Archive of SID

بررسی تأثیر شش آفت‌کش توصیه‌شده در مزارع برنج روی بارآوری و زنده‌مانی سن شکارگر *Andrallus spinidens* (F.) در شرایط آزمایشگاه

آرزو یوسفی‌پرشکوه [۱و۲]، جعفر محققی‌نیشابوری [۲]، یونس کریم‌پور [۱] و جلال شیرازی [۲]

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

۲– موسسهٔ تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

مسئول مکاتبات: جعفر محققی‌نیشابوری، پست الکترونیک: jafar.mohaghegh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۹/۰۴ ۷(۱) ۲۹–۳۸ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۲۰

چکیده

سن شکارگر *Andrallus spinidens* (F.) یکی از مهمترین عوامل مهار زیستی لاروهای بال‌پولک‌داران در مزارع برنج شمال کشور است. برای امکان‌سنجی استفاده از این شکارگر همراه با آفت‌کش‌های توصیه‌شده علیه آفات برنج، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. اثرات شش آفت‌کش مورد استفاده در مزارع برنج شمال کشور (شامل سه نوع حشره‌کش، دو نوع قارچ‌کش و یک نوع علف‌کش) با استفاده از روش تغذیه‌ای روی پوره‌های سن چهارم این شکارگر بررسی شد. آفت‌کش‌ها بر اساس دُز توصیه‌شده در مزرعه، تهیه شدند. برای تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد. به‌مدت ۲۴ ساعت، تشتک‌های ۲ میلی‌لیتری حاوی تیمارهای سموم در اختیار پوره‌ها قرار داده شد. سپس ظروف تیمارهای مختلف سموم حذف و ۲ تا ۳ عدد لارو سن آخر *Galleria mellonella* همراه با آب مقطر در اختیار پوره‌ها قرار گرفت. آزمایش‌ها در شرایط آزمایشگاهی با دمای ۰/۵±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شدند. مرگ‌ومیر پوره‌ها و حشرات کامل به‌صورت روزانه ثبت شد. نتایج نشان داد کمترین مقدار زادآوری در مقایسه با شاهد، مربوط به حشره‌کش‌های فیپرونیل، دیازینون و مالاتیون و بیشترین مقدار آن در علف‌کش پرتیلاکلر بود. گروه‌بندی آفت‌کش‌های یادشده بر مبنای اثر کل (E) طبق توصیهٔ IOBC محاسبه شد. حشره‌کش‌های فیپرونیل، دیازینون و مالاتیون با ۱۰۰٪ کشندگی در ردهٔ ۴ (گروه زیان‌آور)، قارچ‌کش‌های ایپردیون+کاربندازیم و تری‌سیکلازول به‌ترتیب با ۸۶/۸۴٪ و ۹۱/۵۸٪ در ردهٔ ۳ (نسبتاً زیان‌آور) و علف‌کش پرتیلاکلر، با ۷۴/۳۹٪ تلفات در ردهٔ ۲ (کمی زیان‌آور) قرار گرفت. بنابراین در صورت تایید نتایج مزرعه‌ای، کاربرد حشره‌کش‌های مورد بررسی هنگامی که این شکارگر در شالیزارها فعال است، توصیه نمی‌شود.

واژه‌های کلیدی: اثرات جانبی، سن شکارگر *Andrallus spinidens*، روش تغذیه‌ای، گروه‌بندی آفت‌کش‌ها، IOBC

مقدمه

برنج *Oryza sativa* L. یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین محصولات زراعی است. در زیست‌بوم شالیزارها عوامل خسارت‌زای متعددی مانند حشرات زیان‌آور، عوامل بیماری‌زای گیاهی و علف‌های هرز وجود دارند که همه‌ساله موجب ایجاد خسارت و کاهش عملکرد آن می‌شوند. برای جلوگیری از خسارت عوامل فوق از انواع مختلف آفت‌کش‌های شیمیایی در شالیزارها استفاده می‌شود (Majidi & Padashet, 2010). از مهمترین مشکلات کاربرد سموم شیمیایی در بوم سامانه‌های کشاورزی، اثرات سوء این ترکیبات روی دشمنان طبیعی آفات می‌باشد. با توجه به شرایط خاص مزارع برنج و تداخل محیط‌های آبی و خاکی در آن، فون بسیار متنوعی از انواع حشرات و به‌خصوص دشمنان طبیعی آفات در مزارع برنج فعالیت دارند (Khan *et al.*, 1990). در این میان سن *Andrallus spinidens* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) به‌عنوان یکی از مهمترین دشمنان طبیعی در بوم‌سامانه‌های زراعی نقش به‌سزایی در کنترل آفات مزارع برنج دارد. پوره‌ها و حشرات کامل این سن شکارگر، با فعالیت

www.SID.ir

Archive of SID

تغذیه‌ای خود از آفات مختلف مانند شب‌پرهٔ تک نقطه‌ای برنج در شالیزارها، کرم غوزهٔ پنبه *Helicoverpa armigera* (Hüb.) در مزارع یونجه و باقلا، لارو شب‌پره‌های *Diacrisia oblique* Walker و *Rivula* sp. در مزارع سویا نقش مهمی در کاهش جمعیّت آن‌ها دارد (Rajendra & Patel, 1971; Singh & Gangrade, 1975; Pawar, 1976; Manley, 1982). این حشره به‌عنوان شکارگر لارو پروانه نوکتوئیده *Thermesia rubricans* Boisduval و لارو سایر پروانه‌ها روی انواع رستنی‌ها معرفی شده است (Lefroy, 1909). نتایج بررسی انجام‌شده توسط (Rajendra & Patel, 1971) نشان داد که لارو شب‌پره‌های *Spodoptera exigua* (Hübner)، *S. mauritia* Boisd و *Prodenia litura* Faber که از جمله آفات مهم و اقتصادی در هند محسوب می‌شوند توسط این شکارگر مورد حمله قرار گرفته و نابود می‌شوند. در ایران سن *A. spinidens* به‌عنوان شکارگر آفات برنج، از جمله کرم ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis* Walker و کرم سبز برگ‌خوار برنج *Naranga aenescens* Moore، شناخته شده و میزان شکارگری آن روی این دو گونه در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی مطالعه شده است (Ghaninia & Ebadi, 2002; Mohaghegh & Najafi, 2003).

