

مقایسه کارایی حشره کش های تبوفنوزید (SC 20%)، امامکتین بنزوات (SG 5%)، ایندوکساکارب (SC 15%) و فیرونیل + هگزافلومورون (EC 5%) روی کرم طوقه بر نخود، *Agrotis segetum* Schiff.

فاطمه شفقی*^۱، غلامرضا گل محمدی^۱، سید سعید مدرس نجف آبادی^۲ و عباس خانیزاد^۳

۱. بخش تحقیقات حشره شناسی، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، ایران. ۲. مرکز تحقیقات گل و گیاه محلات، استان مرکزی، ایران. ۳. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، کردستان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۵/۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۴

چکیده

کرم های طوقه بر (*Agrotis* spp.) از جمله آفات پلی فاژی هستند که به محصولات زراعی مختلف از جمله نخود خسارت زیادی وارد می کنند. در این مطالعه تاثیر برخی از آفت کش های کم خطر روی کرم طوقه بر نخود، در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار، در استان های مرکزی و کردستان در سال زراعی ۱۳۹۲ مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل تبوفنوزید (میمیک[®] SC 20%) به میزان ۰/۵ و ۰/۷۵ لیتر در هکتار، فیرونیل + هگزافلومورون (EC 5%)، به میزان ۱ لیتر در هکتار، امامکتین بنزوات (امامکتین[®] SG 5%)، به نسبت ۲۰۰ گرم در هکتار، ایندوکساکارب (آوانت[®] SC 15%)، به نسبت ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار و تیمار شاهد بدون سمپاشی بودند. اثرات تیمارها در هر دو استان کردستان و مرکزی، براساس تعداد بوته های خسارت دیده و میزان کل عملکرد نشان داد که تیمار سم پاشی شده با تبوفنوزید به میزان ۰/۷۵ لیتر در هکتار به ترتیب با ۵/۷۵±۰/۸۵ و ۵/۶۷±۰/۴۸ بوته خسارت دیده در هر واحد آزمایشی، کمترین میزان آسیب دیدگی توسط آفت، و با عملکردی معادل ۴۰۱/۵۲±۸/۲۵ و ۴۱۵/۶۵±۹/۰۷ کیلوگرم محصول در هر هکتار، بیشترین میزان محصول در بین تیمارهای آزمایشی را به دست آورده است. در حالی که در بین تیمارهای آزمایشی در هر دو استان کردستان و مرکزی تیمار محلول پاشی شده توسط ایندوکساکارب به ترتیب با ۲۳/۷۵±۲/۸۶ و ۲۴/۲۵±۲/۵۶ بوته خسارت دیده و ۴/۰۲±۲۷۹/۱۵ و ۳/۸۹±۳۰۰/۲۵ کیلوگرم محصول در هکتار، بیشترین خسارت و کمترین محصول را پس از تیمار شاهد دارا بوده است. بنابراین تبوفنوزید برای مبارزه با کرم طوقه بر در مزارع نخود پیشنهاد می گردد.

واژه های کلیدی: حشره کش، عملکرد، کرم طوقه بر نخود، گیاهان آسیب دیده، میمیک.

مقدمه

پوست اندازی پیش از موعد می‌گردند (Talebi Jahromi, 2011). ایندوکساکارب حشره‌کشی تماسی-گوارشی از گروه اکسادی‌آزین است که با بستن کانال سدیم باعث قطع تغذیه، عدم هماهنگی در حرکات، فلج و مرگ در حشرات می‌شود، همچنین ترکیبی است با طیف اثر وسیع که روی بال‌پولک‌داران موثر می‌باشد (Talebi Jahromi, 2011) امامکتین حشره‌کشی از خانواده آورمکتین‌ها می‌باشد آورمکتین‌ها خانواده‌ای لاکتونی ماکروسیکلیک با سمیت پایین برای ارگانسیم‌های غیر هدف و نیز محیط زیست و می‌باشد، که توسط میکروارگانسیم‌های خاکی تولید می‌شود و به عنوان یک جز مهم در برنامه‌های مدیریت آفات، به منظور کنترل آفات محصولات زراعی در نظر گرفته می‌شود (Jansson et al., 1997). طی یک بررسی غلظت ۲۵ میلی‌گرم در یک لیتر از این حشره‌کش، در مزرعه پنبه باعث از بین رفتن حدود ۹۵ درصد *Helicoverpa armigera* (Hubner) در مدت ۲۵ روز پس از سمپاشی شد (Ishaaya et al., 2002). میزان مرگ و میر مشابهی روی *Spodoptera littoralis* (Boisduval) تحت شرایط مشابه و تنها طی سه روز پس از سمپاشی ثبت گردید (Ishaaya et al., 2002). امامکتین‌بنزوات یک ترکیب بالقوه برای کنترل تریس غربی گل نیز می‌باشد، و طی آزمایش‌های مزرعه‌ای و آزمایشگاهی مشخص شد که فعالیت این ترکیب روی بالغین این تریس ۱۰ برابر آبامکتین^۱ می‌باشد (Ishaaya et al., 2002). تحقیقی که راجع به مسمومیت آزمایشگاهی ۶ حشره‌کش بر روی *Agrotis ipsilon* انجام شد نشان داد که، سمیت کلروفنا پیر^۲، امامکتین بنزوات^۳ و ایندوکساکارب^۴ به طور

