دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد۶ ، شماره ۳، سال ۱۳۹۳، (۲۱۵-۲۳۲)

اثرات زیرکشندگی چند عصاره گیاهی و حشره‌کش ایمیداکلوپراید بر پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز معمولی *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera:Chrysopidae)

محدثه پیرمحمدی[۱]، کامران مهدیان[۲]، محمد امین سمیع[۲]، شهناز شهیدی نوقابی[۲]*

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان
۲-استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

چکیده

اثرات حشره‌کش ایمیداکلوپراید در مقایسه با سه عصاره گیاهی استبرق، حنا و کرچک روی پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز معمولی *Chrysoperla carnea* در شرایط کنترل شده ارزیابی شد. جدول زندگی ۲۵ عدد لارو سن اول که در معرض غلظت زیرکشنده ۲۵ درصد قرار گرفته بودند در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار مطالعه شد. بدین منظور ۱۰۰ لارو سن اول بالتوری به‌روش پاشش تحت تأثیر غلظت زیرکشنده ۲۵ درصد از عصاره‌ها و حشره‌کش ایمیداکلوپراید قرار گرفتند. پارامترهای جدول زندگی در تیمار لاروهای سن اول طبق جدول زندگی دوجنسی ویژه سنی آنالیز شد. تیمار عصاره کرچک باعث کمترین میزان بقاء (۵۷ روز) و دوره تخم‌گذاری (۵۲ روز) شد. پارامترهای جمعیّت در تیمار لاروهای سن اول نشان داد که بین متغیر نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ خالص تولید مثل (NRR یا R_0)، نرخ ذاتی افزایش جمعیّت (r_m)، نرخ متناهی افزایش جمعیّت (λ) و متوسط مدّت زمان یک نسل (T) به روز در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیّت کلیّه تیمارها در مقایسه با شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان دادند و تیمارهای عصاره حنا، ایمیداکلوپراید و کرچک به‌طور معنی‌داری باعث کاهش مقدار این پارامتر شدند. نرخ ذاتی افزایش جمعیّت برای تیمارهای عصاره حنا (۰/۰۰۲±۰/۰۷۶)، ایمیداکلوپراید (۰/۰۰۲±۰/۰۷۷)، کرچک (۰/۰۰۳±۰/۰۸۲) و استبرق (۰/۰۰۴±۰/۰۹۵) به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از تیمار شاهد (۰/۰۰۲±۰/۱۱۰) بود.

واژه‌های کلیدی: حشره‌کش، بالتوری سبز، جدول زندگی، عصاره گیاهی

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *kmahdian@yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله (۹۱/۱۱/۲۵) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۲/۶/۲۷)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بالتوری سبز معمولی *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) یک شکارگر چند گونه‌خوار و همه‌جازی است که در زیستگاه‌های مختلف طبیعی، کشاورزی و جنگلی زندگی می‌کند. این حشره به‌طور وسیعی در کنترل بیولوژیک علیه شته‌ها در محصولات گلخانه‌ای استفاده می‌شود (Greeve, 1984). عدم کارایی شیوه‌های مبارزه شیمیایی، مقاومت آفات به سموم و استقبال مصرف‌کنندگان از محصولات کشاورزی عاری از باقیمانده سموم شیمیایی و توجه به مسائل زیست‌محیطی، موجب توسعه روزافزون روش‌های مبارزه غیرشیمیایی و به ویژه مبارزه بیولوژیک با آفات شده است. لاروهای بالتوری سبز معمولی به طیف وسیعی از آفات شامل شته‌ها، شپشک‌های نباتی، تریپس‌ها، سفیدبالک‌ها، پسیل‌ها، زنجرک‌ها، تخم و لارو سن اول پروانه‌ها و کنه‌های نباتی حمله می‌کنند. حشرات کامل این حشره، از شهد و گرده گل و دیگر مواد غذایی که دارای کربوهیدرات هستند تغذیه می‌کنند و رفتار شکارگری ندارند (Azema & Mirabzadeh, 2004).

یکی از روش‌های ارزیابی اثر کلی آفت‌کش‌ها، تجزیه و تحلیل اثرات و واکنش‌های به وجود آمده در جدول‌های زیستی[1] یا سم‌شناسی دموگرافیک[2] می‌باشد (Ahmadi, 1983; Rumpf *et al*., 1997; Carey, 2001; Stark & Banks, 2003). سم‌شناسی دموگرافیک یک روش سم‌شناسی محیطی است که پارامترهای جدول‌های زیستی را برای جمعیت قرار گرفته در معرض آفت‌کش و افراد شاهد مقایسه می‌نماید. بررسی دقیق اثرات بیولوژیک آفت‌کش روی جانوران غیر هدف و دست‌ورزی[3] در به‌کارگیری عوامل کنترل شیمیایی گامی مهم و اساسی در راستای حمایت از دشمنان طبیعی در اکوسیستم‌های زراعی محسوب می‌گردد (Casida & Quistad, 1998).

گزارش‌های بسیاری در زمینه اثر منفی آفت‌کش‌ها بر پارامترهای جدول زندگی (Golmohammadi *et al.,* 2009؛ Fathipour *et al.,* 2003؛ Shapori-Arani *et al.,* 2004 ؛ Rezaei *et al*., 2007؛ Rafii-Dastjerdi *et al.,* 2008؛ Schneider *et al.,* 2009)، بقاء و تولیدمثل حشرات کامل (Medina *et al*., 2003؛ Mandour, 2009؛ Cabral *et al*., 2008 ؛ Schneider *et al*., 2009)؛ مرگ (Michaud & McKenzie 2004؛ Schuster & Stansly, 2000)، باروری و زادآوری حشرات بالغ (Mandour, 2009) و طول عمر (Kumar & Santharan, 1999) شکارگرها به ویژه بالتوری سبز وجود دارد.

مدیریت تلفیقی آفات برای بهره‌برداری از برهم‌کنش بین عوامل کنترل بیولوژیکی و شیمیایی به دنبال توسعه آفت‌کش‌های انتخابی است. به این منظور استفاده از سموم کم‌دوام و ناپایدار، که برای آفت هدف بسیار تخصصی هستند اهمیت دارد. در سال‌های اخیر، استفاده از عصاره‌های گیاهی به عنوان جایگزین سموم شیمیایی در کنترل آفات مورد توجه زیادی قرار گرفته است.

گیاهان استبرق *Calotropis procera* (Willd.) R. Br.، حنا *Lawsonia inermis* L. و کرچک *Ricinus communis* L. که در مناطقی از کشور می‌رویند دارای خواص حشره‌کشی هستند(Dwivedi & Mathur, 2000؛ Mahdavi-Arab *et al*., 2007؛ Mandal, 2010). در این پژوهش سعی شده با استفاده از عصاره‌های گیاهی فوق و حشره‌کش ایمیداکلوپراید، میزان سازگاری شکارگر بالتوری سبز به این ترکیبات مشخص شود.

[1] Life table
[2] Demographic toxicology
[3] Manipulation

Archive of SID

www.SID.ir

هدف از این پژوهش تعیین اثرات جانبی چند عصاره گیاهی و حشره‌کش ایمیداکلوپراید روی پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز از قبیل نرخ تولیدمثل ناخالص (میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در طول عمر)، نرخ تولیدمثل خالص (میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در طول عمر با لحاظ کردن احتمال بقا)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (تعدا ماده اضافه شده به جمعیت به ازای هر فرد ماده در هر روز)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (چند برابر شدن جمعیت نسبت به روز قبل) و متوسط طول یک نسل (مدت زمان لازم برای افزایش جمعیت به میزان نرخ خالص تولیدمثل) در شرایط کنترل شده برای تحلیل کمی جمعیت بالتوری سبز تیمار شده است. با نگرش به اینکه گونه *C. carnea* بالتوری غالب در پسته‌کاری‌های ایران است و پسیل معمولی پسته به عنوان یکی از میزبان‌های بالتوری سبز مطرح می‌باشد، آزمایش‌های زیست‌سنجی در این پژوهش روی این آفت انجام گرفته و هدف تعیین سمیت عصاره‌ها و آفت‌کش می‌باشد به طوری‌که بیشترین اثر را روی آفت و کمترین اثر را روی شکارگر داشته باشد.

مواد و روش‌ها

پرورش حشره

حشره کامل بالتوری سبز در آبان ماه سال ۱۳۸۹ از باغ پسته انتخابی، واقع در حومه شهرستان رفسنجان جمع‌آوری و به منظور شناسایی و پرورش به آزمایشگاه منتقل شد. آزمایش‌ها در اتاقک رشد گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان انجام گردید. کلیه آزمایش‌های پرورش و بررسی اثرات جانبی عصاره‌ها و حشره‌کش در دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره روشنایی:تاریکی (۱۶ : ۸) انجام شد.

