaria* Egger, 1862 (Diptera: Ephydridae)**

این حشره پیش از این از قرقیزستان، تاجیکستان، مغولستان، ترکمستان، جزایر قناری، افغانستان، الجزیره، چین، قبرس، جمهوری چک، مصر، فنلاند، فرانسه، آلمان، بریتانیا، یونان، ایتالیا، لیبی، هلند، نروژ، رومانی، سوئد، مراکش و ایران گزارش شده بود (Krivosheina and Ozerov, 2021).

در این تحقیق از این گونه، ۱۰۶ عدد از تولیدی‌های قارچ جمع‌آوری گردید که در کل ۰/۷۹ ± ۵/۸۳ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). این گونه از یک سو، بیشتر از شالیزارها و همراه با بقایای برنج در شمال کشور گزارش شده است و از سوی دیگر، برنج در استان‌های مجاور استان مرکزی مانند اصفهان، قزوین و لرستان کشت می‌شود (آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۰)، لذا احتمالاً حضور آن در کارگاه‌های تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه، استقرار این گونه بر روی بقایای گیاهی حاصل از شالیزارهای برنج مورد استفاده برای تهیه کمپوست بوده است.

***Tineola biselliella* Hummel, 1823 (Lepidoptera: Tineidae)**

این گونه از بال‌پولک‌داران پیش از این از سراسر جهان گزارش شده است. این حشره انباری که از الیاف، پر و پشم تغذیه می‌کند، از مجموعه کاخ موزه نیاوران در شهر تهران (شهرابی و همکاران، ۱۳۹۸) و بسیاری دیگر از نقاط ایران با تغذیه از الیاف سلولزی گزارش شده است (باقری زنوز، ۱۳۹۲).

در این تحقیق از این گونه، ۱۰ عدد از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۰/۲۱ ± ۰/۵۵ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). با توجه به تغذیه لاروهای این گونه از الیاف، می‌توان حضور این گونه را در تولیدی‌های قارچ خوراکی شهرستان زرندیه با کمپوست آلوده به تخم یا لارو این حشره مرتبط دانست و از آنجا که تاکنون در رژیم غذایی این حشرات، قارچ‌خواری گزارش نشده است، لذا احتمالاً خسارت مستقیمی بر روی محصول قارچ خوراکی ندارند. در عین حال درصد بسیار پایین جمعیت (۰/۲۱ ± ۰/۵۵ درصد) این گونه می‌تواند به دلیل حضور تصادفی آن در کارگاه‌ها به دنبال تغذیه از کمپوست بوده باشد.

***Galleria mellonella* L. 1758 (Lepidoptera: Pyralidae)**

این گونه از شب‌پره‌ها به‌عنوان آفت انباری بر روی بسیاری از محصولات انباری در ایران و سراسر جهان گزارش شده است و از این‌رو، در تمامی سیستم‌های انبارداری و نگهداری و فرآوری محصولات انباری، برنامه‌های مدیریت گسترده‌ای برعلیه این آفت به‌کار گرفته می‌شود (باقری زنوز، ۱۳۹۲). رحیمی و دیزجی (۱۳۹۹) این حشره را از شان‌های کندوی عسل نیز گزارش نمودند و آن را آفت مخرب کندوهای زنبور عسل در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری معرفی کردند. تاکنون هیچ موردی از حضور این آفت در کارگاه‌های تولید قارچ گزارش نشده و احتمالاً حضور این حشره در کارگاه‌های شهرستان زرندیه به دلیل آلودگی‌های کمپوست و مجاورت برخی از آنها با مرغداری بوده است.

در این تحقیق جمعاً ۳۷ نمونه از این گونه، از شش واحد تولیدی قارچ جمع‌آوری شد. ۱/۹ درصد از کل نمونه‌های بندپایان جمع‌آوری شده از کارگاه‌های مورد بررسی به این گونه تعلق داشت (جدول ۱).

***Atheta* (*Doltia*) *coriaria* Kraatz, 1856 (Coleoptera: Staphylinidae)**

این گونه از سخت‌بال‌پوشان پیش از این برای مدیریت دوبالان زیان‌آور قارچ خوراکی استفاده گردید (Birken and Cloyd, 2007). این گونه همه‌جایی در اروپا، شمال آسیا، آمریکای جنوبی و قاره اقیانوسیه گزارش شده است و در کشورهای بلژیک، فرانسه، آلمان، هلند، لهستان، اسپانیا، سوئیس و بریتانیا به‌عنوان عامل کنترل بیولوژیک تجاری تولید می‌شود (EPPO Standards, 2020) و همچنین از عربستان سعودی (Assing *et al.*, 2013) و پرتغال (Boieiro *et al.*, 2001) نیز گزارش شده است. این گونه در ایران از بسترهای کمپوست در استان همدان (مختاری، ۱۳۹۸) و شهرستان رشت در استان گیلان (خرمالی، ۱۳۹۲) جداسازی گردید.

در این تحقیق از این گونه، ۳۷ عدد از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۰/۹۰ ± ۱/۷۲ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند. سخت‌بالپوش *A. coriaria* به‌عنوان یک شکارگر بالقوه شناخته شده است و میزبان‌های متعددی برای آن اعم از تریپس‌ها، لاروهای دوبالان خانواده Sciaridae و Phoridae و بال‌پولک‌داران گزارش شده است (Cloyd *et al.*, 2009). بنابراین می‌توان حضور

این گونه شکارگر را در تولیدی‌های قارچ خوراکی، استقرار جمعیت آن بر روی لاروهای خانواده Sciaridae مانند *L. auripila* و همچنین خانواده Phoridae مانند *M. halterata* و *M. scalaris* دانست. گزارش‌های پیشین از این گونه بر روی بسترهای کمپوست در همدان (مختاری، ۱۳۹۸) و رشت (خرمالی، ۱۳۹۲) نیز نتایج حاصل از این تحقیق را تأیید می‌کنند.

