دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۹، شماره ۲، سال ۱۳۹۶، (۱۲۱-۱۳۰)

ارزیابی مقاومت کرم برگ‌خوار چغندر *Spodoptera* (Hübner) (Lep., Noctuidae) *exigua* به حشره‌کش‌های تیودیکارب، کلروپیریفوس و دیازینون

مریم احمدی[۱*]، شیلا گلدسته[۲]، بهنام امیری بشلی[۳]، زهرا رفیعی کرهرودی[۲]، الهام صنعتگر[۲]

۱- دانشجوی دکتری، رشته حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
۲- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
۳- دانشیار، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

کرم برگ‌خوار چغندرقند یکی از مهم‌ترین آفات چغندرقند در ایران است ولی به‌عنوان آفت پلی‌فاژ مطرح بوده و در صورت نبود میزبان اصلی از سایر محصولات تغذیه می‌کند. علاوه بر کاهش مستقیم محصول، افزایش هزینه‌های تولید با کاربرد مکرر حشره‌کش‌ها، خسارت اقتصادی قابل توجهی را ایجاد می‌سازد. در این مطالعه حساسیت دو جمعیت لارو سن ۳ کرم برگ‌خوار از دو منطقه جویبار و قراخیل مازندران نسبت به حشره‌کش های دیازینون، کلروپیریفوس و تیودیکارب با استفاده از روش ارزیابی‌های آنزیمی بررسی گردید. نتایج نشان داد میزان فعالیت استراز نسبت به تیودیکارب در جمعیت اول و دوم به‌ترتیب ۰/۱۹۶ و ۰/۳۰۲ و نسبت به کلرپیریفوس در جمعیت اول و دوم به‌ترتیب ۰/۱۷۴ و ۰/۳۱۴ و نسبت به دیازینون در جمعیت اول و دوم به‌ترتیب ۰/۰۹۹ و ۰/۲۸۵ µM /min/mg protein بودند. بر اساس فعالیت انزیمی نژاد کرم برگ‌خوار چغندر در جویبار حساسیت بیشتری نسبت به نژاد فعال در قراخیل را دارا می‌باشد. فعالیت آنزیمی در دزهای مختلف سموم نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین دزهای مختلف سموم در دو جمعیت وجود دارد و با افزایش دز، در میزان فعالیت استراز در جمعیت جویبار کاهش و در جمعیت قراخیل افزایش می‌یابد. این نشان از آن دارد که جمعیت کرم برگ‌خوار چغندر در منطقه قراخیل به سموم فوق مقاومت بیشتر نشان داده است.

واژه‌های کلیدی: کرم برگ‌خوار چغندرقند، تیودیکارب، کلروپیریفوس، دیازینون، فعالیت آنزیم

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *ahmadiv64@yahoo.com*
تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۵/۲۷ – تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۶/۲۰

مقدمه

کرم برگ‌خوار چغندرقند *Spodoptera exigua* (Lep., Noctuidae) یکی از مهم‌ترین آفات چغندرقند در ایران است که با کاهش مستقیم محصول و افزایش هزینه‌های تولید با کاربرد مکرر حشره‌کش‌ها، خسارت اقتصادی قابل توجهی را ایجاد می‌نماید. این آفت به‌استثنای آمریکای جنوبی در بقیه کشورهای مختلف قاره‌های آسیا، آفریقا، اروپا، استرالیا، اقیانوسیه و آمریکای شمالی گزارش شده است (Capinera, 2001). لاروهای آفت از بخش‌های مختلف گیاه میزبان مانند شاخه، برگ و میوه تغذیه می‌کنند. لاروهای کرم برگ‌خوار چغندرقند برگ‌های سبز چغندرقند و دیگر گیاهان میزبان را مورد حمله قرار می‌دهند (Kheyri, 1976). لاروها به‌صورت دسته جمعی از سطح زیرین برگ گیاهان میزبان تغذیه می‌کنند، به‌طوری‌که از برگ فقط رگبرگ‌ها باقی می‌ماند. لاروهای بزرگ‌تر بقیه قسمت‌ها را خورده و در برگ‌ها سوراخ‌های نامنظم بزرگ ایجاد می‌کنند. اگر جمعیت لاروها زیاد باشد، تمامی قسمت‌های برگ و حتی رگبرگ‌ها خورده شده و محصول را نیز مورد حمله قرار می‌دهند و باعث خشک شدن بوته‌ها می‌شوند (January, 2012).

