

## ارزیابی کارایی حشره‌کش کلرفلوآزورون (EC 5%) برای کنترل کرم غلاف خوار سویا، *Helicoverpa armigera* Hub.

علی اکبر کیهانیان<sup>\*</sup>، حسن براری<sup>۱</sup>، مسعود تقی‌زاده<sup>۲</sup> و سلیمان خرمالی<sup>۳</sup>

۱. بخش تحقیقات حشره‌شناسی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ایران. ۲. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ایران. ۳. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، ایران. ۴. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۴

### چکیده

کرم غلاف خوار سویا *Helicoverpa armigera* Hub. یکی از آفات مهم این محصول است که لاروهای آن با تغذیه از برگ و غلاف سویا خسارت وارد می‌کنند. به منظور بررسی کارایی سموم جدید، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار و ۳ تکرار در استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل (مغان) در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: کلرفلوآزورون (آتابرون® EC 5%) ۷۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار، ایندوکساکارب (SC 15%) ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار، تیودیکارب (DF 80%) یک کیلوگرم در هکتار، پروفنفسوس (EC 50%) ۲/۵ لیتر در هکتار و شاهد (آب پاشی). عملیات سمپاشی زمانی اجرا شد که اکثر تخم‌ها تفریخ و لاروهای جوان شروع به تغذیه کرده بودند. نمونه‌برداری یک روز قبل از سمپاشی و به ترتیب ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از سمپاشی انجام شد. در هر نمونه‌برداری ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و تعداد لاروهای زنده روی هر بوته شمارش شد. درصد تاثیر حشره‌کش‌ها با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه و تجزیه واریانس داده‌ها، با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که از نظر درصد تاثیر بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد و نتایج تیمارها در هر سه استان مشابه بوده است. مقایسه میانگین درصد تلفات بر اساس آزمون دانکن نشان داد که کمترین درصد تلفات کرم غلاف خوار ۳ روز پس از سمپاشی بوده است. میانگین درصد تاثیر آفت‌کش‌های مورد بررسی در استان‌های اردبیل، مازندران و گلستان نشان داد که کلرفلوآزورون ۱۰۰۰، به ترتیب با میانگین درصد کارایی ۸۹/۳۰، ۷۴/۶۷، ۶۰/۰۵ و ایندوکساکارب با میانگین کارایی ۸۷/۵۷، ۷۷/۷۳ و ۵۷/۶۸ درصد در رده نخست قرار داشت. کلرفلوآزورون ۷۵۰ (۸۳/۶۹، ۶۰/۸۷، ۳۵/۸۶ درصد) کلرفلوآزورون ۵۰۰ (۷۵/۴۲، ۵۳/۱، ۴۰/۹۳ درصد)، تیودیکارب (۷۵/۶۹، ۴۵/۳۳، ۳۴/۸۱ درصد) و پروفنفسوس (۶۸/۶۴، ۳۵/۱۷، ۳۱/۸۵ درصد) به ترتیب در گروه‌های بعدی قرار گرفتند. بنابراین حشره‌کش‌های آتابرون (با دز ۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار) و ایندوکساکارب (SC 15% (به میزان ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار) بیشترین تاثیر را روی کرم غلاف خوار سویا داشتند و در نتیجه هر دو آن‌ها برای کنترل غلاف خوار سویا *H. armigera* توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آتابرون، ایندوکساکارب، تیودیکارب، پروفنفسوس، سویا، کرم غلاف خوار سویا، *Helicoverpa armigera*.

\* مسئول مکاتبات: علی اکبر کیهانیان، keyhanian37@yahoo.com

## مقدمه

پرمترین، اتریمنس و دلتامترین در گروه اول و فولیتون و دیپترکس در گروه دوم و کارباریل در گروه سوم از نظر تاثیر قرار گرفتند (Farid, 1987).

در بررسی مزرعه‌ای، کارایی حشره‌کشی ایندوکساکارب در مقایسه با آفت‌کش دیگر از جمله تیودیکارب و اندوسولفان بررسی شد. نتایج نشان داد آفت‌کش آوانت در دو غلظت ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار باعث ۸۰ تا ۸۵ درصد تلفات نسبت به دو آفت‌کش دیگر تاثیر بیشتر داشته است (Taghizadeh et al., 2002). مقایسه اثر حشره‌کشی ایندوکساکارب با آفت‌کش کارباریل و تیودیکارب در کنترل کرم پیله خوار نخود گونه *Chloridea viriplaca* (Lep. Noctuidae) در کردستان مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن نشان داد که آفت‌کش ایندوکساکارب در دو غلظت ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار با درصد تلفات ۹۷/۸ نسبت به دو آفت‌کش دیگر از کارایی بالاتری برخوردار بوده است (Khanizad et al., 2004).

