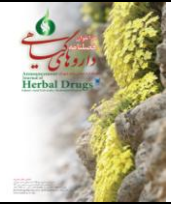




فصل نامه‌ی داروهای گیاهی

journal homepage: www.journal.iaushk.ac.ir



اثر عصاره های سنجد تلخ و اسفند بر طول دوران پورگی و پوپاریومی سفید بالک گل خانه (*Trialeurodes vaporariorum*)

مهسا دهقانی^{۱*}، کمال احمدی^۲

۱. گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، (انجمن پژوهشگران جوان)، کرمان، ایران؛

* مسئول مکاتبات (Email: mahsa.d6614@yahoo.com)

۲. گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران؛

چکیده

شناسه مقاله

مقدمه و هدف: سفید بالک گل خانه (*Trialeurodes vaporariorum*)، محصولات گل خانه ایی را مورد حمله قرار داده و به طور قابل ملاحظه ایی تولید را به شدت کاهش می دهد. حشره کش های مصنوعی کاربرد وسیعی دارند و استفاده فراوان از آن ها تخریب محیط زیست، مقاومت آفات، اثرات مضر بر موجودات غیر هدف و اثرات سمی روی مصرف کنندگان را در پی خواهد داشت. از این رو استفاده از حشره کش های طبیعی مشتق شده از گیاهان جایگزین مناسبی برای کنترل آفت می باشند. ترکیبات گیاهی در کاهش هزینه تولید، عدم آلودگی محیط زیست و حفظ سلامتی نقش مهمی ایفا می کنند. به همین منظور، حشره کش های گیاهی به دلیل نحوه اثرشان و کاربرد آسان گسترش یافته اند. در این تحقیق اثرات عصاره های متانولی زیتون تلخ (*Melia azedarach L.*) و اسفند (*Peganum harmala L.*) روی طول دوران پورگی و پوپاریومی سفید بالک در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت.

روش تحقیق: در انجام هر دو آزمایش، قطعاتی از برگ لوبیا واجد پوره ها یا پوپاریوم های تازه تفریح شده روی سطح آگار ژل در داخل پتری هایی به قطر ۵ سانتی متر قرار گرفتند. پوره ها و پوپاریوم ها به طور مجزا با غلظت ۸۰ میلی گرم بر میلی لیتر عصاره زیتون تلخ و اسفند تیمار شدند، در حالی که در تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۶/۲۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۸/۲۰
نوع مقاله: پژوهشی
موضوع: به زراعی - به نژادی

کلید واژگان:

- ✓ اثرات زیرکشنده
- ✓ عصاره گیاهی
- ✓ اسفند
- ✓ سنجد تلخ
- ✓ سفید بالک

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که هر دو عصاره گیاهی به طور معنی داری طول دوران پورگی را در مقایسه با شاهد افزایش می دهند. در حالی که طول دوران پوپاریومی در دو تیمار شاهد و عصاره گیاهی هیچ اختلاف معنی داری نداشتند. دو عصاره مورد بررسی با تأثیر روی طول دوران پورگی می توانند جمعیت این آفت را کنترل کنند. چنین ترکیباتی باعث به تعویق انداختن بلوغ در حشره می شوند. هم چنین به عنوان ابزاری روی بیولوژی آفت موثر بوده و پتانسیل لازم را در کنترل آفات به عنوان جایگزین سموم شیمیایی خواهد داشت.

توصیه کاربردی/ صنعتی: با توجه به نتایج حاصل می توان عصاره متانولی زیتون تلخ و اسفند را به عنوان یک جایگزین برای سموم رایج مصنوعی علیه آفت مذکور معرفی کرد. البته لازم به توجه است که جهت استفاده از این ترکیبات گیاهی و فرموله کردن آن ها نیاز به بررسی های علمی بیش تری در سطوح بیوشیمیایی و تکنیکی می باشد.

1. مقدمه

(Russell, 1977)، ترشح عسلک و انتقال برخی از ویروس های

گیاهی خسارت وارد می کند (Wisler et al., 1998). کاربرد

وسیع حشره کش های شیمیایی سبب ایجاد مقاومت و طغیان این

سفید بالک گل خانه یک آفت مهم محصولات کشاورزی در

سراسر جهان است. این آفت از طریق مکیدن شیره گیاهی

خانواده میلیاسه شامل لیمونوئیدهایی می باشد که خواص حشره-کشی، ضد تغذیه‌ایی، کاهش باروری، به تعویق انداختن رشد و اختلال در پوست اندازی در آن ها به اثبات رسیده است (Wandscheer *et al.*, 2004).

