تحقیقات آفات گیاهی
جلد ۳/شماره ۳/سال ۱۳۹۲

تأثیر اسانس *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae) بر مرگ و میر و فیزیولوژی سوسک برگ‌خوار نارون *Xanthogaleruca luteola* Mull. (Coleoptera: Chrysomelidae)

فرشته امیرمحمدی[۱] و جلال جلالی‌سندی[*۲]

۱و ۲ به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی و دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۳۰)

چکیده

سمیت و تاثیراسانس گیاه رزماری *Rosmarinus officinalis* بر شاخص‌های تغذیه‌ای و فیزیولوژیکی لارو سن سوم و حشره بالغ سوسک برگ‌خوار نارون *Xanthogaleruca luteola* Mull. (Coleoptra: Chrysomelidae) دردمای ۱±۲۵درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی بررسی‌شد. غلظت کشنده برای ۵۰ درصد از جمعیت برای لارو سن سوم و حشره‌بالغ به ترتیب ۲/۵۵و ۱/۱۱ درصد برآورد شد. اثر غلظت کشنده برای ۵۰ درصد جمعیت بر شاخص‌های تغذیه جمعیت باقی‌مانده لارو سن سوم نیز بررسی‌شد. نتایج نشان‌داد که نرخ مصرف نسبی تغذیه، نرخ رشد نسبی، کارایی تبدیل غذای خورده شده و کارایی تبدیل غذای هضم‌شده به‌طورمعنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت. میزان کلسترول، اوره و اسیداوریک در مقایسه با شاهد در لارو سن سوم کاهش معنی‌داری را نشان‌داد ولی میزان LDH و گلوکز تفاوت معنی‌داری را نشان نداد اگر چه میزان گلوکز در حشرات کامل تیمار شده افزایش یافت. این نتایج نشان می‌دهد که اسانس این گیاه می‌تواند گزینه مناسبی برای کنترل این آفت باشد.

واژه‌های کلیدی: *Xanthogaleruca luteola*, *Rosmarinus officinalis*، شاخص‌های تغذیه‌ای، اسانس.

*نویسنده مسئول: jjalali@guilan.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

در حدود یک سوم محصولات کشاورزی طی دوران کاشت و برداشت از بین می‌رود، این مقدار در کشورهای در حال توسعه به مراتب بیش‌تر است(Rakhshani, 2002). امروزه بحث‌های بسیاری درباره استفاده از آفت کش‌های شیمیایی از نظر فواید و مضرات این ترکیبات وجود دارد. مهم‌ترین خطرات این آفت‌کش‌ها اثر آن‌ها بر اکوسیستم و سلامت بشر و هم‌چنین گیاهان و موجودات زنده است (Talebi Jahromi, 2007). میلیون‌ها سال پیش گیاهان و حشرات با هم تکامل یافته و به تقابل پرداخته‌اند. گیاهان از واسطه‌های شیمیایی به ویژه آللوکمیکال‌ها برای تقابل با حشرات و سایر گیاه‌خواران استفاده کرده‌اند. آللوکمیکال‌ها به روش‌های مختلف حشرات را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند. این مواد نقش دورکنندگی، بازدارندگی تغذیه و هضم، افزایش گرده‌افشانی، کاهش باروری، تخم‌کشی یا لاروکشی دارند و یا با خصوصیات جذب‌کنندگی حشرات را به خود جلب می‌کنند و در نتیجه این‌گونه گیاه با خاصیت آنتی‌زنوزی یا آنتی‌بیوزی خود در روند زندگی طبیعی حشره اختلال ایجاد خواهد کرد(Akhtar and Isman, 2004) . بیش‌تر این مواد مانند آلکالوئیدها، پلی‌فنل‌ها، ترپن‌ها، ایزوپرنوئیدها و سیانوژنیک‌ها به عنوان متابولیت‌های ثانویه طبقه‌بندی می‌شوند (Regnault-Roger, 1997). متابولیت‌های ثانویه فیزیولوژی حشرات را به روش‌های گوناگونی نظیرتاخیر در رشد لاروی، به عنوان ضد هورمون و یا ضد تغذیه تحت تاثیر قرار می دهند (Isman, 1997). در طول سه دهه گذشته، عصاره‌ها و ترکیبات با پایه گیاهی به‌عنوان روش حدواسط (جایگزین) برای کنترل حشرات آفت به کار رفته است (Isman, 2006). تاکنون حدود ۳۰۰۰ اسانس روغنی شناخته‌شده‌است و ۳۰۰ عدد از آن‌ها برای استفاده تجاری به‌ویژه دارو، کشاورزی، صنعت غذا، زیبایی و بهداشت مورد توجه می‌باشند (Bakkali *et al.*, 2008).

