



اثر کنه کشی دو اسانس گیاهی زیره سیاه و بومادران بر کنه تارتن دولکه ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)

فهیمه صالحی^{1*}، جابر کریمی²، علاءالدین کردناییج³، علیرضا عسکریان زاده⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد تهران

2- استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

3- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

4- دانشیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

Email: F.salehi2433@gmail.com

خلاصه

کنه تارتن دولکه ای، *Tetranychus urticae* Koch یکی از پلی فزترین آفات شناخته شده محصولات کشاورزی است. با توجه به اثرات نامطلوب استفاده از سموم شیمیایی نظیر بروز مقاومت در کنه های گیاهی این تحقیق به منظور معرفی بهترین ترکیب گیاهی جایگزین کم خطر برای محیط زیست انجام شد. در سال های اخیر اسانس ها و متابولیت های ثانویه گیاهی توجه زیادی را در کنترل آفات به سمت خود معطوف ساخته اند. در این تحقیق اثر تخم کشی اسانس های گیاهی زیره سیاه، *Carum carvi* و بومادران، *Achillea millefolium* بر کنه تارتن دولکه ای در دمای 26 ± 2 C° و رطوبت نسبی 40 ± 5 % و دوره روشنایی به تاریکی 16:8 مورد بررسی قرار گرفت. اسانس گیری به روش تقطیر با آب و با دستگاه کلونجر صورت گرفت. غلظت های اصلی آزمایش برای اسانس زیره سیاه، ۱۶/۰، ۳۳/۰، ۶۶/۰، ۳۳/۱، ۶۶/۲ و ۳۳/۵ میکرولیتر بر لیتر هوا و برای اسانس بومادران، ۳۳/۰، ۶۶/۰، ۳۳/۱، ۶۶/۲، ۳۳/۵، ۶۶/۱۰ و ۴۴/۲۱ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. مقادیر LC₅₀ مرحله بالغ برای گیاهان زیره سیاه و بومادران به ترتیب 0/88 و 3/6 میکرو لیتر بر لیتر هوا به دست آمد. بر اساس نتایج به دست آمده از اثر کنه کشی، اسانس گیاهی زیره سیاه به طور معناداری موثرتر از اسانس بومادران واقع شد. همچنین بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثر کنه کشی اسانس های مذکور بر کنه دولکه ای با افزایش غلظت هر اسانس، افزایش یافت. نتایج تحقیق پتانسیل بالای اسانس های گیاهی خصوصاً زیره سیاه را بر کنه تارتن دولکه ای نشان می دهد.

واژه های کلیدی: کنه تارتن دولکه ای، اسانس زیره سیاه، اسانس بومادران، خاصیت کنه کشی



اولین همایش مدیریت کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی

۶ اسفند ۱۳۹۴ دانشگاه بوعلی سینا همدان

1st National Conference on agricultural management using crop pattern

مقدمه

از مهمترین کنه‌های گیاهی شناخته شده کنه تارتن دولکه ای، *Tetranychus urticae* است که در سال‌های اخیر به یک آفت بسیار مهم در دنیا تبدیل شده است (تبادکانی، 1388). این آفت انتشار جهانی دارد و یکی از چندخوارترین آفات شناخته شده محصولات کشاورزی دنیا می باشد، به طوری که بیش از ۱۰۰۰ گونه میزبان در یکصد خانواده گیاهی دارد (Smith, 1987). به نظر می رسد که کنه تارتن در طی ۴۰ سال گذشته اهمیت اقتصادی چندانی در ایران نداشته اما به دلیل سمپاشی های بی رویه مخصوصاً سموم کلره امروزه این آفت را به صورت یک آفت درجه اول تبدیل کرده است (بهداد، ۱۳۸۱). این آفت در هر دقیقه 18 سلول را از بین می برد (Helle and Sabelis, 1985). حمله این آفت معمولاً از حاشیه مزرعه شروع شده و به تدریج توسعه می یابد (خانجانی، 1384).