کاربرد گسترده انواع ترکیبات شیمیایی ضمن بوجود آوردن مشکلات زیست‌محیطی فراوان، موجب به‌خطر افتادن زندگی انسان‌ها و سایر موجودات زنده، طغیان مکرر آفات و ظهور آفات ثانویه در بیشتر زیست‌بوم‌های زراعی دنیا شده است (Guerra *et al*., 2007; Rosenheim and Hoy, 1988; Metcalf, 1986). با توجه به این‌که بیشتر حشره‌کش‌ها ماهیت غیرانتخابی داشته و روی تمام حشرات هدف و غیر هدف اثر می‌گذارند، شیوهٔ استفاده از آن‌ها هدف اغلب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات است. به‌دلیل اهمیت این موضوع و با توجه به نگرانی از عواقب نامعلوم اثر مواد شیمیایی روی دشمنان طبیعی، سازمان جهانی مبارزه بیولوژیک International Organization for Biological Control/West Palearctic Regional Section (IOBC/WPRS)، کارگروه آفت‌کش‌ها و موجودات مفید را در سال ۱۹۷۴ تشکیل داد. هدف از تشکیل این کار گروه، توسعهٔ روش‌های استاندارد یکسان و مورد قبول همگان برای آزمون اثرات سوء آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی بود (Shirazi *et al*., 2009). دسته‌بندی آفت‌کش‌ها بر اساس میزان سمیت ناشی از اثرات کشندگی و زیرکشندگی آن‌ها روی دشمنان طبیعی (گروه‌بندی IOBC) می‌تواند در کاربرد هرچه مؤثرتر آفت‌کش‌ها در برنامه‌های مدیریت تلفیقی به ما یاری نماید (Sterk *et al*., 1999). در مزارع برنج علاوه بر حشره‌کش‌ها تعدادی از قارچ‌کش‌ها و علف‌کش‌ها نیز استفاده می‌شود. اثرات جانبی این گروه از آفت‌کش‌ها برای شکارگر آندرالوس حائز اهمیت است. ارزیابی اثرات جانبی سایر آفت‌کش‌ها غیر از حشره‌کش‌ها روی برخی از سن‌های شکارگر صورت پذیرفته است (Van de Veire *et al*., 1996).

هدف از انجام این بررسی ارزیابی آسیب احتمالی کاربرد شش نوع آفت‌کش روی بارآوری جمعیت سن شکارگر *A. spenidens* است. این آفت‌کش‌ها شامل سه نوع حشره‌کش (دیازینون، فیپرونیل و مالاتیون)، دو نوع قارچ‌کش (تری‌سیکلازول و ایپرودیون+ کاربندازیم) و یک نوع علف‌کش (پرتیلاکلر) بودند که در شالیزارهای شمال کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مواد و روش‌ها

تهیه جمعیت اولیه سن شکارگر *A. spinidens*

حشرات بالغ این شکارگر از مزارع برنج شهرستان آمل جمع‌آوری و به مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی (بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک) منتقل شد. برای پرورش سن شکارگر و شکارهای آن از روش Mohaghegh and Amirmaafi (2007) استفاده شد. پرورش در ظروف پلاستیکی به ابعاد ۷ × ۱۴ × ۲۰ سانتی‌متر که کف آن‌ها با دستمال کاغذی پوشیده شده، صورت گرفت. در دهانهٔ این ظروف، برای تهویه هوا حفره‌ای به‌قطر ۲ سانتی‌متر تعبیه و با پارچه توری پوشانده شد. برای فراهم نمودن بستری مناسب برای تخم‌ریزی و تامین رطوبت لازم برای این شکارگر، از عدس سبزشده در ظرف‌های پرورش استفاده شد،

www.SID.ir

Archive of SID

به‌طوری‌که ریشه‌های آن داخل یک ظرف پلاستیکی محتوی آب و پنبه بود. برای تغذیه سن شکارگر، به‌مقدار کافی از لاروهای سن آخر *Galleria mellonella* L. استفاده شد. تعداد ۱۵–۱۰ عدد حشره کامل در هر ظرف با نسبت جنسی ۱: ۲ به‌نفع نر و رعایت تراکم مناسب قرار داده شد. زیرا ازدحام بیشتر مانع جفت‌گیری کامل و تخم‌ریزی موفق می‌شود (Ebadi & Ghaninia, 2003). حشرات کامل پس از جفت‌گیری روی نوارهای کاغذ یا روی ساقه و برگ گیاهان داخل ظروف تخم‌ریزی کردند. تخم‌ها برای تفریخ به ظروف پلکسی‌گلاس کوچک به ابعاد تقریبی ۴/۵ × ۶ × ۹ سانتی‌متر همراه با لوله اپندرف محتوی آب منتقل شدند. پوره‌های سن اول پس از خروج از تخم فقط به آب نیاز دارند و به‌صورت مجتمع روی پنبه مرطوب و یا ساقه گیاهان درون ظرف قرار می‌گیرند. به‌منظور تغذیهٔ پوره‌های سن دوم تا پنجم سن شکارگر *A. spinidens* از لاروهای سنین آخر *G. mellonella* استفاده شد. در تمامی مراحل نابالغ و بالغ سن‌ها، ظروف روزانه نظافت شد. بدین‌ترتیب که پوره‌های مرده و یا بقایای پوست‌اندازی آن‌ها و اجساد لاروهای شکارشده را حذف کرده و لاروهای تازه برای تغذیه در اختیار سن‌ها قرار داده شد. پرورش سن شکارگر *A. spinidens*، لاروهای *G. mellonella* و همچنین آزمایش‌ها در اتاقک رشد با دمای ۱± ۲۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد.

