

بررسی بیولوژی مگس *Sarcophila meridionalis* (Dip.: Sarcophagidae)، پارازیتوئید ملخ بادمجانی، *Bradyporus latipes* (Orth.: Tettigoniidae) در استان چهارمحال و بختیاری

فرشاد حقیقیان^۱

۱ - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، ص. پ. ۴۱۵. پست الکترونیک مکاتبه کننده: fhagh101@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۰/۴

تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۲۶

چکیده

بیولوژی و میزان کارایی مگس پارازیتوئید *Sarcophila meridionalis* (Verves) طی سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۲ در منطقه فعالیت ملخ بادمجانی در منطقه دوتوی شهرکرد بررسی شد. از ابتدای فصل رویش بصورت هفتگی از مراحل مختلف میزبان نمونه برداریهایی انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده در آزمایشگاه تشریح و مراحل مختلف رشدی انگل روی میزبان بررسی شد. در این بررسی تعداد سنین لاروی مگس پارازیتوئید، طول دوره لاروی، طول دوره شفیرگی، زمان ظهور، نسبت جنسی، نحوه جفت‌گیری و دوره انکوباسیون تخم مطالعه شد. به‌علاوه درصد پارازیتیسیم، تعداد نسل و نحوه زمستان‌گذرانی پارازیت بررسی شد. به جهت اینکه لاروها فاقد کیسول سر هستند، تفکیک سنین لاروی از طریق اندازه‌گیری طول لارو و تغییر رنگ لاروها در سنین مختلف انجام گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد مگس پارازیتوئید دارای سه سن لاروی، مرحله شفیرگی، حشره کامل و تخم است و طول سنین اول تا سوم لاروی در آزمایشگاه به ترتیب ۵-۴ روز، ۸-۶ روز، ۷-۵ روز، شفیرگی ۱۱-۹ روز، حشره کامل ۲۰-۱۵ و حشره کامل ماده ۲۲-۱۷ روز است. مجموع دوره زندگی پارازیت در شرایط آزمایشگاهی ۷۳-۵۶ روز و در شرایط صحرائی ۸۰-۴۹ روز بود. مگس در سال دارای یک نسل است و زمستان‌گذرانی آن به صورت لاروسن سوم انجام می‌گیرد. طول دوره انکوباسیون تخم ۳/۵ روز بود. میانگین درصد پارازیتیسیم طی ۱۵ هفته نمونه‌برداری در هر سال ۲۲/۷٪ و نسبت افراد نر به ماده ۲/۵ بود. بیشترین مدت زمان زندگی پارازیت مربوط به زمان لاروی است که این سنین لاروی درون سر، قفسه سینه و شکم ملخ بادمجانی سپری می‌شود. هم‌زمان داخل شکم یک ملخ چندین لارو پارازیتوئید مشاهده می‌شود. لارو درون شکم میزبان حتی هنگام تغییر جلد میزبان باقی می‌ماند و فعالیت دارد. پس از طی دوران لاروی، لارو سن سوم، محل اتصال بندهای شکم که دارای غشاء نرم و خاکستری رنگ است را سوراخ کرده و خارج می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: بیولوژی، پارازیتوئید، *Sarcophila meridionalis*، ملخ بادمجانی، *Bradyporus latipes*.

مقدمه

یکی از مهمترین خانواده‌های راسته Diptera، خانواده Sarcophagidae است که افراد این خانواده روی گوشت و پوست حیوانات زنده و مرده زندگی می‌کنند. واژه Sarcophagidae از دو لغت یونانی sarc به معنای گوشت^۱ و phage به معنی خوردن^۲ گرفته شده است (Henger & Engeman, 1968; Shewel, 1987; Verves, 1985). این مگس‌ها دارای یک نوار با لکه سیاه، سه نوار تیره‌رنگ روی قفسه سینه و شکم خاکستری رنگ هستند. حشرات کامل به فراوانی در طبیعت دیده می‌شوند و از مواد قندی نظیر شهد گیاهان، شیر گیاهی و عسلک تغذیه می‌کنند، در حالی که لاروها از انواع مواد جانوری تغذیه می‌کنند. در برخی گونه‌های حشرات خانواده Sarcophagidae علاوه بر تخم‌گذار بودن حالاتی از لاروایی^۳ نیز مشاهده می‌شود که لارو سن یک مستقیماً توسط حشره ماده بر روی میزبان قرارداد می‌شود و تخمها در رحم حشره ماده^۴ تفریح می‌شوند. این خاصیت یک رفتار تکاملی رقابتی است که به آنها اجازه می‌دهد لاروشان زودتر از خانواده رقیب Calliphoridae بر روی مواد غذایی مستقر شده و مواد غذایی را به نفع خود مورد تغذیه قرار دهند (Verves, 1986).

برخی از گونه‌های این خانواده، حشره‌خوار^۵ هستند. بعضی گونه‌های این خانواده در مبارزه بیولوژیک کلاسیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند. مهمترین میزبانهای مگس‌های Sarcophagidae که بر روی آنها رفتار پارازیتسم دارند، شامل پوره ملخ‌ها، لاروسوسک‌ها، حلزون‌ها و راب‌ها،

1. Corpse
2. Eating
3. Larviposition
4. Female uterus
5. Entomophagous

لارو پروانه‌ها، شیخک‌ها، زنبورهای عسل، شفیره پروانه‌ها، حشرات کامل سوسک‌ها، کیسه تخم عنکبوتها، کرمها و دوزیستان می‌باشند (Clausen, 1962; DeBach, 1958; Kurahashi & Suenaga, 1996).

تاکنون ۲۰۰۰ گونه در این خانواده شناخته شده است. این خانواده شامل سه زیر خانواده *Miltogramminae*، *Paramacronychiinae* و *Sarcophaginae* و ۴۰۰ جنس می‌باشد. از مهمترین جنس‌های این خانواده می‌توان *Heteronychia*، *Discachaeta*، *Bezziola*، *Blaesoxipha*، *Sarcophaga* و *Sarcophila* را نام برد (Henger & Engeman, 1968; Shewel, 1987).

