Archive of SID

فصلنامه گیاه پزشکی
۱۳۸۸ -۱ (۴) : ۳۹۱ -۴۰۱

تاثیر جداگانه و توام باکتری *Bacillus thuringiensis*، حشره‌کش کاربارل و ضد سنتز کیتین دیفلوبنزرون علیه کرم کپسول‌خوار نخود (*Heliothis viriplaca*) در شرایط آزمایشگاهی

مرتضی کهراریان*
دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

چکیده

در این تحقیق تاثیر باکتری *Bacillus thuringiensis*، حشره‌کش کاربارل و دیفلوبنزرون به طور جداگانه و توام، برای کنترل کپسول‌خوار نخود *Heliothis viriplaca* HuFn. بررسی شد. به منظور انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی شفیره‌های جمع‌آوری شده از طبیعت در شرایط آزمایشگاهی پرورش داده شد و سپس لاروهای سن سوم در آزمایش‌های زیست‌سنجی مورد استفاده قرار گرفت. در مطالعات زیست‌سنجی بهترین غلظت از هر یک از سموم به طور مجزا و نیز مخلوط با هم انتخاب و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بررسی و بکار برده شد. نتایج نشان داد در میان سه ترکیب استفاده شده در غلظت‌های مختلف، باکتری Bt با غلظت‌های ۲۶۰۰ ppm و ۱۹۰۰ ppm از سایر سموم بهتر بود و سم کاربارل با غلظت ۱۹۰۰ ppm و باکتری Bt با غلظت ۱۶۰۰ ppm در رده بعدی قرار گرفتند. مقایسه سموم در حالت جدا و توام نشان داد که تیمارهای مخلوط کاربارل، دیفلوبنزرون و Bt، مخلوط کاربارل و Bt و مخلوط دیفلوبنزرون و Bt در سطح احتمال ۱درصد از سایر تیمارها بهتر بوده و تنها تیمار مخلوط کاربارل و دیفلوبنزرون نسبت به سایر تیمارهای مخلوط تاثیر کم‌تری داشت ولی با تیمار Bt تفاوت معناداری نداشت.

واژه‌های کلیدی : کرم کپسول‌خوار نخود، *Heliothis viriplaca* ، آزمایش‌های زیست‌سنجی، کاربارل، دیفلوبنزرون، *Bacillus thuringiensis*

---

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی : mkahrarian@iauksh.ac.ir
تاریخ دریافت : ۱۳۸۹/۱/۱۸، تاریخ پذیرش : ۱۳۸۹/۸/۲۵

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.) که در زبان فارسی به آن نخودزراعی، نخودسفید، نخود ایرانی، نخود و در زبان انگلیسی به اسامی Chick pea، Field pea gram، Bengal gram، نامیده می‌شود، به آب و هوای مناطق نیمه خشک به خوبی سازگار است (Mohajeri *et al*., 2000). با وجود میزان نسبتا بالای سطح زیر کشت نخود در ایران و به ویژه مناطق غرب کشور، عملکرد این محصول در ایران نسبت به معیارهای جهانی در حد پائین تری قرار دارد که یکی از دلایل آن وجود آفات و بیماری‌هاست (Binaee, 1994). Matthews & Tunstall (1994) تقریبا ۶۰ گونه حشره مضر برای این محصول ذکر کرده‌اند که از این میان پروانه های خانواده Noctuidae و گونه *Heliothis viriplaca* HuFn. در مناطق غرب ایران دارای پراکنش و اهمیت بسیار بیشتری است (Kahrarian & Ebadi 2005). این آفت که در گذشته به نام‌های *C. dispacea* L.، *Chloridea viriplaca* HuFn. و *Heliothis dispacea* L. خوانده می‌شد، یکی از آفات مهم نخود در مزارع غرب ایران است (Hashemi Aghajeri, 1998). لارو این آفت با تغذیه از برگ، غنچه‌ها و به خصوص سوراخ کردن غلاف‌ها و تغذیه از دانه‌ها سبب کاهش محصول و بروز مشکلات فراوان برای کشاورزان می‌شود. خسارت این آفت تا بیش از ۹۰ درصد نیز گزارش شده است (Hashemi Aghajeri, 1998). با توجه به خسارتی که این آفت به مزارع نخود وارد می کند، هر سال در اکثر مناطق آفت خیز سموم مختلفی علیه این آفت بکار می‌رود که می‌توان به طیف وسیعی از سموم کلره (د.د.ت، اندوسولفان، دیلدرین) فسفره (دیازینون، مالاتیون)، کاربامات (کاربارایل، دیپترکس) و پیرتروئیدها اشاره کرد. در ایران نیز استفاده از سموم مختلف به ویژه کاربامات‌ها و سموم فسفره و استفاده مکرر از سموم شیمیایی با دزهای نامتعارف احتمال بروز مقاومت در گونه مذکور را افزایش داده است. با توجه به این که باکتری Bt از جمله سموم میکروبی است که برای محیط زیست و دشمنان طبیعی خطر کم‌تری دارد و از طرفی این احتمال وجود داشت که با مخلوط کردن Bt با سموم کاربارایل و یا دیفلوبنزورون، از یک سو میزان سمیت این سموم را بیشتر کرده و از سوی دیگر مقاومت آفت مورد نظر را به این سموم به تاخیر انداخت، لذا در این تحقیق سعی شده است کارایی باکتری Bt به صورت جداگانه و در مخلوط با سموم دیگر مورد بررسی قرار گیرد و در نهایت بهترین سم یا ترکیب سمی مناسب جهت کنترل آفت بررسی گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش ها