پرورش لاروهای *G. mellonella*

حشره *G. mellonella* از مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور تهیه و در اتاقک رشد با شرایط ذکرشده، نگهداری شد. برای پرورش لاروهای گالریا در شرایط آزمایشگاهی، حشرات کامل پروانه موم‌خوار درون محفظه‌هایی با پلاستیک شفاف به ابعاد ۳۰×۴۰×۳۰ سانتی‌متر با درب توری فلزی ۲۵۶ مش که با صفحات کاغذ به‌منظور تخم‌ریزی پروانه‌ها پوشیده شده، نگهداری شدند. کاغذ حاوی دسته‌های تخم در داخل ظروف شفاف (پتری دیش) همراه با غذای مصنوعی (شامل ۶۰۰ گرم عسل، ۱۲۰ گرم موم، ۴۹۲ گرم گلیسرین، ۱۲۰۰ گرم آرد و ۳۰۰ گرم مخمر) قرار گرفت (Mohaghegh, 2002). لاروها پس از خروج از تخم جذب غذا شده و درون آن ایجاد کانال می‌کنند. حشرات کامل پروانه موم‌خوار نیازی به تغذیه ندارند و مانند اغلب شب‌پره‌ها مواد غذایی مورد نیاز خود را در دوران لاروی به‌دست می‌آورند. گرچه پنبه آغشته به آب–عسل ۱۰٪ می‌توان برای آن‌ها در ظروف پرورش قرار داد (Mohaghegh, 2002; Mohaghegh and Amirmaafi, 2007).

آزمایش آفت‌کش‌ها

لیست تعدادی از آفت‌کش‌های توصیه‌شده توسط سازمان حفظ نباتات برای مزارع برنج که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته در جدول ۱ نشان داده شده است. این آفت‌کش‌ها با غلظت‌های توصیه‌شدهٔ مزرعه‌ای در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) با ۶ تکرار به‌کار رفت. برای این منظور غلظت موردنظر از هر آفت‌کش در ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر تهیه شد و برای تیمار شاهد تنها از آب مقطر استفاده گردید. در هر تکرار پوره‌های سن چهارم *A. spinidens* که بین ۰ تا ۱۲ ساعت عمر داشتند به‌صورت گروه‌های پنج‌تایی به ظروف یک‌بار مصرف مستطیلی‌شکل (۸/۵ × ۷ × ۲/۵ سانتی‌متر) انتقال داده شد. روی درپوش این ظروف توری ریزبافتی برای تهویهٔ مناسب نصب و کف آن‌ها نیز با کاغذ، برای تسهیل در حرکت و تخم‌ریزی سن‌ها پوشانده شد. مقدار ۲ میلی‌لیتر از تیمار سموم درون تشتک‌هایی که قبلاً با پنبه سترون پر شده بود، ریخته شد و به‌مدت ۲۴ ساعت، در اختیار پوره‌ها قرار گرفت. پس از آن تشک‌های حاوی سموم حذف و ۲ تا ۳ عدد لارو سن آخر گالریا همراه با آب مقطر در اختیار پوره‌ها قرار گرفت. مرگ‌ومیر پوره‌های سنین چهارم و پنجم به‌طور روزانه ثبت شد. تنها حشرات کاملی که به‌مدت پنج‌روز زنده ماندند به‌عنوان حشرات زنده قلمداد شدند. درصد پوره‌های مرده نسبت به تعداد اولیه محاسبه شد. میزان مرگ‌ومیر در تیمارها با فرمول ابوت (Abbott, 1925) اصلاح گردید. سپس باروری حشرات مادهٔ زنده‌مانده از اثر آفت‌کش تا پایان عمر

www.SID.ir

Archive of SID

آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. گروه‌بندی آفت‌کش‌ها بر اساس استانداردهای سازمان بین‌المللی کنترل بیولوژیک (IOBC) در چهار گروه مرگ‌ومیر (Ma) قرار گرفت (Hassan, 1992). گروه ۱: ۳۰٪ > Ma (بی‌زیان)، گروه ۲: ۳۰% < Ma <۸۰% (کمی زیان‌آور)، گروه ۳: ۹۹٪ > Ma > ۸۰٪ (نسبتاً زیان‌آور)، گروه ۴: ۹۹٪ < Ma (زیان‌آور) (Hassan, 1992). در نهایت شاخص اثر کل (E) هر آفت‌کش، که ترکیبی از مرگ‌ومیر و میزان بارآوری است، از معادلهٔ زیر محاسبه شد (Van de Veire *et al*., 1996):

$$E=100\%–[(100\%–Ma)\times Er]$$

Er: نسبت تخم هر ماده در تیمار به شاهد

Ma: مرگ‌ومیر اصلاح‌شده تیمار

تجزیهٔ واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار (SAS, 2012) و براساس آزمون Duncan در سطح ۵ درصد انجام شد. نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل ۲۰۱۰ ترسیم شدند. لازم به ذکر است که در خصوص داده‌های درصد مرگ‌ومیر از سینوس معکوس داده‌ها به‌منظور نرمال‌سازی داده‌ها در تجزیه‌واریانس استفاده شد.

جدول ۱– آفت‌کش‌های مورد استفاده در تحقیق، مشخصات و نوع فرمولاسیون.

Table 1. Pesticides used in research and their specification.

