

زیست‌شناسی و تغییرات جمعیت مگس گل *Scaeva albomaculata* (Diptera: Syrphidae) روی درختان بادام در شهرکرد

سید حبیب‌الله نوربخش^{۱*}، ابراهیم سلیمان‌نژادیان^۲ و علیرضا نعمتی^۳

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی چهار محال و بختیاری، شهرکرد، ۲- گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۳- گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه شهرکرد.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: shabibns@yahoo.com

Biology and population dynamics of *Scaeva albomaculata* (Diptera: Syrphidae) in almond orchards of Shahrekord, Iran

S. H. Nourbakhsh^{1*}, E. Soleymannejadian² and A. R. Nemti³

1. Agricultural and Natural Resources Research Center of Chaharmahal va Bakhtiari, Shahrekord, Iran, 2. Plant Protection Department, Agriculture College, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran, 3. Plant Protection Department, Agriculture College, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

*Corresponding author, E-mail: shabibns@yahoo.com

چکیده

زیست‌شناسی مراحل لاروی مگس *Scaeva albomaculata* (Macquart) با استفاده از شته‌ی *Brachycaudus amygdalinus* (Schouteden) به عنوان طعمه در آزمایشگاه با دمای 20 ± 2 درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 45 ± 5 درصد بررسی شد. طول دوره‌ی لاروی سن اول تا سوم به ترتیب $0/072 \pm 0/072$ ، $2/057 \pm 0/098$ و $1/057 \pm 0/085$ روز به دست آمد. میزان تغذیه‌ی لاروهای سن ۱ و ۲ به ترتیب $21/7 \pm 0/87$ و $35/1 \pm 1/25$ پوره‌ی سن ۱ و ۲ شته بود. در صورتی که لارو سن ۳، از $1/8/43 \pm 6/13/2$ پوره‌ی سن ۴ شته‌ی بال‌دار تغذیه نمود. مگس‌های بالغ اغلب در ساعت‌های اولیه‌ی روز از سفیره خارج شدند. طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳، تغییرات جمعیت تخم، لارو و رفتارهای لارو در باغ‌های بادام دو منطقه‌ی شهرکرد و روستای شوراب صغیر از زمان ظهور حشرات بالغ در اسفند ماه تا شروع فصل سرما در آذر ماه بررسی گردید. در شرایط طبیعی، لاروهایی که تغذیه‌ی خود را کامل کرده بودند، شاخه‌های بادام را ترک کرده و در عمق ۳ تا ۵ سانتی‌متری سطح خاک سفیره شدند. دو گونه زنبور به نام‌های *Diplazon laetatorius* (Fabricius) و *Dothrio thorax* sp. (Hym.: Encyrtidae) به عنوان مهم‌ترین دشمنان طبیعی این مگس شناسایی شدند که به ترتیب ۳۴٪ و ۵٪ لاروها را پرازیته نمودند. این زنبورها از سفیره‌ی مگس خارج شدند. یکی دیگر از منابع تلفات، عامل بیماری‌زای ناشناخته‌ای بود که باعث شیری شدن محتویات داخل بدن سفیره‌های مگس گل می‌شد. **واژگان کلیدی:** بادام، مگس گل، شته، زیست‌شناسی، تغییرات جمعیت

Abstract

Biology of *Scaeva albomaculata* (Macquart) was investigated on *Brachycaudus amygdalinus* (Schouteden) as a prey in laboratory conditions (20 ± 2 °C and 45 ± 5 % RH). Developmental times were 2.57 ± 0.098 , 1.57 ± 0.072 and 4.3 ± 0.085 days for the first, second and third instar larvae, respectively. The first and second instar larvae of syrphid fly consumed 21.7 ± 0.87 and 35.1 ± 1.25 the first and second nymphs, respectively, whereas the third instar larvae consumed 613.2 ± 18.43 alate nymphs of *B.*

amygdalinus. Adults of syrphid flies mostly emerged in early morning. Population dynamics of eggs and larvae and larval behavior were studied from emergence time (early March) to late October during 2001-2004 in two regions (Shahrekord and Shorab-Saghir). In natural conditions, the larvae that completed their growth left the almond twigs and pupated at a depth of 3-5 cm below the soil surface. The most important natural enemies of *S. albomaculata* larvae were identified as *Diplazon laetatorius* (Fabricius) (Hym.: Ichneumonidae) and *Dotriothorax* sp. (Hym.: Encyrtidae), which parasitized 34% and 5% of the larvae, respectively. These parasitoids emerged from pupae of *S. albomaculata*. Another mortality agent was an unknown pathogen, which caused the body content of the pupae to become a milky liquid.

Key words: almond, hoverflies, aphid, biology, population dynamics

مقدمه

مگس‌های گل بالغ (syrphid fly)، از گروه و شهد گل‌ها تغذیه می‌کنند (Chambers, 1987) و لاروهای آنها، به استثنای بعضی از گونه‌ها، معمولاً برای تکمیل رشد خود به تغذیه از بعضی از حشرات، به خصوص شته‌ها نیاز دارند (Bugg, 1992; Colley & Luna, 2000). کلنی شته‌ها در طبیعت به سرعت ظاهر شده و جمعیت آنها تحت تأثیر عوامل مختلفی شامل شکارگری، پارازیتسم، بیماری‌های قارچی، کاهش کیفیت میزبان، تغییر شرایط آب و هوایی و مهاجرت بال‌دارها کاهش یافته یا از بین می‌رود. علی‌رغم محافظت شته به وسیله شاخ و برگ گیاه، مگس‌های گل با قدرت پرواز قوی و توان پرواز درجا، به صورت اختصاصی با این وضعیت سازگار شده‌اند (Bugg, 1992). اصولاً کارایی دشمنان طبیعی شته‌ها، وابسته به هم‌زمانی فعالیت آنها با فعالیت شته‌ها است. برای مثال ظهور دیرهنگام مگس‌های گل باعث افزایش جمعیت شته‌های غلات می‌گردد (Tenhumberg & Poehling, 1991).