در مدیریت آفات کشاورزی، استفاده از آفت‌کش‌ها و سموم، سریع‌ترین روش برای واکنش به یک وضعیت خسارت‌زا محسوب می‌شود. روش‌های کنترل زیستی در حال حاضر بسیار هزینه‌برند و امروزه مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها مشکلات زیادی مانند اثرات سو بر سلامت انسان، حشرات گرده افشان، حیوانات اهلی مزارع ورود این مواد به آب، خاک و تاثیر مستقیم و غیرمستقیم آن، در این نظام‌های زیستی دارد (Ranjbar and Shams, 2009). در عین حال آفت‌کش‌ها یکی از قوی‌ترین ابزارهای قابل دسترس، جهت استفاده در مدیریت آفات بوده که دارای طیف تاثیر گسترده بوده و در عمل، کاربرد وسیعی دارند. این ترکیبات در برخورد با تغییرات زراعی و شرایط اکولوژیکی قابلیت انعطاف داشته و اقتصادی می‌باشند. هنگامی که آفت‌کش‌ها در چارچوب برنامه مدیریت آفات و با در نظر گرفتن جنبه‌های اکولوژیکی و زیست‌محیطی به کار روند، می‌توانند به عنوان ابزار قابل اعتماد و با ارزش محسوب شوند (Heidari and Torkamand, 2009).

یکی از آفات مهم محصولات کشاورزی کرم‌های طوقه‌بر از جنس آگروتیس هستند که با تغذیه از طوقه گیاهان تازه روئیده در سطح یا زیر خاک باعث پژمردگی، پلاسیدن، قطع طوقه و سرانجام خشکیدن گیاه می‌شوند (Sadeghi and Noori, 2008). فیرونیل حشره‌کشی از گروه فیل-پیرازول‌ها با تاثیر تماسی-گوارشی است که روی انواع حشرات خاکری و برگ‌خوار و مکنده موثر بوده و این ترکیب قادر است حشرات مقاوم شده به ترکیبات فسفره، کاربامات، پاپیرتروئیدی و سیکلودین را کنترل نماید (Talebi Jahromi, 2011). تبوفنوزید نیز ترکیبی از گروه دی‌آسیل‌هیدرازین‌ها می‌باشد، که منحصرًا برای لارو بالپولک‌داران سمی هستند و برای حشرات دیگر سمیتی ندارند. این اکدیستروئیدهای سنتزی خیلی بیشتر از ۲۰- اکدیسون باعث القای پوست اندازی در تمام مراحل لاروی در بسیاری از بالپولک‌داران می‌شوند و در حقیقت باعث