Pesticides	Common name	Trade name	Formulation	Chemical group	l or Kg/ha
Insecticides	Diazinon	Bazodin	EC60%	Organophosphate	2l
	Fipronil	Regent	G0.2%	Phenylpyrazole	20kg
	Malathion	Maltous	EC57%	Organophosphate	2l
Fungicides	Tricyclazole	Beam	WP75%	Triazolobenzothiazole	0.5kg
	Iprodione+ Carbendazim	Rovral TS	WP85%	dicarboximide+ benzimidazole	1kg
Herbicide	Pretilachlor	Rifit	EC50%	Chloroacetamide	1.5–2kg

نتایج

تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که برای پوره‌های سن ۴، ۵ و حشرات کامل اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف در ایجاد تلفات روی سن شکارگر *A. spinidens* در سطح پنج درصد وجود دارد ($P< 0.0001$). با توجه به جدول شمارهٔ ۲، حشره‌کش‌های مورد آزمایش در مراحل سه‌گانه در یک گروه آماری واقع می‌شوند اگرچه از نظر تقسیم‌بندی (IOBC) در گروه‌های مختلف قرار می‌گیرند (جدول ۳). به‌طور کلی میزان تلفات حشره‌کش‌ها بیشتر از قارچ‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها بیشتر از علف‌کش پرتیلاکلر روی مراحل سه‌گانهٔ سن شکارگر است. حشره‌کش‌های دیازینون و فیپرونیل با ۱۰۰ درصد مرگ ومیر و علف‌کش پرتیلاکلر با ۲۲/۲۲ درصد مرگ‌ومیر به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین درصد مرگ‌ومیر را روی سن شکارگر *A. spinidens* نشان دادند. میزان تخمریزی حشرات کامل زنده‌مانده از تاثیر آفت‌کش‌های مورد آزمایش روی پوره‌های سن چهارم *A. spinidens* در شکل ۱ نشان داده شده است. در تیمارهای حشره‌کش‌های مورد آزمایش هیچ‌گونه تخمریزی صورت نگرفت اما در تیمارهای قارچ‌کش‌های تری‌سیکلازول و ایپردیون+کاربندازیم به‌ترتیب ۲۰ و ۲۵ درصد تخمریزی و در تیمار علف‌کش پرتیلاکلر ۳۲/۹۴ درصد تخمریزی – که بیشترین میزان زادآوری است – مشاهده شد.

همچنین آفت‌کش‌ها بر اساس شاخص اثر کل (E) که ترکیبی از درصد مرگ‌ومیر و بارآوری است در چهار گروه قرار گرفتند (جدول۴). بر این اساس علف‌کش پرتیلاکلر، با ۷۴/۳۹٪ تلفات در ردهٔ ۲ (کمی زیان‌آور) قرار گرفت. قارچ‌کش‌های ایپردیون+کاربندازیم و تری‌سیکلازول

www.SID.ir

Archive of SID

به‌ترتیب با ۸۶/۸۴٪ و ۹۱/۵۸٪ در ردهٔ ۳ (نسبتاً زیان‌آور) و در نهایت حشره‌کش‌های دیازینون، فیپرونیل و مالاتیون با ۱۰۰ درصد کشندگی در ردهٔ ۴ (گروه زیان‌آور) طبقه‌بندی شدند. بنابراین بر مبنای شاخص اثر کل، سمیت آفت‌کش‌ها به‌ترتیب حشره‌کش‌ها> قارچ‌کش‌ها> علف‌کش قرار گرفت. بنابراین حشره‌کش‌ها و علف‌کش پرتیلاکلر به‌ترتیب بیشترین و کم‌ترین اثر تخریبی را روی سن شکارگر *A. spinidens* ایجاد کردند.

جدول۲– مقایسه درصد مرگ‌ومیر سن شکارگر *A. spinidens* در تیمارهای مختلف آفت‌کش.

Table 2. Mortality percentage (± standard error) of different treatments on *A. spinidens*.

	N4	N5	Adult
Treatment	Mean±SE	Mean±SE	Mean±SE
Fipronil	100±0a	100±0a	100±0a
Diazinon	96±4a	100±0a	100±0a
Malathion	72±17.97a	77.27±14.7ab	86.67±8.43ab
Tricyclazole	33.33±15.36b	57.89±15.61b	66.67±16.05bc
E+C	12.5±12.5b	47.37±13.32bc	53.33±12.29cd
Pretilachlor	16.66±8.33b	22.22±11.11c	37.92±7.58d

Means with the same letters within a column do not vary significantly ($P < 0.05$, Duncan's test)

جدول ۳– طبقه‌بندی اثر جانبی آفت‌کش‌های مختلف بر اساس زنده‌مانی حشرات کامل پنج روزه با معیار IOBC روی بقای سن شکارگر *Andrallus spinidens* به روش تغذیه‌ای پوره‌های سن چهارم.

Table 2. Classification of pesticide side effects on survival of *Andrallus spinidens* exposed at 4th–instar nymphs based on IOBC method.

Treatment	N4		N5		Adult	
	Mortality	Rank	Mortality	Rank	Mortality	Rank
Fipronil	100	4	100	4	100	4
Diazinon	96	3	100	4	100	4
Malathion	72	2	77.27	2	86.67	3
Tricyclazole	33.33	2	57.89	2	66.67	2
E+C	12.5	1	47.37	2	53.33	2
Pretilachlor	16.66	1	22.22	1	37.92	2

جدول ۴– اثر کل (E%) آفت‌کش‌های مختلف روی سن شکارگر *Andrallus spinidens* با در معرض قرار دادن پوره‌های سن چهارم.

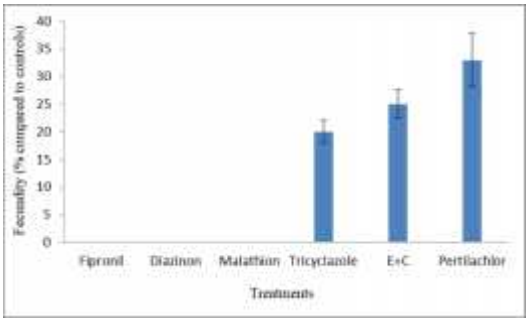
Table 3. Total effects (E%) of pesticides on *Andrallus spinidens* exposed at 4th–instar nymphs.