در طی سال‌های گذشته حشره‌کش‌های فسفره آلی به‌طور گسترده به‌منظور کنترل این حشره مورد استفاده قرارگرفته است. در نتیجه استفاده گسترده از این سموم در سال‌های اخیر شکایات بسیاری در مورد عدم تاثیر این حشره‌کش‌ها، مخصوصا در مناطقی که سم‌پاشی به شکل ثابت برای سال‌های متوالی انجام می‌شود به وجود آمده است (Ishtiaq *et al*., 2011). مقاومت به حشره‌کش‌ها یک مشکل عمده در ارتباط با کنترل شیمیایی آفات می‌باشد که توسط تکامل سریع تحت انتخاب قوی ژن صورت می‌پذیرد. این تکامل سریع باعث بقای حشره در برابر حشره‌کش‌ها می‌شود (Ahmad *et al*., 2008). این فشار انتخابی اعمال شده توسط حشره‌کش به‌طور ناگهانی، باعث افزایش وفور مقاومت در جمعیت‌ها می‌شود (Torres-Vila *et al*., 2002).

سه آنزیم اصلی در ایجاد مقاومت به حشره‌کش‌ها دخالت دارند: سیتوکروم P450 مونواکسی‌ژناز، گلوتاتیون S – ترانسفراز و استراز (Bull, 1981). آنزیم استیل کولین‌استراز برای تحریک اعصاب و رساندن پیام عصبی به مغز در محل اتصال دو سلول عصبی (سیناپس) بسیار مهم است. مکانیزم برخی از آفت کش‌ها (مثلا ارگانوفسفات‌ها و کاربامات‌ها) مهار و عدم ترشح استیل کولین‌استراز است که این عمل موجب مرگ حشرات و حتی انسان می‌شود. استرازها بسته به بازدارندگی توسط ارگانوفسفره ها به سه گروه تقسیم می‌شوند: آریل استراز (نوع A)، کربوکسیل استراز (نوعB)، استیل استراز (نوعC)(Barbier *et al*., 2000). افزایش استراز دلالت بر مقاومت نسبت به حشره‌کش‌ها دارد (Devonshire & Moores, 1982; Haubruge *et al*., 2002; Wang *et al*., 2004). این مقاومت ایجاد شده از نوع فیزیولوژیکی است که مربوط به کاهش حساسیت و یا تغییر حساسیت نسبت به این آنزیم است (Brattsten *et al*., 1986).

تیودیکارب، کلرپیریفوس و دیازینون حشره‌کش‌های ارگانوفسفره‌ای هستند که مستعد هیدرولیزه شدن و تجزیه به‌وسیله استرازها می‌باشد آنزیم‌هایی که بستر استر ساده مانند نفتیل استات را هیدرولیز می‌کنند استرازهای غیرمشخص و یا استرازهای عمومی نامیده می‌شوند. فراوانی استراز در حشرات مقاوم آن‌ها را در برابر حشره‌کش‌ها به‌وسیله هیدرولیز سریع محافظت می‌کند (Haubruge *et al*., 2002). علی‌رغم استفاده گسترده و طولانی‌مدت از آفت‌کش‌های فسفره و کاربامات‌ی در برابر کرم برگ‌خوار چغندرقند هیچ گزارش مستندی مبنی بر وجود رشد احتمالی مقاومت ناشی از فعالیت استراز به حشره‌کش در حشره وجود ندارد. بنابراین هدف از مطالعه فعلی ارزیابی حساسیت دو جمعیت کرم برگ‌خوار

چغندرقند نسبت به حشره‌کش‌های تیودیکارب، کلروپیریفوس و دیازینون می‌باشد. این دانش به راهکارهای مدیریتی جدید در کنترل آفت کمک خواهد کرد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش حشرات

لاروهای سنین مختلف کرم برگ‌خوار چغندرقند از مزارع بادمجان دو منطقه جویبار و قراخیل از شهرستان قایم‌شهر جمع‌آوری شدند. هر دو کلنی در آزمایشگاه در دمای ۲±۲۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی۳±۵۷ درصد با ۱۶ ساعت نور و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شده و پرورش یافتند.