¹ abamectin

² Chlorfenapyr

³ emamectin benzoate

⁴ Indoxacarb

تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سارال در کنار جاده ارتباطی سنندج - سقز و در فاصله ۵۵ کیلومتری شمال شهر سنندج واقع شده است و از نظر آب و هوایی دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدل بوده و جزء مناطق استپی سرد محسوب می‌گردد. ایستگاه ملی تحقیقات لویبای خمین در منطقه خرم‌دشت و ۸ کیلومتری شهرستان خمین می‌باشد. میانگین بلند مدت بارندگی در این منطقه بر اساس آمار هواشناسی ۳۰۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. در هریک از استان‌ها ۴ بلوک هریک به مساحت حدود ۶۰ متر مربع در نظر گرفته شد و با توجه به عرف منطقه و تاریخ کاشت مناطق مورد بررسی، که معمولاً اواخر زمستان و اوایل بهار می‌باشد، نخود کشت گردید. آزمایشات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار انجام گرفت و برای هر واحد آزمایشی مساحتی نزدیک به ۱۰ متر مربع استفاده شد. هر تیمار آزمایش به صورت ۵ ردیف کاشت ۳ متری با فاصله ۰/۵ متر بین ردیف‌های کشت و ۱۵ سانتی متری بین بوته‌های نخود در نظر گرفته شد.

حشره‌کش‌های مورد مطالعه شامل تبوفنوزید^{۱۰} (میمیک[®] SC 20) به میزان ۰/۵ و ۰/۷۵ لیتر در هکتار، فپرونیل+ هگزافلومورون^{۱۱} (به صورت یک فرمولاسیون ترکیبی EC 5%) به میزان ۱ لیتر در هکتار، امامکتین بنزوات^{۱۱} (امامکتین[®] SG 5%) به نسبت ۲۰۰ گرم در هکتار، ایندوکساکارب^{۱۲} (آوانت[®] SC 15%) به نسبت ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار و تیمار شاهد بدون سمپاشی بودند. میزان آب مصرفی برای سمپاشی حداکثر ۴۰۰ لیتر در هکتار بود، و برای سمپاشی از سمپاش لانس‌دار معمولی استفاده گردید. طول دوره رشد نخود در نواحی مورد نظر حدوداً از اوایل فروردین تا اواخر خرداد می‌باشد، در طی دوره فعالیت آفت به فاصله هر ۴ روز یکبار با حرکت روی

معنی‌داری بالاتر از کلروپایریفوس^۱، لامبدا سای هالوترین^۲ و فوکسیم^۳ می‌باشد (Wei et al., 2012).

در مطالعه‌ای، اثر حشره‌کش‌های شیمیایی شامل ایندوکساکارب، متومیل^۴ و طعمه مسموم شامل دیپترکس^۵، شکر و سوسو برنج در دزهای توصیه شده، برای کنترل کرم طوقه بر، در مزارع سیب زمینی مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، اثر حشره‌کش‌ها قبل از ظهور شب‌پره‌های کامل و پس از مشاهده علائم ظهور لاروی استفاده شدند. نتایج نشان داد که، حشره‌کش‌ها هیچ اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند ولیکن با تیمار کنترل اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. میانگین آلودگی فصلی با ۱۱/۵ درصد در تیمار کنترل از همه بالاتر بود و کمترین آلودگی با ۱/۳ درصد در تیمار طعمه مسموم و پس از آن با ۱/۶ درصد در تیمار متومیل و ۱/۸ درصد در تیمار با ایندوکساکارب مشاهده شد (Shakur et al., 2007).

همچنین، کارایی حشره‌کش‌های لاروین^۶، اسفات^۷ و ایمیداکلوپرید^۸ روی کرم طوقه بر مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که همه حشره‌کش‌های مصرف شده به صورت معنی‌داری، خسارت کرم طوقه بر را کاهش دادند. هدف از این بررسی معرفی حشره‌کش‌های جدیدتر و کم‌خطرتر جهت مبارزه با این آفت مهم مزارع نخود می‌باشد تا جایگزین آفت‌کش‌های مورد استفاده فعلی گردد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی استان‌های کردستان (سارال) و ایستگاه ملی تحقیقات لویبای خمین در استان مرکزی در سال ۱۳۹۲ انجام گرفت. ایستگاه

¹ Chlorpyrifos

² Lambda-cyhalothrin

³ Phoxim

⁴ Methomyl

⁵ Dipterex

⁶ Larvin

⁷ Acephate

⁸ Imidacloprid

¹⁰ Tebufenozide SC20%

¹⁰ Fipronil+ Hexaflumuron

¹¹ emamectin benzoate SG 5%

¹² Indoxacarb SC15%

$P < 0.01$ ، و میزان عملکرد در هر هکتار ($F=146.35$; $P < 0.01$; $df=15.5$) اختلاف معنی دار وجود دارد.