اسانس روغنی گیاهان اثرات گوناگونی چون سمیت، تنظیم‌کنندگی رشد، اثر دور کنندگی از میزبان و بازدارندگی از رشد و اثر ضدتغذیه‌ای دارند (Mauchline *et al.*, 2005). نحوه اثر تعدادی از ترکیبات گیاهی روی حشرات بررسی شده است (Senthil Nathan *et al.*, 2005). متابولیت‌های ثانویه گیاهی می‌توانند تغذیه حشره را تحت تآثیر قرار دهد. شاخص‌های تغذیه‌ای نظیر نرخ مصرف نسبی، نرخ رشد و کارایی رشد پس از تاثیر متابولیت های گیاهی قابل ارزیابی است (Scriber and Slansky, 1981 Rubenheimer and Simson, 1992).گیاه *Rosamarinus officinalis* دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است و ویژگی‌های دارویی نظیر کاهش تب یونجه و آلرژی است. این گیاه هم‌چنین دارای خاصیت دورکنندگی حشرات، ضد میکروبی و ضد ویروسی می‌باشد (Badarau *et al.*, 2011). سوسک برگ‌خوار نارون (*Xanthogaleruca luteola*) یکی از آفات مهم درختان نارون است که در مراحل لاروی و بالغ از برگ‌های میزبان تغذیه می‌کند و باعث بدشکلی تاج درخت و اختلالات فیزیولوژیکی می‌شود و درختان را به آفات دیگر، عوامل بیماری‌زا و استرس‌های محیطی حساس می‌کند (Arbab *et al.*, 2001). هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر اسانس رزماری بر مرگ و میر و شاخص‌های تغذیه‌ای سوسک برگ خوار نارون است. اندازه گیری برخی از متابولیت های مهم حشره نظیر کلسترول، اوره، اسید اوریک، گلوکز و LDH به منظور تعیین نحوه تاثیر آن نیز بررسی می شود.

مواد و روش‌ها

تخم و لارو سوسک برگ‌خوار نارون از درختان نارون شهر رشت در شمال ایران جمع‌آوری و در شرایط کنترل‌شده آزمایشگاه (۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) پرورش داده شد. لاروها در جعبه‌های پلاستیکی ۲۰×۱۰سانتی‌متری با سرپوش توری قرارداده شدند. به‌منظور حفظ رطوبت ته جعبه‌ها با اسفنج‌های مرطوب پوشانده شده بود و برگ‌های حاوی لارو به‌صورت عمودی روی اسفنج قرارگرفتند و روزانه برگ تازه در اختیار لاروها و حشرات کامل آفت قرار داده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

تهیه اسانس

برگ‌های گیاه رزماری از محوطه‌ی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان تهیه شد و در سایه خشک شدند سپس با آسیاب دستی پودر شدند. سپس ۵۰ گرم از پودر خشک شده با ۷۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شده و بعد از ۲۴ ساعت به دستگاه کلوینجر انتقال داده شده و به مدت دو ساعت اسانس‌گیری شد. سپس روغن به‌دست آمده با عبور آن از سولفات‌سدیم خشک شده و در دمای ۴ درجه سلسیوس قرار گرفتند.

زیست‌سنجی

سه غلظت ۱/۵، ۳ و ۶ درصد اسانس رزماری برای لارو سن سوم و ۳ غلظت ۰/۶، ۱/۲، ۲/۴ درصد اسانس برای حشره کامل به منظور بررسی سمیت و ارزیابی غلظت های کشنده ۵۰، ۳۰، ۱۰ درصد استفاده شدند. در هر تیمار از ۳۰ حشره با سه تکرار (۱۰تایی) برای هر تیمار استفاده شد. بدین منظور غلظت‌های مختلف اسانس روی برگ‌های نارون پاشیده شد و اجازه داده شد در دمای اتاق خشک شود و سپس در اختیار لاروها قرار داده شد. در این آزمایش از متانول به عنوان شاهد استفاده شد. مرگ و میر پس از گذشت ۴۸ ساعت یادداشت و غلظت‌های کشنده با استفاده از نرم‌افزار Polo-PC تخمین زده شد (LeOra software, 1987).