آزمایشات زیست‌سنجی

میزان تاثیر سه حشره‌کش تیودیکارب، کلرپیروفوس و دیازینون (موجود در بازار) روی دو جمعیت کرم برگ‌خوار چغندر از دو منطقه جویبار و قراخیل با استفاده از سه غلظت حشره‌کش و یک گروه شاهد مشخص شد. غلظت‌های مورد بررسی در تیودیکارب و کلروپیریفوس ۲۵۰ ، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام و در دیازینون ۲۵۰، ۷۵۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد. در گروه شاهد برگ‌ها فقط به آب آغشته بودند. برای هر غلظت به‌صورت جداگانه از سه تکرار که در هر تکرار از دو ظرف استفاده شد. در هر ظرف ۱۰ عدد لارو سن ۳ کرم برگ‌خوار چغندرقند قرار داده شد. تیمار برگ‌خوار به‌روش گوارشی انجام گرفت برگ‌های کاهو به‌روش غوطه‌ورسازی به سم آغشته شده و حشره برگ‌خوار مربوطه روی آن رهاسازی شد. مرگ و میر در ۲۴ ساعت پس از تغذیه شمارش شد.

آماده‌سازی آنزیم

آماده سازی آنزیم بر اساس روش مندوزا و همکاران با کمی تغییر انجام شد (Mendoza *et al.*, 2000). لاروها از برگ‌های کاهو آغشته به دزهای مختلف سموم تغذیه کردند. لاروهای مورد نظر را به‌وسیله ازت مایع کشته و سپس بدن حشره در ازت مایع هموژنیزه شد. لاروهای هموژنیزه شده به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم، به ویال‌ها انتقال یافته و یک میلی‌لیتر بافر فسفات سدیم ۰/۰۲M(pH: ۷) اضافه شد و در دستگاه سانتریفیوژ ۱۰۰۰۰ دور به‌مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سلسیوس قرار داده شد. مواد شناور (عصاره خام) در دمای ۲۰- درجه سلسیوس ذخیره شده و به‌عنوان منبع آنزیم برای انجام آزمایش‌های بعدی استفاده شد.

سنجش آنزیمی

میزان فعالیت استرازهای لاروهای جوان از هر دو جمعیت بر اساس روش رنگ سنجی Mendoza و همکاران با کمی تغییر مشخص شد (Mendoza *et al.*, 2000). فعالیت استراز با استفاده از آلفا نفتیل استات (NA-۱) (Merk)[۱] (۴ mg/ ml در استون حل می‌شود) اندازه‌گیری شد. ترکیب آزمایش متشکل از منبع آنزیم (حاوی ۵mg/ml پروتیین)، بافر فسفات سدیم (۰/۰۲ M و pH:۷)، substrate آنزیم (NA-۱) بود. ابتدا عصاره تهیه شده با غلظت تعیین شده به‌روش

[۱] - شرکت تولیدکننده مواد شیمیایی در کشور آلمان است.

برادفورد به ویال انتقال یافت و در ادامه ۲۶۰ میکرولیتر از بافر به ترکیب واکنش اضافه شد و واکنش با اضافه کردن ۲۰ میکرولیتر substrate آنزیم (الفا نفتیل استات)، شروع شده و دوره استراحت در حمام آب در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. پس از آن، ۶۵µl محلول Fast blue (Merk) (۱۰ میلی‌گرم فست بلو جامد در یک میلی‌لیتر آب مقطر همراه با ۵ میلی‌لیتر سولفات دودسیل سدیم ۵٪) اضافه شد و به‌مدت ۱۰ دقیقه برای تثبیت رنگ آن کنار گذاشته شد سپس بافر فسفات برای به‌دست آمدن میزان نهایی ۷۰۰µl اضافه شده و جذب در طول موج ۶۰۰ nm میزان جذب نوری به‌وسیله اسپکتروفتومتر تعیین شد (میزان جذب نوری میزان استراز را نشان می‌دهد). گروه‌های شاهد که حاوی ۲۰µl آب مقطر برای جایگزین کردن ۲۰µl عصاره آنزیمی بودند به‌همین شکل اجرا شد. تمام آزمایش حداقل دو بار تکرار گردید. مقدار نفتیل تولید شده از واکنش‌های استراز، از استاندارد آلفا نفتیل محاسبه شد. نتایج به شکل میکرو مولار محصول/ دقیقه/ میلی‌گرم پروتیین عنوان شدند.

