

خواص حشره کشی و دورکنندگی اسانس اکالیپتوس در کنترل سوسری نوار قهوه ای (ناقلی مهم برای بیماری های گرمسیری و عفونی) در بیمارستانها و نواحی مسکونی

منا شریفی فرد^۱، فرهاد صفدری^۲، امیر سیاهپوش^۳، حمید کثیری^{*۱}

۱. استادیار گروه حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۲. کارشناس ارشد بهداشت محیط، مرکز بهداشت استان خوزستان، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۳. استادیار گروه فارماکونوزی و عضو مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

* نشانی برای مکاتبه: اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، دانشکده بهداشت، Hamid.Kassiri@yahoo.com
پذیرش برای چاپ: دی نود و دو دریافت مقاله: آبان نود و دو

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به نگرانی های عمومی ناشی از استعمال آفت کش های شیمیایی در اماکن مسکونی، یافتن جایگزینی ایمن جهت کنترل آفات شهری به عنوان یک ضرورت جدی مطرح است. هدف از این مطالعه تعیین کارایی اسانس اکالیپتوس *Eucalyptus sp.* در کاهش جمعیت سوسری نوار قهوه ای *Supella longipalpa F.* می باشد.

روش کار: این ارزیابی با سه روش سمیت تماسی، سمیت تدخینی (فومیگاسیون) و خاصیت دورکنندگی و با پوره های سنین بالای سوسری در شرایط آزمایشگاهی صورت گرفت.

یافته ها: اسانس اکالیپتوس به روش تماسی در غلظت های بالاتر از ۵٪ باعث ایجاد ۱۰۰٪ مرگ و میر پوره های سوسری در مدت زمان کمتر از ۲۴ ساعت شد در حالی که هیچ گونه مرگ و میری در تیمار شاهد مشاهده نشد. غلظت مورد نیاز جهت از بین بردن ۵۰٪ و ۹۵٪ جمعیت پوره های سنین بالای سوسری پس از گذشتن ۲۴ ساعت، به ترتیب ۲/۸ و ۵/۷ درصد بود. هم چنین روش تدخینی باعث ایجاد ۱۰۰٪ مرگ و میر در جمعیت سوسری در مدت زمان کمتر از ۲۴ ساعت شد. اسانس اکالیپتوس در غلظت های مختلف موجب دورشدن درصد های مختلفی از جمعیت سوسری نوار قهوه ای نیز شد. بیشترین درصد دورکنندگی در غلظت ۵٪ اتفاق افتاد که باعث دور شدن ۴۹/۵٪ از جمعیت پوره های سوسری شد.

نتیجه گیری: با توجه به فراوانی رشد گیاه اکالیپتوس و سازگاری آن با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط ایران منجمله استان خوزستان، اسانس اکالیپتوس می تواند به عنوان جایگزین بالقوه ای جهت کنترل سوسری ها در یک برنامه مدیریت تلفیقی مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: اسانس، اکالیپتوس، سوسری نوار قهوه ای، سمیت، دورکنندگی، ایران

مقدمه

گراد ۹۰-۱۱۰ روز فعالیت می کنند و ۵-۱۰ روز بعد از بلوغ جفت گیری می کنند و ۱۰ روز بعد تخم ریزی می کنند. ماده ها ممکن است ۲۰-۱۰ کیسول تخم در دوره های ۷-۱۰ روزه بگذارند. دوره انکوباسیون تخم در دماهای ۲۵، ۲۷ و ۳۰ درجه به ترتیب ۷۴، ۴۳ و ۳۷ روز می باشد. هر کیسول محتوی ۱۶ تخم است که تقریباً ۱۴ تخم تفریح می شوند. در دمای ۳۰ درجه نمف های سوسری ۸-۶ بار پوست اندازی کرده و دوره نمفی حدوداً ۵۵ روز به طول می انجامد (۱، ۲). این گونه بر خلاف سوسری آلمانی محدود به آشپزخانه نمی شود بلکه در تمام ساختمان مسکونی یافت می شود. این گونه در زیر کتوهای میزکار، زیر قاب عکس، کتابها، قفسه ها، روزنامه های دیواری، اماکن مشابه و در تمام لوازم خانه مخفی می شود و کیسول های تخم خود را در قسمت های داخلی و خارج از دسترس این وسایل می چسباند.