۱- پرورش پروانه *Heliothis viriplaca*

۱-۱- جمع‌آوری شفیره

با توجه به اینکه این آفت دارای یک نسل در سال است (Hashemi Aghajeri, 1998) و جمع‌آوری آن از سطح مزرعه به تعداد کافی با مشکلات و محدودیت زمانی روبرو می‌شد، لذا به منظور انجام مطالعات آزمایشگاهی و تست‌های زیست سنجی اقدام به جمع‌آوری شفیره از صحرا و پرورش آن‌ها در شرایط آزمایشگاه شد. برای این منظور از مزارع نخود استان کرمانشاه که سال قبل زیر کشت نخود بوده و در سال بعد به صورت آیش باقی مانده بود، جمع‌آوری شفیره آغاز شد. در اواسط فروردین ماه این شفیره‌ها جهت تبدیل شدن به حشره بالغ در شرایط آزمایشگاهی و در دمای ۲±۲۵ سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد قرار داده شد.

۱-۲- پرورش لاروها

لاروهای خارج شده از تخم روی غذای مصنوعی و در شرایط آزمایشگاهی با دمای ۲±۲۵ سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۷۵ درصد با ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی پرورش داده شد. غذای مصنوعی استفاده شده با فرمول زیر مورد استفاده قرار گرفت: کلسترول (۲ گرم)، مخمرکیک پزی (۳۴ گرم)، آرد نخود (۱۱۳/۵ گرم)، اسید سوربیک (۱ گرم)، نیپاژن (۲ گرم)، اسید آسکوربیک (۳ گرم)، جوانه گندم (۵۳ گرم)، آگار (۱۰ گرم)، آب مقطر (۶۶۰ سانتی مترمکعب) (Hashemi Aghajeri, 1998).

شکل ۱- چگونگی پرورش لاروهای *Heliothis viriplaca* روی غذای مصنوعی

www.SID.ir

Archive of SID

۲- آزمایش‌های زیست سنجی

برای کلیه آزمایش‌ها، لاروهای هم سن از مجموعه ظروف پرورش انتخاب و با کمک یک قلم‌موی مرطوب لاروها به آرامی و به نحوی که صدمه نبینند، به ظروف پتری (قطر ۷ سانتی‌متر و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر) حاوی غذای مصنوعی مسموم منتقل شدند. برای رعایت تجانس فیزیولوژیک با لاروهای فعال در طبیعت، در کلیه آزمایش‌ها از لاروهای سن سوم استفاده شد. سموم مورد استفاده عبارت بودند از :

الف) سم کاربارایل با نام تجاری سوین® به صورت پودر وتابل ۸۵ درصد (محصول شرکت گل سم گرگان)