ارزیابی اسانس رزماری بر شاخص‌های تغذیه

این آزمایش در ۴ تکرار و با ۱۰ عدد لارو سن پنجم با سن ۲۴ ساعت در هر تکرار انجام‌گرفت. وزن لاروها با استفاده از ترازوی با دقت ۰/۱ میلی‌گرم اندازه‌گیری شد. دیسک‌های برگی (۸ سانتی‌متر قطر) در غلظت LC_{50} اسانس و محلول متانول به مدت ۱۰ ثانیه قرار داده شدند. بعد از خشک‌شدن در دمای اتاق، برگ‌ها به‌صورت تکی وزن شدند ودر ظروف پتری با قطر ۸ سانتی‌متر جهت تغذیه لاروها قرار گرفتند و برگ‌های باقی‌مانده در انتهای هر روز جمع‌آوری و در آون (۴۵درجه سلسیوس) خشک و سپس وزن شدند. این آزمایش به مدت ۳ روز ادامه یافت. در انتهای آزمایش لاروها و مدفوع آن‌ها وزن شد و میزان مصرف غذا اندازه‌گیری‌شد. شاخص‌های تغذیه‌ای شامل کارایی تبدیل غذای خورده‌شده (ECI)،کارایی تبدیل غذای هضم‌شده (ECD)، نرخ رشد نسبی (RGR)، نرخ مصرف نسبی (RCR) و شاخص تقریبی هضم‌شوندگی (AD) با فرمول‌های ارائه شده توسط والدبوئر (Waldbauer, 1968) اندازه گیری شد.

آماده‌سازی نمونه برای آزمایش‌های بیوشیمیایی

در این آزمایش‌ها تعدادی از ترکیبات شیمیایی لارو سن سوم سوسک برگ‌خوار نارون مورد ارزیابی قرار گرفتند. دیسک‌های برگی با غلظت LC_{50} روغن اسانس رزماری تیمارشدند. بدین منظوردر هر آزمایش ۱۰ حشره (لارو و یا حشره کامل)با ۴ تکرار برای هر غلظت تیمار شدند. بعد از ۴۸ ساعت، لاروهای زنده به‌طور تصادفی انتخاب و در ۲ میلی‌لیتر آب‌مقطر یا بافر قرار داده شدند و سپس نمونه‌ها همگن شدند. مقدار گلوکز با استفاده از روش سیگرت اندازه‌گیری شد (Siegert, 1987) و کلسترول کل بر اساس توضیح ریچموند با هیدرولیز استرهای کلسترول به‌وسیله کلسترول اکسیداز، کلسترول استراز و پرواکسید اکسیداز و با استفاده از کیت کلسترول (Biochem Co, Iran) اندازه‌گیری شد (Richmonds, 1973). میزان اسیداوریک به‌وسیله آنزیم اوریکاز و جذب در طول‌موج ۵۰۰ نانومتر به روش والویج و بروکس، اندازه‌گیری شد (Valovage and Brooks, 1979) مقدار اوره به‌وسیله کیت urease-GDH (Biochem Co, Iran) و جذب در طول‌موج ۳۴۰ نانومتر با استفاده از میکروپلیت ریدر Awareness (مدل Stat fax ®3200) قرائت‌شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل شاخص‌های تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی در تیمارهای مختلف با استفاده از نرم افزار ANOVA انجام‌شد. تفاوت بین تیمارها بااستفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد بااستفاده از نرم‌افزار SAS مقایسه شد (SAS Institute, 1997).

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

مقادیر LC_{90}، LC_{50} و LC_{10}، باحدود اطمینان ۹۵٪ ، ۴۸ ساعت پس از در معرض بودن حشرات با غلظت‌های مختلف روغن اسانس رزماری برای لارو سن سوم و حشرات بالغ در جدول ۱ نشان داده شده است. مقدار LC_{50} ۴۸ ساعت پس از تیمار برای لارو سن سوم و حشرات بالغ به‌ترتیب ۲/۵۵ و ۱/۱۱ درصد تخمین زده شد. نتایج نشان‌داد که با افزایش غلظت اسانس میزان تلفات افزایش می‌یابد (جدول ۱).

اثر اسانس رزماری بر شاخص‌های تغذیه‌ای لارو سن سوم در جدول ۲ نشان داده شده است. شاخص‌های تغذیه-ای شامل نرخ رشد نسبی (RGR)، نرخ مصرف نسبی(RCR)، کارایی غذای هضم شده(ECD)،کارایی غذای خورده شده (ECI) وشاخص تقریبی هضم شوندگی (AD) در لاروهای تیمارشده به ترتیب ۰/۰۸میلی گرم/میلی‌گرم/روز،۰/۵۷ میلی‌گرم/میلی‌گرم/روز ، ۱۴/۴۶ درصد، ۱۶/۵۳درصد و ۸۷/۵ درصد به دست آمد که در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

اثر این اسانس بر سامانه متابولیکی و بیوشیمیایی در لارو سن سوم و حشرات بالغ *X. luteola* در جدول های ۳ و ۴ نشان می‌دهد که میزان کلسترول، لاکتات دهیدروژناز، اوره، اسیداوریک برای لارو سن سوم تیمارشده در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول۳) و هم-چنین میزان اوره و گلوکز در حشرات کامل نسبت به شاهد به‌طور معنی‌دار افزایش نشان داد (جدول۴).