تعیین میزان پروتیین

برای ارزیابی غلظت پروتیین با آلبومین سرم گاوی[1] به شکل استاندارد از روش برادفورد استفاده شده است (Bradford, 1976).

روش توصیف و تجزیه اطلاعات

آزمایشات به‌روش فاکتوریل (شامل فاکتور A در دو سطح جمعیت (قراخیل و جویبار) و فاکتور B در سه سطح غلظت)، در قالب طرح کاملا تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار spss و مقایسه میانگین با استفاده از روش آزمون توکی انجام گرفت.

نتایج

سنجش‌های آنزیمی و زیستی در هر دو جمعیت کرم برگ‌خوار چغندر نشان داد که حشرات بخش جویبار نسبت به فعالیت سمی هر سه سم مورد آزمایش حساسیت بیشتری دارد. خلاصه جدول تجزیه واریانس در فعالیت زیست‌سنجی و فعالیت آنزیمی نشان می‌دهد که در سطح ۱٪ فرض یکسان بودن اثرات تیمارها در دو جمعیت رد می‌شود و اختلاف معنی‌دار بین دو جمعیت وجود دارد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین دزهای مختلف در هر سه حشره‌کش مورد بررسی بین دو جمعیت دیده می‌شود. اثرات متقابل بین دزهای مختلف سموم و دو جمعیت مورد بررسی در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱).

[1]- Bbovine serum albumin

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی (فعالیت استراز و فعالیت زیست‌سنجی) تحت‌تاثیر سموم آزمایشی

Table 1- The variance analysis table of the studied traits (Esterase activity and bioassay activity) under the influence of test toxins

Insecticide	S.O.V	Df	Mean of Square Esterase activity	Mean of Square F (Bioassay)
Thiodicarb	Population	1	.145**	7.444**
	Doses	3	.020**	.840**
	Doses × Population	3	.022**	.840**
	Error	16	.001	.003
Chlorpyrifos	Population	1	.103**	5.161**
	Doses	3	.006**	.799**
	Doses × Population	3	.037**	.799**
	Error	16	.000	.046
Diazinon	Population	1	.186**	7.045**
	Doses	3	.008**	.801**
	Doses × Population	3	.028**	.801**
	Error	16	.001	.007

**Significant differences ($p < 1\%$)

فعالیت آنزیمی

در فعالیت استراز این دو جمعیت کرم برگ‌خوار چغندر نسبت به سموم فوق تغییرات مشاهده می شود. اندازه‌گیری فعالیت استرازهای این دو جمعیت نسبت به 1-NA در سموم مختلف در جدول ۲ خلاصه شده است. همان‌طور که در جدول مشخص شده است، میزان فعالیت استراز نسبت به تیودیکارب در جمعیت اول و دوم به‌ترتیب ۰/۱۹۶ و ۰/۳۰۲، نسبت به کلرپیروفوس در جمعیت اول و دوم به‌ترتیب ۰/۱۷۴ و ۰/۳۱۴ و نسبت به دیازینون در جمعیت اول و دوم به‌ترتیب ۰/۰۹۹ و ۰/۲۸۵ µM /min/mg protein می‌باشد. بر اساس فعالیت انزیمی می‌توان گفت که در میان دزهای مختلف سموم اختلاف معنی‌دار وجود دارد و با افزایش دز میزان مقاومت بیشتر شده است (جدول۳). اثر متقابل صفت دزهای سم و دو جمعیت، مورد بررسی قرار گرفت که اختلاف معنی‌دار میان دو جمعیت مشاهده شده است. صفت مقاومت در قراخیل در بیشترین اثربخشی خود نسبت به جویبار قرار دارد (جدول۴).

