





دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی کراچی

دانشکده تولید گیاهی

پایان نامه جهت اخذ درجه ی کارشناسی ارشد در رشته ی
گیاه پزشکی گرایش حشره شناسی کشاورزی

**بررسی خواص حشره کشی اسانس پوست پرتقال (*Citrus* (L.)
sinensis و گریپ فروت (*Citrus paradisi* (Macfarlane) روی
حشرات کامل شیشه قرمز آرد (*Tribolium* (Herbst)
castaneum (Col., Tenebrionidae)**

پژوهش و نگارش:

فاطمه حیدری

استاد راهنما:

دکتر محمدحسن سرایلو

استاد مشاور:

دکتر احمد ندیمی

زمستان ۱۳۹۳

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه انجام فعالیت‌های پایان‌نامه‌های تحصیلی با بهره‌گیری از حمایت‌های علمی، مالی و پشتیبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت می‌پذیرد، به منظور رعایت حقوق دانشگاه، نسبت به رعایت موارد زیر متعهد می‌شوم:

۱. این گزارش حاصل فعالیت‌های علمی- پژوهشی و دانش و آگاهی نگارنده است

مگر آنکه در متن به نویسنده یا پدید آورنده اثر ارجاع داده شده باشد.

۲. چاپ هر تعداد نسخه از پایان‌نامه با کسب اجازه کتبی از مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه خواهد بود.

۳. انتشار نتایج پایان‌نامه به هر شکل (از قبیل کتاب، مقاله و همایش) با اطلاع و کسب اجازه کتبی از استاد راهنما خواهد بود. نام کامل دانشگاه:

به فارسی: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

و به انگلیسی: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

در بخش آدرس‌دهی درج خواهد شد.

۴. در انتشار نتایج پایان‌نامه در قالب اختراع، اکتشاف و موارد مشابه، نام کامل دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به عنوان عضو حقوقی در انتهای فهرست اسامی درج گردد.

۵. تعیین ترتیب اسامی نویسندگان در انتشار نتایج مستخرج از پایان‌نامه و هر گونه تفاوت احتمالی در آن با فهرست مصوب اسامی هیات راهبری پایان‌نامه با تایید استاد راهنمای اول خواهد بود.

اینجانب فاطمه حیدری دانشجوی رشته گیاه پزشکی، گرایش حشره شناسی کشاورزی مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی و امضاء

تقدیم بہ:

دلمان کوہر بار مادر و دست ہای پر مہر پدرم

سپاس خداوندی را که سخنان از ستودن او عاجزند و حسابگران از شمارش نعمت‌های او ناتوان و تلاشگران از ادای حق او درمانده اند. خدایی که انکار ظرف اندیش، ذات او را درک نمی‌کنند و دست نخواستگان در پامای علوم به او نخواهد رسید. پروردگاری که برای صفات او حد و مرزی وجود ندارد و تعریف کاملی نمی‌توان یافت و برای خدا وقتی معین و سرآمدی مشخص نمی‌توان تعیین کرد. مخلوقات را با قدرت خود آفرید، و با رحمت خود با راه حرکت در آورد و به وسیله‌ی کوه‌ها اضطراب و لرزش زمین را به آرامش تبدیل کرد.

سپاس خداوندی را سزاوار است، که به قدرت والا و برتر، و با عطا و بخشش نعمت‌ها به پدیده‌ها نزدیک است. اوست بخشنده‌ی تمام نعمت‌ها، و دفع‌کننده‌ی تمام بلاها و گرفتاری‌ها. او را می‌تایم در برابر مهربانی‌ها و نعمت‌های فراگیرش. به او ایمان می‌آورم چون مبدأ هستی و آغازکننده‌ی خلقت آسمان است. از او هدایت می‌طلبم چون راهنمای نزدیک است، و از او یاری می‌طلبم که توانا و پیروز است، و به او توکل می‌کنم چون تنها یاور و کفایت‌کننده است.

