



اثرات زیرکشندگی مشرک‌کش‌های فلونیکامید و دی‌کلرووس روی فراسنجه‌های جدول زیستی شته

جالیز *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) در شرایط گلخانه‌ای

هانیه رجبی^۱، سیدعلی صفوی^۱ و مریم فروزان^۲

۱- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

✉ honeyrajabi20@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2524-8208>

✉ a.safavi@urmia.ac.ir

<https://orcid.org/0000-0002-8300-6138>

۲- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

✉ maryam_fourouzan@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0002-5440-3329>

چکیده: شته جالیز *Aphis gossypii* Glover یکی از آفات مهم و خسارت‌زا با پراکنش گسترده و دامنه میزبانی وسیع در مزارع و گلخانه‌ها به‌شمار می‌آید. مدیریت رایج شته جالیز در مزارع به استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی به منظور جلوگیری از خسارت اقتصادی وابسته است. در مطالعه حاضر، غلظت‌های کشنده و زیرکشنده حشره‌کش‌های فلونیکامید و دی‌کلرووس از طریق زیست‌سنجی برآورد شد و تاثیر غلظت‌های زیرکشنده (LC₁₀ و LC₂₅) هر یک از آنها روی فراسنجه‌های جدول زندگی شته جالیز در شرایط گلخانه‌ای روی لوبیا چیتی بررسی شد. با توجه به تاثیر تماسی این حشره‌کش‌ها، از روش پاشش حشره‌کش روی برگ‌های حاوی شته استفاده شد. طبق نتایج به‌دست آمده، میانگین طول عمر افراد بالغ در معرض تیمارهای حشره‌کش‌ها نسبت به شاهد روند کاهشی داشت و کمترین مقدار آن (۷/۴۲ روز) در غلظت LC₂₅ فلونیکامید ثبت شد. میانگین تعداد پوره‌های تولید شده به ازای هر شته ماده در تیمارها نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بیشترین و کمترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) به‌ترتیب در شاهد (۰/۳۸ بر روز) و LC₂₅ فلونیکامید (۰/۲۱ بر روز) بود. کاهش معنی‌داری در نرخ خالص تولیدمثل (R_0) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) در غلظت‌های زیرکشنده حشره‌کش‌ها نسبت به شاهد مشاهده شد. متوسط مدت زمان یک نسل (T) در تیمار فلونیکامید نسبت به شاهد به‌طور معنی‌دار افزایش یافت. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، حشره‌کش فلونیکامید در مقایسه با دی‌کلرووس کارایی بهتر و مؤثرتری در کنترل و کاهش جمعیت شته جالیز داشت.

واژه‌های کلیدی: حشره‌کش‌های شیمیایی، جدول زندگی، شته، کشندگی و زیرکشندگی

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۰۲

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۸

دبیر تخصصی: معصومه ضیایی

Citation: Rajabi, H., Safavi, S. A. & Fourouzan, M. (2023) Sublethal effects of flonicamid and dichlorvos insecticides on life-table parameters of the melon aphid, *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) under greenhouse conditions. *J. Entomol. Soc. Iran* 43 (1), 11-21.

مقدمه

شته جالیز *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) یک آفت چندخوار (polyphagous) است که از طیف وسیع محصولات مهم و اقتصادی در مزارع و گلخانه‌ها نظیر خیار، پنبه، کدو، سیب‌زمینی و گیاهان زینتی تغذیه می‌کند و می‌تواند تراکم جمعیتی بالایی را روی محصولات اقتصادی ایجاد کند (Blackman & Eastop, 1984; Blackman & Eastop, 2006; Dang et al., 2010). شته جالیز با تغذیه مستقیم از شیره گیاهی، باعث زردی، پژمردگی و توقف رشد گیاه می‌شود. در خسارت غیرمستقیم، با تولید و ترشح عسلک روی سطح برگ‌ها، باعث کاهش فتوسنتز گیاه شده و کیفیت محصول را کاهش می‌دهد. عسلک ترشح شده، در شرایط رطوبت بالا، زمینه را برای رشد و توسعه قارچ‌های ساپروفیت روی گیاه میزبان فراهم می‌کند (Hillocks & Bretell, 1992). روش رایج کنترل شته جالیز، استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی است. کاربرد مداوم حشره‌کش‌ها برای کنترل شته‌ها ممکن است به دلیل نابودی دشمنان طبیعی و تحریک باروری شته‌ها، باعث بروز مقاومت شته‌ها به آفت‌کش‌ها و طغیان جمعیت این آفات شوند. این امر سبب می‌شود که

Corresponding author: Hanieh Rajabi (E-mail: honeyrajabi20@gmail.com)



© 2023 by Author(s), Published by the Entomological Society of Iran

This Work is Licensed under Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International Public License.