آفت‌کش‌های ایندوکساکارب، اسپینوساد و تیودوکارب برای کنترل کرم غوزه پنبه (*H. armigera*) در مزارع پنبه استرالیا در مقایسه با حشره‌کش‌های پیرتروئیدی و کارباماتی کارایی بیشتری داشته است (Murray et al., 2005). برای ارزیابی امکان وجود مقاومت کرم غوزه پنبه نسبت به چند آفت‌کش از روش زیست‌سنجی روی لاروهای سن سوم و از روش تیمار موضعی استفاده شد. نتایج نشان داد که نسبت مقاومت برای حشره‌کش‌های اندوسولفان، تیودیکارب و پروفنوس به ترتیب ۳/۷، ۵/۶ و ۵/۳ بود که مقاومت خیلی بالایی نبود (Golmohamadi et al., 2008). در خصوص کارایی آفت‌کش آوانت، مچ، تریسر، سومی پلو و سوین علیه کرم میوه خوار گوجه فرنگی نشان داد حشره‌کش‌های کارباریل و تریسر برای کنترل کرم میوه خوار گوجه فرنگی مناسب است. آفت‌کش‌های مذکور به ترتیب ۸۲/۶۶ درصد و ۷۵/۲۰

به دلیل مصرف روزانه روغن خوراکی، توسعه کشت دانه‌های روغنی از جمله سویا *Glycine max* (L.) Merr اهمیت خاصی برخوردار است. آفت کلیدی سویا، کرم غلاف خوار سویا *Helicoverpa armigera* Hub (Lep. Noctuidae) می‌باشد که در ایران و سایر کشورهای جهان به کرم قوزه معروف است. این آفت انتشار جهانی داشته و پلی‌فاژ بوده و دارای چندین میزبان می‌باشد (Fitt, 1989). در مورد سویا اهمیت آن از مرحله رویشی تا مرحله غلاف‌بندی مهم می‌باشد. کشاورزان برای کنترل غلاف خوار سویا در استان‌های گلستان، مازندران و مغان مزارع را چندین نوبت سمپاشی می‌کنند و به همین دلیل هزینه‌های زیادی برای سمپاشی در مزارع سویا متحمل می‌شوند. اغلب حشره‌کش‌های مورد استفاده از گروه فسفره‌ی آلی، کارباماتی و پایروتروئیدی می‌باشند که در بیشتر موارد دارای طیف وسیع اثر هستند. معمولاً زارعین سمپاشی علیه غلاف خوار سویا را بدون توجه به فنولوژی آفت و سطح زیان اقتصادی آن بر اساس یک برنامه تقویمی انجام می‌دهند. این رویه باعث مقاومت آفت به حشره‌کش‌ها می‌شود.

خسارت کرم قوزه پنبه در شمال ایران در سال‌های عادی ۱۰ تا ۲۵ درصد و در سال‌های طغیانی ۵۰ تا ۷۰ درصد محصول گزارش شده است (Salavatian, 1959). میزان خسارت این آفت در کرج روی نخود تا ۷۸ درصد نیز برآورد گردیده است (Hashemian, 1978).

در تحقیقی، وجود دو نسل آفت هلیوتیس را روی گوجه فرنگی به وسیله تله‌های نوری در منطقه جیرفت گزارش شده و در این بررسی گونه غالب کرم میوه خوار گوجه فرنگی را در جیرفت *Heliothis peltigera* (Denis & Schiffermüller) معرفی شده است. آفت‌کش‌های آزمایش شده در منطقه‌ی ذکر شده بر علیه این آفت شامل پرمترین، دلتامترین، اتریمنس، فولیتون، دیپترکس و کارباریل بوده است که در بین آن‌ها آفت‌کش‌های

