دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی

جلد ١٤، شماره٢، سال ١٤٠١، (٩٠-٦٩)

بررسی اثرات جانبی سموم لوفنورون و هگزافلومورون روی پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.: Braconidae) در شرایط آزمایشگاهی

فرناز دامغانی زاده[1]*، رضا وفایی شوشتری[2]، سعید چاووشی[2]

١- گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران
٢- استادیار، گروه حشره شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، ایران

چکیده

زنبور *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.,: Braconidae) پارازیتوئید خارجی و اجتماعی لارو تعداد زیادی از آفات از جمله شب‌پره کشمش *Ephestia figulilella* (Gregson) (Lep.: Pyralidae) می‌باشد. زنبورهای خانواده Braconidae از مهم‌ترین پارازیتوئیدهای آفات می‌باشند. عملکرد پارازیتوئیدها می‌تواند به وسیله کاربرد حشره‌کش‌ها تحت تأثیر قرار گیرد. جهت استفاده همزمان از عوامل کنترل بیولوژیک و آفتکش‌ها در مدیریت آفات، شناخت اثر آفت‌کش‌ها روی عوامل کنترل بیولوژیک ضروری است. در این بررسی، اثرات جانبی سموم لوفنورون و هگزافلومورون روی پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* در شرایط آزمایشگاهی و میزبان شب‌پره‌ی آرد *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep.,: Pyralidae) در قالب طرح کامل تصادفی دو فاکتوره، فاکتور اول نوع سم (لوفنورون و هگزافلومورون هر کدام با غلظت مصرفی ٥٠٠پی پی ام)، فاکتور دوم مرحله‌ی زندگی زنبور شامل سه مرحله (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) با سه تکرار (هر تکرار ٥ جفت زنبور) انجام گردید. حشره‌کش‌های لوفنورون و هگزافلومورون جزء مهارکننده‌های سنتز کیتین و متعلق به گروه تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات هستند. مصرف این دو ترکیب با برهم زدن فعالیت عادی سیستم‌های ترشحی داخلی باعث اختلال در روند رشد و نمو حشرات می‌شوند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد حشره‌کش‌های لوفنورون و هگزافلومورون بر پارامترهای طول عمر، میانگین کل تخم، تعداد تخم روزانه، میزان تفریخ تخم و نسبت جنسی زنبور *H. hebetor* تأثیر دارند. هر دو حشره‌کش موجب کاهش پارامترهای ذکر شده گردیدند و این کاهش در حشره‌کش هگزافلومورون نسبت به حشره‌کش لوفنورون بیش‌تر مشاهده گردید. همچنین مراحل زندگی حشره نیز پارامترهای فوق را تحت تأثیر قرار داده و حداقل تأثیرات و تغییرات در مرحله‌ی شفیرگی به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: پارازیتوئید، لوفنورون، هگزافلومورون، کنترل بیولوژیک، *Habrobracon hebetor*

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *farnaz.damghanizade@gmail.com*

تاریخ دریافت مقاله:١٤٠١/٣/٢٠ - تاریخ پذیرش مقاله:١٤٠١/٦/٥

مقدمه

یکی از اصول مهم کشاورزی تهیه‌ی محصول مرغوب برای عرضه به بازارهای داخلی و خارجی است. در مراحل قبل از برداشت محصول، دشمنان طبیعی می‌توانند به صورت کلیدی نقش بازی کنند و اگر کنترل مناسبی بر آفات صورت نگیرد ممکن است خسارت بالایی به محصول وارد شود که دلیل آن، تکثیر سریع آفات می‌باشد .در ایران سالانه خسارت آفات انباری بین ۱۰ تا ۲۰ درصد می‌باشد (Bagheri Zenouz, 1996). خرما یکی از تولیدات مهم ایران به ویژه منطقه خشک و نیمه خشک شهداد در استان کرمان است و آفت انباری *E. Figulilella* (شب‌پره‌ی کشمش) از آفات مهم و کلیدی خرما می‌باشد که هر ساله به میزان ٤٠ تا ٥٠ درصد در نخلستان و ٦٠ تا ٧٠ درصد به محصول خسارت می‌زند. مدیریت تلفیقی آفات (IPM)، تفکری علمی است که در آن از روش‌های سازگار با هم، جهت کنترل آفات و جمعیت آن‌ها استفاده می‌شود (Gonzalez *et al.*, 2013). از جمله عوامل کنترل بیولوژیک زنبور پارازیتویید *Habrobracon hebetor* (Say) می باشد (Brower *et al.*, 1996; Mbata & Warsi, 2019). زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* به طور طبیعی در مزارعی که کم‌تر دستخوش سم‌پاشی قرار گرفته اند وجود دارند و معمولا لارو پروانه‌ها را پارازیته می‌نماید. در نتیجه آفات بسیاری در اثر فعالیت این زنبور کنترل می‌شوند(Heimpel, 1997; Badran *et al.*,2020). این امکان وجود دارد که ترکیبات سمی به‌طور غیرمستقیم پارامترهای زیستی و تولیدمثلی دشمن طبیعی را تحت تأثیر قرار دهد(Hashemi *et al.*, 2014). استفاده بی رویه از سموم آفت‌کش باعث از بین رفتن حشرات مفید می‌شود (Schuller *et al.*, 1997).

با توجه به اهمیت زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* در کنترل بیولوژیک، مطالعات مختلفی در بررسی مراحل رشدی آن انجام شده است (Amir-Maafi & Chi, 2006). با توجه به استفاده از سموم شیمیایی در کنترل لاروهای آفت که میزبان این زنبور هستند، تعیین اثرات جانبی این سموم روی پارامترهای زیستی زنبورهای زنده مانده، لازم به نظر می‌رسد تا بر اساس این نتایج در انتخاب سموم دقت لازم به عمل آید.

از آنجا که برنامه های جدید مدیریت آفات بر استفاده از آفت‌کش‌های کم خطر تأکید زیادی می‌کند، بنابراین بررسی ابعاد تأثیر حشره‌کش‌های مصرفی روی حشرات مفید ضروری به نظر می رسد، تا بتوان با انتخاب درست آفت‌کش‌ها ،گامی در جهت تدوین برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات برداشت(Desneux *et al.*, 2007; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). با توجه به اهمیت هدف ذکر شده، در تحقیق حاضر حساسیت زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* نسبت به حشره‌کش‌های لوفنورون و هگزافلومورون در قالب طرح کامل تصادفی فاکتوریل(دو فاکتوره)، فاکتور اول نوع سم شامل (لوفنورون و هگزافلومورون هر کدام با غلظت مصرفی ۵۰۰ پی پی ام) فاکتور دوم مرحله‌ی زندگی زنبور شامل سه مرحله (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) با سه تکرار (هر تکرار ۵ جفت زنبور) انجام گردید.

مواد و روش‌ها

حشره‌کش‌ها مورد استفاده

در این تحقیق اثرات جانبی سموم لوفنورون و هگزافلومورون روی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* بررسی شده است. حشره‌کش‌های مورد استفاده به ترتیب حشره‌کش لوفنورون با فرمولاسیون ۵٪EC و نام تجاری مچ است که توسط شرکت سینجنتا فرموله شده است و حشره‌کش هگزافلومورون با نام تجاری کنسالت و فرمولاسیون ۱۰٪EC استفاده گردید.

پرورش شب پره آرد (***E. kuehniella***)

برای پرورش شب‌پره آرد از کلونی موجود در بخش خصوصی انسکتاریوم مدیریت حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی کرمان استفاده شد. به طوری‌که به ازای هر کیلوگرم آرد ٠/٤ گرم تخم به صورت یکنواخت روی سطح آرد پخش شد. برای ایجاد تهویه مطلوب مقداری بلغور به آرد اضافه شد (ظروف پلاستیکی به قطر ٦ و ارتفاع ١٥ سانتی‌متر). و در دمای ٢٧±١ درجه سانتی‌گراد رطوبت ٦٥±٥ با دوره‌ی روشنایی ١٦ ساعت و تاریکی ٨ ساعت نگه‌داری شدند. به منظور پرورش و نگه‌داری جمعیت بید آرد، حشرات کامل، روزانه با استفاده از آسپیراتور از ظروف پرورش جمع‌آوری و به ظرف تخم‌ریزی منتقل شدند. جهت تخم‌گیری از قیف پلاستیکی که دهانه آن با پارچه‌ی توری (٥٠مش) پوشیده شده بود، استفاده شد. قیف‌ها روی یک صفحه گذاشته شدند تا تخم‌ها روی این صفحه قرار گیرند. تخم‌ها هر ٢٤ ساعت جمع‌آوری و برای تشکیل کلنی جدید مورد استفاده قرار گرفت (Attaran, 1996).

پرورش زنبور ***H. hebetor***

حشرات بالغ زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* طی هماهنگی انجام شده از چند باغدار خرمای منطقه شهداد و اندوهجرد (٥انبار) در آبان‌ماه ١٣٩١ جمع‌آوری شدند و برای ایجاد کلونی به آزمایشگاه مرکز تحقیقات استان کرمان منتقل گردیدند. برای پرورش زنبور از لاروهای شب پره آرد *E. kuehniella* استفاده شد. بدین صورت که در هر پتری (قطر ١٠ سانتی‌متر) تعداد ١٠ عدد لارو سن پنجم شب پره آرد قرار داده شد و سپس ٥ جفت زنبور نر و ماده به آن اضافه شد. همچنین برای تغذیه زنبورها، پنبه آغشته به آب و عسل داخل پتری‌ها قرار داده شد. پس از مدت ٢٤ ساعت زنبورها به وسیله آسپیراتور از پتری خارج شده و مجددا به پتری دیش‌های جدید حاوی لارو شب پره‌ی آرد جهت تکثیر بیش‌تر منتقل شدند. پتری‌های حاوی لاروهای پارازیته شده در دمای ٢٦±١ درجه سانتی‌گراد رطوبت ٦٥ درصد با دوره‌ی روشنایی ١٦ ساعت و تاریکی ٨ ساعت تا ظهور حشره کامل زنبور نگه‌داری شدند(Amir-Maafi & Chi, 2006).

