Archive of SID

اثر زیرکشنده سیرینول و تنداکسیر روی پارامترهای تولیدمثلی بید سیب‌زمینی، *Phthorimaea operculella* (Lep.: Gelechiidae)، در شرایط آزمایشگاهی

مریم علی‌خانی*، سیدعلی صفوی و آزاده جراحی
گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه.
*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: m.alikhani20@gmail.com

Sublethal effects of Sirinol and Tondexir on reproductive parameters of *Phthorimaea operculella* (Lep.: Gelechiidae) under laboratory conditions

M. ALikhani*, S. A. Safavi and A. Jarrahi
Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Uromia University, Uromia, Iran.
*Corresponding author, E-mail: m.alikhani20@gmail.com

چکیده

بید سیب‌زمینی، *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lep.: Gelechidae) ، یکی از مهم‌ترین آفات سیب‌زمینی در مزارع و انبارهای سراسر جهان می‌باشد. با توجه به اثرات منفی حشره‌کش‌های شیمیایی و بروز مقاومت در آفات، در این بررسی اثرات غلظت زیرکشنده‌ی (LC_{30}) سموم گیاهی سیرینول و تنداکسیر روی پارامترهای تولیدمثلی بید سیب‌زمینی، در شرایط آزمایشگاهی، ۱±۲۶ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بررسی گردید نرخ خالص زادآوری در شاهد، تیمار سیرینول و تنداکسیر به ترتیب برابر با ۰/۲۱±۳۶/۳۲، ۰/۴۰±۱۷/۷۴ و ۰/۰۴±۱۸/۲۹ محاسبه گردید. نرخ خالص باروری در شاهد، تیمار سیرینول و تنداکسیر به ترتیب برابر با ۰/۱۸±۳۰/۸۰، ۰/۳۲±۱۴/۱۹ و ۰/۰۲±۱۰/۹۷ بود. بررسی منحنی‌های مرگ و میر ویژه سنی (d_x) و نرخ تلفات (q_x) نشان داد که با افزایش سن، میزان مرگ و میر افزایش می‌یابد. میانگین تعداد تخم تولید شده به ازای هر ماده در هر روز در شاهد ۱/۷۲، در تیمار سیرینول ۱/۰۸ و تنداکسیر ۱/۴۳ تخم به دست آمد. نتایج نشان داد که غلظت زیرکشنده تنداکسیر موجب تلفات بیشتری در مرحله تخم گردید. همچنین حشره‌کش سیرینول (LC_{30}) باعث کاهش تعداد نتاج تولید شده توسط حشرات ماده بید سیب‌زمینی گردید.

واژگان کلیدی: سیرینول، تنداکسیر، پارامترهای تولیدمثلی، *Phthorimaea operculella*

Abstract

Potato tuber moth (PTM), *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lep.: Gelechidae) is an important pest of potatoes in both fields and storage worldwide. Due to negative effects of chemical insecticides and pest resistance, in this research, sublethal effects of two botanical pesticides, Sirinol and Tondexir were investigated on reproductive parameters of PTM at 26±1˚C, 65±5% RH and L16:D8. Net fecundity rates were estimated 36.32±0.21, 17.74±0.40, 18.29±0.04 at control, Sirinol and Tondexir, respectively. Net fertility rates were 30.80±0.18, 14.19±0.32 and 10.97±0.02 at control, Sirinol and Tondexir, respectively. Age specific mortality (d_x) and Mortality rate (q_x) curves showed that mortality increased with aging. The results indicated that sublethal concentration of Tondexir caused higher mortality in the egg stage. Also, LC_{30} of Sirinol reduced the number of offspring. Results of this study revealed that Tondexir caused more daily mortality compared with Sirinol.