گیاهان دارای ترکیبات پیچیده ای هستند که علاوه بر خاصیت کشندگی، بازدارندگی تغذیه و تخم گذاری می توانند به عنوان محرک های شیمیایی دورکننده برای گیاهخواران بندپا مطرح باشند (Isman, 2000). از طرفی به عنوان یک آفتکش در سطح وسیعی فعالیت دارند و دارای خواص دارویی و غذایی بوده و در طبیعت نیز به سرعت تجزیه می شوند (Tamas, 1990). حشره کش های گیاهی جایگزین و گزینه مناسبی هستند که برای حشرات مفید سمیت کمی دارند (Cabras et al., 2002; Isman, 1997).

ترکیبات بسیاری از گیاهان معطر که به منظور دارویی و یا طعم دهنده استفاده می شوند، دارای خواص حشره کشی و کنه کشی هستند. تحقیقات اخیر روی گیاهان بیابانی و نیمه بیابانی نشان داده است که اسانس های گیاهی دارای طیف وسیعی از Sesquiterpenes, benzopyrans, chromenes و prenylatad quinines بوده که جز مواد دورکننده و یا دارای سمیت سلولی هستند (Bell et al., 1990). اسانس های گیاهی با داشتن ترکیبات آللوپاتی و یا محرک بودن، گیاه را از تهاجم حشرات و یا آلودگی به وسیله پارازیت ها حفظ می کنند (Simpson, 1995). اثر سمی اسانس های سه گیاه *Satureja hortensis* L., *Ocimum basilicum* L. و *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae) بر کنه تارتن و تریپس توتون مورد بررسی قرار گرفت. هر سه گیاه خصوصاً *S. hortensis* تاثیر کشندگی قابل توجهی روی کنه تارتن به عنوان یک آفت گلخانه ای داشتند (Aslan et al., 2004).

سمیت تدخینی ۴ گونه گیاهی *Origanum*, *Cuminum cyminum* L., *Pimpinella anisum* L. و *Eucalyptus camaldulensis* Deh. روی کنه *T. cinnabarinus* و شته پنبه *Aphis gossipii* مورد بررسی قرار گرفت. بررسی این محققین نمایانگر پتانسیل این اسانس های گیاهی در کنترل آفت مذکور می باشد (Tunc and Sahinkaya, 1998).

میوه زیره سیاه بخش دارویی آن را تشکیل می دهد و حداقل 2/5 درصد اسانس دارد که قسمت عمده اسانس را کتون به نام کارون و تریپنی به نام لیمونن تشکیل می دهد و مقادیر کمی دی هیدروکارون، کارنول و دی هیدروکارنول دارد (صالحی



اولین همایش مدیریت کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی

۶ اسفند ۱۳۹۴ دانشگاه بوعلی سینا همدان

1st National Conference on agricultural management using crop pattern

سورمقی و همکاران، 1381). ترکیبات اسانس بومادران شامل کامفور، آلفاپینن، بتاپینن، آزولن و کامازولن بوده که رنگ آبی تیره اسانس به دلیل ماده کامازولن می‌باشد. سرشاخه‌های گلدار بومادران دارای اسانس و نوعی هیتروزیید مولد اسید سیانیدریک می‌باشد (مصطفوی، 1388).

مواد و روش ها

کشت گیاه میزبان و پرورش کنه دولکه ای

برای پرورش کنه دولکه ای از گیاه لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris*) رقم اختر استفاده شد. از کود تقویتی NPK در دو نوبت برای تغذیه گیاه استفاده شد. در این تحقیق از کلنی کنه های تارتن موجود در گلخانه های دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس استفاده شد. کنه تارتن در مرحله سه برگی گیاهان به گلدان های سالم منتقل گردید. گلدان ها در شرایط دمایی 26 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی $40 \pm 5\%$ و دوره روشنایی به تاریکی ۱۶:۸ ساعت قرار گرفتند .