در سال‌های گذشته کنترل شیمیایی غلاف خوار سویا اغلب با حشره‌کش‌های فسفره‌ی آلی و کاربامات‌ها مانند نواکرون، کارباریل و تیودیکارب انجام گرفته است اما در چند سال اخیر کاربرد ایندوکساکارب (SC 15%) افزایش یافته است. با توجه به قدیمی بودن حشره‌کش‌ها و مقدار مصرف بالای آن‌ها در واحد سطح، ضروری است که در ارتباط با نوع حشره‌کش‌های جدید (با مقدار مصرف کمتر در هکتار، دوره کارنس کمتر و طبیعی بودن بعضی از آن‌ها، کم خطر بودن حشرات مفید) علیه آفت مذکور تجدید نظرهایی صورت گیرد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار و ۳ تکرار در استان‌های گلستان، مازندران و اردبیل (مغان) اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کلرفلوآزرون<sup>۱</sup> (آتابرون<sup>®</sup> EC 5%) ۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار، کلرفلوآزرون EC 5% (آتابرون<sup>®</sup>)، از شرکت رها اندیش کاوان) ۷۵۰ میلی لیتر در هکتار، کلرفلوآزرون (آتابرون<sup>®</sup> EC 5%) ۵۰۰ میلی لیتر در هکتار، ایندوکساکارب<sup>۲</sup> SC 15% (شرکت گیاه) ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار، تیودیکارب<sup>۳</sup> DF 80% (شرکت گیاه) ۱ کیلوگرم در هکتار، پروفنفسوس<sup>۴</sup> EC 50% (شرکت گل سم گرگان) ۲/۵ لیتر در هکتار و شاهد (آب پاشی) بود. هر پلات آزمایشی به مساحت ۳۰ متر مربع شامل ۱۰ خط کاشت به طول ۱۰ متر با فاصله‌ی خطوط ۷۵ سانتی متر از هم و فاصله‌ی بوته‌ها بر روی هر ردیف کاشت ۲۰ سانتی متر بود. پلات‌های آزمایشی به فاصله یک متر از یکدیگر قرار داشت و کلیه عملیات کاشت، وجین، کوددهی و آبیاری و سایر عملیات داشت مطابق عرف

درصد اثر حشره‌کشی داشتند (Taghizadeh *et al.*, 2010).

حشره‌کش‌های پیروتروئیدی، با نصف دز توصیه شده به همراه ویروس پلی‌هیدروز NPV به مقدار ۲۵۰ اکی‌والانت به ازای هر لارو میوه‌خوار نتیجه‌ی مطلوبی در کاهش جمعیت لارو و میزان خسارت و افزایش عملکرد محصول داشت (Ganguli and Dubey, 1998).

استفاده از ترکیب گیاهی چریش (Neem-Azal) به صورت فرمولاسیون پودری به نسبت ۰/۱ تا ۱ درصد در آلمان باعث کنترل کرم قوزه پنبه *H. armigera* شده است (Hummel and Kleeberg, 2002).

کرم قوزه پنبه به‌عنوان آفت کلیدی مزارع پنبه، گوجه فرنگی و بامیه در بلژیک است و مقاومت حشره‌کش‌های از نوع پایروتروئید نسبت به این آفت مشاهده شده است (Brevault *et al.*, 2002).

با توجه به این که کرم غلاف خوار سویا، آفت کلیدی و خسارت‌زا در مزارع سویا است و هر ساله علیه این آفت چندین نوبت سم‌پاشی صورت می‌گیرد، لازم است که اثر حشره‌کش‌های مختلف در کنترل این آفت بررسی شود. هدف از این تحقیق تعیین کارایی حشره‌کش جدید کلرفلوآزرون (آتابرون<sup>®</sup> EC 5%) از گروه حشره‌کش‌های IGR (تنظیم‌کننده رشد حشرات) می‌باشد که با برهم زدن فعالیت عادی سیستم ترش‌حی داخلی، باعث اختلال در روند رشد و نمو حشره می‌شود. اثر این ترکیبات بیشتر در مراحل جنینی، لارو و پورگی صورت می‌گیرد. همچنین این ترکیبات مهارکننده‌های سنتز کتین و ترکیبات موثر روی هورمون جوانی و هورمون پوست اندازه‌ی می‌باشند. براساس کاتالوگ شرکت معرفی کننده، این حشره‌کش (Ishihara Sangyo Kaisha) روی اغلب لاروهای پروانه‌ای آفت از جمله لاروهای Geometridae، Noctuidae و Lymantridae موثر بوده و مهارکننده سنتز کتین می‌باشد (Anonymus, 2012).

