

ارزیابی کارایی حشره‌کش‌های مختلف در کاهش خسارت کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت، *Ostrinia nubilalis* Hubner، در دشت مغان

یحیی آذرمی^۱، حسین لطفعلی‌زاده^{۲*} و مسعود تقی‌زاده^۳

۱. گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ایران. ۲. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران. ۳. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۴

چکیده

ساقه‌خوار اروپایی ذرت، *Ostrinia nubilalis* (Hubner)، از مهمترین آفات ذرت در ایران می‌باشد که هر ساله سبب خسارت اقتصادی به این محصول می‌شود. به منظور مقایسه کارایی حشره‌کش‌های رایج با حشره‌کش‌های جدید برای کنترل کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۸ حشره‌کش پیریدالیل (EC 50%)، اسپینوساد (SC 24%)، ایندوکساکارب (EC 15%)، دلتامترین (EC 2.5%)، تیودیکارب (DF 80%)، *Bt* شرکت فن آوری زیستی مهر آسیا (EC 3.6%)، *Bt* شرکت S.A. Ctra. Madrid کشور اسپانیا (WP 32%) و کلرپایریفوس (EC 40%) و یک تیمار شاهد بدون سمپاشی بودند. نمونه‌برداری‌ها یک روز قبل و ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از اعمال تیمارها با شمارش تعداد لارو زنده آفت و تعداد سوراخ ساقه‌خوار ذرت انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین درصد کارایی مربوط به حشره‌کش میکروبی اسپینوساد و به میزان ۸۳/۸ درصد بود. حشره‌کش‌های پیریدالیل، ایندوکساکارب و تیودیکارب نیز به ترتیب با ۶۷/۱۵، ۶۶/۲۳ و ۶۴/۹۳ درصد کارایی در گروه بعدی پس از تیمار اسپینوساد در هر دو نسل آفت قرار گرفتند. در مقایسه‌ی میانگین تعداد سوراخ در ساقه ذرت، کمترین تعداد سوراخ در تیمارهای اسپینوساد (۶ سوراخ) و پیریدالیل (۱۰/۳۳ سوراخ) مشاهده شد که با بقیه تیمارهای آزمایش اختلاف معنی‌داری داشتند و بیشترین تعداد سوراخ ساقه ذرت نیز در تیمارهای دلتامترین (۲۲ سوراخ)، کلرپایریفوس (۲۴ سوراخ) و شاهد (۳۷ سوراخ) قرار داشت. بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که حشره‌کش اسپینوساد با بالاترین تاثیر بهترین حشره‌کش در کنترل ساقه‌خوار اروپایی ذرت بود و حشره‌کش‌های پیریدالیل، ایندوکساکارب و تیودیکارب با درجه تاثیر کمتر نسبت به اسپینوساد در رتبه دوم قرار داشتند. همچنین ترکیب بیولوژیک *Bt* با دارا بودن کارایی مطلوب روی ساقه‌خوار ذرت و نیز عدم تاثیر منفی روی دشمنان طبیعی می‌تواند در تلفیق با سایر روش‌های کنترل در کاهش جمعیت این آفت موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: حشره‌کش شیمیایی، ذرت، ساقه‌خوار اروپایی، فرآورده‌ی بیولوژیک.

مقدمه

Chen نیز نشان داد حشره‌کش‌های میکروبی نیز همانند حشره‌کش‌های شیمیایی تاثیر مناسب و مؤثری در کنترل جمعیت این آفت دارند (Chapman *et al.*, 2009). بررسی‌های (Amalendu *et al.*, 2010) نشان داد که حشره‌کش اسپینوساد روی کرم میوه خوار گوجه فرنگی (*Helicoverpa armigera* (Hubner)) تاثیر مناسبی دارد. این حشره‌کش روی آفات پنبه و بقولات نیز آزمایش شده و نتایج مناسبی نشان داده است. حشره‌کش پیریدالیل لاروکش گوارشی با کمی اثر تماسی و از گروه بنزوئیل اوره، تنظیم کننده‌های رشد حشرات (IGR) می‌باشد. این حشره‌کش از سنتز کیتین جلوگیری کرده و باعث اختلال در پوست‌اندازی لاروها می‌شود (Salokhel *et al.*, 2010). اخیراً (Arbab tafti, 2010) تحقیقی در خصوص اثر حشره‌کش پیریدالیل روی برگ‌خوار چغندرقد *Spodoptera spp.* در گیاه چغندر انجام داد و نتایج این تحقیق نشان داد که این حشره‌کش در مقایسه با حشره‌کش‌های متداول اثر مناسبی دارد به طوری که توانست این آفت را به میزان ۸۵ درصد کنترل نموده بدون این که اثر سوئی روی زنبور برآکون داشته باشد. به منظور کنترل کرم ساقه خوار ذرت ترکیبی از چهار حشره‌کش شیمیایی و میکروبی با حشره‌کش‌های کارباماتی کارباریل و کاربوفوران و باکتری *B. thuringiensis var. kurstaki* و Berliner و تک سلولی *Nosema pyrausta* (Paillot) توسط Lewis *et al.* (1982) مورد آزمایش قرار گرفت که هر یک از این ترکیبات به تنهایی اثر خود را در کاهش جمعیت این آفت می‌گذارند. نتایج مطالعه Masoero *et al.* (2010) در خصوص اثر دو حشره‌کش پایرتیروئیدی سیفلوترین و دلتامترین در کنترل جمعیت کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت نشان داد که محلول پاشی علیه این آفت توسط این دو حشره‌کش سبب کاهش تعداد گیاهان خسارت دیده و افزایش میزان عملکرد محصول شده است.