بحث

مؤلفین زیادی روی سمیت اسانس‌های گیاهان مطالعه کرده‌اند. سمیت تدخینی اسانس *Lavandula hybrid* و *Rosmarinus officinalis* نسبت به تخم‌های سوسک لوبیا (*Acanthoscelides obtectus* Say.) ارزیابی شده - است. بخار اسانس برای تخم‌ها به مقدار LC_{50} بین ۱/۳ و ۳۵/۱ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه شد (Papachristos and Stamopoulos, 2004). بر اساس نتایج جدول ۱ حشره کامل سوسک برگخوار نارون حساسیت بیشتری به این اسانس نسبت به تخم و لارو نشان می‌دهد. نتایج میراسماعیلی و همکاران (Miresmailli, 2006) نیز به روشنی نشان‌داد که اسانس رزماری می‌تواند به عنوان یک کنه‌کش در کنترل کنه‌ی تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch.) استفاده شود. گزارش شده که اسانس های گیاهان خانواده Lamiaceae در مقابل چندین حشره آفت انباری مؤثر است (Shaaya *et al*., 1991, 1997, 1999). نتایج حاضر نیز با منابع فوق منطبق است.

کارایی تغذیه، توانایی گونه‌های حشره در استفاده از غذا برای تبدیل آن به مواد مورد نیاز بدن است. اسانس رزماری توانست این شاخص را تحت غلظت ۲/۵۵ درصد اسانس مهارکند. سنتیل‌ناتان (Senthil Nathan, 2006) گزارش کرد که در *Cnaphalocoris medinalis* تیمارشده با آزادیراختین میزان رشد نسبی کاهش یافت که با پژوهش حاضر همخوانی دارد و می‌تواند بیانگر این باشد که با کاهش این شاخص تغذیه‌ای می‌توان از سایر روش‌های کنترلی به نحو مؤثرتری استفاده کرد. رشد نسبی تابعی از وزن موجود زنده است و این شاخص می‌تواند برای تشخیص ترجیح نوع میزبان توسط حشره مورد استفاده قرار گیرد (Srinivasan and Uthamasamy, 2005). جانسون وگروت (Jansen and Groot, 2004) گزارش کردند که RGR کاهش یافته ممکن است به‌خاطر خسارات‌های جبران‌ناپذیر بر سلول های دیواره معده‌ی مسئول جذب مواد غذایی و غشای معده باشد.

اسانس گیاه رزماری سبب کاهش ECI در لارو سن سوم سوسک برگخوار نارون شده است که مشابه با نتایجی است که به‌وسیله چن و همکاران (Chen *et al*., 1996) در بررسی عصاره *Melia toosendan* بر میزان ECI، در حشره *Pridroma saucia* به دست آمده است. ECD کاهش یافته نشان دهنده‌ی نامناسب بودن غذا برای حشره و عدم دسترسی غذای مورد نیاز برای حشره است (Koul *et al*., 2004) و در نتیجه در روند رشد حشره اختلال ایجاد می‌کند و علاوه بر این‌که موجب کنترل آفت می‌شود باعث فراهم شدن بستر مناسب‌تری برای استفاده از سایر روش‌های کنترل

Archive of SID

www.SID.ir

می‌شود. مقدار ECI و ECD به میزان فعالیت آنزیم‌های هضم‌کننده بستگی دارد (Bradway and Duffy, 1988; Haung *et al.*, 2004). تغییری که در مقدار AD در غلظت ۲/۵۵ درصد اسانس دیده شد با گزارش Senthil (Nathan, 2006) تناقض دارد بدین‌صورت که در لارو *Cnaphalocrocis medinalis*، میزان AD بعد از تیمار غذا با *Melia azedarach* تغییرنیافت. نتایج نشان دادند که کاهش در AD و ECI در لارو سن سوم به‌وسیله اسانس *R. officinalis* باعث می‌شود که حشره از غذا (در واقع از مواد و انرژی حاصل از عذا برای مبارزه با اثرات منفی اسانس بهره می‌برد) برای غیر سمی کردن اسانس استفاده کند پس فقط مقدار کمی برای رشد استفاده شده و باعث کاهش ECI و ECD شد (Senthil Nathan, et al., 2005). بر اساس گزارش این محققین عوامل مختلف ممکن است فرآیندهای آنزیمی و غیر آنزیمی را تحت تأثیر قراردهد مثل آب و هوا، رژیم غذایی، مواد شیمیایی، و غیره. نتایج حاضر نشان داد که اسانس *R. officinalis* به‌طورمعنی‌داری چندین ترکیب شیمیایی نظیر کلسترول، اوره، اسید اوریک، گلوکز و LDH را در سوسک برگ‌خوار نارون تحت تأثیر قرار می‌دهد.