<sup>۱</sup>. Chlorfluazuron

<sup>۲</sup>. Indoxacarb

<sup>۳</sup>. Thiodicarb

<sup>۴</sup>. Profenofos

مقایسه میانگین درصد تلفات لارو کرم غلاف خوار سویا در تیمارهای مختلف بر اساس آزمون دانکن (در سطح احتمال ۵٪) نشان داد که ۳ روز بعد از سمپاشی، سم کلرفلوآزورون کلروفلازورون (۱۰۰۰ ml در هکتار) (بیشترین درصد کارایی) (۸۲/۴۹±۴/۲۳) روی لارو کرم غلاف خوار سویا ایجاد نموده و در گروه اول قرار گرفت. سم پروفونوفوس (۲/۵ لیتر در هکتار) با کمترین درصد تاثیر (۶۳/۲۷±۵/۴۴) در گروه آخر قرار گرفت. سموم ایندوکساکارب SC (۲۵۰ ml در هکتار)، کلرفلوآزورون (۷۵۰ ml در هکتار)، کلرفلوآزورون (۵۰۰ ml در هکتار)، تیودیکارب (۱ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب (۷۸/۵۳±۴/۱۲)، (۶۹/۳۹±۶/۵۳، ۷۵/۴۴±۴/۷۲، ۷۵/۸۸±۳/۵۷) در هر دو گروه قرار گرفتند (جدول ۱). مقایسه میانگین درصد تلفات لارو غلاف خوار سویا در تیمارهای مختلف، ۷ روز بعد از سمپاشی نشان داد که آفت کش‌های کلرفلوآزورون (۱۰۰۰ ml در هکتار) و ایندوکساکارب SC (۲۵۰ ml در هکتار) با درصد تاثیر بیش از ۸۰ درصد، نسبت به سایر تیمارها بالاترین درصد تاثیر (۸۴±۵/۷۸، ۲۷/۵۳±۴/۱۲) را روی لارو غلاف خوار سویا داشتند، در مقایسه میانگین تیمارها ۱۴ روز بعد از سمپاشی همچنین تمام حشره‌کش‌ها مورد آزمایش در یک گروه بودند (جدول ۱). با توجه به کارایی کلرفلوآزورون (در دو دز ۱۰۰۰ و ۷۵۰ میلی لیتر در هکتار) روی لارو غلاف خوار سویا (بیش از ۸۰ درصد)، از این حشره‌کش می‌توان در تناوب با سایر آفت‌کش‌ها برای کنترل آفت استفاده نمود.

محل انجام شد. در مزرعه آزمایشی هیچ‌گونه سمپاشی دیگری به غیر از تیمارهای مورد نظر بر علیه لارو غلاف خوار انجام نشد. عملیات سمپاشی با استفاده از سمپاش پستی موتوری لانس‌دار و پس از کالیبره کردن سمپاش انجام شد. میزان آب مصرفی ۴۰۰ لیتر در هکتار بدست آمد. زمان سمپاشی ۱۰-۷ روز بعد از مشاهده پیک پرواز پروانه‌ها با استفاده از تله‌های فرمونی، با مشاهده حداکثر تخم‌ریزی پروانه روی گیاه سویا و بدنال آن تفریح اکثر تخم‌ها و مشاهده لاروهای جوان انجام شد. داده‌برداری از ۴ خط وسط هر پلات انجام شد و در هر نوبت آمار برداری در هر تکرار ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و از هر بوته تعداد لاروهای زنده شمارش شد. نمونه‌برداری یک روز قبل و به ترتیب ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از سمپاشی انجام شد. پس از اتمام آزمایش با استفاده از فرمول هندرسون - تیلتون درصد تلفات محاسبه و سپس اعداد بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه واریانس و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

## نتایج

### الف) استان اردبیل (مغان):

نتایج تجزیه واریانس فقط در ۳ روز (F= 2.12, df=5,10, ) بعد از سمپاشی اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در منطقه مغان وجود داشت. ولی ۷ روز (F= 1.7, df=5,10, ) و ۱۴ روز (F= 0.6, df=5,10, P> 0.01) بعد از سمپاشی اختلاف معنی‌دار بین تیمارها وجود نداشت.

جدول ۱- مقایسه میانگین درصد کارایی حشره‌کش‌های مختلف علیه کرم غلاف خوار سویا در روزهای مختلف بعد از سمپاشی در مغان.

Table 1. Mean efficacy (%) of the insecticides tested against soybean pod borer in different days after application in Moghan region.

Treatments	Mean efficacy (%) days after application		
	3 <sup>rd</sup>	7 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
Chlorfluazuron 1000ml/ha	82.49±4.23a	85.42 ± 5.42a	100±0.0a
Chlorfluazuron 750ml/ha	75.88±3.57ab	75.19±3.48 ab	100±0.0a
Chlorfluazuron 500ml/ha	75.44±4.72ab	65±6.12ab	85.42 ±4.75a
Indoxacarb 250ml/ha	78.53±4.12ab	84±5.27a	100±0.0a
Thiodicarb 1kg/ha	69.39±6.53ab	71.99±3.0 ab	85.71±4.37a
Profenofos 2.5L/ha	63.27±5.44b	56.93±6.24b	85.71±4.43a

Means within a column followed by the same letter are not significantly different (Duncan  $\alpha = 5\%$ ).

