Archive of SID

تحقیقات آفات گیاهی
۱۲-۱ :(۱) ۹- ۱۳۹۸

تاثیر باکتری *Bacillus thuringiensis*، ویروس پلی هدرهسته‌ای، اسپینوزاد و امامکتین روی لارو سن سوم پروانه برگخوارچغندرقند *Spodoptera exigua* (Lep.:Noctuidae) در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی

مه‌سا عبداله زاده بوانی[۱]، شهرام آرمیده*[۱] و عباس حسین زاده[۲]

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ۲- گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱/۲۴)

چکیده

پروانه برگخوار چغندرقند *Spodoptera exigua* Hübner (Lep.: Noctuidae) یکی از آفات مهم چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) می‌باشد، با توجه به مشکلات ناشی از مصرف سموم شیمیایی علیه این آفت، استفاده از حشره کش‌های زیست پایه در برنامه مدیریت تلفیقی آن قابل توصیه می‌باشد. لذا در این تحقیق، تاثیر باکتری *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*، ویروس *SeNPV*، اسپینوزاد و امامکتین روی لاروهای سن سوم پروانه برگخوارچغندرقند در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی مورد بررسی قرارگرفت. در شرایط آزمایشگاهی، شاخص LC_{50} به وسیله تجزیه پروبیت حاصل از تاثیر غلظت‌های مختلف باکتری، ویروس، اسپینوزاد و امامکتین بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت و همچنین ارزیابی تاثیر هر ترکیب در شرایط صحرایی با استفاده از روش هندرسون- تیلتون و آنالیز GLM-U بعد از ۱، ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز محاسبه شد. نتایج تجزیه پروبیت حاصل از غلظت‌های مختلف باکتری، اسپینوزاد و امامکتین بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت به ترتیب (۳۵۸۸/۵۲، ۱/۲۵، ۱/۸۹)، (۱۹۵۴/۸۷، ۰/۹۵، ۱/۳۳) و (۱۸۴۳/۲۵، ۰/۷۸، ۱/۲۰) میلی‌گرم در لیتر و برای ویروس ($۵/۳۴\times۱۰^{۵}$، $۴/۳۱\times۱۰^{۵}$ و $۴/۱۴\times۱۰^{۵}$) OBs/lm به‌دست‌آمد. در بررسی تاثیر تیمارهای باکتری، ویروس، اسپینوزاد و امامکتین در شرایط صحرایی بعد از ۲۱ روز بیشترین و کمترین تلفات به ترتیب مربوط به تیمار امامکتین(۶۱/۳۳) و ویروس(۳۲/۰۰٪) گزارش شد. در ارزیابی خسارت، بیشترین خسارت مربوط به تیمار ویروس بعد از شاهد و کمترین در تیمار امامکتین و سپس اسپینوزاد مشاهده شد. بر اساس زیست‌سنجی آزمایشگاهی و صحرایی سموم اسپینوزاد و امامکتین، موثرترین ترکیبات در کنترل این آفت و ویروس و باکتری در مدیریت تلفیقی قابل‌توصیه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: برگخوار چغندر قند، مهار زیستی، آفت‌کش زیستی، خسارت

* نویسنده مسئول: Shahramaramideh@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پروانه برگخوار چغندرقند *Spodoptera exigua* Hübner یک آفت پلی‌فاژ چغندرقند در ایران و بسیاری از کشورهای دنیاست که کشاورزان هر ساله برای کنترل آن اقدام به چندین نوبت سمپاشی می‌کنند (Goodarzi *et al*., 2015). بیشترین خسارت آن از مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری گزارش شده و قاره آسیا مناسب‌ترین منطقه برای گسترش جمعیت این حشره ذکر شده‌است (Kheyri, 1999). این آفت علاوه بر کاهش مستقیم محصول افزایش هزینه‌های تولید با کاربرد مکرر حشره‌کش‌ها سبب مرگ دشمنان طبیعی، آلودگی محیط زیست و باقیمانده سم در محصول را موجب می‌شود. این آفت از بیشتر استان‌های کشور به‌ویژه استان آذربایجان غربی گزارش شده است (Darsouei *et al*., 2018). افزایش آگاهی‌ها از زیان‌های ناشی از مصرف بی‌رویه آفتکشهای شیمیایی منجر به افزایش استفاده از موارد جایگزین این آفت‌کش‌ها شده است. استفاده از حشره‌کش های امن با نحوه اثر متفاوت و احتمال کاهش بروز مقاومت، مثل ترکیبات بیولوژیک و تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات، در برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (Sheikhzadeh, 2014). از عوامل مهم کنترل بیولوژیک می‌توان به ویروس‌ها، باکتری‌ها، نماتدها و قارچ‌های بیمارگر حشرات اشاره کرد (Tanada and Kaya, 1993). حساسیت لاروهای کارادرینا به توکسین-های حاصل از باکتری *Bacillus thuringiensis* توسط محققین علم آسیب شناسی حشرات به اثبات رسیده است (Hernandez-Martinez, 2008). نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده در چین نشان داد که کریستال پروتئین جدا شده از باکتری *B. thuringiensis* به آلکالین فسفاتاز موجود در معده میانی حشره متصل شده و موجب سمیت و مرگ میزبان می‌شود (Yuana *et al*., 2017). اثر بخشی ویروس چند وجهی *SeNPV* روی پروانه برگخوار چغندرقند موجب شده که این ویروس به عنوان عامل کنترل بیولوژیک در گلخانه‌های اسپانیا معرفی و مورد استفاده قرار گیرد (Lasa *et al*., 2007). اثرات کشندگی ویروس چندوجهی جدا شده از پروانه برگخوار چغندرقند در شیگای ژاپن بررسی و به‌عنوان روشی برای مبارزه با این آفت معرفی شده است (Takatsuka and Kunimi, 2002). تحقیقات انجام گرفته در گلخانه‌های هلند روی کنترل بیولوژیک پروانه برگخوارچغندرقند نشان داد که این ویروس قابلیت کنترل این آفت را در سیستم گلخانه‌ای دارد (Felix, 2002). تحقیقات به عمل آمده توسط محققان اثر بخشی ویروس پلی‌هدر را روی لارو پروانه برگخوار چغندرقند نشان می‌دهد (Senthil-Nathan and Kalaivani, 2005; Cai *et al*., 2010). امامکتین بنزوات حشره‌کش زیست پایه با منشاء طبیعی، تماسی با سازوکار اثر عصبی از گروه گلیکوزیدها بوده و از باکتری *Streptomyce avermitilis* به دست می‌آید (Ishaaya *et al*., 2002; Reddy, 2013). اسپینوزاد نیز یک حشره-کش میکروبی است که ماده فعال آن از یک نو اکتینومایست خاکزی به نام *Saccharopolyspora spinosa* Yao and Mertz به دست می‌آیدکه از طریق تماسی و گوارشی روی سیستم عصبی حشرات تأثیر می-گذارد و باعث فعالیت گیرنده‌های نیکوتینی استیل‌کولین و گاما آمینو بوتیریک اسید می‌شود که در نتیجه آن تغذیه متوقف شده، مایعات بدن کاهش یافته و حشره فلج می‌شود. این حشره‌کش روی گروه وسیعی از آفات به کار می‌رود (Cleveland *et al*., 2001).سمیت بالای اسپینوزاد روی لاروهای بال پولکداران اثبات شده است (Wing *et al*., 2000; Cisneros *et al*., 2002. اثرات کشندگی و زیر کشندگی اسپینوزاد روی پروانه برگخوار چغندرقند بررسی شده و به عنوان ترکیب موثر در کنترل جمعیت این آفت معرفی شده است (Wang *et al*., 2013). اثرات امامکتین در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای روی آفات *Ageratum houstonianum* Mill، *S. exigua*، *Frankliniella occidentalis* (Pergande) و *Helicoverpa armigera* Hübner بررسی و این ترکیب به عنوان ترکیب موثر در کنترل آنها معرفی شده