«سبح البلاءه امیر المؤمنین امام علی علیه السلام»

درد بر پیامبر رحمت، و پیشوای رهبران الهی و چراغ روشنی بخش امت، که ریشه‌های وجودش بزرگواری و درخت اصل و نسبش پربرگ و پرثمر بوده است. و درد بر اهل بیتش که چراغ‌های روشنی بخش تاریکی‌ها، و وسیله‌ی نجات امت‌ها، و نشانه‌های روشن دین و مرکز ثقل فضیلت و برتری می‌باشند. درد بر همه‌ی آنان باد تا زمانی که سفیده‌ی صبح گریبان شب را می‌شکافد و ستارگان طلوع و غروب می‌کنند. «سید رضی»

«من لم یسکر المحلوق لم یسکر الخالق»

تقدیر و شکر می‌کنم از پروردگار و مادر عزیز و بزرگوارم. والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نشان دلیلی است بر بودنم. چرا که این دو وجود پس از پروردگاریه، سستی ام بوده اند؛ دستم را گرفتند و راه رفتن را در این وادی پر از نشیب و فراز آموختند. آموزگاران که برایم زندگی، بودن و انسان بودن را معنا کردند. حال این برک سبزی است تخم درویش تقدیرم آنان. خدایا فرمانبرداری از پروردگار و نیکی کردن من در حق ایشان را برای من از خواب در چشم خواب آلودگان شادی آورتر، و از آب خشک در کام تشنگان کوارتر ساز، تا خواهش ایشان را بر خواهش خود ترجیح دهم، و خرندی آنان را بر خرندی خود مقدم دارم.

از همسر مهربانم، شکر می‌کنم به پاس محبت‌های بی‌دینش.

از برادران مهربان و خواهر عزیزم شکر می‌کنم که همواره در طول زندگی مشوق و پشتیبانم بودند و وجودشان مایه دلگرمی من است.

از استادان گرامی، دکتر سرایلو و دکتر زیدی که راهنمایی و مشاوره این پایان نامه را بر عهده داشتند بسیار سپاس گزارم؛ چرا که بدون راهنمایی و کمک ایشان انجام این پایان نامه بسیار مشکل می‌نمود. و نیز بر خود لازم می‌دانم از زحمات آقای دکتر وحید قاسمی که در انجام رساندن این پژوهش کمک فراوانی نمودند شکر نمایم. و در آخر از تمامی استادانم در طول دوره تحصیل که از آن‌ها چیزهای زیادی آموختم شکر می‌کنم.

چکیده

کاربرد وسیع حشره‌کش‌های با طیف اثر وسیع سبب توسعه نژادهای حشرات، از بین رفتن موجودات زنده و اثرات نامطلوب زیست محیطی گردیده است. اسانس‌های بسیاری از گیاهان اثرات گسترده‌ای را روی حشرات آفت از خود نشان داده‌اند. در سال‌های اخیر، اسانس‌های گیاهی به سبب خواص حشره‌کشی، دورکنندگی و ضدتغذیه‌ای توجه بسیاری از محققان کنترل آفات به سمت خود جلب کرده‌اند. در این تحقیق اثرات اسانس پوست پرتقال، *Citrus sinensis* L. و اسانس پوست گریپ‌فروت، *Citrus paradisi* (Macfarlane) روی حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد *Tribolium castaneum* در شرایط دمایی 27 ± 1 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و در تاریکی مطلق مورد بررسی قرار گرفت. اسانس‌ها به روش تقطیر با آب به دست آمدند. براساس مقدار LC_{50} شپشه‌ی قرمز آرد به اسانس پرتقال حساسیت بیشتری را نشان داد. برآورد مقادیر LT_{50} نشان داد که مرگ و میر با گذشت زمان افزایش یافت و اسانس‌ها در بالاترین غلظت بعد از گذشت ۱۲ ساعت بیشترین کارایی را از خود نشان دادند. اسانس‌ها به طور معنی‌داری سبب دور شدن شپشه‌ی قرمز آرد شدند. در این پژوهش اسانس پوست پرتقال بیشترین اثرات دورکنندگی را ایجاد نمود. اسانس‌ها بر میزان تخم‌ریزی این آفت نیز اثر گذاشتند به طوری که در بالاترین غلظت به کاربرده شده (2500 پی‌پی‌ام)، بالاترین میزان بازدارندگی تخم‌ریزی بر اثر استفاده از اسانس پوست گریپ‌فروت به دست آمد. آزمایش‌ها با دیسک‌های آردی نشان دادند که اسانس‌ها روی شاخص‌های تغذیه به‌ویژه RCR, RGR و FDI موثرتر عمل نمودند.