تهیه کنه های همسن

طبق روش (Helle and Sabelis, 1985)، برای تهیه کنه های همسن از دیسک های برگی فاقد هر نوع آلودگی استفاده شد. دیسکهای برگی درون پتری دیش قرار گرفتند. برای تامین رطوبت مورد نیاز برگها از مقداری پنبه مرطوب در سطح پتری دیش و اطراف دمبرگ استفاده شد. سپس ۵-۶ جفت کنه بالغ نر و ماده با کمک قلموی سه صفر (000) روی برگها منتقل شد. سطح زیرین برگها به طرف بالا قرار گرفت. پس از ۲۴ ساعت تخمگذاری، کنه های بالغ از روی دیسک ها حذف شدند و دیسک های برگی هر ۲۴ ساعت مورد بازبینی و تامین رطوبت قرار گرفتند تا زمانی که تراکم معینی از تخم های هم سن (Cohort) به عنوان جمعیت اولیه به دست آمد (Liang et al., 1999). در طی این مدت پتری ها درون ژرمیناتور با شرایط دمایی 28 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی $40 \pm 5\%$ و دوره روشنایی به تاریکی ۱۶:۸ ساعت نگهداری شدند.

تهیه اسانس از گیاهان

اسانس گیری به روش تقطیر با آب مقطر با دستگاه کلونجر و در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس صورت گرفت. در هر بار مقدار معینی از اندام گل بومادران و بذر زیره سیاه (برحسب گرم) و به نسبت ۱ به ۱۰ در آب مقطر (برحسب میلی لیتر) درون بالن دو



اولین همایش مدیریت کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی

۶ اسفند ۱۳۹۴ دانشگاه بوعلی سینا همدان

1st National Conference on agricultural management using crop pattern

لیتری ریخته شد. پس از اسانس گیری، اسانس به دست آمده درون میکروتیوپ های دو میلی لیتری با پوشش آلومینیومی و به دور از نور مستقیم در یخچال با دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد (Negahban et al., 2007).

تعیین LC50 مرحله بالغ

پس از انجام آزمایش های مقدماتی و تعیین حد بالا و پایین از غلظت های اسانس های مورد مطالعه که موجب ایجاد مرگ و میر بین 10 تا 90 درصد در کنه های تیمار شده گردید، آزمایشات اصلی انجام پذیرفت. بدین منظور از ظروف پلاستیکی ۳۰۰ میلی لیتری در دار استفاده شد. مانند آزمایش همسن سازی از دیسک های برگی جهت تغذیه کنه های ماده بالغ استفاده شد. روی هر دیسک برگی تعداد ۱۰ عدد کنه ماده بالغ همسن قرار گرفت. کاغذ صافی (واتمن به قطر ۲ سانتی متر) به سطح داخلی درب ظرف چسبانده شد. غلظت های اصلی اسانس های مورد آزمایش روی کاغذ صافی به وسیله سمپلر پاشیده شد و درب ظروف بسته شد. محل قرار گیری در ظرف با استفاده از نوار پارافیلیم پوشانده شد تا مانع خروج اسانس به بیرون ظرف شود. همزمان با آزمایش اصلی آزمایش شاهد نیز انجام شد. هر آزمایش در سه تکرار انجام شد. ظروف حاوی کنه های بالغ در مدت ۲۴ ساعت و در شرایط دمایی 28 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی $5 \pm 40\%$ و دوره روشنایی به تاریکی ۱۶:۸ ساعت در ژرمیناتور قرار گرفت. غلظت های اصلی آزمایش برای اسانس زیره سیاه، ۱۶/۰، ۳۳/۰، ۶۶/۰، ۳۳/۱، ۶۶/۲ و ۳۳/۵ میکرولیتر بر لیتر هوا و برای اسانس بومادران، ۳۳/۰، ۶۶/۰، ۳۳/۱، ۶۶/۲، ۳۳/۵، ۶۶/۱۰ و ۴۴/۲۱ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. پس از مدت زمان ۲۴ ساعت اسانس دهی درب ظروف باز شد و تلفات کنه های بالغ شمارش شد. کنه ها با استفاده از یک قلمو تحریک شدند، کنه هایی که قادر به حرکت دادن پاها و کلیسر های خود نبودند مرده تلقی شدند. دیسک های برگی درون پتری های با قطر ۸ سانتی متر منتقل شدند و ۲۴ ساعت در شرایط مذکور در معرض هوای داخل ژرمیناتور قرار گرفتند و پس از این مدت زمان نیز تعداد تلفات کنه ها روی کاغذ به ثبت رسید.