جدول ۲-مقایسه میانگین میزان فعالیت استراز و درصد مهار کرم برگ‌خوار چغندرقند از دو جمعیت مختلف شهرستان قائم‌شهر (جویبار و قراخیل) نسبت به 1-NA (آلفا نفتیل استات) تیودیکارب، کلرپیروفوس و دیازینون

Table 2- Comparison of mean esterase activity level and inhibition percentage of the beet armyworm of two different population Ghaemshahr city (Juibar and Gharakhil) to Thiodicarb, Chlorpyrifos, Diazinon 1-NA (alfa- naphthyl acetate)

Substrate	Insecticide	Population	Esterase activity (µM /min/mg protein)	Inhibition %
1-NA	Thiodicarb	Juibar	0.196±.016b*	45.83±8.830a
		Gharakhil	0.302±.018 a	2.50b
	Chlorpyrifos	Juibar	0.174±.020b	35.00±9.087a
		Gharakhil	0.314±.021a	3.33b
	Diazinon	Juibar	0.099±.008b	42.50±8.450a
		Gharakhil	0.285±.029a	3.33b

*Different letters indicate significant differences .

جدول ۳-مقایسه میانگین میزان فعالیت استراز و درصد مهار کرم برگ‌خوار چغندرقند از دزهای مختلف سموم تیودیکارب، کلرپیروفوس و دیازینون در دو جمعیت جویبار و قراخیل

Table 3- Comparison of mean of Esterase activity level and inhibition % of the beet armyworm of different doses of insecticides to Thiodicarb, Chlorpyrifos, Diazinon in both population of Juibar and Gharakhil

Insecticide	Dose (PPM)	Esterase activity(µM /min/mg protein)	Inhibition %
Thiodicarb	0	0.195±.003 c*	0.00 c
	250	0. 252±.027 b	23.33±11.155 b
	500	0.266±.047 ab	30.00±13.416 ab
	1000	0.284±.085 a	43.33±17.208 a
Chlorpyrifos	0	0. 219 c	0.00 b
	250	0. 242±..010 b	6.67± 4.216 b
	500	0. 257±.043 ab	26.67±12.019 a
	1000	0. 259±.072 a	43.33±14.465 a
Diazinon	0	0.169 c	0.00 b
	250	0.180±.035 bc	20.00±10 a
	750	0.194±.052 ab	31.67±14.467 a
	2000	0.227±.073 a	40.00±14.981 a

*Different letters indicate significant differences

جدول ۴-مقایسه میانگین اثر متقابل فعالیت استراز بین دزهای مختلف سموم و دو جمعیت از کرم برگ‌خوار چغندرقند

Table 4- Comparison of mean interactions of Esterase activity between different doses of insecticides and both population of the beet armyworm

	Dose(PPM)	Population	Esterase activity (µM /min/mg protein)	Inhibition %
Thiodicarb	0	Juibar	0.152 c*	.00 c
	250	Juibar	0.229±.006 d	46.67±8.819 b
	500	Juibar	0.210±.004 d	60.00 ab
	1000	Juibar	0.195±.003 d	76.67±3.333 a
	0	Gharakhil	0.239 c	0.00 c
	250	Gharakhil	0.276±.016 b	0.00 c
	500	Gharakhil	0.322±.016 ab	0.00 c
	1000	Gharakhil	0.372±.033 a	10.00±3.333 c
Chlorpyrifos	0	Juibar	0.199 c	0.00 c
	250	Juibar	0.255±.166 c	13.33±6.667 b
	500	Juibar	0.145±..066 d	53.33±3.333 a
	1000	Juibar	0.095±.003 e	73.33±3.333 a
	0	Gharakhil	0.239 d	0.00 c
	250	Gharakhil	0.262±.145 c	0.00 c
	500	Gharakhil	0.339±.011 b	0.00 c
	1000	Gharakhil	0.419±.011 a	13.33±3.333 b
Diazinon	0	Juibar	.139 c	.00 c
	250	Juibar	.115±.006 c	40.00±10 b
	750	Juibar	.079±.005 d	63.33±6.667 ab
	2000	Juibar	.065±.003 d	66.67±3.333 a
	0	Gharakhil	.199 c	.00 c
	250	Gharakhil	.245±.023 b	.00 c
	750	Gharakhil	.309±.020 b	.00 c
	2000	Gharakhil	.389±.028 a	13.33±3.333 b