زیست سنجی حشرات کامل ***H. hebetor***

برای ارزیابی اثرات آفت‌کش‌ها روی حشرات کامل زنبور *H. hebetor* از روش تماس با باقی مانده سموم برای حشرات کامل زنبور استفاده شد (Golmohammadi & Hejazi, 2014). برای مراحل لاروی و شفیرگی از روش غوطه وری در محلول سم استفاده گردید و برای شاهد از آب مقطر استفاده شد.

برای هر تیمار از هر دو سم مد نظر و یک شاهد در نظر گرفته شد. به منظور تست سموم به شیوه غیر مستقیم روی حشره کامل، از یک قفس مخصوص استفاده شد(Hassan &Abdelghader, 2001). این قفس از یک چهارچوب چوبی و دو صفحه شیشه ای (١٢×١٢) به عنوان کف و سقف تهیه شد. در هر قسمت از بدنه چهارچوب شش سوراخ به قطر ١ سانتی‌متر جهت تهویه تعبیه شد. پاشش از فاصله ٦٠ سانتی‌متری سطح شیشه‌ای انجام شد و برای هر سطح ٢٢ میکرولیتر از محلول حشره‌کش به کار رفت. به عبارت دیگر با توزین سطح شیشه‌ای قبل و بعد از تیمار و نیز ثابت نگاه داشتن فاصله و زاویه نوک نازل با سطح شیشه‌ای سعی شد تیمار به نحوی انجام شود که در هر سانتی‌متر مربع محلول سمی به طور یکنواخت پاشیده شود. پس از خشک شدن حشره‌کش‌ها روی سطح شیشه‌ها، این سطوح به وسیله‌ی گیره‌هایی به چهارچوب نصب شدند. زنبورهای ماده یک‌روزه ابتدا به مدت ٣-٢ ساعت برای جفت‌گیری با زنبورهای نر درون یک پتری قرار داده شدند. پنبه آغشته به مقداری عسل برای تغذیه این زنبورها درون پتری قرار داده شد. سپس این زنبورهای

ماده به مدت ۹۶ ساعت در درون قفس‌های مذکور در معرض دز مزرعه ای حشره‌کش و در شرایط کنترل شده (اتاقی با دمای ۱±۲۶ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۱۰±۶۵ درصد و دوره روشنایی ۱۶ ساعت، تاریکی ۸ ساعت) قرار گرفتند. برای هر حشره‌کش از ۵۰ عدد زنبور استفاده شد. از حشرات زنده مانده حاصل از تیمار حشره‌کش‌ها پس از ۹۶ ساعت، به طور تصادفی ۱۰، ۳۵ و ۲۱ جفت زنبور نر و ماده به ترتیب برای تیمارهای شاهد، هگزافلومورون و لوفنورون انتخاب شد و هر جفت به درون یک پتری به قطر ۶۹ سانتی‌متر منتقل شدند. سپس پارامترهای زیستی به همان ترتیب مراحل نابالغ تعیین گردید.

پس از اعمال تیمارها و جمع آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری طرح در قالب طرح کامل تصادفی به کمک برنامه نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵ درصد با کمک آزمون چند دامنه دانکن انجام و همچنین ترسیم گراف‌ها با نرم افزار اکسل رسم گردید.

نتایج

اثرات جانبی حشره کش‌ها بر روی زنبور ***H. hebetor***

پژوهش حاضر نشان داد حشره‌کش‌های لوفنورون و هگزافلومورون بر پارامترهای طول عمر، میزان کل تخم، تعداد تخم روزانه، میزان تفریخ تخم و نسبت جمعیت جنسی زنبور *H. hebetor* تأثیر دارند. هر دو حشره‌کش موجب کاهش پارامترهای ذکر شده گردیدند و این کاهش در حشره‌کش هگزافلومورون نسبت به حشره‌کش لوفنورون بیش‌تر مشاهده گردید. همچنین مراحل زندگی حشره نیز پارامترهای فوق را تحت تأثیر داده و حداقل تأثیرات و تغییرات در مرحله‌ی شفیره‌گی به دست آمد. نتایج حاصل نشان داد که بیش‌ترین تأثیر سموم فوق به ترتیب در مراحل حشره‌ی کامل، لارو و شفیره می‌باشند (جدول۱).

تجزیه واریانس اثر جانبی سموم لوفنورون و هگزافلومورون بر برخی پارامترهای زیستی زنبور *H. hebetor* در جدول۱ ارائه شده است. بین تیمارهای حشره‌کش‌های مورد آزمایش، از نظر پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوید اختلاف معنی‌داری وجود داشت. کم‌ترین مقدار میانگین کل تخم به ترتیب مربوط به تیمار هگزافلومورون و پس از آن تیمار لوفنورون بود و بیش‌ترین مقدار آن روی شاهد مشاهده شد. نتایج نشان داد که مقدار تخم تفریخ شده در تیمار شاهد بیش‌تر و در تیمار هگزافلومورون کم‌تر از تیمار لوفنورون بود. همچنین، بیش‌ترین مقدار نسبت جنسی ماده به نر مربوط به حشرات پرورش یافته روی تیمار شاهد و کم‌ترین آن مربوط به حشرات پرورش یافته روی تیمار هگزافلومورون بود. نرخ متناهی افزایش جمعیت نیز روی شاهد بیش‌ترین و در تیمار هگزافلومورون کم‌ترین مقدار را داشت.

اثرات جانبی این حشره کش‌ها روی پارامترهای زیستی *H. hebetor* نتایج زادآوری، باروری و طول عمر مراحل مختلف زندگی زنبور *H. hebetor* تحت تأثیر حشره‌کش‌ها در جدول۱ ارائه شده است. نتایج نشان داد که این دو حشره‌کش اثر معنی داری روی پارامترهای زیستی زنبور *H. hebetor* داشتند. میزان زادآوری و باروری در تیمار هگزافلومورون به طور معنی داری کم‌تر از تیمار لوفنورون بوده و بیش‌ترین میزان زادآوری و باروری در تیمار شاهد به دست آمد. همچنین، ماده‌های پرورش یافته روی شاهد زنده مانی و میزان تخم‌ریزی بیش‌تری داشتند و میزان تفریخ تخم نیز در تیمار هر دو حشره‌کش کاهش یافته بود.

جدول١ . تجزیه واریانس اثر جانبی سموم لوفنورون و هگزافلوموروِن بر برخی پارامترهای زیستی زنبور *Habrobracon hebetor*

Table1. Side effect variance analysis of poisons lufenuron and hexaflumuron on some biological parameters of *Habrobracon hebetor*

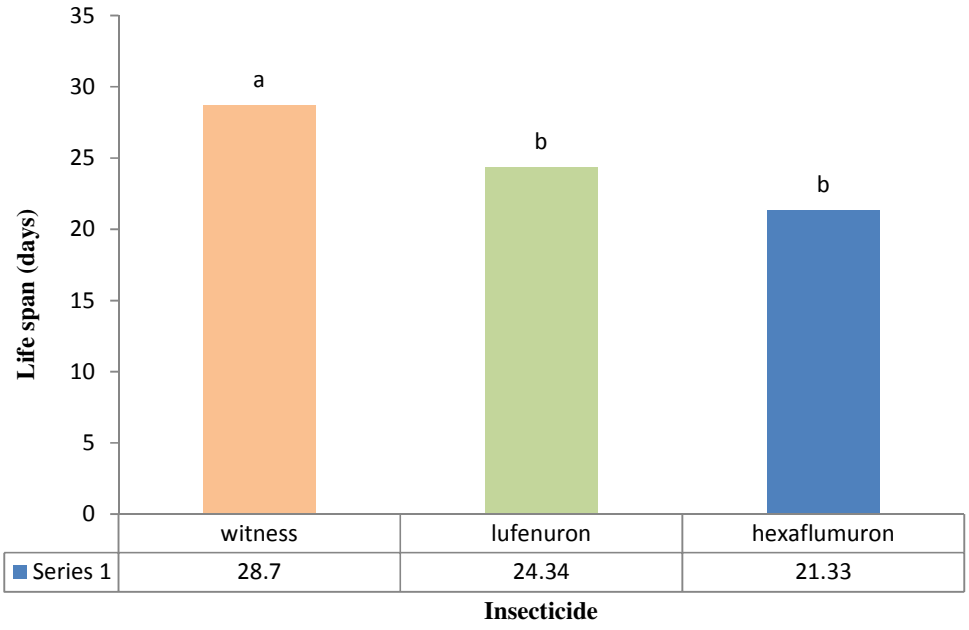
Mean sum of squares					Degrees of freedom	Sources of changes
sexual ratio	total eggs	egg hatching	average daily egg	life span		
738.788*	73183.259*	1427748.11*	64.037*	181.388*	2	Type of poison(A)
0.407*	12.889	10.296	0.411	1.051	6	error
998.111*	41509.370	14672.44*	45.03*	26.753	2	Stage of life (B)
279.222*	8628.64*	22042.88*	12870*	4.299*	4	(A×B)
0.963	56.556	10.685	0.370	1.208	12	error
-	-	-	-	-	26	Total error
16	2.3	2.8	5.2	4.3	-	%cv

* معنی‌دار در سطح ٥ درصد

n.s معنی‌دار نیست

٤- اثر تیمار نوع حشره‌کش بر طول عمر زنبور *H. hebetor* :

اثر تیمار نوع حشره‌کش بر طول عمر زنبور نسبت به شاهد در سطح ٥ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد. به طوری‌که هر دو حشره‌کش مورد مصرف نسبت به شاهد موجب کاهش طول عمر زنبور گردیدند. کم‌ترین میزان طول عمر به میزان ١/٣٥±٢١/٣٣ روز از کاربرد تیمار حشره‌کش هگزافلوموروِن به دست آمد که نسبت به شاهد ٧ روز کاهش نشان داد همچنین بین دو حشره‌کش مصرفی نسبت به یکدیگر تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (شکل١).