تعداد زیادی از حشره‌کش‌ها اثر ضدتغذیه دارند و کارایی تغذیه حشره را کاهش می‌دهند که به دنبال آن بیوسنتز و تجمع پروتئین تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Etebari *et al.*, 2007).

ازآن‌جایی که اوره و اسیداوریک ماده دفعی حشرات است و مقدار آن به مقدار پروتئین در بدن حشره بستگی دارد پس این افزایش مقدار اوره در حشرات بالغ تیمارشده و یا کاهش میزان اوره در لارو تیمار شده می‌تواند به دلیل تغییرات میزان پروتئین باشد (در این بررسی مقدار پروتئین لارو و حشرات کامل تیمار شده بررسی نشد)، دونگرن و بریگل (Dungern and Briegel, 2001) گزارش کردند که سطح فعالیت زانتین دهیدروژناز (آنزیمی که زانتین و هیپو زانتین را به اوریک اسید تبدیل می‌کند) به‌دلیل وجود میزان بالای پروتئین در همولنف افزایش یافت. در ۴۸ ساعت مقدار اسیداوریک در همولنف لاروهای تیمارشده این تحقیق کاهش یافت. این نتیجه نشان می‌دهد که کاهش در اسیداوریک همولنف ممکن است به‌دلیل مسیر متابولیکی تغییریافته پس‌از تیمار باشد که از ترشح طبیعی اسیداوریک از بدن حشره جلوگیری کرده‌است (Etebari and Matindoost., 2004a) هم‌چنین نتایج مشابه در مورد اوره در لارو تیمار شده مشاهده شد.

اعتباری و متین‌دوست (Etebari and Matindoost, 2004b) گزارش کردند که اگر فعالیت تغذیه طبیعی باشد مقادیر گلوکز و کلسترول در همولنف کرم‌ابریشم افزایش می‌یابد. وقتی که تغذیه لارو به‌هرحال متوقف شود مقدار این متابولیت‌ها به شدت کاهش می‌یابد (Etebari and Matindoost 2004 c).

تعداد زیادی از فعالیت‌های حشرات وابسته به متابولیزم کربوهیدرات‌ها است. لذا تعیین مقدار گلوکز، نشان دهنده متابولیزم کربوهیدرات‌ها در سلول‌های حشره است (*et al.*, Satake 2000). نتایج حاضر نشان می‌دهد که مقدار کلسترول پس از ۴۸ ساعت در لارو و حشرات بالغ تیمارشده با اسانس کاهش یافت اما میزان گلوکز همولنف افزایش یافت. رادهاکریشنا و دوی (Radhakrishna and Devi ,1992) نشان دادند که تیمار لارو کرم‌ابریشم با ترکیبات ارگانوفسفر میزان گلوکز را کاهش داد. نت (Nath, 2003) گزارش داد که غلظت‌های کشنده و زیرکشنده اتیون و فنیتروتیون مقدار گلوکز و تری هالوز را در کرم‌ابریشم کاهش داد که دلیل آن می‌تواند عدم توانایی در حفظ فرایند هموستازی (انعقاد خون) کرم‌ابریشم باشدکه با نتایج حاضر نیز مشابه می‌باشد.

ویژگی حشره‌کشی اسانس *R. officinalis* بر سوسک برگ‌خوار نارون به‌صورت گوارشی برای لارو سن سوم و حشرات بالغ سوسک برگ‌خوارصدق می‌کند. نتایج حاضر (جدول ۱) نشان می‌دهد که حشرات بالغ نسبت به لاروها به اسانس حساس‌ترند. جلالی‌سندی و همکاران (Jalali Sendi *et al.*, 2005) گزارش کردند که حشرات بالغ نسبت به لاروها در برابر چندین عصاره‌ی گیاهی حساس‌ترند. ترپاتی و همکاران (Tripathi *et al.*, 2000) نشان دادند که حشرات بالغ *T. castaneum* به سینئول که از گیاه *Artemisia annua* گرفته شده‌بود، حساس‌ترند که تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

حاضر نیز حساسیت بیش‌تر حشرات بالغ را در مقایسه با لارو سن سوم در برابر اسانس رزماری نشان می‌دهد. اثر اسانس *R. officinalis* بر رشد لاروی نشان می‌دهد که اسانس رفتار تغذیه‌ای را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به‌عنوان یک دورکننده عمل‌می‌کند یا بر فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی شامل هضم و متابولیسم اثر می‌گذارد (Akhtar and Isman, 2004).