ب) سم دیفلوبنزرون با نام تجاری دیمیلین® به صورت پودر وتابل ۲۵ درصد (محصول شرکت گل سم گرگان)

ج) باکتری *Bacillus thuringiensis* زیرگونه *kurstaki* و H-3A.3b محصول کشور ایتالیا با نام تجاری بیوتپ® که از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی تهران تهیه شد. غلظت‌های مختلف این سموم با فواصل مناسب بین حداقل و حداکثر دزی که توسط شرکت‌های مربوط تعیین شده بود (Semtner, 2008)، انتخاب و تهیه گردید (جدول ۱). با توجه به این‌که آزمایش‌های صورت گرفته در ظروف پتری به قطر ۷/۵ سانتی‌متر صورت گرفت، لذا با تبدیل غلظت‌های مورد نظر بر اساس مساحت ظروف پتری، میزان سموم مورد نیاز تعیین شد (جدول ۲). سپس هر یک از سموم به طور جداگانه با غذای مصنوعی به خوبی مخلوط کرده و در داخل ظروف پتری‌دیش قرار داده شد. مقدار محلول سمی مورد نیاز به اندازه‌ای بود که به خوبی در کل غذا نفوذ کرده و تمامی غذا را خیس کند که این مقدار محلول پس از چند بار آزمایش ۰/۷ میلی لیتر انتخاب شد. هم‌زمان به منظور یکنواختی به تیمارهای شاهد نیز ۰/۷ میلی‌لیتر آب اضافه شد.

جدول ۱- دزهای سموم به‌کار رفته بر حسب کیلوگرم در هکتار

نام ماده شیمیایی	دزهای بکار رفته بر حسب کیلو گرم در هکتار			
Bacillus thuringiensis	۴	۳	۲/۵	۱/۵
کاربارایل	۳	۲/۵	۲	۱/۵
دیفلو بنزرون	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵

جدول ۲- مقدار سموم مصرف شده در هر ظرف پتری بر حسب گرم

نام ماده شیمیایی	مقدار سموم مصرف شده در هر پتری حاوی غذای مصنوعی بر حسب گرم			
Bacillus thuringiensis	/۰۰۱۸	/۰۰۱۳	/۰۰۱۱	۰/۰۰۰۷
کاربارایل	/۰۰۱۳	/۰۰۱۱	/۰۰۰۹	/۰۰۰۷
دیفلوبنزورون	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به این‌که هر یک از سموم استفاده شده ابتدا در ۰/۷ میلی‌لیتر آب حل شدند و سپس به غذای مصنوعی اضافه شدند، میزان سموم مورد استفاده بر حسب ppm محاسبه گردید (جدول ۳).

جدول ۳- مقدار سموم مصرف شده در هر ظرف پتری بر حسب ppm

نام ماده شیمیایی	مقدار سموم مصرف شده در هر پتری حاوی غذای مصنوعی بر حسب ppm			
Bacillus thuringiensis	۲۶۰۰	۱۹۰۰	۱۶۰۰	۱۰۰۰
کاربارل	۱۹۰۰	۱۶۰۰	۱۳۰۰	۱۰۰۰
دیفلوبنزورون	۶۰۰	۴۰۰	۳۰۰	۱۵۰

۲-۱- مقایسه کارایی سموم مختلف با هم و تعیین بهترین دز و زمان در ایجاد تلفات

از آنجائی که به‌طور هم‌زمان امکان دسترسی به تعداد کافی لاروهای هم‌سن نبود، لذا هر تکرار در یک روز انجام گردید. آزمایش‌ها شامل ۱۳ تیمار در یازده زمان مختلف (به ترتیب ۴۸، ۶۰، ۷۲، ۱۲۰، ۱۸۰، ۲۱۶، ۲۴۰، ۲۶۴، ۳۰۰، ۳۶۰ و ۴۲۰ ساعت پس از سم‌پاشی) و هر کدام با سه تکرار انجام شد. تجزیه آماری نتایج به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی، و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون دانکن و با استفاده از برنامه SAS انجام شد. جهت محاسبه اثر متقابل سم با زمان، نتایج به دست آمده به کمک آزمون دانکن و با استفاده از برنامه SPSS تجزیه شدند. تیمارهای مورد استفاده شامل :