مگس‌های گل به دو طریق به فراوانی شته واکنش نشان می‌دهند: یکی رفتار تخم‌گذاری وابسته به تراکم مثبت (واکنش عددی) و دیگری افزایش فعالیت تغذیه‌ای و بالا رفتن وزن لاروها و شفیره‌ها در اثر بالا رفتن تراکم شته (واکنش تابعی) (Tenhumberg & Poehling, 1992). ماده‌های بالغ مگس‌های گل برای تخم‌ریزی، تفاوت موجود در اندازه‌ی کلنی شته را تشخیص می‌دهند و بین کلنی بزرگ‌تر و پیرتر در مقایسه با کلنی‌های کوچک‌تر (کلنی‌های با آینده‌ی بهتر) فرق می‌گذارند (Bugg, 1992). واکنش تخم‌گذاری مگس‌های گل نسبت به تراکم شته متغیر است و گونه‌های مختلف مگس گل، تراکم‌های مختلفی از کلنی شته‌ها را برای تخم‌گذاری نیاز دارند (Chandler, 1968a). مگس‌هایی که روی گیاهان با کلنی کم جمعیت شته تخم می‌گذارند ممکن است اختصاصاً شته‌ها را در تراکم پائین بهتر کنترل نمایند

(Chandler, 1968b). لاروهای مگس گل طی مرحله‌ی اول و دوم لاروی خیلی کم تغذیه می‌کنند و بیشترین میزان تغذیه در سن سوم لاروی صورت می‌گیرد. هنگامی که تراکم شته به اوج خود می‌رسد، ترکیب جمعیتی لاروهای مگس *Episyrphus balteatus* (De Geer) بیشتر از افرادی است که در مرحله‌ی پرخوری (سن ۳) قرار دارند (Tenhumberg & Poehling, 1995). مگس‌های گل به وسیله‌ی پارازیت‌های متنوعی از زنبورها مورد حمله قرار می‌گیرند که عمومی‌ترین آنها از زیرخانواده‌ی *Diplazontinae* متعلق به خانواده‌ی *Ichneumonidae* است (Rotheray, 1981). از بادامستان‌های نجف‌آباد اصفهان نیز مگس *Scaeva albomaculata* (Macq.) به عنوان یکی از دشمنان طبیعی شته‌ی *Brachycaudus amygdalinus* (Schout.) گزارش گردیده است (Ghorbali-n, 2001). با توجه به اهمیت شته‌ی بادام در منطقه و ضرورت آگاهی از عوامل بیولوژیک کاهش دهنده‌ی جمعیت این آفت، زیست‌شناسی مگس *S. albomaculata* طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

بررسی زیست‌شناسی لارو مگس *S. albomaculata* در شرایط آزمایشگاهی

پرورش سنین مختلف لاروی مگس گل در دمای 2 ± 20 درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 5 ± 45 درصد با ۳ نوبت بازدید روزانه به فاصله‌ی ۸ ساعت در ساعت‌های ۷/۳۰، ۱۵/۳۰ و ۲۳/۳۰ با استفاده از شته‌ی طعمه *B. amygdalinus* انجام شد. برای پرورش لارو سن یک، هم زمان با اوج تخم‌ریزی حشرات بالغ در اردیبهشت ماه، بلافاصله پس از مشاهده‌ی تخم‌گذاری مگس‌های *S. albomaculata* در کلنی طبیعی شته‌ی *B. amygdalinus* تعداد ۲۰ عدد از تخم‌های تازه گذاشته شده برداشته شد و برای پرورش روی دیسک برگی قرار گرفت. پس از تفریح تخم‌ها، لاروهای سن یک جمع‌آوری و برای آزمایش استفاده گردید. سطح رویی برگ‌های جوان بادام روی پنبه، داخل تشتک آب به قطر پنج و ارتفاع دو سانتی‌متر قرار گرفت و آزمایش‌ها با ۲۰ تکرار شروع شد. روی هر دیسک برگی تعداد ۳۰ عدد پوره‌ی سن ۱ شته‌ی *B. amygdalinus* و یک عدد لارو سن ۱ مگس گل قرار گرفت. در هر بازدید، پس از شمارش پوره‌های تلف شده، تعداد پوره‌ی زنده به ۳۰ عدد روی هر دیسک برگی رسانده شد. پرورش

لارو سن ۲ نیز مثل پرورش لارو سن ۱ ادامه یافت. در این مرحله، لاروهای پوست‌اندازی کرده‌ی حاصل از مرحله‌ی اول به عنوان لارو سن ۲ مورد استفاده قرار گرفت. به دلیل اینکه لاروهای سن ۳ پرخور و پرتحرک‌تر بودند، اقدام به تغییر روش پرورش گردید و لاروها فقط با پوره‌ی بال‌دار سن ۴ شته (برای آسانی شناسایی پوره) تغذیه شدند. در این روش، یک عدد ظرف پلاستیکی (قوطی فیلم عکاسی) انتخاب و متناسب با افزایش قدرت شکارگری لارو، در هر بازدید در روز اول ۵۰، در روز دوم ۱۰۰ و از روز سوم ۱۵۰ عدد پوره در اختیار هر لارو قرار گرفت و لاشه‌ی پوره‌های مصرف شده شمارش گردید. برای تعیین محل و عمق تشکیل شفیره در خاک، یک ظرف پلاستیکی به ارتفاع ۱۰ و قطر دهانه‌ی ۵۰ سانتی‌متر از خاک مزرعه پر شد. تعداد ۱۰۰ عدد لارو تغذیه‌کرده که شاخه‌های بادام را برای شفیره شدن ترک کرده بودند، از باغ جمع‌آوری و در وسط ظرف روی خاک آماده‌شده که یک طرف آن آبیاری شده بود، رها گردید تا عمق و محلی را که لاروها برای شفیره شدن انتخاب می‌کنند، مدت شفیرگی و زمان خروج حشرات بالغ بررسی گردد.