**ب) مازندران**

تیمار پروفنوس با کمترین میزان درصد تلفات لاروی (۳۲/۲۰±۳/۱۶) در کلاس جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۲). ۷ روز پس از سمپاشی، تیمار اندکساکارب بیشترین درصد تلفات لاروی (۸۸/۵±۵/۳۷) را ایجاد کرد ولی با تیمار کلرفلوآزورون (۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار) با درصد تلفات (۸۰/۲۰±۰/۵۱)، اختلاف معنی‌داری نداشت. اختلاف بین کلرفلوآزورون (۵۰۰ میلی لیتر در هکتار)، تیودی‌کارب و پروفنوس معنی‌دار نبود. ۱۴ روز بعد از سمپاشی مقایسه میانگین حشره‌کش کلرفلوآزورون ۱۰۰۰ با درصد تلفات (۵۳/۴۰±۶/۱۳) و همچنین اندکساکارب با درصد تلفات (۵۰±۳/۴۳) در گروه a قرار گرفته است (جدول ۲).

تجزیه واریانس داده‌ها در مازندران نشان داد که در ۳ روز ( $F=8.32$ ,  $P<0.01$ )، ۷ روز ( $F=19.92$ ,  $df=5,10$ ,  $P<0.01$ ) و ۱۴ روز ( $F=2.18$ ,  $df=5,10$ ,  $P<0.01$ )، پس از کاربرد حشره‌کش‌ها دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. مقایسه میانگین درصد تلفات لاروها در ۳ روز پس از سمپاشی با روش دانکن نشان داد که تیمار اندکساکارب با بیشترین درصد تلفات لاروی (۹۳/۹۰±۶/۱۷) در کلاس a قرار گرفت ولی با تیمار کلرفلوآزورون (۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار) با درصد تلفات (۹۰/۴۰±۰/۴۳) اختلاف معنی‌داری نداشت. اختلاف بین تیمارهای کلرفلوآزورون (۵۰۰ میلی لیتر در هکتار) و کلرفلوآزورون (۷۵۰ میلی لیتر در هکتار) معنی‌دار نبود.

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد کارایی حشره‌کش‌های مختلف علیه کرم غلاف خوار سویا در روزهای مختلف بعد از سمپاشی در مازندران.

Table 2. Mean efficacy (%) of the insecticides tested against soybean pod borer in different days after application in Mazandran region.

Treatments	Mean efficacy (%) days after application		
	3 <sup>rd</sup>	7 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
Chlorfluazuron 1000ml/ha	90.40±0.43ab	80.20 ± 0.51ab	53.40±6.13a
Chlorfluazuron 750ml/ha	76.00 ± 4.34bc	65.00 ± 3.75 bc	50.80±4.78ab
Chlorfluazuron 500ml/ha	61.10 ± 4.41dc	47.40±3.33dc	50.80 ± 4.47ab
Indoxacarb 250ml/ha	93.90±6.17 a	88.5±5.37a	50±3.43a
Thiodicarb 1kg/ha	54.40±4.12d	46.00 ± 3.54c	35.60 ± 3.19ab
Profenofos 2.5L/ha	32.20±3.16e	40.00 ± 4.34 d	33.00±3.28b

Means within a column followed by the same letter are not significantly different (Duncan  $\alpha = 5\%$ ).

**ج) گلستان**

کلاس a قرار گرفت ولی با تیمار اندکساکارب اختلاف معنی‌داری نداشت (۴۶/۱۱±۳/۱۱، ۴۴/۰۴±۳/۱۱). اختلاف بین تیمارهای کلرفلوآزورون (۷۵۰ میلی لیتر در هکتار)، کلرفلوآزورون (۵۰۰ میلی لیتر در هکتار) و تیودی‌کارب معنی‌دار نبود (۲۱/۸۳±۲/۳۰، ۲۱/۷۱±۳/۷۰، ۲۸/۱۷±۳/۶۱). تیمار پروفنوس با کمترین میزان تلفات لاروی (۱۷/۹۶±۱/۰۸) در کلاس جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۳). ۷ روز پس از سمپاشی، تیمار اندکساکارب بیشترین تلفات لاروی (۶۱/۱۹±۴/۴۲) را ایجاد کرد ولی با تیمار