نتایج

نتایج اثر اسانس های گیاهی زیره سیاه و بومادران روی مرحله بالغ کنه تارتن دولکه ای نشان داد که هر دو اسانس گیاهی مورد مطالعه خاصیت کنه کشی دارند. میزان LC50 برای اسانس های زیره سیاه و بومادران به ترتیب 0/88 و 3/6 میکرولیتر بر لیتر هوا به دست آمد. این نتایج نشان داد که اسانس زیره سیاه خاصیت کنه کشی موثرتری را بر کنه تارتن دولکه ای دارد.



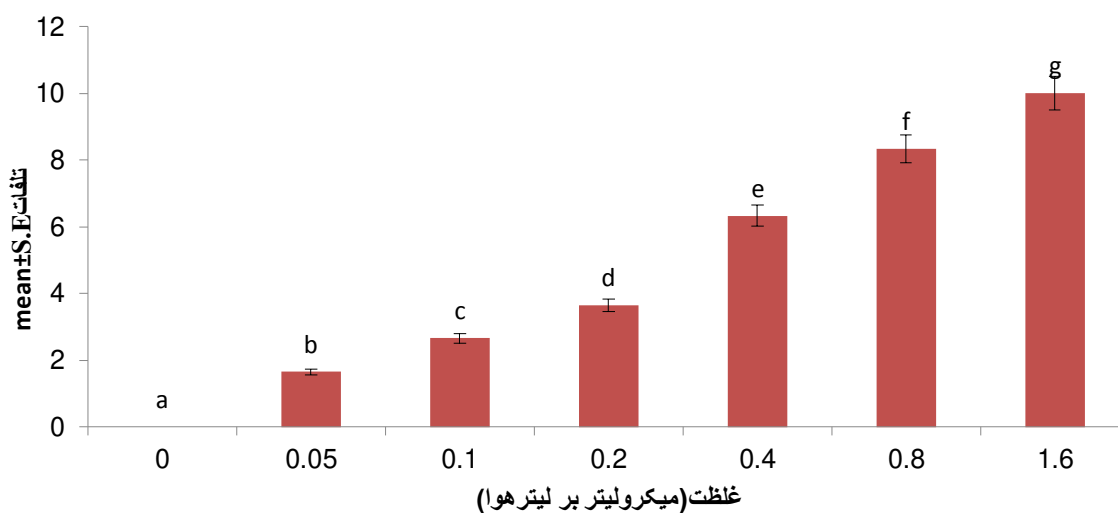
اولین همایش مدیریت کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی

۶ اسفند ۱۳۹۴ دانشگاه بوعلی سینا همدان

1st National Conference on agricultural management using crop pattern

نتایج حاصل از مقایسه میانگین مربوط به اسانس گیاهی زیره سیاه

بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس خاصیت کنه کشی اسانس زیره سیاه بر کنه تارتن دولکهای، اسانس زیره سیاه بر کنه تارتن در غلظت‌های مختلف خاصیت کشندگی داشت. نتایج مقایسه میانگین خاصیت کنه کشی اسانس زیره سیاه بر کنه تارتن دولکهای نشان داد که با افزایش غلظت مرگ و میر کنه بالغ نیز افزایش یافت و روند نمودار به گونه‌ای است که مرگ و میر هر غلظت با شاهد و نیز با غلظت‌های دیگر اختلاف معنی دار داشت (نمودار 1 و جدول 1).