Key words: Sirinol, Tondexir, reproductive parameters, *Phthorimaea operculella*

مقدمه

بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lep.: Gelechidae)، یکی از آفات مهم سیب‌زمینی در مزارع و انبارهای سراسر جهان می‌باشد (Ferreire *et al*., 1994; Westedt *et al*., 1998). خسارت این آفت از طریق تغذیه لاروها ایجاد می‌شود. حشرات ماده تخم‌های خود را به صورت انفرادی یا دسته‌ای کنار رگبرگ‌ها، زیر پهنک، روی جوانه‌ها، محل اتصال جوانه و روی غده‌ها قرار می‌دهند. در مزارع سیب‌زمینی لاروها پس از تفریخ، با ایجاد دالان در برگ و دمبرگ گیاه میزبان، موجب از بین رفتن برگ‌ها، کاهش وزن غده‌ها و کمیت محصول می‌شوند. هم‌چنین لاروها از طریق جوانه‌های چشمی وارد غده شده و با ایجاد دالان‌های باریک باعث ایجاد پوسیدگی‌های باکتریایی و قارچی و کاهش کیفیت محصول می‌شوند (Hanafi, 1999; Mohammed *et al*., 2000; Dogramaci & Tingey, 2008).

خسارت اصلی بید سیب‌زمینی به طور عمده روی غده‌ها و در انبار می‌باشد (Das, 1995). رایج‌ترین روش کنترل آفت مزبور استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی است. (Dillard, 1993; Dogramaci, 2008). اثرات جانبی آفت‌کش‌های شیمیایی بر

www.SID.ir

Archive of SID

آفات غیر هدف و مقاومت بید سیب زمینی در برابر حشره‌کش‌ها، باعث توسعه و کاربرد روش‌های غیرشیمیایی جهت کنترل این آفت گردیده است (Henderson & Horne, 1996). برخی از این این روش‌ها شامل کاربرد تله‌های فرمونی (Ortus & Fluris, 1989)، تشتک آبی (Thal, 1979)، ارقام مقاوم (Golizadeh *et al*., 2012)، روغن‌ها و اسانس‌های گیاهی (Moawad *et al*., 2000) می‌باشد. تیمار غده‌های سیب‌زمینی با برگ‌های خشک شده اکالیپتوس برای حفاظت غده‌ها از آلودگی پیشنهاد شده است (Ajam hassani & Salehi, 2004). همچنین، حشره‌کش فنیتروتیون، آزادیراختین و عصاره‌ی درمنه به ترتیب سبب مرگ و میر ۱۰۰، ۹۱/۷ و ۸۵ درصدی در لاروهای سن سوم این آفت می‌گردد (Nasseh & AL Furrasy, 1992).

سم‌شناسی دموگرافیک روشی مناسب برای بررسی اثرات کلی سموم است، زیرا کلیه‌ی اثرات ناشی از کاربرد یک ماده‌ی سمی روی جمعیت را در بر می‌گیرد. (Stark & Banks, 2003). تاکنون نتایج مهمی در خصوص اثرات غلظت‌های زیرکشنده حشره‌کش‌ها روی پارامترهای جداول زیستی آفات از جمله طول دوره نشو و نما (Schneider *et al*., 2003)، میزان باروری (Haseeb & Amano, 2002)، اندازه تخم‌ها (Fujiwara *et al*., 2004)، نسبت جنسی (Delpuech & Meyet, 2003) و سایر پارامترهای حشرات به دست آمده است. با توجه به اهمیت استفاده از روش‌های غیرشیمیایی جهت کنترل آفات در این تحقیق اثرات زیرکشنده حشره‌کش‌های گیاهی، سیرینول و تنداکسیر روی پارامترهای تولیدمثلی بید سیب زمینی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

پرورش بید سیب‌زمینی

جمعیت اولیه‌ی بید سیب‌زمینی از پرورش‌های موجود در دانشگاه محقق اردبیلی تهیه شد. برای پرورش حشرات از ظرف‌های پلاستیکی نیمه شفاف به ابعاد ۱۰×۲۰×۳۰ سانتی‌متر استفاده گردید. کلیه‌ی مراحل پرورش و آزمایشات تحت شرایط دمایی ۱± ۲۶ درجه‌ی سیلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت تاریکی و ۸ ساعت روشنایی انجام گرفت.

زیست‌سنجی

به منظور تعیین LC_{50} و LC_{30} از حشره‌کش‌های مورد استفاده، تخم‌های یک‌روزه بید سیب‌زمینی روی کاغذهای صافی، به ترتیب در غلظت‌های ۱۰۰۰-۷۹۴۰ پی‌پی‌ام برای سیرینول و ۱۰۰۰-۶۰۰۰ پی‌پی‌ام برای تنداکسیرفرو برده شدند. پس از طی دوره جنینی تعداد تخم‌های تفریخ شده ثبت گردید.پس از انجام آزمایشات مقدماتی، آزمایشات اصلی در چهار تکرار انجام شد.