www.SID.ir

Archive of SID

است (Ishaaya *et al*., 2002). معدلی و همکاران (Moadeli *et al*., 2011) اثر اسپینوزاد و ایندوکساکارپ را روی لاروهای سن اول پروانه برگخوار چغندرقند در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که اسپینوزاد اثر کشندگی مطلوبی بعد از ایندوکساکارپ دارد. معقولی‌فرد و همکاران (Magholifard *et al*., 2018) اثر بخشی سه نوع ویروس پلی‌هدر را روی مراحل زیستی پروانه برگخوار پنبه *S. littoralis* گزارش کردند. هاشمی طسوجی و همکاران (Hashemitassuji *et al*., 2015) اثر اسپینوزاد و باکتری باسلیوس تورینجینسیس را روی سه سن لاروی مینوز برگخوار گوجه فرنگی *Tuta absollata* بررسی کردند که طبق نتایج هر دو، ترکیب دارای کشندگی روی این آفت بوده، هر چند سم اسپینوزاد اثر کشندگی بهتری نسبت به باکتری باسیلوس تورینجینسیس داشت. در بررسی پارسایان و همکاران (Parsaeyan *et al*., 2013) در مورد سمیت امامکتین بنزوات و سایپرمترین روی برگخوار پنبه *H. armigera* نتایج نشان داد که امامکتین بنزوات بیشتر از سایپرمترین موجب کاهش باروری و تفریخ تخم می‌شود.

در این بررسی نیز به منظور کاهش مصرف سموم شیمیایی و اثرات مخرب بر محیط زیست، سلامت انسان و دشمنان طبیعی آفات و همچنین انتخاب یک سم زیست پایه به منظور استفاده در مدیریت تلفیقی این آفت، تاثیر باکتری *B. thuringiensis* subsp. *kurstak*، ویروس *SeNPV*، اسپینوزاد و امامکتین روی لاروهای سن‌سوم پروانه برگخوار چغندرقند در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

بخش آزمایشگاهی تحقیق حاضر در دانشگاه ارومیه، دانشکده‌کشاورزی و بخش صحرایی آن در مزرعه چغندرقند با واریته توکان واقع در روستای نوشین‌شهر از توابع شهرستان ارومیه با طول و عرض جغرافیایی ۳۷/۷۳۲۹۶۲ و ۴۵/۰۵۷۳۲۰ در سال ۱۳۹۷ انجام شد.

ترکیبات مورد استفاده در تحقیق

باکتری *B. thuringiesis* زیرگونه *kurstaki*(*Btk*) با نام تجاری Belthiral به صورت پودر وتابل، ۳۲۰۰۰ IL/mg ساخت کارخانه Probelete S.A.CTRA، مادرید اسپانیا و ویروس *SeNPV* با غلظت ۵×۱۰^{۸} OBs/L تهیه شده از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی و امامکتین بنزوات (پروکلیم) SG ۵% ساخت شرکت Syngenta سوئیس و اسپینوزاد ساخت شرکت Dow Agrosciences با محتوای Spinosyn A و Spinosyn D ۰/۰۲% استفاده شد.

پرورش میزبان

برای انجام زیست‌سنجی در شرایط آزمایشگاهی، لاروهای پروانه برگخوار چغندرقند روی غذای مصنوعی متشکل از لوبیا چیتی، آگار، مخمر آبجوی خشک، متیل پاراهیدروکسی‌بنزوات، اسیدسوربیک، اسیدآسکوربیک، فرمالدئیدو آب مقطر در دمای ۲±۲۶ درجه سیلسیوس و رطوبت نسبی ۳±۵۷ با ۱۶ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش یافت (Singh and Moore, 2005). سپس لاروسن سوم با اندازه‌گیری عرض کپسول تفکیک و در آزمایش به کار برده شد (Aramideh *et al*., 2005).

تعیین کشندگی (LC_{50}) در شرایط آزمایشگاهی

به منظور تعیین میزان کشندگی (LC_{50}) باکتری *B. thuringiesis*، اسپینوزاد، امامکتین و ویروس *SeNPV* روی سن سوم لاروی، ابتدا در یک سری آزمایش‌های مقدماتی غلظت‌هایی با بیشترین و کمترین تلفات (۲۰ الی ۸۰ درصد) تعیین، سپس در فاصله این دو غلظت، سه غلظت به روش لگاریتمی مشخص شد (Pourmirza, 2005). بدین ترتیب پنج غلظت به همراه یک غلظت آب مقطر و هر غلظت در سه تکرار و تمام غلظت‌ها به همراه یک درصد پخش‌کننده ان‌یو فیلم-۱۷[1] روی برگ چغندرقندهای کشت شده در گلدان که به‌خوبی توسط ظروف بستنی یک کیلویی به ابعاد ۵ × ۸×۱۰ سانتی‌متر محصور شده بود، به وسیله سمپاش دستی پاشیده شد و تعداد۱۰ عدد لارو سن