واژگان کلیدی: پرتقال، گریپ‌فروت، شپشه‌ی قرمز آرد، دورکنندگی، بازدارندگی تخم‌ریزی.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

| | |
|----|---|
| ۲ | ۱-۱ اهمیت محصولات انباری |
| ۳ | ۲-۱ ترکیبات زیستی |
| ۴ | ۱-۲-۱ اسانس های گیاهی |
| ۵ | ۲-۲-۱ استخراج اسانس ها |
| ۵ | ۳-۲-۱ نحوه اثر اسانس های گیاهی |
| ۵ | ۴-۲-۱ خاصیت تنفسی اسانس ها |
| ۶ | ۵-۲-۱ خاصیت ضد تغذیه ای اسانس ها |
| ۶ | ۶-۲-۱ خاصیت دور کنندگی اسانس ها |
| ۶ | ۷-۲-۱ بازدارندگی تخم گذاری و تخم کشی اسانس ها |
| ۷ | ۸-۲-۱ سایر خواص اسانس ها |
| ۷ | ۹-۲-۱ محصولات تجاری بر پایه ی اسانس ها و استفاده از آن ها |
| ۷ | ۳-۱ مرکبات |
| ۸ | ۱-۳-۱ ترکیبات شیمیایی اسانس های مرکبات |
| ۸ | ۲-۳-۱ ماده مؤثره اسانس های مرکبات |
| ۸ | ۴-۱ شیشه ی قرمز آرد |
| ۹ | ۵-۱ اهداف |
| ۱۰ | ۶-۱ سوال های اصلی تحقیق |
| ۱۰ | ۷-۱ فرضیه های تحقیق |

فصل دوم: پیشینه تحقیق

| | |
|----|---------------------------------|
| ۱۲ | ۱-۲ پژوهش های انجام شده در جهان |
|----|---------------------------------|

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|-------------------------------|---|
| ۱۲ | ۲-۲ پژوهش‌های انجام شده در ایران..... |
| فصل سوم: مواد و روش‌ها | |
| ۱۶ | ۱-۳ زمان و مکان انجام آزمایش..... |
| ۱۶ | ۲-۳ اسانس‌گیری..... |
| ۱۷ | ۳-۳ پرورش حشرات..... |
| ۱۸ | ۴-۳ آزمایش‌های زیست‌سنجی اسانس‌ها..... |
| ۲۰ | ۵-۳ برآورد زمان کشنده اسانس‌ها..... |
| ۲۲ | ۶-۳ بررسی اثر دورکنندگی اسانس‌ها..... |
| ۲۳ | ۷-۳ بررسی اثر بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس‌ها..... |
| ۲۵ | ۸-۳ اثر اسانس‌ها روی شاخص‌های تغذیه..... |
| ۲۸ | ۹-۳ تجزیه و تحلیل‌های آماری..... |
| فصل چهارم: نتایج | |
| ۳۰ | ۱-۴ برآورد غلظت‌های کشنده..... |
| ۳۱ | ۲-۴ برآورد مقادیر LT_{50} اسانس‌ها..... |
| ۳۱ | ۱-۲-۴ LT_{50} اسانس <i>C. sinensis</i> |
| ۳۲ | ۲-۲-۴ LT_{50} اسانس <i>C. paradisi</i> |
| ۳۵ | ۳-۴ اثر دورکنندگی اسانس‌های گیاهی روی حشرات کامل..... |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|---------|---|
| ۳۹..... | ۴-۴ اثر بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس‌های گیاهی..... |
| ۴۲..... | ۵-۴ اثر اسانس‌های گیاهی روی شاخص‌های تغذیه‌ای حشرات کامل..... |
| ۴۲..... | ۱-۵-۴ تأثیر اسانس‌ها روی نرخ رشد نسبی (RGR) حشرات کامل..... |
| ۴۲..... | ۲-۵-۴ تأثیر اسانس‌ها روی نرخ مصرف نسبی (RCR) حشرات کامل..... |
| ۴۳..... | ۳-۵-۴ تأثیر اسانس‌ها بر شاخص بازدهی تبدیل غذای بلعیده شده (ECI) حشرات کامل..... |
| ۴۳..... | ۴-۵-۴ تأثیر اسانس‌ها بر شاخص بازدارندگی تغذیه (FDI) حشرات کامل..... |
| | فصل پنجم: بحث |
| ۵۱..... | ۱-۵ بحث..... |
| ۵۷..... | ۲-۵ نتیجه‌گیری..... |
| ۵۸..... | ۳-۵ پیشنهادها..... |
| ۶۰..... | منابع..... |