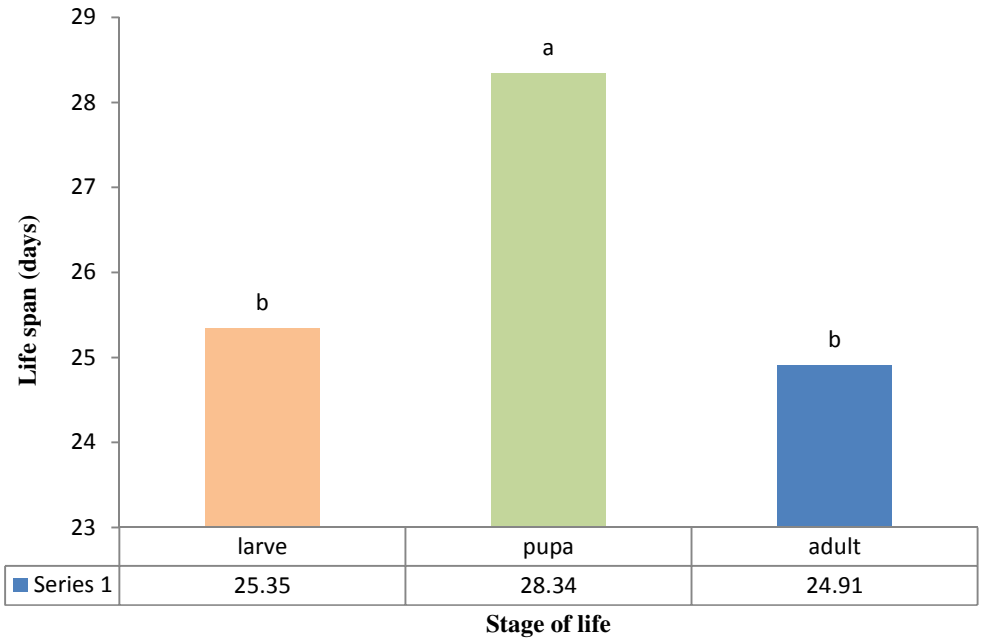


شکل١- اثر تیمار نوع حشره‌کش بر طول عمر زنبور *H. hebetor*

Fig.1- The effect of insecticide treatment on the lifespan of *H. hebetor*

۲- اثر تیمار مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر طول عمر زنبور *H. hebetor* :

اثر تیمار مرحله زندگی بر طول عمر نسبت به یکدیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد به طوری‌که بیش-ترین میزان طول عمر به‌ترتیب در مراحل زندگی شفیره (۳٤±۲۸/۰٤روز)، لارو (۰/۸۹۷±۲۵/۳۵روز) و حشره کامل (۰/۳±۲٤/۹۱روز) به دست آمد. همچنین میزان طول عمر در مرحله زندگی لارو و حشره کامل نسبت به یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشت (شکل۲).

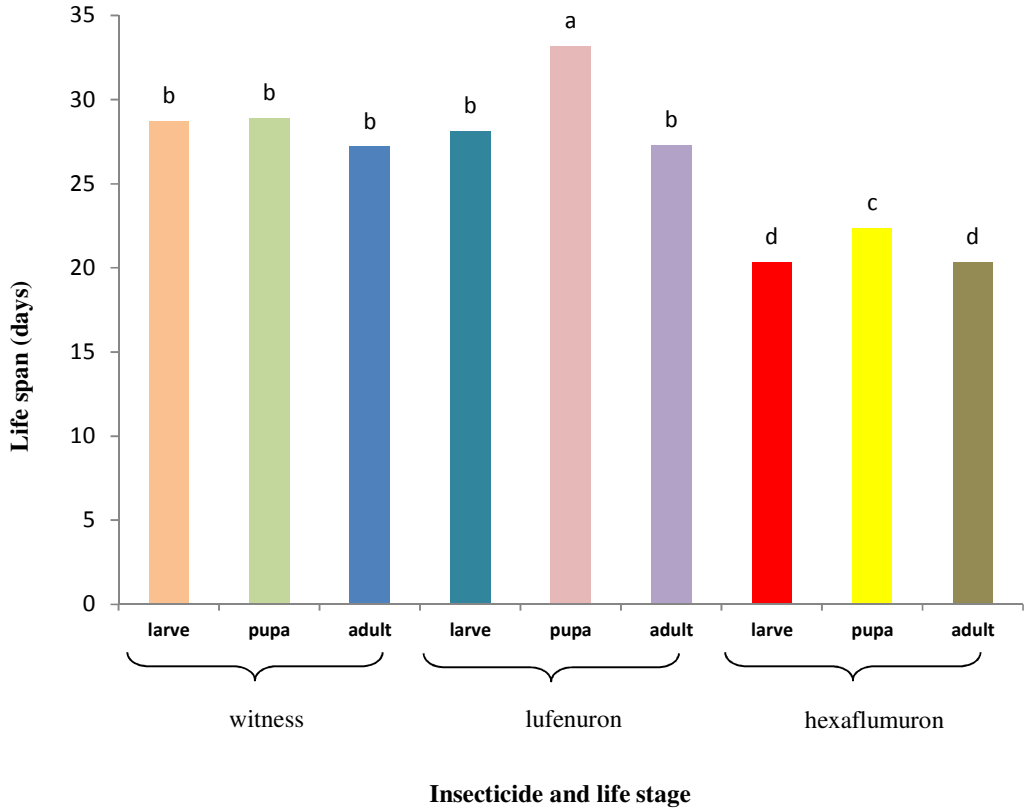


شکل۲. اثر تیمار مرحله‌ی زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر طول عمر زنبور *H. hebetor*

Fig. 2- The effect of life stage treatment (larve, pupa and adult) on the lifespan of *H. hebetor*

۳- اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر طول عمر زنبور *H. hebetor* :

اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر طول عمر زنبور نسبت به شاهد و نسبت به یکدیگر در سطح ۵درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد. بیش‌ترین طول عمر از کاربرد حشره‌کش لوفنورون در مرحله شفیره به دست آمد و کم‌ترین طول عمر از کاربرد حشره‌کش هگزافلومورون در مرحله حشره کامل و لاور به دست آمد. همچنین اثر تیمار نوع حشره-کش در مرحله لاروی و حشره کامل نسبت به یکدیگر تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (شکل۳).

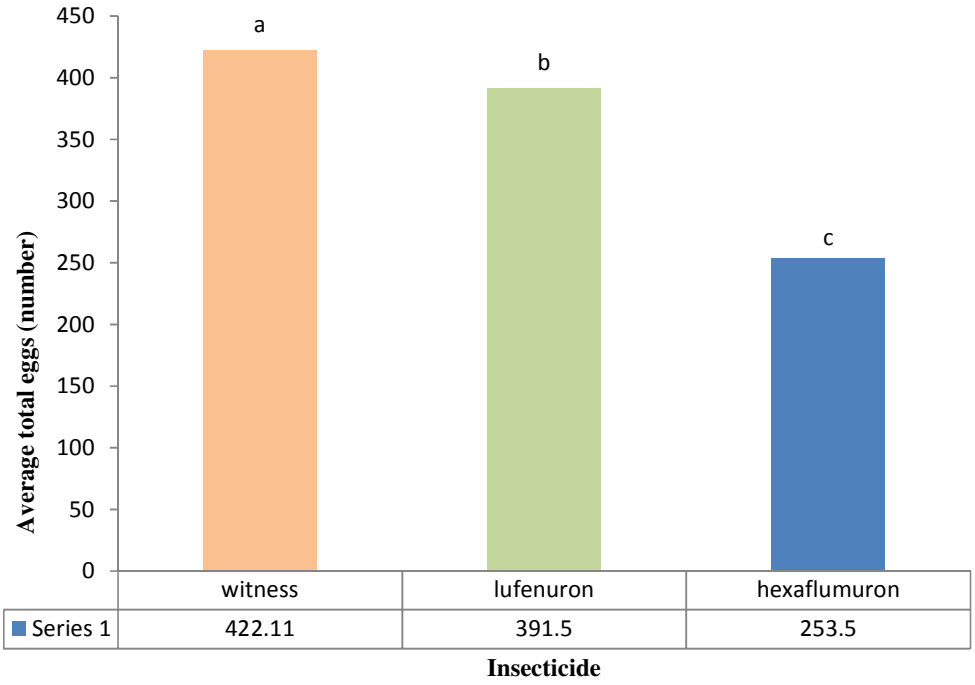


شکل٣. اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله‌ی زندگی بر طول عمر زنبور *H. hebetor*

Fig. 3- Interaction effect of insecticide type and life stage on the lifespan of *H. hebetor*

٤- اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میانگین کل تخم زنبور *H. hebetor* :

اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میانگین کل تخم زنبور نسبت به شاهد در سطح ٥ درصد تفاوت معنی‌دار آماری نشان داد. هر دو حشره‌کش مصرفی نسبت به شاهد موجب کاهش میانگین کل تخم گردیدند. حداکثر کاهش مربوط به تیمار مصرف حشره‌کش هگزافلومورون به میزان (٠/٣±١٦٨/٥٥ تخم) مشاهده گردید (شکل٤).