تجزیه واریانس داده‌های محاسبه شده نشان داد که درصد کارایی در تیمارهای مختلف در ۳ روز ( $F=4.79$ ,  $P<0.01$ )، ۱۴ روز ( $F=4.91$ ,  $df=5,10$ ,  $P<0.01$ ) و ۷ روز ( $F=2.12$ ,  $df=5,10$ ,  $P>0.01$ )، پس از کاربرد حشره‌کش‌ها دارای اختلاف معنی‌داری است. ولی در ۷ روز ( $F=2.12$ ,  $df=5,10$ ,  $P>0.01$ )، پس از کاربرد حشره‌کش‌ها این اختلاف معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین درصد تلفات لاروها در ۳ روز پس از سمپاشی بروش دانکن نشان داد که تیمار کلرفلوآزورون (۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار) با بیشترین تلفات لاروی در

کمترین درصد کارایی مربوط به تیمار پروفنفسوس بوده است (۴۲/۸۷±۴/۱۳). ۱۴ روز بعد از سمپاشی باز هم تیمار کلرفلوآزورون (۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار) با بیشترین تلفات لاروی در کلاس a قرار داشت (۷۶/۶۲±۴/۵۱) که با تیمار اندکساکارب (۶۷/۸۱±۴/۱۵) اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۳).

کلرفلوآزورون (۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار) اختلاف معنی داری چندانی نداشت (۵۷/۴۱±۴/۰۷). اختلاف بین کلرفلوآزورون (۵۰۰ میلی لیتر در هکتار)، کلرفلوآزورون (۷۵۰ میلی لیتر در هکتار) و تیودیکارب معنی دار نبوده و در یک گروه قرار داشتند (۴۳/۸۸±۳/۰۳، ۴۸/۴۷±۳/۲۱، ۴۹/۱۳±۳/۰۶).

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد کارایی حشره کش‌های مختلف علیه کرم غلاف خوار سویا در روزهای مختلف بعد از سمپاشی در گلستان.

Table 3. Mean efficacy (%) of the insecticides tested against soybean pod borer in different days after application in Golestan region.

Treatments	Mean efficacy (%) days after application		
	3 <sup>rd</sup>	7 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
Chlorfluazuron 1000ml/ha	46.11±3.12 a	57.41± 4.07ab	76.62±4.51a
Chlorfluazuron 750ml/ha	28.17±3.61ab	48.47±3.21ab	30.95±3.22b
Chlorfluazuron 500ml/ha	21.71±3.70b	49.13±3.06ab	52.02 ±4.19ab
Indoxacarb 250ml/ha	44.04±3.11a	61.19±4.42a	67.81±4.15a
Thiodicarb 1kg/ha	21.83±2.34b	43.88±3.03ab	38.71±2.18b
Profenofos 2.5L/ha	17.96±1.08b	42.87±4.13b	34.72±2.42b

Means within a column followed by the same letter are not significantly different (Duncan  $\alpha = 5\%$ ).

## بحث

نتایج بدست آمده از آزمایشات مزرعه (Loc and Chi (2007) در ویتنام بر علیه بید کلم (*Plutella xylostella* L.) نشان داد که در شرایط مزرعه میانگین کارایی حشره کش کلرفلوآزورون 5% EC با غلظت ۰/۳ در هزار در ۳ و ۵ و ۱۰ روز بعد از سمپاشی به ترتیب ۵۰، ۴۰، ۳۰ درصد است که با نتایج آزمایشات مزرعه‌ای با غلظت‌های ارائه شده در این آزمایش مطابقت دارد. اما کلرفلوآزورون ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی لیتر در هکتار کارایی کمتری نسبت به غلظت ۱۰۰۰ میلی لیتر کلرفلوآزورون داشت. بنابراین می‌توان حشره کش کلرفلوآزورون با دز ۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار برای کنترل غلاف خوار سویا در ایران استفاده نمود.

حشره کش کلرفلوآزورون با فرمولاسیون 5% EC و SC 10% در ۲۶ کشور بر علیه آفات مختلف ثبت شده است به ویژه برای کنترل کرم‌های میوه خوار و برگ خوار سبزیجات، سفید بالک و تریپس گیاهان زراعی و در نهایت برای کنترل بید کلم در مناطق شرق آسیا به صورت وسیع

نتایج این تحقیق نشان داد تیمارهای کلرفلوآزورون (۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار) و ایندوکساکارب 15% SC (۲۵۰ میلی لیتر در هکتار) نسبت به سایر حشره کش‌های مورد بررسی کارایی بهتری در کنترل کرم غلاف خوار سویا در هر سه استان داشتند. حشره کش کلرفلوآزورون با دز ۷۵۰ میلی لیتر در هکتار بعد از دو تیمار فوق الذکر کارایی خوبی داشت. بقیه حشره کش‌های مورد آزمایش گرچه تا حدودی آفت را کنترل نمودند ولی کارایی آنها کمتر بود. در آزمایشات صحرائی کارایی کلرفلوآزورون (آتابرون) در مزارع پنبه مصر در منطقه آگا (Aga) روی لاروهای *Helicoverpa armigera* مورد بررسی قرار گرفت و باعث کاهش آفت به مقدار ۷۵ و ۸۰ درصد طی دو فصل متوالی شده است و نشان دهنده کارایی بالای این حشره کش نسبت به سایر سموم مورد آزمایش بوده است (Shannaf et al., 2012).