اثر غلظت زیرکشنده (LC_{30}) سیرینول و تنداکسیر روی پارامترهای تولیدمثلی بید سیب‌زمینی

برای بررسی اثر غلظت‌های زیرکشنده‌ی حشره‌کش‌های سیرینول و تنداکسیر روی پارامترهای جدول زیستی بید سیب-زمینی، کاغذهای صافی حاوی ۲۵۰ عدد تخم یک روزه در غلظت LC_{30} از حشره‌کش‌های مورد استفاده فرو برده شدند. طول مراحل مختلف زندگی و میزان بقای هریک از آنها به صورت روزانه ثبت شد. پس از ظهور حشرات کامل، تعداد ۲۰ جفت حشره نر و ماده در داخل ظرف‌های مخصوص به قطر ۸ و ارتفاع ٤ سانتی‌متر قرار داده شدند. جهت محاسبه میزان تخمریزی روزانه، کاغذ صافی همراه با یک برش از غده سیب زمینی روی پارچه توری قسمت در ظرف قرار داده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تعیین مقادیر LC_{50} و LC_{30} به روش تجزیه پروبیت و با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌های جدول زندگی با استفاده از روش Carry (1993) و نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. محاسبه واریانس داده‌ها به روش جک‌نایف و عملیات محاسباتی و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد. میانگین‌های به دست آمده با استفاده از آزمون SNKمقایسه گردید.

نتایج و بحث

حساسیت تخم‌های بید سیب‌زمینی به حشره‌کش‌های سیرینول و تنداکسیر در جدول ۱ بیان شده است. مقادیر LC_{50} سیرینول و تنداکسیر به ترتیب ۲۶۰۷ و ۲۳۰۸ پی‌پی‌ام محاسبه شد.

پارامترهای تولیدمثلی از قبیل نرخ‌های تولیدمثل در طول عمر، میانگین‌های سنی تولیدمثل و نرخ‌های تولیدمثل روزانه در جدول ۲ نشان داده شده است. تجزیه واریانس داده‌های مربوطه نشان داد بین این پارامترها در هر یک از تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P<۰/۰۱$). پارامتر نرخ ناخالص زادآوری، عبارت از میانگین تعداد نتاج تولید شده توسط ماده‌ها در طول عمر بدون احتساب میزان مرگ و میر آنها می‌باشد. مقدار این پارامتر بین تیمار سیرینول و سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان داد. نتایج، بیان کننده تأثیر سیرینول در کاهش تعداد نتاج تولید شده توسط حشرات ماده بید سیب-زمینی بود. طبق بررسی Ajam hassani & Salehi (2004) تیمار غده‌های سیب‌زمینی با پودر برگ و عصاره ۰/۰۵ گیاهان آقطی، درمنه و لرگ باعث کاهش تخمریزی حشرات کامل بید سیب‌زمینی می‌گردد.

نرخ ناخالص باروری در شاهد نسبت به دو تیمار سیرینول و تنداکسیر بیشتر و برابر ٦٥/٥٨ تخم بود. علیرغم پایین بودن تعداد نتاج تولید شده در استفاده از غلظت زیرکشنده‌ی سیرینول، به دلیل بالا بودن نرخ تفریخ در استفاده از این حشره‌کش نسبت به تنداکسیر، تفاوتی در میزان نرخ ناخالص باروری این دو حشره‌کش مشاهده نشد. کمترین میزان نرخ خالص و ناخالص باروری به ترتیب در تیمار سیرینول و تنداکسیر مشاهده گردید. بنابر نتایج Beach & Todd (1985) تیمار حشرات کامل بید سیب‌زمینی با غلظت‌های مختلف آورمکتین MK936 سبب کاهش زادآوری و باروری در حشرات کامل تیمار شده در مقایسه با حشرات کامل شاهد گردید. نتایج به دست آمده از این تحقیق نیز بیان‌کننده‌ی اثر معنی‌دار غلظت‌های زیرکشنده‌ی حشره‌کش‌های سیرینول و تنداکسیر روی باروری و زادآوری بید سیب‌زمینی می‌باشد.

