

فراسنجه‌های زیستی بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea* (Stephens)) با تغذیه از پسیل معمولی پسته تیمار شده با سه عصاره گیاهی و آفت کش آمیتراز

۱. فرانک میرزایی؛ ۲. محمدامین سمیع*؛ ۳. حسین الهیاری

۱ و ۲. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

۳. دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

(تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۴ - تاریخ تصویب: ۹۳/۱۲/۱۹)

چکیده

بالتوری سبز معمولی (*Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae)) یکی از دشمنان طبیعی مهم حشرات آفت است. در این پژوهش، تأثیرات جنبی چند عصاره گیاهی شامل استبرق *Calotropis procera* (Willd.) R. Br. (Asclepiadaceae)، شاه‌تره *Fumaria parviflora* Lam. (Fumariaceae) و اکالیپتوس *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) و آفت‌کش آمیتراز بر پارامترهای زیستی لاروهای سن دوم بالتوری سبز بررسی شد. آزمایش‌ها در دمای 26 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی به دو روش تیمار تماس موضعی و گوارشی با تغذیه از پسیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer انجام شد. نتایج نشان داد که طول دوره رشدی (لارو سن دوم تا حشره کامل) در شرایط تیمار لاروها به روش گوارشی با عصاره گیاهی استبرق و آفت‌کش آمیتراز نسبت به تیمار آن‌ها با آب (شاهد) طولانی‌تر بود و بین تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. نتایج نشان داد که بیشترین زنده‌مانی برای حشرات کامل ۱۲۷ روز برای تیمار اکالیپتوس و کمترین آن ۱۱۰ و ۱۱۳ روز به ترتیب برای تیمار آمیتراز و استبرق مشاهده شد. در تیمار تماس موضعی اثر تیمارها بر دوره رشد پیش از بلوغ معنی‌دار نبود. دوره پیش از بلوغ در تیمار شاتره با ۲۲/۷۶ روز بیشترین و در تیمار استبرق با ۲۱/۹۶ روز کمترین بود. نتایج نشان داد که اثر تغذیه شکارگر از پسیل‌های آلوده به عصاره‌ها و آفت‌کش آمیتراز بیشتر از تماس موضعی با آن‌هاست. افزایش اثر تیمارها روی مراحل رشدی شکارگر با افزایش عمر، آثار زیرکشدگی تیمارها را نشان می‌دهد. در راهبرد مدیریت تلفیقی آگاهی از این‌گونه تأثیرات کمک خواهد کرد که در به‌کارگیری ترکیبات ایمن برای دشمن طبیعی به تمام جنبه‌های اثر ترکیب توجه شود.

کلیدواژه‌گان: بالتوری سبز، پسیل معمولی پسته، تأثیرات جنبی، دوره رشد.

مقدمه

پسته است که همه‌ساله سبب کاهش کیفی و کمی محصول می‌شود (Samih et al. 2005). برای مبارزه با پسیل معمولی پسته از آفت‌کش‌های مختلف از جمله

پسیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer یکی از آفات مهم درختان

زیادی شده است. این ترکیبات به صورت تدخینی، تماسی، دورکننده (Valadares *et al.* 1999) و بازدارنده تخم‌ریزی (Maciel *et al.* 2006, Ahmad 1999,) (Shukla *et al.* 1997) عمل می‌کنند و رشد جمعیت حشره را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

تاکنون، از بسیاری مواد یافت‌شده در گیاهان به‌عنوان مدل برای سنتز ترکیبات شیمیایی استفاده شده است، ولی مانند بسیاری از کشورها می‌توان پس از کشت گیاهان مربوطه، مستقیم به استخراج و مصرف این عصاره‌های آفت‌کش طبیعی مبادرت کرد. پیشرفت‌های اخیر در توسعه آفت‌کش‌های طبیعی فرصت‌ها و امکانات خوبی را برای بهره‌برداری از واسطه‌های بیولوژیکی به‌عنوان جایگزینی برای آفت‌کش‌های شیمیایی خطرناک و آلوده‌کننده به‌وجود آورده است. بهره‌برداری و استفاده مناسب از آفت‌کش‌های طبیعی سبب ایجاد فرصت‌های شغلی، کاهش خطرهای زیست محیطی، جلوگیری از خروج ارز و سبب کاهش باقی‌مانده سموم در محصولات کشاورزی می‌شود (Jbilou *et al.* 2006). با توجه به اثر کشندگی آفت‌کش آمیتراز (Basirat and Afshari 2004) و عصاره‌های اکالیپتوس (Ghaffari and Tirgari 2004, Hariri Moghadam and Moharrampour 2010, Mansouri Jajaei And Maroof 2004, Papachristos Irannejad *et al.* 2002, and Stamopoulos 2012a,b) شاتره (Irannejad *et al.* 2012a,b) و استبرق (Irannejad *et al.* 2012a,b, Mahdavi Arab *et al.* 2008, Marouf 2007, Viana Ramos *et al.* 2006) روی حشرات و ایمنی آمیتراز روی زنبور پارازیتوید پسپل پسته *Psyllaephagus pistaciae* (Basirat and Afshari 2004) و عصاره استبرق روی بالتوری سبز (Stephens) *Chrysoperla carnea* (Irannejad *et al.* 2012a)، اثر کشندگی این عصاره‌ها و آفت‌کش روی پسپل معمولی پسته و بالتوری سبز بررسی شد. دستیابی به این اطلاعات به ما کمک می‌کند که بدانیم آیا بین اثر کشندگی گوارشی و تماسی تیمارهای گوناگون اختلاف وجود دارد؟ با توجه به اینکه گونه *C. carnea* بالتوری غالب در پسته‌کاری‌های ایران است و پسپل معمولی پسته *Aganoscena pistacie* Burckhardt and Lauterer به‌عنوان یکی از میزبان‌های

آمیتراز^۱، ایمیداکلوپراید^۲، هگزافلومرون^۳، تیامتوکسام^۴ و استامی پراید^۵ استفاده می‌شود که در مؤسسه تحقیقات پسته کشور آزمایش شده است (Rouhani *et al.* 2011, Mirzaii *et al.* 2012, Shabani *et al.* 2011, *Chrysoperla carnea* بالتوری سبز معمولی، (Stephens) (Neu.: Chrysopidae)، یکی از متداول‌ترین شکارگرهای بندپایان است که به‌جای برخی از آفت‌کش‌ها یا همراه با آن‌ها استفاده می‌شود و جایگزینی بسیار مؤثر برای کنترل آفات به‌شمار می‌آید (De Bach and Rosen 1991, Tauber *et al.* 2000, McEwen *et al.* 2001). شکارگر *C. carnea* گونه غالب در مناطق پسته‌کاری ایران است و لاروهای آن به تخم و پوره‌های پسپل معمولی پسته حمله می‌کنند (Heidari 1996, Jafari Nodooshan *et al.* 2000). حشرات کامل این گروه، از شیرۀ تراوش‌شده حشرات، شهد و گرده گل‌ها تغذیه می‌کنند و رفتار شکارگری ندارند. میزان تخم‌گذاری حشرات کامل وابسته به میزان تغذیه دوره لاروی است (Irannejad *et al.* 2012b). این شکارگر به واسطه دامنه میزبانی و پراکنش جغرافیایی (Hydron and Whitecomb 1979)، مقاومت در برابر برخی آفت‌کش‌ها (Pree *et al.* 1989) و پوشش نسبی در تولید انبوه، برای متخصصان کنترل بیولوژیک حشرات در خور نگرش است (Schuster and Stansly 2000, Medina *et al.* 2001). تاکنون، آزمایش‌های زیادی درباره آثار جانبی پادآفت‌ها روی بالتوری سبز انجام شده است. نتایج این بررسی‌ها نشان می‌دهد که برخی پادآفت‌ها روی تخم، سفیره و حشرات کامل بی‌خطراند (Irannejad *et al.* 2008 a&b, Said Mandour 2012). مدیریت تلفیقی آفات برای بهره‌برداری از برهم‌کنش بین عوامل کنترل بیولوژیکی و شیمیایی به‌دنبال توسعه آفت‌کش‌های انتخابی است (Said Mandour 2008). باید از سموم کم‌دوام و ناپایدار استفاده کرد که برای آفت هدف بسیار تخصصی هستند (Mgocheki and Addison 2009).