برای پرورش حشرات کامل بالتوری سبز از روش وگت و همکاران استفاده گردید (Vogt *et al*., 2000). برای این منظور حشرات کامل (که قبلاً در معرض سموم و عصاره‌های مورد آزمایش قرار نداشتند) به لوله‌های استوانه‌ای از جنس پی وی سی به قطر دهانه ۲۰ و ارتفاع ۲۳ سانتی‌متر که دو طرف آن‌ها با تور ارگاندی[1] مسدود شده بود منتقل شدند. به منظور ایجاد بستر مناسب برای تخم‌ریزی حشرات بالغ، سطح داخلی لوله‌ها به‌وسیله کاغذ رنگی آبی پوشیده شد. حشرات کامل هر روز با استفاده از غذای مصنوعی شامل مخمر نان، شکر و عسل به نسبت وزنی ۱:۱:۲ که با آب معمولی به صورت خمیر در آمده بود تغذیه شدند (Peveling & Ould Ely, 2006؛ Morrison, 1985). خمیر حاصل روی کاغذهای نواری شکل ریخته شد و در اختیار حشرات کامل قرار گرفت. آب مورد نیاز حشرات کامل با مرطوب نگه داشتن توری‌ها به صورت روزانه تأمین شد. ظروف نگهداری حشرات کامل به صورت افقی قرار داده شد تا از تخم‌گذاری بالتوری‌ها روی تور اجتناب شود. ظروف پرورش هر دو روز یک‌بار جهت برداشتن تخم‌ها، تعویض می‌شد تا از تفریخ تخم‌ها و خروج لاروها در داخل محفظه جلوگیری شود. تخم‌های حاصل به ظروف مخصوص پرورش لاروها منتقل می‌شد. جهت پرورش انبوه لاروها در شرایط آزمایشگاهی با توجه به رفتار هم‌خواری لاروها، از ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۰ × ۱۸ × ۲۶ سانتی‌متر استفاده شد و توری‌های پلاستیکی (۱۲ مش) به عنوان موانعی برای جلوگیری از هم‌خواری لاروها در داخل آن قرار داده شد (Joyande, 2000.). لاروها پس از خروج تا تبدیل شدن به شفیره به صورت روزانه با استفاده از پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* تغذیه می‌شدند. شفیره‌های بالتوری بدست آمده به صورت انفرادی به ظروف پلاستیکی سفید به قطر ۳ و ارتفاع ۵ سانتی‌متر منتقل شدند. حشرات کامل بلافاصله پس از ظهور به لوله‌های

[1]Organdy

www.SID.ir

استوانه‌ای منتقل شدند و در شرایط دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره روشنایی به تاریکی ۱۶ : ۸ نگه‌داری شدند.

عصاره‌های گیاهی

گیاهانی که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل استبرق، حنا و کرچک بودند. استبرق و کرچک از برخی مناطق استان کرمان و حنا از استان هرمزگان در اردیبهشت و خرداد ۱۳۹۰ جمع‌آوری شد. گیاهان را پس از جمع‌آوری با آب مقطر شستشو داده و در اتاق با دمای حدود ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد دور از تابش مستقیم نور خورشید خشک و سپس در کیسه‌های نایلونی تیره نگهداری شدند و به روش خیساندن (Kesmati *et al*., 2006) عصاره‌گیری انجام شد. برای عصاره‌گیری از اتانول به عنوان حلال استفاده شد.

حشره‌کش

در این پژوهش اثرات حشره‌کش ایمیداکلوپراید[1] (Confidor SC 35%) از شرکت به‌سم روی مرحله لارو سن اول بالتوری سبز مورد بررسی قرار گرفت. مقدار ۷۵۰ میکرولیتر از غلظت کشنده ۲۵ درصد حشره‌کش ایمیداکلوپراید برای تیمار مرحله لاروهای سن اول بالتوری سبز مورد استفاده قرار گرفت.

آزمایش‌های زیست‌سنجی روی بالتوری سبز

برای تیمار کردن لاروها از روش پاشش[2] استفاده شد و آب مقطر و اتانول به عنوان شاهد مورد استفاده قرارگرفت. برای یکنواختی محلول به آن ۰/۰۲ درصد Tween 80 اضافه شد. برای بررسی اثرات زیرکشنده آفت‌کش‌ها، در ابتدا بالاترین غلظت توصیه شده مزرعه مورد استفاده قرار گرفت بر این اساس برای تعیین میزان LC_{25} حشره‌کش مورد نظر یک‌سری آزمایش‌های زیست‌سنجی روی لاروها انجام شد. آزمایش‌ها شامل یک مرحله آزمایش‌های مقدماتی در دو تکرار برای تعیین غلظت‌هایی که تلفات بین ۲۵ و ۷۵ درصد را ایجاد می‌کند و یک مرحله آزمایش‌های اصلی برای تعیین ۵ غلظت در فاصله لگاریتمی بود. آزمایش‌های اصلی با استفاده از غلظت‌های به دست آمده از آزمایش‌های مقدماتی انجام شد. برای این منظور به ازای هر غلظت ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ لارو سن اول هم‌سن بود. تعداد حشرات تلف شده بعد از گذشت ۳۶ ساعت شمارش شد و مرگ و میر به صورت درصد لاروهای مرده به تعداد اولیه در هر تکرار محاسبه شد. سپس درصد مرگ و میر اصلاح شده بر طبق فرمول ابوت محاسبه گردید (Abbott, 1925).

تیمار به روش پاشش

به ازای هر تیمار یک گروه هم‌سن متشکل از ۱۰۰ عدد تخم بالتوری سبز با عمر کمتر از ۲۴ ساعت به صورت تصادفی انتخاب و به ظروف پرورش انفرادی لاروها منتقل شدند. سپس لاروهای سن اول خارج شده از تخم‌ها با طول عمر ۲۴ ساعت تحت تأثیر غلظت کشنده ۲۵ درصد از عصاره‌ها و حشره‌کش ایمیداکلوپراید قرار گرفتند. لاروهای سن

[1] imidachloprid
[2] Spray

Archive of SID

www.SID.ir

اول خارج شده از تخم‌ها درون پتری شیشه‌ای به قطر ۸ سانتی‌متر قرار داده شدند و ۷۵۰ میکرولیتر محلول حشره‌کش یا عصاره‌های حل شده در محلول ۲۰ درصد اتانول و آب مقطر روی لاروها پاشیده شد. لاروها پس از تیمار به ظروف پرورش انفرادی منتقل و به صورت روزانه با استفاده از پوره‌های پسیل پسته تغذیه می‌شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

از روش تجزیه پروبیت برای تخمین LC_{50} استفاده شد، برای این منظور نرم‌افزار POLO-PC به کار گرفته شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0 انجام شد. میانگین‌های به‌دست آمده از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. داده‌های مربوط به جدول زندگی توسط نرم‌افزار TWOSEX-MSChart (Chi, 2005) و بر اساس جدول زندگی دو جنسی ویژه سنی (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988) ونرم‌افزار Excel 2007 آنالیز شد. منحنی‌ها و نمودارها به کمک نرم‌افزار Sigmaplot 12.0 رسم گردید.

جدول زندگی دوجنسی مرحله سنی[1]

برای تشکیل جدول زندگی دوجنسی مرحله سنی وقایع روزانه همه افراد از تولد تا مرگ شامل باروری روزانه ماده‌ها، هم‌چنین مراحل رشدی مانند تخم، لارو، شفیره و حشره‌کامل و جنسیّت تک تک افراد مانند نر، ماده و ناشناخته‌ها مشخص شد (F: حشرات ماده، M: حشرات نر و N: آن‌هایی که قبل از مرحله حشره کامل مرده‌اند) و در نرم افزار Notepad ثبت گردید (Chi, 1988).

نرخ بقاء ویژه مرحله سنی[2] (s_{xj}) (x: سن، j: مرحله)، باروری ویژه مرحله سنی[3] (F_{xj})، میانگین باروری ماده (F)، نرخ تولیدمثل مرحله سنی[4] (v_{xj})، نرخ بقا ویژه سن[5] (l_x)، باروری ویژه سنی (m_x) و پارامترهای جمعیّت (r: نرخ ذاتی افزایش جمعیّت، □: نرخ متناهی افزایش جمعیّت، R_0: نرخ خالص تولیدمثل، GRR: نرخ ناخالص تولیدمثل[6] و T: میانگین مدّت زمان نسل)، محاسبه شدند.