*Different letters indicate significant differences

بحث

در تحقیقات فعلی از دزهای رایج مورد استفاده در میان کشاورزان استفاده شده است که با توجه به جدول ۴ با افزایش دز میزان فعالیت آنزیم استراز در جمعیت جویبار کاهش و در جمعیت قراخیل افزایش یافته است. فعالیت آنزیم در جمعیت قراخیل در بالاترین دز در هر سه سم مورد بررسی در بیشترین میزان خود دیده شده است. با توجه به‌میزان تاثیر سموم بر لارو حشره با روش زیست‌سنجی، مرگ و میر در جمعیت جویبار با افزایش دز، افزایش می‌یابد ولی در جمعیت قراخیل تنها در بالاترین دز، مرگ و میر به ثبت رسیده است که در حداقل تعداد خود بوده است.

در حال حاضر به‌دلیل توسعه گلخانه‌ها که بستر مناسبی برای رشد برگ‌خوار چغندر طی ماه‌های سرد سال فراهم می‌سازد، به‌طور روزافزون بر جمعیت این آفت اضافه شده و خسارت بیشتری بر محصولات مختلف زراعی به‌ویژه سبزیجات وارد می‌سازد. با وجود این که این آفت دارای دشمنان طبیعی زیادی است اما چون تحت شرایط طغیانی کنترل

بیولوژیک علیه آن پاسخگو نیست و نیز با توجه به سهولت کاربرد سموم، عموما از حشره‌کش‌های شیمیایی به‌طور گسترده برای کنترل این آفت استفاده شده است که استفاده متوالی از حشره‌کش‌ها در برخی نواحی حساسیت‌پذیری جمعیت کرم برگ‌خوار چغندر را به حشره‌کش‌ها کاهش داده است. در مطالعه‌ای مشابه مقاومت سن گندم نسبت به حشره‌کش فنیتروتیون در دو جمعیت جغرافیایی مازندران و تهران با آزمایش زیست‌سنجی و تعیین فعالیت استراز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاکی از آن است که جمعیت تهران حساسیت کمتری نسبت به جمعیت مازندران داشته است (Alizadeh *et al*., 2010).

در مطالعه فعلی حساسیت پذیری دو جمعیت مختلف کرم برگ‌خوار با استفاده از ارزیابی آنزیمی نشان داده شد. با توجه به داده‌های به‌دست آمده می‌توان به تغییر حساسیت‌پذیری آفت در مناطقی که حشره‌کش‌ها به‌طور گسترده و طولانی مدت مورد استفاده قرار گرفته‌اند رسید. با توجه به میزان فعالیت آنزیم در دو جمعیت فوق، فعالیت آنزیم در جمعیت جویبار کمتر از فعالیت آنزیمی در جمعیت قراخیل بود که حاکی از آن است که جمعیت قراخیل حساسیت کمتری نسبت به جمعیت جویبار دارد. نسبت مقاومت پایین ممکن است در ارتباط با استفاده کمتر حشره‌کش در منطقه باشد. بررسی‌های قبلی در خصوص تعیین مقاومت ناشی از فعالیت استیل‌کولین‌استراز برگ‌خوار چغندر به کلرپیریفوس نشان داد که برگ‌خوار چغندرقند حساس به کلروپیریفوس می‌باشد (Frank *et al*., 2001).