در سال‌های اخیر، به استفاده از عصاره‌های گیاهی به‌عنوان جایگزین سموم شیمیایی در کنترل آفات توجه

1. Amitraz
2. Imidacloprid
3. Hexaflomoron
4. Thiamethoxam
5. Acetamiprid

می‌شد تا از تفریح تخم‌ها و خروج لاروها در داخل محفظه جلوگیری شود. تخم‌های حاصل (۱۰۰ تخم به‌ازای هر واحد آزمایش) به ظروف مخصوص پرورش لاروها منتقل شدند. برای پرورش انبوه لاروها در شرایط آزمایشگاهی با توجه به رفتار هم‌خواری لاروها، از ظروف پلاستیکی به ابعاد $۲۶ \times ۱۸ \times ۱۰$ سانتی‌متر استفاده شد و توری‌های پلاستیکی (۱۲ مش) به‌عنوان موانعی برای جلوگیری از هم‌خواری لاروها در داخل آن‌ها قرار داده شد (Joyande 2000). لاروها پس از خروج تا تبدیل‌شدن به شفیره، به‌صورت روزانه، با استفاده از پوره‌های پسیل معمولی پسته و تخم پروانه بید آرد (*Ephestia kuehniella* (Zell.)) تغذیه شدند. پوره‌های پسیل از باغ‌های پسته آلوده رفسنجان جمع‌آوری شدند. جمعیت اولیه بید آرد (آرد آلوده محتوی لارو و شفیره بید آرد) از گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، تهیه و در ظروف پلاستیکی به ابعاد $۲۶ \times ۱۸ \times ۱۰$ سانتی‌متر محتوی ۳۰۰ گرم آرد، ۳ درصد مخمر و ۰/۰۷ گرم تخم پروانه بید آرد پرورش داده شدند.

حشره‌کش مورد بررسی

در این پژوهش از حشره‌کش آمیتراز (Mitak 20% Sc) از شرکت Bayer Crop Science استفاده شد. این آفت‌کش بر پایه پیشنهاد حفظ نباتات برای مبارزه با پسیل معمولی پسته به‌صورت ۱/۵ لیتر در هزار استفاده می‌شود (Basirat and Afshari 2004, Rouhani et al. 2011).

عصاره‌های گیاهی

نمونه‌های گیاهی در این پژوهش با توجه به بررسی منابع مختلف مبنی بر داشتن اثر حشره‌کشی انتخاب شدند، گیاهانی که در این پژوهش ارزیابی شدند شامل برگ و گل استبرق *Calotropis procer*، برگ، گل و ساقه شاتره *Fumaria parviflora* و برگ اکالیپتوس *Eucalyptus* spp. بودند (Hummelbrunner and Isman 2001, Koschier and Sedy 2003, Mahdavi-Arab et al. 2008, Taghizadeh-Sarokalaini 2010, Irannejad et al. 2012a,b). گیاهان به‌ترتیب از جیرفت در اردیبهشت و خرداد ۱۳۸۹، از سرچشمه رفسنجان و محوطه دانشکده کشاورزی جمع‌آوری و توسط بخش

بالتوری سبز مطرح است، آزمایش‌های زیست‌سنجی در این پژوهش روی این آفت انجام شده است و به‌دنبال وضعیتی هستیم که عصاره و آفت‌کش بیشترین اثر را بر آفت و کمترین اثر را بر شکارگر داشته باشد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش بالتوری سبز

حشرات کامل بالتوری سبز در آبان ۱۳۸۹، از جمعیت موجود در انسکتاریوم کنترل بیولوژیک دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، جدا و پرورش داده شدند. برای حفظ توانایی ژنتیکی جمعیت، حشرات کامل بالتوری سبز از باغ‌های پسته رفسنجان جمع‌آوری و به‌منظور شناسایی (استفاده از کلید شناسایی (Heidari 1996) و مقایسه با توده شناسایی‌شده اصلی) و پرورش، به آزمایشگاه منتقل شدند. همه آزمایش‌های پرورش و بررسی آثار جانبی عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش انتخاب‌شده در دمای ۲۶ ± ۲ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۵ ± ۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد.

برای پرورش حشرات کامل بالتوری سبز از روش وگت و همکاران استفاده شد (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 پی‌وی‌سی به قطر دهانه ۲۰ و ارتفاع ۲۳ سانتی‌متر منتقل شدند که دو طرف آن‌ها با تور ارگاندی مسدود شده بود. به‌منظور ایجاد بستر مناسب برای تخم‌ریزی حشرات بالغ، سطح داخلی لوله‌ها با 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 به‌صورت خمیر درآمده بود، تغذیه شدند (Medina et al. 2001, 2003, Peveling and Ould Ely 2006). خمیر حاصل روی کاغذهای نواری شکل ریخته شد و در اختیار حشرات کامل قرار گرفت. آب مورد نیاز حشرات کامل با مرطوب نگه‌داشتن توری‌ها به‌صورت روزانه تأمین شد. ظروف نگهداری حشرات کامل به‌صورت افقی قرار داده شد تا از تخم‌گذاری بالتوری‌ها روی تور اجتناب شود. ظروف پرورش هر دو روز یک‌بار برای برداشتن تخم‌ها، تعویض

روی پوره‌های سن پنج پسیل معمولی پسته انجام شد. با این هدف که اگر این عصاره‌ها برای کنترل پسیل پسته به کار روند، چه آثار زیرکشنده‌ای روی بالتوری سبز بجای خواهند گذاشت.

برگ‌های پسته هم‌اندازه انتخاب و پوره سن پنجم هم‌سن روی هر برگ رهاسازی شد. به‌منظور هم‌سن‌کردن پوره‌های پسیل، برگ‌های پسته آلوده به پوره‌های پسیل از ناحیه دم‌برگ جدا و به پتری‌های پلاستیکی به قطر ۸ سانتی‌متر منتقل شدند. (کف آن‌ها با کاغذ صافی و پنبه مرطوب پوشیده شده بود). پوره‌های سن پنجم از روی برگ‌ها با استفاده از قلم‌مو حذف شدند و پوره‌های هم‌سنی که بعد از گذشت ۲۴ ساعت، به‌دست آمدند برای انجام آزمایش استفاده شدند. در پوره‌های سن پنجم جوانه بال تیره رنگ، لکه‌های قهوه‌ای تیره درشت مشخص روی سر و سینه و پاها زرد روشن است. برای تیمارکردن پوره‌ها از روش غوطه‌ورکردن برگ^۲ در عصاره‌ها استفاده شد و محلول اتانول ۷۰ درصد به‌عنوان شاهد استفاده شد و انتخاب این غلظت اثر منفی بر بافت برگ پسته نداشت. برگ‌های پسته هم‌اندازه انتخاب و بعد از فروبردن در عصاره‌ها، در داخل ظروف پتری قرار داده شدند. دیسک‌های برگی به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شدند تا حلال تبخیر شود. این آزمایش در سه تکرار انجام شد و ۱۵ پوره سن پنج هم‌سن به‌ازای هر تکرار روی دیسک‌های برگی رهاسازی شد و حشرات تلف‌شده بعد از گذشت ۲۴ ساعت، شمارش شدند. ملاک تشخیص حشرات تلف‌شده این بود که در صورت تحریک شاخک‌ها و پاها با پنس هیچ واکنشی دیده نشود. سپس، درصد مرگ و میر اصلاح‌شده بر طبق فرمول ابوت محاسبه شد (Abbott 1925). با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش، غلظت‌های مورد نیاز برای انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی تعیین شد (Robertson and Preisler 1992). با انجام آزمایش‌های مقدماتی، دز پایین (مربوط به تلفات ۲۵ درصد) و دز بالا (مربوط به تلفات ۷۵ درصد) عصاره‌ها مشخص و سپس، غلظت‌ها در فاصله لگاریتمی تعیین شدند.

آزمایش‌های اصلی برای حشره‌کش با غلظت

رده‌بندی گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی جیرفت (وکیلی) شناسایی شدند. گیاهان با آب مقطر شست‌وشو داده شده و در اتاقی با دمای حدود ۲۷ تا ۳۰ درجه سلسیوس دور از تابش مستقیم نور خورشید خشک شدند و سپس در کیسه‌های نایلونی تیره نگهداری شدند. براساس روش وگل (Vogel 1978) و پاسکوئال - ویلالوبوس و ربلدو (Pascual-villalobos and Robledo 1998) (با استفاده از سوکسله) عصاره‌گیری انجام شد و از اتانول به‌عنوان حلال آلی استفاده شد. برای این منظور ۲۰ گرم گیاه پودر شده که به‌مدت ۲۴ ساعت در اتانول خیس شده بود، داخل کارتوش دستگاه قرار گرفت. مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد در بالن دستگاه ریخته شد و سپس، از عصاره‌ای استفاده شد که پس از ۸ ساعت کار دستگاه استخراج شده بود. در مرحله بعد ۱۰۰ میلی‌لیتر از عصاره استخراج‌شده، توسط دستگاه تقطیر در خلا دوار^۱ در دمای ۴۰ درجه سلسیوس و سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه تغلیظ شد، به‌طوری که، در پایان استخراج حجم نهایی عصاره تغلیظ‌شده به ۳۰ میلی‌لیتر رسید. عصاره‌های تهیه‌شده در شیشه‌های دردار تیره رنگ داخل یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند و روی آن‌ها نام گیاه و تاریخ عصاره‌گیری ثبت شد. با نگرش به آزمایش‌های پیشین، بالاترین و پایین‌ترین غلظت به‌صورت فرضی در نظر گرفته شد و براساس آن ۵ غلظت ۷۵۰۰۰۰، ۵۳۸۹۵۶، ۳۸۷۲۹۸، ۲۷۸۳۱۵، ۲۰۰۰۰۰ بر حسب میلی‌گرم بر لیتر mg/l با فاصله لگاریتمی محاسبه شد. برای تهیه محلول آزمایش، وزن مورد نظر از عصاره برای ساختن هریک از غلظت‌ها در ۲ میلی‌لیتر از حلال اتانول حل شد و سپس، با آب مقطر به حجم رسانده شد. شاهد با ۲ میلی‌لیتر از اتانول به اضافه آب مقطر تهیه شد. برای یکنواختی محلول به آن ۰/۰۲ درصد توپین ۸۰ اضافه شد.