اعضای جنس *Sarcophila* دارای نوارهای رنگی بر روی قفسه سینه هستند که بصورت موازی در ردیفهای طولی قرار دارند؛ معمولاً دارای چشمهای قرمزند و در طبیعت رقابت سنگینی با مگسهای خانواده Calliphoridae دارند. در این جنس، مگس‌ها خاصیت لگدزنی دارند و اگر در جایی مستقر باشند، با حرکت دادن پاها عقبی سبب دور کردن مگس‌های Calliphoridae می‌شوند (Rogness, 1986).

یکی از مهمترین آفات مراتع در استان چهارمحال و بختیاری ملخ *B. latipes* معروف به ملخ بادمجانی است که از سال ۱۳۶۱ تاکنون در این استان طغیان و افزایش جمعیت داشته است. این ملخ آفت تاکنون از استانهای چهارمحال و بختیاری، تهران، فارس، مرکزی، آذربایجان، اصفهان و زنجان گزارش شده است. این ملخ در سال دارای یک نسل بوده و زمستان‌گذرانی آن بصورت تخم می‌باشد. فعالیت آفت از نیمه اسفند ماه شروع شده و تا اواخر خرداد سال بعد بطول می‌انجامد. این ملخ دارای پنج سن پورگی است، آفت پلی‌فاژ بوده و از بیش از ۴۰ گونه

مواد و روش‌ها

الف) منطقه اجرای تحقیق

تحقیق حاضر در منطقه دوتو شهرکرد که مهمترین کانون آلودگی و طغیان ملخ *B. latipes* است، انجام گرفت. این منطقه با پوشش مرتعی و با وسعت حدود ۸۰۰۰ هکتار در شمال شهرکرد و با فاصله ۵ کیلومتری از آن واقع شده است. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۲۱۵۰ متر و متوسط بارندگی آن ۳۳۰ میلی‌متر است. متوسط دمای سالیانه، حداقل دمای مطلق سالیانه و حداکثر دمای مطلق سالیانه به ترتیب ۱۱، ۳۷- و ۴۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. در این محل منطقه‌ای به وسعت ۱۰۰ هکتار جهت نصب قفسهای توری و کلیه عملیات صحرائی، نمونه‌برداری و بررسی فاکتورهای بیولوژیک نظیر پرورش پارازیتوئید در شرایط صحرائی بر روی میزبان، تعیین تعداد سنین لاروی و مدت زمان هریک، تعیین طول عمر حشرات کامل نر و ماده، بررسی تغییرات جمعیت پارازیتوئید، نحوه زمستان‌گذرانی و تعیین درصد پارازیتوسم و ... انتخاب شد که مشخصات جغرافیایی آن ۳۵° و ۲۱° و ۳۲° عرض شمالی و ۲۰° و ۵۴° و ۵۰° طول شرقی بود.

ب) بررسی بیولوژی مگس پارازیتوئید

۱- پرورش پارازیتوئید در شرایط صحرائی روی میزبان

انجام نمونه‌برداریها از مراحل مختلف زندگی ملخ میزبان انجام شد. این نمونه‌برداریها از زمان ظهور پوره‌های سن یک مصادف با اواخر اسفند ماه شروع و تا پایان زندگی حشرات کامل (حدوداً اواخر خرداد ماه) بطول انجامید. در این دوره در هر هفته تعداد ۲۰۰ عدد ملخ با استفاده از تور حشره‌گیری جمع‌آوری و مورد تشریح قرار گرفت و به محض مشاهده لاروهای سنین

گیاه مرتعی و زراعی در استان تغذیه می‌کند (حقیقیان، ۱۳۸۱). مهمترین دشمنان طبیعی این آفت شامل دو گونه مگس پارازیتوئید، *Sarcophila meridionalis* و *Wolfhartia bella* است که گونه اول از لحاظ میزان کارایی بر روی آفت فعالتر بوده و سبب انهدام پوره‌ها و حشرات کامل ملخ می‌شود (حقیقیان، ۱۳۸۳). از گونه‌های نزدیک به این پارازیتوئید *S. latifrons* Fallen است که از روی ملخ‌های *Chorthippus parallelus* Zett. و *Omocestus viridulus* Zett در کشورهای شبه‌جزیره اسکانندیناوی به صورت پارازیت اجباری و در اسپانیا از روی *Locusta migratoria* L. و سوسک *Prosodes* sp. از خانواده Tenebrionidae به صورت پارازیت اختیاری گزارش شده و دارای سه سن لاروی بر روی میزبان است (Pape, 1987; Verves, 1986).

به موازات مطالعات انجام گرفته در زمینه مدیریت بهینه مصرف سموم و جایگزینی سموم شیمیایی با سموم هورمونی، میکروبی و...، بررسی بیولوژی مهمترین دشمن طبیعی ملخ بادمجانی یعنی مگس پارازیتوئید *Sarcophila meridionalis* و به کارگیری و حفاظت از این پارازیتوئید از اهداف مهم در مدیریت تلفیقی مبارزه با ملخ *Bradyporus latipes* در این استان به شمار می‌رود (حقیقیان و همکاران، ۱۳۸۶). نظر به پراکنش این ملخ در کشور، نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند در زمینه مبارزه با آفت و یا حتی‌المقدور در تعیین بهترین زمان مبارزه با آن به نحوی که حداقل آسیب به این دشمن طبیعی وارد آمده و یا منجر به اقدامات حمایتی و حفاظتی از این دشمن طبیعی گردد، برای بخش اجرا و متولیان امر در مبارزه با آفت کارگشا باشد.

به محیط برگردانده می‌شدند. تا حد ممکن سعی گردید در صورت تلف شدن میزبان، لاروها مجدداً بر روی ملخ‌های جدید با خصوصیات فوق منتقل شوند.

۳- تعیین مدت زمان شفیرگی و اندازه‌گیری نسبت جنسی حشرات کامل پارازیتوئید

پس از ظهور شفیره‌ها روی بدن ملخ‌های میزبان و یا داخل خاک بستر، هر کدام بصورت جداگانه مورد بازبینی قرار گرفت تا حشرات کامل خارج گردند. در طی این مدت طول مرحله شفیرگی ثبت شد و پس از خروج حشرات کامل با ثبت تعداد حشرات کامل و تقسیم آنها به پنج دسته از روی خصوصیات انتهایی بدن جنس‌های نر و ماده تفکیک و نسبت جنسی محاسبه شد.