۱- سم کاربارل پودر وتابل ۸۵ درصد ppm ۱۹۰۰ (۳ کیلو در هکتار)
۲- سم کاربارل پودر وتابل ۸۵ درصد به میزان ppm ۱۶۰۰ (۲/۵ کیلو در هکتار)
۳- سم کاربارل پودر وتابل ۸۵ درصد به میزان ppm ۱۳۰۰ (۲ کیلو در هکتار)
۴- سم کاربارل پودر وتابل ۸۵ درصد به میزان ppm ۱۰۰۰ (۱/۵ کیلو در هکتار)
۵- سم دیفلوبنزورون ۲۵ درصد به میزان ppm ۶۰۰ (۱ کیلو درهکتار)
۶- سم دیفلوبنزورون ۲۵ درصد به میزان ppm ۴۰۰ (۷۵۰ گرم در هکتار)
۷- سم دیفلوبنزورون ۲۵ درصد به میزان ppm ۳۰۰ (۰/۵ کیلو در هکتار)
۸- سم دیفلوبنزورون ۲۵ درصد به میزان ppm ۱۵۰ (۲۵۰ گرم درهکتار)
۹- باکتری Bt زیرگونه *kurstaki* ppm ۲۶۰۰ (۴ کیلو در هکتار)
۱۰- باکتری Bt زیرگونه *kurstaki* ppm ۱۹۰۰ (۳ کیلو در هکتار)
۱۱- باکتری Bt زیرگونه *kurstaki* ppm ۱۳۰۰ (۲/۵ کیلو در هکتار)
۱۲- باکتری Bt زیرگونه *kurstaki* ppm ۱۰۰۰ (۱/۵ کیلو در هکتار)
۱۳- شاهد (محلول‌پاشی با آب)

www.SID.ir

Archive of SID

در داخل هر ظرف پتری ۱۰ لارو هم‌سن قرار داده شده و برای نمونه‌گیری از مرگ و میر لاروها هر ۱۲ ساعت یک‌بار لاروها مورد بررسی قرار گرفت. معیار مرگ و میر برای لاروها سیاه شدن بدن و عدم پاسخ به ضربه سوزن در نظر گرفته شد. با توجه به وجود مرگ و میر در میان شاهد، با استفاده از فرمول Abbot ، درصد مرگ و میر اصلاح شده محاسبه گردید (Ehbab, 2003).

۲-۲- مقایسه درصد تلفات دزهای مختلف سموم به‌صورت توام

در این آزمایش دزهای مناسبی که از آزمایش قبل بدست آمده بود انتخاب و اثر ادغام این سموم روی لاروهای هم‌سن (لارو سن سوم) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در قالب بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار و ۵ تیمار در چهار زمان مختلف (به ترتیب ۲۴، ۷۲، ۱۲۰ و ۲۱۶ ساعت پس از سم‌پاشی) هر کدام با ده لارو صورت پذیرفت. زمان پایان آزمایش در این حالت رسیدن حداقل ۵۰ درصد تلفات در آخرین ترکیب سمی در نظر گرفته شد. جهت محاسبه اثر متقابل سم با زمان نتایج به دست آمده به کمک آزمون دانکن و با استفاده از برنامه SPSS تجزیه شدند. سپس با استفاده از فرمول Abbot درصد تلفات اصلاح شده محاسبه گردید (Ehbab, 2003). در صورتی که در میان درصد تلفات به دست آمده اعداد صد و صفر درصد نیز دیده می‌شد، جهت جلوگیری از اشتباه آزمایشی نتایج به دست آمده با استفاده از فرمول Arcsin $\sqrt{X}$ تبدیل داده شدند.