Pesticides	**Mortality,%**	**Total effect,%**	**IOBC safety scale***	**Toxicity class**
Diazinon	100	100	Harmful	4
Fipronil	100	100	Harmful	4
Malathion	77.27	100	Harmful	4
Tricyclazole	57.89	91.58	Moderately harmful	3
E+C	47.37	86.84	Moderately harmful	3
Pretilachlor	22.22	74.39	Slightly harmful	2

*1 = Harmless (< 30 % mortality), 2 = Slightly harmful (30 – 79 % mortality), 3 = Moderately harmful (80 –99 % mortality), 4 = Harmful (> 99% mortality).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱– تأثیر کاربرد آفت‌کش‌های مختلف روی پوره‌های سن چهارم در بارآوری حشرات کامل سن شکارگر *Andrallus spinidens*.

Fig. 1. Fecundity of the predatory bug *Andrallus spinidens* exposed at 4th– instar nymphs by different pesticides.

بحث

یک آفت‌کش مناسب برای استفاده در برنامه‌های مدیریت تلفیقی بایستی جمعیت آفت را به‌خوبی کنترل کند، اما کمترین سمیت را بر دشمنان طبیعی داشته باشد. بنابراین، قبل از کاربرد آفت‌کش‌ها در کنترل تلفیقی باید از ایمن بودن آن‌ها برای دشمنان طبیعی مطمئن شد (Kanzaki & Tanaka, 2010). چرا که صرف ارزیابی اثرات کشندهٔ آفت‌کش‌ها روی آفات می‌تواند بیانگر تنها بخشی از اثرات آفت‌کش‌ها روی موجودات هدف باشد (Walthall & Stark, 1997). آفت‌کش‌ها همچنین می‌توانند در بدن والدین تغییر نیافته و به تخم‌ها منتقل شوند (Abd–Elghafar *et al.*, 1991)، بدین‌صورت این ترکیبات می‌توانند روی نسل بعدی نیز تأثیرگذار باشند. در مطالعهٔ حاضر، اثر سمیت شش آفت‌کش مختلف روی زنده‌مانی و بارآوری حشرات کامل سن شکارگر *A. spinidens* با در معرض قرار دادن پوره‌های سن چهارم بررسی شد. در این پژوهش هم از روشی که توسط کارگروه IOBC ارایه شده و هم از مقایسهٔ آماری به کمک تجزیه واریانس استفاده شد. کم‌وبیش هر دو روش نتایج یکسانی را نشان دادند (جدول‌های ۲ و ۳). در تحقیقی مشابه قدمیاری و طالبی‌جهرمی (۱۳۸۱)، اثرات جانبی چهار نوع آفت‌کش را روی سن شکارگر *Orius albidipenis* Reuter با استفاده از روش تماسی بررسی کردند و بر اساس گروه‌بندی IOBC حشره‌کش هپتنفوس با ۲۹/۷ درصد تلفات برای پورهٔ سن چهارم در گروه یک (بی‌زیان) و آفت‌کش‌های آمیتراز و پروپارژیت به‌ترتیب با ۵۶/۷ و ۴۳/۲ درصد مرگ‌ومیر در گروه دو (کمی زیان‌آور) اما مالاتیون با ۱۰۰ درصد تلفات در گروه چهار (زیان‌آور) قرار گرفتند. اما در تجزیهٔ واریانس همین ترکیبات، پروپارژیت و هپتنفوس بدون اختلاف معنی‌دار در یک گروه آماری واقع شدند (Ghadamyari & Talebi–Jahromi, 2002). در بررسی نامبردگان حشره‌کش مالاتیون با وجود استفاده از روش تماسی تلفات بیشتری به سن شکارگر *O. albidipenis* وارد آورد حال آن‌که در تحقیق حاضر با استفاده از روش تغذیه‌ای تلفات سن شکارگر *A. spinidens* کمتر (با ۷۲ درصد) بود. تفاوت دو گونهٔ شکارگر می‌تواند یکی از دلایل این اختلاف باشد. در بررسی اثر ۵ حشره‌کش مختلف توسط جعفری‌ندوشن در سال ۱۳۸۵ (به نقل از گل‌محمدی و حجازی، ۱۳۸۸) روی تخم و لاروهای بالتوری سبز در آزمایشگاه و گلخانه، حشره‌کش‌مالاتیون بر اساس طبقه‌بندی IOBC روی لاروها در گروه ۲ (کم‌خطر) و برای تخم در گروه ۱ (بی‌خطر) قرار گرفت (Golmohammadi & Hejazi, 2009). در تحقیقی مشابه (Singh & Singh, 1989) روی سن شکارگر *A. spinidens* حشره‌کش مالاتیون به روش تماسی ۷۶/۶۶ درصد مرگ‌ومیر ایجاد کرد. همچنین بررسی‌های آزمایشگاهی کاووسی (۱۳۷۹) نشان داد که اثرات مالاتیون روی تلفات کنهٔ شکارگر *Phytoseiulus persimilis* Athias–Henriot در گروه دوم قراردارد (E=۵۹/۷۵) (Kavosi, 2000). باتوجه به سمیت کم مالاتیون برای پستانداران (Jensen & Whatling, 2010) و تاحدودی اثرات خفیف‌تر آن برای شکارگرانی مانند *A. spinidens* و *P. persimilis* این حشره‌کش می‌تواند در تدوین برنامهٔ مدیریت انبوهی آفات برنج جایگاهی داشته باشد.