بیشتر حشره‌کش‌های مورد استفاده برای کنترل این آفت، پس از مدتی کارایی خود را از دست بدهند. بنابراین، باید هر چند سال یک‌بار، تأثیر آفت‌کش‌های رایج در کنترل آفات مهم بررسی شده و حشره‌کش‌های مؤثر و کم‌خطر معرفی شوند (Kerns & Gaylor, 1992, 1993; Shafaghi et al., 2022). فلونیکامید و دی‌کلرووس از حشره‌کش‌های رایج برای کنترل شته‌ها در ایران هستند (Shafaghi et al., 2022). فلونیکامید یک حشره‌کش سیستمیک با کارایی بالا برای کنترل گونه‌های مختلف شته‌ها است. این ترکیب، از گروه پیریدین کربوکسی آمیدها (Pyridine Carboxamides) و متعلق به گروه ۲۹ IRAC است که با نحوه عمل متفاوت نسبت به سایر شته‌کش‌ها مانند نئونیکوتینوئیدها (Neonicotinoids)، قطعات دهانی آفت را فلج کرده و مانع تغذیه شته‌ها می‌شود و اثر کنترلی طولانی مدت روی آفات بر جای می‌گذارد. دی‌کلرووس یک حشره‌کش تماسی و گوارشی از گروه ارگانوفسفرها و متعلق به گروه 1B IRAC است که باعث مهار آنزیم استیل کولین استراز در دستگاه عصبی حشرات می‌شود (Binukumar & Gill, 2010; IRAC, 2019; Golmohammadi et al., 2021). نتایج ارزیابی تأثیر آفت‌کش‌های استامی‌پراید، دی‌کلرووس و آزادیراختین روی شته جالیز نشان داد که هر سه حشره‌کش سنین مختلف پوری را در جمعیت شته جالیز به خوبی کنترل کردند. بیشترین درصد تلفات این آفت در تیمار با آفت‌کش دی‌کلرووس مشاهده شد (Almasi et al., 2016). مطالعات صورت گرفته توسط Shafaghi et al. (2022) نشان داد که، حشره‌کش‌های فلونیکامید و دی‌کلرووس در شرایط گلخانه‌ای کارایی خوبی در کنترل شته جالیز داشتند. ضمن تأثیر آفت‌کش‌ها بر تلفات و کاهش جمعیت آفات، غلظت‌های زیرکشنده این ترکیبات، فیزیولوژی و سایر رفتارهای آفات هدف و غیرهدف را تحت تأثیر قرار می‌دهند. تأثیر غلظت‌های زیرکشنده حشره‌کش‌ها بر زیست‌شناسی حشرات، ممکن است به‌صورت کاهش طول عمر، کاهش باروری و افزایش طول دوره رشد مراحل نابالغ باشد (Haynes, 1988). غلظت پایین حشره‌کش‌ها معمولاً پس از اولین کاربرد آن‌ها در محصولات زراعی ایجاد می‌شود که این غلظت به تعداد دفعات سم‌پاشی و سرعت تخریب توسط عوامل طبیعی بستگی دارد. بنابراین، در مزارع تیمار شده، حشرات به احتمال زیاد در معرض غلظت‌های زیرکشنده حشره‌کش‌ها قرار می‌گیرند (Biondi et al., 2012; He et al., 2013). مطالعه فراسنجه‌های رشد جمعیت آفات از طریق جدول زندگی باروری، برای ارزیابی تغییرات جمعیت حشرات تحت تأثیر غلظت‌های زیرکشنده حشره‌کش‌ها امری ضروری است. فراسنجه‌های جدول زندگی، توانایی تولیدمثل حشرات ماده تیمار شده با غلظت‌های مختلف یک ترکیب شیمیایی را با جمعیت تیمار نشده مقایسه می‌کند (Southwood & Henderson, 2000; Medeiros et al., 2000; Carey, 1993; Stark & Wennergren, 1995). بررسی اثرات زیرکشنده فلونیکامید و ایمیداکلوپراید روی شته جالیز نشان داد که هر دو حشره‌کش طول عمر و باروری شته جالیز را کاهش دادند. کمترین نرخ خالص تولیدمثل در شته تیمار شده با LC₃₀ فلونیکامید مشاهده شد (Koo et al., 2015). در مطالعات (Amini Jam et al., 2014)، حشره‌کش‌های ایمیداکلوپراید و پرمیکارب به‌ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر را در طول عمر و فراسنجه‌های رشد جمعیت شته جالیز داشتند. پژوهش حاضر با هدف مقایسه تأثیر غلظت‌های زیرکشنده شته‌کش‌های رایج فلونیکامید و دی‌کلرووس روی فراسنجه‌های رشد جمعیتی شته جالیز روی لوبیا چیتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

پرورش حشرات. در این پژوهش، از گیاه لوبیا چیتی *Phaseolus vulgaris* var. Khomein استفاده شد. بذرها لوبیا چیتی در داخل گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۱۰ و ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر کاشته شده و به‌طور روزانه آبیاری شدند. گیاهان پرورش یافته، در مرحله ۲-۳ برگی برای انجام آزمایش و پرورش حشرات استفاده شدند. برای پرورش و ایجاد کلنی شته جالیز *A. gossypii*، نمونه‌هایی از جمعیت این آفت از مزارع کدو در اطراف منطقه نازلوی ارومیه جمع‌آوری شد و پس از شناسایی، روی گیاهان لوبیا چیتی موجود در گلخانه منتقل شد. کلنی‌های شته جالیز در گلخانه در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 50 ± 10 درصد و دوره نوری ۸:۱۶ ساعت (تاریکی: روشنایی) نگهداری و تا سه نسل تکثیر شدند. با افزایش جمعیت شته‌ها، نمونه کافی برای انجام آزمایش‌ها فراهم شد.

آفت‌کش‌ها. تیمارها شامل حشره‌کش فلونیکامید (تپکی)® (TEPPEKI)، ۵۰٪ WG، شرکت ISC ژاپن و دی‌کلرووس (دداپ)® (DDVP)، ۵۰٪ EC، شرکت UPL هندوستان بودند.

زیست‌سنجی شته جالیز. برای انجام زیست‌سنجی، در ابتدا آزمون مقدماتی برای تعیین غلظت‌های کشنده ۱۰ تا ۹۰ درصد انجام شد. سپس، غلظت‌های حد واسط با استفاده از فواصل لگاریتمی یکسان انتخاب شدند. در آزمایش اصلی از غلظت‌های ۰/۳، ۱/۷، ۸/۵، ۴۳/۳ و ۲۲۰ پی‌پی‌ام برای فلونیکامید و از غلظت‌های ۱۷/۹، ۴۳/۱، ۱۰۳/۷، ۲۴۹/۴ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام برای دی‌کلرووس استفاده شد. برای جلوگیری از آب‌گریزی برگ‌ها از روغن سیتوویت ۰/۲ در هزار استفاده شد (Taheri sarhozaki & Safavi, 2014). در مجموع پنج غلظت و یک شاهد (آب مقطر استریل به‌همراه سیتوویت) برای هر حشره‌کش انتخاب شد. از روش پاشش مستقیم حشره‌کش‌ها روی برگ‌های حاوی شته در انجام آزمایش‌ها استفاده شد (Chen, 1990). صفحه‌های برگ (قطر ۶ سانتی‌متر) حاوی ۱۰ عدد شته بالغ یک‌روزه توسط غلظت‌های مختلف آفت‌کش‌ها و با استفاده از سمپاش دستی (Ronix® (RH-6002) از فاصله حدود ۲۰ سانتی‌متری اسپری شدند (به‌طور متوسط ۰/۵ سی‌سی در هر سانتی‌متر مربع) و درون ظروف پتری به قطر ۸ سانتی‌متر و ارتفاع یک سانتی‌متر قرار داده شدند. درپوش پتری‌ها برای ایجاد تهویه سوراخ شده و با پارچه توری نازک پوشانده شدند. برای جلوگیری از خروج شته‌ها از ظروف پتری، درپوش آن‌ها با نوار پارافیلیم بسته

شد. واحدهای آزمایشی در شرایط مشابه با شرایط فوق در گلخانه نگهداری شدند. پس از گذشت ۲۴ ساعت تلفات ثبت شد. آزمایشها در ۳ نوبت تکرار شد و برای هر غلظت ۳ تکرار در نظر گرفته شد.