تیمارهای مخلوط به شرح زیر تهیه شد :

۱- مخلوط سم کاربایل (۱۹۰۰ ppm) و سم دیفلوبنزورون (۶۰۰ ppm)

۲- مخلوط سم کاربایل (۱۹۰۰ ppm) و باکتری *Bacillus thuringiensis* (۲۶۰۰ ppm)

۳- مخلوط سم دیفلوبنزورون (۶۰۰ ppm) و باکتری *Bacillus thuringiensis* (۲۶۰۰ ppm)

۴- مخلوط سم کاربایل (۱۹۰۰ ppm)، باکتری *Bacillus thuringiensis* (۲۶۰۰ ppm) و سم دیفلوبنزورون (۶۰۰ ppm)

۵- شاهد (محلول‌پاشی با آب)

نتایج

الف) مقایسه درصد تلفات دزهای مختلف سموم استفاده شده روی لاروهای H.viriplaca

نتایج حاصل از زمان‌های مختلف نشان داد که در میان غلظت‌های مختلف سم کاربایل، غلظت ppm ۱۹۰۰ (۳ کیلوگرم در هکتار) در سطح احتمال ۱ درصد دارای بیشترین اثر بوده (با میانگین ۶۶/۷۷ درصد) و نسبت به غلظت‌های دیگر دارای اثر معنی داری بود و غلظت ppm ۱۰۰۰ (با میانگین ۱۳/۸درصد تلفات) کم‌ترین تاثیر را داشته به طوری که در اکثر زمان‌ها در انتهای جدول گروه‌بندی آماری قرار گرفت. درمیان غلظت‌های مختلف باکتری Bt در سطح یک

www.SID.ir

Archive of SID

درصد هیچ تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های ppm ۲۶۰۰ (با میانگین ۸۹/۵۸ درصد تلفات) و ppm ۱۹۰۰ (۸۵/۷۵ درصد تلفات) وجود نداشته و هر دو در یک سطح و نسبت به غلظت‌های دیگر بیشترین تاثیر را داشتند. در میان غلظت‌های مختلف سم دیفلوبنزورون در سطح احتمال ۰/۰۱ غلظت ppm ۶۰۰ (با میانگین ۴۲/۷۹درصد تلفات) دارای بیشترین تاثیر بوده و نسبت به غلظت‌های دیگر، تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۴). مقایسه سموم در کلیه زمان‌ها نشان داد که در شرایط آزمایشگاهی و فقط در ۴۸ ساعت اولیه سم کاربارل تفاوت معنی‌داری با Bt ppm ۱۹۰۰ در سطح احتمال یک درصد داشت و این امر به علت خاصیت سموم شیمیایی و اثر سریع آنهاست و رفته رفته با گذشت زمان Bt تاثیر بهتری از خود نشان داد به‌طوری‌که بعد از ۱۲۰ ساعت Bt ppm ۲۶۰۰ و Bt ppm در ۱۹۰۰ در یک گروه جداگانه قرار گرفته و نسبت به سایر سموم تاثیر معنی‌داری داشتند. سم دیفلوبنزورون نسبت به سموم دیگر تاخیر تاثیر بیشتری داشت به طوری که تا ۱۲۰ ساعت اولیه دزهای مختلف این سم همگی در یک سطح بوده و نسبت به سایر سموم درصد تلفات کم‌تری داشتند (به هم‌راه غلظت‌های ۶۰۰ و ppm ۱۳۰۰ سم کاربارل) اما از این زمان به بعد این سموم تاثیر بهتری از خود نشان دادند به طوری که بعد از ۴۲۰ ساعت غلظت ppm ۶۰۰ این سم حتی از نظر گروه‌بندی بالاتر از کاربارل ppm۱۳۰۰ قرار گرفت (جدول ۴).

اثر متقابل سم و زمان

نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل سم و زمان نشان داد که در سطح احتمال یک درصد بین تیمار باکتری Bt (ppm ۲۶۰۰) با تیمار باکتری Bt (ppm ۱۹۰۰) در زمان‌های (۴۲۰، ۳۶۰، ۳۰۰، ۲۶۴، ۲۴۰، ۲۱۶ و ۱۸۰) اختلاف معنی‌داری وجود نداشته و در یک گروه آماری قرار داشتند. به عبارت دیگر این سموم تا ۱۸۰ ساعت پس از استفاده دارای اثر افزایش تلفات بوده و پس از آن تغییر معنی‌داری در افزایش تاثیر دیده نشد. علاوه بر این تیمارهای دیفلوبنزورون ppm ۱۵۰، دیفلوبنزورون ppm ۳۰۰، دیفلوبنزورون ppm ۴۰۰، کاربارل ppm ۱۰۰۰، کاربارل ppm ۱۳۰۰، کاربارل ppm ۱۶۰۰، باکتری Bt ppm ۱۳۰۰، باکتری Bt ppm ۱۹۰۰ (پس از ۴۸ ساعت) و تیمارهای دیفلوبنزورون ppm ۱۵۰ و دیفلوبنزورون ppm ۴۰۰ (پس از ۶۰ ساعت) نسبت به سایر تیمارها کم‌ترین تاثیر در زمان را داشته و در گروه آخر قرار گرفتند.