در استان کردستان، مقایسه میانگین تعداد بوته‌های خسارت دیده در تیمارهای مختلف نشان داد که کرت‌های تیمار شده با تبوفنوزید با نسبت ۰/۷۵ لیتر در هکتار با ۵/۷۵ بوته خسارت دیده کمترین میزان آسیب را در بین تیمارهای آزمایش نشان داده‌اند. پس از آن به ترتیب تیمارهای تبوفنوزید با نسبت ۰/۵ لیتر در هکتار، فیپرونیل + هگزافلومورون، امامکتین بنزوات و ایندوکساکارب قرار داشتند که از نظر آماری اختلاف معنی داری با یکدیگر و شاهد نشان دادند (جدول ۱).

مقایسه میزان عملکرد محصول در هر هکتار نشان داد که تیمار تبوفنوزید با نسبت ۰/۷۵ لیتر در هکتار، عملکردی معادل ۴۰۱/۵۲۵ کیلوگرم محصول در هر هکتار، را نتیجه داده است که بیشترین میزان محصول در بین تیمارهای آزمایشی می‌باشد (جدول ۱).

قطرهای مزرعه از مزارع نمونه برداری به عمل آمد و با مشاهده لاروهای سن اول که زمان ظهورشان بسته به منطقه متفاوت می‌باشد، اقدام به مبارزه گردید. پس از آن تا زمان برداشت نخود، به طور هفتگی از خطوط کاشت موجود در هر کرت از هر طرف یک خط کاشت به منظور حذف اثر حاشیه ای در نظر گرفته نشده و در ردیف های وسط به شمارش بوته‌های آسیب دیده توسط آگروتیس پرداخته شد و مورد بررسی قرار گرفتند و در پایان دوره رشد نخود مزارع تحت آزمایش از نظر تعداد بوته‌های آلوده و عملکرد تیمارها با یکدیگر مقایسه شدند. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن و با استفاده از نرم افزار (SAS Institute 2001 Ver 9.1) صورت گرفت.

نتایج

نتایج به دست آمده نشان داد که، در بین تیمارهای مختلف از نظر تعداد بوته آلوده ($F=38.80$; $df= 15.5$;)

جدول ۱- مقایسه میانگین خسارت (تعداد بوته خسارت دیده در هر کرت)، و عملکرد کل در هر تیمار در استان کردستان.

Table 1. Mean comparison of damage (number of damaged plants per plot), and total yield per treatment in Kurdistan.

Treatment	Concentration	Damaged plants	Total yield (kg/ha)
tebufenozide	0.75L/ha	5.75±0.85d	401.52±8.25a
tebufenozide	0.5L/ha	10.50±1.32c	350.90±5.54b
fipronil+ hexaflumuron	1L/ha	13.25±1.75c	345.82±5.30b
emamectin benzoate	200 g/ha	19.50±1.93b	303.72±2.92c
indoxacarb	0.25L/ha	23.75±2.86b	279.15±4.02d
Control	-	38.50±1.32a	226.25±2.62e

Within columns means followed by the same letter are not significantly different ($P \leq 0.01$).

بوته خسارت دیده کمترین میزان آسیب در بین تیمارهای آزمایش را به خود اختصاص داده است. پس از آن به ترتیب تیمارهای فیپرونیل + هگزافلومورون، تبوفنوزید ۰/۵ لیتر در هکتار، امامکتین بنزوات و ایندوکساکارب قرار

همچنین نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده‌ها در استان مرکزی نیز نشان داد که تیمارهای مختلف از نظر میزان خسارت ($F=41.50$; $df=15.5$; $P < 0.01$) و میزان عملکرد ($F=78.65$; $df=15.5$; $P < 0.01$) با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری در سطح ۱٪ داشتند.

در استان مرکزی، بررسی تعداد بوته‌های خسارت دیده نشان داد که تیمار تبوفنوزید ۰/۷۵ لیتر در هکتار با ۵/۷۵

داشتند که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر و شاهد را نشان دادند (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین خسارت (تعداد بوته خسارت دیده در هر کرت)، و عملکرد کل در هر تیمار در استان مرکزی.

Table 2. Mean comparison of damage (number of damaged plants per plot), and total yield per treatment in Markazi.