کرم ساقه خوار اروپایی ذرت سال‌ها قبل از این که به عنوان یک آفت خطرناک ذرت از آمریکا گزارش شود، در اروپا به عنوان آفت مهم ذرت و سایر گیاهان گزارش شده است (Muutura and Munroe, 1970). این آفت از نواحی مختلف ایران از قبیل گیلان، مازندران، فارس، اردبیل، آذربایجان شرقی، قم و سایر نقاط کشور گزارش شده ولی تاکنون در مزارع ذرت استان همدان مشاهده نشده است. همچنین این آفت از آفات مهم ذرت در آمریکا، اروپا و برخی کشورهای آسیایی و کشورهای حوزه جنوب شرقی مدیترانه می‌باشد (Khanjani, 2004). با در نظر گرفتن نوع زندگی و مکان تخم‌گذاری این آفت، بهترین زمان محلول‌پاشی علیه این حشره، زمانی است که ۵۰ درصد از تخم‌ها تفریخ شده باشند، ولی هنوز لاروها وارد ساقه‌ها نشده‌اند. در این حالت قسمت اعظم لاروها با غلظت کم حشره‌کش از بین رفته و نتیجه مطلوبی از محلول‌پاشی گرفته می‌شود (Khanjani, 2004). روش‌های متعددی برای کنترل این آفت توصیه شده است که شامل استفاده از ارقام مقاوم (Straub and Emmett, 1992)، ارقام تراریخته دارای *Bt* (Tally *et al.*, 1997)، حشره‌کش‌های شیمیایی (Behdad, 1989; Blandino *et al.*, 2010) و کاربرد دشمنان طبیعی به خصوص زنبور تریکوگراما (Bigler and Brunetti, 1986) می‌باشد. بررسی تاثیر حشره‌کش‌های شیمیایی سی‌هالوترین، تفلوبنزورون، تیودیکارب و دیازینون علیه کرم ساقه‌خوار اروپایی در روی ذرت شیرین نشان داد تمامی حشره‌کش‌های شیمیایی مورد آزمایش، کنترل موفقیت‌آمیزی روی جمعیت کرم ساقه‌خوار اروپایی دارند (Mazurek *et al.*, 2005). در بررسی تاثیر حشره‌کش‌های میکروبی اسپینوساد و حشره‌کش‌های شیمیایی متداول مانند ایندوکساکارب، متوکسی فنوزوئید، اسفیت و سی‌هالوترین در کنترل کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت و حفظ جمعیت زنبور پارازیتوئید *Trichogramma ostrinae* Pang &

اروپایی ذرت را زیر سطح زیان اقتصادی نگه دارد و مانع از وارد شدن خسارت اقتصادی به محصول گردد. با توجه به اهمیت اقتصادی محصول ذرت و خسارت جبران‌ناپذیر کرم ساقه‌خوار ذرت، کنترل آن از اهمیت زیادی برخوردار است. بر این اساس در این تحقیق تلاش شد تا اثر چند حشره‌کش شناخته شده شامل چند حشره‌کش شیمیایی رایج، جدید و بیولوژیک در کنترل آفت بررسی شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) در فصل زراعی ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۸ حشره‌کش پیریدالیل (سومی‌پلو® 50% EC)، اسپینوساد (تریسر® 24% SC)، ایندوکساکارب (آوانت® 15% EC)، دلتامترین (EC 2.5%) ساخت شرکت گل سم گرگان، تیودیکارب (DF 80%) ساخت شرکت گل سم گرگان، Bt شرکت فن‌آوری زیستی مهر آسیا (بیتورین® EC 3.6%)، Bt کشور اسپانیا (بلیترویل® WP 32%) و کلرپایریفوس (EC 40%) ساخت شرکت گل سم گرگان و یک تیمار شاهد بدون سمپاشی بودند. مشخصات کامل تیمارها در جدول (۱) آمده است.

زمان مناسب محلول‌پاشی با حشره‌کش‌های کلرپایریفوس - متیل + سایپرمتترین و ایندوکساکارب در کاهش جمعیت نسل دوم کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت و کاهش بیماری فوزاریوم بلال (ناشی از خسارت وارده توسط آفت به خوشه) توسط Blandiono *et al.* (2010) مورد مطالعه گرفت و نشان داد، محلول‌پاشی با یکی از حشره‌کش‌های ذکر شده بالا با توجه به اوج پرواز حشره کامل آفت می‌تواند به راحتی باعث کاهش خسارت وارد شده توسط کرم ساقه‌خوار اروپایی و به دنبال آن باعث کاهش بیماری قارچی فوزاریوم بلال ذرت شود.

بررسی قابلیت اختلاط حشره‌کش‌های Bt و کاربوفوران با قارچ *Beauveria bassiana* (Bals.) به منظور کنترل کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت توسط Lewis *et al.* (1996) انجام گرفت. نتایج این آزمایشات نشان داد که استفاده از قارچ *B. bassiana* به همراه این دو حشره‌کش سبب افزایش مرگ و میر مرحله لاروی آفت شده و تعداد سوراخ و دالان‌های تولید شده در گیاه به شدت کاهش می‌یابد. بنابراین گزارش Mackenzie *et al.* (2007)، لاین ۱۵۰۷ ذرت دارای کریستال پروتئینی سمی Bt است که عامل مقاومت ذرت در برابر کرم ساقه‌خوار ذرت می‌باشد. محققانی همچون Romeis *et al.* (2006, 2008) در طی آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که استفاده از ذرت‌های تراریخته Bt به راحتی می‌تواند جمعیت نسل دوم کرم ساقه‌خوار

جدول ۱- تیمارهای مورد آزمایش در کنترل ساقه خوار اروپایی ذرت در دشت مغان طی سال ۱۳۹۰.

Table 1. Insecticides applied on European corn borer in Moghan region during 2011.