[1]. Nu film-17

www.SID.ir

Archive of SID

سوم در هر تکرار رهاسازی شدند. نتایج حاصل از تاثیر غلظت‌های مختلف هر ترکیب بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت یادداشت‌برداری شد و با برنامه پروبیت تجزیه و تحلیل و توسط معادله ۱ و ۲ شاخص سمیت و سمیت نسبی به‌دست آمد: (Sun, 1950)

$$\text{سمیت نسبی} = \left(\frac{\text{LC50 کم‌اثرترین‌سم}}{\text{LC50 ترکیب‌دیگر}}\right)$$

$$\text{شاخص سمیت} = \left(\frac{\text{LC50 قوی‌ترین‌سم}}{\text{LC50 ترکیب‌دیگر}}\right) \times 100$$

آزمایش‌های صحرایی

به منظور انجام آزمایش‌های صحرایی سه مزرعه چغندرقند به فواصل یک کیلومتر از همدیگر بعد از بلوک-بندی به ابعاد۱۰×۴۰ متر مربع به تعداد ۵ تیمار شامل باکتری *B. thuringiesis*، اسپینوزاد، امامکتین، ویروس *SeNPV* و شاهد، هر تیمار در سه تکرار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انتخاب شد. جمعیت لاروهای زنده سن سوم پروانه برگخوار چغندرقند در تمام بلوک‌ها با نمونه‌برداری تعیین شد. سپس محلول‌های ترکیبات تهیه شده و به روش اسپری پاشی با غلظت‌های توصیه شده اسپینوزاد ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار، امامکتین ۲۰۰گرم‌درهکتار، ویروس $OBs/L۵\times۱۰^{۸}$ و باکتری۲۰ IBU/ha به کار برده شد و بعد از ۱، ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز از محلول پاشی (DAT[2]) لاروهای زنده به روش تصادفی در تمامی بلوک‌ها تخمین زده شد. برای تعیین درصد کارآیی اصلاح شده در کاربرد ترکیبات با توجه به ناهمگن بودن جمعیت در تیمارهای مختلف بررسی و برای شمارش جمعیت افراد از معادله هندرسون- تیلتون استفاده شد (Talebi-Jahromi, 2008)(معادله۳).

$$\text{درصد کارایی} = 1 - \left(\frac{TaCb}{CaTb}\right) \times 100$$

C_a و C_b = میزان آلودگی در بلوک‌های شاهد قبل و بعد از محلول‌پاشی

T_a و T_b = میزان آلودگی در بلوک‌های تیمار شده قبل و بعد از محلول‌پاشی

ارزیابی خسارت

میزان خسارت آفت در مزرعه ۲۱ روز بعد از تیمار شامل تعداد بوته‌های آسیب دیده و درصد آلودگی‌توسط لاروهای آفت در هر بلوک و تیمار با استفاده از معادله زیر محاسبه و مقایسه میانگین انجام شد (معادله ۴).

$$\text{خسارت تیمار} = \left(\frac{\text{خسارت تیمار} - \text{خسارت تیمارشاهد}}{\text{خسارت تیمارشاهد}}\right) \times 100$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تیمارهای آزمایشگاهی در قالب کرت کاملاً تصادفی و تیمارهای صحرایی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه و تحلیل شد. به منظور تعیین کشندگی ترکیبات در آزمایشگاه، داده‌های حاصل از مرگ و میر لارو سن سوم بعد از اصلاح با معادله آبوت (Abbott, 1925) به روش تجزیه پروبیت آنالیز و مقادیر LC_{50} محاسبه شد (معادله ۵).

$$\text{درصد مرگ ومیر} = \frac{\text{تلفات شاهد} - \text{تلفات تیمار}}{\text{تلفات شاهد}} \times 100$$

برای تجزیه و تحلیل آزمایش‌های صحرایی بعد از اصلاح مرگ و میر، داده‌ها بر اساس تلفات تیمار شاهد با استفاده از معادله هندرسون- تیلتون درصد کارایی عوامل و همچنین به منظور مقایسه خسارت آفت در اثر تیمارهای مختلف و معنی‌دار بودن تیمارها و مقایسه میانگین به روشGLM-U[3] با استفاده از آزمون‌توکی توسط نرم‌افزار SPSS ver. 22 انجام شد (Talebi-Jahromi, 2008).

نتایج

تعیین کشندگی LC_{50}

تجزیه پروبیت حاصل از تاثیر غلظت‌های مختلف باکتری *B. thuringiesis*، اسپینوزاد، ویروس *SeNPV* و امامکتین بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت روی سن سوم لاروی پروانه برگخوار چغندرقند مطابق جدول ۱ حاصل شد. با توجه به سمیت نسبی و شاخص سمیت بر پایه LC_{50} حاصل از ترکیبات روی سن سوم لاروی پروانه برگخوار چغندرقند بعد از ۲۴ ساعت نتایج نشان داد که اسپینوزاد دارای سمیت بیشتری نسبت به دیگر ترکیبات می‌باشد. در ۴۸ و ۷۲ ساعت نیز نتایج مشابه به دست آمد (جدول ۱).

[2]. Day After Treatments

[3]. General Linear Model-Univariate

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اثر کشندگی (LC_{50}) باکتری *Bacillus thuringiesis* ، ویروس *SeNPV*، امامکتین و اسپینوزاد بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت روی سن سوم لاروی پروانه برگخوار چغندرقند

Table 1. Lethal effect (LC_{50}) of *Bacillus thuringiesis*, *SeNPV*, Emamectin and Spinosad on the 3rd larval stage of *Spodoptera exigua* after 24, 48 and 72 hours