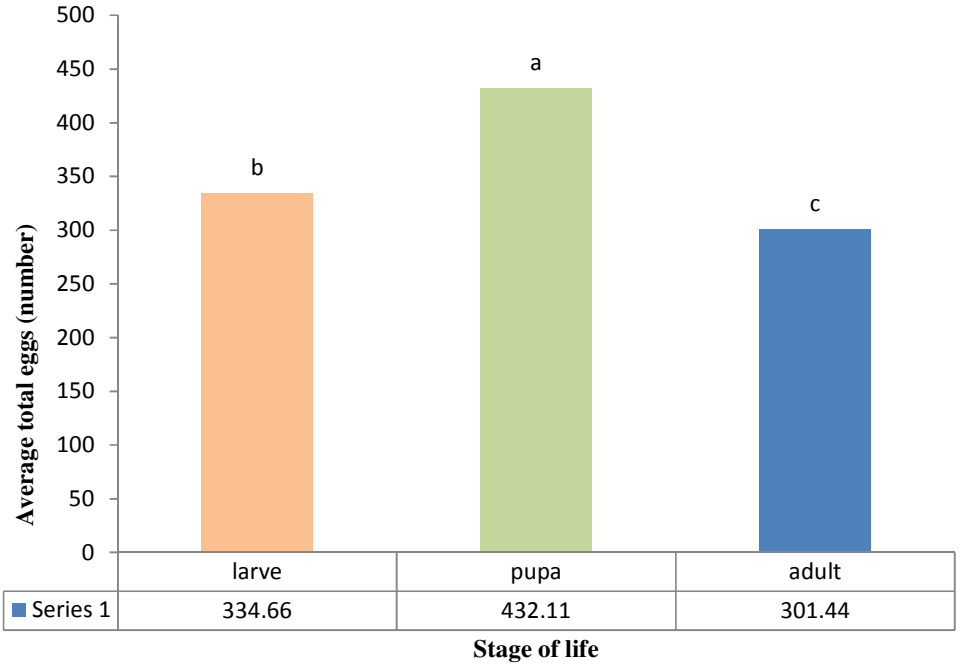


شکل٤. اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میانگین کل تخم زنبور *H. hebetor*

Fig. 4- The effect of insecticide treatment on the average of the total eggs of *H. hebetor*

۵- اثر تیمار مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر میانگین کل تخم زنبور *H. hebetor* :

اثر تیمار مرحله زندگی بر میانگین کل تخم زنبور نسبت به یکدیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد به طوری‌که بیش‌ترین میزان تخم به ترتیب در مراحل زندگی شفیره (۱/۲±٤۳۲/۱۱)، لارو (۰/۸۳±۳۳٤/۵۵) و حشره‌ی کامل (۰/۷۸±۳۰۱/۵۵) به دست آمد (شکل۵).

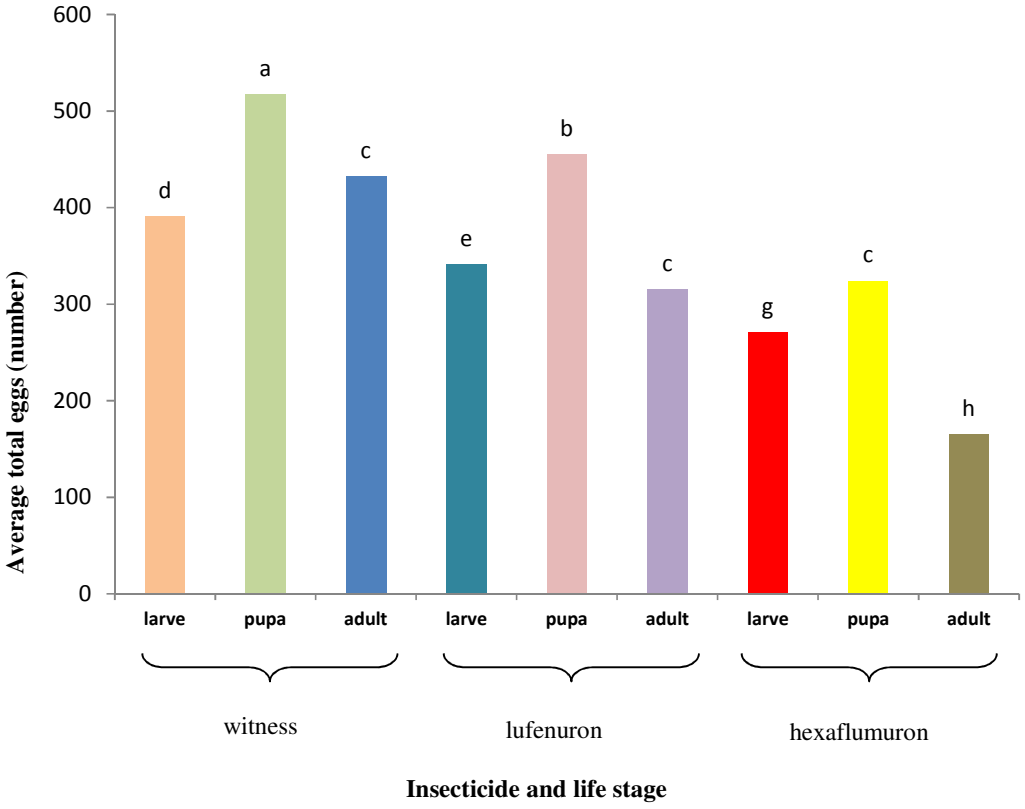


شکل۵. اثر تیمار مرحله‌ی زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر میانگین کل تخم زنبور *H. hebetor*

Fig. 5- The effect of life stage treatment (larve, pupa and adult) on the average of the total eggs of *H. hebetor*

٦- اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر میانگین کل تخم زنبور *H. hebetor* :

اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر میانگین کل تخم زنبور نسبت به شاهد و نسبت به یکدیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد به طوری‌که بیش‌ترین میزان کل تخم به ترتیب در مرحله‌ی شاهد و پس از آن در مرحله شفیرگی تحت تیمار حشره‌کش لوفنورون به دست آمد. کم‌ترین میزان تخم از کاربرد تیمار حشره‌کش هگزافلومورون در مرحله‌ی حشره‌ی کامل به دست آمد. تأثیر حشره‌کش هگزافلومورون بر میانگین کل تخم نسبت به حشره‌کش لوفنورون بیش‌تر بود (شکل٦).

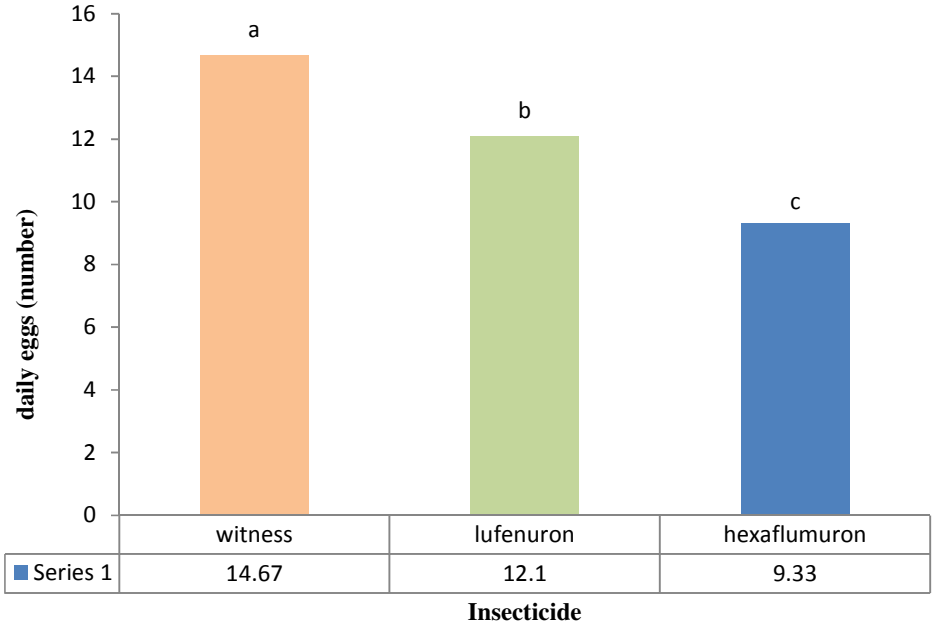


شکل٦. اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله‌ی زندگی بر میانگین کل تخم زنبور *H. hebetor*

Fig. 6- The interaction effect of insecticide type and life stage on the average total eggs of *H. hebetor*

۷- اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میزان تخم روزانه زنبور *H. hebetor* :

اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میزان تخم روزانه نسبت به شاهد در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار آماری نشان داد به طوری‌که هر دو حشره‌کش مصرفی نسبت به شاهد موجب کاهش تعداد تخم روزانه گردیدند و این کاهش نسبت به شاهد (١٤/٦٦١ تخم روزانه) به ترتیب در حشره‌کش هگزافلومورون (٥/٣٧±٠/٤ تخم روزانه) و حشره‌کش لوفنورون (٠/٣ ±٢/٥٧ تخم روزانه) به دست آمد (شکل۷).

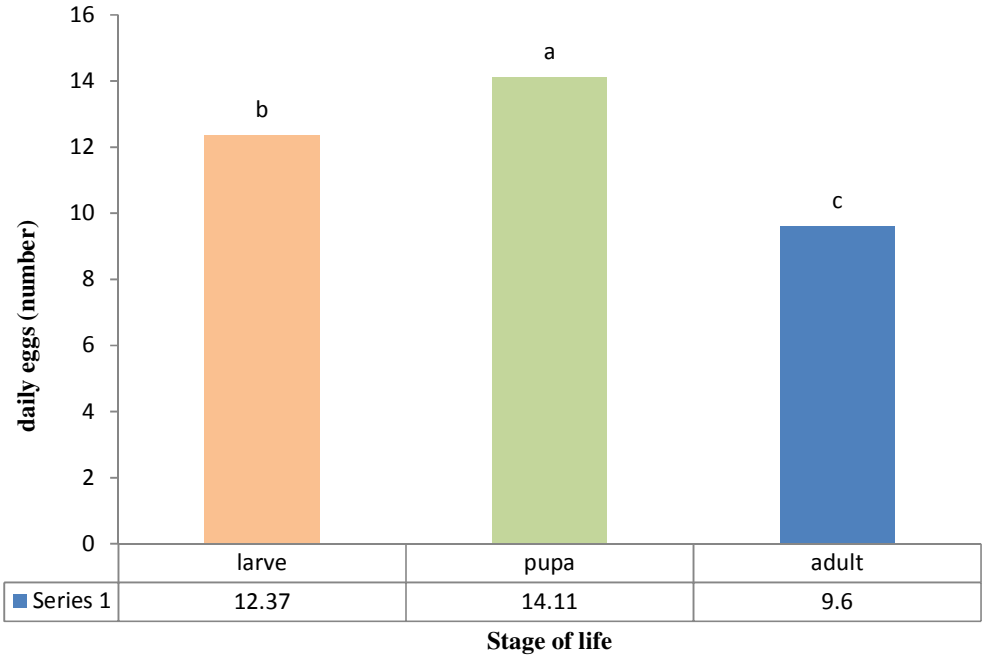


شکل۷. اثر تیمار نوع حشره‌کش بر تعداد تخم روزانه زنبور *H. hebetor*

Fig. 7- The effect of insecticide treatment on the number of daily eggs of *H. hebetor*

۸- اثر تیمار مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر تعداد تخم روزانه زنبور *H. hebetor* :

اثر تیمار مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر تعداد تخم روزانه نسبت به یکدیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار بود به طوری‌که بیش‌ترین تعداد تخم روزانه به ترتیب در مراحل زندگی شفیره، لارو و حشره‌ی کامل مشاهده گردید (شکل۸).