Common Name	Formulation	Trade Name	Group	Dose
pyridalyl	EC50%	Sumi Pelo [®]	Chemical Phenoxy-pyridaloxo	350 ml/hac
spinosad	SC24%	Tracer [®]	Chemical Spinosyn	250 ml/hac
indoxacarb	EC15%	Avaunt [®]	Chemical Oxidiazine	250 ml/hac
deltamethrin	EC2.5%	-*	Chemical Pyrethroid	1 L/hac
thiodicarb	DF80%	-*	Chemical Oxime carbamate	1kg/hac
<i>Bt</i>	EC3.6%	Bthurin [®]	Biological (bacterium)	2 kg/hac
<i>Bt</i>	WP32%	Belthirul ^{®**}	Biological (bacterium)	2 kg/hac
chlorpyrifos	EC40%	-*	Chemical Organophosphate	2 L/hac
Control	-	-	-	-

* = Gol Sam Gorgan Company

** = Mehr Asia Company

*** = Produced by Spain

$$\text{درصد کارایی} = \left[\left(1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \right) \times 100 \right]$$

T_a = تعداد لارو زنده در تیمار پس از اعمال تیمار

C_a = تعداد لارو زنده در شاهد پس از اعمال تیمار

C_b = تعداد لارو زنده در شاهد قبل از اعمال تیمار

T_b = تعداد لارو زنده در تیمار قبل از اعمال تیمار

برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد هر کرت آزمایش، پس از قطع آخرین آبیاری و رسیدگی فیزیولوژیک و بعد از رسیدن رطوبت دانه‌های ذرت به ۱۴ درصد (با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج)، ابتدا ردیف‌های حاشیه‌ای هر کرت حذف گردید، سپس نمونه‌برداری از دو ردیف وسط هر کرت به طول ۴ متر انجام گرفت. داده‌های حاصل از آزمایش پس از نرمال کردن با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه واریانس شد. مقایسه میانگین داده‌ها توسط آزمون دانکن انجام گردید.

اندازه کرت‌های آزمایشی معادل ۳×۱۰ متر با فاصله ردیف‌های ۷۵ سانتی‌متری بود. فاصله بین دو کرت آزمایشی ۱/۵ متر و فواصل بین هر بلوک ۴ متر انتخاب گردید. پس از آماده‌سازی زمین مطابق عرف منطقه، ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ کشت شد. برای انجام محلول‌پاشی از سمپاش پستی موتوری لانس‌دار پس از انجام کالیبراسیون استفاده شد. برای تعیین زمان مناسب سمپاشی از تله‌های فرمونی استفاده شد. تعداد پروانه‌های شکار شده ساقه خوار اروپایی ذرت توسط تله‌های فرمونی هر دو روز یکبار شمارش و اوج پرواز پروانه‌های آفت بدست آمد. تیمارها روی لاروهای سنین ۱ و ۲ آفت و قبل از ورود آن‌ها به داخل ساقه اعمال شد. آزمایش حشره‌کش‌های مورد آزمایش در هر دو نسل آفت انجام گردید. نمونه‌برداری‌ها یک روز قبل از محلول‌پاشی و به ترتیب ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از محلول‌پاشی انجام شد. نمونه‌برداری از تعداد ۱۰ بوته از دو ردیف وسط هر کرت بطور تصادفی انجام و صفات مختلف شامل: تعداد لارو زنده و تعداد سوراخ ساقه به طور جداگانه محاسبه و یادداشت شد. درصد تاثیر تیمارهای مورد بررسی با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه شد:

نتایج

درصد تاثیر حشره‌کش‌ها در دو نسل کرم ساقه خوار اروپایی: نتایج تجزیه واریانس درصد تلفات لارو ساقه خوار اروپایی ذرت ناشی از تیمار با حشره‌کش‌های مورد آزمایش در نسل اول و دوم آفت نشان داد که بین حشره‌کش‌های مورد استفاده در زمان‌های ۳ روز ($P < 0.01$) ; $F(8, 16) = 7.47$; $C.V. = 27.35$ ، ۷ روز ($C.V. = 31.20$) ; $F(8, 16) = 10.64$ و ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی ($P < 0.01$) ; $F(8, 16) = 7.64$; $C.V. = 23.90$ در نسل اول آفت و نیز در زمان‌های ۳ روز ($P < 0.01$) ; $F(8, 16) = 18.4$; $C.V. = 12.4$ ، ۷ روز ($P < 0.01$) ; $F(8, 16) = 14.73$; $C.V. = 15.6$ و ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی ($P < 0.01$) ; $F(8, 16) = 21.37$; $C.V. = 23.3$ در نسل دوم آفت اختلاف معنی دار وجود دارد.

مقایسه میانگین درصد تلفات لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت طی نسل‌های اول و دوم آفت نشان داد که در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری، حشره‌کش اسپینوساد بیشترین تاثیر را در کاهش جمعیت این آفت داشت. میانگین درصد تلفات لارو در اثر تیمار با حشره‌کش میکروبی اسپینوساد در نسل اول و دوم آفت به ترتیب ۸۳/۸ درصد و ۸۲/۶۹ درصد بود. طبق نتایج بدست آمده، با افزایش تعداد روزهای پس از محلول‌پاشی میزان تلفات آفت نیز افزایش پیدا کرد. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین تاثیر تیمار اسپینوساد در کنترل نسل اول و دوم کرم ساقه‌خوار ذرت، می‌توان نتیجه گرفت این تیمار بهترین حشره‌کش در کاهش تراکم و خسارت این آفت می‌باشد. حشره‌کش‌های پیریدالیل و تیودیکارب به ترتیب با میانگین ۶۷/۱۵ درصد و ۶۴/۹۳ درصد تاثیر در نسل اول آفت و حشره‌کش‌های پیریدالیل و ایندوکساکارب نیز به ترتیب با میانگین ۷۰/۰۱