۴- رفتارشناسی حشرات کامل

هر جفت از مگس‌های پارازیت جفت‌گیری نکرده به درون قفسهای توری آلومینیومی به ابعاد $30 \times 30 \times 30$ سانتیمتری منتقل شدند و با در اختیار قرار دادن مراحل مختلف میزبان زنده، رفتار این مگس‌ها شامل نحوه جفت‌گیری (رفتار مگس پارازیت ماده جفت‌گیری نکرده تا جفت‌گیری)، مدت زمان قبل از تخم‌ریزی (مدت زمانی که حشره کامل ماده پس از جفت‌گیری اقدام به تخم‌ریزی و یا لاروزایی می‌کرد)، محل تخم‌گذاری (مکانی از بدن میزبان که تخم یا لارو سن یک توسط حشره ماده روی آن قرار داده می‌شد)، دفعات تخم‌گذاری (دفعاتی که حشره کامل ماده جفت‌گیری کرده اقدام به تخم‌ریزی و یا لاروزایی روی بدن میزبان می‌کرد) و تعداد تخمی که هر مگس ماده قادر است بر روی میزبان قرار دهد، میزان باروری (جمع کل تخمهایی که توسط هر حشره کامل ماده روی میزبان قرار داده می‌شد) و بارآوری (میزان زنده‌مانی لاروهای سن یک حاصل از

ابتدایی مگس در بدن میزبان (۵۰ عدد لارو روی ۵۰ عدد ملخ زنده) که برای جلوگیری از حرکت، پاهای آنها قطع شده و برای انتقال لاروهای پارازیتوئید روی سطح پشتی هر کدام بطور کامل باز شده و بوسیله برگچه‌های تازه روئیده *Phlomis olivieri* و *Bromus tomentellus* تغذیه شدند، منتقل شد. جهت جلوگیری از خروج همولف از پاهای قطع شده و پشت ملخ‌ها، برشهای باز شده بوسیله نخ بخیه بسته می‌شد. ملخ‌های یادشده درون یک قفس توری آلومینیومی به ابعاد $100 \times 70 \times 70$ سانتیمتر که دارای بستر خاک بود قرار داده شدند. لازم به یادآوری است که پارازیتوئید فقط بر روی میزبانهای زنده فعالیت داشت و در صورت تلف شدن میزبان، لارو پارازیتوئید تا حدود ۲۴ ساعت بعد تلف می‌شد.

۲- تعیین تعداد سنین لاروی و مدت زمان هر سن لاروی پارازیتوئید در شرایط صحرائی و آزمایشگاهی

در مدت زمان تغذیه و فعالیت لارو بر روی میزبان در شرایط آزمایشگاهی و صحرائی، لاروهای موجود روی هر ملخ هر روزه مورد بازبینی قرار گرفت تا زمانی که لاروها شروع به تغییر جلد دادند. نظر به اینکه لارو مگس پارازیتوئید فاقد کیسول سر است، در هر مرحله از تغییر جلد که نشانه و علامت کلیدی برای تشخیص تغییر سن لارو بود، اندازه طول بدن و رنگ لارو یادداشت‌برداری شد و پس از آن نمونه لارو مجدداً بر روی میزبان منتقل می‌شد. لاروهای منتقل شده معمولاً به حیات خود ادامه می‌دادند، البته تعداد اندکی نیز پس از انتقال تلف شدند. این یادداشتها تا پایان هر دوره لاروی ادامه یافت. همزمان مدت زمان سپری شده برای هر سن لاروی از لحاظ زمانی و تعداد سنین لاروی یادداشت شد. لاروها پس از اندازه‌گیری مجدداً

مدت زمان حضور در قفس بوسیله گیاهچه تازه روئیده *Bromus tomentellus* تغذیه شدند.

۷- ارزیابی فعالیت پارازیتوئید بر روی جیره مصنوعی

۲۵۰ گرم گوشت گاو کوبیده و جگر مرغ کوبیده هر کدام به تفکیک و یکبار نیز بصورت مخلوط (به نسبت یکسان) در اختیار ۵ جفت حشره کامل ماده جفت‌گیری نموده در قفس‌های توری به ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ سانتیمتر در آزمایشگاه قرار گرفت و امکان تخم‌ریزی و دوران زندگی مگس روی این جیره مصنوعی ارزیابی شد. لازم به یادآوری است که به‌منظور جلوگیری از رشد باکتری و یا قارچها، هر دو روز یکبار غذای مصنوعی تعویض می‌گردید و لاروها دوباره روی غذای مصنوعی مشابه قبل قرار داده می‌شد. هر دو روز یکبار با تعویض غذای مصنوعی، قفس‌های پرورش نیز کاملاً تمیز می‌گردید. این آزمایش در سه تکرار انجام شد.

۸- تعیین تغییرات جمعیت پارازیتوئید

در نمونه‌برداریهای هفتگی که از تاریخ ۸۱/۱۲/۱۵ لغایت ۸۲/۴/۹ از پوره‌های سن یک تا مرحله بالغ ملخ انجام شد، تعداد صد عدد ملخ (پوره یا حشره کامل) جمع‌آوری و به‌منظور اطمینان از وجود یا عدم وجود پارازیتوئید در آنها در شرایط صحرائی تشریح شد. سپس لاروهای مگس پارازیتوئید به درون آزمایشگاه منتقل و براساس سن تفکیک و شمارش شد و تغییرات جمعیت مگس پارازیت در طبیعت بر روی میزبان مشخص شد.

۹- تعیین نحوه زمستان‌گذرانی پارازیتوئید

جهت بررسی و تعیین مرحله زمستان‌گذرانی مگس پارازیتوئید، در طول فصل زمستان از منطقه دوتو شهرکرد

تفریخ تخمها و لاروزایی) مطالعه شد. به علاوه با شکافتن انتهای بدن حشره ماده، تعداد تخم موجود در شکم پارازیتوئید، شمارش شد.