برای این منظور حشرات کامل ماده حاصل از تیمار انتخاب شدند. هر حشره ماده به اضافه یک حشره کامل نر به داخل یک لوله پی‌وی‌سی منتقل و لوله‌ها در اتاق رشد نگهداری شدند. حشرات کامل با غذای مصنوعی که در بخش روش پرورش آورده شد، به صورت روزانه تغذیه شدند. تخم‌های گذاشته شده به صورت روزانه شمارش و ثبت گردید.

جداول زندگی ویژه سنی ماده، (Lewis, 1942; Leslie, 1945; Birch, 1948)، صرفاً با جمعیّت‌های ماده سروکار دارد و روی بقاء و باروری جمعیّت ماده منعکس می‌شود. در این جداول جمعیّت نر و نیز تفاوت مراحل نادیده گرفته می‌شود. این عمل منجر به ایجاد خطاهایی در محاسبات و منحنی‌های بقاء و باروری می‌گردد (Chi, 1988; Chi & Su, 2006). به منظور در نظر گرفتن هر دو جنس و تغیرات نرخ رشد بین افراد (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988) جدول زندگی دوجنسی مرحله سنی در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت.

[1] Age-stage two sex life table
[2] Survival rate to each age-stage interval
[3] Age-stage-specific fecundity
[4] Age-stage specific reproductive value
[5] Age-specific survival rate
[6] The gross reproduction rat

Archive of SID

www.SID.ir

داده‌های جدول زندگی طبق تئوری جدول زندگی دو جنسی مرحله سنی (Chi & Liu, 1985) آنالیز گردید و روش آنالیز به‌وسیله چی توضیح داده شد (Chi, 1988). میانگین‌ها و خطاهای استاندارد پارامترهای جدول زندگی با روش جک نایف (Sokal & Rohlf, 1995) تخمین زده شدند.

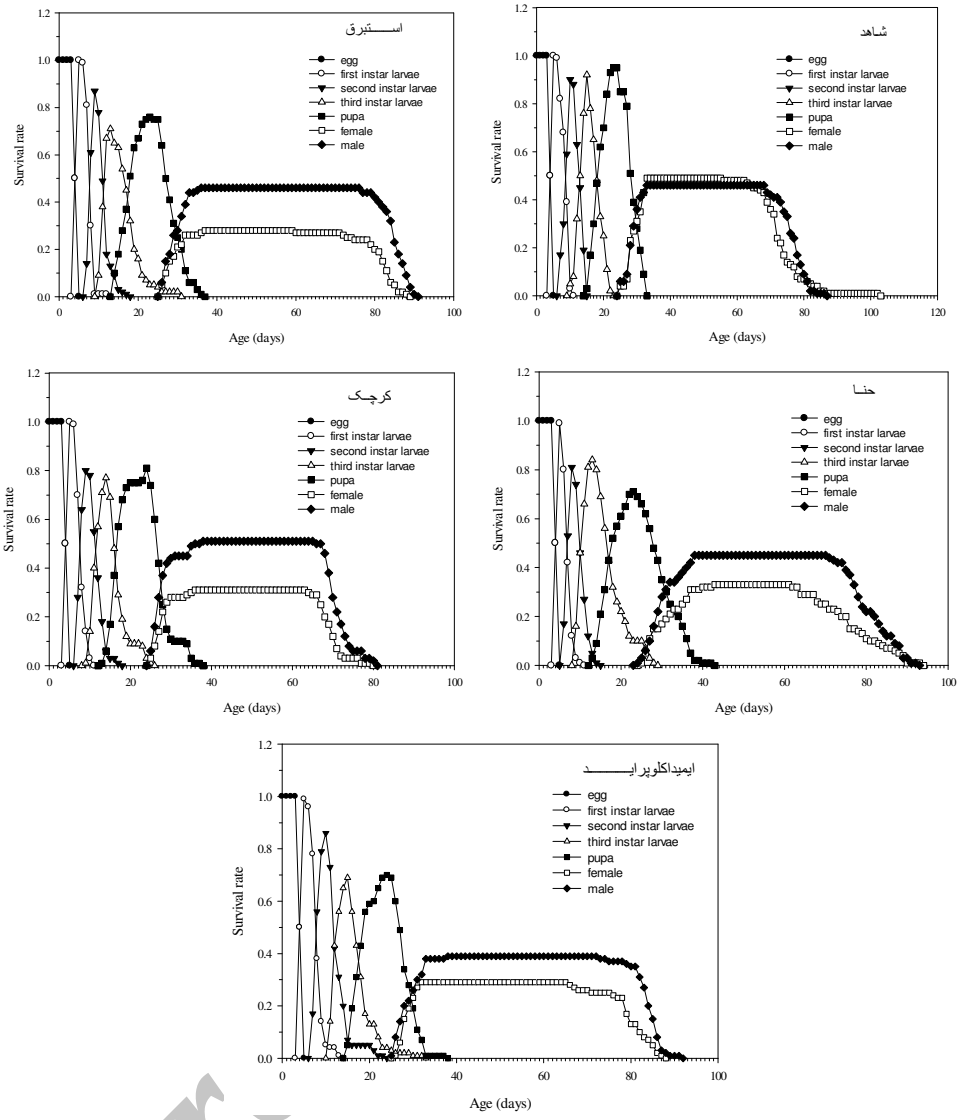
نتایج و بحث

تأثیر حشره‌کش ایمیداکلوپرید و عصاره‌ها بر پارامترهای جدول زندگی دوجنسی مرحله سنی لاروهای سن اول بالتوری سبز

پارامترهای جدول زندگی لاروهای سن اول طبق جدول زندگی دوجنسی ویژه سنی (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988) شامل نرها، ماده‌ها و آن‌هایی که قبل از حشره‌کامل می‌میرند و تخم‌گذاری روزانه حشره ماده آنالیز شد.

مقدار نرخ بقا ویژه مرحله سنی (s_{xj})، *C. carnea* در شکل ۱، احتمال این‌که یک تخم گذاشته شده تا سن x و مرحله j بقا خواهد یافت را نشان می‌دهد این منحنی‌ها بقاء و تفاوت مراحل، هم‌پوشانی مراحل و تغییرات نرخ رشد بین افراد را نشان می‌دهند (Yang & Chi, 2006; Hu *et al*,. 2010). مقادیر نرخ بقا ویژه مرحله سنی *C. carnea* در همه تیمارها در مقایسه با شاهد کاهش یافت و بقا حشرات کامل ماده در تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها طولانی‌تر بود. به‌دلیل این‌که جدول زندگی دو جنسی مرحله سنی تغییرات نرخ رشد را در بین افراد در نظر می‌گیرد هم‌پوشانی معنی‌داری در بین مراحل مشاهده شد (Yang & Chi, 2006) (شکل ۱). چی و لیو، چی بیان کردند که تغییرات نرخ رشد در بین افراد منجر به هم‌پوشانی مراحل در منحنی بقا می‌گردد (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988). اگر منحنی‌های بقا براساس میانگین هر مرحله (Carey, 1993) ساخته شوند، هم‌پوشانی مراحل مشاهده نخواهد شد و منجر به ایجاد خطاهایی در منحنی‌های بقا می‌گردد.

Archive of SID



شکل۱- نرخ بقاء ویژه سن (s_{xj}) لاروهای سن اول *C. carnea* در تیمارهای مختلف عصاره و ایمیداکلوپراید