درصد و ۶۶/۲۳ درصد تاثیر در نسل دوم آفت، در گروه بعدی پس از تیمار اسپینوساد قرار داشتند. بررسی نتایج کارآیی تیمارهای مختلف در روزهای پس از محلول‌پاشی نشان داد برخی از تیمارهای آزمایشی مانند پیریدالیل و تیودیکارب بیشترین کارآیی را طی ۷ روز پس از اعمال تیمارها روی آفت داشتند در حالی که با اعمال تیمارهای اسپینوساد و ایندوکساکارب بیشترین کارآیی، طی ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی بدست آمد که نشان‌دهنده تاثیر زمان در کنترل آفت می‌باشد به طوری که برای تاثیر بهتر تیمارهای اسپینوساد و ایندوکساکارب در مقایسه با تیمارهای پیریدالیل و تیودیکارب زمان بیشتری مورد نیاز بوده و همچنین این تیمارها ماندگاری طولانی‌تری در کنترل آفت دارند. در این آزمایش کمترین درصد تلفات لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت در هر دو نسل آفت مربوط به حشره‌کش‌های کلریپایریفوس و دلتامترین بود. میانگین درصد تلفات لارو در اثر تیمار با حشره‌کش‌های کلریپایریفوس و دلتامترین در نسل اول آفت به ترتیب ۴۷/۵۶ درصد و ۴۴/۸۴ درصد و در نسل دوم آفت به ترتیب ۵۱/۹۹ درصد و ۵۶/۰۲ درصد بود. همچنین مقایسه میانگین درصد تلفات لاروهای نسل‌های اول و دوم ساقه‌خوار ذرت در زمان‌های مختلف پس از محلول‌پاشی توسط تیمارهای *Bt* شرکت فن آوری زیستی مهر آسیا و *Bt* کشور اسپانیا نشان داد که بین دو حشره‌کش بیولوژیک اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و هر دو کنترل مشابهی روی این آفت داشتند گرچه درصد تلفات لاروهای آفت در تیمار *Bt* شرکت فن آوری زیستی مهر آسیا کمی بیشتر از *Bt* کشور اسپانیا بود (جدول‌های ۲ و ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد کارایی تیمارها روی لارو ساقه‌خوار اروپایی در نسل اول در زمان‌های مختلف بعد از تیمارها در دشت مغان طی سال ۱۳۹۰.

Table 2. Means comparison of efficiency percent (\pm SE) of different insecticides applied on European corn borer in the 1st generation in Moghan region during 2011.

Treatments	3 days after treatment	7 days after treatment	14 days after treatment	Means of mortality (%)
pyridalyl (EC50%)	61.18 \pm 0.46 b	71.11 \pm 0.81 ab	69.17 \pm 1.2 ab	67.15 \pm 0.82 ab
spinosad (SC24%)	78.65 \pm 0.62 a	87.35 \pm 1.41 a	85.40 \pm 0.81 a	83.8 \pm 0.94 a
indoxacarb (EC15%)	59.84 \pm 0.46 bc	64.89 \pm 2 abc	62.93 \pm 1.88 bc	62.55 \pm 1.44 bc
deltamethrin (EC2.5%)	37.73 \pm 1.7 d	54.28 \pm 1.2 d	42.52 \pm 1.2 d	44.84 \pm 1.36 d
thiodicarb (DF 80%)	57.99 \pm 1.2 bc	68.75 \pm 1.2 bc	64.03 \pm 1.2 bc	64.93 \pm 1.2 bc
<i>Bt</i> * (EC3.6%)	54.55 \pm 2.2 bc	65.45 \pm 1.88 bc	65.03 \pm 1.6 bc	61.67 \pm 1.89 bc
<i>Bt</i> ** (WP32%)	49.80 \pm 1.2 c	62.66 \pm 1.2 bc	56.91 \pm 1.2 bc	56.45 \pm 1.2 bc
chlorpyrifos (EC40%)	44.70 \pm 1.7 d	53.94 \pm 2 d	44.06 \pm 2.1 d	47.56 \pm 1.93 d

Means bearing the same letters are not significantly different (Duncan $\alpha = 5\%$).

*=Mehr Asia Company

**=Produced by Spain

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد کارایی تیمارها روی لارو ساقه‌خوار اروپایی در نسل دوم در زمان‌های مختلف بعد از تیمارها در دشت مغان طی سال ۱۳۹۰.

Table 3. Means comparison of efficiency percent (\pm SE) of different insecticides applied on European corn borer in the 2nd generation in Moghan region during 2011.

Treatments	3 days after treatment	7 days after treatment	14 days after treatment	Means of mortality (%)
pyridalyl (EC50%)	68.40 \pm 2.16 b	71.11 \pm 2.49 ab	70.52 \pm 2.49 ab	70.01 \pm 2.38 ab
spinosad (SC24%)	80.06 \pm 1.22 a	83.78 \pm 2.05 a	84.23 \pm 2.00 a	82.69 \pm 1.75 a
indoxacarb (EC15%)	63.52 \pm 1.70 b	67.51 \pm 2.00 ab	67.67 \pm 3.39 b	66.23 \pm 2.36 ab
deltamethrin (EC2.5%)	53.61 \pm 2.44 bc	57.11 \pm 2.85 bc	57.34 \pm 2.46 cd	56.02 \pm 2.58 cd
thiodicarb (DF 80%)	64.34 \pm 1.22 b	67.22 \pm 3.55 ab	66.54 \pm 1.41 bc	66.03 \pm 2.06 ab
<i>Bt</i> * (EC3.6%)	61.80 \pm 2.05 b	65.05 \pm 2.05 b	65.14 \pm 2.44 bc	63.99 \pm 2.18 bc
<i>Bt</i> ** (WP32%)	57.71 \pm 3.80 bc	61.71 \pm 3.30 bc	63.58 \pm 2.35 bc	61.00 \pm 3.15 bc
chlorpyrifos (EC40%)	50.99 \pm 1.22 c	52.98 \pm 2.94 d	52.01 \pm 2.44 d	51.99 \pm 2.02 cd

Means bearing the same letters are not significantly different (Duncan $\alpha = 5\%$).