Treatment	Concentration	Damaged plants	Total yield (kg/ha)
tebufenozide	0.75L/ha	5.67±0.48e	415.65±9.07a
tebufenozide	0.5L/ha	13.50±1.55dc	365.78±5.04b
fipronil+ hexaflumuron	1L/ha	10.25±1.43de	366.10±7.15b
emamectin benzoate	200 g/ha	18.25±2.39c	322.05±3.57c
indoxacarb	0.25L/ha	24.25±2.56b	300.35±3.89c
Control	-	41.00±2.16a	230.73±11.78d

Within columns means followed by the same letter are not significantly different ($P \leq 0.01$).

آزمایشگاهی و مزرعه‌ای مورد آزمایش قرار گرفت. زیست سنجی دز توصیه شده، نشان داد که، امامکتین بنزوات درصد بالایی از سمیت را در اوایل دوره لاروی، روی هر دو گونه مورد بررسی دارد. این بررسی ثابت کرد که امامکتین بنزوات می‌تواند به عنوان ابزاری ارزشمند، جهت کنترل پروانه کرم سیب، و به عنوان جزئی از برنامه مدیریت تلفیقی آفات، مورد استفاده قرار گیرد (Loriatti et al., 2009). اثر تنظیم کننده رشد تبوفنوزید روی بالغین، تخم و لارو شب‌پره کرم سیب بررسی شد و کاهش قابل توجهی را در روی باروری بالغین و تفریح تخم‌ها طی یک ساعت و ۲۴ ساعت بعد از در معرض قرارگیری نشان داد (Knight, 2000). تاثیر دو ترکیب متوکسی فنوزید و تبوفنوزید روی تخم‌های کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت در زمانی که تخم‌ها در محلول ۱۰۰ ppm متوکسی فنوزید و تبوفنوزید در استون غوطه‌ور شدند، بررسی شد. هر دو ترکیب خاصیت تخم‌کشی نشان دادند و بیشتر از ۹۰ درصد تخم‌ها را از بین بردند اگرچه تعدادی از تخم‌ها که با محلول ۱ تا ۱۰ ppm این حشره‌کش‌ها تیمار شده بودند، تفریح شدند، اما میزان زنده‌مانی‌شان بسیار کم بود. این ترکیبات به رژیم غذایی این شب‌پره‌ها افزوده شدند، با استفاده از این تکنیک متوکسی فنوزید، ۷-۳ بار نسبت به

همچنین، مقایسه میزان عملکرد محصول در هر هکتار نشان داد که تیمار تبوفنوزید با نسبت ۰/۷۵ لیتر در هکتار، عملکردی معادل ۴۱۵/۶۵ کیلوگرم محصول در هر هکتار، را به دست آورده است، که بیشترین میزان محصول در بین تیمارهای آزمایشی را دارا می‌باشد (جدول ۱).

بحث

نتایج تحقیق حاضر، مشخص کرد که در هر دو منطقه مورد بررسی تیمارهای تبوفنوزید (در هر دو دز مطالعه شده)، فیرونیل+هگزافلومورون و پس از آن امامکتین بنزوات تاثیر بیشتری را در کنترل کرم طوقه بر نسبت به سایر تیمارهای مورد بررسی داشتند، نتایج این تحقیق، با نتایج تعدادی از محققین دیگر تطابق دارد. در مطالعه‌ای، امامکتین بنزوات+تبوفنوزید کنترل رضایتبخشی روی *Spodoptera exiuvaa* (Hübnet) در سزیجات داشته‌است. در مزرعه گوجه فرنگی تاثیر این تیمار، در سومین روز پس از سم‌پاشی، بین ۷۴/۹۲ تا ۹۴/۹۶ درصد دیده شد. در مزرعه کلم چینی، بیشترین کنترل در پنجمین روز دیده شد، که بین ۸۳/۵۵ تا ۹۵/۵۲ درصد تلفات، مشاهده گردید (Lipping et al., 2005) طی یک بررسی دیگر اثر امامکتین بنزوات روی کرم سیب (*Cydia pomonella* (L.) و کرم میوه شرقی *Cydia molesta* (Busck) در شرایط