گیاه اسفند گیاهی چندساله یا پایا متعلق به تیره قیچ یا زیگوفیلایسه^۳ بود. میوه این گیاه حاوی دانه‌های متعدد سیاه رنگی است که دربردارنده مواد ضد میکروبی از نوع فلاونوئیدها و آلکالوئیدها می‌باشد، که این مواد در بخش‌های مختلف گیاه به مقدار زیاد یافت می‌شود. لازم به ذکر است که گیاه اسفند دارای ترکیباتی با اثرات حشره کشی، بازدارندگی رشد، کاهش باروری و اختلال در تکامل می باشد.

نظر به این که عوامل موثر روی افزایش طول دوران قبل از بلوغ آفت و به تعویق انداختن بلوغ حشرات این توانایی را دارند که روی جمعیت اولیه آفات و روند کاهشی جمعیت آن ها موثر باشند، لذا در آزمایش حاضر اثرات عصاره متانولی گیاه زیتون تلخ و اسفند بر روی طول دوران پورگی و پویاریومی سفید بالک گل‌خانه (*Trialeurodes vaporariorum*) مورد بررسی قرار گرفت.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. پرورش حشرات

حشرات بالغ سفید بالک گل‌خانه ای از گل‌خانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان جمع آوری و سپس روی گیاه خیار در داخل قفسی به ابعاد ۸۰×۶۰×۶۰ سانتی‌متر پرورش داده شد. حشرات مورد نیاز آزمایش از قفس جمع آوری و استفاده شد.

۲-۲. عصاره گیری

بذر گیاه اسفند (*P. harmala L.*) و میوه زیتون تلخ (*M. azedarach L.*) به ترتیب از نواحی اختیار آباد و ماهان در اطراف کرمان جمع آوری و سایه خشک شدند. سپس توسط آسیاب برقی استیل به مدت ۵ دقیقه پودر شد. ۲۰۰ گرم از پودر حاصله از هر گیاه در یک ارلن شیشه ایی با ۵۰۰ میلی لیتر

آفت شده است (Palumbo *et al.*, 2001). به همین منظور امروزه حشره کش های مشتق شده از ترکیبات گیاهی جای‌گزین مناسب برای حشره کش های شیمیایی به شمار می آیند (Schumtterer, 1990). این ترکیبات گیاهی برای موجودات غیر هدف بدون خطر بوده و اثرات سو زیست محیطی اندکی به همراه دارند (Rembold, 1994). از این رو در این زمینه تحقیقات مختلف صورت گرفته است. در میان ترکیبات مختلف گیاهی، دو عصاره گیاهی سنجد تلخ و اسفند از اقبال فراوانی برخوردار بوده است. به طور مثال، از عصاره سنجد تلخ به صورت یک ترکیب ضد تغذیه، دور کننده و تنظیم کننده رشد در حشرات استفاده می شده است (Reed *et al.*, 1982). همچنین فعالیت ضد تغذیه ایی لیمونوئید آزادپراختین^۱ موجود در دانه های زیتون تلخ علیه لارو برگ‌خوار چغندرقد به اثبات رسیده است (Hung *et al.*, 1995). فعالیت حشره کشی عصاره متانولی حاصل از گیاه اسفند روی لارو و حشرات کامل آفت شیشه آرد بررسی شده است (Jbilou *et al.*, 2006). در تحقیق دیگر تأثیر عصاره الکی اسفند روی لارو کرم برگ‌خوار پنبه مورد مطالعه قرار گرفته است (El-Gengaihi *et al.*, 1996). عباسی و هم‌کاران (Abbassi *et al.*, 2003) اثرات سمی گیاه اسفند روی تغذیه، رفتار و تولید مثل ملخ صحرایی بررسی کردند، دریافتند که ترکیبات آلکالوئیدی موجود در ساختار گیاه اسفند در کاهش باروری و تفریح تخم های این آفت نقش قابل توجهی دارند.