*= Mehr Asia Company

** = Produced by Spain

از محلول‌پاشی (C.V.=13.7 ; F(8,16)=19.33 ; $P<0.01$) در نسل اول آفت و نیز در زمان‌های ۳ روز ($P<0.05$) ; F(8, ; $P<0.01$) روز ۷، (C.V.=18.24 ; F(8, 16)=5.71 و ۱۴ روز بعد از محلول‌پاشی (C.V.=17.83 ; 16)=3.19 در نسل دوم (C.V.=20.11 ; F(8, 16)=8.28 ; $P<0.01$) آفت اختلاف معنی‌داری وجود دارد که نشان‌دهنده‌ی

میزان تأثیر حشره‌کش‌ها در کاهش تعداد سوراخ ساقه‌نتایج حاصل از تجزیه واریانس تعداد سوراخ ساقه ذرت در تیمارهای مختلف آزمایش در نسل‌های اول و دوم آفت نشان داد بین تعداد سوراخ ساقه ذرت در زمان‌های ۳ روز (C.V.=13.2 ; F(8, 16)=3.05 ; $P<0.05$) ، ۷ روز (C.V.=16.7 ; F(8, 16)=2.42 ; $P<0.05$) و ۱۴ روز بعد

در نتیجه در نسل دوم آفت نیز قبل از اعمال تیمارها بین تعداد سوراخ ساقه تفاوت معنی داری مشاهده گردید که در واقع این سوراخ ها با نسبت های مختلف، مربوط به تیمارهای اعمال شده بر روی نسل اول آفت بودند. همچنین به دلیل عدم امکان تعیین تعداد سوراخ های مربوط به نسل های مختلف، همه سوراخ های مشاهده شده در بین کرت ها شمارش گردید. مقایسه میانگین تعداد سوراخ در نسل دوم قبل از اعمال تیمار نشان داد تیمارهای اسپنوساد، ایندوکساکارب، دلتامترین، تیودیکارب، *Bt* شرکت فن آوری زیستی مهر آسیا، *Bt* کشور اسپانیا و پیریدالیل اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند اما با تیمار کلرپایریفوس و شاهد اختلاف معنی داری نشان دادند. مقایسه میانگین تیمارها به شرح جدول های ۴ و ۵ انجام شد.

اثر تیمارهای مختلف آزمایش در روی تعداد سوراخ ساقه می باشد. مقایسه میانگین تعداد سوراخ ساقه در تیمارهای مختلف آزمایش در نسل اول آفت نشان داد که بین تعداد سوراخ ساقه در تیمارهای مختلف ۳ و ۷ روز بعد از محلول پاشی اختلاف معنی داری وجود ندارد این می تواند بدین دلیل باشد که این زمان ها مصادف با مراحل اولیه رشدی لارو ساقه خوار اروپایی ذرت است که عمدتاً از برگ و غلاف برگ های میانی ذرت تغذیه می کند و سوراخ ساقه ناشی از فعالیت تغذیه ای آنها بطور وضوح مشخص نمی باشد. اما از ۱۴ روز بعد از محلول پاشی و نیز از شروع نسل دوم آفت، سوراخ های ساقه بخوبی قابل تشخیص بود.

با توجه به این که تیمارهای مختلف آزمایش مورد استفاده در نسل اول آفت بر روی تعداد سوراخ ساقه نیز موثر بود

جدول ۴- مقایسه میانگین تعداد سوراخ ساقه در نسل اول ساقه خوار اروپایی ذرت در دشت مغان طی سال ۱۳۹۰.

Table 4. The mean number of bores counted on corn stems in the 1st generation of European corn borer in Moghan region during 2011.

Treatments	3 days after treatment	7 days after treatment	14 days after treatment	Means No. of bores on stem
pyridalyl (EC50%)	0±0 b	1±0.57 b	2± 0.57 dc	1± 0.38 d
spinosad (SC24%)	0±0 b	0.66±0.33 b	1.33±0.33 d	0.88±0.22 d
indoxacarb (EC15%)	0.33±0.33 b	1.66±0.57 b	2.33±0.33 dc	1.44±0.41 c
deltamethrin (EC2.5%)	0.33±0.33 b	1±0.88 b	4±0.57 bc	1.78±0.59 c
thiodicarb (DF 80%)	0±0 b	1.33±0.57 b	2.66±0.88 dc	1.33±0.48 c
<i>Bt</i> (EC3.6%)	0.33± 0.33b	1.33±0.33 b	3±0.57 dc	1.55±0.41 c
<i>Bt</i> (WP32%)	0±0 b	1.33±0.66 b	3.33±0.88 dc	1.55±0.51 c
chlorpyrifos (EC40%)	0.66±0.33 ab	2±0.33 ab	5.66±0.88 b	2.77±0.51 b
Control	1.33±0.57 a	3.66±0.33 a	9.66±0.88 a	4.88±0.59 a

Means bearing the same letters are not significantly different (Duncan $\alpha = 5\%$).

جدول ۵- مقایسه میانگین تعداد سوراخ ساقه در نسل دوم ساقه خوار اروپایی ذرت در دشت مغان طی سال ۱۳۹۰.

Table 5- The mean number of bores counted on corn stems in the 2nd generation of european corn borer in Moghan region during 2011.

Treatments	Before treatment	3 days after treatment	7 days after treatment	14 days after treatment	Means No. of bores on stem
pyridalyl (EC50%)	2.66±0.33 c	3.33±0.33 bc	14.00± 1.52 b	10.33± 2.02 fe	7.58±1.05 dc
spinosad (SC24%)	2.00±0.57 c	2.00±1.15 c	8.00± 1.15 c	6.00± 1.52 f	4.50±1.1 d
indoxacarb (EC15%)	2.66±0.88 c	3.33±1.20 bc	13.00± 1.15bc	14.33± 1.76 de	8.33±1.25 dc
deltamethrin (EC2.5%)	5.33±0.88 bc	7.33±1.66 ab	21.33± 1.76 a	22.00± 1.52 bc	14.00±1.45 bc
thiodicarb (DF80%)	3.00±1.00 c	2.66±1.20 c	13.66± 2.60 b	15.00± 2.08 de	8.58±1.72 c
<i>Bt</i> (EC3.6%)	3.66±1.20 c	4.00±1.73 bc	15.33± 1.33 b	16.66± 2.72 dc	9.90±1.75 c
<i>Bt</i> (WP32%)	4.00±1.15 bc	3.33±0.88 bc	15.00± 1.15 b	18.00± 2.51 bdc	10.10±1.42 bc
chlorpyrifos (EC40%)	7.00±1.15 b	7.00±1.00 ab	25.00± 2.08 a	24.00± 1.73 b	15.75±1.49 b
Control	11±0.33 a	9±1.00 a	24.33± 1.66 a	37.33±0.88 a	20.4±0.97 a

Means bearing the same letters are not significantly different (Duncan $\alpha = 5\%$).