ب- نمونه‌های کنه‌های شناسایی شده

***Tyrophagus putrescentiae* Schrank, 1781 (Acari: Acaridae)**

این کنه همه‌جایی از سراسر دنیا گزارش شده است. از ایران نیز از اغلب استان‌های کشور گزارش شده است (خردمند، ۱۳۸۵). این آفت مهم انباری به گونه‌های مختلف قارچ‌های خوراکی در سراسر جهان خسارت وارد می‌کند (Qu *et al.*, 2015) و حتی ترجیح غذایی این گونه به سمت قارچ‌خواری، آن را کاندیدای مناسبی برای تغذیه از قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی کرده است (Bahrami *et al.*, 2007). این گونه از مزارع لوبیا استان‌های غربی ایران گزارش گردید (Asali Fayaz *et al.*, 2016). Pakyari and Maghsoudlo (2011) با مطالعه اثر قارچ خوراکی بر سرعت رشد کنه *T. putrescentiae* در مقایسه با سایر گونه‌های کنه‌ها، بهترین بستر غذایی را برای این کنه انباری، گونه‌های مختلف قارچ‌ها معرفی کردند. اردشیر و همکاران (۱۳۹۳) این گونه را جزء آفات انباری در استان آذربایجان غربی دانستند. کنه *T. putrescentiae* یکی از گونه‌های مؤثر بر محصول قارچ خوراکی در تولیدی‌های استان البرز محسوب شده و علاوه بر این در انتقال بیمارگرهای گیاهی بر روی قارچ مؤثر شناخته شد (Kheradmand *et al.*, 2007b).

در این تحقیق از این گونه، ۳۳۳ عدد از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۲/۰۶ ± ۱۸/۹۱ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). رژیم غذایی پوسیده‌خواری و قارچ‌خواری در این گونه کنه، جمع‌آوری آن را از کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی شهرستان زرندیه تأیید می‌کند.

***Pediculaster* sp. Vitrthum, 1931 (Acari: Pygmephoridae)**

گونه‌های مختلف این جنس از کنه‌ها از کشورهای متعددی در قاره‌های آمریکا، اقیانوسیه و آفریقا (خردمند، ۱۳۸۵) گزارش شده؛ همچنین به‌طور اختصاصی از روسیه (Khaustov, 2022) و اکراین (Khaustov, 2008) گزارش شده است. خردمند (۱۳۸۵) گونه *P. kneeboni* را برای اولین بار از ایران در شهرستان کرج، استان البرز گزارش نمود؛ همچنین چند گونه از این جنس از شمال ایران نیز گزارش شده است (Seyedein *et al.*, 2021).

در این تحقیق از این جنس، ۱۸۰ عدد از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۱/۸۶ ± ۹/۷۹ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). رژیم پوسیده‌خواری در گونه‌های مختلف این جنس، این جنس را به کاندیدای خوبی برای استقرار بر روی بقایای گیاهی در حال فساد و کمپوست‌های گیاهی تبدیل می‌سازد که همین نکته حضور این جنس را در کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی توجیه می‌کند.

***Machrocheles glaber* Muller, 1860 (Acari: Macrochelidae)**

این کنه در ایران از استان‌های آذربایجان شرقی، همدان، کردستان، مازندران، تهران، البرز و آذربایجان غربی گزارش گردیده است (خردمند، ۱۳۸۵). در مطالعه مروری دیگری، این گونه از کندوهای زنبور عسل، مزارع شبدر در استان همدان، خاک باغات استان آذربایجان شرقی، بر روی کلنی کنه گرد و غبار در استان آذربایجان غربی، از خاک و کمپوست در استان تهران، خاک در استان‌های مرکزی و اصفهان، خوزستان، گیلان، مازندران، چهارمحال و بختیاری، گلستان، فارس و خراسان شمالی گزارش گردید (Kazemi and Rajabi, 2013). عباسپور و همکاران (۱۳۹۵) این گونه را جزئی از فون کنه‌های خاک‌زی شهرستان مشهد دانستند. این گونه با پتانسیل شکارگری، اثر کاهنده مؤثری بر جمعیت

Coboldia fuscipes داشته است (Wen *et al.*, 2019). همچنین کارآیی شکارگری خوبی بر روی جمعیت مگس خانگی *Musca domestica* و مگس *Stomoxys calcitrans* L. داشته است (Azevedo *et al.*, 2018).

در این تحقیق از این گونه، ۱۸۹ کنه از شش کارگاه تولید قارچ دکمه‌ای در شهرستان زرندیه استان مرکزی جمع‌آوری گردید که در کل ۱/۴۲ ± ۱۱/۲۲ درصد از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده بود (جدول ۱). با توجه به رژیم غذایی شکارگری این کنه‌ها و گزارش فعالیت آن بر روی لاروهای دوبالان، احتمالاً حضور این شکارگر به دنبال شیوع دوبالان قارچ‌خوار متعلق به خانواده‌های Phoridae، Scatopsidae و Sciaridae در کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی در شهرستان زرندیه بوده است. از سوی دیگر، درصد نسبتاً بالای جمعیت (۱/۴۲ ± ۱۱/۲۲ درصد) این کنه شکارگر می‌تواند این گونه را به یک عامل کنترل بالقوه برای دوبالان زیان‌آور قارچ خوراکی تبدیل کند.