اثرات زیرکشدگی. غلظت‌های زیرکشنده LC₁₀ و LC₂₅ دو حشره‌کش، برای مطالعه آماره‌های زیستی و شاخص‌های جدول زندگی شته جالیز استفاده شد. ابتدا برای تهیه جمعیت هم‌سن شته‌ها، تعداد ۶۰-۵۰ عدد شته ماده بی‌بال برای پوره‌زایی روی تعدادی از بوته‌های لوبیا رهاسازی شدند و برای جلوگیری از نفوذ پارازیتوئیدها، گلدان‌های لوبیا داخل چارچوب‌های توری قرار گرفتند. پس از ۲۴ ساعت، حشرات بالغ از بوته‌ها حذف شدند و پوره‌های یک‌روزه با سن یکسان به‌دست آمد (Lashkari et al., 2007). این پوره‌ها پس از تبدیل شدن به حشرات بالغ یک‌روزه با استفاده از قلم‌موی نرم به صورت انفرادی روی صفحه‌های برگ‌ی درون هر ظرف پتری قرار گرفتند و با غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید اسپری شدند. برای هر یک از تیمارها ۱۰۰ تکرار در نظر گرفته شد. در شاهد از آب مقطر استریل و سیتوویت استفاده شد. بعد از گذشت ۲۴ ساعت که شته‌های بالغ پوره‌زایی کردند، همه شته‌های بالغ و پوره‌ها به‌جز یک پوره از هر ظرف پتری حذف شدند. هر ۴-۵ روز یک‌بار، برگ‌های هر ظرف پتری با برگ‌های تازه جایگزین شد. آزمایش‌ها در دمای ۲۱±۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵۰±۱۰ درصد و دوره نوری ۸:۱۶ ساعت (تاریکی: روشنایی) در گلخانه انجام گرفت. تمام تغییرات شامل رشد و نمو و تلفات هر سن پورگی به‌صورت روزانه ثبت شد. پس از بالغ شدن شته‌ها، طول عمر آن‌ها و تعداد پوره‌های تولید شده تا زمان مرگ همه شته‌ها به‌طور روزانه ثبت شد. پوره‌ها پس از شمارش از ظروف پتری حذف می‌شدند (Heidary et al., 2020).

تجزیه و تحلیل داده‌ها. برای تخمین مقادیر غلظت‌های کشنده و زیرکشنده و حدود اطمینان، از روش پروبیت و نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد (SPSS, 2019). داده‌های جدول زندگی آفت در معرض غلظت‌های زیرکشنده دو حشره‌کش و شاهد، با استفاده از تئوری جدول زندگی دوجنسی سن-مرحله رشدی و نرم‌افزار Twosex-MsChart تجزیه و تحلیل شد (Chi, 2020; Tuan et al., 2014; Chi & Su, 2006; Chi, 1988; Chi & Liu, 1985). محاسبه خطای معیار و مقایسه میانگین طول دوره پورگی، طول عمر، تولیدمثل و فراسنجه‌های زیستی در غلظت‌های مختلف حشره‌کش‌ها و شاهد، با استفاده از روش Bootstrap و با ۱۰۰۰۰ تکرار محاسبه شد. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار SigmaPlot (ver. 12.3) ترسیم شد. روند رشدی جمعیت آفت در یک دوره ۶۰ روزه، با نرم‌افزار آماری Timing-MsChart انجام گرفت (Chi, 1990).

نتایج و بحث

در نتیجه آزمون زیست‌سنجی، مقادیر غلظت‌های کشنده و زیرکشنده حشره‌کش‌های دی‌کلرووس و فلونیکامید روی افراد بالغ شته جالیز تخمین زده شد (جدول ۱). با توجه به نتایج، ۲۴ ساعت پس از سم‌پاشی، هر دو حشره‌کش مورد استفاده حشرات بالغ شته جالیز را تحت تأثیر قرار دادند. مقدار غلظت کشنده (LC₅₀) برای دی‌کلرووس و فلونیکامید به‌ترتیب ۳۵/۹۶ و ۱۰/۹۹ پی‌پی‌ام (۱۷/۸۴ میکرولیتر ماده مؤثره بر لیتر و ۵/۴۹ میلی‌گرم ماده مؤثره بر لیتر) به‌دست آمد. در مطالعات صورت گرفته توسط Eldesouky (2019)، مقدار LC₅₀ فلونیکامید برای افراد بالغ شته جالیز ۰/۵۸ میلی‌گرم بر لیتر گزارش شد. در تحقیق دیگر، مقدار LC₅₀ فلونیکامید برای حشرات بالغ شته جالیز ۲/۴۰ میلی‌گرم بر لیتر محاسبه شد (Koo et al., 2015). وجود تفاوت معنی‌دار این مقادیر در مقایسه با تحقیق حاضر را می‌توان به شرایط محیطی، نوع گیاه میزبان و درصد خلوص حشره‌کش مرتبط دانست. در بررسی سمیت دی‌کلرووس روی حشرات بالغ سفید‌بالک پنبه *Bemisia tabaci* Gennadius، مقدار LC₅₀ این حشره‌کش ۲۶۹/۵۹ میلی‌گرم بر لیتر محاسبه شد که نشان می‌دهد حشرات بالغ شته جالیز در برابر دی‌کلرووس بسیار حساس‌تر از سفید‌بالک پنبه بودند (Jalalizand et al., 2021). بررسی کارایی حشره‌کش‌های فلونیکامید و دی‌کلرووس روی شته جالیز در آذربایجان غربی، به‌ترتیب میانگین کارایی ۹۰ و ۸۴ درصدی را سه روز پس از سم‌پاشی نشان داد (Shafaghi et al., 2022). در مطالعات (Golmohammadi et al., ۲۵۰/۰ در هزار (پی‌پی‌ام)، هفت روز پس از سم‌پاشی بالاترین درصد کارایی (۹۲/۲۷ درصد) را در مقایسه با پرمیکارب، پی‌متروزیل، پالیزین و فلونیکامید ۰/۲ در هزار (پی‌پی‌ام)، علیه حشرات کامل شته جالیز نشان داد.

جدول ۱- غلظت‌های زیرکشنده، و کشنده (میکرولیتر (پی‌پی‌ام) یا میلی‌گرم ماده مؤثر بر لیتر) حشره‌کش‌های دی‌کلرووس و فلونیکامید روی حشرات کامل

شته جالیز *Aphis gossypii*

Table 1. Sublethal and lethal concentrations [μl (ppm) or mg ai/L] of dichlorvos and flonicamid insecticides against *Aphis gossypii* adults

Insecticide	LC ₁₀ (95% CL)	LC ₂₅ (95% CL)	LC ₅₀ (95% CL)	Slope \pm SE	χ^2 (df)	No.
Dichlorvos	5.72 (2.86 μl ai/L) (1.648-11.212)	13.67 (6.83 μl ai/L) (5.770-22.394)	35.96 (17.98 μl ai/L) (21.838-51.360)	1.606 \pm 0.26	3.251 (3)	180
Flonicamid	0.02 (0.01 mg ai/L) (0.000-0.190)	0.46 (0.23 mg ai/L) (0.033-1.601)	10.99 (5.49 mg ai/L) (3.847-34.735)	0.491 \pm 0.11	0.229 (3)	180

CL: Confidence limit

جدول ۲- ویژگی‌های زیستی (میانگین \pm خطای معیار) شته جالیز تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید

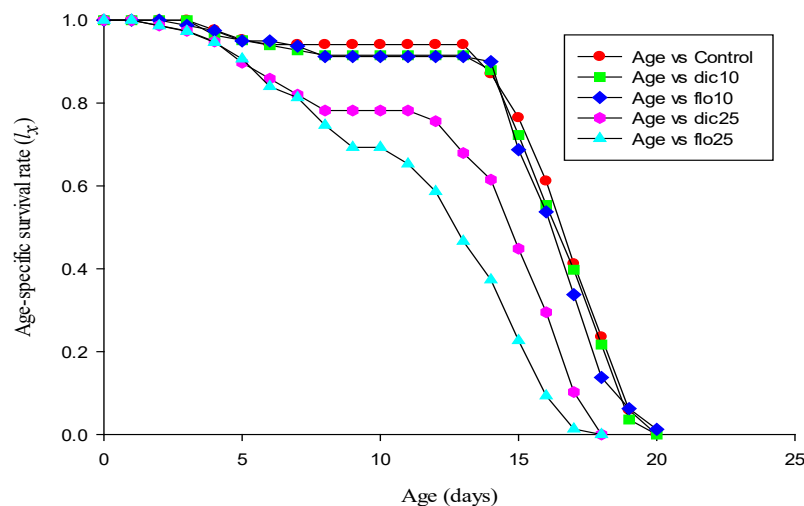
Table 2. Biological characteristics (means \pm SE) of *Aphis gossypii* treated with sublethal concentrations of dichlorvos and flonicamid

Parameters	Control	Dichlorvos		Flonicamid	
		LC ₁₀	LC ₂₅	LC ₁₀	LC ₂₅
Nymph 1 (days)	1.38 \pm 0.05 ^c	1.45 \pm 0.05 ^{bc}	1.58 \pm 0.07 ^{ab}	1.49 \pm 0.06 ^{bc}	1.74 \pm 0.08 ^a
Nymph 2 (days)	1.32 \pm 0.05 ^c	1.38 \pm 0.05 ^c	1.60 \pm 0.06 ^b	1.46 \pm 0.06 ^{bc}	1.85 \pm 0.08 ^a
Nymph 3 (days)	1.16 \pm 0.04 ^d	1.28 \pm 0.05 ^{cd}	1.56 \pm 0.08 ^b	1.37 \pm 0.06 ^c	1.93 \pm 0.09 ^a
Nymph 4 (days)	1.40 \pm 0.06 ^b	1.46 \pm 0.06 ^b	1.54 \pm 0.07 ^b	1.52 \pm 0.06 ^b	1.81 \pm 0.08 ^a
Preadult (days)	5.24 \pm 0.06 ^c	5.53 \pm 0.07 ^d	6.18 \pm 0.11 ^b	5.81 \pm 0.08 ^c	7.06 \pm 0.12 ^a
Female adult (days)	11.90 \pm 0.18 ^a	11.54 \pm 0.19 ^{ab}	9.52 \pm 0.17 ^c	11.12 \pm 0.17 ^b	7.42 \pm 0.22 ^d
Fecundity (nymphs/female)	39.71 \pm 0.56 ^a	36.53 \pm 0.77 ^b	20.16 \pm 1.05 ^d	32.63 \pm 0.83 ^c	12.52 \pm 0.81 ^e
Total longevity (days)	16.41 \pm 0.36 ^a	16.08 \pm 0.40 ^a	13.51 \pm 0.51 ^b	15.95 \pm 0.40 ^a	12.01 \pm 0.48 ^c
Nymphal duration (days)	9.04 \pm 0.13 ^a	8.41 \pm 0.17 ^b	5.36 \pm 0.24 ^d	7.70 \pm 0.18 ^c	3.56 \pm 0.19 ^e
TPOP (days)	5.67 \pm 0.08 ^c	5.99 \pm 0.09 ^d	6.72 \pm 0.14 ^b	6.32 \pm 0.11 ^c	7.58 \pm 0.15 ^a
APOP (days)	0.44 \pm 0.07 ^a	0.46 \pm 0.07 ^a	0.54 \pm 0.08 ^a	0.51 \pm 0.07 ^a	0.52 \pm 0.09 ^a

*Different letters in each row indicate a significant difference between treatments (Paired bootstrap test, $P < 0.05$)

TPOP: Total pre-ovipositional period (from eclosion to first reproduction); APOP: Adult pre-ovipositional period (from eclosion to first reproduction)

نتایج مقایسه آماری طول دوره‌های مختلف زیستی و رشد جمعیتی شته جالیز تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید در مقایسه با شاهد نشان داد که غلظت‌های زیرکشنده هر دو حشره‌کش، میانگین طول دوره رشدی مراحل پیش از بلوغ را به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش دادند. بین میانگین طول دوره رشدی مراحل نابالغ در تیمارهای دی‌کلرووس و فلونیکامید نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. بیشترین میانگین طول عمر حشرات بالغ مربوط به شاهد بود که با سایر تیمارهای مختلف مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت. میانگین طول عمر کل در تیمارهای LC₂₅ دی‌کلرووس و فلونیکامید نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری کمتر شد. باروری تحت تأثیر غلظت‌های زیرکشنده هر دو حشره‌کش در مقایسه با شاهد، به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. این کاهش در حشره‌کش فلونیکامید بیشتر از دی‌کلرووس بود. بیشترین میانگین طول دوره پوره‌زایی مربوط به شاهد (۹/۰۴ روز) و کمترین مقدار آن مربوط به غلظت LC₂₅ فلونیکامید (۳/۵۶ روز) بود (جدول ۲). مشابه با یافته‌های تحقیق حاضر، در بررسی صورت گرفته توسط Mostafiz *et al.* (2020)، مجموع طول دوره پیش از بلوغ شته جالیز تحت تأثیر غلظت LC₃₀ متیل بنزوات، به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت. برخلاف پژوهش حاضر، مطالعات Koo *et al.* (2015) کاهش معنی‌دار مجموع طول دوره رشد مراحل نابالغ شته جالیز تحت تأثیر غلظت LC₃₀ فلونیکامید نسبت به شاهد را نشان داد.



شکل ۱- منحنی بقای ویژه سنی (l_x) شته جالیز *Aphis gossypii* تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید

Fig. 1. Age-specific survivorship (l_x) of *Aphis gossypii* treated with sublethal concentrations of dichlorvos and flonicamid

جدول ۳- مقایسه فراسنجه‌های جدول زندگی (میانگین \pm خطای معیار) شته جالیز تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید

Table 3. Comparison of life table parameters (means \pm SE) of *Aphis gossypii* treated with sublethal concentrations of dichlorvos and fonicamid

Population parameters	Control	Dichlorvos		Fonicamid	
		LC ₁₀	LC ₂₅	LC ₁₀	LC ₂₅
Intrinsic rate of increase (r) (day ⁻¹)	0.38 \pm 0.00 ^a	0.36 \pm 0.00 ^b	0.28 \pm 0.00 ^d	0.34 \pm 0.00 ^c	0.21 \pm 0.01 ^e
Finite rate of population increase (λ)(day ⁻¹)	1.46 \pm 0.00 ^a	1.44 \pm 0.00 ^b	1.32 \pm 0.01 ^d	1.41 \pm 0.00 ^c	1.24 \pm 0.01 ^e
Net reproductive rate (R_0) (offspring)	37.37 \pm 1.14 ^a	33.44 \pm 1.32 ^b	15.76 \pm 1.24 ^d	29.77 \pm 1.27 ^c	8.68 \pm 0.86 ^e
Gross reproductive rate (GRR) (offspring)	42.72 \pm 1.05 ^a	38.39 \pm 0.99 ^b	20.94 \pm 1.03 ^e	36.29 \pm 1.40 ^b	13.97 \pm 1.20 ^d
Mean generation time (T) (days)	9.40 \pm 0.09 ^b	9.60 \pm 0.10 ^{ab}	9.71 \pm 0.14 ^{ab}	9.80 \pm 0.11 ^a	9.93 \pm 0.22 ^a