غلام‌زاده‌چیتگر (۱۳۹۳) اثرات جانبی سه آفت‌کش، دیازینون، فنیتروتیون و کلرپیریفوس را روی پوره‌های سن پنجم سن شکارگر *A. spinidens* بررسی نمود و اظهار داشت که کلرپیریفوس و فنیتروتیون در مقایسه با دیازینون

www.SID.ir

Archive of SID

روی پراسنجه‌های جمعیت‌نگاری و بیوشیمیایی *A. spinidens* اثرات مخرب‌تری داشتند (Gholamzadeh Chitgar, 2014). حال آن‌که در تحقیق حاضر حشره‌کش دیازینون با ۱۰۰ درصد مرگ‌ومیر همراه فیپرونیل در گروه بسیار زیان‌آور قرار گرفتند و نسبت به سایر آفت‌کش‌های به‌کار رفته اثر سوء بیشتری روی این شکارگر ایجاد کردند. مقایسهٔ دیازینون در تحقیق غلام‌زاده‌چیتگر (۱۳۹۳) بر اساس دُز زیرکشندهٔ (LC_{30}) ولی در بررسی حاضر براساس دُز توصیه‌شده در مزرعه صورت پذیرفته است. ضمن این‌که روش کار نیز تفاوت دارد. این موضوع در مقایسهٔ اثرات دُزهای زیرکشندهٔ مالاتیون بر کفشدوزک *Menochilus sexmaculatus* که سبب تولید تعداد تخم کمتری شد مشاهده می‌شود (Parker *et al*., 1976)؛ حال آن‌که کاربرد دُز مزرعه‌ای مالاتیون روی پوره‌های سن چهارم *A. spinidens* باعث شد که هیچ تخمی حاصل نشود. شناخت میزان سمیت آفت‌کش‌های مطالعه‌شده بر مبنای تقسیم‌بندی IOBC می‌تواند در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات با حضور سن شکارگر *A. spinidens* بسیار موثر باشد.

حشره‌کش فیپرونیل در حشرات بالغ بال‌توری سبز *Chrysoperla carnea* (Stephens) باعث ۱۰۰ درصد مرگ‌ومیر در کم‌تر از ۷۲ ساعت شد (Medina *et al*., 2004). بررسی‌های (Shirazi *et al*., 2018) روی زنبور انگل‌وارهٔ *Trichogramma brassicae* Bezdenko نشان داد که حشره‌کش دیازینون منجر به مرگ‌ومیر ۹۵٪ تا ۱۰۰٪ در تمام مراحل زندگی زنبور شد. همچنین حشرات بالغ زنبور *Trichogramma nubilale* Ertle & Davis بیشترین حساسیت را به حشره‌کش‌های فسفرهٔ آلی نشان دادند (Wang *et al*., 2012). همان‌گونه که ملاحظه می‌شود حشره‌کش‌های دیازینون و فیپرونیل در سایر شکارگرها و انگل‌واره‌ها نیز در گروه‌های بسیار خطرناک قرار گرفته‌اند.

در تحقیق حاضر قارچ‌کش ایپردیون+کاربندازیم در مرحله پورهٔ سن چهارم بی‌خطر تشخیص داده شد. در بررسی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها توسط ضیائی‌مدبونی و همکاران (۱۳۹۶) روی سن شکارگر *Nesidiocoris tenuis* Reuter این قارچ‌کش جزو سموم با خطر کم قرار گرفت (Ziaei Madbouni *et al*., 2016). از بین ۱۰۲ آفت‌کش تست‌شده روی دشمنان طبیعی مختلف، ایپردیون و کاربندازیم جزو سموم با سمیت پایین طبقه‌بندی شدند (Sterk *et al*., 1999). هم‌چنین در سن شکارگر *Orius laevigatus* (Fieber) اغلب قارچ‌کش‌های مورد بررسی در گروه یک (بی‌خطر) قرار گرفتند (Van de veire *et al*., 1996). کاربرد قارچ‌کش مانکوزب روی کنهٔ شکارگر *Anystis baccarum* (Linnaeus) باعث کاهش ۳۳٪ بارآوری شد (Cuthbertson and Murchie, 2003). سمیت پایین قارچ‌کش‌های مختلف روی حشرات شکارگر و پارازیتوئید به‌دلیل عدم وجود محل هدف حساس در آن‌ها ذکر گردیده است (Carvalho *et al*., 2006).

شیرازی و همکاران (۱۳۸۸)، در یک مطالعهٔ تحلیلی، ۵۰ درصد علف‌کش‌های موجود در کشور را برای زنبور *Trichogramma cacoeciae* Marchal کم خطر دانستند (Shirazi, *et al*., 2009). در تحقیق حاضر نیز علف‌کش پرتیلاکلر روی پوره‌های سن چهارم و پنجم سن شکارگر *A. spinidens* کم خطر تشخیص داده شد و در گروه یک قرار گرفت و نسبت به سایر تیمارهای مورد بررسی بیشترین مقدار زادآوری را داشت. حشره‌کش‌هایی که در طبقه‌بندی IOBC در گروه حشره‌کش‌های بی‌خطر و کم‌خطر قرار می‌گیرند، به‌خوبی می‌توانند در برنامه‌های IPM مورد استفاده قرار گیرند (Sattar *et al*., 2011).

با نگرشی بر نقش ترکیبات شیمیایی در مدیریت تلفیقی آفات چنین استنباط می‌شود که آفت‌کش‌ها را می‌توان همراه مهار زیستی به‌کار برد، به‌شرطی که مصرف آن‌ها باعث برهم زدن تعادل زیستی به نفع دشمنان طبیعی گردد (Luckey, 1986). استفاده از حشره‌کش‌های مجاز در صورت لزوم و در تراکم‌های بالاتر از سطح زیان اقتصادی آفت قابل توصیه است (van Lenteren & Woets, 1988). بنا به ضرورت استفاده از ترکیبات شیمیایی برای کنترل آفات برنج، حشره‌کش‌های مورد استفاده در این تحقیق اثرات سوئی روی سن شکارگر *A. spinidens* دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین پیشنهاد می‌شود که در کنترل تلفیقی آفات شالیزار، تا حد امکان کاربرد آن‌ها محدود گردد. هر چند برای نتیجه‌گیری دقیق‌تر، انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای در مورد این حشره‌کش‌ها ضروری به‌نظر می‌رسد. در مجموع با توجه به اثرات سوء آفت‌کش‌ها پیشنهاد می‌شود که در زمان‌های حداکثر فعالیت این سن شکارگر در مزارع برنج از مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌های مذکور خودداری شود و تعداد دفعات سمپاشی با توجه به آستانهٔ زیان آفت بکار رود.