با توجه به نتایج تحقیق حاضر اسانس‌رز ماری نه‌تنها برای سوسک برگ‌خوار نارون سمی و اثر ضد تغذیه دارد بلکه اثرات برگشت‌ناپذیری روی متابولیت‌های شیمیایی و فرآیندهای بیولوژیکی حشره نیزدارد. استفاده از حشره‌کش مصنوعی، طبیعت و زنجیره غذایی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند، درحالی که حشره‌کش‌های بیولوژیکی با پایه گیاهی بدون اثرات جنبی‌اند یا اثرات جنبی کمی بر طبیعت و زنجیره‌غذایی دارند (Talebi Jahromi, 2007). ازاین‌رو استفاده از حشره‌کش‌های گیاهی برای حفظ سلامتی محیط پیشنهاد می‌شود و باید بررسی بیش‌تری برای یافتن آفت‌کش‌های بیولوژیکی انجام شود.

جدول ۱- تاثیر LC_{10}، LC_{50} و LC_{90} اسانس *Rosmarinus officinalis* بر لارو سن سوم و بالغین *Xanthogaleruca luteola* (۴۸ ساعت پس از تیمار)

Table1. Effect of LC10, LC50 and LC90 of *Rosmarinus officinalis* essential oil on *Xanthogaleruca luteola* 3rd larvae and adults (48 h after treatment).

CL: Confidence Limit which has been calculated with 95% confidence.

Development stage	LC_{10} (95% CL)	LC_{50} (95% CL)	LC_{90} (95% CL)	slope±SE
3rd instar larvae	1.12(0.62- 1.5)	2.55(2.05- 3.11)	5.84(4.47-9.74)	3.57± 0.68
Adult	0.53 (0.29-0.71)	1.11(0.87-1.33)	2.34(1.87-3.47)	3.98 ±0.89

جدول۲- شاخص‌های تغذیه‌ای لارو سن سوم *Xanthogaleruca luteola* پس از استفاده از LC_{50} اسانس *Rosmarinus officinalis*

Table2. Nutritional indices of third instar larvae of *Xanthogaleruca luteola* after treatment with LC_{50} concentration of *Rosmarinus officinalis* essential oil.

	control	treatment
RCR(mg/mg/day)	1.3±0.01a	0.57±0.008b
RGR(mg/mg/day)	1.7±0.01a	0.08±0.004b
ECI(%)	19.2±0.36a	14.46±0.59b
ECD(%)	20.3±0.69a	16.53±0.6b
AD(%)	94.18±1.7a	87.5±1.4b

Data with similar letters in each row are not significantly different ($p \leq 0.05$); AD – approximate digestibility; CCI – efficiency of conversion of ingested food; CCD – efficiency of conversion of digested food; RGR – relative growth rate; RCR; Relative consumption Rate

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- تاثیر غلظت LC_{50} اسانس روغنی *Rosmarinus officinalis* بر برخی از ترکیبات بیوشیمیایی لارو سن سوم *Xanthogaleruca luteola* ۴۸ ساعت پس از تیمار

Table 3. Effects of LC_{50} concentration of *Rosmarinus officinalis* eesential oil on some biochemical compounds of *Xanthogaleruca luteola* 3rd larvae (48 h after treatment).

	Tteatment	Control
Cholesterol(mg/dl)	211.12 ± 7.6b	281 ± 13.05118a
LDH(IU/L)	1180 ± 330.05a	1319.66 ± 30.22a
Urea(mg/dl)	1.59 ± 0.06b	1.99 ± 0.09a
Uric acid(mg/dl)	5.73 ± 0.26b	9.51 ± 0.5a
Glucose(mg/dl)	1024.52 ± 46.3a	940.33 ± 44.51a

Data with similar letters in each row are not significantly different ($p \leq 0.05$)

جدول۴- تاثیر غلظت LC_{50} اسانس روغنی *Rosmarinus officinalis* بر برخی از ترکیبات بیوشیمیایی حشرات بالغ *Xanthogaleruca luteola* (۴۸ ساعت پس از تیمار)

Table 4. Effects of LC 50 concentration of *Rosmarinus officinalis* eesential oil on some biochemical compounds of *Xanthogaleruca luteola* adult insect (48 h after treatment).

Data with similar letters in each row are not significantly different ($P \leq 0.05$)

	Treatment	Control
Cholesrol(mg/dl)	243.14 ± 5.03a	558.17 ± 29.08a
LDH(IU/L)	4189.08 ± 1931.66a	6880 ± 452.99a
Urea(mg/dl)	2.85 ± 0.06a	1.93 ± 0.03b
Uric acid(mg/dl)	7.2 ± 0.5a	7.63 ± 0.20a
Glucose(mg/dl)	1612.24 ± 18.96a	995.65 ± 81.92b

Archive of SID

www.SID.ir

References

Akhtar, Y. and Isman, M. B. 2004. Comparative growth inhibitory and antifeedant effects of plant extract and pure allelochemicals on some phytophagous insect species, **Journal of Applied entomology** 128: 32–38.