Treatments	Dosages	Time (hr.)	Slop± SE	Interseps+5	X^2 (df)	LC_{50} (95% CLs)	Toxicity index (%)	Relative Potency
***Btk*⋆**	520 990	24	2.17±0.63	-7.52+5	0.14(3)	3588.52 (2458.54-12707.66)	0.034	1
	1460 1930	48	3.33±0.64	-10.96+5	0.25(3)	1954.87 (1664.95-2480.60)	0.048	1
	2400 control	72	2.25±0.5	-7.35+5	3.82(3)	1843.25 (1478.51-2628.56)	0.042	1
Spinosad⋆	0.67 0.93	24	3.98±0.81	-0.39+5	1.60(3)	1.25 (1.10-1.46)	100	2870.816
	1.19 1.45	48	4.77±0.83	0.09+5	2.60(3)	0.95 (0.83-1.06)	100	2057.757
	1.71 control	72	4.68±0.88	0.49+5	7.41(3)	0.78 (0.006-1.057)	100	2363.141
***SeNPV*⋆⋆**	2.30 3.05	24	5.00±1.12	-3.63+5	0.4(3)	5.34 (4.70-6.90)	23.408	672.007
	3.80 4.55	48	4.33±0.91	-2.75+5	1.70(3)	4.31 (3.84-5.09)	22.0417	453.566
	5.30 control	72	3.78±0.88	-2.33+5	0.82(3)	4.14 (3.64-4.96)	18.84	445.229
Emamectin⋆	1.05 1.34	24	3.93±0.99	-1.1+5	0.39(3)	1.89 (1.67-2.38)	66.1	1898.687
	1.63 1.92	48	3.94±0.97	-0.5+5	3.64(3)	1.33 (1.08-1.51)	71.42	1469.827
	2.20 control	72	5.09±1.05	-0.41+5	5.37(3)	1.20 (0.22-1.50)	65	1536.041

⋆mg/L and⋆⋆OBs/lm× 10^5⋆⋆⋆Toxicity Index and Relative Potency based on LC_{50}

آزمایش‌های صحرایی

تجزیه واریانس حاصل از تاثیر باکتری *B. thuringiesis* ، اسپینوزاد، ویروس*SeNPV* و امامکتین در شرایط صحرایی در ارزیابی ۱، ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از محلول پاشی به ترتیب با ($F_{2, 6}$=0.750; Sig=0.512)، ($F_{2, 6}$=0.750; Sig=0.512)، ($F_{2, 6}$ =2.574; Sig=0.156)، ($F_{2, 6}$ =4.294; Sig=0.070) ، ($F_{2, 6}$ =0.450; Sig=0.658) عدم معنی‌داری بلوک و فرض همگنی واریانس‌ها محقق شد(P=0.05).

با توجه به معنی داری تیمارها مقایسه میانگین تاثیر تیمارها روی لارو سن سوم پروانه برگخوارچغندرقند با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۹۵ درصد مطابق جدول ۲ حاصل شد. در تمام روزهای بعد از محلول پاشی، بیشترین و کمترین تلفات روی لارو سن سوم مربوط به تیمارهای امامکتین و ویروس می‌باشد (شکل ۱).

www.SID.ir

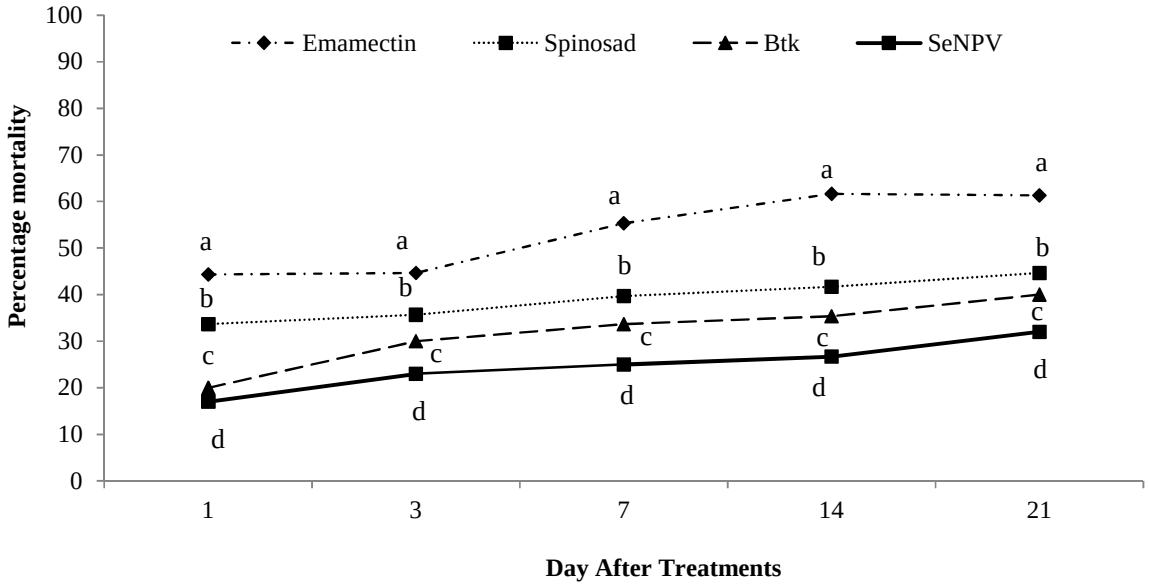
Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر تیمارها روی لارو سن سوم پروانه برگخوار چغندرقند با استفاده از آزمون توکی بعد از ۱، ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز در شرایط صحرایی (P=0.05)

Table 2. Mean comparison of treatments against 3rd larval instar of *Spodoptera exigua* by Tukey test at one, three, seven, fourteen and twenty-one DAT under field conditions (P=0.05)

Treatments	Recommended rate	Percentage (DAT) day after treatment± SE					Average
		1	3	7	14	21	
Emamectin	200 gr/ha	44.33±0.66^{a}	44.67±0.77a	55.30±1.20^{a}	61.67±0.69^{a}	61.33±0.86^{a}	53.46
Spinosad	250ml/ha	33.67±0.66^{b}	35.67±0.77b	39.67±1.20^{b}	41.67±0.69^{b}	44.67±0.86^{b}	39.07
Bt	20 IBU/ha	20.00±0.66^{c}	30.00±0.77c	33.67±1.20^{c}	35.33±0.69^{c}	40.00±0.86^{c}	31.80
SeNPV	OBs/L5×10^{8}	17.00±0.66^{d}	23.00±0.77d	25.00±1.20^{d}	26.67±0.69^{d}	32.00±0.86^{d}	24.73
$F_{3,6}$	-	420.936	141.625	706.910	469.176	206.950	-
Sig	-	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	-

⋆Means with different letters in each column (DAT) are significantly different at 5% level (Tukey test).