از گیاهان مورد استفاده در این تحقیق می توان به گیاه زیتون تلخ (*M. azedarach L.*) و اسفند (*P. harmala L.*) اشاره کرد. گیاه زیتون تلخ بومی شمال غربی هند و چین است و متعلق به تیره میلیاسه^۲ می باشد. زیتون تلخ به عنوان گیاه زینتی در فضای سبز به کار می رود. میوه های این گیاه در موقع خام بودن به رنگ سبز بوده و در اثر فشردن یک ماده شیری رنگ از آن خارج شده و به هنگام رسیدن، زرد رنگ می‌شود. این گیاه به عنوان یک منبع حاوی حشره‌کش تشخیص داده شده است، اما هنوز نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه است. اکثر گیاهان متعلق به

¹ Azadirachtin

² Meliaceae

³ Zygophyllaceae

با عصاره های سنجد تلخ و اسفند با غلظت ۸۰ میلی گرم بر میلی لیتر به صورت همگن اسپری شدند، در حالی که در شاهد از آب مقطر استفاده شد. با ظهور حشره کامل، شمارش به صورت روزانه آغاز گردید. پوسته های شفیرگی به عنوان شاخص شمارش در نظر گرفته شد و طول دوران پوپاریومی محاسبه گردید.

۲-۵. تجزیه آماری

تجزیه داده ها به روش تجزیه واریانس یک طرفه به روش Fisher LSD با نرم افزار StatPlus (version 4.9, 2007) صورت گرفت.

۳. نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد که دو عصاره متانولی اسفند و سنجد تلخ طول دوران پورگی این آفت را به طور معنی داری افزایش می دهد ($p < 0.05$) (شکل ۱). در حالی که نتایج به دست آمده از تأثیر این دو عصاره روی مرحله پوپاریومی در مقایسه با شاهد اختلاف معنی داری نشان نداد (شکل ۲). بنابراین دو عصاره متانولی روی مرحله پورگی تأثیر داشته و می تواند طول دوران پورگی را افزایش دهد و بدین ترتیب در کنترل جمعیت این آفت موثر واقع شود.

از این رو نتایج این تحقیق با تحقیقات مختلفی که توسط سایر محققین در ارتباط با تأثیر دو عصاره گیاهی زیتون تلخ و اسفند روی افزایش طول دوران قبل از بلوغ حشرات انجام گرفته است، مطابقت دارد. به طور مثال، طبق بررسی های انجام شده توسط جیبیلو و همکاران (Jbilou et al., 2008) عصاره متانولی گیاه اسفند روی شپشه آرد منجر به افزایش طول دوران لاروی این آفت شده و بدین ترتیب با کاهش روند افزایش جمعیت این حشره، خسارت ناشی از این آفت کاهش پیدا می کند. مطالعه ی دیگری توسط جیبیلو و سیاح (Jbilou & Sayah, 2007) نشان داد که عصاره متانولی اسفند روی شپشه آرد منجر به اختلال در رشد لاروی شده و میزان جذب غذا در این آفت کاهش می یابد. این کاهش تغذیه ناشی از عصاره گیاهی اسفند می تواند با آلکالوئیدهای مختلف موجود در ساختار این گیاه ارتباط داشته باشد. از مهمترین آلکالوئیدهای موجود در عصاره گیاهی اسفند به

متانول^۴ (۹۰ درصد) مخلوط شد. درب ارلن شیشه ایی را با پارافیلیم بسته و بعد از ۱۵ دقیقه هم زدن، محتویات موجود در ارلن به مدت ۲۴ ساعت در یخچال داخل یک فویل آلومینیومی نگه داری شد. پس از چندین ساعت در زیر هود آزمایشگاه عمل تبخیر شدن حلال صورت گرفت و عصاره خشک و خالص گیاهی فراهم گردید. عصاره جامد برای مدت زمان کوتاهی در دمای ۴ °C در یخچال نگه داری و برای انجام هر آزمایش، عصاره حاصل با آب مقطر رقیق سازی (غلظت ۸۰ میلی گرم در میلی لیتر) و مورد استفاده قرار گرفت.