میانگین‌های سنی زادآوری، باروری خالص و ناخالص سنی بین تمام تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری نشان دادند ($P<۰/۰۱$). میانگین تعداد تخم گذاشته شده توسط هر ماده در هر روز در شاهد و تیمارهای سیرینول و تنداکسیر به ترتیب ۱/۷۲، ۱/۰۸ و ۱/٤۳ تخم محاسبه شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بین تیمار تنداکسیر با شاهد اختلاف معنی-داری از نظر تعداد تخم گذاشته شده وجود ندارد (جدول ۲). بر اساس نتایج Khorrami *et al.* (2014) استفاده از غلظت‌های زیرکشنده اسانس‌های مرزنجوش و اسطوخودوس موجب کاهش تعداد تخم بارور گذاشته شده در هر روز در بید سیب زمینی می‌گردد.

منحنی‌های مرگ و میر ویژه سنی (d_x) و نرخ مرگ و میر (q_x) نشان داد که با افزایش سن، میزان مرگ و میر افزایش می‌یابد (شکل ۱ و ۲). نتایج بررسی این دو پارامتر نشان دهنده‌ی تأثیر بسزای تنداکسیر در مرحله تخم بود. تیمار تخم بید سیب‌زمینی با حشره‌کش سیرینول موجب تلفات بیشتری روی مرحله‌ی لاروی نسبت به شاهد و تنداکسیر گردید. تلفات در

www.SID.ir

Archive of SID

مرحله شفیرگی در دو حشره‌کش یکسان و بیشتر از شاهد بود. نتایج نشان داد استفاده از غلظت زیرکشنده‌ی تنداکسیر و سیرینول به ترتیب باعث بیشترین تلفات در مرحله‌ی تخم و لاروی می‌گردند.

جدول ۱- سمیت سیرینول و تنداکسیر روی تخم‌های بید سیب‌زمینی.

Table 1. Acute toxicity of Sirinol and Tondexir on eggs of *Phthorimaea operculella*.

insecticide	$LC_{۳۰}$ (ppm)	LC_{50} (ppm)	Slope ± SE	Intercept ± SE	χ^2 (df=3)	P-value
Sirinol	1153 (938-1354)	2607 (2321-2918)	1.48 ± 0.12	-5.05 ± 0.41	1.78	0.62
Tondexir	1341 (1190-1481)	2308 (2134-2493)	2.22±0.15	-7.47±0.49	2.51	0.47

جدول ۲- تأثیر LC_{30} سموم سیرینول و تنداکسیر روی پارامترهای تولیدمثلی بید سیب‌زمینی.

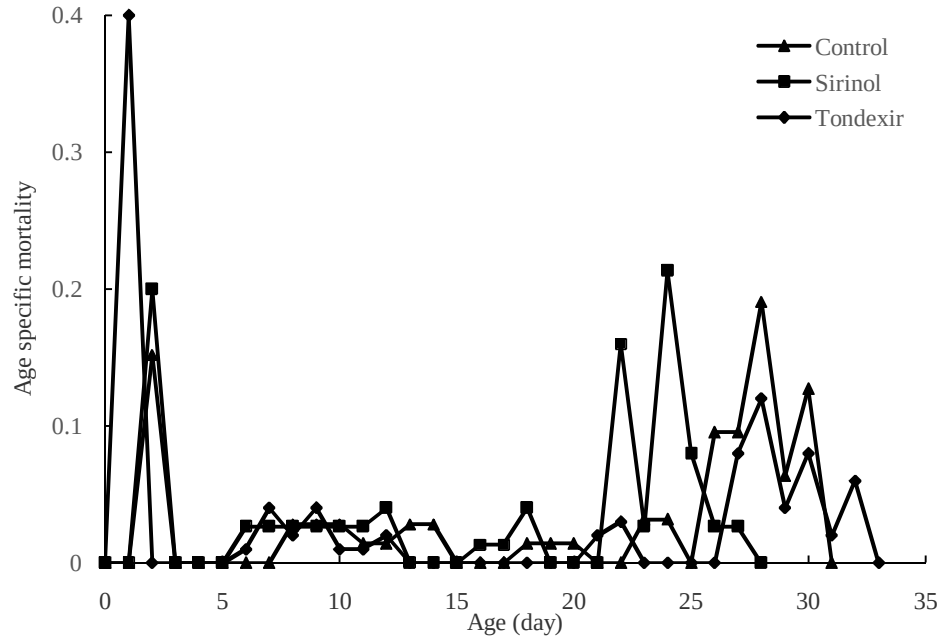
Table 2. Effects of Lc_{30} of Sirinol and Tondexir on reproduction parameters of *Phthorimaea operculella*.