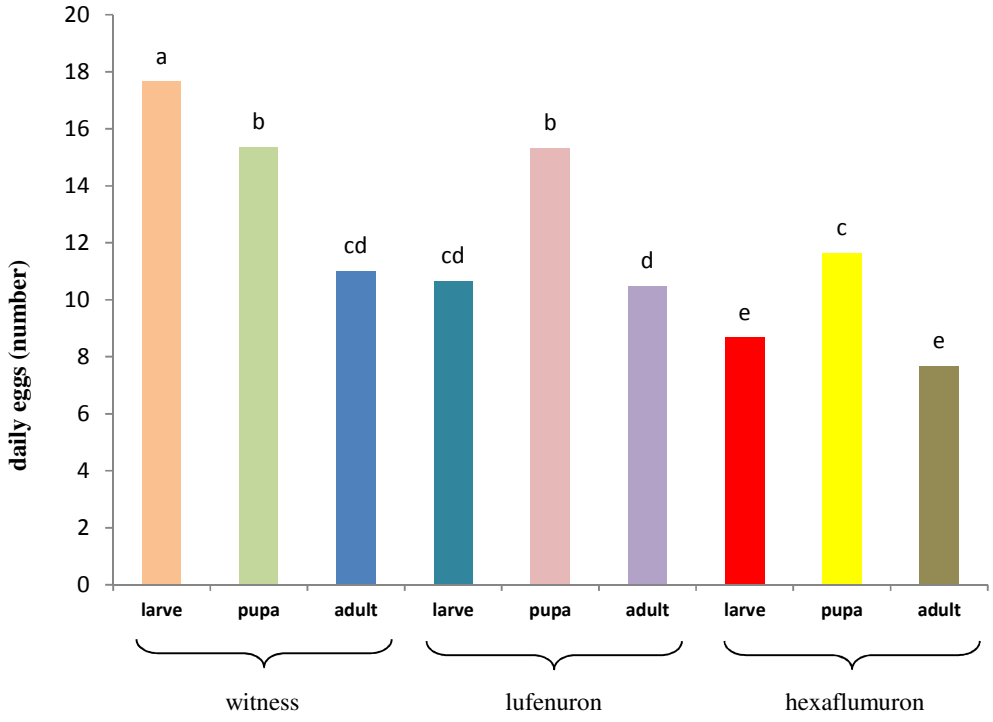


شکل۸. اثر تیمار مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر تعداد تخم روزانه زنبور *H. hebetor*

Fig. 8- The effect of life stage treatment (larve, pupa and adult) on the number of daily eggs of *H. hebetor*

۹- اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر تعداد تخم روزانه زنبور *H. hebetor* :

اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر تعداد تخم روزانه نسبت به شاهد و نسبت به یکدیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد به طوری‌که بیش‌ترین میزان تخم روزانه در مراحل لاروی، شفیره و حشره کامل تیمار شاهد به دست آمد. مصرف هر دو حشره‌کش موجب کاهش میزان تخم روزانه گردید. کم‌ترین میزان تخم روزانه از کاربرد تیمار حشره‌کش هگزافلومورون در مرحله لارو و حشره کامل به دست آمد. نتایج به دست آمده، تأثیر بیش‌تر حشره‌کش هگزافلومورون نسبت به حشره‌کش لوفنورون بر کاهش تعداد تخم روزانه را نشان داد (شکل۹).

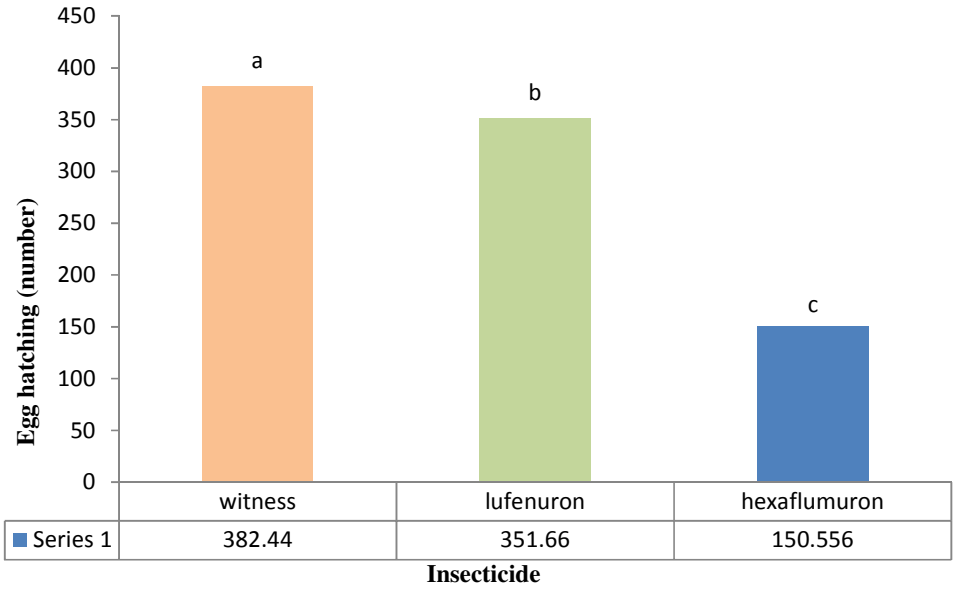


شکل۹. اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر تعداد تخم روزانه زنبور *H. hebetor*

Fig. 9- Interaction effect of insecticide type and life stage on the number of daily eggs of *H. hebetor*

۱۰- اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میزان تخم تفریخ شده زنبور *H. hebetor* :

اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میزان تخم تفریخ شده نسبت به شاهد در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد به طوری‌که مصرف هر دو حشره‌کش نسبت به شاهد موجب کاهش میزان تفریخ تخم شدند. بیش‌ترین میزان کاهش به ترتیب مربوط به تیمار هگزافلوموروون و لوفنورون بود (شکل۱۰).

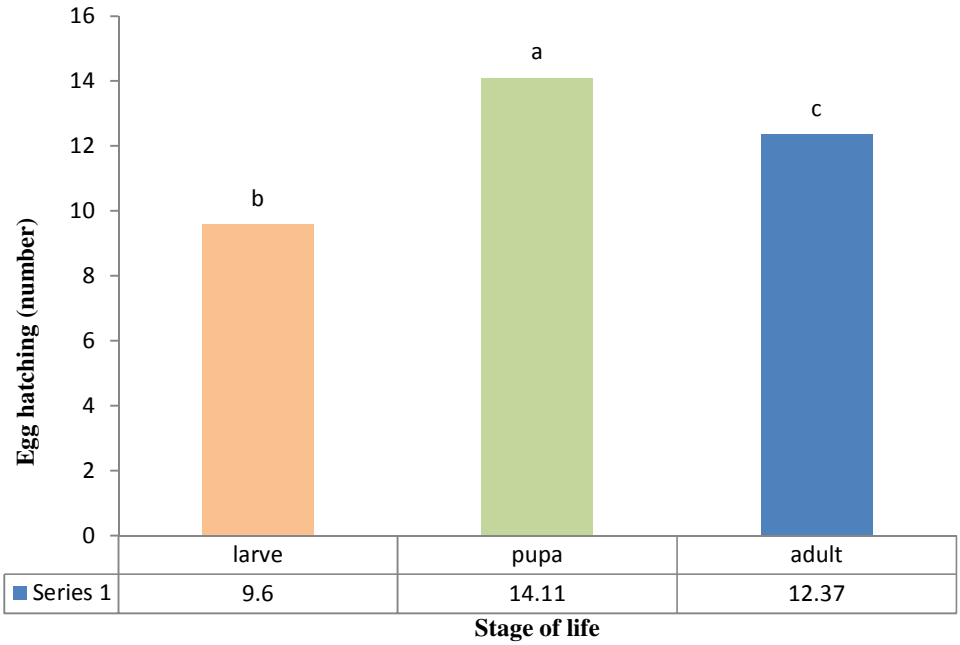


شکل ۱۰. اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میزان تفریخ تخم زنبور *H. hebetor*

Fig. 10- The effect of insecticide treatment on the hatching rate of *H. hebetor* eggs

۱۱- اثر مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر میزان تفریخ تخم زنبور *H. hebetor* :

اثر مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره کامل) بر میزان تفریخ تخم نسبت به یکدیگر تفاوت معنی‌دار بود به طوری‌که بیش‌ترین میزان تفریخ تخم به ترتیب در مراحل شفیره، حشره‌ی کامل و لارو به دست آمد (شکل ۱۱).