۵- اندازه‌گیری دوره انکوباسیون تخم

تخمها به صورت انفرادی روی یک میزبان و هر کدام درون یک تشک پتری قرار داده شد. هم زمان ۲۰ تکرار برای آزمایش در نظر گرفته شد. تخمهای قرارداده شده روی میزبان، بلافاصله به دورن انکوباتور منتقل شد؛ سپس هر ۱۲ ساعت یکبار درب انکوباتور باز شده، تخمها مورد بازدید قرار گرفت و مدت زمان تفریخ تخم در هر تکرار ثبت و مدت زمان جنینی در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۰٪ تعیین شد. سپس میانگین مدت زمان تفریخ تخم در تکرارهای مختلف اندازه‌گیری گردید.

۶- تعیین ترجیح میزبانی پارازیتوئید

برای مشخص شدن ترجیح میزبانی مگس یادشده در آزمایشگاه، تعداد ۵ عدد از هر کدام از گونه‌های ملخ‌های موجود در مراتع شامل ملخ بادمجانی (*B. latipes*)، ملخ مراکشی (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.)، ملخ البرزی (*Polysarcus elbursianus* Uv.)، ملخ شاخک بلند سبز (*Tettigonia viridisima* L.)، ملخ *Uvarovista zebra* Uv. و ملخ *Scotodrymadusa* sp. به داخل قفس‌های توری آلومینیومی به ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ سانتیمتر منتقل شد و سپس ده جفت مگس ماده جفت‌گیری نموده و آماده تخم‌ریزی در قفس‌ها رها و رفتار مگس‌ها طی این مدت بررسی شد. پس از چهار هفته هر یک از این ملخ‌ها بصورت مجزا تشریح و وجود یا عدم وجود لارو مگس پارازیت درون هر کدام بررسی شد. ملخ‌های یادشده طی

با فاصله زمانی دو هفته یکبار بازدیدهایی بعمل آمد و از لاروهای زمستان‌گذران مگس پارازیتوئید درون خاک نمونه‌برداری گردید. این لاروها در زیر در زیر قفس‌های چوبی به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰×۱۰۰ سانتیمتر درون خاک مراتع منطقه دوتو شهرکرد قرار گرفتند و تا زمان ظهور پوره‌های ملخ میزبان (اواخر اسفند تا اوایل اردیبهشت) و پس از آن تا زمان شفیره شدن، لاروهای مگس به طور مرتب مورد بازدید قرار گرفتند. لازم به یادآوری است که زمستان‌گذرانی میزبان مگس پارازیتوئید (ملخ بادمجانی) بصورت تخم (تخمهای ملخ قبل از بارندگی به راحتی با الک کردن خاک مرتع مشخص هستند) انجام می‌گیرد.

۱۰- تعیین نسبت جنسی پارازیتوئید در آزمایشگاه

شفیره‌های پارازیت جمع‌آوری شده از طبیعت یا روی میزبان (حداقل ۵۰ عدد) در آزمایشگاه درون ظروف پرورش نگهداری و پس از خروج حشرات کامل از شفیره‌ها و نگهداری آنها در الکل ۷۵ درصد، دسته‌های ۲۰ عددی بصورت تصادفی جدا و با تفکیک و شمارش تعداد مگس نر و ماده نسبت جنسی تعیین شد.

۱۱- تعیین درصد پارازیتسم

طی نمونه‌برداریهای هفتگی در هر مرحله، نسبت ملخهای پارازیت شده به کل ملخهای جمع‌آوری شده تعیین و با میانگین‌گیری از مقادیر بدست آمده درصد پارازیتسم مشخص شد. به موازات مطالعات فوق، پارازیتها، پرادتورها و سایر دشمنان طبیعی جمع‌آوری شد و درصد پارازیتسم گونه دیگر پارازیتوئید (*Wolfhartia bella* Macquart) نیز مشخص گردید.

۱۲- تعیین پراکنش جغرافیایی پارازیتوئید روی میزبان

بازدیدهایی با فاصله دو هفته یکبار از سایر نقاط فعالیت ملخ بادمجانی در استان بعمل آمد و در هر منطقه با تشریح ۵۰ عدد ملخ حضور یا عدم حضور پارازیت مشخص گردید.

نتایج

۱- بیولوژی مگس *Sarcophila meridionalis*

همزمان با ظهور پوره‌های سن دوم ملخ بادمجانی در طبیعت، مگس پارازیتوئید ظاهر شده و پس از جفت‌گیری، مگس‌های ماده اقدام به تخم‌گذاری روی بدن پوره‌های سن دوم ملخ می‌کنند. دیده شد که گاهی نیز مگس‌های ماده زنده‌زا اقدام به قرار دادن لارو روی پوره سن دو ملخ می‌کنند. لاروهای سن یک به محض تفریخ تخم یا خروج از بدن مگس ماده پارازیتوئید اقدام به سوراخ کردن بدن پوره‌های ملخ در فواصل بین بندهای شکم میزبان که معمولاً ضخامت کمتری دارد، کرده و از این طریق وارد بدن میزبان می‌شوند و از محتویات درون شکم و قفسه سینه و سر میزبان تغذیه می‌کنند. گاهی ورود لارو سن یک پارازیتوئید به درون بدن پوره‌ها از محل اتصال سر به قفسه سینه یعنی در زیر پرونوتوم انجام می‌شود. یکی از موارد جالب در رفتار پارازیتسم مگس پارازیتوئید *S. meridionalis*، رفتار تغذیه از میزبان قبل از جفت‌گیری است که معمولاً پارازیتوئید قبل از تخم‌ریزی بر روی پوره‌ها نشسته و از همولنف میزبان تغذیه می‌کند. مگس‌های پارازیتوئید قبل از تخم‌ریزی عادت دارند از این همولنفی که میزبان در هنگام ترس یا اضطراب از بدن خارج می‌کند، تغذیه نمایند. مشاهده‌های صحرائی نشان

لاروی نشانه خوبی در تغییر جلد لاروها بود (جدولهای ۲ و ۳ و شکل ۸).