شکل ۱- درصد تلفات لارو سن سوم پروانه برگخوار چغندرقند توسط تیمارهای مختلف طی ۱، ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از محلول پاشی

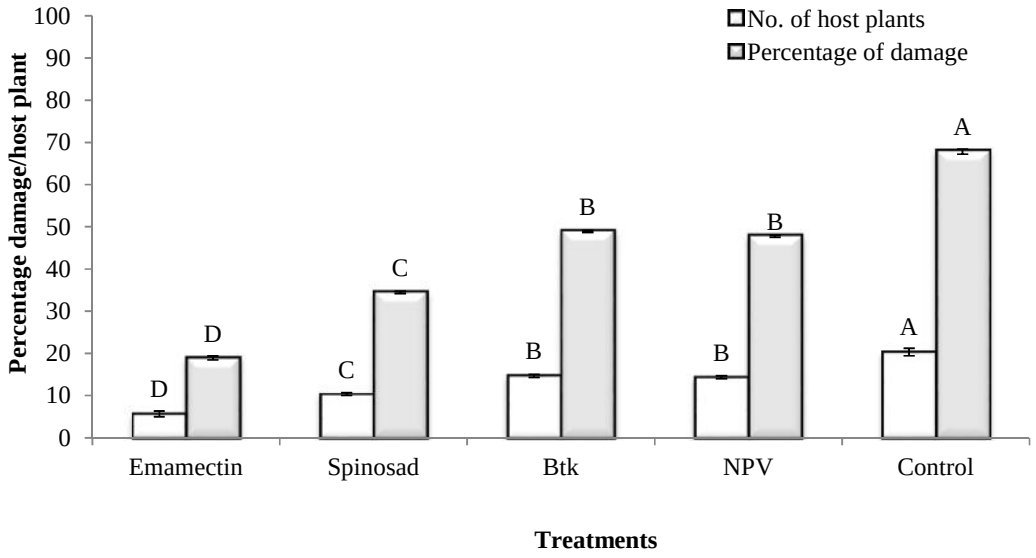
Figure 1. Percentage mortality of third larval instar of *Spodoptera exigua* by different treatments during one, three, seven, fourteen and twenty days after spraying

ارزیابی خسارت و مقایسه میانگین تیمارها

تجزیه واریانس حاصل از تاثیر تیمارها روی تعداد بوته‌های آلوده و درصد خسارت بعد از ۲۱ روز، عدم معنی‌داری در بلوک در هر دو صفت تعداد بوته و برگ آلوده به ترتیب با ($F_{2, 8}$=3.179; Sig=0.096; P=0.05) و ($F_{2, 8}$=3.179; Sig=0.096; P=0.05) و معنی‌داری تیمارها با ($F_{2, 8}$=137.2; Sig=0.001; P=0.05) و ($F_{2, 8}$=137.54; Sig=0.001; P=0.05) مشاهده شد. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۹۵ درصد مطابق شکل ۲ بود. با توجه به میانگین تیمارها، بیشترین خسارت در تیمار کنترل و کمترین خسارت در تیمار امامکتین مشاهده شد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد بوته آلوده و درصد خسارت پروانه برگخوار چغندرقند به وسیله تیمارهای مختلف بعد از ۲۱ روز در سطح احتمال ۹۵٪ با آزمون توکی. ستون‌های باحروف یکسان اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Figure 2. Mean comparison of the number of infested host plants and percentage of damage of *Spodoptera exigua* by different treatments after 21 days with 95% probability level by Tukey test. The columns with the same letters indicate non-significant difference between treatments

بحث

پروانه برگخوار چغندر قند یکی از آفات کلیدی و مهم گیاه چغندرقند در ایران و جهان می‌باشد و تحقیقات بسیار زیادی در کنترل شیمیایی و بیولوژیک آن صورت گرفته است (Hu *et al*., 2016; Liburd *et al*., 2000; Lin *et al*., 2007)، اما با توجه به اثرات سوء ترکیبات شیمیایی توجه و بررسی‌ها به سوی ترکیبات بیولوژیک معطوف شده است. در این بررسی در شرایط آزمایشگاهی، سم اسپینوزاد و در شرایط مزرعه‌ای، سم امامکتین بیشترین تاثیر را روی لاروهای سن سوم آفت داشت و در هر دو شرایط این دو ترکیب کمترین اختلاف کشندگی را نسبت به سایر ترکیبات داشتند، این اختلاف می‌تواند ناشی از نوع ماده غذایی مورد تغذیه یا تاثیر شرایط محیطی ناشی‌شده باشد. ونکاتس واری و همکاران (Venkateswari *et al*., 2008) اثر زیستی امامکتین بنزوات و ابامکتین را علیه لارو سن چهارم برگخوار چغندرقند بررسی و LC_{50} امامکتین بنزوات ۱۹/۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر به دست آمد، که در تحقیق حاضر مقدار LC_{50} علیه لارو سن سوم معادل ۱/۸۹ میکروگرم بر میلی‌لیتر به دست آمد که تقریبا ۱۰ برابر میزان حاصل از این تحقیق می‌باشدکه این تفاوت می‌تواند ناشی از شرایط محیطی، سن لاروی یا نوع فرمولاسیون باشد. در مطالعه الطاف صبری (Altaf Sabri *et al*., 2016) در ارزیابی کشندگی آفت‌کش‌های متوکسی فنوزاید، اسپینوزاد، امامکتین بنزوات، ایندوکساکارپ و لوفنورون در شرایط آزمایشگاهی روی لارو سن سوم پروانه برگخوار، امامکتین از لحاظ کشندگی بعد از اسپینوزاد قرار گرفت که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. سانتیس و همکاران (Santis *et al*., 2012) در بررسی تاثیر سمیت اسپینوزاد روی مراحل لاروی پروانه برگخوار چغندرقند به این نتیجه رسیدند که لارو سن سوم حساس‌ترین سن لاروی به این ترکیب می‌باشد. معدلی و همکاران (Moadeli *et al*., 2014) اثرات کشندگی پروکسی‌فن، اسپینوزاد و اندوکسی‌کارپ و زیرکشندگی پیروکسی‌فن را روی لارو سن اول پروانه برگخوار چغندرقند در آزمایشگاه مورد بررسی قرار دادند که مقدار LC_{50} سم اسپینوزاد بعد از ۴۸ ساعت معادل ۰/۰۹۶ محاسبه شد و در آزمایش حاضر روی