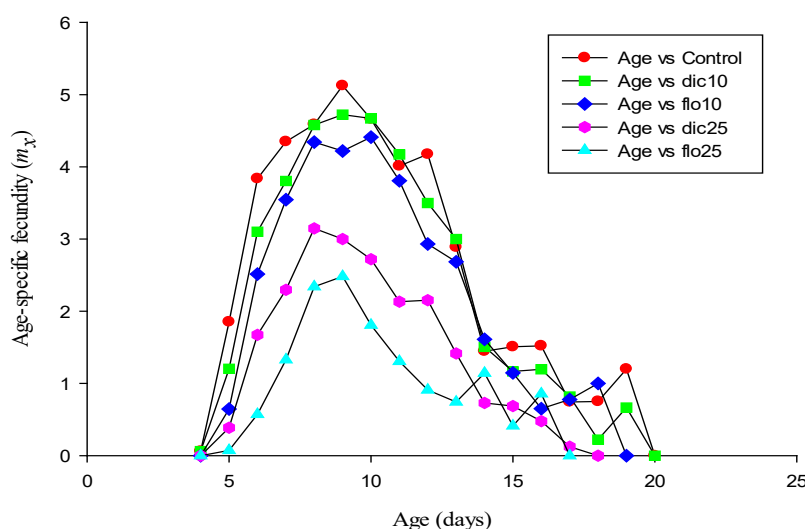
*Different letters in each row indicate a significant difference between treatments (Paired bootstrap test, $P < 0.05$)

مطالعات انجام شده توسط Gerami et al. (2007) نشان داد که غلظت زیرکشنده ایمیداکلوپراید طول عمر و باروری حشرات کامل شته جالیز را کاهش داد. بررسی‌های صورت گرفته توسط Amini Jam et al. (2014) کاهش طول عمر افراد بالغ شته جالیز در معرض غلظت LC₂₅ ایمیداکلوپراید و پرمیکارب را گزارش کرد. با این حال، تحقیقات Cho et al. (2011) حاکی از افزایش باروری حشرات کامل شته سبز هلو *Myzus persicae* Sulzer تحت تأثیر غلظت‌های LC₁₀ و LC₃₀ فلونیکامید بود. دلیل این اختلاف ممکن است شرایط آزمایش، غلظت حشره‌کش و یا نوع حشره مورد مطالعه باشد.

منحنی‌های مربوط به نرخ بقای ویژه سنی (l_x)، در شته‌های بالغ تیمار شده با شاهد و غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید در شکل ۱ نشان داده شده است. بقای ویژه سنی یک نمای کلی ساده از احتمال زنده ماندن یک فرد تازه متولد شده تا سن x را ارائه می‌دهد. منحنی بقای شته جالیز در معرض غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید دارای روند کاهشی بود. به طوری که، کمترین مدت بقا در تیمار LC₂₅ دی‌کلرووس و فلونیکامید برابر با ۱۷ روز مشاهده شد.

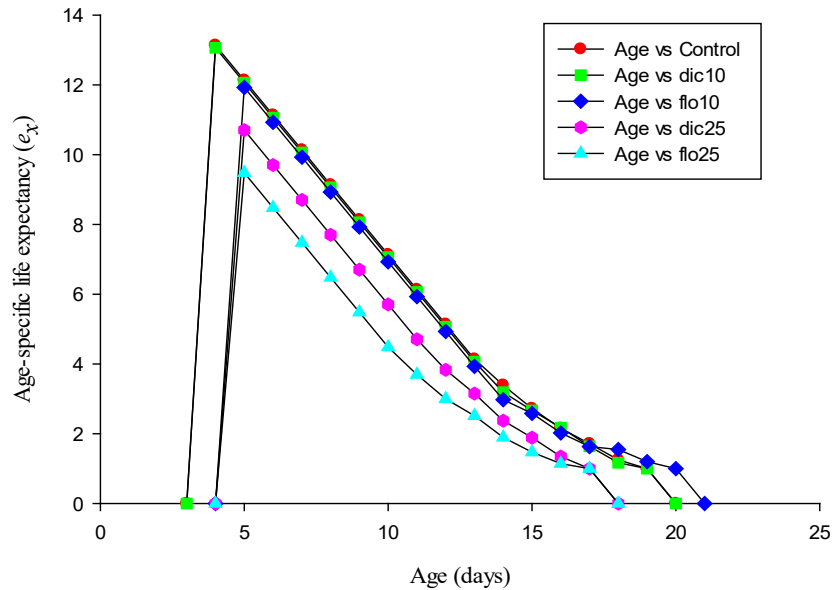
باروری ویژه سنی (m_x) نشان‌دهنده تعداد پوره‌های تولید شده به ازای هر شته بالغ در سن x است. مطابق با منحنی‌های ارائه شده در شکل ۲، باروری تحت تأثیر هر دو حشره‌کش نسبت به شاهد دارای روند کاهشی بود. بیشترین مقدار باروری در شاهد برابر با ۵/۱۲ پوره به ازای هر فرد ماده و کمترین مقدار باروری در LC₂₅ فلونیکامید برابر با ۲/۴۸ پوره به ازای هر فرد ماده مشاهده شد.

امید به زندگی ویژه سنی (e_x) تعداد روزهای باقی‌مانده عمر افراد زنده یک جمعیت، در سن x را نشان می‌دهد (شکل ۳). منحنی‌های ارائه شده نشان می‌دهد که امید به زندگی افراد بالغ در شاهد در اولین روز برابر با ۱۳/۱۳ روز بود. این مقدار در تیمارهای LC₁₀ دی‌کلرووس و فلونیکامید به ترتیب ۱۳/۰۶ و ۱۱/۹۳ روز، و در تیمارهای LC₂₅ آن‌ها به ترتیب ۱۰/۷۰ و ۹/۴۸ روز بود که نشان‌دهنده کمتر بودن امید به زندگی در فلونیکامید نسبت به دی‌کلرووس و شاهد است.