نتایج بدست آمده نشان داد لاروهای سن سوم قادر به زمستان‌گذرانی در خاک هستند؛ به علاوه نتایج نشان داد که مگس پارازیتوئید یک نسل در سال دارد و این یک نسل را کاملاً بر روی میزبان اختصاصی خود طی می‌کند. ملخ بادمجانی تنها میزبان حشره پارازیتوئید است و سایر ملخ‌ها مورد پسند مگس نیستند. مگس *S. meridionalis* فقط همولنف ملخ بادمجانی (*B. latipes*) را جهت تغذیه قبل از تخم‌ریزی نیاز دارد. لاروهای زمستان‌گذران پس از ظهور پوره‌های سن یک ملخ میزبان در طبیعت شروع به شفیره شدن می‌کنند که ابتدا بصورت پیش شفیره درآمده و سپس به شفیره کامل تبدیل می‌گردند. این مدت ۲۴-۴۸ ساعت بطول می‌انجامد و در خاک انجام می‌گیرد. با مساعد شدن هوا و ظهور پوره‌های سن یک ملخ در فصل بهار به فاصله حدود یک هفته می‌توان با الکنمودن خاک، شفیره‌های پارازیتوئید را جمع‌آوری کرد. مجموع دوره زندگی مراحل مختلف مگس *S. meridionalis* در شرایط صحرائی تقریباً مشابه با نتایج بدست آمده در آزمایشگاه بود.

۲- تغییرات جمعیت مگس پارازیتوئید *Sarcophila meridionalis* روی بدن میزبان

تغییرات جمعیت پارازیتوئید منطبق با تغییرات جمعیت میزبان آن یعنی ملخ بادمجانی است. پارازیتوئید در زمان خروج پوره‌های سن دوم میزبان ظاهر شده و شروع به تخم‌ریزی می‌کند و تا خروج لارو سن ۳ از درون بدن

داد مگس‌های ماده در ساعتهایی از روز که هوا سرد یا آفتابی است، معمولاً در زیر بوته‌های گیاهانی که میزبان ملخ هستند، پناه گرفته و در ساعات گرم ۱۵-۱۱ فعالیت خود را آغاز می‌کنند. یکی از نکات مهم در رابطه با فعالیت لاروها عدم رفتار کانیبالیسم است و داخل شکم ملخ چندین لارو (حداکثر ۴ لارو) مشاهده شد. نگهداری ملخ‌های کم تحرک در قفس‌های آلومینیومی نشان داد ملخ‌های پارازیته شده معمولاً نسبت به سایر ملخ‌ها فعالیت کمتری دارند و تحرک کمتری از خود نشان می‌دهند. پارازیتوئید سه سن لاروی را درون بدن میزبان طی می‌کند و حتی در هنگام تغییر جلد ملخ‌ها نیز فعالیت پارازیتوئید (لاروها) درون آنها ادامه می‌یابد. پس از اینکه آخرین مرحله تغذیه لاروها در درون شکم، سر و قفسه سینه میزبان انجام شد، لاروهای سن سه با سوراخ کردن بدن میزبان از بدن آن خارج می‌شوند و درون یا روی خاک به حالت دیاپوز وارد می‌شوند. میزبانهای پارازیته شده باتوجه به سوراخ‌شدن بدن و تغذیه مداوم پارازیتوئید درون بدن آنها، پس از تکمیل سنین لاروی پارازیتوئید و خروج لارو سن سوم پارازیتوئید به بیرون، پس از مدت کوتاهی می‌میرند.

سه سن لاروی برای مگس پارازیتوئید شناسایی گردید که طول دوره لاروی پارازیتوئید ۲۰-۱۵ روز، دوره شفیرگی ۱۱-۹ روز و طول عمر حشرات کامل ۲۰-۱۵ روز برای نرها و ۲۲-۱۷ روز برای ماده‌ها طول کشید. با توجه به اینکه لاروهای مگس پارازیتوئید فاقد کپسول سر هستند، تعیین تعداد سن لاروی از طریق بررسی تغییرات اندازه طول بدن و تغییرات ایجاد شده در رنگ لارو استفاده شد. به‌علاوه جدا شدن پوسته

جمعیت دارند. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که هیچ یک از مگس‌های ماده بدون جفت و جفت‌گیری باقی نخواهند ماند و بیشتر این مگس‌های ماده اقدام به تخم‌ریزی یا لاروزایی روی میزبان می‌نمایند.

۷- انکوباسیون تخم

میانگین مدت زمان انکوباسیون تخم در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۰٪، به میزان $3/5 \pm 0/3$ روز بود.

۸- ارزیابی مگس پارازیتوئید بر روی جیره مصنوعی

ارزیابی پارازیتوئید روی گوشت گاو کوبیده و جگر مرغ کوبیده نتایجی در بر نداشت، اما وقتی که گوشت گاو کوبیده و جگر مرغ بصورت مخلوط آغشته به همولنف میزبان، در اختیار پارازیتوئید جفت‌گیری کرده قرار داده شد، تخم‌ریزی توسط پارازیتوئید ماده انجام گرفت و کلیه مراحل لاروی و نیز دوره شفیرگی در آزمایشگاه روی این غذا به راحتی ادامه یافت و در پایان دوره شفیرگی، حشرات کامل خارج گردید. به نظر می‌رسد این جیره می‌تواند به عنوان یک محیط پرورش مصنوعی پارازیتوئید مورد استفاده قرار گیرد. مدت زمان برخی مراحل مختلف زندگی مگس پارازیتوئید *S. meridionalis* که تحت شرایط آزمایشگاهی (متوسط حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد و رژیم نوری ۱۰ ساعت تاریکی و ۱۴ ساعت روشنایی) روی جیره مصنوعی مخلوط گوشت گاو کوبیده و جگر مرغ، همراه با همولنف میزبان پرورش یافته، در جدول ۱ آمده است.

میزبان، به فعالیت خود درون بدن میزبان ادامه می‌دهد (شکل ۸).

۳- مناطق پراکنش پارازیتوئید

بررسیهای انجام شده نشان داد که حشره پارازیتوئید بیشتر در منطقه دوتو فعال بود. اگرچه روی نمونه‌هایی که از مناطق دیگر نظیر نمونه‌های جمع‌آوری شده از مراتع اطراف شهر بن، پارازیتوئید بر روی ملخ‌های تشریح شده بندرت دیده می‌شد، مهمترین منطقه‌ای که پارازیتوئید در آن فعال بود و سبب کنترل طبیعی درصدی از جمعیت ملخ *B. latipes* می‌شد، منطقه دوتوی شهرکرد بود.