در این تحقیق در مجموع ۱۸۱۴ نمونه از بندپایان متعلق به راسته‌های دوبالان Diptera، بال‌پولک‌داران Lepidoptera و سخت‌بال‌پوشان Coleoptera و همچنین زیررده کنه‌ها Acari شناسایی گردید. ۷۹۰ نمونه در مرحله بذرپاشی و ۱۰۲۴ نمونه در مرحله غلاف‌دهی جمع‌آوری شدند. در مجموع در این تحقیق ۱۵ گونه از بندپایان مختلف جمع‌آوری و شناسایی شدند که در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- میانگین فراوانی و درصد فراوانی نمونه‌های بندپایان جمع‌آوری شده ± انحراف معیار از تولیدی‌های قارچ دکمه‌ای شهرستان زرندیه

Table 1. Mean of abundance and Mean of abundance percentage of arthropods collected ± SE Mean from bottun mushroom production units in Zarandieh, Markazi province

میانگین درصد فراوانی کل Mean of abundance percentage	میانگین فراوانی Mean of abundance	گونه Species	خانواده Family	راسته Order
14.83 ± 1.84 f	43.5 ± 4.97 d	*Megaselia halterata*	Phoridae	Diptera
10.52 ± 1.42 de	30.8 ± 3.51 c	*Megaselia scalaris*		
5.41 ± 0.92 bc	15.83 ± 2.46 b	*Gymnophora acuta*	Scatopsidae	
7.21 ± 0.98 cd	18.16 ± 3.08 b	*Coboldia fuscipes*	Carnidae	
3.22 ± 0.91 ab	9.66 ± 2.64 ab	*Meoneura prima*	Sciaridae	
11.87 ± 0.47 ef	35 ± 2.59 cd	*Lycoriella auripila*	Heleomyzidae	
1.16 ± 0.58 a	3.33 ± 1.62 a	*Suillia spp.*	Psychodidae	
1.18 ± 0.5 a	3.6 ± 1.6 a	*Psychosa spp.*	Ephydridae	
5.83 ± 0.79 bc	17.66 ± 2.92 b	*Ephydra macellaria*	Tineidae	Lepidoptera
0.55 ± 0.21 a	1.66 ± 0.66 a	*Tineolla biselliella*	Pyralidae	
0.83 ± 0.39 a	2.33 ± 1.05 a	*Galleria mellonella*	Staphylinidae	Coleoptera
1.72 ± 0.9 a	5.16 ± 2.83 a	*Atheta coriaria*	Acaridae	Acari
18.91 ± 2.06 g	55.5 ± 6.03 e	*Tyrophagus putrescentiae*	Pygmephoridae	
9.79 ± 1.86 de	30 ± 6.71 c	*Pediculaster* spp.	Macrochelidae	
11.22 ± 1.42 e	32.66 ± 3.04 c	*Machrocheles galber*		

گروه‌های دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس طبقه‌بندی دانکن با حروف مختلف مشخص شده‌اند.

Groups with significant differences at the 5% probability level based on Duncan's classification are marked with different letters.

بنابر تجزیه و تحلیل داده ها که در جدول ۱ ارائه شده است، از مجموع نمونه‌های به‌دست آمده در دو فاز نمونه‌برداری از شش کارگاه فعال در منطقه زرندیه استان مرکزی، گونه *T. putrescentiae* با میانگین ۶/۰۳ ± ۵۵/۵ کنه دارای بیشترین فراوانی و با اختلاف معنی‌دار در مقایسه با سایر نمونه‌ها تشخیص داده شد (درجه آزادی= ۷۵، احتمال= ۲۳/۴۸۲). از سوی دیگر، گونه‌های *T. biselliella* با میانگین ۰/۶۶ ± ۱/۶۶ نمونه، *G. mellonella* با میانگین ۱/۰۵ ± ۲/۳۳ نمونه، *Suillia* spp. با میانگین ۱/۶۲ ± ۳/۳۳ نمونه، *Psychosa* spp. با میانگین ۱/۶ ± ۳/۶ نمونه و *Atheta coriaria* با میانگین ۲/۸۳ ± ۵/۱۶ نمونه کمترین فراوانی را در بین مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده به خود اختصاص دادند.

نتایج حاصل از مقایسه درصد فراوانی گونه‌های مختلف نسبت به مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده نیز نشان داد که گونه *T. putrescentiae* با فراوانی ۲/۰۶ ± ۱۸/۹۱ درصد از مجموع نمونه‌ها، بیشترین درصد فراوانی را در بین نمونه‌های جمع‌آوری شده به خود اختصاص داد. میانگین درصد فراوانی سایر گونه‌ها با اختلاف معنی‌دار مطابق با الگوی مشاهده شده در میانگین فراوانی گونه‌ها نسبت به *T. putrscentiae* قرار داشتند (درجه آزادی= ۷۵، احتمال= ۲۴/۱۱۱). با توجه به رژیم پوسیده‌خواری در این کنه و عمومیت انتشار آن در بسترهای مختلف زیستی، حضور این گونه در سطح بالایی از تراکم در کارگاه‌های تولید قارچ خوراکی توجیه می‌شود. پیش از این Pakyari and Maghsoudloo (2011) نیز قارچ خوراکی را بهترین بستر غذایی برای افزایش جمعیت این گونه کنه معرفی کرده بودند. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، گونه *M. halterata* با میانگین ۱/۸۴ ± ۱۴/۸۳ درصد بلافاصله بعد از *T. putrescentiae* قرار دارد؛ با توجه به تغذیه این دوبالان در مرحله لاروی از میسلیوم قارچ خوراکی و عمومیت انتشار این گونه در بسترهای پرورش قارچ خوراکی در سراسر دنیا (Shikano *et al.*, 2021)، چنین تراکم بالایی از جمعیت این حشره زیان‌آور دور از انتظار نیست.