آزمایش‌های زیست‌سنجی روی پسیل معمولی پسته از آنجایی که پسیل معمولی پسته به‌عنوان یکی از میزبان‌های بالتوری سبز مطرح است (Samih et al. 2005) آزمایش‌های مقدماتی برای تعیین غلظت مناسب عصاره‌های استبرق، اکالیپتوس، شاتره و آفت‌کش آمیتراز

استفاده از آب مقطر تهیه و به آن ۰/۲ درصد، Tween 80 اضافه شد تا محلول کاملاً یکنواخت شود. ۵۰ پوره سن پنجم پسپل به‌ازای هر لارو انتخاب و به‌مدت ۳ ثانیه در محلول ۱/۵ در هزار از آفت‌کش آمیتراز غوطه‌ور شدند. برای عصاره‌های گیاهی غلظت LC₉₀ به‌دست‌آمده از آزمایش‌های زیست‌سنجی روی پسپل پسته استفاده شد. پوره‌ها تا زمانی که کاملاً خشک شوند در دمای اتاق نگهداری شدند و پس از آن در اختیار شکارگر قرار گرفتند. بعد از گذشت ۴۸ ساعت، لاروهای مربوط به تیمار آفت‌کش و عصاره تا تبدیل شدن به شفیره با استفاده از پوره‌های پسپل تیمارنشده، به‌صورت روزانه تغذیه شدند. لاروهایی که از پوره‌های تیمارنشده تغذیه نمی‌کردند (بیش از ۹۰ درصد پوره‌های تیمارنشده مورد تغذیه قرار نمی‌گرفت) از آزمایش حذف شدند (Schneider *et al.* 2009).

تیمار بالتوری سبز به روش تماس موضعی

در آزمایشی دیگر لاروهای سن دوم بالتوری سبز تحت تأثیر عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش مورد نظر قرار گرفتند (Cordeiro *et al.* 2010). برای این منظور ۲۰ لارو سن دوم با طول عمر کمتر از ۲۴ ساعت برای هر عصاره و آفت‌کش در سه تکرار انتخاب شدند (برای هر تیمار ۶۰ لارو). با استفاده از دستگاه میکرواپلیکاتور با سرنگ شیشه‌ای ۱ میلی‌لیتری ۰/۵ میکرولیتر محلول آمیتراز و عصاره گیاهی روی سطح پشتی قفسه‌سینه هر لارو قرار گرفت. آمیتراز با غلظت ۱/۵ در هزار و عصاره‌های گیاهی با غلظت‌های به‌دست‌آمده در میزان کشندگی LC₉₀ حاصل از آزمایش‌های زیست‌سنجی برای عصاره‌های گیاهی استفاده شد که در اتانول حل شدند. بعد از تیمار، لاروها تا تبدیل شدن به شفیره و حشره کامل داخل ظروف پلاستیکی، با مشخصات ذکرشده به‌صورت انفرادی نگهداری و به‌صورت روزانه با استفاده از پوره‌های پسپل پسته تغذیه شدند.

تأثیر تیمارها بر طول دوره رشد و باروری بالتوری سبز

حداقل ۲۰ لارو تیمارنشده برای هر یک از روش‌های گوارشی و تماس موضعی در سه تکرار برای هر تیمار از گروه هم‌سن اولیه به‌صورت تصادفی انتخاب شدند.

توصیه‌شده مزرعه، عصاره استبرق با ۵ غلظت (۱۴/۴، ۲۶/۹، ۵۰/۱، ۹۳/۱، ۱۷۳/۲)، عصاره اکالیپتوس با ۶ غلظت (۲۰۰، ۲۹۱/۳، ۲۵/۳، ۴۲۴/۹۸، ۶۱۷/۷ و ۹۰۰) و عصاره شاتره با ۵ غلظت (۵۰، ۹۴/۹، ۱۸۰/۳، ۳۴۲/۳، ۶۵۰) بر حسب گرم بر لیتر انجام شدند. این آزمایش‌ها به‌منظور برآورد میزان LC₅₀ و LC₉₀ عصاره‌ها روی پسپل پسته اجرا شد. میزان LC₉₀ به‌دست‌آمده از آزمایش‌های زیست‌سنجی روی پوره سن پنجم پسپل پسته به‌منظور انجام آزمایش روی بالتوری سبز انتخاب شد.

بررسی آثار جانبی عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش آمیتراز روی بالتوری سبز

برای این منظور از لارو سن دوم بالتوری سبز استفاده شد که بیشترین عملکرد را در کنترل بیولوژیک آفات دارد. لارو سن دوم بالتوری تحت تأثیر بالاترین دوز توصیه‌شده مزرعه^۱ برای آفت‌کش آمیتراز (Casafe 2007) و LC₉₀ به‌دست‌آمده برای عصاره‌های گیاهی (از آزمایش روی پسپل پسته) قرار گرفت. روش تیمار شکارگر به دو روش گوارشی و تماس موضعی بود.

تیمار بالتوری سبز به روش گوارشی

برای این منظور لاروهای بالتوری سبز با تغذیه از پوره‌های سن پنجم پسپل پسته غوطه‌ور شده در محلول آفت‌کش و عصاره‌های گیاهی تیمار شدند. برای هم‌سن کردن لاروها به‌ازای هر تیمار یک گروه هم‌سن^۲ متشکل از ۱۰۰ عدد تخم بالتوری سبز (چهار تکرار ۲۵ تایی) با عمر کمتر از ۲۴ ساعت به‌صورت تصادفی انتخاب و به ظروف پرورش انفرادی لاروها منتقل شدند. در تیمار شاهد، لاروها از زمان تفریح تا تبدیل شدن به شفیره با استفاده از پوره‌های سن پنجم پسپل پسته تیمارنشده به‌صورت روزانه تغذیه شدند. در گروه هم‌سن مربوط به تیمار آمیتراز و عصاره‌های گیاهی مادامی که لاروهای سن دوم بالتوری سبز خارج شدند، ۲۴ ساعت به آن‌ها گرسنگی داده شد و بعد از آن، به‌صورت روزانه به‌مدت ۴۸ ساعت با استفاده از پوره‌های سن پنجم پسپل پسته غوطه‌ور شده در محلول آفت‌کش یا عصاره، تغذیه شدند. محلول آفت‌کش و عصاره‌های گیاهی با

1. Maximum recommended field rates
2. Cohort

به‌کار گرفته شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0 انجام شد. قبل از تجزیه داده‌ها برقراری شرایط تجزیه واریانس از جهت نرمال‌بودن و تصادفی‌بودن خطاها، همگنی واریانس‌ها و همبستگی واریانس‌ها با میانگین با استفاده از نرم‌افزار Minitab 14.0 بررسی و تبدیل‌های لازم انجام شد. مقایسه و گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. منحنی‌ها و نمودارها به کمک نرم‌افزار Sigmaplot 12.0 رسم شدند.

نتایج

دوز کشندگی ۵۰ درصد هریک از عصاره‌ها در مدت زمان ۲۴ ساعت روی پسیل معمولی پسته در جدول ۱ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد عصاره اکالیپتوس با مقدار ۲۸/۴ گرم بر لیتر کمترین (کشندگی بیشتر) و عصاره شاتره با مقدار ۷۷/۹ بیشترین (کشندگی کمتر) LC₅₀ را دارند.