www.SID.ir

Archive of SID

لارو سن سوم معادل ۰/۹۵۶ میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد که علت این اختلاف می‌تواند ناشی از تفاوت سن لاروی مورد بررسی یا نوع فرمولاسیون باشد. ریچنباخ (Reichenbach, 1985) اثر ویروس *SeNPV* را روی لاروهای پروانه *Choristoneura occidentalis* Walsingham با اثر دو سم مالاتیون و دیفلوبنزورون مقایسه کرده و سم مالاتیون را از نظر اثر، سریع‌تر از دیفلوبنزورون و ویروس *SeNPV* اعلام کرد. در این تحقیق نیز در بررسی اثر ویروس *SeNPV*، امامکتین، باکتری باسیلوس تورینجنسیس و اسپینوزاد روی لاروهای سن سوم پروانه برگخوار چغندرقند، سم امامکتین بیشترین اثر کنترلی را روی این آفت داشت که با نتایج ریچنباخ همخوانی دارد. در بررسی هوانگ و همکاران (Huang *et al*., 2018) روی تاثیر باکتری باسیلوس تورینجنسیس علیه پروانه لارو برگخوار چغندر قند، نتایج نشان داد که در بیشترین غلظت معادل 10^6 CFU/ml، میزان کشندگی ۵۵ درصد حاصل شد. در تحقیق حاضر در شرایط مزرعه بعد از ۷ روز ۳۳/۶۷ درصد با غلظت ۲۰IBU/ha به دست آمد. در بررسی نامور و همکاران (Namvar, *et al*., 2003) در تاثیر باکتری باسیلوستورینجنسیس روی لاروهای سن دوم و سوم پروانه برگخوار چغندرقند بعد از ۴۸ ساعت، مقدار LC_{50} معادل ۱۳۵۶/۹۵ و ۲۷۰۸/۲۷ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد، در این تحقیق میزان LC_{50} روی سن سوم لاروی معادل ۸۷/- ۱۹۵۴ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد که نشان از موثر بودن فرمولاسیون این تحقیق می‌باشد. ریحان و شعیب (Rehan and Shoaib, 2014) در بررسی سازوکار مقاومت لاروهای پروانه برگخوار پنبه به سموم اسپینوزاد، امامکتین بنزوات، متوکسی‌فنوزاید، فیپرونیل، اندوکساکارب، پروفنفوس، لوفنورون و دلتامترین، نشان داد که مقاومت به سموم دیگر نسبت به سم اسپینوزاد بعد از چندین مرحله سمپاشی بیشتر می‌باشد. در این تحقیق نیز سم اسپینوزاد کشندگی مطلوبی نسبت به سایر ترکیبات نشان داد که با توجه به عدم مقاومت آفت، می‌تواند قابل توصیه و کاربرد در سطح وسیع باشد. ساکیرنو و همکاران (Sukirno *et al*., 2017) اثرات اسپینوزاد را در اختلاط با نیمارین علیه پروانه برگخوار پنبه و چغندرقند مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که سم نیمارین به دلیل جلوگیری از تابش مستقیم اشعه ماوراء بنفش روی اسپینوزاد میزان سمیت روی آفت را افزایش می‌دهد. بنگوچی و همکاران (Bengochea *et al*., 2014) اثر امامکتین بنزوات را روی مراحل رشدی پروانه برگخوار چغندرقند بررسی کردند و میزان LC_{50} امامکتین روی سن چهارم لاروی معادل ۰/۸۱ به دست آمد، ولی در تحقیق حاضر روی لارو سن سوم مقدار LC_{50} محاسبه شده معادل ۱/۸۹ میلی‌گرم بر لیتر است که از میزان تحقیق فوق، بیشتر است که دلیل آن می‌تواند به دلیل تفاوت فرمولاسیون سم و شرایط بررسی باشد. ربیعه و همکاران (Rabiya *et al*., 2005) اثرات ویروس *SeNPV* و سم ایندوکساکارب را روی لاروهای پروانه برگخوار چغندرقند در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار دادند که سم ایندوکسارپ نسبت به ویروس کشندگی بیشتری نشان داد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. مولتون و همکاران (Moulton *et al*., 2000) حساسیت لاروهای پروانه برگخوار چغندرقند را به اسپینوزاد بررسی و مقدار LC_{50} را برای لارو سن سوم معادل ۰/۵۸۹ تا ۱۴ میلی‌گرم بر لیتر به دست آوردند که مقدار LC_{50} محاسبه شده برای اسپینوزاد در تحقیق حاضر معادل ۱/۲۵۵ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد که در محدوده فوق است. در مطالعه شارما و پاتانیا (Sharma and Pathania, 2015) به منظور بررسی سمیت حشره‌کش‌های آلفامترین، اندوسولفان، فلوبندیامید، اندوکسکارپ و نووالورون و همچنین سموم زیست پایه امامکتین بنزوات و اسپینوزاد به دو روش غوطه-ور کردن و کاربرد موضعی علیه لارو سن سوم پروانه برگخوار پنبه، در روش اول سم فلوبندیامید و در روش دوم اسپینوزاد اثر بهتری نشان داد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. ال سید و همکاران(El-Sayed *et al*., 2014) اثر ابامکتین و اسپینوزاد را در کنترل پروانه *S. littoralis* و همچنین مصطفی و همکاران (Moustafa *et al*., 2016) در کنترل پروانه *Mamestra brassicae* L. مورد بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

قرار دادند. نتایج نشان داد که هر دو سم قابلیت کنترل بالایی نسبت به سایر ترکیبات دارند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. با توجه به اثر کشندگی هر دو سم زیستی اسپینوزاد و امامکتین در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای روی لاروهای سن سوم آفت برگخوار چغندرقند، و کمترین اثر سوء و باقیمانده در محیط زیست و سمیت کم برای پستانداران، سموم مذکور در کنترل و مدیریت تلفیقی آفت اقتصادی برگخوار چغندرقند قابل توصیه می‌باشند.

References

Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology** 18: 265-267.

Altaf Sabri, M., Sajid Aslam, M., Hussain, D. and Saleem, M. 2016. Evaluation of lethal response of biorational insecticides against *Spodoptera litura* (Lep.: Noctuidae). **Journal of Entomology and Zoology Studies** 4: 270-274.

Aramideh, Sh., Safaralizadeh, M. H., Pourmirza, A. A. and Parvizi, R. 2005. Investigation of susceptibility of larval instar, pupa and prepupa of *Spodoptera exigua* H. (Lep.: Noctuidae) to *Steinernema carpocapsae* nematodes in laboratory conditions and on sugar beet. **Journal of Agricultural Science and Natural Resources of Gorgan** 12: 159-166. (In Persian)

Bengochea, P., Sánchez-Ramos, I., Saelices, R., Amor, F., del Estal, P., Viñuela, E., Adán, Á., López, A., Budia, F. and Medina, P. 2014. Is emamectin benzoate effective against the different stages of *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lep.: Noctuidae). **Irish Journal of Agricultural and Food Research** 53: 37- 49.