جدول ۲- میانگین درصد فراوانی ± SE Mean گونه‌های جمع‌آوری شده به تفکیک مرحله نمونه‌برداری از کارگاه‌های تولید قارچ در شهرستان زرندیه، استان مرکزی

Table 2. mean of abundance percentage ± SE Mean of the collected sample in different production stages in button mushroom productory of Zarandieh, Markazi province

Casing غلاف‌دهی	Spawning بذرپاشی	Species گونه
14.39± 1.88 c	15.34± 2.06 f	*Megaselia halterata*
11.4 ± 1.64 c	9.63± 1.48 e	*Megaselia scalaris*
6.02 ± 1.03 b	4.65± 0.78 bc	*Gymnophora acuta*
6.75 ± 1.2 b	5.42 ± 0.99 cd	*Coboldia fuscipes*
3.35 ± 1.15 ab	2.95 ± 0.76 abc	*Meoneura prima*
11.89 ± 0.57 c	11.59 ± 0.49 e	*Lycoriella auripila*
0.39 ± 0.29 a	1.41 ± 0.61 ab	*Suillia* spp.
1.18 ± 0.58 a	1.25 ± 0.58 ab	*Psychosa* spp.
5.85 ± 0.85 b	5.83 ± 1.19 cd	*Ephydra macellaria*
0.69 ± 0.37 a	0.34 ± 0.34 a	*Tineolla biselliella*
0.89 ± 0.46 a	0.77 ± 0.38 a	*Galleria mellonella*
1.1 ± 0.64 a	2.47 ± 1.3 abc	*Atheta coriaria*
19.1 ± 2.4 d	18.95 ± 1.96 g	*Tyrophagus putrescentiae*
10.56 ± 2.24 c	8.98 ± 1.87 de	*Pediculaster* spp.
10.7 ± 0.97 c	10.19 ± 1.2 e	*Macrocheles glaber*

گروه‌های دارای اختلاف معنی‌ار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس طبقه‌بندی دانکن با حروف مختلف مشخص شده‌اند.

Groups with significant differences at the 5% probability level based on Duncan's classification are marked with different letters.

فراوانی نمونه‌های جمع‌آوری شده به تفکیک مراحل نمونه‌برداری متناسب با مرحله پرورش قارچ نشان داد که در مرحله بذرپاشی ۷۹۰ نمونه متعلق به ۱۵ گونه و در مرحله غلاف‌دهی۱۰۲۴ نمونه متعلق به ۱۵ گونه جمع‌آوری گردید. مقایسه میانگین درصد فراوانی نمونه‌های جمع‌آوری شده طی مرحله بذرپاشی (اشتباه آزمایشی= ۷۵، احتمال= ۲۱/۸۹۶) و غلاف‌دهی (اشتباه آزمایشی= ۷۵، احتمال= ۲۱/۰۸۰) نیز دارای اختلاف معنی‌دار بود.

میانگین درصد فراوانی تک‌تک گونه‌های به‌دست آمده در این تحقیق در جدول ۲ ارائه شده است؛ در هر دو مرحله نمونه‌برداری گونه *T. putrescentiae* با ۱/۹۶ ± ۱۸/۹۵ درصد در مرحله بذرپاشی و ۲/۴ ± ۱۹/۱ درصد در مرحله غلاف‌دهی، بیشترین درصد فراوانی را با اختلاف معنی‌دار نسبت به گونه‌های دیگر بر اساس طبقه‌بندی دانکن نشان داد. در مقابل در مرحله کمپوست ریزی، گونه *T. biselliella* با ۰/۳۷ ± ۰/۶۹ درصد و گونه *G. mellonella* با ۰/۳۸ ± ۰/۷۷ درصد کمترین فروانی نسبی را با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر گونه‌ها نشان دادند. در مرحله غلاف‌دهی، علاوه بر گونه‌های *T. biselliella* با ۰/۳۴ ± ۰/۳۴ درصد و گونه *G. mellonella* با ۰/۴۶ ± ۰/۸۹ درصد، جنس‌های *Suillia* spp.

با ۰/۲۹ ± ۰/۳۹ درصد و *Psychosa* spp. با ۰/۵۸ ± ۱/۱۸ درصد و *A. coriaria* با ۰/۶۴ ± ۱/۱ درصد نیز با اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر گونه‌ها، در کمترین سطح فراوانی نسبی قرار داشتند (جدول ۲).

قارچ خوراکی بستر مناسبی برای رشد و فعالیت گونه‌های مختلفی از بندپایان است؛ نتایج این تحقیق نشان داد که گونه‌های پوسیده‌خوار و گندخوارها بیشترین درصد فراوانی را در بین گونه‌های به‌دست آمده به خود اختصاص دادند؛ با این وجود تنوع گونه‌های قارچ‌خوار نیز شایان توجه بود. شناسایی دشمنان طبیعی مانند *A. coriaria* و *M. glaber* می‌تواند گام مؤثری در جهت تدوین برنامه‌های مدیریت قارچ خوراکی با حداقل مصرف سموم باشد.

منابع References

آمارنامه کشاورزی. ۱۴۰۰. جلد اول: محصولات زراعی. وزارت جهاد کشاورزی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۹۷ صفحه.