ب) مقایسه درصد تلفات دزهای مختلف سموم در حالت ادغام با هم

نتایج به دست آمده در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که هر چند در زمان‌های اولیه پس از آزمایش تیمارهای مخلوط سموم کاربارل ppm ۱۹۰۰، دیفلوبنزورون به نسبت ppm ۶۰۰ و Bt ppm ۱۹۰۰ و مخلوط سموم کاربارل ppm ۱۹۰۰ و Bt به نسبت ppm ۱۹۰۰ بهتر از بقیه تیمارها بودند اما با گذشت زمان تیمار مخلوط باکتری Bt به نسبت ppm ۱۹۰۰ و دیفلوبنزورون ppm ۶۰۰ اثر بهتری از خود نشان داد به طوری که در مجموع این دو تیمار با هم تفاوت معنی‌داری نداشته و هر دو در یک گروه آماری قرار گرفتند و تنها تیمار مخلوط

www.SID.ir

Archive of SID

کاربارایل ppm ۱۹۰۰ و دیفلوبنزورون ppm ۶۰۰ نسبت به این دو تیمار تفاوت معنی‌داری داشته و در گروه بعدی قرار گرفت که علت این امر را نیز می‌توان به تاخیر تاثیر سم دیفلوبنزورون نسبت داد (جدول ۵). در میان زمان‌های مختلف، زمان چهارم (پس از ۲۱۶ ساعت) با میانگین ۹۸/۱۴ درصد تلفات بهترین زمان تاثیر سموم مورد استفاده بود.

ج) مقایسه سموم به‌صورت جدا و توأم با هم

در مقایسه سموم به حالت مخلوط و جدا نتایج نشان داد که در شرایط آزمایشگاهی مخلوط سموم مورد استفاده با هم سازگار بودند و تیمارهای مخلوط سموم کاربارایل (ppm ۱۹۰۰)، باکتری Bt (ppm ۱۹۰۰) و دیفلوبنزورون (ppm ۶۰۰) مخلوط سموم کاربارایل (ppm ۱۹۰۰) و Bt (ppm ۱۹۰۰) و تیمار مخلوط باکتری Bt (ppm ۱۹۰۰) و دیفلوبنزورون (ppm ۶۰۰) نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشته و در یک گروه آماری قرار گرفتند و تنها تیمار مخلوط کاربارایل (ppm ۱۹۰۰) و دیفلوبنزورون (ppm ۶۰۰) با تیمارهای Bt (ppm ۱۹۰۰) و تیمار کاربارایل (ppm ۱۹۰۰) در یک گروه قرار گرفتند. به عبارت دیگر در شرایط آزمایشگاهی مخلوط Bt با کاربارایل، دیفلو بنزرون یا مخلوط با هر دو، از تیمار Bt به تنهایی بهتر بود. از طرف دیگر مخلوط کاربارایل با Bt از تیمار کاربارایل به تنهایی بهتر اثر کرد اما بین تیمار کاربارایل و تیمار مخلوط کاربارایل و دیفلوبنزورون تفاوت معنی‌داری وجود نداشته و هر دو در یک گروه آماری قرار گرفتند. در مورد دیفلوبنزورون نتایج نشان داد که مخلوط دیفلوبنزورون با سموم Bt و کاربارایل از تیمار دیفلوبنزورون به تنهایی بهتر تاثیر کرد که علت این امر را نیز می‌توان به قدرت کشندگی بالای سموم کاربارایل و Bt دانست (جدول ۶).