۴- تعداد تخم

میانگین تعداد تخم در بدن حشره ماده مگس پارازیتوئید 2 ± 3 بود. همچنین در برخی مگس‌های ماده پارازیتوئید نیز لاروهای سن یک دیده می‌شد که نشان از رفتار لاروزایی در مگس‌های ماده پارازیتوئید است.

۵- درصد پارازیتیسیم

میانگین درصد پارازیتیسیم مگس *S. meridionalis* در سال ۱۳۸۲، ۲۲/۷ درصد و برای مگس پارازیتوئید *W. bella*، ۳/۳ درصد در تاریخهای مختلف نمونه‌برداری بود که نشانگر فعالیت بالاتر مگس *S. meridionalis* روی ملخ *B. latipes* می‌باشد.

۶- نسبت جنسی

در این مگس پارازیتوئید، نرها حدود ۲/۵ برابر ماده‌ها

مگس بر روی جیره مصنوعی در آزمایشگاه است، اما از آنجایی که یکی از عوامل مهم و کلیدی در پرورش انبوه دشمنان طبیعی برای رهاسازی انبوه، توانایی و نگهداری حشرات پارازیتوئید برای دوره های نسبتاً طولانی است و تکنیک‌های خاص پرورش انبوه پارازیتوئید و نگهداری آن بسیار مهم است (Morrison & King, 1977)، مطالعات بیشتر را در این زمینه طلب می‌کند.

یکی از خصوصیات قابل توجه و انحصاری این پارازیتوئید، منوفاژ بودن آن بر روی ملخ *B. latipes* است (حقیقیان، ۱۳۸۳) که از جهاتی قابل برنامه‌ریزی در مدیریت تلفیقی علیه این آفت می‌باشد. نظر به فعالیت آفت در منطقه و حضور دشمنان طبیعی خصوصاً مگس پارازیتوئید *S. meridionalis* بهتر است در صورتی که مبارزه‌ای علیه ملخ در منطقه انجام می‌گیرد، زمان مبارزه وقتی باشد که ملخ در مراحل اولیه پورگی (سن یک) باشد تا کمترین هم‌پوشانی را با فعالیت این پارازیتوئید داشته باشد.

از آنجا که این مگس پارازیتوئید بصورت منوفاژ بر روی این ملخ در عرصه طبیعی و خصوصاً منطقه دوتو شهرکرد فعال است و با توجه به درصد بالای پارازیتیسیم آن، می‌توان از این عامل بیولوژیک در کنترل ملخ *B. latipes* سود جست. امید است مطالعات بیشتری در زمینه تقویت، حفاظت و حمایت این دشمن طبیعی انجام گیرد و پیشنهاد می‌گردد در آینده تحقیقات بیشتری در زمینه پرورش آزمایشگاهی و فعال نمودن آن بر روی جیره‌های مختلف مصنوعی اجرا گردد تا مطالعات انجام شده حاضر را تکمیل تر نماید.

جدول ۱- مدت زمان برخی مراحل مختلف زندگی مگس پارازیتوئید *S. meridionalis* بر روی جیره مصنوعی مخلوط گوشت گاو کوبیده و جگر مرغ همراه با همولنف میزبان

مرحله زندگی	طول مدت طی شده (روز)
تخم	۳-۴
لاروسن ۱	۳-۴
لاروسن ۲	۵-۷
لاروسن ۳	۶-۸
شفیره	۸-۱۳

بحث

نتایج حاضر، تأییدکننده‌ی نتایج بدست آمده توسط سایر محققان بوده و نشان‌دهنده فعالیت پارازیتوئیدی برخی از مگس‌های خانواده Sarcophagidae روی ملخ‌هاست (Baker, 1982; Clausen, 1962; Danyk et al., 2000; Kuhlman, 1995; Leonid & Leonid, 1986; Middlekauff, 1959; Smith, 1958; Zhao, 1982). گونه *S. saltans* نیز متعلق به همین جنس بر روی ملخ‌های مختلف شاخک کوتاه فعالیت دارد و تمهیداتی جهت استفاده از آن در مبارزه بیولوژیک در شبه جزیره اسکانندیناوی اندیشیده شده است (Pape, 1987). در مورد این خانواده نیز حتی در مبارزه بیولوژیک کلاسیک، گونه‌هایی از این خانواده در کنترل آفاتی که از کشورهای اروپایی به کشور آمریکا وارد شده، مورد استفاده قرار گرفته است و نشان‌دهنده زمینه لازم در جهت استفاده از آنها در کنترل بیولوژیک است (Kuhlman, 1995). نتایج به دست آمده اگرچه نشان‌دهنده موفقیت پرورش این



شکل ۲- لاروهای مگس پارازیتوئید درون بدن
ملخ میزبان



شکل ۱- بررسی بیولوژی مگس پارازیتوئید در شرایط
صحرائی



شکل ۴- لارو سن آخر خارج شده از بدن میزبان، آماده
دیاپوز درون خاک



شکل ۳- سه سن لاروی مگس پارازیتوئید
S. meridionalis

جدول ۲- مدت زمان مراحل مختلف زندگی مگس پارازیتوئید *Sarcophila meridionalis* در شرایط آزمایشگاهی

طول مدت طی شده (به روز)*	مرحله زندگی
۴-۵ روز	لاروسن ۱
۶-۸ روز	لاروسن ۲
۵-۷ روز	لاروسن ۳
۹-۱۱ روز	شفیره
۱۵-۲۰ روز	حشره کامل نر
۱۷-۲۲ روز	حشره کامل ماده
۵۶-۷۳ روز	مجموع دوره زندگی

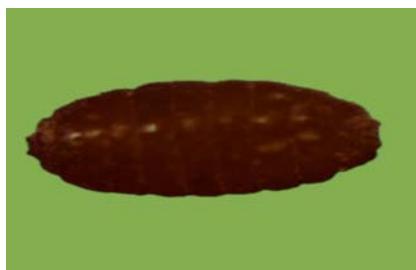
*متوسط درجه حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد و رژیم روشنایی ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی بود.