	Treatments		
Parameters	**Control**	**Sirinol**	**Tondexir**
Life time reproductive rates (eggs)			
Gross fecundity rate	77.33±0.42a	40.09±0.81b	74.71±0.25a
Gross fertility rate	65.58±0.36a	32.07±0.61b	44.82±0.15b
Gross hatch rate	0.84	0.80	0.60
Net fecundity rate	36.32±0.21a	17.74±0.40b	18.29±0.04b
Net fertility rate	30.80±0.18a	14.19±0.32b	10.97±0.02b
Mean ages of reproduction (Day)			
Mean age gross fecundity	25.81±0.02a	22.01±0.007c	23.67±0.02b
Mean age gross fertility	25.80±0.01a	22.00±0.007c	23.66±0.02b
Mean age net fecundity	25.05±0.01a	21.82±0.008c	22.57±0.01b
Mean age net fertility	25.04±0.01a	21.80±0.008c	22.56±0.01b
Mean age hatch	14.53	13.5	15.5
Daily reproductive rates			
Eggs/ female/ day	1.72±0.009a	1.08±0.005b	1.43±0.003a
Fertile eggs/female/day	1.46±0.007a	0.86±0.004b	0.86±0.002b

a Mean values followed by the different letter in the same row are significantly different (P< 0.01; Student- Newman- Keuls procedure after one- way ANOWA)

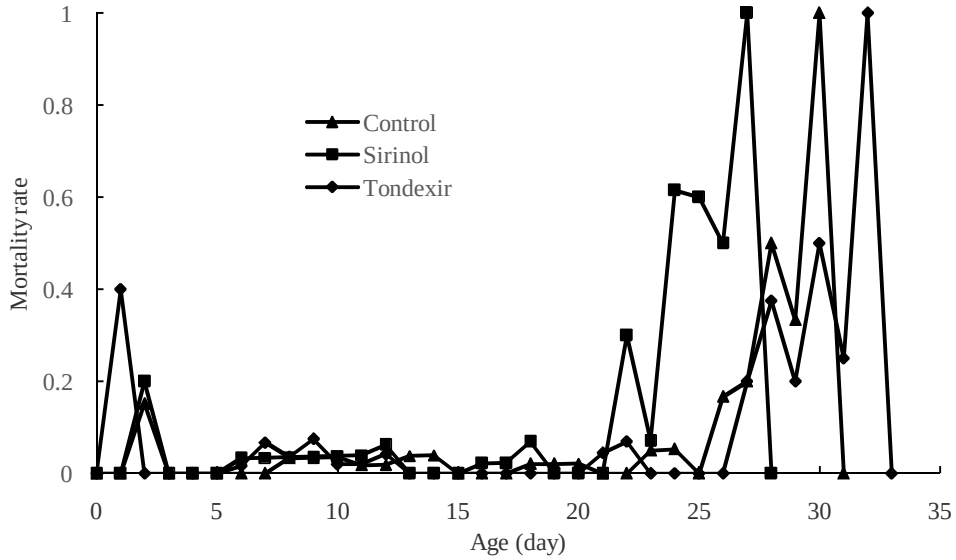
www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- مرگ و میر ویژه سنی (d_x) بید سیب زمینی در شاهد و تیمار با غلظت زیر کشنده‌ی (LC_{30}) حشره‌کش‌ها.

Fig. 1. Age specific mortality of *Phthorimaea operculella* treated with LC_{30} of insecticides and control.



شکل۲- نرخ تلفات (q_x) بید سیب‌زمینی در تیمار با غلظت زیرکشنده‌ی (LC_{30}) حشره‌کش‌ها و شاهد.

Fig. 2. Mortality rate of *Phthorimaea operculella* treated with LC_{30} of insecticides and control.