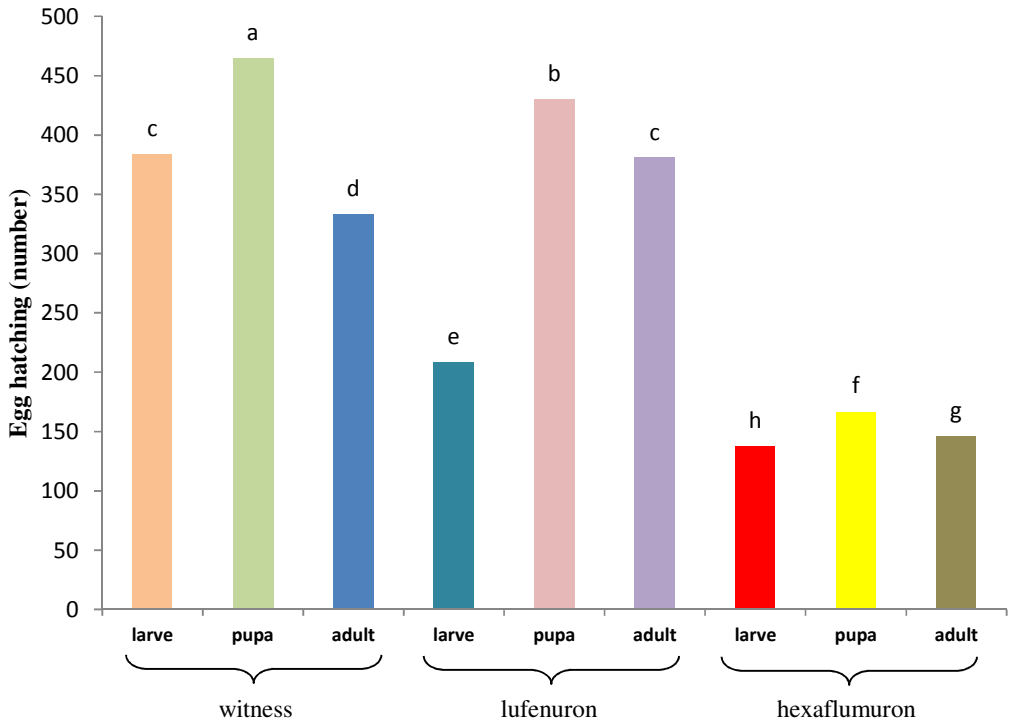


شکل ۱۱. اثر مرحله‌ی زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر میزان تفریخ تخم زنبور *H. hebetor*

Fig. 11- The effect of life stage (larve, pupa and adult) on the hatching rate of *H. hebetor* eggs

١٢- اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله‌ی زندگی بر میزان تفریخ تخم زنبور *H. hebetor* :

اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر میزان تفریخ تخم نسبت به شاهد و نسبت به یکدیگر در سطح ٥ درصد تفاوت معنی‌دار بود به طوری‌که هر دو حشره‌کش مصرفی نسبت به شاهد موجب کاهش تفریخ تخم‌ها گردیدند. کم‌ترین میزان تفریخ تخم از کاربرد تیمار حشره‌کش هگزافلومورون در مرحله‌ی لاروی به دست آمد. تأثیر تیمار حشره‌کش هگزافلومورون در خصوص کاهش تفریخ تخم نسبت به لوفنورون و شاهد بیش‌تر بود (شکل١٢).

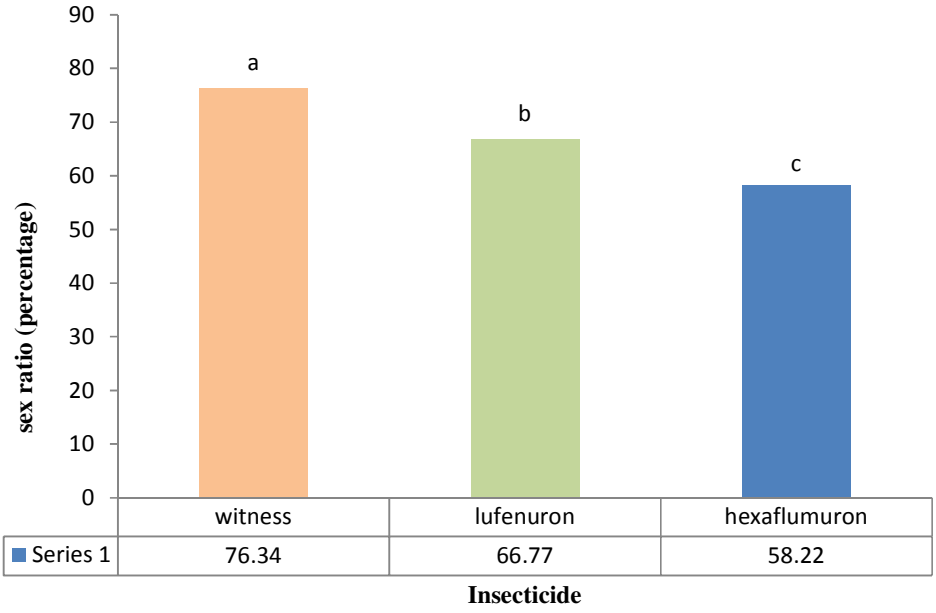


شکل١٢. اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله‌ی زندگی بر میزان تفریخ تخم زنبور *H. hebetor*

Fig. 12- Interaction effect of insecticide type and life stage on hatching rate of *H. hebetor* eggs

١٣- اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میزان نسبت جنسی (ماده به نر) زنبور *H. hebetor* :

اثر تیمار نوع حشره‌کش بر نسبت جنسی (ماده به نر) نسبت به شاهد در سطح ٥ درصد تفاوت معنی‌دار بود به طوری‌که مصرف هر دو حشره‌کش موجب کاهش جمعیت جنسی ماده به نر گردید و این کاهش در حشره‌کش هگزافلومورون نسبت به لوفنورون بیش‌تر بود (شکل١٣).

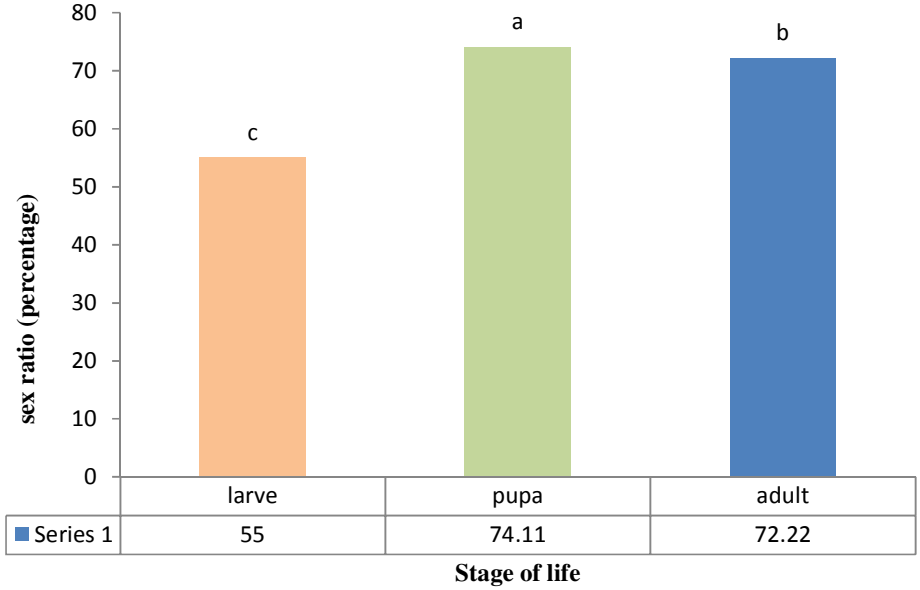


شکل۱۳. اثر تیمار نوع حشره‌کش بر میزان نسبت جنسی (ماده به نر) زنبور *H. hebetor*

Fig. 13- The effect of insecticide treatment on the sex ratio (female to male) of *H. hebetor*

۱٤- اثر تیمار مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر نسبت جنسی (ماده به نر) زنبور *H. hebetor* :

اثر مرحله زندگی (لارو، شفیره و حشره کامل) بر نسبت جنسی زنبور نسبت به یکدیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد به طوری‌که بیش‌ترین میزان نسبت جنسی ماده به نر به ترتیب از تیمار مرحله‌ی شفیره، حشره‌ی کامل و لارو به دست آمد (شکل۱٤).

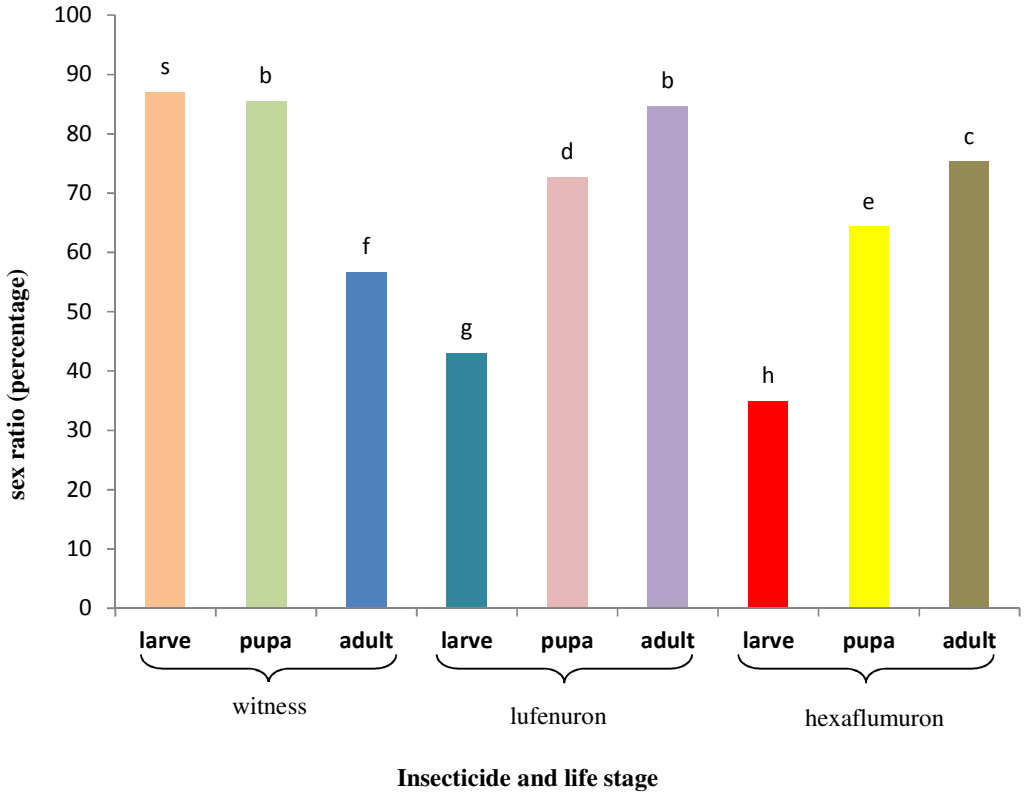


شکل۱٤. اثر تیمار مرحله‌ی زندگی (لارو، شفیره و حشره‌ی کامل) بر نسبت جنسی (ماده به نر) زنبور *H. hebetor*