اردشیر، ف.، رنجی، ح. و عبیدی، ا. ۱۳۹۳. فون کنه‌های میوه‌های خشک و خشکبار در استان آذربایجان غربی. متاکسونومی و بیوسیستماتیک ۱۲(۴۲): ۸۲-۶۹.

باقری زنوز، ا. ۱۳۹۲. آفات و عوامل زیان‌آور انباری و مدیریت کنترل آنها. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۷۶ صفحه.

برزگر، س. ۱۳۹۰. شناسایی حشرات مرتبط با قارچ خوراکی در استان کرمانشاه و مطالعه بر روی زیست‌شناسی *Megaselia halterata* (Dip.: Phoridae) و *Coboldia fuscipes* (Dip.: Scatopsidae) بر روی ارقام مختلف قارچ خوراکی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه رازی. ۱۷۷ صفحه.

بی‌نام، ۱۴۰۰. چکیده نتایج سرشماری از واحدهای پرورش قارچ خوراکی کشور ۱۴۰۰. ریاست جمهوری، سازمان برنامه و بودجه، مرکز آمار ایران. ۲۲ صفحه.

خردمند، ک. ۱۳۸۵. کنه‌های مرتبط با قارچ‌های خوراکی و بیولوژی گونه‌های مهم اقتصادی در منطقه کرج. رساله دکتری حشره‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۹ صفحه.

رحمانی، ح.، صبوری، ع.ر.، حاجی قنبر، ح.ر. و اکرمی، م.ع. ۱۳۹۱. کنه شناسی (ریخت شناسی، زیست شناسی و رده بندی). انتشارات دانشگاه زنجان. ۵۷۴ صفحه.

رحیمی، ع. و دیزجی، ش.پ. ۱۳۹۹. بیولوژی و مدیریت شب پره موم خوار بزرگ *Galleria mellonella* L. 1758 آفت شان های مومی کلنی های زنبور عسل. علوم و فنون زنبور عسل ۱۱(۲۱): ۱۶-۲.

زمانی، ع.ع. ۱۳۸۰. شناسایی مهمترین دوبالان زیان آور قارچ خوراکی دکمه ای *Agaricus bisporus* و بررسی برخی خصوصیات بیولوژیک آنها در منطقه کرج، ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۷۵ صفحه.

زمانی، ع.ع.، طالبی، ع.ا.، محمدی گل تپه، ا. و فتحی‌پور، ی. ۱۳۸۳. بررسی خصوصیات مرفولوژیک و بیولوژیک *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae) آفت مهم قارچ خوراکی دکمه‌ای در کرج. مجله علمی کشاورزی، گیاهپزشکی ۲۷(۲): ۴۵-۵۷.

شهرابی، ش.، صدیق، ث. و سودایی، ب. ۱۳۹۸. بررسی و شناسایی برخی حشرات زیان‌آور کاخ موزه نیاوران. محیط زیست جانوری ۱۱(۴): ۲۸۱-۲۸۸.

شیروانی فارسانی، ن.، زمانی، ع.ع.، عباسی، س. و خردمند، ک. ۱۳۹۰. پارامترهای جدول زندگی پشه قارچ‌خوار *Lycoriella auripila* (Dip.: Sciaridae) روی دو رقم قارچ خوراکی صدفی. اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار، اهواز، خوزستان. کد: ۱۲۳۷۶۷.

طالبی، ع.ا.، زمانی، ع.ع. و محمدی گل تپه، ا. ۱۳۸۲الف. شناسایی و توصیف تعدادی از دوبالان زیان آور قارچ خوراکی دکمه‌ای *Agaricus bisporus* آفات و بیماری‌های گیاهی ۷۱: ۱۰۲-۹۱.

طالبی، ع.ا.، زمانی، ع.ع.، محمدی گل تپه، ا. و فتحی پور، ی. ۱۳۸۲ب. بررسی خصوصیات بیولوژیک *Lycoriella auripila* (Dip.: Sciaridae) و *Coboldia fuscipes* (Dip.: Scatopsidae) آفات مهم قارچ خوراکی دکمه‌ای در کرج. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران ۲۳(۱): ۴۰-۲۱.

عباسپور، پ.، صادقی نامقی، ح. و فکرت، ل. ۱۳۹۵. کنه‌های خاکزی راسته میان استیگمایان در شهرستان مشهد. پژوهش‌های حفاظت گیاهان ایران ۳۰(۴): ۷۴۴-۷۵۳.

عبدی گودرزی، م.، محرمی، م. و کریمی، غ.ر. ۱۳۹۲. گزارش مگس مگاسلیا اسکالاریس *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae) از کلنی‌های زنبور عسل ایرانی *Apis mellifera mela* در منطقه طالقان. مجله علوم و فنون ایران ۶: ۱۳-۹.

فرحبخش، ق. ۱۳۴۰. فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. نشریه حفظ نباتات وزارت کشاورزی. ۱۵۳ صفحه.

کشتمند، ک.، استوان، ه. و اسدی، ر. ۱۳۹۰. کنه‌های مرتبط با قارچ‌های دکمه‌ای *Agaricus bisporus* در منطقه شیراز، ایران. نخستین کنگره کنه‌شناسان ایران، کرمان، ایران. صفحه ۳۱.

مختاری، ح. ۱۳۹۸. ارزیابی ویژگی‌های زیستی سوسک شکارگر *Atheta* sp. (Coleoptera: Staphylinidae) با تغذیه از پشه قارچ خوراکی *Lycoriella auripila* و مگس سرکه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان. ۹۶ صفحه.