فهرست جداول

| عنوان | صفحه |
|--|------|
| جدول ۱-۴ مقادیر LC_{50} برآورد شده اسانس پرتقال <i>C. sinensis</i> و گریپ فروت <i>C. paradisi</i> روی حشرات بالغ شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۳۰ |
| جدول ۲-۴ مقادیر LT_{50} و LT_{90} محاسبه شده اسانس‌های پرتقال و گریپ فروت بر روی حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد..... | ۳۳ |
| جدول ۳-۴ تجزیه واریانس درصد دورکنندگی اسانس <i>C. sinensis</i> و <i>C. paradisi</i> روی حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۳۶ |
| جدول ۴-۴ درصد دورکنندگی اسانس <i>C. sinensis</i> و <i>C. paradisi</i> روی حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۳۷ |
| جدول ۵-۴ تجزیه واریانس درصد بازدارندگی تخم‌ریزی اسانس <i>C. sinensis</i> و <i>C. paradisi</i> روی حشرات ماده شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۴۰ |
| جدول ۶-۴ تجزیه واریانس اثر اسانس <i>C. sinensis</i> و <i>C. paradisi</i> روی شاخص‌های تغذیه‌ای حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۴۴ |
| جدول ۷-۴ اثر اسانس <i>C. sinensis</i> و <i>C. paradisi</i> روی شاخص نرخ رشد نسبی (RGR) حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۴۵ |
| جدول ۸-۴ اثر اسانس <i>C. sinensis</i> و <i>C. paradise</i> روی شاخص نرخ مصرف نسبی (RCR) حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۴۶ |
| جدول ۹-۴ اثر اسانس <i>C. sinensis</i> و <i>C. paradisi</i> روی شاخص بازدهی تبدیل غذای بلعیده شده (ECI) حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۴۷ |
| جدول ۱۰-۴ اثر اسانس <i>C. sinensis</i> و <i>C. paradisi</i> روی شاخص بازدارندگی تغذیه (FDI) حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد <i>T. castaneum</i> | ۴۸ |

فهرست شکل‌ها

| عنوان | صفحه |
|--|------|
| شکل ۱-۱ شکل ظاهری بدن در حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد. راست: دید پشتی، وسط: دید شکمی، چپ: دید سر و قفسه سینه از نمای نزدیک. ۹ | ۹ |
| شکل ۱-۳ میوه درخت پرتقال و گریپ‌فروت. ۱۶ | ۱۶ |
| شکل ۲-۳ مراحل اسانس‌گیری از پوست میوه‌های پرتقال و گریپ‌فروت. ۱۷ | ۱۷ |
| شکل ۳-۳ کلنی حشرات قرار داده شده داخل انکوباتور. ۱۸ | ۱۸ |
| شکل ۳-۴ الف) کاغذ صافی واتمن به قطر ۲ سانتی‌متر آماده شده جهت تزریق اسانس‌ها، ب) نمونه های قرار داده شده داخل انکوباتور. ۱۹ | ۱۹ |
| شکل ۳-۵ تشتک‌های پتری حاوی حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد که ۴۸ ساعت بعد از اسانس‌دهی تعداد حشرات داخل هر یک از آنها شمارش شد. ۱۹ | ۱۹ |
| شکل ۳-۶ حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد منتقل شده به درون شیشه‌های مک کارتی جهت برآورد زمان‌های کشته شده. ۲۰ | ۲۰ |
| شکل ۳-۷ شیشه‌های مک کارتی درون دستگاه انکوباتور حاوی حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد به منظور برآورد زمان‌های کشته شده. ۲۱ | ۲۱ |
| شکل ۳-۸ کاغذ صافی به قطر ۹ سانتی‌متر تقسیم شده به دو نیم مساوی مورد استفاده در آزمایش اثر دورکنندگی اسانس‌ها. ۲۱ | ۲۱ |
| شکل ۳-۹ روش بررسی اثر دورکنندگی اسانس‌های پوست پرتقال و گریپ‌فروت روی حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد. ۲۲ | ۲۲ |
| شکل ۳-۱۰ شفیبه‌های نر(الف) و ماده (ب) شپشه قرمز آرد که با استناد به اندام ژیتتالیا قابل تشخیص می‌باشند. ۲۳ | ۲۳ |
| شکل ۳-۱۱ حشرات نر و ماده محصور شده در داخل ویال‌ها به منظور جلوگیری از تخم‌ریزی حشرات ماده در حاشیه داخل پتری‌دیش. ۲۴ | ۲۴ |

شکل ۳-۱۲ تخم حشرات در زیراستریومیکروسکوپ..... ۲۴

شکل ۳-۱۳ الف) دیسک‌های آردی تهیه شده داخل هود، ب) دیسک‌های آرد داخل دستگاه انکوباتور
..... ۲۷

شکل ۳-۱۴ دیسک‌های آردی آغشته به اسانس و حشرات گرسنه اضافه شده به آن که در حال تغذیه
از دیسک‌های آرد هستند..... ۲۷

شکل ۳-۱۹ ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم مورد استفاده برای توزین دیسک‌های آردی و
حشرات کامل الف) دیسک‌های آرد در حال توزین ب) حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد در حال
توزین..... ۲۸