Fig. 14- The effect of life stage treatment (larve, pupa and adult) on the sex ratio (female to male) of *H. hebetor*

١٥- اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر نسبت جنسی (ماده به نر) زنبور *H. hebetor* :

اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله زندگی بر نسبت جنسی (ماده به نر) نسبت به شاهد و نسبت به یکدیگر در سطح ٥ درصد تفاوت معنی‌دار بود به طوری‌که مصرف هر دو حشره‌کش نسبت به شاهد موجب کاهش نسبت جنسی ماده به نر گردیدند. کم‌ترین میزان نسبت ماده از کاربرد حشره‌کش هگزافلومورون در مرحله لاروی به دست آمد. تأثیر حشره‌کش-های مورد استفاده بر نسبت جنسی در مرحله لاروی بیش‌تر از مرحله شفیره و حشره کامل بود (شکل١٥).



شکل١٥. اثر متقابل نوع حشره‌کش و مرحله‌ی زندگی بر نسبت جنسی (ماده به نر) زنبور *H. hebetor*

Fig. 15- The interaction effect of insecticide type and life stage on the sex ratio (female to male) of *H. hebetor*

بحث

در تحقیق حاضر، اثرات جانبی حشره‌کش‌های لوفنورون و هگزافلومورون روی پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* به روش تماسی مورد بررسی قرار گرفت که در بین حشره‌کش‌های مورد آزمایش، هگزافلومورون با اثر سمیت بیش‌تر بر روی این زنبور شناخته شد و پس از آن لوفنورون قرار گرفت.

اثرات حشره‌کش‌ها روی پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* شامل طول عمر، میانگین کل تخم، تعداد تخم روزانه، میزان تفریخ تخم‌ها و نسبت جنسی نتاج زنبور مورد بررسی قرار گرفت که تیمار هگزافلومورون بیش‌ترین تأثیر سوء را روی پارامترهای زیستی، تولیدمثلی، طول عمر و باروری زنبور داشت.

برنامه‌های جدید مدیریت آفات بر استفاده از آفتکش‌های کم خطر تاکید زیادی می‌کند، بنابراین بررسی ابعاد تأثیر حشره‌کش‌های مصرفی روی حشرات مفید ضروری به نظر می‌رسد. در همین ارتباط Grosch (۱۹۷۵) کاهش باروری روزانه زنبور *H. hebetor* که با سم کاربارل تیمار شده بودند را نتیجه‌ی تغییرات فیزیولوژیک در سیستم تولید مثل دانسته است. مطالعه اثرات کشندگی و زیرکشندگی آفتکش‌های تیودیکارب، پروفنوفوس، اسپینوساد و هگزافلوموران بر زنبور *H. hebetor* مشخص کرد که آفتکش‌های فوق تأثیر سوء روی زادآوری، نسبت جنسی و نرخ ذاتی افزایش جمعیت زنبور *H. hebetor* دارند، اما طول عمر زنبور به‌وسیله این آفتکش‌ها تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد (Rafeei-Dastjerdi *et al*., 2009). در مرحله‌ی شفیرگی زنبور *H. hebetor*، دو آفت‌کش ایندوکساکارب و ایمیداکلوپرید با غلظت توصیه شده‌ی مزرعه‌ای، مرگ و میری روی این زنبور نداشته و آفت‌کش دلتامترین کم ضرر می‌باشد (Sarmadi *et al*., 2010). در بررسی کشندگی و زیرکشندگی دو فرمولاسیون تجاری آزادیراختین به نام‌های بیونیم و نیم گارد روی زنبور *H. hebetor* مشاهده گردید که نرخ بقا در تمامی تیمارها کاهش داشته است(Abedi *et al*., 2012) . در بررسی اثر کشنده و زیر کشنده حشره‌کش‌های آزادیراختین و سایپرمترین روی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* مشاهده گردید سایپرمترین سمیت حادتری روی مراحل لاروی و بلوغ این زنبور نسبت به آزادیراختین دارد (Abedi *et al*., 2014). همچنین (Mahdavi *et al*., 2015) در بررسی اثر کشندگی و دموگرافی حشره‌کش‌های کلروپیریفوس و اسپینوزاد روی زنبور پارازیتوئید *H. hebetor* سازگاری نسبی بین استفاده از اسپینوزاد و زنبور را مشاهده کردند.

نتایج میزان کاهش تفریخ تخم با کاربرد تماسی با استفاده از حشره‌کش‌های لوفنورون و هگزافلومورون به‌ترتیب ۳۰/۷۸ و ۲۳۱/۸۸٤ تعیین شد ولی Saber &Abedi (2013) در بررسی تاثیر متوکسی فنوزاید و پیریدالیل روی لارو زنبور *H. hebetor* میزان مرگ و میر تخم را به ترتیب ۲٤/٤ و ۲۹/۳ تعیین کردند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد حشره‌کش‌های لوفنورون و هگزافلومورون بر پارامترهای طول عمر، میزان کل تخم، تعداد تخم روزانه، میزان تفریخ تخم و نسبت جمعیت جنسی زنبور *H. hebetor* تأثیر دارند. هر دو حشره‌کش موجب کاهش پارامترهای ذکر شده گردیدند و این کاهش در حشره‌کش هگزافلومورون نسبت به حشره‌کش لوفنورون بیش‌تر مشاهده گردید. همچنین مراحل زندگی حشره نیز پارامترهای فوق را تحت تأثیر داده و حداقل تأثیرات و تغییرات در مرحله‌ی شفیره‌گی به دست آمد. نتایج حاصل نشان داد که تأثیر سموم فوق به ترتیب در مراحل حشره‌ی کامل، لارو و شفیره می‌باشند که نتایج گزارش شده توسط Sarmadi *et al.,* (2008)، Khajepour *et al.,* (2013) ، Giraldin *et al.,* (2013) در مطالعات اثر حشره‌کشی لوفنورون بر روی زنبور تریکوگراما، Ebrahimi *et al.,* (2013) اثر حشره‌کش هگزافلومورن بر روی لارو سن سوم شب پره پشت الماسی، همسو و با نتایج Rafeei-Dastjerdi *et al.,* (2009) و Shishebor *et al.,* (2012) که اثر حشره‌کش هگزافلومورون بر طول عمر را غیرمعنی‌دار گزارش نمودند، غیر همسو بود.

همچنین دو محقق فوق اثر منفی حشره‌کش هگزافلومورون بر میزان تخم روزانه را گزارش نمودند. دلیل این اختلاف شاید تفاوت غلظت مصرفی نوع حشره‌کش باشد.

دلیل تفاوت نوع اثر سم در مراحل مختلف زندگی شاید ناشی از نوع حشره‌کش باشد زیرا که این دو حشره‌کش از ترکیبات IGR هستند که از رشد مراحل لاروی و رسیدن به بلوغ جلوگیری می‌کنند و این ترکیبات بازدارنده‌ی رشد با دخالت در فرآیند تغییر جلد از رشد حشره جلوگیری می‌کند. همچنین تأثیر مراحل زندگی حشرات را نیز بایستی مد نظر قرار داد به طوری‌که در مرحله‌ی شفیرگی به دلیل پوشش خاص و تماسی بودن حشره‌کش‌های فوق، انتظار حداقل تأثیر را داشته باشیم که چنین نتایجی نیز به دست آمد. در نتیجه‌گیری کلی باید گفت که کاربرد هر دو حشره‌کش لوفنورون و

هگزافلومورون اثرات منفی معنی‌داری روی پارازیتوئید *H. hebetor* داشتند. که اثرات حشره‌کش هگزافلومورون نسبت به لوفنورون محسوس‌تر و بیش‌تر بود. بررسی اثرات حشره‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی به این دلیل اهمیت دارد که پازایتوئید در معرض بیش‌ترین اثر حشره‌کش‌ها قرار می‌گیرد. البته معمولا اثر حشره‌کش‌ها در شرایط مزرعه‌ای روی دشمنان طبیعی کم‌تر است چرا که دشمنان طبیعی از نزدیک شدن به مزارع سم‌پاشی شده امتناع می‌ورزند علاوه بر این نور خورشید نقش مهمی در مزرعه دارد و از طریق تبخیر سبب کاهش اثر حشره‌کش روی دشمنان طبیعی می‌شود(Hassan (1992.

نتیجه گیری کلی

امروزه در کنار کاربرد حشره‌کش‌ها برای کنترل شب پره خرما، از دشمنان طبیعی از قبیل زنبور *H. hebetor* نیز استفاده می‌شود. در این بررسی‌ها مشخص شد که در دزهای مزرعه ای برای شب پره‌ی خرما، حشره‌کش‌های مذکور برای زنبور بسیار مضر خواهند بود. تأثیر سوء حشره‌کش هگزافلومورون بیش‌تر از حشره‌کش لوفنورون بود.