تغییرات جمعیت، سایر میزبان‌ها و دشمنان طبیعی مگس *S. albomaculata*

هم‌زمان با نمونه‌برداری برای بررسی تغییرات جمعیت شته‌ی *B. amygdalinus* و *Brachycaudus helichrysi* (Kaltenbach) در دو باغ بادام شهرکرد و شوراب صغیر (چهارمحال و بختیاری) از زمان ظهور حشره‌ی بالغ مگس گل *S. albomaculata* تا شروع فصل سرما، تغییرات جمعیت تخم و لارو و رفتارهای لارو در طول دوره‌ی رشدی تا مرحله‌ی شفیره شدن در زیر خاک بررسی شد. برای انجام این پژوهش، در هر بار نمونه‌برداری به طور تصادفی ۱۰ درخت انتخاب و از هر درخت نیز به طور تصادفی ۱۰ سرشاخه‌ی پنج سانتی‌متری چیده شد و درون کیسه‌های پلاستیکی جداگانه قرار گرفت. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، مراحل زیستی مگس گل شمارش و ثبت گردید. برای تعیین زمان حضور حشرات بالغ در طبیعت، در مدت اجرای این تحقیق، پرواز حشرات بالغ در باغ‌ها و مزارع هم‌جوار به طریق مشاهده و تور زدن مورد بررسی قرار گرفت.

برای یافتن سایر میزبان‌های مگس *S. albomaculata*، درختان و گیاهان آلوده به شته در طبیعت مورد بررسی قرار گرفتند. با مشاهده‌ی تغذیه‌ی لارو از سایر گونه‌های شته، شته‌ی مورد تغذیه و گیاه به عنوان میزبان ثبت گردید. در این بررسی دشمنان طبیعی مگس گل شناسایی و با نمونه‌برداری از سفیره‌های پای درختان، درصد پارازیتیسم پارازیتوئیدهای مگس گل تعیین گردید.

نتایج

زیست‌شناسی مگس *S. albomaculata* در آزمایشگاه

تخم: تخم‌ها کشیده، به رنگ سفید شیری و به طول $1/2$ میلی‌متر معمولاً کنار کلنی شته گذاشته شدند. تفریح تخم‌ها در طبیعت بسته به درجه‌ی حرارت محیط متفاوت ولی تخم‌هایی که بلافاصله بعد از قرار دادن روی برگ به داخل آزمایشگاه (20 درجه‌ی سانتی‌گراد) منتقل شدند $0/049 \pm 2/2$ روز بعد تفریح شدند.

لارو سن ۱: لارو خارج شده از تخم به رنگ سفید شیری و تشخیص آن از تخم بدون استفاده از بینوکولر به سختی امکان پذیر بود. پس از تغذیه از چند شته، به تدریج محتویات روده به صورت خط طولی تیره‌رنگی در انتهای شکم لارو سن ۱ ظاهر شد. لارو سن ۱ کم تحرک و معمولاً درون کلنی سنین پورگی ۱ و ۲ شته را شکار می‌نمود. زمان تغذیه طولانی و بر حسب سن پوره‌ی شکارشده، از یک تا شش ساعت طول کشید. طول دوره‌ی لاروی سن اول در دمای 20 درجه‌ی سانتی‌گراد $0/098 \pm 2/57$ روز بدست آمد.

لارو سن ۲: لارو سن ۲ کمی براق، کشیده‌تر و بزرگ‌تر از لارو سن اول به نظر می‌رسید. با تغذیه‌ی مجدد، در این مرحله نیز رنگ محتویات روده به صورت خط طولی تیره‌رنگ در زمینه‌ی سفید از بیرون مشاهده شد. زمان تغذیه در این مرحله نیز طولانی بود و بر حسب سن پوره‌ی شکارشده از 10 دقیقه تا پنج ساعت طول کشید. پس از تکمیل رشد در این مرحله لارو مجدداً کم تحرک شده و تقریباً به رنگ سفید کدر به نظر می‌رسید. مرحله‌ی استراحت لارو سن ۲ در قسمتی از برگ انجام شد و بعد از مدتی کم‌تحرکی، لارو پوست‌اندازی نمود. پوسته‌ی لاروی خیلی ظریف و به صورت غشاء نازک در محل چسبیدن پاهای مقعدی به

سطح باقی ماند و لارو از قسمت جلوی آن خارج شد. طول عمر دوره‌ی لاروی سن دوم در دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد $0/072 \pm 1/057$ روز بدست آمد.