شکل ۲- باروری ویژه سنی (m_x) شته جالیز *Aphis gossypii* تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید

Fig. 2. Age-stage fecundity (m_x) of *Aphis gossypii* treated with sublethal concentrations of dichlorvos and fonicamid

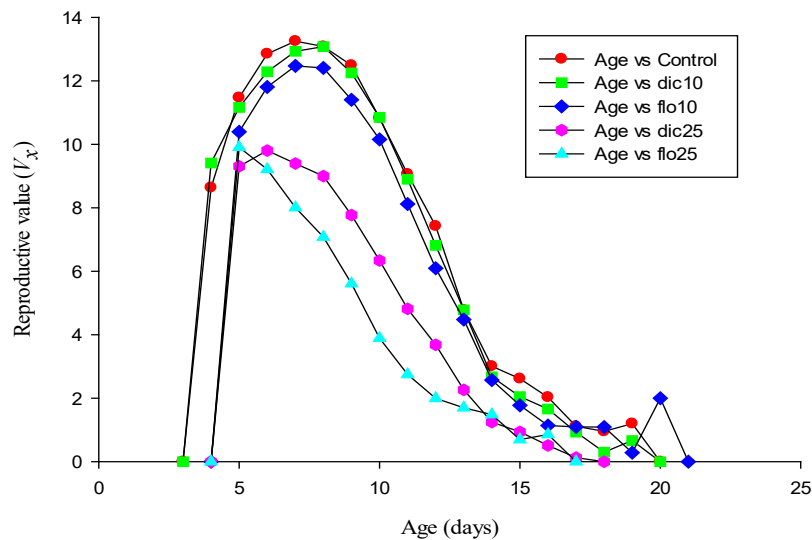


شکل ۳- امید به زندگی ویژه سنی (e_x) شته جالیز *Aphis gossypii* تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید

Fig. 3. Age-specific life expectancy (e_x) of *Aphis gossypii* treated with sublethal concentrations of dichlorvos and flonicamid

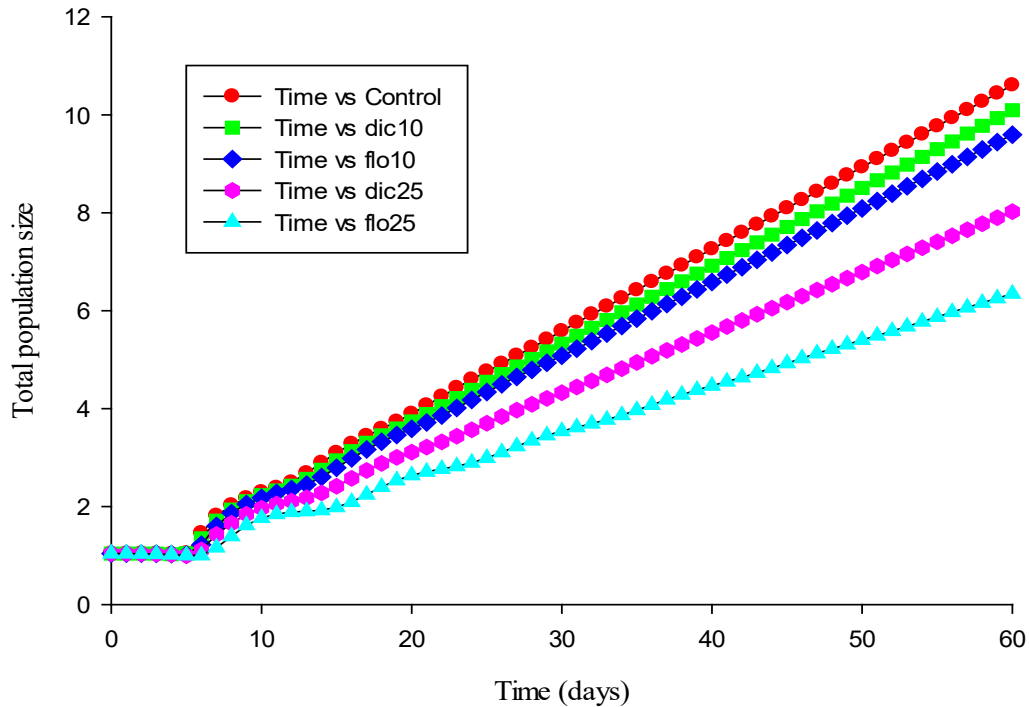
منحنی‌های ارزش تولیدمثل ویژه سنی (v_x) که بیانگر نقش هر فرد در تشکیل جمعیت نسل بعد است در شکل ۴ نشان داده شده است. بر این اساس، بیش‌ترین ارزش تولیدمثلی افراد ماده شته جالیز در شاهد (۱۳/۲۵ پوره) و کمترین مقدار ارزش تولیدمثلی افراد ماده در LC₂₅ فلونیکامید (۹/۹۱ پوره) مشاهده شد.

روند رشد جمعیت کل شته جالیز در تیمارهای مختلف مورد مطالعه، در شکل ۵ نشان داده شده است. بیشترین و کمترین سرعت رشد و نمو به ترتیب در شاهد و LC₂₅ فلونیکامید برآورد شد. این امر بیانگر آن است که غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید می‌تواند باعث کاهش سرعت رشد جمعیت شته جالیز و کنترل جمعیت این آفت شود.



شکل ۴- ارزش تولیدمثل ویژه سنی (v_x) شته جالیز *Aphis gossypii* تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده دی‌کلرووس و فلونیکامید

Fig. 4. Reproductive value (v_x) of *Aphis gossypii* treated with sublethal concentrations of dichlorvos and flonicamid



شکل ۵- رشد جمعیت کل شته جالیز *Aphis gossypii* تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده دی کلرووس و فلونیکامید در طول ۶۰ روز

Fig. 5. Population projection of *Aphis gossypii* treated with sublethal concentrations of dichlorvos and flonicamid during 60 days

مقادیر فراسنجه‌های رشد جمعیت شته جالیز تیمار شده با غلظت‌های زیرکشنده حشره‌کش‌ها و شاهد که مهم‌ترین فراسنجه‌های زیستی یک آفت هستند، در جدول ۳ نشان داده شده است. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (R_0)، مهم‌ترین آماره زیستی جمعیت حشرات است که نرخ تغییرات جمعیت به ازای هر فرد در هر روز را نشان می‌دهد. این آماره تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند مرگ‌ومیر، طول دوره رشد مراحل مختلف زیستی و باروری قرار می‌گیرد. در این پژوهش، بیشترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت در شاهد مشاهده شد. کاهش باروری و افزایش طول دوره زیستی افراد نابالغ در معرض غلظت‌های زیرکشنده فلونیکامید و دی کلرووس، باعث کاهش نرخ ذاتی افزایش جمعیت شد و به کمترین مقدار خود در تیمار LC_{25} فلونیکامید رسید.

مقادیر نرخ خالص (R_0) و ناخالص (GRR) تولیدمثل تحت تأثیر غلظت‌های زیرکشنده هر دو حشره‌کش در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. کمترین مقدار این دو فراسنجه مربوط به LC_{25} فلونیکامید بود. نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) در شاهد ۱/۴۶ بر روز به‌دست آمد که در تیمارهای دی کلرووس و فلونیکامید به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. متوسط طول یک نسل (T) تحت تأثیر فلونیکامید به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول ۳).