۲-۳. اثر عصاره بر طول دوران پورگی

به منظور بررسی تأثیر عصاره متانولی سنجد تلخ و اسفند روی طول دوران پورگی سفید بالک گل خانه، به مدت ۲۴ ساعت گلدان های لوبیا در داخل کلنی پرورش قرار گرفتند، سپس گلدان ها از کلنی خارج شده و در قفس عاری از هر گونه آلودگی قرار گرفت. با سپری شدن دوره انکوباسیون تخم و ظهور اکثر پوره ها (۹۰ درصد)، دواپری از برگ به قطر ۲ سانتی متر تهیه شد و در سطح آگار ژل ۰/۷ درصد در داخل پتری دیش هایی به قطر ۵ سانتی متر در شرایط آزمایشگاهی قرار گرفت. سپس تعداد پوره های ظاهر شده شمارش شد و به طور مجزا با عصاره متانولی اسفند و سنجد تلخ به غلظت ۸۰ میلی گرم بر میلی لیتر به صورت همگن اسپری شدند، در حالی که در شاهد از آب مقطر استفاده شد. با ظهور پوپاریوم ها، شمارش به صورت روزانه آغاز و طول دوران پورگی محاسبه شد.

۲-۴. اثر عصاره بر طول دوران پوپاریومی

در این آزمایش به منظور بررسی تأثیر عصاره متانولی سنجد تلخ و اسفند روی پوپاریوم مانند آزمایش قبل گلدان های لوبیا در داخل کلنی قرار گرفت. ۲۴ ساعت پس از خروج از کلنی در داخل قفس عاری از هر آلودگی قرار گرفت. زمانی اکثر پوپاریوم ها (۹۰ درصد) ظاهر شدند دواپری از برگ به قطر ۲ سانتی متر تهیه و در سطح آگار ژل ۰/۷ درصد در داخل پتری دیش هایی به قطر ۵ سانتی متر قرار گرفت و شمارش انجام شد. سپس به طور جداگانه

⁴ Merck

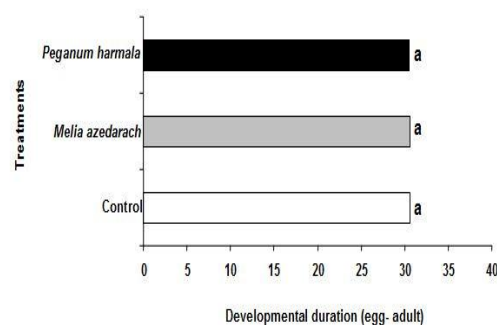
است که دارای خواص متفاوتی هستند (Biswas *et al.*, 2002). بنابراین کاهش تغذیه ناشی از این ترکیبات گیاهی ممکن است با افزایش طول دوران لاروی مرتبط باشد. از این رو در آزمایش ما نیز افزایش طول دوران پورگی سفید بالک ممکن است به دلیل تأثیر ضد تغذیه ای ترکیبات گیاهی باشد.

نتایج تحقیقات انجام شده دیگر (Abbasipour *et al.*, 2010) نشان می دهد که عصاره گیاهی اسفند روی بیولوژی حشرات نیز موثر است. به طور مثال، آزمایش عصاره اتانولی اسفند روی شب پره پشت الماسی نشان داد که اسفند سبب تلفاتی در مرحله لاروی شده و از تخم گذاری و ظهور حشره کامل جلوگیری می کند.