نمودار 1. اثر اسانس زیره سیاه روی کشندگی مرحله بالغ کنه دو لکه ای

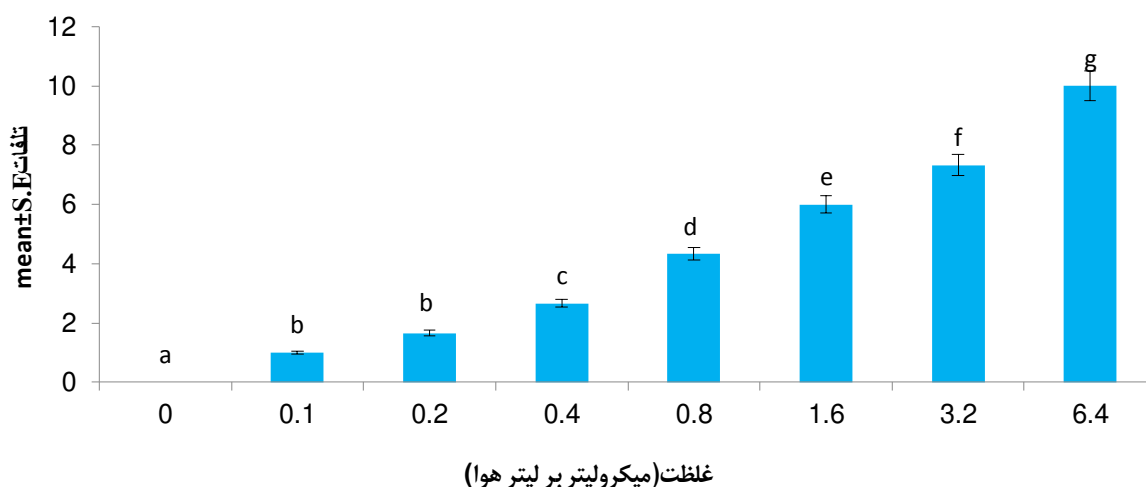
جدول 1. نتایج تجزیه واریانس اثر اسانس زیره سیاه روی کشندگی کنه دو لکه‌ای بالغ

منبع تعبيرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آزمون F	احتمال
اسانس زیره سیاه	241/333	6	40/222	168/933	0/000
خطای آزمایشی	3/333	14	0/238		



نتایج حاصل از مقایسه میانگین مربوط به اسانس گیاهی بومادران

طبق نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس غلظت‌های مختلف اسانس بومادران بر مرحله بالغ کنه تارتن دولکه‌ای، غلظت‌های مختلف اسانس به طور معناداری سبب کشندگی این مرحله شدند. نتایج حاصل از مقایسه میانگین خاصیت کنه کشی اسانس بومادران بر کنه تارتن در غلظت‌های مختلف نشان داد که، با افزایش غلظت اسانس میزان مرگ و میر کنه افزایش یافت. همچنین بین هر غلظت با غلظت‌های دیگر و حالت شاهد اختلاف معناداری وجود داشت اما بین دو غلظت 0/1 و 0/2 میکرولیتر این اختلاف معنی داری مشاهده نشد (نمودار 2 و جدول 2).