لارو سن ۳: لارو سن ۳ به رنگ کرم، براق تا متمایل به قهوه‌ای و گاهی کمی سبزرنگ دیده شد. در این مرحله، لارو به شدت فعال، جستجوگر و تا حدودی پرخور بود. تقریباً پس از یک روز تغذیه، لاروها به رنگ‌های قهوه‌ای متمایل به خاکستری و سبز روشن دیده شدند که با رشد بیشتر، رنگ آنها از هم متمایزتر و مشخص‌تر شد و در نهایت، دو رنگ لارو مشاهده گردید. این دو رنگ، طبیعی بوده و مگس‌های سالم از شفیره‌ی آنها خارج شد، ولی لاروهای پارازیت‌ه شده توسط زنبور (*Diplazon laetatorius* (Fabricius) (Hym.: Ichneumonidae) رنگ قهوه‌ای متمایل به صورتی داشتند. لاروهای سن ۳ با تغذیه‌ی حریمانه از شته‌ها به رشد سریع خود ادامه دادند و در روز دوم و سوم زندگی پرخورتر شدند. فضولات لاروی از روز سوم مشاهده شد و تا پایان دوره‌ی لاروی سن سوم، سه تا چهار بار دفع فضولات سیاه رنگ و غلیظ دیده شد. از پایان روز چهارم میزان تغذیه و تحرک لارو کاهش یافته و در روز پنجم شفیره تشکیل شد. رفتار لارو سن سوم با رفتار شته‌ها سازگاری داشت، به طوری که در ظرف پرورش به سمت لبه‌های بالایی ظرف، محلی که شته‌ها تجمع بیشتری داشتند می‌رفت و در یک نقطه ثابت شده و شروع به شکار می‌نمود. طول عمر دوره‌ی لاروی سن سوم در دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد $0/085 \pm 4/3$ روز به دست آمد.

لاروهای سن ۳ که در این مرحله‌ی لاروی فقط یک روز تغذیه شده بودند، بعد از قرار گرفتن در شرایط گرسنگی به شفیره تبدیل شدند. مگس‌های خارج شده از این شفیره‌ها خیلی کوچک و تقریباً به اندازه‌ی مگس خانگی بودند. میزان تغذیه‌ی لارو در شرایط دمایی و رطوبتی آزمایشگاه برای لاروهای سن ۱ تا ۳ به ترتیب $0/87 \pm 21/7$ پوره‌ی سن ۱ و ۲، $1/25 \pm 35/1$ پوره‌ی سن ۱ و ۲، و $18/43 \pm 613/2$ پوره‌ی سن ۴ شته به دست آمد.

شفیره: شفیره داخل پوپاریم و در عمق سه تا پنج سانتی‌متری متری خاک و بیشتر در مرز بین ناحیه‌ی مرطوب و خشک تشکیل گردید. اندازه‌ی شفیره بسته به میزان تغذیه‌ی لارو متغیر ولی طول شفیره‌ی حاصل از لاروهایی که خوب تغذیه کرده بودند، به طور متوسط $0/17 \pm 8/25$ میلی‌متر بود. مدت زمان شفیرگی $0/158 \pm 8$ روز به دست آمد. خروج مگس‌های بالغ غالباً در

ساعت‌های اولیه‌ی روز اتفاق افتاد و بعد از ساعت ۹ صبح تا صبح روز بعد تقریباً هیچ مگس بالغی از شفیره خارج نشد.

تغییرات جمعیت مگس *S. albomaculata*

نتایج نمونه‌برداری از بادامستان روستای شوراب صغیر و ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرکرد در سال ۸۳ نشان داد که در اوج فعالیت تخم‌گذاری، به ترتیب ۴۲ و ۱۳ درصد سر شاخه‌های پنج سانتی‌متری بادام دارای تخم مگس گل *S. albomaculata* بودند. این تخم‌ها به صورت انفرادی و حداکثر تا ۸ عدد روی برگ‌های آلوده به شته‌ی یک سر شاخه‌ی پنج سانتی‌متری دیده شدند.

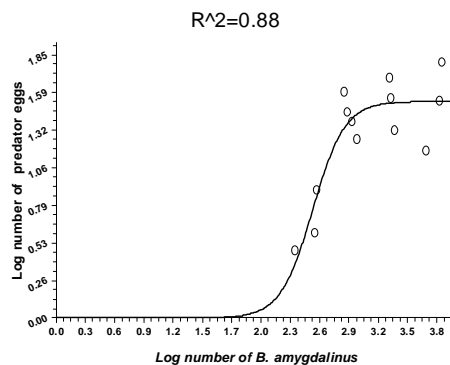
بررسی جمعیت شته و میزان تخم مگس در تاریخ‌های نمونه‌برداری نشان داد با افزایش جمعیت شته‌ی *B. amygdalinus* در بادامستان شوراب، میزان تخم‌گذاری مگس گل نیز افزایش یافت ولی در جمعیت‌های بالاتر به تدریج روند افزایش تخم مگس به ازای افزایش جمعیت شته متوقف گردید (شکل ۱). به این ترتیب مگس یک پاسخ مثبت وابسته به تراکم به افزایش جمعیت در باغ نشان داد ($R^2 = 0/88$)، ولی با بررسی داده‌ها رابطه‌ای بین میزان تخم و اندازه‌ی جمعیت کلنی برای بادامستان شوراب ($R^2 = 0/015$) و شهرکرد ($R^2 = 0/0052$) به دست نیامد.

زیست‌شناسی مگس *S. albomaculata* در طبیعت

در سال ۱۳۸۳ روی درختان بادام شوراب صغیر اولین تخم مگس گل در تاریخ ۱۹ فروردین درون کلنی شته‌ی *B. amygdalinus* مشاهده شد و فعالیت لاروی در این منطقه از ۲۱ فروردین شروع و تا ۱۶ خرداد ادامه یافت. در همین سال در بادامستان شهرکرد اولین تخم مگس در تاریخ ۲ اردیبهشت درون کلنی شته‌ی *B. helichrysi* قرار داده شد و اولین فعالیت لاروی در ۱۲ اردیبهشت مشاهده و تا ۳ خرداد ادامه یافت. اوج جمعیت لارو در شهرکرد و شوراب صغیر با اوج جمعیت شته در دو منطقه هم‌زمان بود و به ترتیب در تاریخ‌های ۲۴ و ۳۱ اردیبهشت ۱۳۸۳ مشاهده شد (شکل‌های ۲ و ۳). از هفته‌ی آخر اردیبهشت به بعد، به دلیل