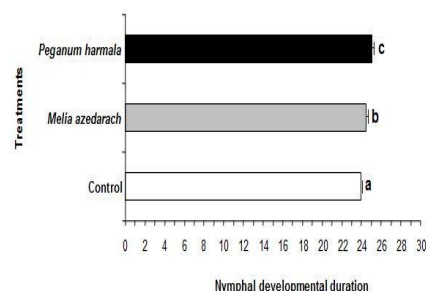
عباسی و همکاران (Abbassi *et al.*, 2003) اعلام کردند که عصاره اتانولی اسفند سبب ایجاد مرگ و میر و کاهش باروری در ملخ صحرایی می گردد. همچنین عصاره اسفند روی پروانه برگ-خوار سبب ایجاد مسمومیت حاد می گردد (Hummelbrunner & Isman, 2001). اثرات حشره کشی این عصاره ی گیاهی روی پروانه برگ خوار می تواند ناشی از آکالوئیدهای موجود در ساختار گیاه اسفند باشد. علاوه بر این، در ارتباط با اثرات دورکنندگی، کشندگی و ضد تغذیه ایی این دو عصاره ی گیاهی روی آفات دیگر نیز تحقیقات زیادی توسط متخصصین صورت گرفته است. به طور مثال، والاداراس و همکاران (Valladares *et al.*, 1997) دریافتند که عصاره اتانولی زیتون تلخ از تغذیه لارو و حشرات کامل سوسک برگ خوار نارون جلوگیری می کند. بررسی اثر دورکنندگی عصاره های متانولی و آبی زیتون تلخ روی حشرات کامل سفیدبالک از تحقیقات دیگری است که در این زمینه صورت گرفته است (AbouFakhar-Hammad *et al.*, 2000). کاروالهو و فریرا (Carvalho & Ferreira, 1990) متوجه شدند که عصاره زیتون تلخ مانع از تغذیه سوسک برزیلی برگ سیب زمینی می گردد.

بنابراین باتوجه به این نتایج می توان اثر ضد تغذیه ایی اسفند و زیتون تلخ را با تأثیر آن روی مرحله ی پورگی آفت مرتبط دانست. از طرفی با عنایت به این که میزان تغذیه سفید بالک گل-خانه در مرحله پوپاریومی نسبت به مرحله پورگی به طور طبیعی کاهش می یابد. لذا می توان نتیجه گرفت که تأثیر این ترکیبات

هارمال^۵، هارمین^۶، هارمالین^۷ و هارمالول^۸ می توان اشاره کرد. هم-چنین در تحقیق دیگری توسط ناتهان و سهون (Nathan & Sehoon, 2006)، عصاره متانولی برگ و میوه زیتون تلخ روی شب پره (*Hyblaea parea*)^۹ اثرات سوپی روی فعالیت لاروی داشته و می تواند میزان رشد و نمو لاروی را کاهش دهد.



شکل ۱. تأثیر عصاره متانولی اسفند و زیتون تلخ روی طول دوران پورگی سفید بالک گل خانه (*Trialeurodes vaporariorum*)



شکل ۲. تأثیر عصاره متانولی اسفند و زیتون تلخ روی مرحله قبل از بلوغ سفید بالک گل خانه (*Trialeurodes vaporariorum*)

بررسی های انجام شده نشان می دهد که عصاره میوه زیتون تلخ حاوی ترکیبات مختلفی است. مهمترین ترکیبات این عصاره گیاهی شامل: نیم بین^{۱۰}، نیم بولاید^{۱۱}، گدونین^{۱۲} و آزادیراختین

⁵ Harmal
⁶ Harmine
⁷ Harmaline
⁸ Harmalol
⁹ Hyblaeidae
¹⁰ Nimbin
¹¹ Nimbolide

¹² Gedunin

- sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*, to the chinaberry tree (*Melia azedarach* (L.) and its extracts. *Annals of Applied Biology*, 137: 79-88.
- Biswas, K., Chattopadhyay, I., Banerjee, K. R., and Bandyopadhyay, U. 2002. Biological activities and medicinal properties of Neem (*Azadirachta indica*). *Current Science*, 82: 1336-1345.
- Carvalho, S. M. and Ferreira, D. T. 1990. Santa-Bárbara contra vaquinha. *Ciência Hoje*, 11: 65-67.
- El-Gengaihi, S.E., Dimetry, N. Z. and Mohamed, S. M. 1996. Chemical and biological investigation of harmful plant. 1- successive harmful extract. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 6 (6): 21- 23.
- Hummelbrunner, L. A. and Isman, M. B. 2001. Acute, sublethal, antifeedant and synergistic effects of monoterpene essential oil compounds on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lep., Noctuidae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 715- 720.
- Huang, R. C., Tadera, K., Yagi, F., Minami, Y., Okamura, H., Iwagawa, T. and Nakatami, M. 1996. Limonoids from *Melia azedarach*. *Phytochemistry*, 43: 581- 583.
- Jbilou, R., Ennabili, A. and Sayah, F. 2006. Insecticidal activity of four medicinal plants extracts against *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *African Journal of Biotechnology*, 5 (10): 936- 940.
- Jbilou, R., Amri, H., Bouayad, N., Ghailani, N., Ennabili, V. and Sayah, F. 2008. Insecticidal effects of extracts of seven plant species on larval development, α -amylase activity and offspring production of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). *Bioresource Technology*, 99(15): 959-964.