Arbab, A., Jalali, J. and Sahragard , A. 2001. On the biology of elm leaf beetle *Xonthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomellidae) in laboratory conditions. **Journal of the Entomological Society of Iran** 21: 73–85.

Badarau, C. L., Marculescu, A., Chiru, N., Damsa, F., Nistor, A., 2011. Effects of *Rosmarinus officinalis* oil treatments on the photosynthetic pigments in healthy and potato virus Y infected plants *Solanum tuberosum L*. **Romanian Biotechnological Letters** 16(1): 19-25.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. and Idamor, M. 2008. Biological effects of essential oils. **Food Chemical Toxicology** 46: 446-475.

Bizhannia, A. R. Etebari, K. and Sorati, R. 2005. The effects of juvenile hormone analogue, Admiral, application on protein metabolism of silkworm larvae, **Journal of the Entomological Society of Iran** 25: 43–56.

Bradway, R. M. and Duffey, S. S. 1988. The effect of plant protein quality on insect digestive physiology and the toxicity of plant proteinase inhibitors. **Journal of Insect Physiology** 34: 1111-1117.

Chen, C. C., Chang, S. J. and Hou, R. F. 1996. Effects of chinaberry fruit extract on feeding, growth and Fecundity of the diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae). **Journal of Applied Entomology** 10(2): 149-155.

Dungern, P. and Briegel, H. 2001. Protein catabolism in mosquitoes: ureotely and uricotely in larval and imaginal Aedes aegypti. **Journal of Insect Physiology** 74:131–141.

Etebari, K. and Matindoost, L. 2004a. A study on the effects of larval age on biochemical macromolecules abundance of haemolymph in silkworm *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae), **Journal of the Entomological Society of Iran** 24: 1–16.

Etebari K. and Matindoost, L. 2004b. The study on effects of larval age and starvation stress on biochemical macromolecules abundance of hemolymph in silkworm *Bombyx mori*. Proceedings of the 16th Iranian Plant Protection Congress, General Entomology Symposium, August 28th–September 1st, 2004, The University of Tabriz, Iran , p. 435.

Etebari, K. and Matindoost, L. 2004c. Effects of hypervitaminosis of vitamin B3 on silkworm biology, **Journal of Bioscience** 29: 417–422.

Isman, M. B.1997. Neem and other botanical insecticides: barrier to comercilization. **Phytoparasitica**. 25(4): 339-344.

Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology** 51: 45–66.

Jalali Sendi, J. Arbab, A. and Aliakbar, A. R. 2005.The efficacy of Aqueous plant extracts of wormwood and dwarf elder against elm leaf beetle *Xanthogaleruca luteola* Mull. (Coleoptera: Chrysomelidae), **Agricultural Knowledge** 15 : 115–120.

Jansen, B. and Groot, A. 2004. Occurrence, biological activity and synthesis of drimane sesquiterpenoids. **Natural Products Reports** 21: 449-477.

Koul, O., Singh, R., Singh, J., Singh, W., Daniewski, M. and Berlozecki, S. 2004. Bioefficacy and mode Of action of some limonoids of salannin group from *Azadirachta indica* and their role in a multicomponent system against Lepidopteran larvae. **Journal of Biosciences** 29 (4): 409-416.

LeOra software 1987. Polo-Pc user guide to probit or logit analysis. LeOra software. Berkely, California.

Mauchline, A. L., Osborne, J. L., Martin, A. P., Poppy, G. M. and Powell, W. 2005. The effect of non-host plant essential oil volatiles on the behavior of the pollen beetle *Meligethes aeneus***. Entomologia Experimentalis et Applicata** 114: 181-188.

Miresmailli, S., Bradbury, R. and Isman, M. B. 2006. Comparative toxicity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and blends of its major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acaria: Tetranychidae) on two different host plants. **Pest Management Science** 62: 366-371.

Nath, B. S. 2003. Shifts in glycogen metabolism in hemolymph and fat body of the silkworm, *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) in response to organophosphorus insecticide toxicity, **Pesticide Biochemistry and Physiology** 74: 73–84.

Archive of SID

www.SID.ir

Papachristos, D. P., Stampoulos, D. C. 2004. Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelids obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research** 40: 517-525.

Radhakrishna, P. G. and Delvi, M. R. 1992. Effect of organophosphorus insecticides on food utilization in different races of *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae), **Sericologia** 23: 71–85.