کاهش تخم‌گذاری مگس‌های بالغ و مدت زمان بیشتر بقاء لارو نسبت به مدت زمان دوره‌ی انکوباسیون تخم، جمعیت لارو در نمونه‌برداری‌ها بیشتر از جمعیت تخم بود. با اتمام دوره‌ی فعالیت شته روی بادام، فعالیت مگس *S. albomaculata* نیز روی درخت بادام پایان یافت. لاروها در طبیعت پس از اتمام رشد لاروی، شاخه‌ها را به سمت خاک ترک کردند. این لاروها در خاک‌های نرم زیر سایه‌انداز درخت محل مناسبی را یافته و در عمق سه تا پنج سانتی‌متری (به ندرت تا ۷ سانتی‌متری) خاک تشکیل پویاریم داده و درون آن شفیره شدند. جمعیت شفیره‌ها در مرز بین خاک خشک و خاک مرطوب ناشی از آبیاری جاری یا قطره‌ای متراکم‌تر بود. پس از گذراندن دوره‌ی شفیرگی، حشرات بالغ در دهی دوم خرداد از شفیره خارج شده و در طبیعت به پرواز درآمدند.

در بادامستان شوراب صغیر، اولین پرواز حشرات بالغ در سال ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به ترتیب در تاریخ‌های ۱۲ و ۹ اسفند و در بادامستان شهرکرد، اولین پرواز در ۲۰ اسفند ۱۳۸۲ مشاهده گردید. با گرم شدن هوا از اول تیر تا اواسط مرداد ماه، در ساعت‌های گرم روز پرواز حشرات



شکل ۱. رابطه‌ی لگاریتمی تعداد تخم مگس *S. albomaculata* و جمعیت شته‌ی *B. amygdalinus* روی ۱۰۰ سرشاخه (پنج سانتی‌متر) در بادامستان شوراب صغیر در سال ۱۳۸۳.

Fig. 1. Logarithmic relationship between the number of eggs of *S. albomaculata* and population of *B. amygdalinus* on 100 twigs (5 cm length) in Shorab-Saghir orchards in 2004.

بالغ مشاهده نشد، ولی در ساعت‌های خنک صبح، گاهی پرواز یک حشره بالغ در جاهای مرطوب مثل کنار جوی آب یا محل‌های گل‌کاری شده مشاهده گردید. در شهریور ۱۳۸۳، با خنک شدن هوا این پروازها تقریباً هر روز صبح به تعداد یک تا پنج مورد در فضای سبز ایستگاه تحقیقات کشاورزی مشاهده گردید. با سبز شدن مزارع گندم و جو در مهر ماه، پرواز حشرات بالغ در این مزارع نیز مشاهده شد. آخرین پرواز در ۵ آذر ۱۳۸۳ در مزرعه‌ی گندم ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرکرد دیده شد.

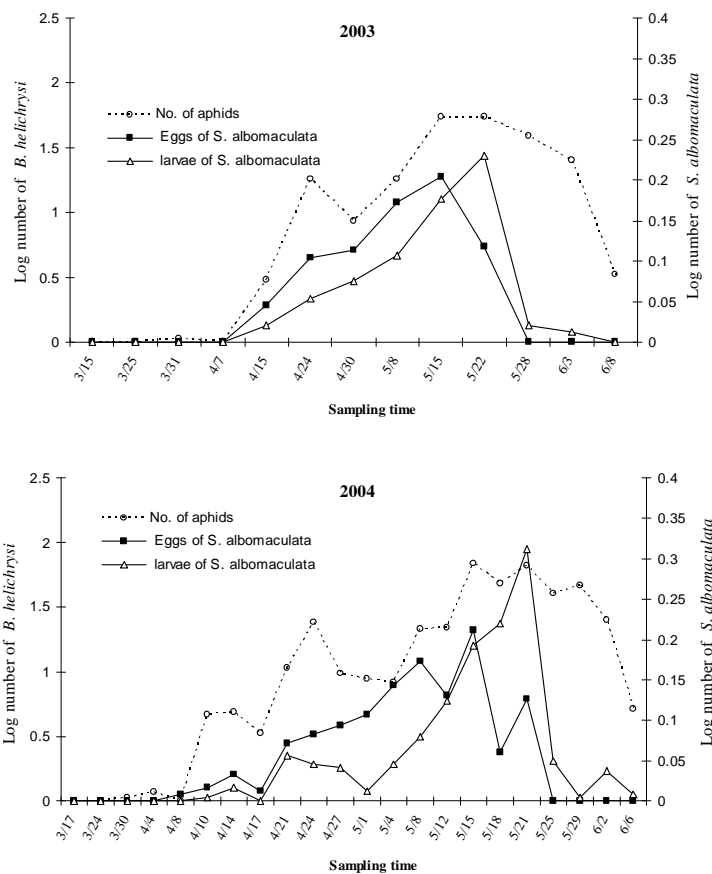
حشرات بالغ قبل از تخم‌گذاری نیاز به تغذیه دارند، به همین دلیل جمعیت قابل توجهی از حشرات بالغ در اطراف منابعی از عسلک شته‌ها و زنجرف‌ها مثل سرو خمره‌ای آلوده به شته یا مزارع گندم و جو آلوده به زنجرف دیده شد. علاوه بر این، حشرات بالغ به رطوبت جلب می‌شوند. در فروردین ماه می‌توان جمعیت زیادی از این گونه و سایر گونه‌های مگس گل را اطراف یک منبع رطوبتی مثل استخر آب، مانداب‌های موقتی پس از بارندگی و رطوبت زیر سایه‌انداز درخت ناشی از آبیاری قطره‌ای مشاهده نمود.