در بررسی صورت گرفته توسط Liang et al. (2019)، مقادیر r ، R_0 و λ شته جالیز در معرض غلظت LC_{25} فلوپیرادیفورون به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش یافت ولی، متوسط مدت زمان یک نسل (T) افزایش پیدا کرد. تحقیق صورت گرفته توسط Mostafiz et al. (2020) نشان داد که غلظت LC_{30} حشره‌کش متیل بنزوات مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته جالیز را کاهش می‌دهد. Shang et al. (2021) گزارش کردند که، غلظت LC_{20} سولفوکسافلور مقادیر نرخ ذاتی و متناهی افزایش جمعیت شته *A. gossypii* کاهش داده و همچنین متوسط طول یک نسل را کاهش داد.

در این پژوهش اثرات حشره‌کش‌های رایج دی کلرووس و فلونیکامید در کنترل و کاهش جمعیت شته جالیز مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که غلظت‌های کشنده دی کلرووس و فلونیکامید باعث تلفات قابل قبولی در جمعیت شته جالیز شدند. علاوه بر این، غلظت‌های زیرکشنده این دو حشره‌کش می‌توانند اثرات منفی قابل توجهی بر رشد جمعیت، باروری، بقا و سایر آماره‌های جدول زندگی شته جالیز داشته باشند.

بنابراین در این تحقیق ثابت شد که ضمن تأثیر هر دو حشره‌کش دی کلرووس و فلونیکامید روی شته جالیز، حشره‌کش فلونیکامید نسبت به دی کلرووس تأثیر بیشتری در کنترل و کاهش جمعیت این آفت داشت. با این وجود، انجام آزمایش‌های بیشتر برای بررسی اثرات این حشره‌کش‌ها بر کارایی کنترل زیستی دشمنان طبیعی و انجام آزمایش‌های مشابه در شرایط مزرعه‌ای امری ضروری است.

این پژوهش در گروه گیاه پزشکی دانشگاه ارومیه به انجام رسیده است که بدین وسیله تشکر و قدردانی می شود.

ممانیت مادی و معنوی

این طرح با حمایت مادی و معنوی معاونت پژوهشی دانشگاه ارومیه انجام شده است.

REFERENCES

- Almasi, A., Askari Seyahooei, M. & Khajehzadeh, Y.** (2016) The toxicity of acetamiprid, dichlorvos and azadirachtin pesticides on melon aphid, *Aphis gossypii* Glover and *Lysiphlebus fabarum* Marshall. *Iranian Journal of Plant Protection Science* 47 (1), 163-175.
- Amini Jam, N., Kocheili, F., Mossadegh, M. S., Rasekh, A. & Saber, M.** (2014) Lethal and sublethal effects of imidacloprid and primicarb on the melon aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions. *Journal of Crop Protection* 3 (1), 89-98.
- Binukumar, B. K. & Gill, K. D.** (2010) Cellular and molecular mechanisms of dichlorvos neurotoxicity: cholinergic, noncholinergic, cell signaling, gene expression and therapeutic aspects. *Indian Journal of Experimental Biology* 48 (7), 697-709.
- Biondi, A., Mommaerts, V., Smagghe, G., Vinuela, E., Zappala, L. & Desneux, N.** (2012) The non-target impact of spinosyns on beneficial arthropods. *Pest Management Science* 68, 1523-1536. <https://doi.org/10.1002/ps.3396>
- Blackman, R. L. & Eastop, V. F.** (1984) *Aphids on the World Crops, An Identification Guide*. John Wiley and Sons, New York. 466 pp.
- Blackman, R. L. & Eastop, V. F.** (2006) *Aphids on the World's Herbaceous plants and Shrubs*. John Wiley and Sons, Chichester. 1439pp.
- Carey, J. R.** (1993) *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. Oxford University Press, New York. 206 pp.
- Chen, N. C.** (1990) *Pesticide bioassay technology*. Beijing: Beijing Agricultural University Press 95-109.
- Chi, H. & Liu, H.** (1985) Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica* 24, 225-240.
- Chi, H. & Su, H. Y.** (2006) Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. *Environmental Entomology* 35, 10–21. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-35.1.10>
- Chi, H.** (1990) Timing of control based on the stage structure of pest population: a simulation approach. *Journal of Economic Entomology* 83 (4), 1143-1150. <http://dx.doi.org/10.1093/jee/83.4.1143>
- Chi, H.** (1988) Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology* 17, 26-34. <https://doi.org/10.1093/ee/17.1.26>
- Chi, H.** (2020) TWSEX-MSChart: a computer program for age stage, two-sex life table analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan; available from <http://140.120.197.173/Ecology/Download/TWSEX-MSChart.rar>.
- Cho, S. R., Koo, H. N., Yoon, C. & Kim, G. H.** (2011) Sublethal effects of flonicamid and thiamethoxam on green peach aphid, *Myzus persicae* and feeding behavior analysis. *Journal of Korean Society for Applied Biological Chemistry* 54 (6), 889-898. <http://dx.doi.org/10.3839/jksabc.2011.135>
- Dang, Q. L., Lee, G. Y., Choi, Y. H., Choi, G. J., Jang, K. S., Park, M. S., Soh, H. S., Han, Y. H., Lim, C. H. & Kim, J. C.** (2010) Insecticidal activities of crude extracts and phospholipids from *Chenopodium ficifolium* against melon and cotton aphid, *Aphis gossypii*. *Crop Protection* 29 (10), 1124-1129. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.06.009>
- Eldesouky, S. E.** (2019) Effectiveness of certain insecticides against cotton aphid, *Aphis gossypii* and their adverse impacts on two natural enemies. *Egyptian Scientific Journal of Pesticides* 5 (3), 7-13.
- Gerami, S., Jahromi, K. T., Heidari, A., Ashoori, A. & Rasoulilian, G. R.** (2007) Sublethal effects of imidacloprid on the life table parameters of *Aphis gossypii*. *Applied Entomology and Phytopathology* 75, 67-79.