تغییر می‌کند به عنوان مثال ۳ روز پس از محلول‌پاشی، تعداد سوراخ ساقه در تیمار تیودی‌کارب اختلاف معنی‌داری با تیمار اسپینوساد نداشت. اما ۷ روز پس از محلول‌پاشی اختلاف معنی‌داری با تیمار اسپینوساد نشان داد. در واقع با افزایش تعداد روزهای پس از محلول‌پاشی، تعداد سوراخ ساقه تحت تاثیر تیمارهای مختلف تغییر نمود. با مقایسه نتایج به دست آمده از داده‌های حاصل از تیمارهای آزمایشی در طی ۷ و ۱۴ روز پس از اعمال تیمارها، می‌توان نتیجه گرفت حشره‌کش‌های اسپینوساد و تیودی‌کارب در ۳ روز اول پس از تیمار نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی تاثیر سریع‌تری در کاهش تعداد سوراخ ساقه داشته‌اند. در رابطه با تیمار پیریدالیل لازم به ذکر است این حشره‌کش طی ۳ و ۷ روز پس از محلول‌پاشی اختلاف معنی‌داری با تیمار اسپینوساد داشت یعنی تعداد سوراخ ساقه بیشتری در روزهای اول پس از اعمال تیمار مشاهده می‌شود. اما با افزایش تعداد روزهای پس از تیمار تعداد سوراخ ساقه‌ها ثابت مانده است که نشان‌دهنده ماندگاری طولانی‌تر این تیمار و کنترل بهتر کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت به وسیله آن، با افزایش تعداد روزهای پس از تیمار بوده است و این حشره‌کش برای کنترل مطلوب آفت به زمان بیشتری در مقایسه با سایر حشره‌کش‌های نیاز دارد.

مقایسه میانگین بین تعداد سوراخ ساقه در اثر تیمارهای مورد آزمایش در نسل دوم آفت نشان داد که در ۳ روز اول پس از تیمار، کمترین تعداد سوراخ ساقه در تیمارهای اسپینوساد و تیودی‌کارب قرار داشت و از این لحاظ این دو حشره‌کش در گروه اول قرار گرفتند. در ۷ روز پس از محلول‌پاشی، کمترین تعداد سوراخ ساقه در تیمار اسپینوساد وجود داشت که اختلاف معنی‌داری با تیمار ایندوکساکارب نداشت و هر دو در گروه اول قرار گرفتند. حشره‌کش‌های پیریدالیل، ایندوکساکارب، تیودی‌کارب، *Bt* شرکت فن‌آوری زیستی مهر آسیا و *Bt* کشور اسپانیا در گروه دوم و حشره‌کش‌های کلرپایریفوس و دلتامترین در گروه سوم قرار گرفتند. در ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی، کمترین تعداد سوراخ ساقه و نیز کمترین تعداد لارو در داخل ساقه در تیمارهای اسپینوساد و پیریدالیل مشاهده گردید که این دو حشره‌کش در گروه اول قرار گرفتند. ایندوکساکارب و تیودی‌کارب در گروه دوم و *Bt* داخلی و *Bt* خارجی در گروه سوم بودند. کلرپایریفوس و دلتامترین با بیشترین تعداد سوراخ ساقه و نیز بالاترین تعداد لارو در داخل ساقه در گروه چهارم قرار گرفتند. نتایج همچنین نشان داد که در روزهای مختلف نمونه برداری، تعداد سوراخ ساقه تحت تاثیر تیمارهای مختلف

میزان عملکرد دانه ذرت: نتایج حاصل از مقایسه میانگین عملکرد دانه ذرت نشان داد که بیشترین عملکرد دانه ذرت مربوط به تیمار اسپینوساد به میزان ۷۴۶۹/۳ کیلوگرم در هکتار بود. تیمارهای پیریدالیل، ایندوکساکارب و تیودیکارب در رتبه دوم قرار داشتند و بین این تیمارها اختلاف معنی داری وجود نداشت. نتایج همچنین نشان داد که بین تیمارهای *Bt* شرکت فن آوری زیستی مهر آسیا و *Bt* کشور اسپانیا از نظر عملکرد دانه ذرت اختلاف معنی داری وجود نداشت. در این آزمایش کمترین عملکرد دانه ذرت مربوط به تیمار شاهد بود که هیچ گونه عملیات کنترلی علیه کرم ساقه خوار اروپایی ذرت انجام نگرفته بود (جدول ۶).

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تیمارهای اسپینوساد و پیریدالیل بهترین حشره کش های مورد آزمایش در کاهش تعداد سوراخ ساقه بودند. همچنین کمترین تعداد لارو در داخل ساقه در تیمارهای مربوط به این دو حشره کش ثبت گردید. حشره کش های ایندوکساکارب و تیودیکارب طی ۱۴ روز پس از اعمال تیمار، اختلاف معنی داری با یکدیگر از نظر تعداد سوراخ ساقه نداشتند و پس از حشره کش های اسپینوساد و پیریدالیل، کمترین سوراخ ساقه را در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایش نشان دادند.

جدول ۶- مقایسه میانگین عملکرد دانه ذرت در تیمارهای مختلف آزمایش در دشت مغان در سال ۱۳۹۰.

Table 6. The mean of yield in Moghan region during 2011.

Treatments	Yield (Kg/ha)
pyridalyl (EC50%)	6774.0±74.10 b
spinosad (SC24%)	7469.3±101.33 a
indoxacarb (EC15%)	6586.7±88.92 b
deltamethrin (EC2.5%)	5434.0±53.59 d
thiodicarb (DF 80%)	6560.3±47.55 b
<i>Bt</i> * (EC3.6%)	6268.0±38.21 c
<i>Bt</i> ** (WP32%)	6136.7±67.75 c
chlorpyrifos (EC40%)	5215.7±44.24 d
Control	4182.3±156.47 e

Means followed by the same letters are not significantly different at $\alpha = 5\%$.