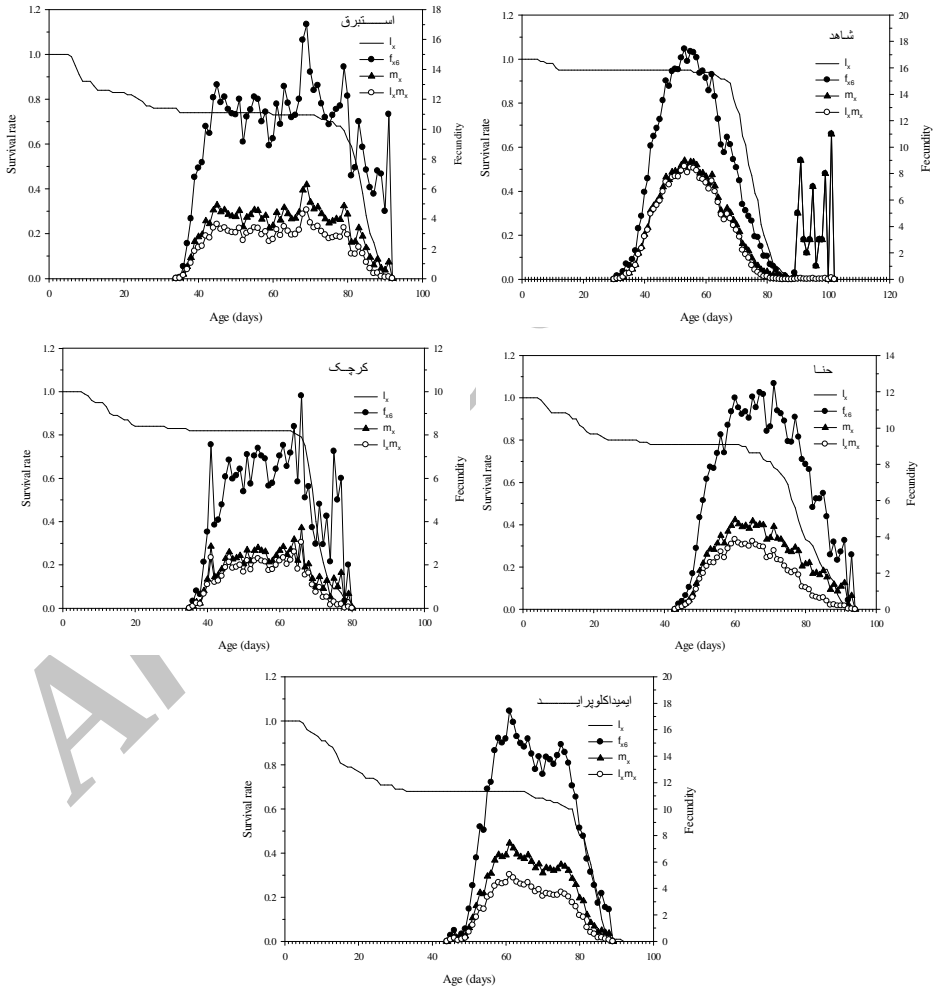
Fig. 1- The effect of imidacloprid and different plant extracts on age-stage specific survival rate (s_{xj}) of *C. carnea*

نرخ بقا ویژه سن (l_x)، f_{x6} (ماده در مرحله سنی ۶)، باروری ویژه سنی (m_x) و زادآوری ویژه سن (l_xm_x)، *C. carnea* در شکل ۲ نشان داده شده است. l_x احتمال بقاء یک تخم تازه گذاشته شده تا سن x است و به‌وسیله یکی کردن بقا همه افراد دو جنس و آن‌هایی که در طول مراحل پیش از بلوغ مرده‌اند، محاسبه می‌شود. منحنی l_x یک نسخه ساده شده از منحنی‌های شکل ۱ است. همان‌طور که مشاهده شد در تیمارهای شاهد، ایمیداکلوپرید، استبرق، حنا و کرچک مرگ و میر از روزهای به ترتیب ۶، ۵ ،۶ ، ۵ و ۶ از چرخه زندگی شروع شد. بر این پایه تیمارهای ایمیداکلوپرید و حنا با ۵ روز در شروع مرگ و میر پیش قدم و تیمارهای شاهد، استبرق و کرچک با ۶ روز بیشترین توانایی را برای زنده ماندن نشان دادند. این منحنی‌ها نشان می‌دهند که یک حشره کامل از تخم تا مرگ در تیمارهای فوق به ترتیب تا

www.SID.ir

۱۰۳، ۹۲، ۹۱، ۹۴ و ۸۱ روز زنده می‌ماند و این توانایی زنده ماندن در تیمار شاهد با مقدار ۱۰۳ روز بیشترین و تیمار کرچک با مقدار ۸۱ روز کمترین طول دوره زندگی را داشته است.

میانگین تعداد نتاج تولید شده به‌وسیله افراد *C. carnea* در سن x و مرحله **j** در هر روز به‌صورت باروری مرحله سنی(f_{xj}) در شکل شماره ۲، نشان داده شد. به دلیل این‌که صرفاً ماده‌ها نتاج را تولید می‌کنند فقط یک منحنی f_{x6} (ماده‌ای که در ششمین مرحله زندگی است) وجود دارد (Yang & Chi, 2006). نتایج نشان داد بقاء حشرات کامل ماده در تیمارهای شاهد، ایمیداکلوپرید، استبرق، حنا و کرچک به ترتیب ۷۹، ۶۷، ۶۶، ۷۰ و ۵۷ روز بوده و دوره تخم‌گذاری برای تیمارهای فوق به ترتیب ۷۴، ۶۰، ۶۳، ۶۶ و ۵۲ روز بود بر این اساس کمترین بقاء و دوره تخم‌گذاری در تیمار کرچک (۵۲ روز) مشاهده شد و تیمار شاهد دارای بیشترین بقاء و دوره تخم‌گذاری بود.

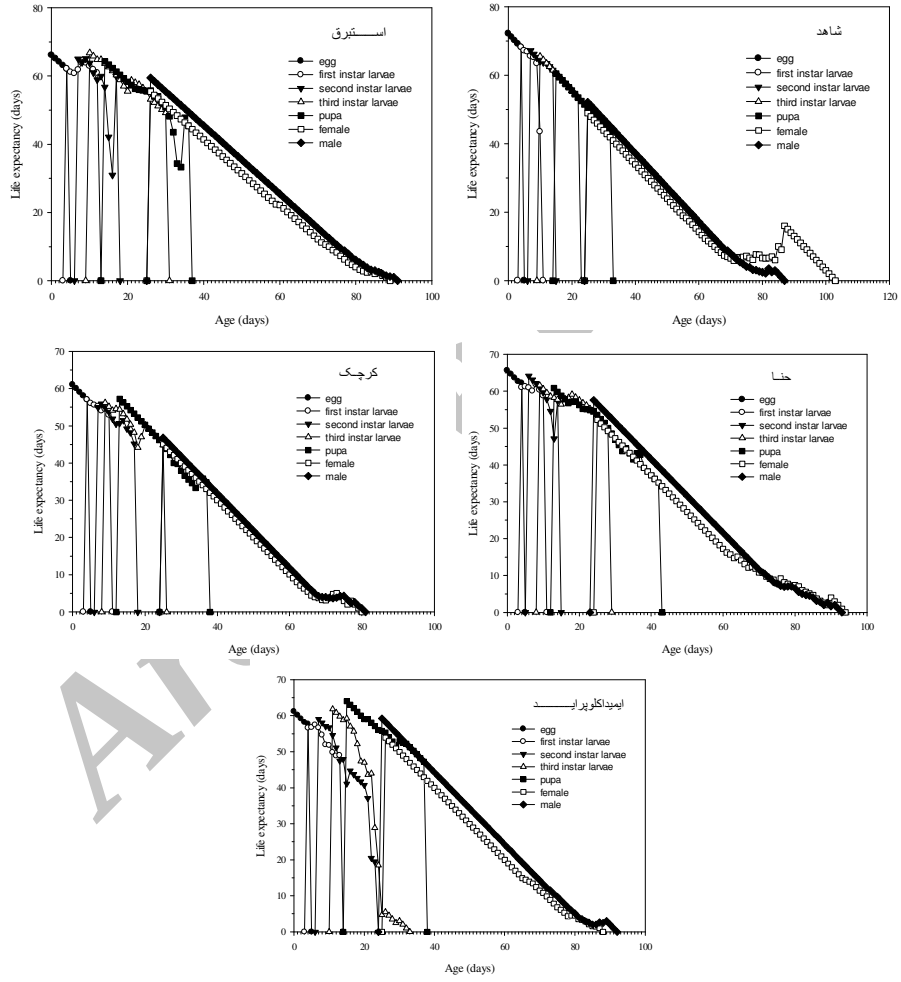


شکل ۲- نرخ بقاء ویژه سن (l_x)، باروری ویژه سنی ماده (f_{x6})، باروری ویژه سن (m_x) و زادآوری ویژه سن (l_xm_x) لاروهای سن اول *C. carnea* در تیمارهای مختلف عصاره و ایمیداکلوپراید

Fig. 2- The effect of imidacloprid and different plant extracts on age-specific survival rate (l_x), female age-specific fecundity (F_{x6}) (eggs/female), and age-specific maternity (l_xm_x) of *C. carnea*

www.SID.ir

امید به زندگی هر گروه مرحله سنی(e_{xj}) *C. carnea* در شکل ۳، نشان داده شده است. امید به زندگی، زمان مورد انتظاری که هر فرد از سن x تا مرحله j زنده خواهد ماند را نشان می‌دهد. امید به زندگی با کاربرد نرخ بقاء مرحله سنی (s_{xj}) بدون فرض این‌که جمعیّت توزیع مرحله سنی پایداری را به‌دست آورد، محاسبه شد، بنابراین می‌توانیم بقاء یک جمعیّت را در هر شرایطی پیش بینی کنیم (Yang & Chi, 2006). امید به زندگی لاروهای سن سوم در اولین روز خروج لاروهای سن سوم در تیمارهای شاهد، ایمیداکلوپرید، استبرق، حنا و کرچک به ترتیب ۶۵/۴۹، ۶۱/۷۹، ۶۶/۸۱، ۶۱/۶۰ و ۵۶/۱۶ روز، امید به زندگی حشرات ماده در اولین روز خروج حشرات کامل به ترتیب ۴۸/۹۱، ۵۳/۹۳، ۵۵/۳۹، ۵۲/۲۱ و ۴۵/۰۶ روز و امید به زندگی حشرات نر در اولین روز خروج حشره کامل به ترتیب ۵۲/۱۷، ۵۹/۲۵، ۵۹/۴۵، ۵۷/۵۷ و ۴۶/۸۲ روز بود.