میرزایی، م.، شیخی گرجان، ع.، رون، س.، محمدی پور، ع.، خباز، ح. و گیلاسیان، ا. ۱۳۹۹. حساسیت لاروهای دوبالان قارچ خوراکی به چهار حشره‌کش مجاز از گروه‌های مختلف در ایران. آفات و بیماری‌های گیاهی ۸۸(۲): ۱۶۵-۱۷۳.

Asali Fayaz, B., Khanjani, M. and Rahmani, H. 2016. *Tyrophagus putrescentiae* Schrank (Acari: Acaridae) from western Iran with a key to Iranian species of the genus. Acarina 24(1): 61-76.

Assing, V., Schulke, M., Sharaf, M. R. and Aldawood, A. S. 2013. On the Staphylinidae of Saudi Arabia, with description of two new species (Insecta: Coleoptera). Linzer Biologische Beitrage 45(1): 141-154.

Azevedo, L. H., Ferreira, M. P., de Campos Castilho, R., Cancado, P. H. D. and de Moraes, G. J. 2018. Potential of *Macrocheles* species (Acari: Mesostigmata: Macrochelidae) control agents of harmful flies (Diptera) and biology of *Macrocheles embersoni* Azevedo, Castilho and Berto on *Stomoxys calsitrans* L. and *Musca domestica* L. Biological Control 123: doi: 10.1016/j.biocontrol.2018.04.013.

Bahrami, F., Kamali, K. and Fathipour, Y. 2007. Life history and population growth parameters of *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae) on *Fusarium graminearum* in laboratory conditions. Journal of Entomological Society of Iran 26(2): 7-18.

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

Boieiro, M., Serrano, A. R. M., Menezes, D., Pmbo, D. and Capela, R. 2001. A provisional checklist of the rove beetles of Madeira Island (Coleoptera: Staphylinidae). Vieraea 29: 17-28.

Brown, B. V., Amorim, D. S. and Kung, G. A. 2015. New morphological characters for classifying Phoridae (Diptera) from the structure of the thorax. Zoological Journal of the Linneaus Society 178: 424-488.

Chandler, P. J., Petersen, F. T. and Papp, L. 2001. Carnidae. Pp. 188-189. In: Petersen, F.T. and Meier, R., (eds). A Preliminary List of the Diptera of Denmark, Steenstrupia.

Cloyd, R. A., Timmons, N. R., Goebel, J. M. and Kemp, K. E. 2009. Effects of pesticides on adult rove beetle *Atheta coriaria* (Coleoptera: Staphylinidae) survival in growing medium. Journal of Economical Entomology 102(5): 1750-1758.

Corbet, A. S. and Tams, W. H. T. 1943. Keys for the identification of the Lepidoptera infesting stored food products. Proceedings of the Zoological Society of London, B 113(3): 55-148.

Dhar, B. L., Ahlawat, O. P., Sharma, R. K., Dubey, J. K., Patyal, S. K. and Tahkur, M. 2008. Organic button mushroom *Agaricus bisoirus* production, qualiy produce and pesticide residue analysis. Proceedings of the 6th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Germany, pp. 203-211.

Disney, R. H. L. 2017. Systematic review of the European *Gymnophora* Macquart (Diptera: Phoridae), with five new species. Fragmenta Faunistica 60(1): 23-46.

Drake, C. M. 2006. British Ephydridae (Diptera). 50 pp.

Ebejer, M.J. 2021. Carnidae (Diptera: Brachycera: Acalyptrata) from the Balearctic Islands (Spain) with description of new species of *Meoneura* Rondant. Tijdschrift voor Entomologie 164(1-3): 69-76.

Ebrahimi, N. 2020. Checklist of Iranian stored product beetles (Insecta: Coleoptera). Journal of Insect Biodiversity and Systematics 6(3): 261-305.

EPPO Standards, 2020. Safe Use of Biological Control. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France. 38 pp.

Ghahari, H. and Disney, R. H. L. 2007. *Megaselia scalaris* (Loew)(Diptera: Phoridae) invading insect cultures in Iran. Entomologist's Monthly Magazine 143 (1718–1720): 164.

Ghavami, M. B. and Djalilvand, A. 2015. First record on urogenital myiasis induced by *Megaselia scalaris* (diptera: Phoridae) from Iran. Journal of Arthropod Borne Diseases 9(2): 274-280.

Griffith, T. B. and Gilett-Kaufman, J. G. 2018. Drain fly *Psychoda* spp. (Insecta: Diptera: Psychodidae). IFAS Extension, University of Florida. Doi: 10.32473/edis.in1226-2018.

Haenni, J. P. 2009. The Scatopsidae (Diptera) of Sardinia, with description of a new species. Zootaxa 2318: 440-449.

Hazratian, T., Dolatkhah, A., Naghili Hokmabadi, B., Hazratian, E. and Paksa, A. 2020. First record of human urogenital Myiasis caused by *Psychoda albipennis* latvae (Diptera: Psychodidae) in Miandoab, West Azerbaijan Province case report. Journal of Arthropod-Borne Disease 14(4): 425-429.

Kazemi, S. and Rajaei, A. 2013. An annotated checklist of Iranian Mesostigmata (Acari), excluding the family Phytoseiidae. Persian Journal of Acarology 2(1): 63-158.

Khaustov, A. A. 2022. Dirst description of phoretic and redescription of non-phoretic females of *Pediculaster nidicolus* Mahunka (Acari: Pygmephoridae) from Western Siberia, Russia. Acarologia 62(2): 359-377.