جدول ۳- اندازه طول بدن لارو مگس پارازیتوئید همراه با تغییر رنگ در لارو

رنگ	طول بدن (میلیمتر)	سن لارو
سفید روشن	$3/5 \pm 0/3$	لارو سن یک
سفید	$6/5 \pm 0/2$	لارو سن دوم
سفید با رگه‌های قرمز	$9/3 \pm 0/3$	لارو سن سوم

جدول ۴- مدت زمان مراحل مختلف زندگی مگس *Sarcophila meridionalis* در شرایط صحرائی

طول مدت طی شده (به روز)	مرحله زندگی
۲-۴	لارو سن یک
۴-۶	لارو سن دوم
۵-۹	لارو سن سوم
۸-۱۳	شفیره
۱۵-۲۵	حشره کامل نر
۱۵-۲۳	حشره کامل ماده
۴۹-۸۰	مجموع دوره‌های زندگی

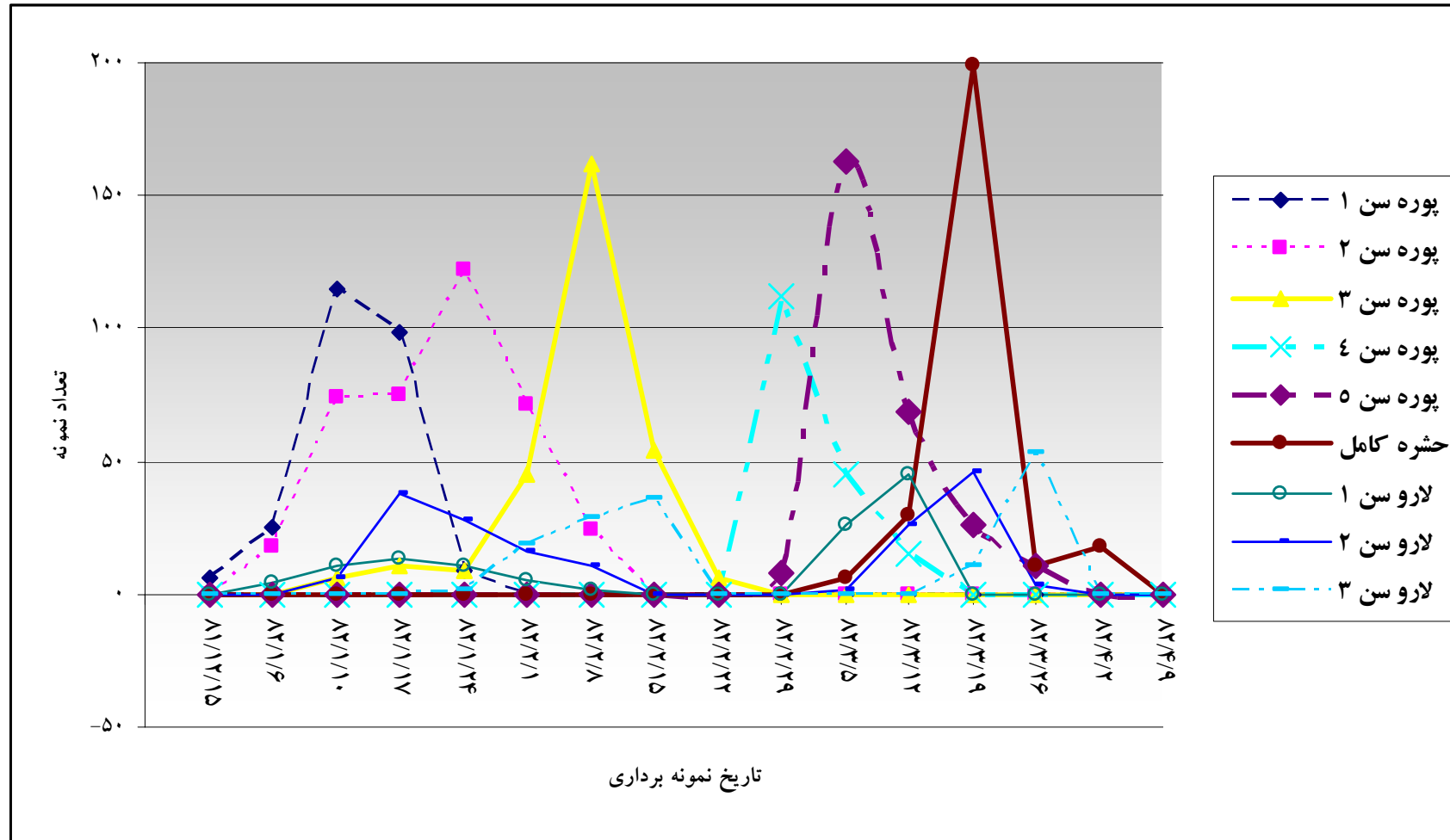


شکل ۶- شفیره مگس جدا شده از درون خاک



شکل ۵- پیش شفیره مگس پارازیتوئید جدا شده از درون خاک

شکل ۷- حشره کامل مگس پارازیتوئید *S. meridionalis* (حشره ماده)



شکل ۸- تغییرات جمعیت سنین پورگی و حشرات کامل ملخ بادمجانی وسنن لاروی مگس پارازیتوئید آن (سال ۱۳۸۲)