در مقایسه اثر متقابل سم و زمان نتایج نشان داد که بین تیمارهای Bt (۲۱۶ ساعت)، تیمار مخلوط کاربارایل، دیفلوبنزورون و Bt (۲۱۶ ساعت)، تیمار مخلوط کاربارایل، دیفلوبنزورون و Bt (۱۲۰ ساعت)، تیمار مخلوط Bt و دیفلوبنزورون (۲۱۶ ساعت) و تیمار مخلوط Bt و کاربارایل (۲۱۶ ساعت) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. این نتایج نشان داد که در شرایط آزمایشگاه تیمار مخلوط کاربارایل، دیفلوبنزورون و Bt نسبت به سایر تیمارها سریع‌تر می‌تواند تاثیر نماید (زمان ۱۲۰ ساعت این تیمار با زمان ۲۱۶ ساعت تیمارهای قبلی تفاوت معنی‌داری نداشت).

بحث

نتایج حاصل از به کارگیری سموم مورد نظر در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که در استفاده سموم به صورت مجزا، باکتری Bt به سموم کاربارایل و دیفلوبنزورون بهتر اثر کرده و پس از ۱۸۰ ساعت ۱۰۰ درصد تلفات روی لاروهای *H. viriplaca* ایجاد نمود که این نتیجه با Pimprale *et al*., (1997) و Matthews & Tunstall, (1994) روی لاروهای *H. armigera*

www.SID.ir

Archive of SID

مطابقت دارد. استفاده از سم دیفلوبنزورون نشان داد که این سم برای تاثیر نیاز به زمان زیادی داشته و با گذشت زمان بهتر تاثیر می‌کند به طوری که بعد از ۴۲۰ ساعت حتی از کاربارل (۱۳۰۰ ppm) بهتر تاثیر کرد. علاوه بر این نتایج نشان داد که اختلاط سم Bt با کاربارل، دیفلوبنزورون یا هر دوی این سموم، تاثیر بهتری نسبت به حالت استفاده از هر یک از این سموم به صورت جدا داشت که این نتیجه با نتایج Guerra *et al*., (1998) و تحقیقات آزمایشگاهی در روسیه (Robertson & Preisler, 1995) مطابقت داشت. اما مخلوط سم کاربارل و دیفلوبنزورون تفاوتی با تیمار کاربارل یا تیمار Bt به تنهایی نداشت که به نظر می‌رسد این امر در نتیجه تاخیر تاثیر بودن سم دیفلوبنزورون باشد. با توجه به نتایج بدست آمده و از آن‌جائی که مسئله مقاومت آفات به سموم به عنوان مهم‌ترین مسئله در مبارزه با آفات به حساب می‌آید، پیشنهاد می‌شود که با یک مدیریت منطقی و هماهنگ از جمله به کارگیری سمومی چون Bt و یا مخلوط کاربارل و دیفلوبنزورون به صورت جایگزین و یا در تناوب با سم کاربارل، در به تاخیر انداختن مقاومت این گونه آفات تلاش نمود. از سوی دیگر لازم است تحقیقات جامع‌تر دیگری در زمینه کارایی سایر سموم به صورت جدا و توام با هم و در غلظت‌های متفاوت علیه این آفت مد نظر قرار گیرد.

جدول ۴- مقایسه میانگین درصد تلفات غلظت‌های مختلف از سموم مختلف روی لاروهای *Heliothis viriplaca* به‌صورت مجزا در زمان‌های ۴۸ تا ۴۲۰ ساعت

تیمار	میانگین تلفات	تیمار	میانگین تلفات
باکتری Bt (۲۶۰۰ ppm)	۸۹/۵۸A	باکتری Bt (۱۰۰۰ ppm)	۴۰/۷۳D
باکتری Bt (۱۹۰۰ ppm)	۸۷/۷۵A	دیفلوبنزورون (۴۰۰ ppm)	۳۳/۷۴E
کاربارل (۱۹۰۰ ppm)	۶۶/۷۷B	کاربارل (۱۳۰۰ ppm)	۲۹/۰۳EF
باکتری Bt (۱۶۰۰ ppm)	۶۶/۶۹B	دیفلوبنزورون (۳۰۰ ppm)	۲۶/۲F
کاربارل (۱۶۰۰ ppm)	۵۳/۷۶C	دیفلوبنزورون (۱۵۰ ppm)	۱۸/۰۱G
دیفلوبنزورون (۶۰۰ ppm)	۴۲/۷۹D	کاربارل (۱۰۰۰ ppm)	۱۳/۸H