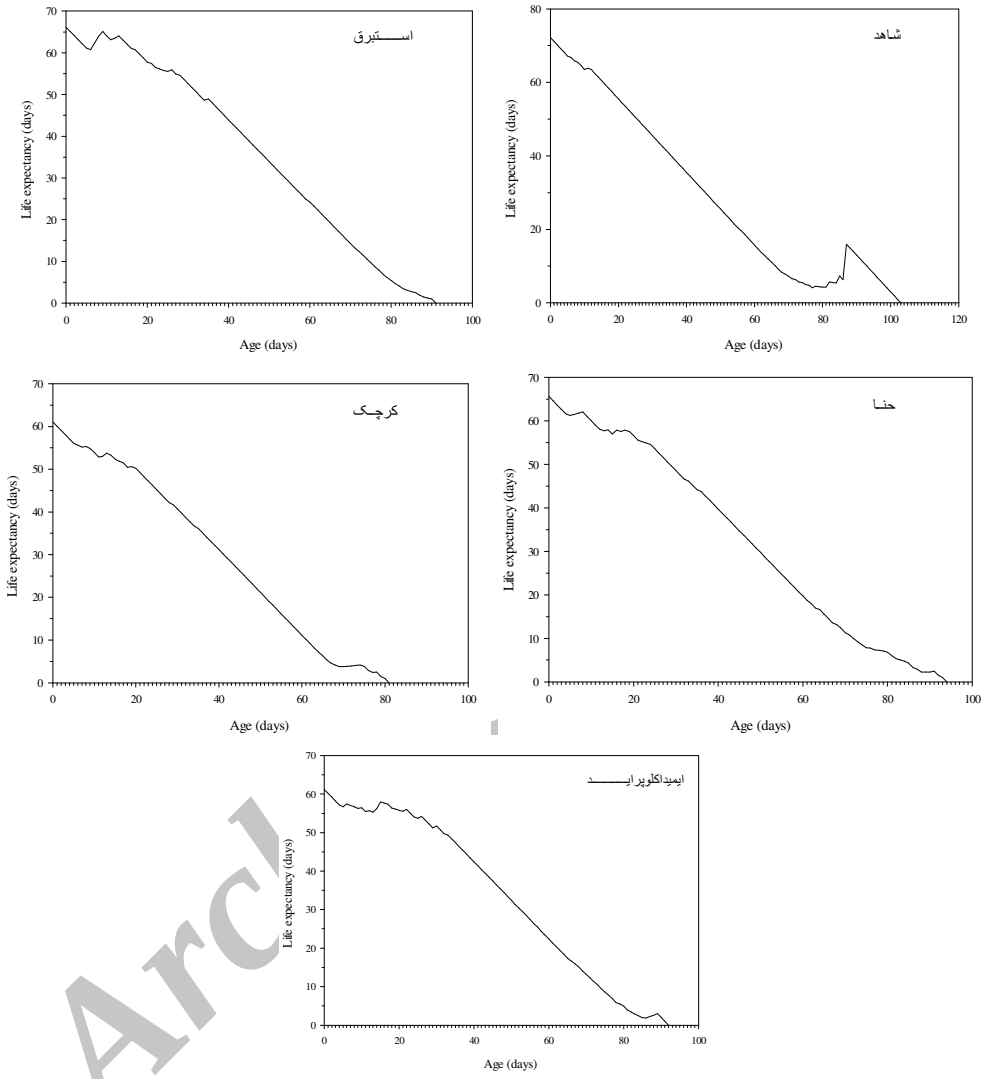
شکل۳- امید به زندگی ویژه سن (e_{xj}) لاروهای سن اول *C. carnea* در تیمارهای مختلف عصاره و ایمیداکلوپراید

Fig. 3- The effect of imidacloprid and different plant extracts on age-stage specific life expectancy (e_{xj}) of *C. carnea*

امید به زندگی (e_x) روی x که به‌معنی متوسط روزهای باقی مانده است که فرد به سن x برسد در (شکل ۴) نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده شد برای تیمارهای اشاره شده در بالا امید به زندگی در آغاز زندگی به ترتیب ۷۲/۲،

www.SID.ir

۶۱/۱۷، ۶۶/۱۳، ۶۵/۶۵ و ۶۱/۰۵ روز بود. بر این پایه امید به زندگی در تیمار شاهد با مقدار ۷۲/۲، روز بیشترین و در تیمار کرچک با ۶۱/۰۵ روز کمترین مقدار بود.



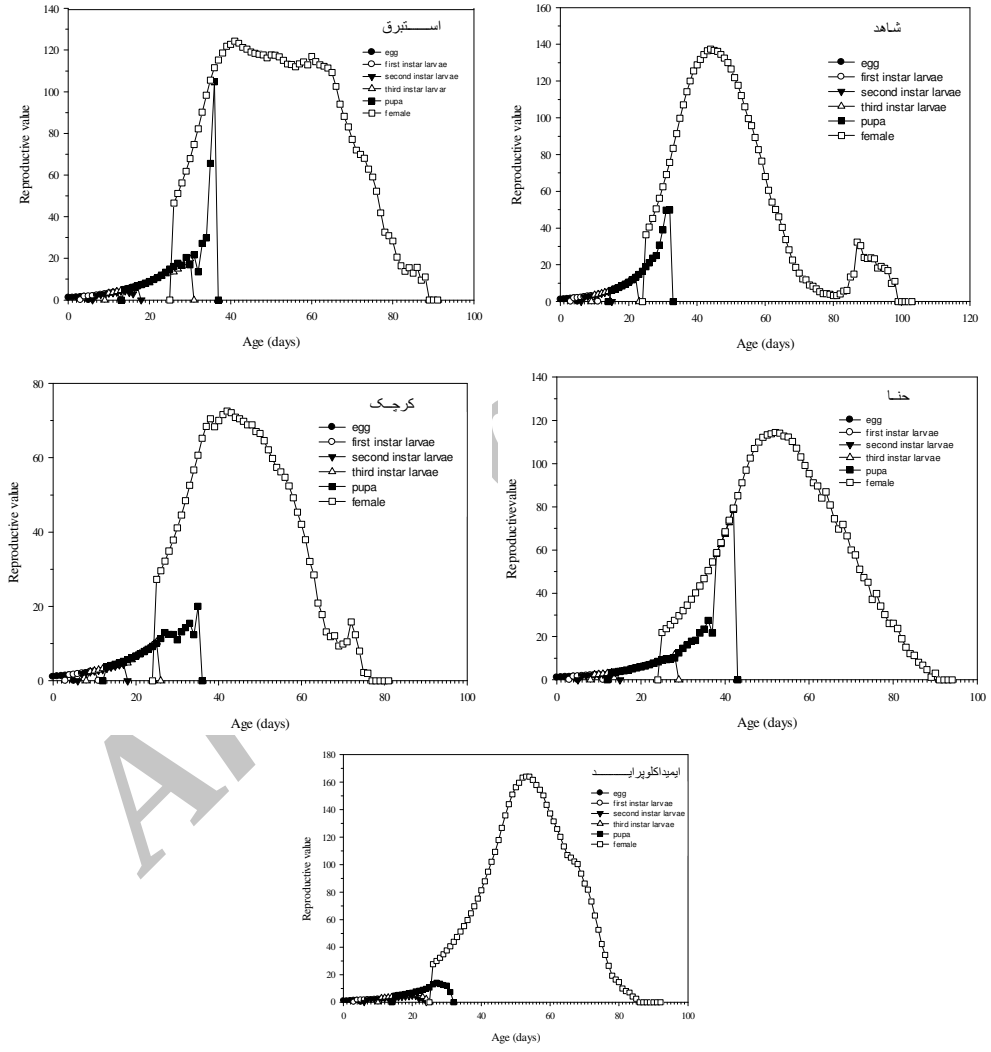
شکل۴- امید به زندگی (e_x) لاروهای سن اول *C. carnea* در تیمارهای مختلف عصاره و ایمیداکلوپراید