بر این اساس می‌توان نتیجه‌گیری نمود حشره‌کش کلرفلوآزورون با دز ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار همراه اندکساکارب ۱۵% SC با دز ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار کارایی قابل توجهی برای کنترل غلاف خوار در مناطق سویا کاری دارد. پیشنهاد می‌گردد برای بالا بردن کارایی این گونه حشره‌کش‌ها در هر استان، با استفاده از تله‌های فرومونی وقتی پیک جمعیت آفت مشخص شد تقریباً یک هفته بعد که علاوه بر مشاهده حداکثر تخم ریزی و رویت حداکثر لاروهای جوان سمپاشی انجام شود.

استفاده می‌شود. دز توصیه شده در این کشورها ۱۰-۵۰ گرم ماده موثر کلرفلوآزورون در هکتار می‌باشد (Anonymous, 2012).

همچنین کاربرد حشره‌کش کلرفلوآزورون به صورت مداوم علیه بیدکلم توصیه نشده است زیرا در سال ۱۹۹۴ گزارش‌هایی از مقاومت بیدکلم به حشره‌کش فوق دریافت شده است (Loc and Chi, 2007). در عین حال، حشره‌کش کلرفلوآزورون در میان ۱۰ حشره‌کش مورد استفاده (از گروه پایرتروئید و کارابامات و فسفره آلی) علیه بیدکلم کمتر از ۵۰ درصد تلفات روی زنبور پارازیتوئید آپانتلیس ایجاد کرده است (Li, 1999).

#### References:

- Al-Shannaf, H. M., Hala, M. M. and Al-Kazafy, H. S. 2012.** Toxic and biochemical effects of some bio insecticides and Igrs on American Bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hub.) (Noctuidae: Lepidoptera) in Cotton fields. Journal of Biofertilizers & Biopesticides. 3:1. [http:// dx. Doi. Org/ 10. 4172 /2155 -6202. 1000118](http://dx.Doi.Org/10.4172/2155-6202.1000118). [Accessed on: 2014-4-9.]
- Anonymous. 2012.** Chlorfluazuron: Insect growth regulator. <http://www.iskweb.co.jp/eng/products> . [Accessed on: 2014-1-6.]
- Brevault T., Asfom, P. Beyo, J. Nibouche, S. and Vaissayre, M. 2002.** Assessment of *Helicoverpa armigera* resistance to pyrethroid insecticides in Northern Cameroon. 54<sup>th</sup> International Symposium on Crop Protection, Part II, Gent, Belgium, 7 May, 67: 3, 641-646.
- Farid, A. 1987.** Some bio- ecological features oh *Heliothis armigera* Hb. on tomatoes in Djirift. Applied Entomology and phytopathology. 54(1& 2):15-24.
- Fitt, G. P. 1989.** The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. Annual Review of Entomology. 34: 17-52.
- Ganguli, R. N. and Dubey, V. K. 1998.** Management of tomato fruit borer. *Heliothis armigera* Hubner in Chhattisgarh region of Madhyapradesh. Review of Agricultural Entomology. 86(12): 1507.
- Golmohammadi, Gh., Hejazi, M. J., Iranipour S. and Hassanpour. M. 2008.** Preliminary study of possibility of cotton bollworm resistance to endosulfan, profenofos and tiodicarb in laboratory. 18<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. University of Bu-Ali Sina. Hamedan, Iran, p.179.
- Hashemian, P. 1978.** In vitro study biology of pod borer, *Heliothis armigera* Hub. MSc thesis submitted to University of Tehran. College of Agriculture, p. 34.
- Hummel, E. and Kleeberg, H. 2002.** First results of the application of a new Neemazal (R) powder formulation in hydroponics against different pest insects. 54<sup>th</sup> International Symposium on Crop protection. Part II. 7 May. Gent, Belgium, 67: 3. 631-639.
- Khanizad, A., Tohidi, M., Kamangar, S. B. and Ghazi, M. M. 2004.** Comparison of the effect of Avant (SC 15%) with those of Thiodicarb and Carbaryl in control of *Chloridea viriplaca* in checkpea field. 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. University of Tabriz. Tabriz, Iran, p.204.
- Li, G. 1999.** Scope of plant protection. A practical point of view. Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute. Bulletin. 11: 1-5.
- Loc, N. T. and Chi, V. B. 2007.** Biocontrol potential of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria brassiana* against diamondback moth, *Plutella xylostella*. Omonrice. 15: 86-93.
- Murray, D., Miles, M., McLennan, A., Lloyd, R. and Hopkinson, J. 2005.** Area-wide management of *Helicoverpa* spp. in an Australian mixed cropping agroecosystem. In