اطلاعات روزانه این افراد از تولد تا مرگ شامل طول دوره مراحل رشدی تخم، لارو سن اول، دوم، سوم و شفیره و حشره کامل و همچنین، تخم‌ریزی روزانه ماده‌های حاصل از تیمار لاروها تعیین شد. داده‌های به‌دست‌آمده از باروری ۲۰ تا ۳۵ بالتوری ماده در تیمار به روش گوارشی و ۱۶ تا ۲۳ بالتوری ماده در تیمار به روش تماس موضعی برای محاسبه میزان تولید مثل در طول عمر بر پایه داده‌های سن (x) متوسط تعداد تخم گذاشته‌شده توسط ماده در فاصله سنی x تا $x+1$ استفاده شد. با نگرش به اینکه مرحله لاروی سن دوم با عصاره گیاهی و آفت‌کش آمیتراز تیمار شد، مرحله تخم و لارو سن اول برای تمام تیمارها به‌صورت یک میانگین برای هر تیمار در نظر گرفته شد.

تجزیه داده‌ها

از روش تجزیه پروبیت برای تخمین LC₅₀ استفاده شد، برای این منظور نرم‌افزار POLO-PC و Probit Analysis

جدول ۱. دوز کشنده ۵۰ و ۹۰ درصد جمعیت و شیب خطوط دوز - پاسخ آفت‌کش آمیتراز و عصاره‌های اکالیپتوس، شاتره و استبرق روی پوره‌های سن پنجم پسیل معمولی پسته (دوز کشنده برحسب گرم بر لیتر است).

χ^2	LC ₉₀	LC ₅₀	شیب منحنی (SE)	عصاره
	(حدود اطمینان ۹۵ درصد)	(حدود اطمینان ۹۵ درصد)		
۲/۶۱۵۴*	۶۹۷/۲ (۵۷۴/۲-۹۵۳/۵)	۲۸/۴ (۲۲/۷-۳۳/۳)	۳/۲۸۱ (۰/۵۰۷)	اکالیپتوس
۰/۴۱۷۳*	۵۳۷/۵ (۳۵۳/۲-۷۱۴/۴)	۷۷/۹ (۴۵/۶-۱۰۹/۵)	۱/۵۲۸ (۰/۲۷۱)	شاتره
۳/۲۷۳۸*	۳۲۳/۵ (۲۱۱/۶-۶۱۵/۸)	۴۴/۱ (۳۰/۴-۶۰/۲)	۱/۴۸۱ (۰/۱۹۳)	استبرق

χ^2 جدول در سطح احتمال ۹۵ درصد برای درجه آزادی ۱۳ برابر ۵/۹۸۲ است.

اکالیپتوس است (جدول ۱). عصاره اکالیپتوس شیب بیشتری نسبت به سایر تیمارها دارد. به‌عبارتی تفاوت بین غلظت‌های بالا و پایین این حشره‌کش کم است و در واقع حساسیت جمعیت پسیل معمولی پسته به این حشره‌کش همگن است و با اندکی افزایش در غلظت، میزان مرگ و میر شدیداً افزایش می‌یابد. شیب خط در منحنی خط دوز - پاسخ (مرگ و میر) در مورد عصاره استبرق کمتر است (Robertson and Preisler 1992). این موضوع در کنترل آفات بسیار مهم است و باید در استفاده از این حشره‌کش‌ها دقت زیادی کرد چرا که اشتباه در تنظیم دوز سبب می‌شود که با استفاده از دوزهای بالاتر، جمعیت را تحت فشار قرار دهد و انتخاب افراد مقاوم تسریع شود.

نسبت تغییرات اثر یک آفت‌کش در رابطه با یک واحد تغییر در غلظت با شیب خط بیان می‌شود (Talebi 2006). شیب خط به‌نوبه خود بیان‌کننده تنوع در تغییر حساسیت یک جمعیت مشخص از حشره تحت آزمایش است. خط با شیب تند^۱ بیانگر تغییرات کم در حساسیت جمعیت است (عصاره اکالیپتوس) در حالی که، خط با شیب کم^۲ نشان‌دهنده تغییر زیاد در حساسیت جمعیت مورد آزمایش است (عصاره شاتره و استبرق) (Alizadeh et al. 2011). شیب خط در منحنی خط دوز - پاسخ (مرگ و میر) در مورد عصاره‌های شاتره و استبرق موازی و در وضعیت میانه نسبت به عصاره

1. Steep line
2. Flat line

2012a). این اختلاف می‌تواند به دلیل اختلاف در روش مورد استفاده، غوطه‌وری، باشد. نوع روش در معرض قرارگیری پوره‌های سن پنج پسیل پسته در نتیجه نحوه اثر ترکیب مؤثر است (Gholami et al. 2013). نتایج این پژوهش‌ها گویای این مطلب است که برخی عصاره‌ها می‌توانند گزینه انتخابی برای تولید یک حشره‌کش طبیعی باشند (Wang et al. 2006, Danay-Tous et al. 2014).

تأثیر عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش آمیتراز بر فراسنجه‌های زیستی بالتوری سبز پس از تیمار لارو سن دوم به روش گوارشی

نتیجه تجزیه واریانس و محاسبه‌های آماری بین آفت‌کش آمیتراز و عصاره‌های گیاهی به‌عنوان فاکتور مستقل و اثر آن‌ها بر فراسنجه‌های زیستی پس از تیمار مرحله لارو سن دوم به روش گوارشی به‌عنوان متغیر وابسته نشان می‌دهد که اثر تیمارها بر متغیر طول دوره لارو سن دو ($F_{4,15}=1/46, P=0/263$) غیرمعنی‌دار و روی طول دوره لارو سن سوم ($F_{4,15}=6/64, P=0/003$)، شفیرگی ($F_{4,15}=4/39, P=0/015$) و پیش از بلوغ ($F_{4,15}=8/77, P=0/001$) معنی‌دار است. میانگین متغیرها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد گروه‌بندی شد و نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. عصاره گیاهی و آفت‌کش آمیتراز در مقایسه با شاهد اثر معنی‌داری بر طول دوره لارو سن دوم نداشتند. آفت‌کش آمیتراز و عصاره استبرق به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد باعث افزایش طول دوره لارو سن سوم، دوره شفیرگی و طول دوره رشدی مراحل نابالغ (به‌ترتیب با مقدار ۲۲/۱۷ و ۲۲/۴۸) در مقایسه با شاهد شدند؛ در حالی که، عصاره‌های شاتره و اکالیپتوس اثر غیرمعنی‌داری نسبت به شاهد روی این سه فراسنجه داشتند.

تأثیر عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش آمیتراز بر فراسنجه‌های زیستی بالتوری سبز پس از تیمار لارو سن دوم به روش تماس موضعی

نتیجه تجزیه واریانس و محاسبه‌های آماری بین آفت‌کش آمیتراز و عصاره‌های گیاهی به‌عنوان فاکتور

با توجه به اینکه شیب خط، اثر متغیرهایی را که در بروز پاسخ و چگونگی اندازه‌گیری آن دخالت دارند نشان می‌دهد، وقتی دو خط موازی هستند، یعنی شیب خط یکسانی دارند، دو ترکیب احتمالاً نحوه تأثیر یکسانی دارند. در این پژوهش مشخص شد که عصاره‌ها شیب خط یکسانی ندارند (جدول ۱). بنابراین، احتمال یکسان‌نبودن نحوه اثر این عصاره‌ها وجود دارد. وقتی پاسخ اثر متقابل یا برهم‌کنش مربوط به یک ترکیب یا یک محل تأثیر باشد (مثلاً با یک آنزیم یا یک واکنش متابولیکی خاص)، یعنی آفت‌کش جایگاه اثر اختصاصی داشته باشد، شیب خط زیاد خواهد بود و برعکس وقتی ترکیب جایگاه تأثیر عمومی‌تری داشته باشد، شیب خط کم می‌شود. در این صورت ممکن است شیب خط اطلاعاتی راجع به نحوه تأثیر ترکیب نیز بدهد. بنابراین، استبرق که شیب کمتری دارد، می‌تواند دارای چند نقطه اثر باشد. عصاره اکالیپتوس دارای شیب خطی بیشتر از سایر تیمارها است. بنابراین، این احتمال وجود دارد که این عصاره محل اثر محدودتری نسبت به سایر تیمارها داشته باشد. علاوه بر این، حتی این احتمال نیز وجود دارد که عصاره اکالیپتوس تنها یک جایگاه اثر داشته باشد. همچنین، شیب خط برای مقایسه سمیت نیز استفاده می‌شود. چون محاسبه LC_{50} به تنهایی نمی‌تواند برای اندازه‌گیری سمیت کافی باشد، دو خط ممکن است LC_{50} یکسانی داشته باشند، ولی در خط اول بروز سمیت برای آفت‌کش در دوز پایین‌تری اتفاق افتاده باشد، در حالی که، ممکن است در خط دوم کمترین تا بیشترین تأثیرات در محدوده کوچک‌تری در تغییرات دوز اتفاق افتاده باشد. چون χ^2 محاسبه‌شده از χ^2 جدول کمتر است، در نتیجه خطوط دوز - اثر برای تمام عصاره‌ها و آفت‌کش‌ها تأیید می‌شود. درجه آزادی یا df در جدول نمایانگر تعداد غلظت‌ها منهای دو است، بنابراین، در این پژوهش که سه تکرار وجود دارد، درجه آزادی برابر با ۱۳ می‌شود.