Fig. 4- The effect of imidacloprid and different plant extracts on life expectancy (e_x) of *C. carnea*

نرخ تولید مثل مرحله سنی *C. carnea* (v_{xj}) سهم یک فرد در سن x و مرحله j را در جمعیّت بعدی در شکل ۵، نشان داده شده است. نرخ تولید مثل یک تازه متولد شده (v_{01}) دقیقاً نرخ متناهی افزایش جمعیّت است. نرخ تولید مثلی به‌طور معنی‌داری وقتی که تولید مثل شروع می‌شود افزایش می‌یابد. اوج اصلی در پارامترهای تولید مثلی ماده در تیمارهای شاهد، ایمیداکلوپرید، استبرق، حنا و کرچک به ترتیب در روزهای چهل و چهارم (v_{44}= 137.38)، پنجاه و چهارم (v_{54}= 164.11)، چهل و یکم (v_{41}= 124.22)، پنجاه و دوم (v_{52}= 114.35) و چهل و دوم (v_{42}= 72.51) می‌باشد.

www.SID.ir

یانگ و چی، هو و همکاران بیان کردند که افراد در اوج تولید مثلی می‌توانند بیشتر از یک تخم تازه گذاشته شده در نرخ تولید مثلی سهیم باشند (Yang & Chi, 2006; Hu *et al*., 2010). برای مثال یک تخم تازه گذاشته شده در تیمار ایمیداکلوپرید نرخ تولیدمثلی برابر ۱/۰۸ دارد امّا یک ماده در روز بیست و ششم نرخ تولید مثل بالاتر با مقدار ۲۷/۶۵ دارد (شکل ۵). اگر یک حشره ماده نتاجی را تولید نکند نرخ تولید مثل آن صفر می‌شود ولی ممکن است منحنی بقاء هم‌چنان ادامه داشته باشد (Yang & Chi, 2006; Hu *et al*., 2010). برای مثال در تیمار ایمیداکلوپرید نرخ تولید مثل روز هشتاد و ششم متوقف شده امّا بقاء تا روز نود و دو ادامه دارد (شکل ۵). به‌دلیل این‌که سهم نرها در جمعیّت بعد به‌وسیله فیشر مشخص نشده هیچ منحنی‌ای برای نرها وجود ندارد (Fisher, 1930).



شکل۵- نرخ تولید مثل مرحله سنی (v_{xi}) لاروهای سن اول *C. carnea* در تیمارهای مختلف عصاره و ایمیداکلوپراید

Fig. 5- The effect of imidacloprid and different plant extracts on age–stage reproductive value (v_{xj}) of *C. carnea*

www.SID.ir

پارامترهای جمعیت

در مدل چی و لیو پارامترهای جمعیّت براساس داده‌های تمام گروه‌های هم‌سن در هر دو جنس و تغییرات نرخ رشد بین افراد محاسبه می‌شوند (Chi & Liu, 1985). پارامترهای محاسبه شده و خطاهای استاندارد نرخ ذاتی افزایش جمعیّت (r)، نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ خالص تولید مثل (NRR یا R_0)، میانگین مدّت زمان نسل (T) و نرخ متناهی افزایش جمعیّت (λ) با کاربرد جدول زندگی دوجنسی مرحله سنی محاسبه شدند. نتیجه تجزیه واریانس و محاسبه‌های آماری بین عصاره‌ها و حشره‌کش ایمیداکلوپرید به‌عنوان متغیر مستقل و پارامترهای جمعیّت پایدار به‌عنوان متغیر وابسته مربوط به روش پاشش نشان داد که بین متغیر نرخ ناخالص تولید مثل ($F_{۴,۴۹۵}$=۸/۰۷۴, P=۰/۰۰۰)، نرخ خالص تولید مثل ($F_{۴,۴۹۵}$=۹/۴۲۷, P=۰/۰۰۰)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت ($F_{۴,۴۹۵}$=۱۹/۰۸۹, P=۰/۰۰۰)، نرخ متناهی افزایش جمعیت ($F_{۴,۴۹۵}$=۱۹/۲۹۱, P=۰/۰۰۰) و متوسط مدت زمان یک نسل ($F_{۴,۴۹۵}$=۵۷/۷۸۷, P=۰/۰۰۰) در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت.

میانگین برای پارامترهای نرخ ناخالص تولیدمثل، نرخ خالص تولیدمثل، نرخ ذاتی افزایش جمعیّت، نرخ متناهی افزایش جمعیّت، بر حسب روز، و متوسط مدّت زمان یک نسل به روز حساب شد (جدول ۱). همان‌طور که مشاهده شد برای پارامتر نرخ ناخالص تولیدمثل و پارامتر نرخ خالص تولیدمثل، کلیّه تیمارها در مقایسه با شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. در مورد پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیّت و پارامتر نرخ متناهی افزایش جمعیّت نیز کلیّه تیمارها در مقایسه با شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان دادند و تیمارهای حنا، ایمیداکلوپراید و کرچک به‌طور معنی‌داری باعث کاهش مقدار این پارامتر شدند. در مورد میانگین مدّت زمان یک نسل تیمار شاهد و کرچک در یک گروه قرار گرفتند و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد، در حالی‌که استبرق، حنا و ایمیداکلوپراید به طور معنی‌داری باعث افزایش مقدار این پارامتر شدند. در تمامی پارامترها حشره‌کش ایمیداکلوپراید و عصاره حنا در یک گروه قرار گرفتند و هر دو با شاهد تفاوت معنی‌داری نشان دادند.

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های وابسته به پارامترهای جمعیّت پایدار لاروهای سن اول بالتوری سبز تیمار شده به‌وسیله حشره‌کش ایمیداکلوپراید و عصاره‌ها

Table. 1- Comparison of different life table parameters related to the effect of imidacloprid and different plant extracts on population parameters using the 1st instars larvae of *C. carnea*

Treatments	The intrinsic rate of (r)increase	The finite rate of increase (λ)	The gross reproductive rate (GRR)	The net reproductive rate (R_0)	The mean generation time (T)
Control	0.110±0.002^{a}	1.116±0.003^{a}	346.244±58.963^{a}	219.040±24.158^{a}	48.911±0.526^{c}
Imidacloprid	0.077±0.002^{c}	1.080±0.003^{c}	174.082±27.119^{bc}	113.079±19.097^{bc}	61.384±0.345^{a}
C. procera	0.095±0.002^{b}	1.099±0.003^{b}	198.739±33.554^{b}	141.290±24.699^{b}	52.164±0.745^{b}
L. inermis	0.076±0.002^{c}	1.079±0.003^{c}	141.329±22.513^{bc}	94.780±14.473^{bc}	59.833±1.080^{a}
R. communis	0.082±0.003^{c}	1.085±0.004^{c}	81.629±12.994^{c}	62.240±9.945^{c}	50.327±0.831^{bc}

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ برای هر پارامتر است(آزمون دانکن، $P > 0.05$)

Means within a column and in the same stage followed by the same lowercase letter (a, b, c) are not significantly different (Duncan`s test, $P > 0.05$)

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج نشان داد که نرخ خالص تولیدمثل در تیمارهای شاهد، ایمیداکلوپراید، استبرق، حنا و کرچک به ترتیب ۲۱۹/۰۴، ۱۱۳/۷۹، ۱۴۱/۲۹، ۹۴/۷۸ و ۶۲/۲۴ و مقادیر نرخ ناخالص باروری (F) برای تیمارهای فوق به ترتیب ۴۴۷/۰۲، ۳۹۲/۳۸، ۵۰۴/۶۱، ۲۸۷/۲۱ و ۲۰۰/۷۷ بود. طبق گزارش یانگ و چی باید $R_0 \leq F$ باشد (Yang & Chi, 2006). اگر مرگ و میر پیش از تخم‌ریزی وجود داشته باشد $R_0 < F$ است که پژوهش حاضر این موضوع ($R_0 < F$) را ثابت کرد.

از آن‌جایی که l_x به‌طور یکنواخت در هر مرحله سنی کاهش می‌یابد $GRR > R_0$ می‌باشد. لموس و همکاران، یو و همکاران و یانگ و چی روابط بین GRR و R_0 را به‌صورت $GRR > R_0$ نشان دادند (Yu *et al*., 2005; Yang & Chi, 2006; Lemos *et al*., 2003). وقتی‌که $l_x=1$ و $m_x>0$ شود $R_0 = GRR$ است. همه نتایج بدست آمده در تیمارهای مختلف بر پایه این روابط استوار هستند.