بیشترین جمعیت لارو *S. albomaculata* در بهار روی درختان بادام آلوده به شته‌ی *B. amygdalinus* و *B. helichrysi* دیده شد، ولی لارو این مگس همراه با شته‌های اکثر درختان میوه از قبیل زرد آلو، هلو، سیب درختی، آلو و گردو و گیاهان دیگر از قبیل شنگ، گل داودی، گل اطلسی، گل همیشه بهار، گندم، جو، کلزا، یونجه، گل جالیز و فرفیون نیز جمع‌آوری شد. به نظر می‌رسد لارو این مگس یک شکارگر عمومی شته بوده و قادر به فعالیت روی اکثر گیاهان آلوده به شته است. پیدا کردن لارو روی گیاهانی مثل گندم و جو که کلنی شته غالباً کوچک و پراکنده است مشکل می‌باشد، ولی می‌توان آن را روی بوته‌ی گندم، اکثراً درون کلنی شته روسی، *Diuraphis noxia* (Mordvilko)، که معمولاً دارای جمعیت بیشتری است، پیدا کرد.

دشمنان طبیعی مگس *S. albomaculata*

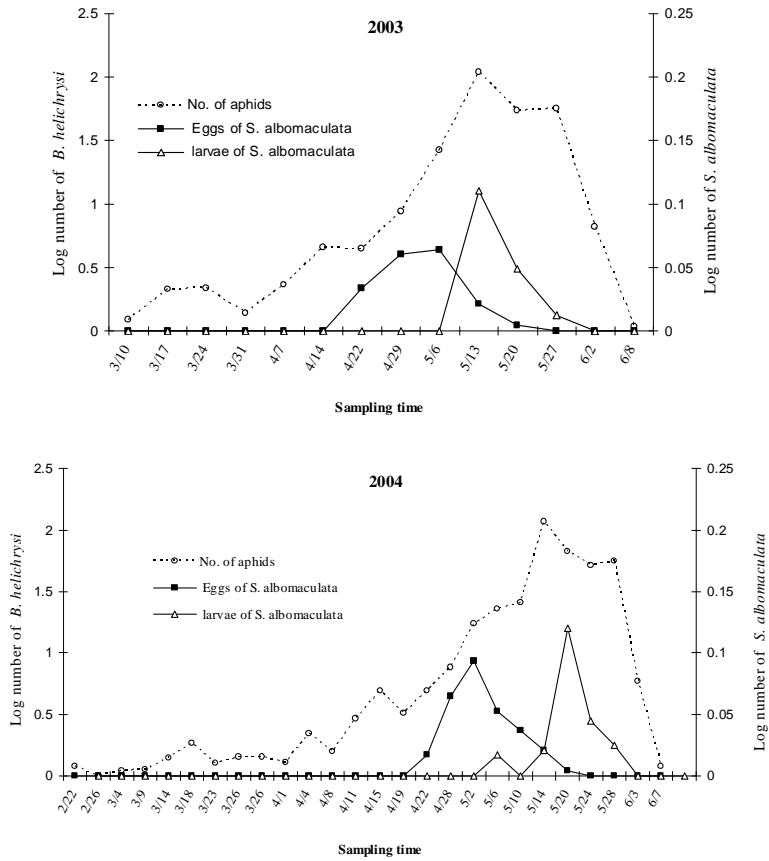
زنبورهای پارازیتوئید *D. laetatorius* و *Dothriothorax* sp. (Hym.: Encyrtidae) به عنوان مهم‌ترین دشمنان طبیعی لارو این مگس شناسایی شدند. این زنبورها از شفیره‌ی مگس خارج گردیدند. پوپاریم‌های پارازیت، چرمی شده ولی بسته به اینکه توسط زنبور *D. laetatorius* و یا

Dothriothorax sp. پارازیته شده باشند، به ترتیب به رنگ قهوه‌ای تیره و کرم متمایل به قهوه‌ای بودند. از هر شفیره‌ی پارازیته شده‌ی این مگس ممکن است یک عدد زنبور *D. laetatorius* یا ۲۰ تا ۳۵ عدد زنبور *Dothriothorax* sp. خارج شود. پوپاریم‌های سالم رنگ قهوه‌ای روشن داشتند و بندهای شکم شفیره نیز از روی پوپاریم قابل تشخیص بود.



شکل ۲. میانگین تغییرات جمعیت تخم و لارو مگس *S. albomaculata* و شته‌ی *B. helichrysi* روی یک سرشاخه‌ی پنج سانتی‌متری در بادامستان شوراب (سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۸۳).

Fig. 2. Mean population fluctuation of *S. albomaculata* and *B. helichrysi* on 5 cm of each twig in Shorab orchards during 2003-2004.



شکل ۳. میانگین تغییرات جمعیت تخم و لارو مگس *S. albomaculata* و شته‌ی *B. helichrysi* روی یک سرشاخه‌ی پنج سانتی متری در بادامستان شهرکرد (سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۸۳).

Fig. 3. Mean population fluctuation of *S. albomaculata* and *B. helichrysi* on 5 cm of each twig in ShahreKord orchards during 2003-2004.

عامل بیماری‌زای ناشناخته‌ی شفیقه‌های مگس *S. albomaculata* یکی دیگر از منابع تلفات بود. این شفیقه‌ها ظاهری نخودی‌رنگ داشتند و درون آنها پر از مایع کرم‌رنگ بود. در این تحقیق، این عامل بیماری‌زا شناسایی نشد.

در ۱۰ خرداد ۱۳۸۱، پس از شفیره شدن لاروها، با بررسی خاک زیر سایه‌انداز پنج درخت در بادامستان شوراب، ۱۴۶۹ عدد شفیره مگس گل جمع‌آوری گردید. این تعداد شامل ۵۸۵ عدد (٪۴۰) شفیره‌ی سالم، ۴۹۳ عدد (٪۳۴) شفیره‌ی پارازیت‌شده توسط زنبور *D. laetatorius*، ۷۵ عدد (٪۵) شفیره‌ی پارازیت‌شده توسط زنبور *Dothrio thorax sp.* و ۳۱۴ عدد (٪۲۱) شفیره‌ی چرکین‌شده بود. در صورتی که از ۱۱۶ عدد شفیره‌ی جمع‌آوری شده از زیر سایه‌انداز پنج درخت بادامستان شهرکرد، فقط هفت عدد شفیره توسط زنبور *D. laetatorius* پارازیت‌شده و ۱۲ عدد شفیره چرکین شده بود.