Khaustov, A. A. 2008. A review of the genus *Pediculaster* Vitzthum 1927 (Acari: Pygmephoridae) of Ukraine. Acarina 16(2): 159-175.

Kheradmand, K., Kamali, K., Fathipour, Y., Ueckermann, E. and Mohammadi Goltapeh, E. 2007a. Mite fauna associated with button mushroom *Agaricus bisporus* in Karaj Region, Iran. Acta Entomologica Sinica 50(4): 416-422.

Kheradmand, K., Kamali, K., Fathipour, Y. and Mohammadi Goltapeh, E. 2007b. Dvelopment, life table and thermal requirement of *Tyrophagus putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) on mushrooms. Journal of Stored Products Research 43: 276-281.

Kheradmand, K., Kamali, K., Fathipour, Y., Mohammadi Goltapeh, E. and Camerik, A. M. 2006. Biology and life table parameters of the mushroom pest, *Pediculaster fletchmanni* (Acari: Siteroptidae) at three constant temperatures. Insect Science 13(5): 375-380.

Krivosheina, M. G. and Ozerov, A. L. 2021. A review of the shore-fly genus *Ephydra* Fallen, 1810 (Diptera: Ephydridae) of Russia. Russian Entommology Journal 30(3): 345-360.

Krivosheina, N. P. 2008. Macromycetes fruit bodies as a habitat for dipterans (Insecta: Diptera). Entomological review 88(7): 778-792.

Lau, M. F., Rosina, T., Suhaila, A. B. and Latiffah, Z. 2017. *Megaselia scalaris* Loew (Diptera: Phoridae) infesting edible wild mushroom, Boletus grisepurpureus. Malaysian Applied Biology 46(2): 157-160.

Marshall, S. A., Kirk-Spriggs, A. H., Muller, B. S., Paiero, S. M., Yau, T. and Jackson, M. D. 2017. Key to Diptera Familes, Suricata. Pp. 267-355. In: Kirk-Spriggs, A. H. and Sinclair, B. J., (eds). Manual of Afritropoical Diptera, Vol. 1. South African National Biodiversity Institute, Pretoria,

Mazin, M., Anreadis, S. S., Jenkins, N. E., Cloonan, K. R., Baker, T. C. and Rajotte, E. G. 2019. Activity and distribution of the mushroom phorid Megaselia halterata in and around commercial mushroom farms. Entomologia Experimentalis et Applicata 167(5): 389-395.

Mehrparvar, M., Rahnama, K., Safaie, N. and Ramezanpour, S. 2017. Characterization of *Mycotherus thermophilus* engaged in mushroom composting in Iran. Journal of Crop Protection 6(4): 471-486.

Mostovski, M. B. and Mikhailovskaya, M. V. 2003. A review of Palaearctic *Gymnophora* Macquart (Diptera: Phoridae), with description of new species. European Journal of Entomology 100: 153–165.

Mun, S. Y. and Suh, S. J. 2019. Taxonimic revision of the genus *Suillia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Heleomyzidae). Journal of Asia Pacific Biodiversity 12: 400-405.

Namaki Khameneh, R., Khaghaninia, S., Disney, R. H. L. and Maleki Ravasan, N. 2021. The scuttle flies (Diptera: Phoridae) of Iran with the description of *Mahabadphora aesthesphora* as a new genus and species. PLoS ONE, 16(10): doi: 10.1371/journal.pone.0257899.

Namaki Khameneh, R., Khaghaninia, S. and Disney, R. H. L. 2019. Records of species of *Megaselia* Rondani 1856 (Diptera: Phoridae) from West Azarbaijan province including new records for Iran. Journal of Crop Protection 8: 235-242.

Namaki Khameneh, R., Khaghaninia, S. and Disney, R. H. L. 2018. New records of the scuttle flies (Diptera: Phoridae) from Iran. Journal of Biodiversity and Systematics 4(3): 147-155.

Ozbek, H. H., Bal, D. A. and Dogan, A. 2015. The genus *Macrocheles* Latreille (Acari: Mesostigmata: Macrochelidae) from Kelkit Valley (Turkey), with three newly recorded mite species. Turkish Journal of Zoology 39(5): 768-780.

Ozerov, A. L. and Krivosheina, M. G. 2022. To the fauna of Carnidae (Diptera) of Asia. Russian Entomological Journal 31(1): 87-91.

Pakyari, H. and Maghsoudlo, M. 2011. Development and life table of *Tyrophagus putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) on mushroom and phytonematode. Academic Journal of Entomology 4(2): 59-63.

Patil, S. G. S. 2017. Faunistic studies on Pyralidae (Lepidoptera: Pyraloidea) associated with horticultural crops from zone-1 and 2 Larnataka. Journal of Entomology and Zoology Studies 5: 87-91.

Preisler, J. and Rohace, J. 2019. New faunistic records of Heleomyzidae (Diptera) from the Czech Republic and Slovakia, and notes on the distribution of three rare *Suillia* species. Casopis Slezskeho Zemskeho Muzea (A) 6: 85-90.

Qu, S. X., Li, H. P., Ma, L., Hou, L. J., Lin, J. S., Song, J. D. and Hong, X. Y. 2015. Effects of different edible mushroom hosts on the development, reproduction and bacterial community of *Tyropagus putrescentiae* Schrank. Journal of stored Products Research 61: 70-75.

Rabieh, M. M., Prescher, S., Alikhani, M. and Arkani, T. 2013. Review of scuttle flies (Diptera: Phoridae) from Irna with first records for Iran and Asia. Studia Dipterologica 20(1): 23-30.