به‌دلیل این‌که حساسیّت یک فرد به عوامل کنترل شیمیایی و کنترل بیولوژیک ممکن است به‌طور گسترده با جنس و مرحله رشد تغییر کند و جدول زندگی دوجنسی قادر به محاسبه دقیق جنس و ساختار مرحله‌ای یک جمعیّت دوجنسی است، استفاده از جدول زندگی دوجنسی می‌تواند به شدّت در تصمیم برای تنظیم زمان کنترل آفت مفید باشد (Chi, 1990).

طبق گزارشات صباحی و همکاران حشره‌کش ایمیداکلوپرید بیشترین تاثیر منفی را بر سن شکارگر *O. albidipennis* (Reuter) نشان داد. در پژوهش حاضر حشره‌کش ایمیداکلوپرید بعد ازحنا دارای کمترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیّت بود. بر اساس نتایج این دو پژوهش انجام مطالعات بیشتری روی حشره‌کش ایمیداکلوپرید ضروری است (Sabahi *et al*., 2010).

گل‌محمدی و همکاران اثرات زیرکشندگی آفت‌کش‌های اندوسولفان، ایمیداکلوپراید و ایندوکساکارب را روی بالتوری سبز در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. برای این منظور، لاروهای سن اول با LC_{25} هر حشره‌کش تیمار شدند. سپس این اثرات به روش جدول زیستی باروری برآورد گردید. بنابر نتایج تجزیه واریانس، در ارتباط با دوره‌ی نشو و نمای لارو سن اول بین شاهد و تیمارها تفاوت معنی‌داری بود، امّا بین حشره‌کش‌های مختلف این اختلاف معنی‌دار نبود. دوره‌ی نشو و نمای سنین دو و سه لاروی، شفیرگی، طول عمر حشرات کامل نر و ماده، نسبت جنسی و باروری حشرات کامل تحت تأثیر قرار نگرفتند. فقط نرخ خالص تولید مثل (R_0) به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت. تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در سایر پارامترهای جدول زندگی شامل: نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ ذاتی افزایش جمعیّت (r_m)، میانگین زمان تولید نسل (T)، زمان دو برابر شدن نسل (DT) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) مشاهده نشد. بالاترین و پایین‌ترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت ۰/۱۷۸ و ۰/۱۶۹ بود که به ترتیب در شاهد و تیمار ایندوکساکارب مشاهده گردید. بنابر نتایج به دست آمده، ایمیداکلوپراید سمی‌ترین حشره‌کش مورد آزمایش روی لاروهای سن اول بود و ایندوکساکارب و اندوسولفان به ترتیب در مکان‌های بعدی قرار داشتند (Golmohammadi *et al*., 2009).

فتحی‌پور و همکاران شاخص‌های رشد جمعیّت سنک قوزه پنبه *Creontiades pallidus* (Het: Miridae) و شکارگر آن بالتوری *C. carnea* را در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. نرخ تولیدمثل ناخالص (میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در طول عمر)، نرخ تولیدمثل خالص (میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در طول عمر با لحاظ کردن احتمال بقا)، نرخ ذاتی افزایش جمعیّت (تعدا ماده‌ی اضافه شده به جمعیّت به ازای هر فرد ماده در هر روز)، نرخ متناهی افزایش جمعیّت (چند برابر شدن جمعیّت نسبت به روز قبل)، متوسط طول یک نسل (مدّت زمان لازم برای

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش جمعیّت به میزان نرخ خالص تولیدمثل) و مدّت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیّت (به ازای روز) برای بالتوری به ترتیب ۱۶۵/۳۸، ۶۰/۴۵، ۰/۰۹۵، ۱/۱۰، ۴۲/۹۵ و ۷/۲۶ تعیین شد (Fathipour *et al*., 2003).

شاهپوری ارانی و همکاران پارامترهای جمعیّت بالتوری *C. carnea* و زنبور پارازیتوئید تخم آن، *Telenomus acrobats* Giard را در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. در این تحقیق تغذیه لاروها توسط تخم‌های بید غلات *S. cerealella* انجام شد. در این بررسی مقدار پارامترهای نرخ ناخالص تولیدمثل، نرخ خالص تولیدمثل، میانگین طول مدّت هر نسل، مدّت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیّت، نرخ متناهی افزایش جمعیّت و نرخ ذاتی افزایش جمعیّت برای بالتوری به ترتیب ۱۵۳، ۱۴۸/۸، ۳۸/۹۳، ۵/۳۹، ۱/۱۳۸ و ۰/۱۲۹ تعیین شد (Shapori-Arani *et al*., 2004).

رضایی اثرات جانبی آفت‌کش‌های پروپارژیت، پی‌متروزین و ایمیداکلوپراید را روی بالتوری سبز در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار داد. برای انجام این آزمایش لاروهای دو روزه‌ی بالتوری سبز روی صفحات شیشه‌ای که روی هر سانتی‌متر مربع آن دو میلی‌گرم از آفت‌کش‌های ذکر شده به کمک برج سم‌پاش پاشیده شده بود، قرار داده شد. در این آزمایش بالاترین دوز توصیه شده هر آفت‌کش به کار گرفته شد. مقدار پارامترهای نرخ خالص تولیدمثل، میانگین طول مدّت هر نسل، نرخ متناهی افزایش جمعیّت و نرخ ذاتی افزایش جمعیّت بالتوری سبز برای تیمار شاهد، به ترتیب ۵۹/۲۲۶، ۳۵/۴۷، ۱/۱۳ و ۰/۱۱۹، برای تیمار ایمیداکلوپراید، به ترتیب ۶۲/۹۳، ۳۹/۶۶، ۱/۱۱ و ۰/۱۰۷، برای تیمار پروپارژیت، به‌ترتیب ۴۰/۷۵، ۴۲/۳۹، ۱/۰۹۵ و ۰/۰۹۱ و برای تیمار پی‌متروزین، به‌ترتیب ۲۹/۴۹، ۴۷/۹۷، ۱/۰۸۱ و ۰/۰۷۸ تعیین شد (Rezaei *et al*., 2007).

همان‌گونه که مشاهده می‌شود در برخی موارد نتایج به دست‌آمده در این پژوهش با نتایج ارائه شده توسط سایر محقّقین تفاوت‌هایی وجود دارد که می‌تواند به‌علت تفاوت در نحوه تیمار، مرحله مورد آزمایش، میزبان و نوع تیمار باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

Abbott, W. S. 1925. A method of comparing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265–267.

Ahmadi, A. 1983. Demographic toxicology as a method for studing the dicofol two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) system. Journal of Economic Entomology, 76: 239- 242.

Azema, M. and Mirabzadeh, A. 2004. Issues on different aspects of applying natural enemies for biological control of insect pest. Markaze Nashre Sepehr Publication, 213 pages.

Birch, L. C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology, 17: 15-26.

Cabral S, Garcia P and Soares A. O. 2008. Effect of pirimicarb, buprofezin and pymetrozine on survival, development and reproduction of *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). Biocontrol Science and Technology, Vol. 18(3): 307-318.

Carey, J. R. 1993. Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press, Oxford.

Carey, J. R. 2001. Insect biodemography. Annual Review of Entomology, 46: 79-110.

Casida, J. E. and Quistad, G. B. 1998. Gulden nage of insecticide research: past, present or future. Annual Review of Entomology, 43: 1-16.

Chi, H. and Liu, H. 1985. Two new method for the study of insect population ecology. Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica, 24: 225-240.

Chi, H. 1988. Life table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. Enviromental Entomology, 17: 26-34.

Chi, H. 1990. Timing of control based on the stage structure of pest population: a simulation approach. Journal of Economic Entomology, 83: 1143-1150.

Chi, H. 2005. TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. http://140.120.197.173/Ecology/Downlod/Twosex-MSChart.zip.

Chi, H. and Su, H. Y. 2006. Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Muzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. Enviromental Entomology, 35: 10-21.

Dwivedi, S. C. and Mathur, M., 2000. Laboratory evaluation of eight floral species inhibiting egg hatching in diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). Pestology, 24: 36-37.

Fathipour, Y., Jafari, A. and Hoseini, S. M. 2003. Population growth statistics of *Creontiades pallidus* (Het.: Nabidae) and *Chrysoperla carnea* (Neu.: Chrysopidae). Journal of Entomological Society of Iran, 23(2), 15-31. (In Farsi).

Fisher, R. A. 1930. *The Genetical Theory of Natural Selection*. Clarendon. Press, Oxford, UK.