شکل ۴-۱ پروبیت مرگ و میر حشرات بالغ شپشه‌ی قرمز آرد *T. castaneum* پس از اسانس‌دهی با
اسانس پرتقال *C. sinensis* و گریپ‌فروت *C. paradisi*..... ۳۱

شکل ۴-۲ روند مرگ و میر حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد طی زمان‌های مختلف پس از اسانس‌دهی
با غلظت‌های مختلف اسانس‌های پرتقال و گریپ‌فروت..... ۳۴

شکل ۴-۳ میزان دورکنندگی غلظت‌های مختلف اسانس *C. sinensis* و *C. paradisi*..... ۳۸

شکل ۴-۴ اثر غلظت‌های مختلف اسانس *C. sinensis* و *C. paradisi* روی میزان تخم‌ریزی الف)
و بازدارندگی تخم‌ریزی ب) حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد *T. castaneum*..... ۴۱

شکل ۴-۵ اثر غلظت‌های مختلف اسانس *C. sinensis* و *C. paradisi* روی شاخص‌های تغذیه
ای حشرات کامل شپشه‌ی قرمز آرد *T. castaneum* شامل الف) نرخ رشد نسبی (RGR)، ب) نرخ
مصرف نسبی (RCR)، ج) بازدهی تبدیل غذای بلعیده شده (ECI) و د) بازدارندگی تغذیه (FDI).
..... ۴۹

فصل اول

مقدمه

۱-۱- اهمیت محصولات انباری

فرآورده‌های انباری با منشا حیوانی و گیاهی توسط بیش از ۶۰۰ گونه سخت‌بالپوش، ۷۰۰ گونه بالپولکدار و ۳۵۵ گونه کنه مورد حمله قرار می‌گیرند که نتیجه آن کاهش کیفیت و کمیت این فرآورده‌ها می‌باشد. به علاوه وجود بقایای حشرات در مواد غذایی و کاهش کیفیت غذا از مشکلات مهم در صنایع غذایی می‌باشند (راجندران^۱ و سیریانجینی، ۲۰۰۸). کنترل صحیح یکی از مهم‌ترین فاکتورهای نگهداری مواد غذایی مهم و مورد نیاز بدن، از جمله حبوبات و غلات است. آفات انباری از معضلات مهم محصولات کشاورزی هستند که تا زمان مصرف در انبار خسارت بالایی به این محصولات وارد می‌آورند. قدرت تکثیر بالا و چند خوار بودن در بسیاری از این آفات، علت عمده خسارت بالای آن‌ها می‌باشد تا جایی که در انبارهای سنتی میزان خسارت گاهی تا هشتاد درصد گزارش شده است (مدرس نجف آبادی، ۱۳۸۲). در اثر حمله حشرات و آفات چونده و کپک زدن مواد غذایی انبار شده، سالانه در کشورهای در حال توسعه حدود ۵۰ درصد این مواد از بین می‌روند. برای کنترل آفات انباری بیشتر از سموم شیمیایی گازی و گاهی پرتوهای رادیواکتیو استفاده می‌شود که هر دو اثرات جبران‌ناپذیری بر انسان و محیط زیست دارند. به عنوان مثال متیل بروماید یکی از روش‌های رایج مبارزه با آفات انباری در کشورهای در حال توسعه بوده است (لی^۲ و همکاران، ۲۰۰۱). متیل بروماید، یکی از عوامل تخریب لایه ازن و برای حیوانات خونگرم بسیار سمی است و مصرف آن طبق برنامه ریزی جهانی در کشورهای توسعه یافته تا سال ۲۰۰۵ و در کشورهای در حال توسعه تا سال ۲۰۱۵ باید متوقف گردد (نگهبان و محرمی‌پور، ۱۳۸۶). در حال حاضر مخلوطی از سموم فسفره آلی و پایروترئیدها برای کنترل آفات انباری استفاده می‌شود. در میان روش‌های متعدد مبارزه با آفات انباری، به کارگیری ترکیبات تدخینی به دلیل انتشار و نفوذ آن‌ها به درون توده‌ی محصول، مهم‌ترین و موفق‌ترین روش بوده است. در سال‌های اخیر کاربرد تعداد زیادی از سموم تدخینی کنار گذاشته شده و فقط متیل بروماید و فستوکسین به طور گسترده برای ضدعفونی محصولات انباری به کار می‌روند (ایسمان، ۲۰۰۶^۳). بنابراین تحت چنین شرایطی، نیاز به تحقیق برای یافتن یک روش ایمن، مناسب و با دوام امری اجتناب‌ناپذیر است.