مطالعاتی به‌منظور بررسی مقاومت در جمعیت برگ‌خوار چغندرقند درپاکستان نسبت به حشره‌کش‌های فسفره آلی در سال‌های ۲۰۰۴- ۲۰۰۶ انجام شد و نشان داد که مقاومت به این گروه از سموم در بسیاری از جوامع کم می‌باشد (Saleem *et al*., 2008). اما با توجه به تحقیقات فعلی کرم برگ‌خوار چغندر نسبت به هر سه سم مورد بررسی مقاوت نشان داد که این مقاومت ایجاد شده ممکن است در ارتباط با استفاده بی‌رویه سموم علیه کرم برگ‌خوار چغندر در طی این سال‌ها در قراخیل باشد که به موجب سم‌پاشی‌های متوالی و بی‌رویه در مزارع، حشرات برای حفظ بقای خود می‌تواند مقدار آنزیم‌هایی که مسئول دفع مسمومیت هستند را افزایش دهند. گزارش شده است که تقویت ژنی در افزایش مقدار آنزیم دخالت دارد (Mouches *et al*., 1990). افزایش میزان فعالیت استراز با افزایش دز سموم در جمعیت قراخیل نشان از آن دارد که در جمعت قراخیل با افزایش دز سم، سد دفاعی حشره در برابر سم افزایش می‌یابد و علت ایجاد این مقاومت را می‌توان در استفاده مکرر حشره‌کش‌ها در منطقه قراخیل دانست.

داده‌های موجود در تغییر فعالیت استراز در دزهای مختلف حاکی از آن است که مکانسیم اصولی تحمل در برابر حشره‌کش‌ها به‌میزان زیادی به‌علت فعالیت متابولیکی است که قابلیت سمیت سموم را محدود یا رفع می‌کند. مطالعه فعلی اطلاعات اساسی در مورد استرازهای این دو جمعیت را ارایه نموده است که برای درک مکانسیم‌های مقاومت کرم برگ-خوار چغندرقند به حشره‌کش‌ها مفید خواهد بود و بدین ترتیب به راهکارهای مدیریتی جدید در کنترل آفت کمک خواهد کرد.

References

Ahmad, M., Sayyed, A. H. and Saleem, M. A. 2008. Evidence for field evolved resistance to newer insecticides in *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) from Pakistan. Journal of Crop Protection, 27: 1367–1372.

Alizadeh, M., Bandani, A. R. and Amiri, A. 2010. Evaluation of insecticide resistance and biochemical mechanism in two populations of *Eurygaster integriceps* puton (Heteroptera: Scutelleridae). Journal of Entomolgy and Zoology Studies, 5(2): 734-744.

Anonymous, 1999. SPSS base 9.0 application guide. SPSS Inc.

Barbier, M., Prevot, P. and Soyer-Gobillard M. 2000. Esterases in marine dinoflagellates and resistance to the organophosphate insecticide parathion. International Journal Microbiology, 3: 117-123.

Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of probit utilizing the principle of protein-dye binding. Journal Analytical Biochemistry, 72: 248-254.

Brattsten, L. B., Holyoke, C. W., Leeper, J. R. and Raffa, K. F. 1986. Insecticide resistance challenge to pest management and basic research. Journal Sciences, 231: 1255–1260.

Bull, D. L. 1981. Factors that influence tobacco budworm, Heliothis uirescens, resistance to organophsphorus insecticide. Journal Bulletin of Entomological Research Society America, 27: 193-197.

Capinera, J. L. 2001. Handbook of vegetable pests. Academic Press, San Diego. 729 pp.

Devonshire, A. L. and Moores, G. D. 1982. Acrboxylase with broad substrate specificity cause organophosphorus, carbamate and pyrothroid resistance in peach-potato aphids (*Myzus persicae).* Journal Pesticide Biochemistry and Physiology, 18: 235-246.

Frank, J., Byrne, N. and Toscano, C. 2001. An Insensitive Acetylcholinesterase Confers resistance to methomyl in the Beet Armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Economical Entomology, 94: 524-528.

Haubruge, E., Amichot, M., Cuany, A., Berge, J. B. and Arnaud, L. 2002. Puification and characterization of a carboxilase involved in malation-specific resistance from *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionide). Journal Insect Biochemistry and Molecular Biology, 32: 1181-1190.

Ishtiaq, M. R., Mushtaq, A. and Razaq, M. 2011. Monitoring of resistance in *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) from four districts of the Southern Punjab, Pakistan to four conventional and six new chemistry insecticides. Crop Protection, 33: 13-20.