نمودار ۲. اثر اسانس بومادران بر کشندگی مرحله بالغ کنه دولکه ای

جدول 2. نتایج تجزیه واریانس اثر اسانس بومادران روی کشندگی کنه دو لکه ای بالغ

منبع تعبيرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آزمون F	احتمال
اسانس بومادران	249/958	7	35/708	122/429	0/000
خطای آزمایشی	4/667	16	0/292		
کل	254/625	23			



اولین همایش مدیریت کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی

۶ اسفند ۱۳۹۴ دانشگاه بوعلی سینا همدان

1st National Conference on agricultural management using crop pattern

بحث

با توجه به نتایج این تحقیق، گیاه زیره سیاه و بومادران دارای خاصیت کنه کشی مطلوبی می باشند که مربوط به مواد موثره آنها می باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از بررسی اثر اسانس های زیره سیاه و بومادران روی کنه تارتن دولکه ای مقدار LC50 برای این اسانس ها به ترتیب، 0/88 و 3/6 میکرولیتر بر لیتر هوا به دست آمد. مقایسه این نتایج با نتایج حاصل از بررسی اثر اسانس های اکالیپتوس، اسطوخودوس و درمنه روی کنه دولکه ای بالغ توسط پیرایش فر و همکاران (1391) نشان می دهد که میزان LC50 برای این سه اسانس به ترتیب برابر 51/4، 34/53 و 34/27 میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است. در نتیجه اسانس گیاهان زیره سیاه و بومادران دارای اثر کشندگی بیشتری روی کنه دو لکه ای می باشد. مقدار LC50 برای مرحله بالغ کنه تارتن در تحقیق مظفری (1389) برای اسانس های دارچین، سرو و پونه به ترتیب 11/05، 2/25 و 8/05 میکرولیتر بر لیتر هوا به دست آمده است که نشان می دهد اسانس زیره سیاه نسبت به این سه اسانس سمیت بیشتری دارد اما اسانس سرو از اسانس بومادران سمی تر است. در تحقیقات رضایی (1392) روی اثر اسانس های نعنا و دارچین مقدار LC50 برای کنه های بالغ به ترتیب 25/57 و 22/21 میکرولیتر بر لیتر هوا به دست آمده که نشان می دهد این دو اسانس سمیت کمتری نسبت به اسانس های زیره سیاه و بومادران دارند. مقایسه اثر اسانس های آویشن باغی، رازیانه و آنیسون که توسط پورشب (1393) انجام شده است با اسانس گیاهان زیره سیاه، بومادران نشان می دهد که اسانس آویشن باغی بیشترین اثر کشندگی را روی کنه دو لکه ای دارد و اسانس زیره سیاه بعد از آن بیشترین سمیت را روی کنه دو لکه ای دارد.

بر اساس نتایج به دست آمده از زیست سنجی کنه های تارتن دولکه ای تحت اثر اسانس های زیره سیاه و بومادران، هر دو اسانس روی کنه تارتن دولکه ای موثر بوده است و اسانس زیره سیاه، با کمترین مقدار LC50، به طور معناداری نسبت به بومادران در ایجاد مرگ و میر کنه های بالغ موثرتر واقع شد. همچنین با افزایش غلظت هر دو اسانس میزان مرگ و میر کنه های بالغ نیز افزایش یافت.

منابع

- بهداد، ا. 1381. آفات مهم گیاهی ایران. اصفهان: نشاط. 840 ص.
- پورشب، م.ح. 1393. اثر کنه کشی، تخم کشی و بازدارندگی تخمگذاری سه اسانس گیاهی رازیانه، آنیسون و آویشن باغی بر کنه تارتن دولکه ای پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه علوم تحقیقات.
- پیرایش فر، ف.، صراف معیری، ح. و کاوسی، ا. ۱۳۹۱. سمیت تنفسی اسانس های اکالیپتوس، اسطوخودوس و درمنه روی کنه تارتن دولکه ای. *Tetranychus urticae* Koch. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاه پزشکی، ص ۴۵۴.



اولین همایش مدیریت کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی

۶ اسفند ۱۳۹۴
دانشگاه بوعلی سینا همدان

1st National Conference on agricultural management using crop pattern

رضائی، ر. 1392. اثر غلظت های زیر کشنده اسانس نعنا و دارچین روی آماره های جدول زیستی کنه تارتن دو لکه ای، *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه شاهد.