قرار گرفت نتایج این زیست‌سنجی نشان داد که بیفنترین از همه حشره‌کش‌های مورد بررسی موثرتر بوده و بعد از آن ایندوکساکارب در مقام دوم قرار داشت (Sharma and Verma, 2013). آزمایشات مزرعه‌ای جهت مقایسه شش حشره‌کش ایندوکساکارب، پروفنوفوس، ایمیداکلوپرید، فیرونیل، نوالرون و لامبداسای هالوترین روی کرم پبله‌خوار در مزارع نخود انجام شد. نتایج نشان داد که ایندوکساکارب بهترین تیمار بین همه تیمارها بوده و بالاترین کارایی را در کاهش جمعیت این آفت بین حشره‌کش‌های مورد بررسی داشته‌است (Yogeeswarudu and Venkata, 2014). همان‌طور که اشاره شد نتایج این بررسی نیز بر موثر بودن تیمارهایی چون توفنوزید و امامکتین بنزوات برای کنترل یکی از آفات پروانه‌ای مهم نخود صحنه می‌گذارد، از این رو، با توجه به حذف سم کارباریل از فهرست سموم مجاز کشور، این حشره‌کش‌ها، می‌توانند به عنوان سموم جایگزین برای مبارزه با کرم طوقه بر در مزارع نخود پیشنهاد گردند.

توفنوزید برای لاروهای تازه خارج شده سمی‌تر بود و توفنوزید ۶۸-۴۱ بار و ۷۵-۲۲ بار سمیت بیشتری نسبت به دیفلوبنزورون و کارباریل برای این لاروها نشان داد (Trisyono and Chippendale, 1997). تاثیر حشره‌کش‌های مختلف علیه *Helicoverpa armigera* بر روی نخود، نشان داد که فلوبندیامید، ایندوکساکارب، اسپینوزاد و امامکتین بنزوات نسبت به سایر حشره‌کش‌ها به ترتیب بیشترین تاثیر را در کاهش جمعیت این حشره و کاهش خسارت غلاف‌های نخود داشتند. بیشترین محصول در تیمار فلوبندیامید ثبت گردید و پس از آن در تیمارهای ایندوکساکارب، اسپینوزاد و امامکتین بنزوات مشاهده شد. با توجه به نتایج به دست آمده اسپری هر یک حشره‌کش‌های مذکور در زمان ۵۰ درصد گلدهی و تکرار آن ۱۵ روز بعد برای کنترل کرم غلاف‌خوار نخود موثر می‌باشد (Deshmukh et al., 2010). اثر ۶ حشره‌کش بیفنترین، کلوتیانیدین، ایندوکساکارب، فلوبندیامید، تیمتوکسام و تیودیکارب در آزمایشگاه بر روی لارو سن و سه و شش *A. segetum* مورد بررسی

References:

- Deshmukh, S. G., Sureja, B. V., Jethva, D. M. and Chatar, V. P. 2010. Field efficacy of different insecticides against *Helicoverpa armigera* infesting chickpea. Legume research an international journal. 33(4): 269-273.
- Heidari, A. and Torkamand, M. 2009. Insect resistance to insecticides. Half a century of the pesticide usage in Iran. 24-25 January. Tehran, Iran. pp. 51-75
- Ishaaya, I., Kontsedalov, S. and Horowitz, A. 2002. Emamectin, a novel insecticide for controlling field crop pests. Pest Management Science. 58:1091-1095.
- Jansson, R. K., Brown, R., Cartwright, B., Cox, D., Dunbar, D. M., Dybas, R. A., Eckel, C., Lasota, J., AMookerjee, P. K., Norton, J. A., Peterson, R. F., Starner V. R. and White S. 1997. Emamectin benzoate: a novel avermectin derivative for control of lepidopterous pests Proceedings: The management of diamond back moth and other crucifer pests chemical control. 171-177.
- Knight, A. L. 2000. Tebufenozide Targeted Against Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) Adults, Eggs, and Larvae. Journal of Economic Entomology. 93(6):1760-1767.
- Lipping, L., Jianhe, C., Wenwei, T., Yan, L. and Jianlin, Q. 2005. Study on the United Control Effects of Emamectin benzoate and Tebufenozide to *Spodoptera exigua* (Hübnet) on Different Vegetable Species. Chinese agricultural science bulletin. 21(8): 336-336
- Loriatti, C., Anfora, G., Angeli, G., Civolani, S., Schmidt, S. and Pasqualini, E. 2009. Toxicity of emamectin benzoate to *Cydia pomonella* (L.) and *Cydia molesta* (Lepidoptera:Tortricidae): laboratory and field tests. Pest Management Science. 65(3): 306-312.
- Ranjbar, M. and Shams, Gh. 2009. Applications of nanotechnology. Green Environment (Sabzzist). 2(3):28-30. [In Persian]