کشندگی عصاره‌های مورد استفاده در این پژوهش روی پسیل معمولی پسته، بیشتر از عصاره‌های استبرق، کلپوره، شاتره و آویشن (به‌ترتیب ۳۲۸/۱۷۱، ۴۰۹/۷۲۶، ۳۲۱/۲۸۳ و ۴۷۶/۸۵۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) در پژوهش ایران‌نژاد و همکاران است (Irannejad et al.

جدول ۳ نشان داده شده‌اند. تیمارهای عصاره گیاهی و آفت‌کش آمیتراز اثر معنی‌داری نسبت به شاهد روی طول دوره لارو سن دوم و سوم نداشتند؛ در حالی که، تیمار استبرق با مقدار ۸/۱۹ روز در مقایسه با سایر تیمارها به‌طور معنی‌داری باعث کاهش طول دوره شفیرگی شد و اثر آمیتراز، شاتره و اکالیپتوس روی این فراسنجه معنی‌دار نبود. تیمارهای عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش آمیتراز در مقایسه با شاهد اثر معنی‌داری بر طول دوره رشدی مراحل نابالغ نداشتند.

مستقل و اثر آن‌ها روی پارامترهای بیولوژیکی پس از تیمار مرحله لارو سن دوم به روش موضعی به‌عنوان متغیر وابسته نشان می‌دهد که اثر تیمارها روی متغیر طول دوره لارو سن دو ($F_{4,15}=2/06, P=0/136$)، سن سوم ($F_{4,15}=0/223, P=0/921$) و پیش از بلوغ ($P=0/4$)، اما روی دوره شفیرگی ($F_{4,15}=1/082$) معنی‌دار نیست، میانگین ($F_{4,15}=3/055, P=0/049$) معنی‌دار است. متغیرها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد گروه‌بندی شد و نتایج به‌دست‌آمده در

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های ($\pm SE$) مربوط به فراسنجه‌های زیستی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* تیمار شده با چند عصاره و آفت‌کش آمیتراز به روش گوارشی

تیمار	مرحله رشدی				
	تخم	لارو سن ۱	لارو سن ۲	لارو سن ۳	شفیره
شاهد	۴/۰۰±۰/۰۰ ^a	۲/۲۴±۰/۰۴۵ ^a	۲/۶۹±۰/۰۹۴ ^a	۳/۴۵±۰/۱۰۶ ^c	۸/۱۰±۰/۱۰۵ ^c
استبرق	۴/۰۰±۰/۰۰ ^a	۲/۵۸±۰/۲۵ ^a	۳/۱۴±۰/۱۹۹ ^a	۴/۴۶±۰/۲۴۴ ^a	۸/۵۲±۰/۱۱۱ ^a
آمیتراز	۴/۰۰±۰/۰۰ ^a	۲/۵۸±۰/۲۵ ^a	۳/۱۶±۰/۳۰۷ ^a	۴/۲۱±۰/۰۹۳ ^{ab}	۸/۴۵±۰/۰۳۹ ^{ab}
اکالیپتوس	۳/۹۷±۰/۲۶ ^a	۲/۲۴±۰/۰۴۵ ^a	۲/۷۸±۰/۰۷۱ ^a	۳/۷۱±۰/۱۵۸ ^c	۸/۱۹±۰/۰۷۲ ^{bc}
شاتره	۳/۹۸±۰/۲۲ ^a	۲/۱۹±۰/۰۳۳ ^a	۲/۸۹±۰/۰۶۸ ^a	۳/۹۰±۰/۱۲۳ ^{bc}	۸/۲۱±۰/۰۸۶ ^{bc}

حروف غیرمشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های ($\pm SE$) مربوط به فراسنجه‌های زیستی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* تیمار شده با چند عصاره و آفت‌کش آمیتراز به روش تماس موضعی

تیمار	مرحله رشدی				
	تخم	لارو سن ۱	لارو سن ۲	لارو سن ۳	شفیره
شاهد	۴/۰۰±۰/۰۰ ^a	۲/۲۴±۰/۰۴۵ ^a	۳/۱۲±۰/۱۰۲ ^a	۴/۴۷±۰/۲۷۷ ^a	۸/۳۸±۰/۰۶۷ ^{ab}
شاتره	۳/۹۸±۰/۲۲ ^a	۲/۱۹±۰/۰۳۳ ^a	۳/۱۲±۰/۰۵۷ ^a	۴/۸۰±۰/۳۶۹ ^a	۸/۴۸±۰/۰۴۳ ^a
اکالیپتوس	۳/۹۷±۰/۲۶ ^a	۲/۲۴±۰/۰۴۵ ^a	۳/۱۲±۰/۱۲۳ ^a	۴/۷۵±۰/۴۲۲ ^a	۸/۵۳±۰/۰۹۵ ^a
استبرق	۴/۰۰±۰/۰۰ ^a	۲/۵۸±۰/۲۵ ^a	۲/۸۴±۰/۰۶۹ ^a	۴/۵۸±۰/۱۸۸ ^a	۸/۱۹±۰/۰۸۸ ^b
آمیتراز	۴/۰۰±۰/۰۰ ^a	۲/۵۸±۰/۲۵ ^a	۲/۸۴±۰/۱۴۹ ^a	۴/۵۵±۰/۱۴۹ ^a	۸/۴۸±۰/۰۸۸ ^a

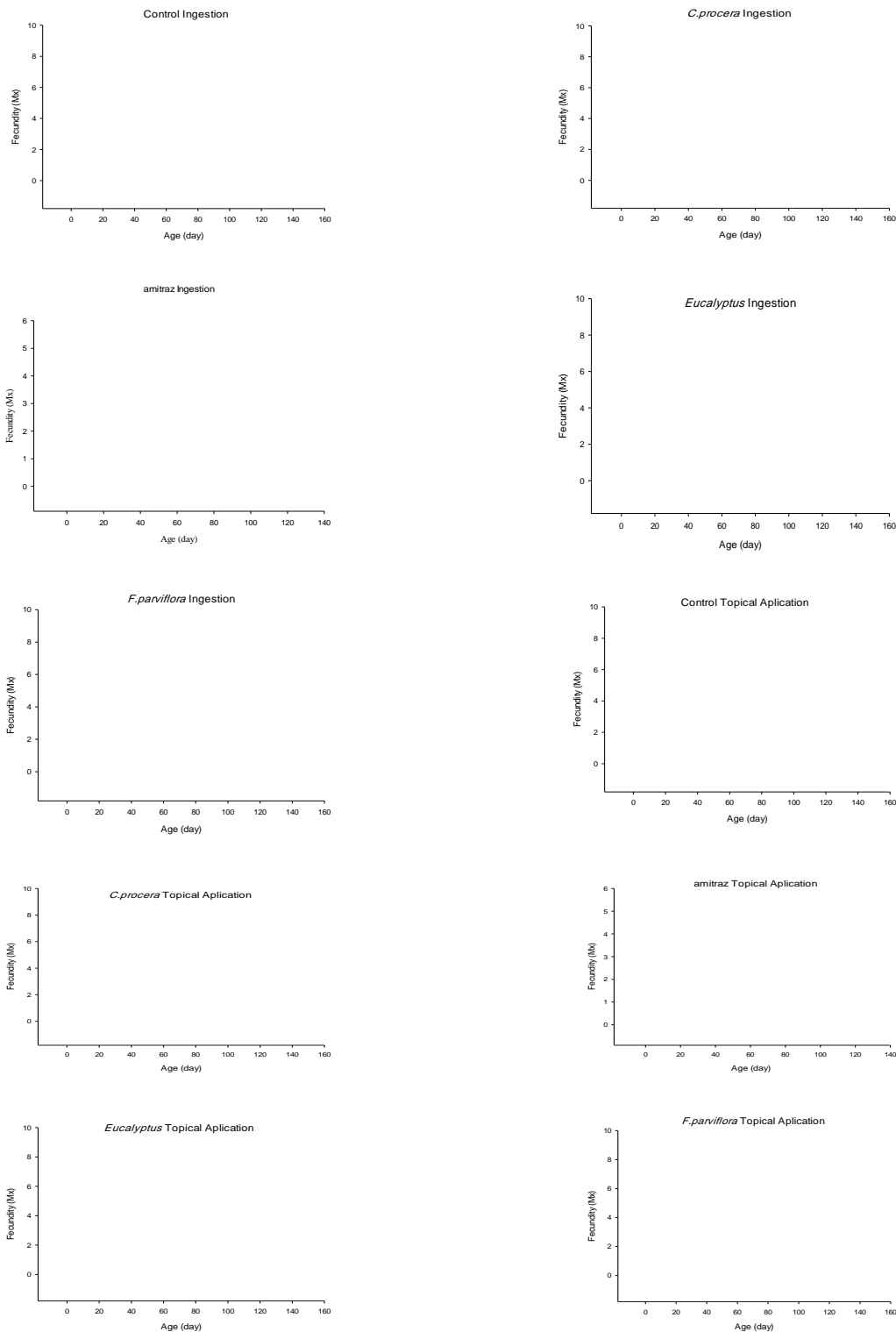
حروف غیرمشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