Cai, Y., Cheng, Z., Li, C., Wang, F., Li, G. and Pang, Y. 2010. Biological activity of recombinant *Spodoptera exigua* multicapsid nucleopolyhedrovirus against *Spodoptera exigua* larvae. **Biological Control** 55: 178–185.

Cisneros, J., Goulson, D., Derwent, L. C., Penagos, D. I., Hernandez, O. and Williams, T. 2002. Toxic effects of spinosad on predatory insects. **Biological Control** 23: 156–163.

Cleveland, C. B., Mayes, M. A. and Cryer, S. A. 2001. An ecological risk assessment for spinosad use on cotton. **Pest Management Science** 58: 70-84.

Darsouei, R., Karimi, J., Ghadamyari, M. and Hosseini, M. 2018. Natural enemies of the sugar beet army worm, *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae) in Northeast Iran. **Bulletin of Iranian Entomological Society** 127: 446-464. (In Persian)

El-Sayed, A. and El-Sheikh. 2014. Comparative toxicity and sublethal effects of emamectin benzoate, lufenuron and spinosad on *Spodoptera littoralis* Boisd. (Lep.: Noctuidae). **Crop Protection** 67: 228-234.

Felix, J. J. A.Bianchi, Just, M.,Vlak R. R., and van der Werf, W. 2002. Biological control of beet armyworm, *Spodoptera exigua*, with Baculoviruses in greenhouses: development of a comprehensive process-based model. **Biological Control** 23: 35-46.

Goodarzi, M., Fathipour, Y. and Talebi, A. A. 2015. Antibiotic resistance of canola cultivars affecting demography of *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae). **Journal of Agricultural Science and Technology** 17: 23–33

Hernandez-Martinez, P., Ferre, J. and Escriche, B. 2008. Susceptibility of *Spodoptera exigua* to 9 toxins from *Bacillus thuringiensis*. **Journal of Invertebrate Pathology** 97: 245–250.

Hu, J., Wang, X., Zhang, Y., Zheng, Y., Zhou, S. and Huang, G. H. 2016. Characterization and growing development of *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae) larvae infected by *Heliothis virescens* ascovirus 3h (HvAV-3h). **Journal of Economic Entomology** 109: 2020–2026.

Hashemitassuji, A., Hassan, M. Safaralizadeh, Aramideh, Sh. and Hashemitassuji, Z. 2015. Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* and Spinosad on three larval stages 1st, 2nd and 3rd of tomato borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) in laboratory conditions. **Archives of Phytopathology and Plant Protection** 48: 377–384.

Huang, S., Li, X., Li, G. and Jin, D. 2018. Effect of *Bacillus thuringiensis* CAB109 on the growth, development, and generation mortality of *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lep.: Noctuidae). **Egyptian Journal of Biological Pest Control** 28: 1-5.

www.SID.ir

Archive of SID

Ishaaya, I., Kontsedalov, S. and Horowitz, A. R. 2002. Emamectin, a novel insecticide for controlling field crop pests. Japan-Israel Workshop: **Pest Management Science** 58: 1091-1095.

Kheyri, M. 1999. The most important pest of sugar beet in Iran and their control. **Agricultural Research, Education Organization** 34: 1-14. (In Persian)

Lasa, R., Aki, I., Itxaso, P., Jose, I., Belda, E., Williams, T. and caballero, P. 2007. Efficacy of *Spodoptera exigua* multiple nucleopolyhedrovirus as a biological insecticide for beet armyworm control in greenhouses of southern Spain. **Biocontrol Science and Technology** 17: 221-232.

Liburd, O. E., Funderburk, J. E. and Olson, S. M. 2000. Effect of biological and chemical insecticides on *Spodoptera* species (Lep.: Noctuidae) and marketable yields of tomatoes. **Journal of Applied Entomology** 124: 19-25.

Lin, H. F., Yang, X. J., Gao, Y. B. and Li, S. G. 2007. Pathogenicity of several fungal species on *Spodoptera litura*. **Journal of Applied Ecology** 48: 284-292.

Liu, Y., Li, X., Chao, Z., Liu, F. and Wei, M. 2016. Toxicity of nine insecticides on four natural enemies of *Spodoptera exigua*. **Scientific Reports** 6: 1-9.

Magholifard, Z., Hesami, S. H., Marzban, R. and Salehi Jouzani, G. H. 2018. Pathogenic effects of three Nucleopolyhedrovirus, *Spodoptera littoralis* NPV, *Helicoverpa armigera* NPV, *Spodoptera litura* NPV on life stages of Egyptian cotton leaf worm *Spodoptera littoralis.* **Entomology and Phytopathology** 58: 203-218. (In Persian)

Moadeli, T., Hejazi, M. J. and Golmohammadi, G. 2014. Lethal effects of pyriproxyfen, spinosad and indoxacarb and sublethal effects of pyriproxyfen on the 1st instars larvae of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lep.: Noctuidae) in the Laboratory**. Journal of Agriculture Science and Technology** 16: 1217-1227.

Mostafa, M. A. M., Kákai, Á., Awad, M. and Fónagy, A. 2016. Sublethal effects of spinosad and emamectin benzoate on larval development and reproductive activities of the cabbage moth, *Mamestra brassicae* L. (Lep.: Noctuidae). **Crop Protection** 90: 197-204.

Moulton, J. K., Pepper, D. A. and Dennehy, T. J. 2000. Beet armyworm (*Spodoptera exigua*) resistance to spinosad. **Pest Management Science** 56: 842-848.

Namvar, P., Safaralizadeh, M. H. and Pourmirza, A. A. 2003. Studies on the susceptibility of *Spodoptera exigua* (Hubner) larvae to *Bacillus thuringiensis* under greenhouse conditions. **Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources** 7: 215-221. (In Persian).

Parsaeyan, E., Saber, M. and Bagheri, M. 2013. Toxicity of emamectin benzoate and cypermethrin on biological parameters of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) in laboratory conditions. **Journal of crop protection** 2: 477-485.

Pourmirza, A. A. 2005. Local variation in susceptibility of Colorado potato beetle (Col.: Chrysomelidae) to insecticide. **Journal of Economic Entomology** 98: 2176-80.

Pourmirza, A. A. and Kamali, S. A. 2003. Production *Nucleopolyhedrovirus* on beet army worm (Lep.: Noctuidae). **Journal of Agricultural Science** 26(1): 79-90. (In Persian).