کاربرد حشره‌کش‌ها با توجه به میزان حساسیت آفت و دشمن طبیعی می‌تواند کارایی هردو راهکار مبارزه را افزایش دهد. در بررسی حاضر لوفنورون و هگزافلومورون جزء حشره‌کش‌های مضر برای زنبور شناخته شدند و با توجه به مشخص شدن حساسیت در مراحل مختلف زنبور در آزمایشگاه، در مورد یافتن بهترین زمان سم‌پاشی، بررسی میزان تخم‌کشی و لاروکشی و مقاوم ترین مرحله زنبور نسبت به حشره‌کش‌های مورد استفاده بررسی گردید که طبق نتایج حاصل، حساس‌ترین مرحله رشدی زنبور به سموم مذکور مربوط به مرحله لارو و پس از آن مرحله با حساسیت متوسط مرحله حشره کامل است و مقاوم‌ترین مرحله‌ی رشدی زنبور مربوط به مرحله شفیرگی می‌باشد.

References

Abedi, Z., Saber, M., Gharekhani, G. H., Mehrvar, A. and Mahdavi, V. 2012. Effects of Azadirachtin, Cypermethrin, Methoxyfenozide and Pyridalil on functional response of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.:Braconidae). Journal of Plant Protection Research, 52: 353-358.

Abedi, Z., Saber, M., Gharekhani, G. H., Mehrvar, A., and Kamita, S. G. 2014. Lethal and sub lethal effects of Azadirachtin and Cypermethtin on *Habrobracon hebetor* (Hym.,: Braconidae). Journal of Economic Entomology, 107 (2): 635-645.

Amir-Maafi M., and Chi H. 2006. Demography of *Habrobracon hebetor* (Hym.,: Braconidae) on Two Pyralid Hosts (Lep.,: Pyralidae). Annals of Entomological Society of America, 99 (1): 84-90.

Attaran, M. R. 1996. Effect of laboratory host on biological attributes of parasitoid wasp *Habrobracon hebetor* (Say). M Sc. Thesis. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, 83 PP.

Badran, F., Fathipour, Y., Bagheri, A., Attaran, M. and Reddy, G. V. 2020. Effects of prolonged mass rearing on life history traits of *Habrobracon hebetor* (Hym.,: Braconidae). International Journal of Pest Management, 1-10.

Bagheri Zenouz, M. 1996. Harmful leafhoppers of food and industrial products: Pests of warehouse products and methods of combat, Sepehr Publishing Center, Tehran, 309 p.

Brower, J. H., Smith, L., Vail, P. V. and Flinn, P. W. 1996. Biological Control. In: Subramanyam B, Hagstrum D. W. (eds) Integrated Management of Insects in Stored Products, Marcel Dekker, Inc.: New York. 223–286.

Desneux, N., Decourtye, A. and Delpuech, J. M. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annual Review of Entomology, 52: 81-106.

Ebrahimi, N., Talebi, A. A., and Sheikh Gurjan, A. 2013. Investigation of the lethal effect of indocarb and hexaflumuron insecticides on the third instar larvae of the diamondback moth, , *Plutella xylostella*(L.) (Lep.: Plutellidae) under conditions Laboratory. The 20th Iran Herbal Medicine Congress, September 4-7.

Giraldin, M., Afshar, A., Mottaki, A. 2013. Lethal and sub-lethal effects of lufenuron and indoxacarb insecticides on the wasp *Trichogramma brassicae* (Bezdenko), 6th Iran Botanical Congress, 4-7 September.

Golmohammadi, Gh. and Hejazi, M. 2014. Toxicity and side effects of spinosad and indoxacarb on survival, development, and reproduction of the multicolored Asian lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). Biological control, 34: 108-114.

Gonzalez, J. O. W., Laumann, R. A., da Silveira, S., Miguel, M., Borges, M. C. B. and Ferrero, A. A. 2013. Lethal and sublethal effects of four essential oils on the egg parasitoids *Trissolcus basalis*. Chemosphere 92: 608-615.

Grosch, D. S. 1975. Reproductive performance of *Bracon hebetor* after Sublethal Dose of carbaryl. Journal of Economic Entomology, 68: 659-662.

Hashemi, Z., Goldansaz, S. H. and Hosseini-Naveh, V. 2014. Effect of Ferula assafoetida essential oil on biological characteristic of *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) under laboratory conditions. Proceedings of the 21st Iranian Plant Protection Congress. 23-26 August, Urmia University, P.459.

Hassan, S. A. 1992. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection product on *Trichogramma cacoeciae*. *In*: Hassan SA (ed) Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms: description of test methods. IOBC/WPRS Bulletin, 15, 18–39.

Hassan, S. A. & Abdelghader, H. 2001. A sequential testing program to assess the side effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). Pesticides and Beneficial Organisms, IOBC/wprs Bulletin, 24 (4), 71 – 81.

Heimpel G. H., Antolin M. F., Franqui R. A. and Strand M. R. 1997. Reproductive isolation and generic variation between two strains of *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.: Braconidae). Biological Control, 9 (3): 149-156.

Khajepour, S., Izadi, H., Asari, M. 2013. The effect of lufenuron and hexaflumuron toxins on the spawning rate of *Ephestia figulilella* Gregoson, the 6th Iran Herbal Congress, 4-7 September.

Mahdavi V., Saber M., Rafiee-Dastjerdi H., and Kamita S.G. 2015. Lethal and demographic impact of Chlorpyrifos and Spinosad on the Ectoparasitoid *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.,: Braconidae). Neotropical Entomology, 44: 626-633.

Mbata, G. N. and Warsi, S. 2019. *Habrobracon hebetor* and *Pteromalus cerealellae* as tools in post-harvest integrated pest management. Insects, 10 (4): 85.

Rafiee-Dastjerdi, H., Hejazi, M. J., Nouri-Ganbalani, G. and Saber, M. 2009. Sublethal effects of some conventional and biorational insecticides on Ectoparasitoid, *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.: Braconidae). Journal of Entomology, 6(2): 82-89.

Sánchez-Bayo, F. and Wyckhuys, K. A. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. Biological Conservation, 232: 8-27.

Saber M., and Abedi Z. 2013. Effects of methoxyfenozide and pyridalyl on the larval ectoparasitoid *Habrobracon hebetor*. Journal of Pest Science 86: 685–693.

Sarmadi, S., Nouri-Ganbalani G., Hassanpour M. and Rafiee-Dastjerdi H. 2008a. Effect of some insecticides on stable population growth parameters of *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) in adult stage treatment. Proceeding of 18th Iranian plant protection congress. 24-27 August, University of Bu-Ali Sina, Hamedan. P. 155.

Sarmadi, S., Nouri-Ganbalani G., Hassanpour M. and Rafiee-Dastjerdi H. 2008b. Susceptibility of pupal stage of *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) to Imidacloprid, Indoxacarb and Deltamethrin under laboratory condition. Proceeding of 18th Iranian plant protection congress. 24-27 August, University of Bu-Ali Sina, Hamedan. P. 156.

Sarmadi S., Nouri-Ganbalani G., Rafiee-Dastjerdi H., Hassanpour M., and Pour-Abed R. F. 2010. The effects of Imidacloprid, Indoxacarb and Deltamethrin on some biological and demographic parameters of *H. hebetor* (Hym.,: Braconidae) in adult stage treatment. Munis Entomology and Zoology 5: 646-651.

Schüller, M., Prozell, S. A., Al-Kirshi, G. and Reichmuth, C. 1997. Towards biological control as a major component of integrated pest management in stored product protection. Journal of Stored Products Research, 33: 81-97.

Shishebor, P. and Mohammadali, H. F. 2012. Sublethal effects of flufenoxuron and lufenuron on life table parameters of *Habrobracon hebetor* (Hym.,: Braconidae). Iranian Journal of Plant Protection Science, 43(2): 233-242.

IAU Journal of Entomological Research

Volume 14, Issue 2, pages:69-90

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Investigating the side effects of lufenuron and hexaflumoron toxins on the biological parameters of Habrobracon hebetor (Say) (Hym.: Braconidae) in laboratory conditions

f. damghanizade[1*], R. Vafaei shoshtari[2], S. chavoshi[2]

1- Department Entomology. Islamic Azad University. Arak Branch. Arak. Iran
2- Assistant Professor, Department of Entomology, Islamic Azad University, Arak Branch

Abstract

The wasp *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.: Braconidae) is an external and social larve stage parasitoid of a large number of pests, including the raisin moth *Ephestia figulilella* (Gregson) (Lep.: Pyralidae). Wasps of the Braconidae family are one of the most important pest parasitoids. The performance of parasitoids can be affected by use of insecticides. In order to simultaneously use of biological control agents and pesticides in pest management, it is necessary to know the effect of pesticides on biological control agents. In this study, the side effects of Lufenuron and Hexaflumuron on the biological parameters of the parasitoid wasp *H. hebetor* in laboratory conditions and the host flour moth *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep.,: Pyralidae) in the form of a two-factor randomized complete design, the first factor is the type of insecticide (Lufenuron and Hexaflumuron each with a consumption concentration of ٥٠٠ppm) and the second factor is the wasp life stage including three stages (larve, pupa and adult insect) were performed with three repetitions (٥pairs of wasps per repetition). Hexaflumuron and Lufenuron insecticides are chitin synthesis inhibitors and belong to the group of insect growth regulators. Consumption of these two compounds disrupts the normal activity of the internal secretory systems and disrupts the growth and development of insects. The results of the present study showed that the insecticides Lufenuron and Hexaflumuron have an effect on the life span parameters, the average total egg, the number of daily eggs, the hatching rate and the sexual population ratio of the wasp *H. hebetor*. Both insecticides caused a decrease in the mentioned parameters, and this decrease was more observed in Hexaflumuron insecticide than in Lufenuron insecticide. Also, the life stages of the insect affected the above parameters and minimal effects and changes were obtained in the pupal stage.

Key words: parasitoid, lufenuron, hexaflumuron, biological control, *Habrobracon hebetor*

.

* Corresponding Author, E-mail*: farnaz.damghanizade@gmail.com*
Received: 10 June.2022 – Accepted: 27 Aug.2022