و ۱۱۹؛ آمیتراز ۵/۱، ۹۷، ۲۵ و ۱۲۹؛ اکالیپتوس ۸/۰۲، ۶۹، ۲۵ و ۱۴۵ و شاتره ۸/۲، ۷۵، ۲۵ و ۱۳۶ به‌دست آمد و در روش تماس موضعی به‌ترتیب برای تیمارهای اتانول (شاهد) ۸/۵، ۴۷، ۲۴ و ۱۲۲؛ استبرق ۸/۴، ۷۸، ۲۹ و ۱۱۹؛ آمیتراز ۵/۱، ۹۷، ۲۵ و ۱۲۹؛ اکالیپتوس ۸/۰۲، ۶۹، ۲۵ و ۱۴۵ و شاتره ۷/۲، ۷۵، ۲۵ و ۱۳۶ به‌دست آمد. بیشترین مقدار تخم‌گذاری و روز مربوط به آن، شروع تخم‌گذاری و پایان تخم‌گذاری در تیمارهای

تأثیر عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش آمیتراز بر فراسنجه‌های تولید مثلی حشرات کامل حاصل از تیمار مرحله لارو سن دوم تعداد تخم به‌ازای هر ماده در روز برای حشرات ماده حاصل از تیمار در شکل ۱ دیده می‌شود. بیشترین مقدار تخم‌گذاری و روز مربوط به آن، شروع تخم‌گذاری و پایان تخم‌گذاری در روش گوارشی به‌ترتیب برای تیمارهای آب (شاهد) ۸/۵، ۴۷، ۲۴ و ۱۲۲؛ استبرق ۸/۴، ۷۸، ۲۹

در مورد عصاره شاتره بین تیمار گوارشی و تماس موضعی در این رابطه تفاوت وجود داشت.

شاهد، استبرق، آمیتراز و اکالیپتوس در دو روش تیمار گوارشی و تماس موضعی مقادیر یکسانی داشت و تنها



شکل ۱. نمودار تغییرات تخم‌گذاری بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (به‌زای هر ماده) تیمار شده با چند عصاره گیاهی و آفت‌کش آمیتراز به روش تیمار گوارشی و تماس موضعی با میکرواپلیکاتور

بحث

تیمار به روش گوارشی

نتایج نشان داد که اثر آفت‌کش آمیتراز و عصاره‌ها روی مرحله لارو سن دوم در مقایسه با شاهد در تیمار گوارشی به دلیل زمان کم اثر، بدون کشندگی بودند. عصاره استبرق و آمیتراز بر مرحله لارو سن سوم، شفیره و دوره پیش از بلوغ نسبت به شاهد اثرگذار بود؛ در حالی که عصاره شاتره و اکالیپتوس بدون اثر بودند. این دستاورد نشان می‌دهد که استفاده از عصاره شاتره و اکالیپتوس برای مبارزه با پسیل پسته اثر زیانبار برای اکالیپتوس نسبت به سایر تیمارها روی پسیل معمولی پسته بیشترین بود، بنابراین، عصاره اکالیپتوس بیشترین کشندگی را روی آفت و کمترین اثر را روی فراسنجه‌های زیستی دشمن طبیعی دارد.

تیمار به روش تماس موضعی

در این روش تمام مراحل شکارگر نسبت به تیمارها دارای مصونیت بودند. مشاهده اثر عصاره استبرق در مرحله شفیرگی به دلیل آسیب‌پذیری کمتر این مرحله و عدم تغذیه شکارگر در این مرحله قابل گذشت است. بنابراین، تیمارها به صورت مستقیم در مقایسه با شاهد اثرگذار نیستند و به کاربردن این مواد آفت‌کش برای مبارزه با پسیل معمولی پسته موجب کاهش جمعیت شکارگر نخواهد شد و ایمنی دارند. نتایج اثر تیمارها به هر دو روش نشان می‌دهد که تغذیه از پسیل‌های آلوده نیز برای شکارگر (به‌ویژه در زمان دورتر بعد از تیمار) مشکل ایجاد می‌کند. بنابراین، اثر تیمار گوارشی بیشتر از تیمار به روش تماس موضعی است. اثرگذاری بیشتر تیمارها روی مراحل رشدی شکارگر با افزایش عمر شکارگر نشان‌دهنده آثار زیر کشندگی تیمارها است. در راهبرد مدیریت تلفیقی آگاهی از این‌گونه آثار، کمک خواهد کرد که در به‌کارگیری ترکیبات ایمن برای دشمن طبیعی به تمام جنبه‌های اثر ترکیب توجه شود. بررسی آثار زیر کشندگی ترکیبات این پژوهش در مراحل بلوغ و بررسی اثر آن‌ها بر جدول زندگی و نرخ ذاتی رشد جمعیت می‌تواند این بررسی را کامل‌تر کند. درباره آثار مثبت آفت‌کش‌ها روی بالتوری سبز

گزارش‌هایی وجود دارد؛ سید مندور سمیت اسپینوساد را روی مراحل نابالغ *C. carnea* و تأثیر آن روی تولید مثل و بقای حشرات کامل بعد از سم‌پاشی مستقیم و همچنین، تیمار خوراکی را بررسی کرد. صرف‌نظر از روش تیمار یا غلظت، اسپینوساد برای تخم و شفیره این شکارگر بی‌زیان تشخیص داده شد (Said Mandour 2008). بررسی‌های میچواد و مکنزی نشان داد که حشرات کامل *C. rufilabris* که به صورت موضعی با حشره‌کش سوکروزاکتانوات تیمار شده بودند، زنده ماندند و درصد مرگ و میر معنی‌داری را نشان ندادند (Michaud and McKenzie 2004). در پژوهش خواجه حسینی و همکاران عصاره ریشه روناس (*Rubia tinctorum* L. طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ را کاهش داد و تعداد تخم به‌ازای هر ماده را همچون شاهد نسبت به آفت‌کش تیومتاکسام و عصاره بذر باریجه (*Ferula gummosa* Boiss.) افزایش داده بود (Khajehoseini et al. 2013). بنابراین، در راهبرد مدیریت آفات عصاره ریشه روناس یک گزینه مناسب سازگار برای بالتوری سبز در مبارزه با پسیل پسته پیشنهاد شده است. در حالی که، تیامتوکسام و باریجه اثر منفی بر پارامترهای جمعیت داشتند (Khajehoseini et al. 2014). تیامتوکسام یکی از حشره‌کش‌های نئونیکوتینوئیدی است و روی مرگ و میر پسیل معمولی پسته مؤثرتر از آمیتراز گزارش شده است (Basirat and Afshari 2004). عصاره بذر باریجه همانند عصاره ریشه روناس طول دوره پیش از بلوغ را کاهش داد، اما برعکس روناس بر تعداد تخم هر ماده اثر منفی داشت. بنابراین، استفاده از این عصاره توصیه نمی‌شود. عصاره بذر شوید اثری همانند عصاره ریشه روناس داشت، با این تفاوت که اثر آن روی افزایش تعداد تخم ماده بیشتر بود. بنابراین، بسته به اینکه کشندگی خوبی روی آفت هدف داشته باشد، می‌تواند یک گزینه مناسب و سازگار با این دشمن طبیعی باشد.