منابع

Ajamhassani, M & Salehi, L. (2004) Effect of three non cultivated plants on host preference oviposition rate of the potato tuber moth (*Phthorimaea operculella*). *Journal of Agricultural Science of Iran* 1, 112-119.

www.SID.ir

Archive of SID

Beach, M. R & Todd, J. W. (1985) Toxicity of avermectin to larva and adult soybean looper, *pseudoplusia includes* (Lepidoptera: Noctuidae) and influence on larva feeding and adult fertility and fecundity. *Journal of Economic Entomology* 78, 1125 – 1128

Carey, J. R. (1993) Insect biodemography. *Annual Review of Entomology* 46, 79-110.

Das,G. P., Magallona, E. D, Raman, K. V & Adalla, C. B. (1993) Growth and development of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), on resistant and susceptible potato genotypes in storage. *Philippine Entomologist* 9, 15-27.

Dillard, H. R., Wicks, T. J. & Philip, B. (1993) A grower survey of diseases, invertebrate pests, and pesticide use on potatoes grown in South Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 33, 653-661.

Dogramaci, M. & Tingey, W. M. (2008) Comparison of insecticide resistance in a north american field population and laboratory colony of potato tuber worm (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Pest Science* 81,17-22.

Ferreire, J. F. S., Simon, J. E. & Janick, J. (1994) Developmental studies of *Artemisia.*

Fujiwara, Y., Takahashi, T., Yoshioka, T. & Nakasuji, F. (2004) Changes in egg size of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yoponomeutidae) treated with fenvalerate at sublethal doses and viability of the eggs. *Applied Entomology and Zoology* 3, 103-109

Golizadeh A. & Razmjou J. (2010) Life table parameters of *Phthorimaea operculella* Zeller. (Lepidoptera: Gelechiidae), feeding on tubers of six potato cultivars. *Journal of Economic Entomology* 103, 966-972.

Henderson, A. P & Horne P. A. (1996) *Adoption of Integrated Pest Management for Potato Moth Control: Attitudes and Awareness in Victoria*. HRDC Report, Institute for Horticultural Development, Victoria

Haseeb, M. & Amano, H. (2002) Effects of contact, oral and persistent toxicity of selected pesticides *on Cotesia plutella* (Hym: Braconidae), a potential parasitoid of *Plutella xylostella* (Lepidoptera.: Yponomeutidae). *Journal of Applied Entomology* 126, 8 -13. *annua*: Flowering and Artemisinin production under greenhouse and field conditions. *Journal of Planta Medica* 61, 167-170.

Hanafi, A. (1999) Integrated pest management of potato tuber moth in field and storage. *Potato Research*. 42, 373-380

Khorrami, F., Rafiee-Dastjerdi., H., Hassanpour, M. & Esmaielpour, B. (2014) The lethal and sub-lethal effect of essential oils of *Lavandula angustifolia* L. and *Origanum vulgare* Mill. on life table parameters of *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agricultural Pest Management* 1, 41-51.

Meyer, J. S., Mcdonald, C. G. L. L. & Boyce, M. S. (1986) Estimating uncertainty in population growth rate. Jackknife vs bootstrap technique. *Ecology* 67, 1156-1166.

Mohammed, A., Douches, D. S., Pett, W., Grafius, E., Coombs,J.,Liswidowati, Li, W. & Madkour, M. A. (2000) Evaluation of potato tuber moth (Lepidoptera: Gelechiidae) resistance in tubers of *Bt-cry*$_5$ transgenic potato lines. *Journal of Economic Entomology* 93, 472-476.

Nasseh, O. M. & Al Furassy, M. A. (1992) Studies on control of potato tuber moth larvae, *Phthorimaea operculella* (Zell.) (Lep.: Gelechiidae) by natural and chemical insecticides in the Republic of Yemen. *Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz* 65, 157-159.

Schneider, M. I., Smagghe, G., Gobbi, A & Vinuela, E. (2003) Toxicity and pharmacokinet of insect growth regulators and other novel insecticides on pupae of *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of early larval instars of lepidopteran pests. *Journal of Ecological Entomology* 96, 1054-1065.

Stark, J. D & Banks, J, E. (2003) Population-level effects of pesticides and other toxicant on arthropods. *Annual Review of Entomology* 48, 505-519.

Westedt, A. L., D. S. Douches, Pett, W.& Grafius, E. J. (1998**)** Evaluation of natural and engineered resistance mechanisms in *Solanum tuberosum* L. for resistance to *Phthorimaea operculella* Zeller. *Journal of Economic Entomology* 91, 552-556.

www.SID.ir