Golmohammadi, **G. h., Hejazi, M., Iranipour, Sh. and Mohammadi, S. A. 2009.** Lethal and sublethal effects of endosulfan, imidacloprid and indoxacarb on first instar larvae of *Chrysoperla carnea* (Neu.: Chrysopidae) under laboratory conditions. Journal of Entomological Society of Iran, 28(2), 37-47. (In Farsi)

Greeve, L. 1984. Chrysopid distribution in northern latitudes. In: M. Canard, Y. Séméria, and T. R. New (Eds.), *biology of Chrysopidae*. Junk Publishers, The Hague, 180-186.

Hu, L. X., Chi, H., Zhang, J., Zhou, Q. and Zhang, R. J. 2010. Life table analysis of the performance of *Nilaparvata lugens* (Hemiptera: Delphacidae) on two wild rice species. Journal of Economic Entomology, 103: 1628-1635.

Joyande, A. 2000. Mass production of common green lacewing *Chrysopa carnea* (Steph.) (Neu.: Chrysopidae) new methods in group rearing of the larvae. *Proceedings of the 14th Iranian Plant Protection Congress*, 176 Aug., Isfahan University of Tecnology-Iran, (In Farsi with English summary)

Archive of SID

www.SID.ir

Kesmati M., Raei. H, Zadkarami. M. 2006. Comparison between sex hormones effects on locomotor activity behavior in presence of *matricaria chamomilla* hydroalcholic extract in gonadectomized male and female adult mice. Iranian Journal of Biology, 19: 98-108.

Kumar, K. and Santharan. 1999. Laboratory evaluation of imidaclopride against *tricogramma chilonis* Ishii and *Chrysoperla carnea* (Stephens). Journal of Biological Control, 13: 73-78.

Lemos, W. P., Ramalho, F. S. and Zanuncio, J. C. 2003. Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Euborella annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae) a cotton boll weevil predator in laboratory studies with an artificial diet. Enviromental Entomology, 32: 592-601.

Leslie, P. H. 1945. On the use of matrices in certain population mathematics. Biometrika, 33: 183-212.

Lewis, E. G. 1942. On the generation and growth on the population. Sankhya, 6: 93-96.

Mahdavi Arab, N., Ebadi, R., Hatami, B. and Talebi Jahromi, K. 2007. Insecticidal effects of some plant extracts on *Callosobruchus maculatus* F. under laboratory condition and *Laphigma exigua* H. in greenhouse, Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 11(42), 221-234.

Mandal, Sh. 2010. Exploration of larvicidal and adult emergence inhibition activities of *Ricinus communis* seed extract against three potential mosquito vectors in Kolkata, India. Department of Zoology, Gurudas College, Narkeldanga, Kolkata-700 054, India.

Mandour, N. S. 2009. Influence of spinosad on immature and adult stages of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). BioControl, 54(1), 93-102.

Mehrnejad, M. R. and S. Y. Emami. 2005. Parasitoids associated with the common pistachio Psylla, *Agonoscena pistaciae* in Iran. Biological Control. 32: 395-390.

Michaud, J. P. and McKenzie, C. L. 2004. Safety of a novel insecticide, sucrose octanoat, to beneficial insects in Florida citrus. Florida Entomologist, 87(1), 6-9.

Morrison, R. K. 1985. *Chrysopa carnea* in: Singh, P and Moor, R. F. (Eds) Handbook of insect rear. Vol. I. Elsevier Science publishing Company Inc, Amesterdam, 414-426.

Peveling, R. and Ould Ely, S. 2006. Side-effects of botanical insecticides derived from Meliaceae on coccinellid predators of the date palm scale. Crop Protection, 25(12), 1253-1258.

Rafii-Dastjerdi, H., Hejazi, M., Noori Ghanbalini, G., Saber, M. and Hasanpour, M. 2008. Sublethal effects of profenofos, thiodicarb, hexaflumuron and spinosad on *Habroberacon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). *Proceedings of the 18th Iranian Plant Protection Congress*, 172 Aug., University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran, (In Farsi with English summary).

Rezaei, M., Talebi, K., Hosseininaveh, V. and Kavousi, A. 2007. Impacts of the pesticides imidacloprid, propargite and pymetrozine on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) IOBC and life table Assays. Biological Control, 52: 385-398.

Rumpf, S., Frampton, C. and Chapman, B. 1997. Acute toxicity of insecticides to *Micromus tasmaniae* (Neuroptera: Hemerobiidae) and *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): LC_{50} and LC_{90} estimates for various test durations. Journal of Economic Entomology, 90: 1493-1499.

Sabahi, Q., Talebi, Kh., Kavousi, A. and Sheikhi Garjan, A. 2010. Effects of imidacloprid, dichlorovos, pymetrozine and abamectin, on life table parameters of the predatory bug, *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae). Journal of Entomological Society of Iran, 30: 1-11.

Schneider, M. I., Sanchez, N., Pineda, S., Chi, H. and Ronco, A. 2009. Impact of glyphosate on the development, fertility and demography of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Ecological approach. Chemosphere, 76(10), 1451–1455.

Schuster, D. J. and Stansly, P. A. 2000. Response of two lacewing species to biorational and broad-spectrum insecticides. Phytoparasitica, 28(4), 297-304.

Shapori-Arani, S., Talebi, A. A., Fathipour, Y. and Moharamipour, S. 2004. The comparison of population parameters of *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neu.: Chrysopidae) and its egg parasitoid wasp *Telenomus acrobats* Giard (Hym.: Scelionidae). Journal of Agricultural Sciences, 11(1), 105-115.

Archive of SID

www.SID.ir

Sokal, R. R. Rohlf, F. J. 1995. Biometry (3rd ed.). W. H. Freeman, Sun Francisco, CA.

Stark, J. D. and Banks, J. E. 2003. Population level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. Annual Review of Entomology, 48: 505-519.

Vogt, H., Bigler, F., Brown, K., Candolfi, M. P., Kemmeter, F., Kuhner, Ch., Moli, M., Travis, A., Ufer, A., Vineula, E., Wiadburger, M. and Waltersdorfer, A. 2000. Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae). In: M. P. Condolfi, S. Blomel and R. Forster (Eds.), Guidelines to evaluate side effects of plant protection products to non-target arthropods. IOBC, BART, and EPPO Joint Initiative, 27-44.

Yang, T. and Chi, H. 2006. Life table and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) at different temperatures. Journal of Economic Entomology, 99: 691-698.

Yu, J. Z., Chi, H. and Chen, B. H. 2005. Life table and predation of *Lemnia biplagiata* (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) with a proof on relationship among gross reproduction rate, net reproduction rate and preadult survivorship. Annals of the Entomological Society of America, 98: 475-482.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Entomological Research

Volume6, Issue3, pages: 215-232

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Sublethal effects of some plant extracts and imidachloprid on life table parameters of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)

M. Pirmohammadi[1], K. Mahdian[*2], M. A. Samih[2], Sh. Shahidi-Noghabi[2]

1- M. Sc. Student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran
2- Assistant professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran

Archive of SID

Abstract

Present study was conducted to evaluate the side effects of the extract of *Calotropis procera* (Wit.) (Asclepiadaceae), *Lawsonia inermis* L. (Lythraceae) and *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) in comparision with imidachloprid on life table parameters of *Chrysoperla carnea* (Stephens) under controlled condition. Life table of 25 first instar larvae of *C. carnea* that exposed to sublethal concentration of chemicals (i.e., LC_{25}) were studied using a completely randomized design with four replicates. The 1st instar larvae of *C. carnea* (n=100) were treated to sublethal concentration of the extracts and imidachloprid by Potter Spray Tower. The life table data were analyzed by Age-stage, two-sex life table. *R. Communis* extraction caused the lowest survival rate (57 days) and oviposition period (52 days). The results of population parameters in first instar larvae of *C. carnea* revealed that there were significant differences between net reproductive rate (R_0 or NRR), gross reproductive rate (GRR), intrinsic rates of increase (r_m), finite rate of increase (λ) and mean generation times (T). Significant differences were found among all treatments and control in intrinsic rates of increase parameter. This parameter significantly decreased in treatments of *L. inermis*, imidacloprid and *R. Communis*. Intrinsic rates of increase of *L. inermis* (0.076±0.002), imidachloprid (0.077±0.002), *R. communis* (0.082±0.003) and *C. procera* (0.095±0.004) were significantly lower than control (0.110±0.002).

Key words: insecticide, *Chrysoperla carnea*, Life table, Plant extract

* Corresponding Author, E-mail : *kmahdian@yahoo.com*
CorresReceived 13 feb 2013:– Accepted:18 sep 2013

www.SID.ir