Rakhshani, E. 2002. Principels of Agricultural Toxicology. Farhange Jame Publications, Tehran 347 pp.

Regnault-Roger, C. 1997. The potential of botanical essential oils for insect pest control. **Integerated Pest Managage Review** 2: 25-34.

Richmond, W. 1973. Preparation and properties of cholesterol oxidase from *Nocardia* sp. And its application to enzymatic assay of total cholesterol in serum, **Clinical Chemistry** 19: 1350–1356.

SAS Institute. 1997. SAS/STAT User`s Guide for Personal Computers, SAS Institute, Cary, NC.

Satake, S. Kawabe, Y. and Mizoguchi, A. 2000. Carbohydrate metabolism during starvation in the silkworm *Bombyx mori* L. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology** 44: 90–98.

Scriber, J. M. and Slansky, F. 1981. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology** 26: 183-211.

Senthil Nathan, S., Kalaovani, K. and Chung, P. G. 2005. The effect of azadirachtin and nucleopolyhydrovirus on midgut enzymatic profile of *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesticide Biochemistry and Physiology** 83: 46-57.

Senthil Nathan, S. 2006. Effects of *Melia azedarach* on nutritional physiology and enzyme activities of the rice leaffolder *Cnaphalocrocis medinalis* (Gnenee) (Lepidoptera: Pyralidae), **Pesticide Biochemistry and Physiology** 84: 98–108.

Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U. and Pissarev, V. 1991. Fumigant toxicity of essential oils against four major stored product insects. **Journal of Chemical Ecology** 17: 499-501.

Shaaya, E., Kostyukovski, M., Eilberg, J. and Sukprakarn, C. 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. **Journal of Stored Products Research** 33: 7-15.

Shaaya, E., Kostyukovski, M., Atsmi, S. and Chen, B. 1999. Alternatives to methyl bromide for control of insects attacking stored products and cut flowers. In: Zuxun, J., Quan, L., Yongsheng, L., Xianchang, T., Lianghua, G. (Eds.), Stored Product Protection. Proceeding of the Seventh International Working Conference on Stored-Product Protection, 14-19 October 1998, Beijing, China. pp. 526-530.

Siegert, K. J. 1987. Carbohydrate metabolism in *Manduca sexta* during late larval development. **Journal of Insect Physiology** 33: 421–427.

Talebi Jahromi, Kh. 2007. Pesticides Toxicology. University of Tehran Press. PP. 492.

Tripathi, A. K. V. Prajapati, A. K. Aggarwal-Khanuja, S. P. S. and Kumar, S. 2000. Repellency and toxicity of oil from *Artemisia annua* to certain stored-product beetles. **Journal of Economic Entomology** 93: 43–47.

Valovage, W. D. and Brooks, M. A. 1979. Uric acid quantities in the fat body of normal and aposymbiotic German cockroaches *Blatella germanica* **Annals of the Entomological Society of America** 72: 687–689.

Waldbauer, G. P. 1968. The consumption and utilization of foods by insects. **Advances in Insect Physiology** 5: 229-288.

Archive of SID

www.SID.ir

Plant Pests Research
Vol. 3, No. 3, 2013

The effect of essential oil of *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae) on mortality and physiological parameters of *Xanthogaleruca luteola* Mull. (Coleoptera: Chrysomelidae)

F. Amirmohammadi[1] and J. Jalali Sendi*[2]

1, 2 former Msc. student of Agricultural Entomology and Associate Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Guilan

(Received: April 3, 2013- Accepted: July 21, 2013)

Abstract

Essential oil of *Rosmarinus officinalis* was investigated on toxicity and physiological aspect of elm leaf beetle *Xanthogaleruca luteola* Mull. for 3rd instar larvae and adults in controlled condition (25 ± 2 °C; 14:10LD; 65% RH). LC_{50} were estimated 2.55 and 1.11 for 3rd instar larvae and adults respectively. The effect of LC_{50} dose on remaining insects were investigated on nutritional indices. Results indicated that the relative consumption rate (RCR), relative growth rate (RGR), efficiency of conversion of ingested food (ECI), efficiency of conversion of digested food (ECD) in 3rd larvae were reduced compared with the controls. The essential oil reduced cholesterol, urea and uric acid compared with the controls in 3rd larvae. However, LDH and glucose showed no significant differences with the controls. In adults the glucose was increased after treatment. These results indicate that this plant has the potential for controlling this important insect pest.

Key words: *Xanthogaleruca luteola*, *Rosmarinus officinalis*, nutrition indices, Essential oil.

Archive of SID

*Corresponding author: jjalali@guilan.ac.ir.

www.SID.ir