Rasti, S., Dehaghni, R., Naemi Khaledi, H., Takhtfiroozeh, M. and Chimechi, E. 2016. Uncommon human urinary tract Myiasis due to *Psychoda* sp. Larvae, Kashan, Iran: a case report. Iranian Journal of Parasitology 11(3): 417-421.

Samin, N., Zhou, H. Z., Imani, S. and Rastegar, J. 2011. A contribution to the knowledge of Ianian Staphylinidae (Coleoptera: Staphylinidae). Archives of Biological Sciences 63(4): 1235-1243.

Seyedein, S., Rahiminejad, V. and Nadimi, A. 2021. New records of the genus *Pediculaster* Vitzthum 1931 (Acari: Heterostigmata: Pygmephoridae) with description of a remarkable new species, associated with *Helina* sp. (Diptera: Muscidae) from Iran. Biologia 76: 1509-1516.

Shikano, I., Woolcott, J., Cloonan, K., Ansreadis, S. and Jenkins, N. E. 2021. Biology of mushroom phorid flies *Megaselia halterata* (diptera: Phoridae), effects of temperature humidity, crowding and compost stage. Environmental Entomology 50(1): 149-153.

Shirvani Farsani, N., Zamani, A. A., Abbasi, S. and Kheradmand, K. 2011. Insecticidal effects of two plant aqueous extracts against second instar larvae of *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). International Scholarly and Scientific Research and Innovation 5(10): 627-629.

Stuke, J. H. and Bachli, G. 2015. Faunistical data Carnidae from Switzerland and additional countries with the description of three new *Meoneura* species. Bulletin de la Societe Entomologique Suisse 88: 379-401.

Talebi, A. A., Zamani, A. A., Mohammadi Goltapeh, E., Fathipour, Y. and Moharramipour, S. 2006. Biological characteristics of *Megaselia halterata* as important pest of button mushroom in Karaj, Iran. Journal of Agricultural Science 15(4): 53-61.

Tavoosi Ajvand, F., Madadi, H., Zafari, D. and Khanjani, M. 2016. Prey preference pattern of *Gaeolaelaps aculifer* (Acari: Laelapidae) on fungus gnats, *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae); a step toward efficient release. Persian Journal of Acarology 5(4): 341-350.

Tolra, C. 1992. New and interesting records of Diptera Acalyptrata from Spain. Part I: Acartophthalmidae, Opomyzidae, Anthoyzidae, Astelidae, Carnidae, Tethinidae, Milichiidae and Cryptochetidae. Bulletin et Annals de la Societe Royale Belge d`Entomologie 128: 343-353.

Wen, M. F., Chi, H., Lian, Y. X., Zheng, Y. H., Fan, Q. H. and You, M. S. 2019. Population characteristics of *Macrocheles glaber* (Acari: Macrochelidae) and *Stratiolaelaps scimitus* (Acari: Laelapidae) reared on a mushroom fly *Coboldia fuscipes* (Diptera: Scatopsidae). Insect Science 26(2): 322-332.

Wiegmann, B. M. and Yeates, D. K. 2017. Phylogeny of Diptera. Pp. 253-265. In: Kirk-Spriggs, A. H. and Sinclair, B. J., (eds). Manual of Afrotropical Diptera, Vol. 1. SANBI Graphics and Editing.

Zamani, A. A., Talebi, A. A., Fathipour, Y. and Mohammadi Goltapeh, E. 2005. Investigation on morphological and biological characteristics of *Megaselia scalaris* as an important pest of button mushroom in Karaj, Iran. The Scientific Journal of Agriculture 27(2): 45-58.

Zhang, Z., Li, X., Chen, L., Wang, L. and Lei, C. 2016. Morphology, distribution and abundance of antennal sensilla of the oyster mushroom fly, *Coboldia fuscipes* (Meigen) (Diptera: Scatopsidae). Revista Brasileira de Entomologia 60(1): 8-14.

Diversity of arthropod pests and their ecological natural enemies in mushroom production units in Zarandieh region, Markazi province

M. Tanha[1] and N. Kheradpir[2*]

Received: 10 Nov., 2021 Accepted: 15 Feb., 2022

ABSTRACT

Today mushroom cultivation has become one of the money making sources in industry and trade all around the world. Due to its production system, this rich nutritional product is under the attack of several pest agents. In this study, the arthropods existing in mushroom cultivation systems was collected through two production stages, spawning and casing from six production units in Zarandieh county, Marakazi province. Samples were separated by Berlese funnel and retained in Ethanol 70%; then identified by certified resources. The abundance of each species was caulcuated and the mean density of different species were compared statistically. In total, 1814 samples belonging to different orders of Insecta and Acari were collected. 790 samples were collected through spawning and 1024 samples through casing. Collected arthropods belonging to 15 species under 14 genera and 11 families. *Tyrophagus putrescentiae* was the most abundant species (18.91 ± 2.06%) with significant difference. *Megaselia halterata* (14.39± 1.88 %) and *Lycoriella auripila* (11.87 ± 0.47) were the most abundant species, subsequently. Among the collected species, two predators, *Atheta coriaria* and *M. galber* were identified. Most of the collected species were saprophagous and infected compost would be a possible way to introduce them into the mushroom cultivation systems. Samples like *M. halterata, Megaselia scalaris, L. auripila, Colbodia fuscipes* and *T. putrescentiae* were mycophagous and could make direct damage to mushroom product. Compost sterilizing would be an effective way to eliminate pest arthropods in mushroom cultivation systems.

Keywords: Mushroom, Zarandieh, Markazi province, insects, mite

1 and 2. MSc student and Assistant Professor, respectively, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Corresponding author: n.kheradpir@gmail.com