- Sadeghi, H. and Noori, P. 2008.** Legum pests. Pp. 322-386 *In*: Parsa, M. and Bagheri, A. R. (eds). Pulses. Jdmpress. Mashhad, Iran. 522 pp. [In Persian]
- Shakur, M., Ullah, F., Naem, M., Amin, M., Saljoqi, A. U. R. and Zamin, M. 2007.** Effect of various insecticides for the control of potato cut worm (*Agrotis ipsilon* Huf., Noctuid: Lepidoptera) at Kalam swat. AT. Sarhad Journal of Agricultural. 23(2):423-426.
- Sharma., N. and Verma, K. S. 2013.** Laboratory evaluation of some novel insecticides against *Agrotis Ssegetum* (Denis and Schifermuller) fed on potato leaves. Potato Journal. 40 (2): 109-113.
- Talebi Jahromi, Kh. 2011.** Pesticides Toxicology. University of Tehran press. Tehran, Iran, 507 pp. [In Persian]
- Trisyono, A. and Chippendale, M. G. 1997.** Effect of the nonsteroidal ecdysone agonists, Methoxyfenozide and Tebufenozide, on the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Economic Entomology. 90(6): 1486-1492.
- Wei, Y., Junhuil, D., Yanping, H., Ruiping, Sh. and Wei, M. 2012.** Toxicity of six insecticides to black cutworm *Agrotis ypsilon* (Rottemberg) and safety evaluation to oil organisms. www.cnki.com.cn. [Accessed on 2012-03-2]
- Yogeeswarudu, B. and Venkata Krishna, K. 2014.** Field studies on efficacy of novel insecticides against *Helicoverpa armigera* (Hubner) infesting on Chickpea. Journal of Entomology and Zoology Studies. 2(4): 286-289.

Comparison of Efficacies of the Insecticides tebufenozide (SC 20%), emamectin benzoate (SG 5%), indoxacarb (EC 15%) and fipronil+hexaflumuron (EC 5%) against *Agrotis segetum* Schiff.

Shafaghi F.^{*} 1, Golmohammadi Gh. R.¹, Modarres Najafabadi S. S.² and Khanizad A.³

1. Agricultural Entomology Research Department Iranian Research Institute of Plant Protection 2. Mahalat Research Center of Ornamental plant, Markazi, Iran 3. Kordestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Kordestan, Iran.

Received: Jul. 27, 2014

Accepted: Feb. 23, 2015

Abstract

The cutworms (*Agrotis* spp.) are cosmopolitan polyphagous pests and cause damage to a variety of crops including chickpea. In this study, the efficacies of some safe insecticides on chickpea cutworms, *Agrotis segetum* (Denis and Schiff.) were examined. The experiments were carried out in randomized complete block design with 6 treatments in 4 replications. The insecticide treatments included spraying with: tebufenozide (Mimic[®] SC 20%) at the rates of 0.75 and 0.5L/ha, fipronil+hexaflumuron (EC 5%) at the rate of 1 L/ha, emamectin benzoate (Emamectin[®] SG 5%) at the rate of 200 g/ha, indoxacarb (Avaunt[®] EC 15%) at the rate of 0.25 L/ha and the control treatment. The results in both Markazi and Kordestan provinces based on the number of damaged plants and total production, show significant differences among the treatments at level of 1%. Tebufenozide (Mimic[®] SC20%, 0.75 L/ha) with 5.75±0.85 and 5.67±0.48 damaged plants and the yield equivalent of 401.525±8.25 and 415.65±9.07 kg/h respectively, was the most effective insecticide and Indoxacarb (Avaunt[®] EC15%) with 23.75 ± 2.86 and 24.25 ± 2.56 damaged plants and 279.15 ± 4.02 and 300.25 ± 3.89 kg/h a yield, respectively showed maximum loss and minimum product after the control. Therefore tebufenozide is recommended for the control of cutworms on chickpea.

Keywords: Insecticides, Yield, Pea cutworm, Damaged plant, Mimic.

* **Corresponding author:** Fatemeh Shafaghi, Email: azadehshafaghi@yahoo.com