1. Rajendran & Sirianjini

2. Lee

3. Isman

۱-۲- ترکیبات زیستی

در سال‌های اخیر مشکلات زیست محیطی ناشی از استفاده بیش از حد آفت‌کش‌ها باعث نگرانی دانشمندان و عموم مردم شده است. تخمین زده شده که سالانه حدود ۵/۲ میلیون تن آفت‌کش روی محصولات زراعی در سراسر جهان استفاده می‌شود. خسارات ناشی از آفت‌کش‌ها به ۱۰۰ میلیارد دلار در سال می‌رسد. سمیت بالا و خواص تجزیه ناپذیر آفت‌کش‌ها، باقی ماندن در خاک و منابع آب و محصولات کشاورزی سلامت عمومی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. از حدود ۲۰۰۰ گونه گیاهی در ساخت حشره‌کش‌های طبیعی استفاده می‌شود. تعداد زیادی از متابولیت‌های ثانویه گیاهی دارای اثرات فیزیولوژیک و رفتاری نظیر دورکنندگی و بازدارندگی تغذیه‌ای و تخم‌ریزی روی حشرات می‌باشند.. حرکت به سمت فرآیندهای شیمیایی سبز و نیاز مداوم به محصولات جدید باعث می‌شود که محصولات طبیعی به عنوان آفت‌کش‌های سبز نامیده شوند. مفهوم آفت‌کش‌های سبز اشاره به تمام انواع مواد مفید برای مبارزه با آفات دارد که می‌تواند کمک خوبی برای کاهش جمعیت آفت و افزایش تولیدات مواد غذایی باشد (ایسمان، ۲۰۰۶). عصاره‌های گیاهی و یا ترکیباتشان روی حشرات، کنه‌ها، قارچ‌ها و نماتدها اثرات زیادی دارند. همچنین این مواد و فرآورده‌های آن‌ها قابلیت و پتانسیل قابل توجهی را به عنوان حفاظت‌کننده‌های محصولات و مدیریت آفات دارند. عصاره‌ها و ترکیبات گیاهی بیش از ۷۵ گونه‌ی گیاهی متعلق به تیره‌های مختلف مانند پسته، چتریان، افرايیان، آفتابگردان، گندمیان، نعناعیان، برگ‌بو، سوسنیان، اکالیپتوس، کاج، مرکبات، زنجبیل و غیره می‌باشند که تا کنون سمیت تنفسی‌شان مورد مطالعه قرار گرفته است. اسانس‌های استخراج شده از ریزوم (سوسن)، پیازگل (سیر)، برگ (درمنه، سلمه تره، زردچوبه، نعناع، ریحان، رزماری)، میوه (رازیانه)، پوست میوه (مرکبات)، دانه (چریش، زیره سبز)، پوست (دارچین) یا قسمت‌های متعدد (گل و برگ اسطوخودوس، برگ، گل و میوه اکالیپتوس) برای استخراج فعال توسط محققان مورد مطالعه قرار گرفته شد (راجندران و سیرانجینی، ۲۰۰۸). اطلاعات موجود حاکی از این است که این فرآورده‌ها برای محیط زیست و مصرف‌کنندگان بی‌خطر هستند و حساسیت دشمنان طبیعی به آن‌ها گزارش نشده است (ایسمان، ۲۰۰۶). اسانس‌های گیاهی حاوی ترکیباتی هستند که اثرات حشرکشی، ضد تغذیه‌ای، باکتری‌کشی، قارچ‌کشی و نماتدکشی قابل توجهی دارند. این ترکیبات می‌توانند از طریق تماسی، گوارشی و یا تنفسی مسمومیت ایجاد کنند. هم چنین دارای قدرت تبخیر بالا و سمیت زیاد برای آفات انباری هستند (لی و همکاران، ۲۰۰۱). استفاده از مواد گیاهی در کنترل آفات به طور مداوم سال به سال