- Proceedings of the 2005 Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, Louisiana, USA.
- Salavatian, M. 1959.** The boll worm on cotton and its methods of control. Buulletin of Ministry of Agriculture and Natural Resources, Agricultural Extension, Organisation. 7: 11.
- Taghizadeh, M., Sheikhi Garjan, A., Espahbodi-Nia, E. and Khormali, S. 2010.** Efficacy of new insecticides against fruit boring noctuides on tomato. 19<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. Iranian Research Institute of Plant Protection. Tehran, Iran, p. 304.
- Taghizadeh, M., Javan Moghaddam, H. and Alavi, J. 2002.** The study of effect of Avant (SC 15%) in the control of *Helicoverpa armigera* in Moghan area. 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. Razi University of Kermanshah. Kermanshah, Iran, p.60.

## Evaluation of the Efficacy of Insecticide chlorfluazuron (EC 5%) against *Helicoverpa armigera* Hub. in Soybean

Keyhanian A. A.<sup>\* 1</sup>, Barari H.<sup>2</sup>, Taghizadeh M.<sup>3</sup> and Khormali S.<sup>4</sup>

1. Department of Agricultural Entomology, Iranian Research Institute of Plant protection 2. Department of Plant protection, Mazandran Agricultural and Natural Resources Research Center, Iran. 3. Department of Plant protection, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Center, Iran. 4. Department of Plant protection, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Iran.

Received: May, 2, 2013

Accepted: Feb. 23, 2015

### Abstract

The soybean pod borer, *Helicoverpa armigera* (Lep.: Noctuidae) is the most important pest of soybean crop. Its larva feeds on young leaves, terminal and apical buds and pods of the crop and causes damage. In order to introduce new insecticides for chemical control of this pest, present experiment was carried out in a Randomized Complete Block Design with seven treatments in three replications in Mazandaran, Ardabil (Moghan) and Golestan provinces in 2011. The treatments included chlorfluazuron (Atabron<sup>®</sup> EC 5%), with three doses (500 ml/ha, 750 ml/ha and 1000 ml/ha) as a new insecticide, indoxacarb SC15 (250ml/ha), thiodicarb (1000g/ha), profenofos (2500ml/ha) and control (sprayed with plain water). Insecticide application was carried out when most of the pest eggs were hatched and very young larvae started feeding on the crop. Sampling and counting of the pest larvae were performed 1 day before and 3, 7, and 14 days after the treatments by randomly selecting 10 plants from four middle rows in each plot. Data were analyzed with SAS software, the means were compared using Duncan and the larval mortality was calculated by Henderson-Tilton formula. The results show that there is a significant difference in the percent efficacy among the treatments. The results of all three provinces are similar. The mean comparison of percent lethality based on Duncan test showed that the least larval lethality percentage occurred on the day three after the treatment. Mean comparison of percent efficacy of the tested pesticides in provinces of Ardabil, Mazandaran and Golestan showed that Chlorfluazuron (1000ml/ha) with 89.3%, 74.67%, and 60.05% and indoxacarb SC15 (250ml/ha) with 87.57%, 77.73% and 57.68% ranked first in the group. Chlorfluazuron, 750 ml/ha (83.69%, 60.87%, 35.86%), Chlorfluazuron, 500 ml/ha (75.42%, 53.1%, 40.93%), thiodicarb (75.69%, 45.33%, 34.81%) and profenofos (68.64%, 35.17%, 31.85%) were ranked in the next groups respectively. Chlorfluazuron (1000ml/ha) and Indoxacarb SC15 (250ml/ha) showed the highest efficacy against the larvae and therefore both of them could be recommended for the chemical control of *H. armigera* in soybean fields.

**Key words:** Atabron, Indoxacarb, Profenfos, Soybean, Thiodicarb, Pod borer, *Helicoverpa armigera*.

---

\* **Corresponding author:** Ali Akbar Keyhanian, Email: keyhanian37@yahoo.com