- Golmohammadi, G.H. R., Jafari Nodooshan, A. & Bani Ameri, V. A.** (2021) Efficacy of the insecticides flonicamid (WG, %50), primicarb (WP, %50), palizin and pymetrozine (WG, %50) on the cotton aphid, *Aphis gossypii*, under greenhouse conditions. *Pesticides in Plant Protection Sciences* 9 (2), 87-96. [In Persian]. <https://doi.org/10.22092/jppps.2021.126232>
- Haynes, K. F.** (1988) Sublethal effects of neurotoxic insecticide on insect behavior. *Annual Review Entomology* 33 (1), 149-168. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.33.010188.001053>
- Heidary, M., Jafari, Sh., Karimzadeh, J., Negahban, M. & Shakarami, J.** (2020) The effects of pure and nanocapsulated formulations of *Thymus daenensis* Celak. (Lamiaceae) essential oil on life-table parameters of cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.) (Hem: Aphididae). *Plant Pest Research* 10 (2), 15-32. [In Persian]. <https://doi.org/10.22124/iprj.2020.4289>
- He, Y., Zhao, J., Zheng, Y., Weng, Q., Biondi, A., Desneux, N. & Wu, K.** (2013) Assessment of potential sublethal effects of various insecticides on key biological traits of the tobacco whitefly, *Bemisia tabaci*. *International Journal of Biological Sciences* 9, 246-255. <https://doi.org/10.7150/ijbs.5762>
- Hillocks, R. J. & Bretell, J. H.** (1992) The association between honeydew and growth of *Cladosporium herbarum* and other fungi on cotton lint. *Tropical Science* (33), 121-129.
- IRAC.** (2019) Mode of action classification scheme, Version 9.3. www.irac-online.org
- Isman, M. B.** (2000) Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* 19, 603-608.
- Jalalizand, A. R., Hadad, E. & Soleymani, R.** (2021) Comparison of efficacy of insecticides, dichlorvos, imidacloprid, spinosad and chlorantraniliprole on *Bemisia tabaci* in vitro. *Journal of Entomological Research* 13 (2), 111-121. [In Persian].
- Kerns, D. L. & Gaylor, M. J.** (1993) Induction of cotton aphid outbreaks by insecticide in cotton. *Crop Protection* 12 (5), 387-392. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(93\)90083-U](https://doi.org/10.1016/0261-2194(93)90083-U)
- Kerns, D. L. & Gaylor, M. J.** (1992) Sublethal effects of insecticides on cotton aphid reproduction and color morph development. *Southwestern Entomologist* 17 (3), 245-250.
- Koo, H. N., Lee, S. W., Yun, S. H., Kim, H. K. & Kim, G. H.** (2015) Feeding response of the cotton aphid, *Aphis gossypii*, to sublethal rates of flonicamid and imidacloprid. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 154 (2), 110-119. <https://doi.org/10.1111/eea.12260>
- Lashkari, M. R., Sahragard, A. & Ghadamyari, M.** (2007) Sublethal effects of imidacloprid and pymetrozine on population growth parameters of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* on rapeseed, *Brassica napus* L. *Insect Science* 14, 207-212. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7917.2007.00145.x>
- Liang, P. Z., Ma, K. S., Chen, X. W., Tang, C. Y., Xia, J., Chi, H. & Gao, X. W.** (2019) Toxicity and sublethal effects of flupyradifuron, a novel butenolide insecticide, on the development and fecundity of *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology* 112 (2), 852-858. <https://doi.org/10.1093/jee/toy381>
- Medeiros, R. S., Ramalho, F. S., Lemos, W. P. & Zanuncio, J. C.** (2000) Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology* 124, 319-324. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2000.00482.x>
- Mostafiz, M. M., Alam, M. B., Chi, H., Hassan, E., Shim, J. K. & Lee, K. Y.** (2020) Effects of sublethal doses of methyl benzoate on the life history traits and acetylcholinesterase (AChE) activity of *Aphis gossypii*. *Agronomy* 10 (9), 1313. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091313>
- Shafaghi, F., Foruzan, M., Morowati, M., Khosravi, M., Namvar, P. & Sheikhi Garjan, A.** (2022) The Efficacy of different insecticides against *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) and the determination of emamectin benzoate and acetamiprid residue levels on greenhouse cucumber. *Plant Protection* 45 (2), 109-120. [In Persian]. <https://doi.org/10.22055/ppr.2022.17578>
- Shang, J., Yao, Y. S., Zhu, X. Z., Wang, L., Wang, L., Li, D. Y., Zhang, K. X., Gao, X. K., Wu, C. C., Niu, L., Ji, J. C., Luo, J. Y. & Cui, J. J.** (2021) Evaluation of sublethal and transgenerational effects of sulfoxaflor on *Aphis gossypii* via life table parameters and 16S rRNA sequencing. *Pest Management Science* 77 (7), 3406-3418. <https://doi.org/10.1002/ps.6385>
- SPSS, Inc.** (2019) IBM SPSS statistics for windows, version 26.0 (Vol. 440). IBM Corporation.
- Southwood, R. & Henderson, P. A.** (2000) *Ecological Methods*. 3 rd. edition. Blackwell Science. 592 pp.


- Stark, Y. D. & Wennergren, U.** (1995) Can population effects of pesticides be predicted from demographic toxicological studies? *Journal of Economic Entomology* 88 (5), 1089-1096. <https://doi.org/10.1093/jee/88.5.1089>
- Taheri-Sarhozaki, M. & Safavi, S. A.** (2014) Sublethal effects of tiametoxam on life table parameters of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 47, 508-515. <https://doi.org/10.1080/03235408.2013.813145>
- Tuan, S. J., Lee, C. C. & Chi, H.** (2014) Population and damage projection of *Spodoptera litura* (F.) on peanuts (*Arachis hypogaea* L.) under different conditions using the age-stage, two-sex life table. *Pest Management Science* 70, 805–813. <https://doi.org/10.1002/ps.3618>

Sublethal effects of flonicamid and dichlorvos insecticides on life-table parameters of the melon aphid *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) under greenhouse conditions

Hanieh Rajabi¹ , Seyed Ali Safavi¹  & Maryam Fourouzan² 

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

✉ honeyrajabi20@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-2524-8208>

✉ a.safavi@urmia.ac.ir

 <https://orcid.org/0000-0002-8300-6138>

2. Agricultural and Natural Resources Research Center of West Azarbaijan, AREEO, Urmia, Iran

✉ maryam_fourouzan@yahoo.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5440-3329>

Article History

Received: 22 January 2023 | Accepted: 19 March 2023 | Subject Editor: Masoumeh Ziaee

Abstract

Aphis gossypii Glover is considered as the most important and damaging pest with wide host range and distribution on plants in fields and greenhouses. Common cotton aphid management in fields depends on the use of chemical insecticides in order to prevent economic damage. In the present study, lethal and sub-lethal concentrations of flonicamid and dichlorvos insecticides were assessed through bioassays and the effect of sub-lethal concentrations (LC₁₀ and LC₂₅) of each of them was investigated on life table parameters of cotton aphid on pinto beans under greenhouse conditions. Considering the contact effect of these insecticides, the insecticide spraying method was used on leaves containing aphids. According to the results, the female lifespan/longevity was significantly reduced by sub-lethal concentration, compared to the control and its lowest value (7.42 days) was recorded in LC₂₅ concentration of flonicamid. The average number of nymphs produced per female aphid was significantly reduced in the treatments compared to the control. The highest and the lowest values of intrinsic rate of increase (r) were 0.38 per day in control and 0.21 per day in LC₂₅ in flonicamid, respectively. A significant decrease was observed in sub-lethal concentrations of insecticides compared to the control in net reproductive rate (R_0) and finite rate of increase (λ). The mean generation time (T) was significantly increased in flonicamid treatment compared to the control. Based on the findings of the present study, flonicamid had a better and more efficiency in controlling and reducing the population of aphids compared to dichlorvos.

Keywords: Chemical insecticides, life table, aphid, lethal and sub-lethal

Corresponding Author: Hanieh Rajabi (Email: honeyrajabi20@gmail.com)

Citation: Rajabi, H., Safavi, S. A. & Fourouzan, M. (2023) Sublethal effects of flonicamid and dichlorvos insecticides on life-table parameters of the melon aphid *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) under greenhouse conditions. *J. Entomol. Soc. Iran* 43 (1), 11-21. <https://doi.org/10.52547/jesi.43.1.2>