افزایش پیدا می‌کند. همچنین، این مواد در محیط تجزیه می‌شوند و تأثیر منفی روی محیط زیست نمی‌گذارند. از طرفی به دلیل افزایش هزینه تولید و توسعه حشرکش‌های مصنوعی و هزینه بالای استفاده از حشرکش‌های مصنوعی وارداتی در کشورهای در حال توسعه، استفاده از ترکیبات گیاهی را بیشتر و بیشتر مقرون به صرفه می‌نماید. اسانس‌ها معمولاً انتخابی می‌باشند و تهدیدی برای انسان و محیط زیست به شمار نمی‌روند. امروزه تولید اسانس‌های گیاهی یک تجارت پرسود محسوب می‌شود به طوری که ارزش تولید این محصول در کشوری مثل ایالات متحده آمریکا به ۷۰۰ میلیون دلار می‌رسد. در مجموع تولید جهانی اسانس‌ها ۴۵ هزار تن است که حدود ۹۰٪ آن را اسانس نعناع و مرکبات تشکیل می‌دهد. میوه‌های مرکبات تقریباً جزو گسترده‌ترین میوه‌هایی هستند که در سراسر دنیا تولید می‌شوند. پوست میوه مرکبات حاوی اسانسی است که منبع غنی ترکیب‌های معطر و دارویی به شمار می‌رود و به راحتی و با کمترین هزینه قابل استخراج است (پویانا^۱، ۱۹۹۸). گروه غالب ترکیب‌های موجود در اسانس مرکبات ترپن‌ها هستند که هیدروکربن لیمونن عمده‌ترین ماده آن است. عصاره‌های پوست و بذر گونه‌های مرکبات حاوی متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که قابلیت حشرکشی آن‌ها روی گونه‌های متعدد حشرات نشان داده شده است. لیمونوئیدهای موجود در اسانس‌های مرکبات در مقایسه با بسیاری از ترکیبات شیمیایی به عنوان ضد تغذیه و بازدارنده تعویض جلد در بسیاری از گونه‌های بالپولکداران بهتر عمل می‌کنند (مرتضوی و ضیاء الحق، ۱۳۸۳). اسانس‌های مرکبات با توجه به گونه مورد بررسی در اندام‌های مختلف گیاه (گل، برگ‌ها و پوست میوه انواع مرکبات) وجود دارد. در ایران در خصوص بررسی خواص حشره‌کشی و دورکنندگی اسانس پوست مرکبات روی آفات انباری، به ویژه شپشه قرمز آرد کارهای اندکی انجام شده است.

۱-۲-۱- اسانس‌های گیاهی

اسانس‌های گیاهی حاوی ترکیباتی هستند که روی حشرات دارای اثرات تخم‌کشی، دورکنندگی، ضد تغذیه‌ای و عقیم‌کنندگی می‌باشند. تعداد زیادی از گیاهان و متابولیت‌های ثانویه آن‌ها دارای اثرات فیزیولوژیکی و رفتاری علیه بسیاری از آفات به خصوص آفات انباری بوده و حتی در مدت کوتاهی منجر به مرگ می‌شوند. این ترکیبات برای حیوانات خونگرم سمیت کمی دارند و دارای قدرت تبخیر

^۱ Poiana

بالا و سمیت زیاد علیه آفات انباری هستند (ایسمان، ۲۰۰۶). اسانس‌ها مخلوط پیچیده‌ای از ترکیبات آلی طبیعی و عمدتاً متشکل از ترپن‌ها، مونوترپن‌های غیرحلقوی (لینالوئول^۱)، تک‌حلقوی، فنل‌های معطر (کارواکرول^۲، تیمول^۳) مونوترپن‌های حلقوی (وربنون^۴) و غیره می‌باشد (کول و همکاران، ۲۰۰۸).

۱-۲-۲- استخراج اسانس

استخراج اسانس در اروپا برای اولین بار در قرن سیزدهم در اسپانیا به روش تقطیر انجام شد. روش کلاسیک اسانس‌گیری استفاده از دستگاه تقطیر بخار کلونجر است که در سال ۱۹۲۸ میلادی ارائه شد و امروزه برای تولید تجاری اسانس‌ها تغییراتی در آن داده شده است (رگنولت روجر و همکاران، ۲۰۱۲).

۱-۲-۳- نحوه اثر اسانس‌های گیاهی

معمولاً اسانس‌ها ترکیبی از مخلوط چند مونوترپن هستند. شواهدی برای تأثیر آن‌ها روی اکتوپامین (یک ناقل عصبی) توسط برخی از اسانس‌ها و برخی دیگر روی کانال‌های کلراید وابسته به گابا، وجود دارد. اسانس‌های نعناع و چای روی نفوذپذیری غشای آکسون تأثیری گذارند و موجب اختلال در توازن پتاسیم و فسفر می‌گردند (لامبرت^۵ و همکاران، ۲۰۰۱).

۱-۲-۴- خاصیت تنفسی اسانس‌ها

مونوترپن‌ها به عنوان مواد فرار، مفیدترین مواد تدخینی ضد حشرات هستند. مطالعات متعددی در گذشته برای بررسی پتانسیل اسانس‌های گیاهی و مواد مؤثره آن‌ها به عنوان مواد تدخینی علیه حشرات

¹ Linalool

² Carvacrol

³ Thymol

⁴ Verbenon

⁵ Lambert

انجام شده است. مواد مؤثره پولیگون، لینالوئول، لیمونین مؤثرترین مواد تدخینی شناخته شده علیه سرخرطومی برنج *Sitophilus oryzae* می‌باشند (تریپاتی^۱ و همکاران، ۲۰۰۳).