گیاهی روی مرحله پورگی می بایست بیشتر باشد. نظر به این که بررسی اثر ضد تغذیه ایی مواد شیمیایی روی حشرات مکنده بسیار مشکل است لذا این روش می تواند اثر ضد تغذیه ایی ترکیبات گیاهی روی سفید بالک گل خانه را به صورت غیر مستقیم مورد ارزیابی قرار دهد.

۴. نتیجه گیری

در نهایت برخی از عصاره های گیاهی، نظیر عصاره ی گیاهی زیتون تلخ و اسفند باعث افزایش طول دوران قبل از بلوغ حشرات می گردند، هم چنین می توانند با به تعویق انداختن مرحله قبل از بلوغ آفت و در نتیجه کاهش جمعیت آفت به عنوان ابزاری در کنترل جمعیت سفید بالک گل خانه مطرح گردند و جایگزین حشره کش- های شیمیایی شوند. از طرفی در صورتی که اثر ضد تغذیه ایی این ترکیبات به اثبات نهایی برسد، این اثر باعث کاهش خسارت های مستقیم و غیر مستقیم سفید بالک گل خانه خواهد شد.

۵. منابع

- Abbassi, K., Mergaoui, Z., Atay-Kadiri, A., Stambouli, A. and Ghaot, S. 2003b. Activite biologique de L extrait degraines de *Peganum harmala* sur le criquestpelerin (*Schistocerca gregarian*). *Journal of Orthoptera Research*, 12 (1): 71- 78.
- Abbassi, K., Atay- Kadiri, Z. and Ghaot, S. 2003. Biological effects of alkaloidas extracted from three plants of Moroccan arid areas on the desert locust. *Physiological Entomology*, 28 (3): 232- 236.
- Abbasipour, H., Mahmoudvand, M., Rastegar, F. and Moslem, B. 2010. Insecticidal activity of *Peganum harmala* seed extract against the diamondback moth, *Plutella xylostella*. *Bulletin of Insectology*, 63 (2): 259- 263.
- Abou-Fakhr Hammad, E. M., Nemer, N. M., Hawi, Z. K. and Hanna, L. T. 2000. Responses of the

- closterovirus of tomato. *Phytopathology*, 88: 402-409.
- Wandscheer, C. B., Duque, J. E., Da Silva, M., Fukuyama, Y., Wohlke, J. L., Adelman, J. and Fontana, J. D., 2004. Larvicidal action of ethanolic extracts from fruit endocarps of *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* against the dengue mosquito *Aedes aegypti*. *Toxicon*, 44: 829-835.
- Jbilou, R. and Sayah, F. 2007. Effects of *Peganum harmala* (Zygophyllaceae) seed extracts on the development of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 27: 199-209.
- Nathan, S. and Sehoon, K. 2006. Effects of *Melia azedarach* L. extract on the teak defoliator *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera: Hyblaeidae). *Crop Protection*, 25 (3): 287-291.
- Palumbo, J. C., Horowitz, A. R. and Prabhaker., N. 2001. Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection*, 20: 739-765.
- Reed, D. K., Warthen, JR. J. D., Uebel, E. C. and Reed, G. L. 1982. Effects of two triperpenoids from neem on feeding by cucumber beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 75: 1109-1113.
- Rembold, H. 1994. Advances in Invertebrate Reproduction. *Elsevier Science*, 3: 481-491.
- Russell, L. M. 1977. Hosts and distribution of the green-house whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Homoptera: Aleyrodidae). *Cooperative Plant Pest Report*, 2: 449-458.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, 35: 271-297.
- Valladares, G. R., Defaco, M. T., Palacios, S. and Carpinella, M. C. 1997. Laboratory evaluation of *Melia azedarach* extracts against the elm leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 90 (3): 747-750.
- Wisler, G. C., Li, R. H., Liu, H. Y., Lowry, D. S. and Duffus, J. E. 1998. Tomato chlorosis virus a new whitefly-transmitted, phloem-limited, bipartite