بحث

این حشره کش را روی آفات پنبه و بقولات نیز آزمایش نمود و نتایج مشابهی بدست آورد. همچنین Chapman *et al.* (2009) تاثیر حشره کش میکروبی اسپینوساد و حشره کش های شیمیایی متداول به اسامی ایندوکساکارب، متوکسی فنوزوئید، آسفیت و سی هالوترین در کنترل کرم ساقه خوار اروپایی ذرت و حفظ جمعیت زنبور پارازیتوئید *Trichogramma ostrinia* را بر روی محصول ذرت مورد ارزیابی قرار دادند و مشاهده نمودند که حشره کش های میکروبی نیز همانند حشره کش های

طبق نتایج حاصله از این تحقیق، بیشترین درصد تلفات لارو ساقه خوار اروپایی ذرت توسط تیمار با حشره کش اسپینوساد بدست آمد. همچنین کمترین تعداد سوراخ ساقه ذرت و نیز بیشترین عملکرد دانه ذرت مربوط به این تیمار بود. این نتایج با بررسی های Chapman *et al.* (2009) و Amalendu *et al.* (2010) مطابقت دارد. بررسی های Amalendu *et al.* (2010) نشان داد که حشره کش اسپینوساد روی کرم میوه خوار گوجه فرنگی (*Helicoverpa armigera*) تاثیر مناسبی دارد. همچنین وی

جمعیت کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت در روی ذرت شیرین نشان داد تمامی حشره‌کش‌های شیمیایی مورد آزمایش، کنترل موفقیت‌آمیزی روی جمعیت کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت داشتند (Mazurek et al., 2005).

نتایج این بررسی نشان داد که ترکیبات بیولوژیک *Bt* شرکت فن آوری زیستی مهر آسیا و *Bt* کشور اسپانیا طی روزهای مختلف نمونه برداری از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و هر دو کنترل مشابهی روی این آفت داشتند. نتایج حاصله از این تحقیق همچنین نشان داد که کمترین درصد تلفات ساقه‌خوار اروپایی ذرت و نیز بیشترین تعداد سوراخ ساقه در روزهای مختلف نمونه برداری مربوط به تیمارهای دلتامترین و کلرپایرینفوس بود بنابراین با توجه به تاثیر پایین این حشره‌کش‌ها در کاهش جمعیت ساقه‌خوار اروپایی ذرت، استفاده از آنها در کنترل این آفت توصیه نمی‌گردد.

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که حشره‌کش اسپینوساد با بیشترین تاثیر روی ساقه‌خوار اروپایی ذرت، بهترین تیمار جهت کنترل این آفت می‌باشد. همچنین حشره‌کش‌های پیریدالیل، ایندوکساکارب و تیودیکارب با تاثیر کمتر از اسپینوساد می‌توانند در تناوب با حشره‌کش‌های بیولوژیک در کنترل این آفت به کار گرفته شوند. ترکیبات بیولوژیک *Bt* داخلی و *Bt* خارجی با دارا بودن کارایی مطلوب روی ساقه‌خوار ذرت و نیز عدم تاثیر منفی روی دشمنان طبیعی در تلفیق با سایر روش‌های کنترل در کاهش جمعیت این آفت موثر می‌باشند.

شیمیایی تاثیر مناسب و مؤثری در کنترل جمعیت این آفت داشتند.

با توجه به این که حشره‌کش اسپینوساد از گروه آفت‌کش‌های میکروبی بوده و تاثیر کمتری بر روی حشرات مفید دارد، بهترین حشره‌کش جهت کنترل کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت می‌باشد. بنابر بررسی اخیر (Azarmi et al., 2012)، حشره‌کش اسپینوساد علاوه بر کنترل کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت، تاثیر منفی بر روی حشرات مفید ندارد و می‌تواند نسبت به سایر حشره‌کش‌های متداول جایگزین مناسبی برای کنترل این آفت با حفظ جمعیت حشرات مفید باشد که این نتیجه با نتایج حاصل از بررسی‌های (Chapman et al., 2009) مطابقت دارد. یکی از جنبه‌های مهم مدیریت تلفیقی آفات، کاربرد آفت‌کش‌ها در صورت لزوم و در تراکم‌های بالاتر از سطح زیان اقتصادی می‌باشد (Van Lenteren and Wotes, 1998). استفاده از اسپینوساد به همراه قارچ بیمارگر متاریزیوم، اثر سینرژیستی یا تشدیدکنندگی در تلفات کرم‌های مفتولی ایجاد می‌کند (Ericsson et al., 2007).

حشره‌کش‌های پیریدالیل، ایندوکساکارب و تیودیکارب از نظر درصد تلفات ساقه‌خوار اروپایی ذرت و نیز کاهش تعداد سوراخ ساقه در رتبه دوم قرار داشتند بنابراین می‌توان از این حشره‌کش‌ها بطور متناوب در کنترل این آفت استفاده نمود. بررسی تاثیر حشره‌کش‌های شیمیایی سی‌هالوترین، تفلوبنزورون، تیودیکارب و دیازینون بر

References:

- Amalendu, G., Chatterjee, M. and Agamananda, R. 2010. Bio-efficacy of spinosad against tomato fruit borer (*Helicoverpa armigera* Hbn.) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies. Journal of Horticultural and Forestry. 2: 108-111.
- Arbab tafti, R. 2010. Investigation on the pyridalyl (Sumipleo 45 EC) efficiency on the beet army worms (*Spodoptera* spp.) in

comparison with current insecticides and its side-effects on the *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae). Final Report of Project, Iranian Plant Protection Research Institute, 42 pp. [In Persian].