۱-۲-۵- خاصیت ضد تغذیه‌ای اسانس‌ها

هیدروکربن‌های مشتق شده از اسانس‌ها فعالیت حشرکشی و ضد تغذیه‌ای در برابر گونه‌های مختلف آفات انباری دارد

۱-۲-۶- خاصیت دورکنندگی اسانس‌ها

اگر چه تعداد زیادی گیاه که دارای منابع بالقوه دورکنندگی حشرات مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، اما تنها خاصیت دورکنندگی چند گیاه به اثبات رسیده است (کاکروفت^۲ و همکاران، ۱۹۹۸). اسانس‌گیاهی که اثر دورکنندگی‌شان به اثبات رسیده شامل سنبل هندی، سدر، پونه، گل شمعدانی، اسطوخودوس، کاج، دارچین، رزماری، ریحان، آویشن و نعناع می‌باشند. بسیاری از ترکیبات مونوتریپین ترکیبات رایج تعدادی از اسانس‌ها هستند که روی حشرات اثر دورکنندگی دارند (وانگ^۳ و همکاران، ۲۰۰۶).

۱-۲-۷- بازدارندگی تخم‌گذاری و تخم‌کشی اسانس

ماده مؤثره ال-کارون^۴ در غلظت ۷/۲۲ میلی‌گرم بر سانتی‌متر مربع تفریح تخم‌های شپشه قرمز آرد را به طور کامل مهار کرد. مواد مؤثره کارواکرول، لینالوئول، منتول^۵، تیمول^۶، فنکون^۷، سیترال^۷ و سینامالدهید به عنوان تخم‌کش علیه مگس خانگی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (عباسی‌پور، ۱۳۹۱).

¹ Tripathi

² Cockcroft

³ Wang

⁴ L-Carvone

⁵ Menthol

⁶ Fenchone

⁷ Citral

۱-۲-۸- سایر خواص اسانس ها

اسانس های دارای خواص جلب کنندگی (وارگاس^۱ و همکاران، ۲۰۰۰؛ گرسکی^۲، ۲۰۰۴)، ضد قارچ (ایسمان، ۲۰۰۶) و ضد ویروس (بیشوپ^۳، ۱۹۹۵؛ کول و همکاران، ۲۰۰۸) نیز می باشند.

۱-۲-۹- محصولات تجاری اسانس و استفاده از آنها

با توجه به انجام تحقیقات زیاد در بسیاری از آزمایشگاه های سراسر جهان، تعداد مقالات منتشر شده در مورد خواص آفت کشی اسانس ها و اجزای آنها در بسیاری از مجلات علمی رو به افزایش است. *Mycotech* که خاصیت شته کشی، موش کشی و قارچ کشی دارد بر پایه اسانس دارچین که ماده فعال آن سینامالدهید است فرموله شده است. *Ecomart* حشره کشی است تحت نام تجاری *Ecopco* فرمولاسیونی است که حامل اوژنول و ۲ فنتیل پروپونیت است و برای کنترل حشرات ساخته شده است. یک حشرکش و موشکش که اجزای فعال آن اسانس رزماری است و به تازگی معرفی شده تحت نام *Ecotrol* است که در محصولات باغی استفاده می شود. یکی دیگر از محصولات تهیه شده که بر پایه اسانس رزماری، قارچکش *Sporan* می باشد. اسانس میخک که ماده ی تشکیل دهنده اصلی آن ایوژنول است با نام *Matran* به فروش می رسد و برای کنترل علف های هرز استفاده می شود. تمامی این فرمولاسیون ها برای استفاده در مواد غذایی ارگانیک تایید شده اند. در آمریکای شمالی منتول موجود در اسانس نعناع برای کنترل کنه تراشه ی زنبور عسل کاربرد دارد. در ایتالیا محصولی به نام *Apilife VAR* تولید می شود که حاوی تیمول است و در کنترل کنه واروآی زنبور عسل استفاده می شود (کول و همکاران، ۲۰۰۸).

۱-۳- مرکبات

میوه های مرکبات تقریباً جزگسترده ترین میوه های هستند که در سراسر دنیا تولید می شوند. پوست میوه های مرکبات حاوی اسانس های است که منبع غنی ترکیب های معطر و دارویی به شمار می رود و

¹ Vargas

² Groski

³ Bishop