مورچه‌ی *Topinoma sp.* یکی دیگر از عوامل محدودکننده‌ی مگس *S. albomaculata* می‌باشد. این مورچه که معمولاً زیر سایه‌انداز درخت لانه می‌سازد و هم‌زیست شته‌ها است، تخم‌ها و لارو سن ۱ این مگس را از روی برگ‌ها و کنار کلنی شته برداشته و با خود به لانه می‌برد. این موضوع وقتی بیشتر دیده شد که جمعیت شته بالا و رفت و آمد مورچه روی درخت زیاد بود. علاوه بر این کلاغ با جستجو و به هم زدن سطح خاک شفیره‌ها را پیدا کرده و آنها را می‌خورد.

بحث

برآورد پتانسیل تغذیه‌ی لارو مگس *Syrphidae* در آزمایشگاه ممکن است برآوردی بیش از اندازه‌ی واقعی باشد (Tenhumberg & Poehling 1995)، ولی به دلیل عدم دسترسی به داده‌های مزرعه‌ای، نتایج آزمایشگاهی ابزار مناسبی برای روشن کردن نقش شکارگر در کنترل شته می‌باشد. با برآورد پتانسیل تغذیه‌ی سنین مختلف لارو در این تحقیق مشخص شد که مگس *S. albomaculata* برای تکمیل مراحل لاروی به ۶۷۰ شته نیاز دارد که لارو سن ۳ با تغذیه از ۶۱۳ پوره‌ی سن ۴ شته نقش اصلی را در شکارگری ایفا می‌کند. تعداد شته‌ی تغذیه‌شده در دوران لاروی به عوامل دیگر مثل نوع طعمه و دمای محیط نیز بستگی دارد، به طوری که (Saidov 1974) میزان تغذیه‌ی مگس *S. albomaculata* را در دوران لاروی از شته‌ی *Aphis craccivora* Koch و *A. gossypii* Glover به ترتیب ۶۰۰-۵۸۰ و ۶۱۰-۶۶۰ عدد شته‌ی بالغ تعیین نمود و (Soleyman-Nejadian 1996) با بررسی میزان تغذیه‌ی لارو *Melangyna viridiceps*

Macq. و *Simosyrphus grandicornis* (Macq.) در دماهای ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد نتیجه گرفت که در دمای پایین‌تر علاوه بر افزایش طول عمر، میزان تغذیه نیز افزایش می‌یابد.

نتایج بررسی زیست‌شناسی مگس *S. albomaculata* در آزمایشگاه نشان داد مدت زمان لازم برای تکمیل یک نسل، ۱۶ روز می‌باشد. با در نظر گرفتن تغییرات دما و شب‌های نسبتاً خنک اردیبهشت ماه و طولانی شدن دوره‌ی تخم‌گذاری حشرات بالغ، مشاهده‌ی طولانی مدت این شکارگر در اوج فعالیت شته‌ی میزبان، وقوع فقط یک نسل بهاره‌ی شکارگر را روی درختان بادام توجیه می‌نماید. پس از طی مراحل لاروی و شفیرگی شکارگر، جمعیت بالائی از مگس‌های بالغ در خرداد ماه از شفیره خارج شده و با شروع فصل گرم تابستان حشرات بالغ به ندرت مشاهده شدند. به دلیل کمیابی میزبان مناسب در ماه‌های تیر و مرداد مرحله‌ی لاروی این مگس مشاهده نشد. اگرچه پرواز بالغین با جمعیت کم در ساعات خنک روز در کنار نهرهای آب و مناطق مرطوب مشاهده می‌شد ولی احتمالاً جمعیت بیشتری از این مگس به صورت حشره‌ی بالغ غیرفعال در پناهگاه‌های خنک تابستان‌گذرانی می‌کنند و نسل دیگری تولید نمی‌شود. (Soleyman-Nejadian 1996) نیز با بررسی تابستان‌گذرانی دو گونه مگس *S. grandicornis* و *M. viridiceps* در استرالیا استدلال مشابهی را ارائه نموده است.

با خنک شدن هوا در ماه‌های شهریور، مهر و آبان، حشرات بالغ کمی فعال‌تر شده و به نظر می‌رسد برای زمستان‌گذرانی ذخیره‌سازی می‌کنند. در شرایط اقلیمی اروپا، مگس‌های *Metasyrphus lapponicus* (Zetterstedt)، *S. selentica* (Meigen)، *Scaeva pyrastris* (Linnaeus) و شاید *Episyrphus balteatus* (DeGeer) و *Scaeva dignota* (Rondani) به صورت ماده‌ی جفت‌گیری کرده زمستان‌گذرانی می‌کنند (Schneider, 1969). در مناطق اجرای تحقیق حاضر نیز از مشاهده‌ی فعالیت حشرات بالغ قبل از شروع سرما و بارش برف در اواخر آبان و شروع پرواز حشرات بالغ پس از سپری شدن سرما در اسفند و فروردین چنین استنباط می‌شود که مگس *S. albomaculata* به صورت حشره‌ی بالغ زمستان‌گذرانی می‌کند.