سپاسگزاری

نویسنده مراتب تشکر و قدردانی خود را از آقایان مهندس رئیس‌سیان، رئیس مرکز، دکتر فرشاد زمانی معاونت پژوهشی مرکز و مهندس محمود طالبی مسئول بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری به جهت همکاری سودمندشان ابراز می‌دارد. از آقایان دکتر حسن عسکری و دکتر سید ابراهیم صادقی به جهت راهنمایی‌های ارزنده‌شان صمیمانه تقدیر می‌گردد. از آقای پروفیسور Thomas Pape از موزه تاریخ طبیعی سوئد نیز به جهت شناسایی دو گونه مگس پارازیتوئید ملخ سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Acrididae) in Australia. Journal of the Australian Entomological Society, 34(2): 129-133.
- Clausen, C. P., 1940/1962. Entomophagous insects. Mc Graw-Hill Book. CO, Inc., N.Y. & London. 688p. [Reprinted 1962 by Hafner Publ. Co.].
- Danyk, T., Johnson, D. L. and Machauer, M., 2000. Parasitism of the grasshopper *Melanoplus sanguinipes* by a sarcophagid fly, *Blaesoxipha atlantis* influence of solitary and gregarious development on host parasitoid. Entomologia Experimentalis et Applicata, 94(3): 256-263.
- DeBach, P., 1958. Selective breeding to improve adaptation of parasitic insect. Proceedings of the 10th International Congress of Entomology, Montreal, 1956: 4: 759-768.
- Henger, R. W. and Engemann, J. G., 1968. Invertebrate Zoology. Mac Millan Inc., New York. 619 p.
- Kuhlman, U., 1995. Biology and predation rate of the Sarcophagid fly, *Agria mamillata* a predator of European small ermine moths. International Journal of Pest Management, 41(2): 67-73.
- Kurahashi, H. and Suenaga, O., 1996. Life history of the flesh fly in Nagasaki: Japan. Medical Entomology and Zoology, 47(3): 247-254.
- Leonid, J. J. and Leonid, C., 1986. The sarcophagid endoparasite of French Orthoptera: Biotaxonomic Anaylasis. Aix en Provence, France Universite de Provence. 301 p.
- Middlekauff, W. W., 1959. Some biological observations on *Sarcophaga falciformis*, a parasites of grasshoppers (Diptera: Sarcophagidae). Annals of the Entomological Society of America, 52: 724-728.
- Morrison, R. E. and King, E. G., 1977. Mass production of natural enemies: 83-217. In: Ridgway, R.L., and Wilson, S.B., (eds). Biological control by Augmentation of Natural enemies, Insects and Mite control with parasites and predators. Plenum Press, New York and London, 217 p.
- Pape, T., 1987. Sarcophagidae of Denmark, Finland, Norway and Sweden. E. J. Brill., Scandinavian Science Press, Ltd. 203 p.
- Rogness, K., 1986. The Sarcophagidae of Norway. Fauna Norvegica, 33(1): 1-26.
- Shewell, G. E., 1987. Sarcophagidae: 1156-1186. In: Mc Alpine, J. F., Manual of nearctic Diptera, vol. 2. Monogr. 28. Lethbridge, CN: Agriculture, Canada Research Branch, Biosystematics Research Center, 1186 p.
- Smith, R. W., 1958. Parasites of nymphal and adult grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in
- حقیقیان، ف.، ۱۳۸۱. بررسی بیولوژی ملخ بادمجانی و تعیین بهترین روش مبارزه با آن در مراتع استان چهارمحال و بختیاری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۴۶ صفحه.
- حقیقیان، ف.، ۱۳۸۳. بررسی بیولوژی مگس (Diptera: *Sarcophila meridionalis* (Sarcophagidae) پارازیتوئید ملخ بادمجانی *Bradyporus latipes* (Orthoptera: Tettigonidae) در استان چهارمحال و بختیاری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۳۲ صفحه.
- حقیقیان، ف.، محمدی، م. و منیری، و. ر.، ۱۳۸۶. بیولوژی ملخ بادمجانی *Bradyporus latipes* (Orthoptera: Tettigonidae) و تعیین بهترین نحوه کنترل آن در مراتع استان چهارمحال و بختیاری. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۵(۱): ۱۶-۱.
- Baker, G. L., 1982. Larval development of *Blaesoxipha pachytyli* (Diptera: Sarcophagidae) a parasitoid of grasshopper and locust (Orthoptera:

- Sarcophagidae. (Soo's A. & Papp L., eds.). Amsterdam, Elsevier, 265 p.
- Zhao, M. C., 1982. Biology of *Parasarcophaga harpax* (Diptera: Sarcophagidae). Natural enemies of insects, 4(4): 41-45.
 - Verves, Y., 1985. Sarcophaginae: 297-440. In: Die Fliegen der Palearktischen Region (Lindner E., ed.). Stuttgart: E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, 440 p.
 - Verves, Y., 1986. Family Sarcophagidae: 58-265. In: Catalogue of palearctic Diptera. Calliphoridae Western Canada. Canadian Journal of Zoology, 36: 217-262.

**Biological study of *Sarcophila meridionalis* (Dip.:Sarcophagidae),
parasitoid of *Bradyporus latipes* (Orth.: Tettigonidae)
in Chaharmahal and Bakhtiary Province**

F. Haghghian¹

1- Agriculture and Natural Resources Research Center of Chaharmahal and Bakhtiary Province, Shahrekord, Iran. P.O. Box: 415.
Corresponding author E-mail: fhagh@yahoo.com.

Received: Jul. 2007

Accepted: Dec. 2007

Abstract

Life cycle and evaluation of *Sarcophila meridionalis*, a parasitoid of *Bradyporus latipes* was investigated in Dotu region of Shahrekord during 2003-2004. In the beginning of growing season, samplings were carried out weekly of the different stages of parasitoid host. The specimens were dissected in laboratory and larval instars and longevity, pupal period, adult emerging period, sex ratio, mating procedure, egg incubation period, parasitism percent, and number of generation per year and hibernation of the parasitoid were determined. The larvae didn't form head capsule, therefore identification of different stages of larvae were conducted by examining larval color and larval length. The result indicated that the life history of the fly includes three larval stages, as well as pupal, adult and egg stages. In laboratory condition, the longevity were 4-5, 6-8, 5-7 days for three larval stages, 9-11 days for the pupae, 15-20 days for adult male and 17-22 days for adult female stage. The fly had one generation in a year and activity period in field and laboratory study were 49-80 and 56-73 days respectively. The parasitoid hibernates as third larval stage in soil. The egg incubation period was 3.5 days. The parasitism rate was 22.7%. The sex ratio (male/female) was 2.5. The highest longevity occurred in larval stage, in this period larvae is active in head, thorax and abdomen of the host grasshopper. Meanwhile, number of larvae active within a grasshopper body were counted as well. The third larva leaves grasshopper body by making a hole. The host was dead at this time.

Key words: Biology, parasitoid, *Sarcophila meridionalis*, grasshopper, *Bradyporus latipes*