حروف غیر مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد اختلاف آماری دارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد تلفات سموم روی لاروهای *Heliothis viriplaca* به صورت مخلوط با هم در زمان‌های ۴۸ تا ۲۱۶ ساعت

تیمار	میانگین درصد تلفات
مخلوط سموم کاربارل، دیفلوبنزورون و Bt	۸۱/۸۴A
مخلوط سموم کاربارل و Bt	۷۷/۰۳A
مخلوط سموم دیفلوبنزورون و Bt	۷۳/۱۶A
مخلوط سموم کاربارل و دیفلوبنزورون	۴۹/۰۷B

حروف غیر مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد اختلاف آماری دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- مقایسه میانگین درصد تلفات حاصل از استفاده سموم به صورت جدا و توام روی لاروهای *Heliothis viriplaca*

تیمار	میانگین تلفات
مخلوط کاربارىل، دیفلوبنزورون و Bt	۸۲/۹۶A
مخلوط کاربارىل و Bt	۷۴/۱۳A
مخلوط دیفلوبنزورون و Bt	۷۰/۸۱A
باکتری Bt	۵۲/۷۴B
مخلوط کاربارىل و دیفلوبنزورون	۴۹/۳۳B
سم کاربارىل	۴۴/۶۶B
سم دیفلوبنزورون	۲۰/۷۶C

حروف غیر مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد اختلاف آماری دارند.

منابع

Binaee,T. 1994. *Chick Pea From Sowing Until Harvesting*. Publication of Research and Education Ogriculture Organization, Agriculture Ministry, Iran (In Persian).

Ehbab, M.B. 2003. Henderson-tiltons formula. Available from URL: http://www.ehbabsof.com/idpline/onlinecontrol.htm.ehbab

Guerra, P.T., Franco, R.C., Roland, H.M., Moguire, M.R., Calan-wong, L.J. & Luna-olvera, A. 1998. Laboratory and field comparison of strains of *Bacillus thuringiensis* for activity against Noctuidae larva using granular formulation: *Journal of Economic Entomology*, 91(1): 86-93.

Hashemi Aghajeri, M. 1998. The biology of pod borer (*Heliothis viriplaca*) on rain – fed chickpea, in Urmia, Maragheh and Hashtrood under different conditions. M.Sc. Thesis, Urmia university, Urmia, Iran.

Kahrarian, M., & Ebadi, R. 2006. The biology of pod borer *Heliothis viriplaca* and determine the best time for chemical control against it on Kermanshah rain-fed chick pea. *Conference of Quantity and Quality in dryfarming, Islamic Azad University, Kermanshah branch, Iran.*

Matthews, C.A. & Tunstall, J.P. 1994. *Insect Pest of Cotton*. CAB International, UK.

Mohajeri, M,. Mosadegh, S., & Kamali, K. 2000. The effect of biological and chemical against *Heliothis armigera*. *The 14 th Iranian Plant Protection Congress, Isfahan University Technology, Isfahan, Iran,* P. 74.

Pimprale, S.S., Besco, C., Bryson, P.K. & Brown, M., 1997. Increased susceptibility of pyrethroid resistant tobacco Bud worm. (Lepidoptera: Noctuidae) to Chlorofenapyr: *Journal of Economic Entomology*, 90(1): 49-56.

Robertson, J.L. & Preisler, H.K., 1995. Effects of combination of Chlorpyrifos and Cypermetrian on mortality of Corn earworm and Fall army worm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Canadian Entomologist,* 127: 25-32.

Semtner, P. J. 2008. Insects on tobacco. Flue-cured Tobacco Production Guide. Available from URL: http://pubs.ext.vt.edu/436/436-048/PDF_43-60InsectsOnTabacco.pdf.

www.SID.ir