Rabiya, M. M., Seraj, A. A., Talaee Hasanloee, R. and Rahimi, H. 2005. Effects of *MbNPV* and Indoxacarb on larvae of *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae), Beet armyworm. **Journal of Agricultural Science** 34: 89-81. (In Persian).

Reddy, P. P. 2013. Recent advances in crop protection*:* avermectins. New Delhi: Springer, India. 13–24

Rehan, A. and Shoaib, F. 2014. Selection, mechanism, cross resistance and stability of spinosad resistance in *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lep.: Noctuidae). **Crop Protection** 56: 10–15.

Reichenbach, N. G. 1985. Response of the western spruce budworm to temperature and dose of a virus, a growth regulator, and an organophosphate. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 38: 57-63.

Santis, E. L., Hernandez, L. A., Martinez, A. M., Campos, J., Figueroa, J. I., Lobit, P., Chavarrieta, J. M., Vinuela, E., Smagghe, G. and Pineda, S. 2012. Long-term foliar persistence and efficacy of spinosad against beet armyworm under greenhouse conditions. **Pest Management Science** 68: 914–921.

Senthil-Nathan, S. and Kalaivani, K. 2005. Efficacy of nucleopolyhedrovirus and azadirachtin on *Spodoptera litura* Fabricius (Lep.: Noctuidae). **Biological Control** 34: 93-98.

www.SID.ir

Archive of SID

Sharma, P. C. and Pathania, A. K. 2015. Toxicity of some insecticides and biopesticides to *Spodoptera litura* (fabricius). **Indian Journal of Science and Technology** 3: 43-50.

Sheikhzadeh, B., Hejazi, M. J. and Karimzadeh, R. 2014. Effects of Methoxyfenozide, Lufenuron and Flufenoxuron on beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae) in laboratory conditions. **Journal of Entomological Society of Iran** 34: 1-8. (In Persian)

Singh, P. and Moore, R. F. 2005. Handbook of Insect Rearing. Elsevier Science Publishers 7: 575-576.

Sukirno, T., Muhammad, R., Khawaja, G., Salamouny, S. E., Koko, D. S. and Saad Aldawood, A. 2017. The effectiveness of spinosad and neem extract against *Spodoptera littoralis* (Boisd.) and *Spodoptera exigua* (Hubner) exploring possibilities to enhance the bio-pesticide persistence with natural UV protectants. **Pakistan Journal of Agricultural Science** 54: 743-751.

Sun, Y. P. 1950. Toxicity indexes an improved method of comparing the relative toxicity of insecticides. **Journal of Economic Entomology** 43: 45–53.

Takatsuka, J. and Kunimi, Y. 2002. Lethal effects of *Spodoptera exigua* nucleopolyhedrovirus isolated in Shiga prefecture, Japan, on larvae of *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae). **Applied Entomology and Zoology** 37: 93-101.

Talebi-Jahromi, K. 2008. Pesticide Toxicology. Tehran University Press. 4th ed. 507 pp. (In Persian)

Tanada, Y. and Kaya, H. K. 1993. Insect Pathology. Academic Press, London. 666 pp.

Venkateswari, G., Krishnayya, P. V., Rao, P. A. and Murthy, K. V. M. K. 2008. Bio-efficacy of abamectin and emamectin benzoate against *Spodoptera litura* (Fab.). **Pesticide Research Journal** 53: 37–49.

Wang, D., Wang, Y. M., Liu, H. Y., Xin, Z. and Xue, M. 2013. Lethal and sublethal effects of spinosad on *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology** 106: 1825-31.

Wing, K. D., Sacher, M., Kagaya, Y., Tsurubuchi, Y., Mulderig, L., Connair, M. and Schnee, M. 2000. Bioactivation and mode of action of the oxadiazine indoxacarb in insects. **Crop Protection** 19: 537–545

Yuana, X., Zhaoa, M., Wei, J., Zhang, W., Wang, B., Khaing, M. and Liang, G. 2017. New insights on the role of alkaline phosphatase from *Spodoptera exigua* (Hübner) in the action mechanism of *Bt* toxin *Cry2Aa*. **Journal of Insect Physiology** 98: 101-107.

www.SID.ir

Archive of SID

Plant Pest Research
2019- 9 (1): 1-12

Effect of *Bacillus thuringiensis*, *SeNPV*, Spinosad and Emamectin on third larval instar of *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae) in laboratory and field conditions

M. Abdollahzadeh Bavani[1], Sh. Aramideh[1*] and A. Hosseinzadeh[2]
1. Department of Plant Protection, Agricultural Faculty, Urmia University, Iran, 2. Department of Plant Protection, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran

(Received: February 17, 2019- Accepted: April 13, 2019)

Abstract

The beet armyworm, *Spodoptera exigua* Hübner is one of the most important pests of sugar beet. Due to the problems associated with the use of chemical pesticides against of this pest, the use of bio-pesticides in integrated management program is recommended. Therefore, in this research, effects of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*, *SeNPV* virus, Spinosad and Emamectin on 3rd larval instar of beet armyworm in laboratory and field conditions were evaluated. In laboratory experiments, LC_{50} values of different concentrations of *B. thuringiensis*, *SeNPV* virus, Spinosad and Emamectin after 24, 48 and 72 hours were determined by probit analysis. Also, the effects of each compound using Henderson- Tilton method and GLM analysis after 1, 3, 7, 14 and 21 days were evaluated in field conditions. The results of probit analysis of different concentrations of *Bt*., Spinosad and Emamectin after 24, 48 and 72 hours were (3588.5, 1.25, 1.89), (1954.87, 0.95, 1.33) and (1843.25, 0.78, 1.20) mg/L, and for *SeNPV* (5.34×10^5, 4.31×10^5, 4.14×10^5) OBs.ml, respectively. Also, the highest and lowest mortality due to *Bt*., *SeNPV*, Spinosad and Emamectin in field conditions after 21 days were related to Emamectin (61.33) and *SeNPV* virus (32.00) %. The highest and lowest percentages of damage were observed in the *SeNPV* virus, control and the Emamectin and Spinosad, respectively. Based on laboratory and field bioassay, Spinosad and Emamectin, as the most effective compounds for controlling this pest and virus and *Bt* for integrated pest management are recommended.

Key words: Beet armyworm, Biological control, Bio-pesticides, Damage

*Corresponding author: Shahramaramideh@gmail.com

www.SID.ir