مراحل تخم، لارو، شفیره و حشرات بالغ مگس *S. albomaculata* مورد حمله‌ی دشمنان طبیعی مختلف قرار می‌گیرد. زنبورهای پارازیتوئید این مگس عموماً از خانواده‌های *Inchneumonidae*، *Figitidae* و *Encyrtidae* هستند (Rotheray, 1981). عسلک بعضی از گونه‌های

شته برای زنبور پارازیتوئید *D. laetatorius* جلب کننده است. این زنبور با جستجوی کلنی شته‌ها میزبان خود را پیدا (Soleyman-Nejadian, 1996) و از عسلک آنها تغذیه می‌کند. در بادامستان حاشیه‌ی زاینده‌رود (شوراب)، ۳۹ درصد شفییره‌های مگس *S. albomaculata* توسط زنبورهای *D. laetatorius* و *Dothriothorax* sp. پارازیت شده بودند، در صورتی که در باغ بادام شهرکرد جمعیت شفییره‌های پارازیت‌شده توسط این دو پارازیتوئید بسیار پایین بود. احتمالاً یکی از دلایل این اختلاف مربوط به گونه‌ی شته باشد. گونه‌ی غالب شته در حاشیه‌ی زاینده‌رود و بادامستان شهرکرد به ترتیب *B. amygdalinus* و *B. helichrysi* بود. گونه‌های مختلف پارازیتوئید الگوی مصرف متفاوتی دارند. زنبور *D. laetatorius* از عسلک شته‌ها تغذیه می‌کند اما بعضی از گونه‌ها برای پارازیتوئید ارجحیت دارند؛ مثلاً شته‌ی رز، (*Macrosiphum rosae* (L.)) روی جوانه‌های رز بیشترین و شته‌ی *B. helichrysi* کمترین تعداد پارازیتوئید *D. laetatorius* را جلب نموده است. مشاهدات مزرعه‌ای تأیید نمود که درختان میوه‌ی هسته‌دار آلوده به شته‌ی *B. helichrysi* این پارازیتوئید را جلب ننموده و هیچ تخم مگس *Syrphidae* در کلنی این شته یافت نشد (Soleyman-Nejadian, 1996).

با توجه به هم‌زمانی ظهور مگس *S. albomaculata* و شروع رشد جمعیت شته در بهار، می‌توان از لارو این مگس به عنوان عامل مهمی در مبارزه‌ی تلفیقی با شته‌های برگ بادام حمایت نمود. بعضی از راه‌های حمایتی پیشنهادی با توجه به زیست‌شناسی این مگس در طبیعت عبارتند از: (۱) فراهم نمودن منابعی از رطوبت در سطح باغ در زمان فعالیت بهاره‌ی حشرات بالغ به منظور افزایش جمعیت جستجوگر حشرات بالغ در اطراف درختان بادام، (۲) کشت گیاهان تولیدکننده‌ی شهد و گرده بین ردیف‌های درختان یا اطراف باغ با در نظر گرفتن زمان فعالیت حشرات بالغ و آفات و بیماری‌های مشترک گیاه تولیدکننده‌ی شهد و گرده و درختان بادام، و (۳) در صورت نیاز، کاستن جمعیت زمستان‌گذران شته با روغن پاشی زمستانه به منظور فراهم کردن شرایط کنترل جمعیت باقی‌مانده‌ی شته توسط شکارگر.

منابع

- Bugg, R. L. (1992) Habitat manipulation to enhance the effectiveness of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Sustainable Agriculture Technical Reviews* 5(2), 1-11.

- Chambers, R. J.** (1987) Syrphidae. pp. 259-270 in Minks, A. K. & Harrewijn, P. (Eds) *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Vol. 2B, 364 pp. Elsevier Science, Amsterdam.
- Chandler, A. E. F.** (1968a) The relationship between aphid infestations and oviposition by aphidophagous Syrphidae (Diptera). *Annual Applied Biology* 61, 425-434.
- Chandler, A. E. F.** (1968b) Some factors influencing the occurrence and site of oviposition by aphidophagous Syrphidae (Diptera). *Annual Applied Biology* 61, 435-456.
- Colley, M. R. & Luna, J. M.** (2000) Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Environmental Entomology* 29(5), 1054-1059.
- Ghorbali-n, A., R.** (2001) Identification and study of dominant aphid's bioecology on almond trees in Najaf-Abad area. M.Sc. Thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran, 135 pp. [in Persian with English summary].
- Rotheray G. E.** (1981) Host searching and oviposition behavior of some parasitoids of aphidophagous Syrphidae. *Ecological Entomology* 6, 79-87.
- Saidov, A. Kh.** (1974) Effect of different factors on growth and development of syrphid larvae. Available on: <http://www.nottingham.ac.uk/~plzfg/syrphweb/Saidov1974.doc> (accessed 15 July 2007).
- Schneider, F.** (1969) Bionomics and physiology of aphidophagous syrphidae. *Annual Review of Entomology* 14, 103-124.
- Soleyman-Nejadian, E.** (1996) The ecology of *Melangyna viridiceps* and *Simosyrphus grandicornis* (Diptera: Syrphidae) and their impact on populations of rose aphid, *Macrosiphum rosae*. Ph.D. Thesis, Department of Crop Protection, The University of Adelaide, 254 pp.
- Tenhumberg, B. & Poehling, H. M.** (1991) Studies on the efficiency of syrphid larvae, as predators of aphids on winter wheat. pp. 281-288 in Polgar, L., Chambers, R. J., Dixon, A. F. G. & Hodek, I. (Eds) *Behavior and impact of aphidophaga*. 316 pp. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.
- Tenhumberg, B., & Poehling, H. M.** (1992) Investigations on density dependent responses of syrphids (Diptera: Syrphidae) in winter weath. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* 8(1-3), 140-146.

Tenhumberg, B. & Poehling, H. M. (1995) Syrphids as natural enemies of cereal aphids in Germany: aspects of their biology and efficacy in different years and regions. *Agriculture Ecosystem and Environment* 52, 39-43.