برخلاف گزارش‌های فوق گزارش‌های بسیاری درباره اثر منفی آفت‌کش‌ها و عصاره‌ها بر طول عمر و مرگ و میر شکارگرها به‌ویژه بالتوری سبز وجود دارد (Desneux et al. 2006, Dohmen 1998, Schneider et al. 2009, Shabani, 2012, Irannejad et al. 2012ab, Schuster

مهم‌ترین عامل تغییر جمعیت‌ها است. مشخص شده است که اغلب آفت‌کش‌ها باروری را کاهش می‌دهند و به‌ندرت توانایی افزایش باروری نیز بر اثر آفت‌کش‌ها در بعضی حشرات دیده شده است (Croft 1990). مدینا و همکاران سمیت سه حشره‌کش اسپینوساد، تیوفنوزید و آزادی‌راختین را روی تخم بالتوری *C. carnea* به روش غوطه‌ورکردن، تحت شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داد که حشره‌کش‌های فوق روی تخم بالتوری سبز هیچ فعالیت تخم‌کشی ندارند و با آن سازگار هستند (Medina et al. 2003). مرحله تخم‌تحمیل‌ترین مرحله در برابر تأثیر آفت‌کش‌ها است (Grafton et al. 1985). با در نظر گرفتن آثار مخرب زیست‌محیطی سموم شیمیایی و کم‌خطرتر بودن ترکیبات گیاهی برای انسان و محیط زیست به نظر می‌رسد از این‌گونه ترکیبات پس از انجام مطالعات بیشتر و تعیین دوز مناسب آن‌ها می‌توان در کوتاه‌مدت به‌عنوان جایگزین مناسب‌تری در کنترل آفات استفاده کرد. با توجه به اینکه گزارش‌های متعددی از سمیت ترکیبات آلکالوئیدی و ترپنوئیدی روی حشرات وجود دارد، همچنین، براساس پژوهش‌های انجام‌شده، گونه‌های گیاهی مورد استفاده در این پژوهش نیز مقادیر بالایی از ترکیبات ثانویه گیاهی دارند (Zargari 1992, Majnon 2007, Hosseini and Davazdah Emami 2007). بنابراین، خاصیت آفت‌کشی عصاره‌های مربوط به این گونه‌های گیاهی روی پسیل پسته نیز احتمالاً مربوط به این ترکیبات است. با در نظر گرفتن آثار مخرب زیست‌محیطی سموم شیمیایی و کم‌خطرتر بودن ترکیبات گیاهی برای انسان و محیط زیست به نظر می‌رسد از این‌گونه ترکیبات پس از انجام مطالعات بیشتر و تعیین دوز مناسب آن‌ها می‌توان در کوتاه‌مدت به‌عنوان جایگزین مناسب‌تری در کنترل آفات استفاده کرد.

and Stansly 2000). ایران‌نژاد و همکاران نشان دادند که کلپوره *Teucrium polium* L. و شاه‌تره *Fumaria parviflora* Lam. اثر بازدارندگی و کشندگی روی مرحله تخم، لارو سن ۱، ۲ و شفیره بالتوری سبز دارند (Irannejad et al. 2012ab). در بررسی‌های کومار و سانتاران کاربرد ایمیداکلوپراید باعث کاهش طول عمر حشرات کامل و لارو بالتوری *C. carnea* شد (Kumar and Santharan 1999). کاهش طول عمر با اثرگذاری بر مدت زمان تخم‌ریزی می‌تواند دینامیسم جمعیت دشمن طبیعی و میزبان آن را تحت تأثیر قرار دهد (Croft 1990). هامیلتون و لاشومب با مطالعه آثار تعدادی از ترکیبات شیمیایی مرسوم در کنترل سوسک کلرادو در مزرعه بادمجان روی *Coleomegilla maculate* (De Geer) و *C. carnea* به‌عنوان شکارگرهای مرحله تخم آفت اثبات کردند که تغذیه از میزبان‌های آلوده به سموم مصرفی، باعث کاهش معنی‌دار طول عمر حشرات کامل و لارو این دو شکارگر شد (Hamilton and Lashomb 1997). در پژوهش ایران‌نژاد و همکاران میانگین طول دوره رشدی (لارو سن سوم تا حشره کامل) در تیمار مرحله لارو سن سوم برای شاتره ۱۴/۸ روز بود که با این پژوهش هماهنگی دارد. در پژوهش ذکرشده در رابطه با تیمارهای اسپیرودیکلوفن و پی‌متروزین افزایش معنی‌داری در رابطه با طول دوره‌های رشدی مشاهده نشد؛ در حالی که، عصاره آویشن و شاتره باعث افزایش محسوس در طول دوره‌های رشدی و مرگ و میر بالتوری شدند (Irannejad et al. 2012b).

تأثیر تیمارها بر باروری

یکی از مهم‌ترین آثار زیر کشندگی آفت‌کش‌ها، تأثیر روی میزان باروری موجود زنده است. باروری حساس‌ترین شاخص زیست‌شناختی در برابر این تأثیر و

REFERENCES

- Abbott W (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18, 265-267.
- Ahmad A (1999) Demographic toxicology as a method for studying the dicofol two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) system. *Economic Entomology* 76: 239- 242.
- Alizadeh A, Talebi K, Hosseinaveh V, Ghadamyari M (2011) Metabolic resistance mechanisms to phosalone in the common pistachio psyllid, *Agonoscaena pistaciae* (Hem: Psyllidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology* 101 (2): 59-46.

- Basirat M, Afshari MR** (2004) An investigation on the effect of thiamethoxam on *Agonoscena pistaciae* and its side-effects on *Psyllaephagus pistacia* and *Oenopia conglobata*. 16th Iranian Plant Protection Congress, 28 Aug.-1 Sept. Tabriz-Iran, 223. (In Persian with English summary)
- Casafe T** (2007) *Camara argentina* de sanidad agropecuaria y fertilizantes: Guia de productos fitosanitarios. Buenos Aires. Argentina.
- Cordeiroa EMG, Correea AS, Venzonb M, Guedesa RNC** (2010) Insecticide survival and behavioral avoidance in the lacewing *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa cubana*. *Economic Entomology* 102: 170-176.
- Croft BA** (1990) *Arthropod Biological Control Agents and Pesticides*, John Wiley, New York.
- Danay-Tous AH, Farazmand H, Oliaei-Torshiz A, Sirjani M** (2014) Effect of red pepper and garlic extract on pistachio psylla nymph, *Agonoscena pistaciae*, in field conditions. *Biocontrol in Plant Protection* 1 (2): 91-99.
- De Bach P, Rosen D** (1991) *Biological Control by Natural Enemies*. Cambridge University Press.
- Desneux N, Denoyelle R, Kaiser L** (2006) A multi-step bioassay to assess the effect of the deltamethrin on the parasitic wasp *Aphidius ervi*. *Chemosphere* 65: 1697-1699.
- Dohmen GP** (1998) Comparing pesticide effects on beneficials in a sequential testing scheme. In: Haskell PT, McEwen P (eds) *Ecotoxicology pesticides and beneficial organisms*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 191-201.
- Ghaffari D, Tirgari S** (2004) Repellency effect of three plant's extracts against paederus beetles, the agent of linear dermatitis (Col.: Staphylinidae). 16th Iranian Plant Protection Congress 28 Aug. 1 Sept. Tabriz-Iran, 187 (In Persian).
- Gholami T, Samih MA, Nejati M** (2013) Effect of two extraction methods of *Rubia tinctorum* on mortality of cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.). 2nd National Congress on Medicinal Plants. 15, 16 May, Tehran- Iran, 1280.
- Grafton-Cardwell EE, Hoy MA** (1985) Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). *Hilgardia* 53: 1-31.
- Hamilton GC, Lashomb GH** (1997) Effect of insecticides on two predators of the colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomellidae). *Florida Entomologist* 80: 10-23.
- Hariri Moghadam F, Moharramipour S** (2010) Effect of essential oil from *Eucalyptus salmonophloia* and *Eucalyptus kingsmillii* on egg stage of two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. 19th Iranian Plant Protection Congress 31 July.3 August, Tehran. 345 (In Persian).
- Heidari H** (1996) The Key of *Chrysopa* and *Suaris* (Neuroptera:Chrysopidae) species collected from Iran. *Journal of Entomological Society of Iran* 9(1,2): 47-54.
- Hummelbrunner LA, Isman MB** (2001) Acute, sublethal, antifeedant and synergic effects of monoterpenoid essential oil compounds on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, pp. 715-720.
- Hydron SB, Whitcomb WH** (1979) Effects of larval diet on *Chrysopa rufifloris*. *Florida Entomologist* 62: 293-298.
- Irannejad MK, Samih MA, Talebi Jahromi K, Alizadeh A** (2012b) Investigation on the effects of some pesticides and plant extracts on life table of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neu.: Chrysopidae). *Plant protection Science* 43(1): 33-46 (In Persian with English summary).
- Irannejad MK, Samih MA, Talebi Jahromi K, Alizadeh A** (2012a) The Effect of Some Pesticides and Plant Extracts on Functional Response of *Chrysoperla carnea* (Stephens) to Different Densities of *Agonoscena pistaciae*. *Journal of Plant Protection (Agricultural Science and Technology)* 26(3): 316-326. (In Persian)
- Jafari Nodoshan A, Biat asady H, Moharrami S, Mirzaie R.** (2000) Identification of lacewings in Kerman pistachio orchards and determining of the efficiency *Chrysoperla carnea* (Stephens) in control of psylla. 14th Iranian Plant Protection Congress. 102 p. (In Persian with English summary).
- Jbilou R, Ennabili A, Sayah F** (2006) Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *African Journal of Biotechnology* 5: 936-940.
- Joyande A** (2000) Mass production of common green lacewing *Chrysopa carnea* (Steph.) (Neu.: Chrysopidae) new methods in group rearing of the larvae. 14th Iranian Plant Protection Congress, Aug., Isfahan University of Technology-Iran, 176 (In Persian with English summary)
- Khajehoseini M, Samih MA, Mahdian K** (2014) Investigation on the effects of several plant extracts and thiamethoxam on two Sex life table of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neu.:Chrysopidae) in laboratory conditions. *Journal of Plant Protection* 28(1): 125-137. (In Persian with English summary)
- Khajehoseini M, Samih MA, Mahdian K, Alizadeh A** (2013) The side effects of several plant extracts and thiamethoxam on biological parameters of common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neu.:Chrysopidae) under laboratory conditions. *Plant Pests Research* 3(1): 21-32. (In Persian with English summary)