- Azarmi, Y., Lotfalizadeh, H., Taghizadeh, M. and Jamshidi, M. 2012. Efficiency of some insecticides on natural enemies in corn fields of Moghan region. Journal of Field Crop

- Entomology. 1(3): 59-70. [In Persian with English Summary].
- Behdad, E. 1989.** Pests of field crops in Iran. Second Edition, Neshat Pub., Isfahan, Iran. 618pp. [In Persian].
- Bigler, F. and Brunetti, R. 1986.** Biological control of *Ostrinia nubilalis* Hbn. by *Trichogramma maidis* Pint. et Voeg. on corn for seed production in southern Switzerland. Journal of Applied Entomology. 102: 303-308.
- Blandino, M., Peila, A. and Reyneri, A. 2010.** Timing clorpirifos cypermethrin and indoxacarb applications to control European corn borer damage and fumonis in contamination in maize kernels. Journal of Science and Food Agriculture. 90: 521-529.
- Chapman, A. V., Kuhar, T. P., Schultz, P. B., Leslie, T. W., Fleischer, S. J., Dively, G. P. and Whalen, J. 2009.** Integrating chemical and biological control of European corn borer in Bell Pepper. Journal of Economic Entomology. 102: 287-295.
- Ericsson, J. D., Kabaluk, J. T., Goettel, M. S. and Myers, J. H. 2007.** Spinosad interacts synergistically with the insect pathogen *Metarhizium anisopliae* against the exotic wireworms *Agriotes lineatus* and *Agriotes obscurus* (Coleoptera: Elateridae). Journal of Economic Entomology. 100(1): 31-38.
- Khanjani, M. 2004.** Crop pests of Iran. University of Bu-Ali Sina Publication, Hamadan, Iran. 731 pp. [In Persian].
- Lewis, L. C., Berry, E. C., Obrycki, J. J. and Bing, L. A. 1996.** Aptness of insecticides (*Bacillus thuringiensis* and carbofuran) with endophytic *Beauveria bassiana*, in suppressing larval populations of the European corn borer. Agricultural Ecosystem and Environment. 57: 27-34.
- Lewis, L. C., Lublinkhof, J., Berry, E. C. and Gunnarson, R. D. 1982.** Response of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) infected with *Nosema pyrausta* (Microsporidae: Nosematidae) to insecticides. Biocontrol. 27: 211-218.
- Mackenzie, S. A., Lamb, L., Schmidt, J., Deege, L., Morrisey, M. J., Harper, M. and Layton, R. J. 2007.** Thirteen week feeding study with transgenic maize grain containing event in Sprague dawley rats. Food Chemical Toxicology. 45: 551-562.
- Masoero, F., Gallo, A., Zanfi, C., Giuberti, G. and Spanghero, M. 2010.** Chemical composition and rumen degradability of three corn hybrids treated with insecticides against the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*). Animal Feed Science and Technology. 155: 25-32.
- Mazurek, J., Hurej, M. and Jackowski, J. 2005.** The effectiveness of selected chemical and biological insecticides in control of European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on sweet corn. Journal of Plant Protection Research. 45: 41-47.
- Mutuura, A. and Munroe, E. 1970.** Taxonomy and distribution of the European corn borer and allied species: Genus *Ostrinia* (Lepidoptera: Pyralidae). Memoirs of the Entomological Society of Canada. 102: 1-112.
- Romeis, J., Meissle, M. and Bigler, F. 2006.** Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. Nature Biotechnology. 24: 63-71.
- Romeis, J., Van Driesche, R. G., Barratt, B. I. P. and Bigler, F. 2008.** Insect-resistant transgenic crops and biological control. pp. 87-117 In: Romeis, J., Shelton, A.M., Kennedy, G.G. (eds), Integration of insect-resistant genetically modified crops within IPM programs. Springer Science + Business Media B. V., Dordrecht, the Netherlands.
- Salokhel, S. G., Mukherjee, S. N., Deshpande, S. G., Ghule, V. P. and Mathad, J. R. 2010.** Effect of sub-lethal concentrations of insect growth regulator, lufenuron on larval growth and development of *Aedes aegypti*. Research Communication. 99: 1256-1259.
- Straub, R. W. and Emmett, B. 1992.** Pest of monocotyledon crops. pp. 213-262 In: Mckinlay, R.G. (ed), Vegetable Crop Pests. The Macmillan Press Ltd., London, UK.
- Tally, S., Bledsoe, L. and Martin, M. 1997.** Purdue News. <http://www.purdue.edu/UNS/html4ever/19610.Bledsoe.BtCorn.html> [Accessed on 2013-2-2].
- Van Lentern, J. C. and Wotes, J. 1998.** Biological and integrated control in greenhouses. Annual Review of Entomology. 33: 239-269.

To Evaluate the Efficacy of Different Insecticides on Reduction of European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis* Hubner., Damage in Moghan Region

Azarmi Y.¹, Lotfalizadeh H.^{* 2} and Taghizadeh M.³

1. Department of Plant Protection, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. 2. Department of Plant Protection, East-Azərbayjan Agricultural and Natural Resources Research Center, Iran. 3. Department of Plant Protection, Ardebil (Moghan) Agricultural and Natural Resources Research Center, Iran.

Received: Apr. 22, 2014

Accepted: Feb. 23, 2015

Abstract

European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner), is one of the most important pests of corn which causes economic losses annually. To compare the efficacy of some customary insecticides with new insecticides against the European corn borer current research was undertaken in a randomized complete block design with 9 treatments and in 3 replications. Treatments included eight insecticides namely Pyridalyl (EC 50%), spinosad (SC 24%), indoxacarb (EC 15%), deltamethrin (EC 2.5%), thiodicarb (DF 80%), *Bt* (Fanavar Zyst Mehr Asia Co.), *Bt* (S.A. Ctra. Madrid Co.), chlorpyrifos (EC 40%) and a check without spraying. Samplings were carried out one day before and 3, 7 and 14 days after spraying by counting the number of live larvae and bores on corn stems. The results show that spinosad with maximum efficacy (83.8%) was the best treatment against European corn borer. Pyridalyl, indoxacarb and thiodicarb were in second place with 67.15%, 66.23% and 64.93% efficacy, respectively, on both the generations. Mean comparison of number of bores on 10 plants showed minimum numbers in spinosad (6) and pyridalyl (10.33) treatments which are significantly different from deltamethrin (22) and chlorpyrifos (24) treatments. It is concluded that spinosad with maximum efficacy could be recommended to be used against European corn borer and pyridalyl, indoxacarb and thiodicarb could be in second rank. Moreover *Bt* with acceptable efficiency could be used in IPM programs of this pest.

Key words: Chemical insecticide, Maize, European corn borer, Biological product.

^{*} **Corresponding author:** Hossein Lotfalizadeh, Email: hlotfalizadeh@gmail.com