January, W. G. 2012, Strategies for Sustainable Control of Beet Armyworm, *Spodoptera exigua*. www.irac-online.org. Ver. 1.0

Kheyri, M. 1976. Investigation on outbreak on the beet armyworm *Spodoptera exigua* Hb.(Lep. Noctuidae). Journal of Applied Entomology Phytopathology, 42: 1-15.

Mendoza, J. P., Fabrick, J. A., Zhu, K. Y. and Baker, J. E. 2000. Alterations in esterase are associated with malathion resistance in *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconhde). Journal Economical Entomology, 93: 31-37.

Mouches, C. Y., Pauplin, M., Agarwal, L., Lemieux, M., Herzog, M., Abadon, V., Beyssat-Arnaouty, O., Hyrien, B. R., De-Saint Vincent, G. P. and Georghiou, N. 1990. Characterization of amplification care and esterase B_1 gene responsible for insecticide resistance in Culex. Journal Proceedings. National Academy Sciences USA, 87: 2574-2578.

Saleem, M. A., Ahmad, M., Aslam, M., Sayyed, A. H. 2008. Resistance to selected organochlorin,organophosphate, carbamate and pyrethroid, in *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) from Pakistan. Journal Economical Entomology, 101(5): 1667-75.

Singh, P., Moore, R. F. 1985. Handbook of insect rearing. Elsevier sciens publishers. 488pp.

Shafqat, S., Munir, A., Mushtaq, A. and Yong jung, K. 2007. Insecticidal controlof the mealy bug *Phenacoccus gossypiphilous* a new pest of cotton in Pakistan. Entomological Research, 37: 76-80.

Torres-Vila, L. M., Rodriguez-Molina, M. C., Lacasa-Plasencia, A. and Bielza-Lino, P. 2002. Insecticide resistance of *Helicoverpa armigera* to endosulfan, carbamates and organophosphates: the Spanish case. Crop Protection, 21: 1003–1013.

Wang, J. J., Cheng, W. X., Ding, W. and Zhao, W. Z. 2004. The effect of the insecticide dichlorvos on esterase activity extracted from the posocide, *Liposcelis bostrychophila* and *L. entomophila*. Journal insect Science, 4(23): 1-5.

Journal of Entomological Research

Volume 9, Issue 2, pages: 121-130

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Evaluation of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lep., Noctuidae) resistance to insecticides Thiodicarb, Chloropyrifos and Diazinon

M. Ahmadi[1*], Sh. Goldasteh[2], B. Amiri Besheli[3], Z. Rafiei[2], E. Sanatgar[2]

1- Ph.D. Student, Department of Entomology, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
2- Assistant Professor, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
3- Associate Professor, Department of Crop Sciences, Sari Agriculture and Natural Resources University, Sari, Iran

Abstract

The sugar beet armyworm is one of the most important pests of sugar beet in Iran. However it is considered as a polyphagous pest. Owing to the inefficacy of most commonly used insecticides for the pest control, this study evaluated the sensitivity of two populations of the third instar larvae of *Spodoptera exigua* from two regions of Juibar and Gharakhil (north of Iran) to the insecticides Diazinon, Chloropyrifos, and Thiodicarb using enzymatic assessment. The results showed that the esterase activities of the third instar larvae of Juibar and Gharakhail colonies to thiodicarb was 0.196 and 0.302, for Chloropyrifos was 0.174 and 0.314 and for Diazinon was 0.099 and 0.285 µM /min/mg protein respectively. Based on the enzymatic activity, it can be reckoned that *Spodoptera exigua* from Juibar are more sensitive than those from Gharakhil. Enzymatic activity at various doses of pesticides showed significant differences between doses of the insecticides in the two populations. Increasing in dose of insecticides results decreases in esterase activities in Gharakhil and increase in population of Juibar. This indicates that the population of the beet armyworm in Gharakhil region is more resistant to the applied insecticides on population of Juibar.

Keywords: Sugar beet armyworm, Thiodicarb, Chloropyrifos, Diazinon, Esterase activity

* Corresponding Author, E-mail*: hmadiv64@yahoo.com*
Received: 18 Aug. 2017– Accepted: 11 Sep. 2017