سپاسگزاری

پژوهش حاضر بخشی از رساله دکتری نگارنده اول می‌باشد. این رساله، با استفاده از امکانات و مساعدت‌های بخش کنترل بیولوژیک موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور انجام شده است. نویسندگان لازم می‌دانند بدین‌وسیله از زحمات و همکاری‌های مسئولین و کارکنان محترم این بخش مراتب سپاس و امتنان خود را اعلام نمایند.

References

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of insecticides. Journal of Economic Entomology, 18: 265–267.

Abd–Elghafar, S.F., Appel, A.G. & Mack, T.P. 1991. Effects of several insecticide formulations on oothecal drop and hatchability in German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). Journal of Economic Entomology, 84: 502–509.

Carvalho, G.A., Bueno, V.H.P., Moura, A.P., Rocha, L.C.D. & Torres, F.Z.V. 2006. Side effect of pesticides on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). IOBC/WPRS Bulletin, 29: 349–353.

Cuthbertson, A.G.S. and Murchie, A.K. 2003. The impact offungicides to control apple scab (Venturiainaequalis) on the predatory mite *Anystis baccarum* and its prey *Aculuss chlechtendali* (apple rust mite) in Northern Ireland Bramley Orchards. Crop Protection, 22: 1125–1130.

Ebadi, R. & Ghaninia, M. 2003. A Study of Mass Rearing Feasibility and Egg Storage of a Predatory Bug, *Andrallus spinidens* (F.)(Hem.: Pentatomidae)Under Laboratory Conditions. Iranian Journal of Agricultural Science, 34(1): 137–147. (In Persian with English summary).

Ghaninia, M. & Ebadi, R. 2002. Introduction of a potential natural enemy of the rice semilooper, *Naranga aenescens* Moore (Lep.: Noctuidae) in the rice fields of Northern provinces of Iran. Proceedings of the 15th Iranian Plat Protection Congress, Vol. I, Pests, p. 23.

Ghadamyari, M. & Talebi–Jahromi, Kh. 2002. A Laboratory Investigation of the side–effects of four pesticides on predatory Bug, *Orius albidipenis* Reut. (Het .: anthocoride). Iranian Journal of Agricultural Science. 33(4): 651–659. (In Persian with English summary).

Gholamzadeh Chitgar, M. 2014. Sublethal effects of diazinon, fenitrothion, chlorpyrifos and *Beauveria bassiana* on demographic and biochemical parameters of predatory bug, *Andrallus spinidens* F. (Hemiptera: Pentatomidae) under laboratory conditions. PhD thesis, Faculty of Agriculture, Guilan University, (In Persian with English summary).

Golmohammadi, Gh.R. & Hejazi, M. 2009. Pesticides effects on beneficial arthropods and their evaluation methods. Proceeding of the congress on half a century of the pesticide usage in Iran. Iranian Research Institute of Plant Protection. P. 77–101. (In Persian with English summary).

Guerra, P.C., Molina, I.Y., Yabar Landa, E. & Gianoli, E. 2007. Oviposition deterrence of shoots and essential oils of *Minthostachys* spp. (Laminaceae) against the potato tuber moth. Journal of Applied Entomology, 131(2):134–138.

Hassan, S.A. 1992. Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms: description of test methods. IOBC/WPRS Bulletin, 15(3), 186 pp.

Jensen, I.M. & Whatling, P. 2010. Malathion: a review of toxicology, in Krieger, R. (Ed) Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology, 1527–1542.

Kanzaki, Sh. & Tanaka, T. 2010. Different responses of a solitary (*Meteorus pulchricornis*: Braconidae) and a gregarious (*Cotesia kariyai*: Braconidae) endoparasitoid to four insecticides in the host *Pseudaletia separata* (Noctuidae: Lepidoptera). Journal of Pesticide Science, 35(1): 1–9.

Kavosi, A. 2000. A laboratory investigation of the side effects of three pesticides on predator mites *Phytoseiulus persimilis* A.–H. (Acari: Phytoseiidae). Master's Degree in Entomology, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj. 106 pp. (In Persian with English summary).

www.SID.ir

Archive of SID

Khan, Z.R., Litsinger, J.A., Barrion, A.T., Villanueva, F.F.D., Fernandez, N.J. & Taylo, L.D. 1990. World bibliography of rice stems borers 1794–1990. International Rice Research Institute and International Centre of Insect Physiology and Ecology. 415 pp.

Lefroy, H. 1909. Indian insect life. Agricultural Research Institute, PUSA, P. 677.

Luckey, T.D. 1986. Insect hormoligosis. Journal of Economic Entomology, 61: 7–12.

Majidi, F. & Padashet, f. 2010. Guide to Rice Pests and Diseases. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Deputy of Extension and Training of Agricultural Education Publication. 150 pp, (In Persian).

Manley, G.V. 1982. Biology and life history of the field predator *Andrallus spinidens* F. (Hemiptera: Pentatomidae). Entomological News, 93(1): 19–24.

Medina, P., Budia, F., Del Estal, P., Adan, A. & Vinuela, E. 2004. Toxicity of Fipronil to the Predatory Lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Biocontrol Science and Technology, 14(3): 261–268.

Metcalf, R.L. 1986. The ecology of insecticide and chemical control of insects. pp. In: Ecological Theory and Integrated Pest Management Practice, ed. Kogan, M., Wiley, New York: U.S. 251–297.

Mohaghegh, J. 2002. Influence of vegetable nutrients on the growth and spawning rate of the Predator bug, *Andrallus spinidens* (F.). Final Report, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Pest Research Institute and Plant Disease Research Institute. 15 pages. (In Persian).