- Koschier E, Sedy K** (2003) Labiate essential oils affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci*. *Crop Protection* 22(7): 929-934.
- Kumar K, Santharan** (1999) Laboratory evaluation of imidaclopride against *tricograma chilonis* Ishii and *Chrysoperla carnea* (Stephens). *Journal of Biological Control* 13: 73-78.
- Maciel MV, Morais SM, Bevilaqua CML, Camurca ALF, Costa CTC, Castro CMS** (2006) Ovicidal and larvicidal activity of *Melia azedarach* extracts on *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology* 140, 98- 104.
- Mahdavi Arab N, Ebadi R, Hatami B, Talebi Jahromi Kh** (2008) Insecticidal effect of some plant extracts on *Callosobrochus maculatus* F. in laboratory and *Laphigma exigua* H. in green house. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 11(42):221-234. (In Persian).
- Majnon Hosseini N, Davazdah Emami S** (2007) Cultivation and production of certain herbs and spices. University of Tehran Publications, pp: 300.
- Mansouri Jajaei Sh, Maroof A** (2004) Study on control *Callosobruchus maculatus* with four medicinal plants: neem oregano eucalyptus and garlis. 16th Iranian Plant Protection Congress 28 Aug. 1 Sept. Tabriz-Iran, 193 (In Persian).
- Marouf A, Sangari S, Jabbari L** (2007) An investigation on fumigant effect of the extract of *Origanum vulgare* (Lamiales: Lamiaceae) for control of two stored-product beetles. 27:2, 29-41(In Persian with English summary).
- McEwen PK, New TR, Whittington AE** (2001) Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press, Cambridge, 546 p.
- Medina MP, Budia F, Tirry L, Smaghe G, Vinuela E** (2001) Compatibility of spinosad, tebufenozide and azadirachtin with eggs and pupae of the predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) under laboratory conditions. *Biocontrol Science and Technology* 11: 597-610.
- Medina MP, Budia F, Tirry L, Smaghe G, Viñuela E** (2003) Effects of three modern insecticides, pyriproxyfen, spinosad and tebufenozide, on survival and reproduction of *Chrysoperla carnea* adults. *Annals of Applied. Biology* 142: 55-61.
- Mgocheki N, Addison P** (2009) Effect of contact pesticides on vine mealybug parasitoids, *Anagyrus* sp. near *pseudococci* (Girault) and *Coccidoxenoides perminutus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). *South African Journal of Enology and Viticulture*, 30: 2.
- Michaud JP, McKenzie CL** (2004) Safety of a novel insecticides, sucrose octanoat, to beneficial insects in Florida citrus. *Florida Entomologist* 87(1): 6-9.
- Mirzaii F, Samih MA, Irannezhad MK, Shabani Z, Alizadeh A** (2011) Lethal effects plant extracts *Fumaria parviflora* Lam. and *Eucalyptus camaldulensis* and insecticides, amitraz on *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer under laboratory conditions. 63th international symposiums on crop protection, Gent-Belgium May 24th.–May 24th. 151pp.
- Papachristos DP, Stamopoulos DC** (2002) Toxicity of vapours of three essential oils to the immature stages of *Acanthscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae). *Stored Products Research* 38: 365-373.
- Pascual-villalobos MS, Robledo A** (1998) Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. *Journal of Industrial Crop and Product* 1: 115-120.
- Peveling R, Ould Ely S** (2006) Side-effect of botanical insecticides derived from Meliaceae on coccinellid predators of the date palm scale. *Crop Protection* 25:1253-1258.
- Pree DJ, Archibald DE., Morrison RK** (1989) Resistance to insecticides in the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) in southern Ontario. *Journal of Economic Entomology*, (USA82) 1: 29-34.
- Robertson JL, Preisler HK** (1992) Pesticide Bioassays with Arthropods. CRC Press, USA.
- Rouhani M, Samih MA** (2012) Mortality effect of plant extracts with pesticide on common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*. *Archives Des Sciences* 65(8): 452-460.
- Rouhani M, Samih MA, Esmailizadeh M, Izadi H** (2011) Effect of imidacloprid and thiamethoxam and salinity on *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer in pistachio orchards. *Global Conference on Entomology-(GCE)*, March 5-9, Chiang Mai, Thailand 418.
- Said Mandour N** (2008) Influence of spinosad on immature and adult stages of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *BioControl* 154: 93-102.
- Samih MA, Alizadeh A, Saberi Riseh R** (2005) Pistachio Pests and Diseases in Iran and Their IPM. *Jahad Daneshgahi-Tehran Press*. (In Persian).
- Schneider MI, Sanchez N, Pineda S, Chi H, 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 DJ, Stansly PA** (2000) Response of two lacewing species to biorational and broad-spectrum insecticides. *Phytoparasitica* 28(4): 297-304.

- Shabani Z** (2012) Biology and life table of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) on *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer treat with some insecticides and *Calotropis procera* under laboratory conditions. M.Sc. Thesis of Agricultural Entomology, Vali-e-Asr University, 150p.
- Shabani Z, Samih MA, Irannezad MA, Mirzaii F** (2011) Insecticidal efficacy of acetamiprid, hexaflumuron and *Calotropis procera* extract on *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer under laboratory conditions. Global Conference on Entomology, March 5-9, Chiang Mai, Thailand. 481p.
- Shukla A, Pathak SC, Agarwal RK** (1997) Effect of some plant odours in the breeding environment on fecundity and hatching of okra shoot and fruit borer, *Earias vittella* (Fab.) under laboratory conditions. Crop Research Hisar 13(1): 157-161.
- Taghizadeh-Sarokalaïi A, Moharrampour S** (2010) Fumigant toxicity of essential oil, *Thymus persicus* (Lamiaceae) and *Prangos acaulis* (Apiaceae) on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Plant Protection Science 33(1): 55-68. (In Persian).
- Talebi Jahromi Kh** (2006). Pesticides Toxicology. University of Tehran Press. (In Persian).
- Tauber MJ, Tauber CA, Daane KM, Hagen KS** (2000) Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: Chrysoperla). Annual Review of Entomology 46: 26-38.
- Valadares GR, Ferreyra D, Defago MT, Carpinella MC, Palacios S** (1999) Effects of *Melia azedarach* on *Triatoma infestans*. Fitopatologia Brasileira 70: 421- 424.
- Viana Ramos M, Pavia Banderia G, Teixeira de Freitas C, Nogueira N, Alencar N, Sousa P, Carvalho A** (2006) Latex constituents from *Calotropis procera* (R. Br.) display toxicity upon egg hatching and larvae of *Aedes aegypti* (Linn.). Mem Inst Oswaldo cruz, Rio de Janeiro 101: 503-510.
- Vogel AI** (1978) Text Book of Practical Organic Chemistry. The English Language Book Society and Longman: London, 1368.
- Vogt H, Bigler F, Brown K, Candolfi MP, Kemmeter F, Kuhner Ch, Moli M, Travis A, Ufer A, Vineula E, Wiadburger M, Waltersdorfer A** (2000) Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae). pp. 27-44 in Candolfi MP, Blomel S, Forster R (Eds) Guidelines to evaluate side effects of plant protection products to non-target arthropods. IOBC, BART, and EPPO Joint Initiative.
- Wang Y J, Zeho DM, Sun RJ, Cang L, Hao XZ** (2006) Cosorption of zinc and glyphosate on two soils with different characteristics. Journal of Hazardous Materials 137: 76-82.
- Zargari A** (1992) Medicinal Plants. University of Tehran Press. (In Persian).