صالحی سورمقی، م.ح.، امین، غ. و کاوه، ش. 1381. زیره سیاه، کتاب فارماکوپه گیاهی ایران (چاپ اول)، تالیف کمیته تدوین فارماکوپه گیاهی ایران، ص 419-424.

عسگری، ص. 1381. بومادران، کتاب فارماکوپه گیاهی ایران (چاپ اول)، تالیف کمیته تدوین فارماکوپه گیاهی ایران، ص. 161-168.

مصطفوی، الف. 1388. گیاهان دارویی به انضمام طب سنتی آذربایجان. انتشارات جهاد دانشگاهی، 51ص.

مظفری، ف. 1389. بررسی اثر اسانس و عصاره برخی گیاهان روی کنه تارتن دولکه ای (*T. urticae* (Acari, Tetranychidae) پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه شاهد.

Aslan, I., Ozbek, H., Calmasur, O. and Sahin F. 2004. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial Crops and Products*, 19:167-173.

Bell, A.E., Fellows, L.E. and Simmonds, S.J. 1990. Natural products from plants for the control of insect pests. E. Hodgson & G.J. Kuhr, eds. *safer insecticide development and use*. Marcel Dekker, USA.

Cabras, P., Caboni, P., Cabras, M., Angioni, A. and Russo, M. 2002. Rotenone residues on olives oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 2576-2580.

Cavalcanti, S.C.H., Niculau, E. dos S., Blank, A.F., Camera, C.A.G., Araujo, I.N., Alves, P.B. 2010. Composition and acaricidal activity of *Lippia sidoides* essential oil against two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). *Bioresource Technology*, 101: 829-832.

Dück, J.A. 1985. *Handbook of Medical Herbs*. Florida, USA, CRC Press Inc.

Finney, D.J. 1971. *Probit analysis*. Cambridge University Press, London. pp. 333.

Helle, W. and Sabelis, M.W. 1985. *Spider mites and their biology, natural enemies and control Vol 1A*. CCC, 52, New York, 405pp.

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

Isman, M.B. 2000. *Plant essential oils for pest and disease management*. *Crop protection*, 19: 603-608.

er, A. and Walthal, C. 1999. Retrieval of land surface albedo from satellite observations: a simulation study. *Journal of Applied Meteorology*, 38: 712-725.

Meyer (Smith), M.K.P. 1987. *African Tetranychidae (Acary: Prostigmata) with reference to the world*. *Entomology Memoir, Republic of South Africa, Department of Agriculture and Water Supply*, 69: 1-175



اولین گنجایش مدیریت کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی

۶ اسفند ۱۳۹۴ دانشگاه بوعلی سینا همدان

1st National Conference on agricultural management using crop pattern

Motazedian, N., Ravan, S., and Bandani A.R. 2012. Toxicity and Repellency Effects of Three Essential Oils against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Journal of Agricultural Sciences & Technology*, 14: 275-284.

Negahban, M., Moharrampour, S. and Sefidkon, F. 2006. Chemical Composition and Insecticidal Activity of *Artemisia scoparia* Essential Oil against Three Coleopteran Stored-Product Insects. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 9: 381-388.

Nicolas, C.I., Parrella, M.P., and Alteri, M.A. 1998. Advances and perspectives in the biological control of greenhouse pests with special reference to Colombia. *Integrated Pest Management Review*, 3: 66-109.

Simpson, B.B. 1995. Spices, herbs, and perfumes. In: Simpson, B.B., Ogarzaly, M.C. (Eds.), *Economic Botany: Plants in our world*. McGraw-Hill, New York, pp. 278-301.

Tamas, K.T. 1990. Study on the production possibilities of botanical pesticides in developing African countries. *Unido Press*, 98 pp.

Tunc, I. and Sahinkaya S. 1998. Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 86: 183-187.