Mohaghegh, J. & Amir–Maafi, M. 2007. Reproduction of the predatory stinkbug *Andrallus spinidens* F. (Hemiptera: Pentatomidae) on live and frozen prey. Applied Entomology and Zoology. 42(1): 15–20.

Mohaghegh, J. & Najafi, I. 2003. Predation capacity of *Andrallus spinidens* F. (Het.: Pentatomidae) on *Naranga aenescens* Moore (Lep.: Noctuidae) under semi–field and field conditions. Applied Entomology and Phytopathology, 71: 57–68.

Parker, B.L., Ming, N.S., Peng, T.S. & Singh, G. 1976. The effects of Malathion on fecundity, longevity, and geotropism of *Menochilus sexmaculatus*. Environmental Entomology. 5: 495–501.

Pawar, A.D. 1976. *Andrallus spinidens* (Asopinae: Pentatomidae: Hemiptera) as a predator of insect pests of rice in Himachal Pradesh, India. Rice Entomology Newsletter, 4: 23–24.

Rajendra, M.K. & Patel, R.C. 1971. Studies on the life history of predatory pentatomid bug, *Andrallus spinides* (F.). Journal of the Bombay Natural History Society, 68(2): 310–327.

Rosenheim, J.A. & Hoy, M.A. 1988. Sublethal effect of pesticides on the parasitoid *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae). Journal of Economic Entomology. 81(2): 476–483.

Sattar, S.F., Saljoqi, A.R., Arif, M., Sattar, H. & Qazi, J.I. 2011. Toxicity of some new insecticides against *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under laboratory and extended laboratory conditions. Pakistan Journal of Zoology, 43(6): 1117–1125.

Shirazi, J., Morseli, H. & Rezaei, M. 2009. A review on the side effects of the chemical pesticides on the pests natural enemies. Proceeding of the congress on half a century of the pesticide usage in Iran. Iranian Research Institute of Plant Protection. 103–131. (In Persian with English summary).

Shirazi, J., Bahrami, A. & Rezapanah, M.R. 2018. Side Effects of Five Pesticides on *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Agriculture and Forestry, 66(1): 57 – 68.

Singh, K.J. & Gangrade, G.A. 1975. Parasites, predators and diseases of larval of *Diacrasia oblique* Walker (Lep.: Arctiidae) on soybean. Current Science, 44(13): 481–482.

Singh, K.J. & Singh, O.P. 1989. Toxicity of some insecticides to *Andrallus spinidens* F. (Hemi.: Pentatomidae). Journal of Biological Control. 3(1): 67–68.

Sterk, G., Hassan, S.A., Baillod, M., Bakker, F., Bigler, F. & Blumel, S. 1999. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS working group 'pesticides and beneficial organisms'. Biocontrol, 44(1): 99–117.

Van de Veire, M., Smagghe, G. & Degheele, D. 1996. Laboratory test method to evaluate the effect of 31 pesticides on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Hem.: Anthocoridae). Entomophaga. 41(2): 235–243.

Van Lenteren, J.C. & Woets, J. 1988. Biology and integrated pest control in greenhouses. Annual Review of Entomology, 33: 239–69.

Wang, Y., Xeuping, Z., Chen, L. & Changing, W. 2012. Susceptibility of adult *Trichogramma nubilale* (Hym.: Trichogrammatidae) to selected insecticides with different modes of action. Crop Protection, 34: 76–82.

Walthall, W.K. & Stark, J.D. 1997. A comparison of acute mortality and population growth rate as endpoints of toxicological effect. Ecotoxicology and Environmental Safety, 37(1): 45–52.

Ziaei Madbouni, M.A., Samih, M.A., Namvar, P. & Ranjbar, s. 2016. Side Effects of Some Pesticides on Predator Bug *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae). Applied Research in Plant Protection. 6(2): 71–82. (In Persian with English summary).

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of six recommended pesticides in rice fields on fecundity and survival of predator *Andrallus spinidens* under laboratory conditions

Arezoo Yousefi–Porshokouh[1&2], Jafar Mohaghegh–Nishabori[2], Younes Karimpour[1] and Jalal Shirazi[2]
1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran.
2. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
Corresponding author: Jafar Mohaghegh–Nishabori, jafar.mohaghegh@yahoo.com

Received: Nov., 25, 2019 7(1) 29–38 Accepted: Mar., 10, 2020

Abstract

The predatory bug, *Andrallus spinidens* (F.) is one of the most important biological control agents of lepidopteran pests in rice fields of Iran. An experiment was conducted to evaluate the effects of six recommended pesticides (including 3 insecticides, 2 fungicides and 1 herbicide) on *A. spinidens* thorough a completely randomized design (CRD) replicated 6 times. The ingestion method was performed on the 4th–instar nymphs of the predator. Pesticides concentration were prepared based on the field recommended doses. Distilled water was used as the control. Newly emerged 4th instar nymphs provided with 2–ml of pesticides inside small containers for 24 hours. Thereafter, the survived nymphs were provided with distilled water and 2–3 last instar larvae of *Galleria mellonella*. The experiments were carried out under laboratory conditions at 25±0.5 °C, 70±5% RH and a photoperiod of 16:8 h (L: D). Mortality was recorded daily until the adult emergence. The results revealed that maximum reduction in fecundity of *A. spinidens* occurred in Fipronil, Diazinon and Malathion treatments and the minimum reduction was observed in Pretilachlor treatment compared with that of control. Based on the total effect of IOBC classification, Fipronil, Diazinon and Malathion insecticides with 100% mortality were placed in the class 4 (harmful). Similarly, E+C and Tricyclazol fungicides were grouped in class 3 (Moderately harmful) with 86.84% and 91.58% total effect, respectively. Pretilachlor herbicide, with 74.39% mortality was placed in category 2 (slightly offensive). Therefore, if field results are confirmed, studied insecticides are not suitable candidates for integrated pest management programs in rice when the predator is active.

Keywords: side effects, *Andrallus spinidens* predator, Ingestion method, IOBC pesticide ranking

www.SID.ir