سوسری ها از متداول ترین آفات در بسیاری از خانه ها و ساختمان ها هستند که در طول شب برای جستجوی غذا در آشپزخانه ها، انبارهای مواد غذایی، ظروف زباله و فاضلاب ها دیده می شوند و به علت عادات کثیف و بوی نامطلوب باعث انتقال مکانیکی بیماری های زیادی مانند اسهال، دیسانتری، وبا، جذام، طاعون، تب تیفوئید و فلج اطفال شود. هم چنین سوسری ها می توانند موجب واکنش های آلرژیک از جمله ناراحتی های پوستی، خارش، تورم پلک ها و ناراحتی های جدی تنفسی شوند (۱)، یکی از گونه های ناقل عوامل بیماری زا سوسری نوار قهوه ای *Supella longipalpa F.* می باشد که در اماکن مشابه با اماکن فعالیت سوسری آلمانی *Blatella germanica* یافت می شود. این گونه دارای سیکل زندگی نسبتاً کوتاهی است. حشرات بالغ در دمای ۳۰ درجه سانتی

جهت ادامه رشد قرار گرفتند. آزمایشات باکتری سوسری که بیش از یک سال در شرایط آزمایشگاهی پرورش داده می شد صورت گرفت.

جهت استخراج اسانس اکالیپتوس، اندام های هوایی گیاه (*Eucalyptus spp.*) در فصل پاییز از باغ گیاهان دارویی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز جمع آوری و توسط دستگاه کلانجر باروش تقطیر با آب مقطر اسانس گیری شد. در هر مرتبه اسانس گیری ۱۰۰ گرم گیاه خرد شده به هم راه یک لیتر آب مقطر در دستگاه ریخته می شد و اسانس گیری در مدت دو تا سه ساعت انجام می گرفت. اسانس در یخچال در دمای ۴ تا ۶ درجه سانتی گراد و درون شیشه تیره رنگ تا زمان انجام آزمایش نگه داری می شد (حداکث یک هفته پس از استخراج). برای بررسی حساسیت یا مقاومت سوسری ها به حشره کشاورشی از روش تماسی توصیه شده توسط WHO(1975) استفاده شد. پس از تهیه غلظت های مورد نظر از اسانس اکالیپتوس (۳۰٪، ۱۵٪، ۱۰٪، ۵٪ و ۲/۵٪) با استفاده از استون به عنوان حلال، مقدار ۲/۵ میلی لیتر از هر غلظت درون بشرهای ۶۰۰ میلی لیتری ریخته شدو بشر بر روی یک سطح صاف غلظانیده شد به طوری که تمام سطح داخلی بشر توسط محلول بطور یک نواخت پوشیده شود. پس از خشک شدن کامل بشرهای مورد استفاده (تقریباً یک ساعت بعد)، تعداد ۲۰ عدد پوره های سنین بالا درون هر ظرف رهاسازی شدند(۹) و تا پایان آزمایش در معرض مداوم سطح تیمار شده قرار گرفتند. تعداد سوسری های مرده در دوره های زمانی ۳، ۱۲ و ۲۴ ساعت شمارش و ثبت گردید. شاهد با استن تیمار شد. آزمایش در ۵ تکرار صورت گرفت.

به منظور بررسی سمیت تدخینی اسانس اکالیپتوس، تعداد ۳۰ عدد پوره سن بالای سوسری، درون بشرهای شیشه ای ۱ لیتری رها شدند. دهانه بشر برای جلوگیری از فرار سوسری توسط کره چرب شد. ۵۰ میکرولیتر اسانس خالص اکالیپتوس توسط میکروسپمپلر در مرکز یک گلوله پنبه با قطر یک سانتی متر تزریق شد تا ضمن تبخیر، از تماس مستقیم سوسری ها با اسانس جلوگیری شود. تعداد پوره های مرده پس از گذشت ۲۴ ساعت ثبت گردید. این آزمایش نیز در ۵ تکرار صورت می گیرد(۱۰).
 خاصیت دور کنندگی اسانس اکالیپتوس علیه سوسری نوار قهوه ای با استفاده از جعبه های چوبی صورت گرفت. کف هر جعبه توسط کاغذ صافی پوشیده شد و هر کاغذ صافی توسط یک خط به دو قسمت مساوی تقسیم شد. در قسمت تیمار نشده غذا، آب و دستمال کاغذی مورد نیاز سوسری قرار گرفت و توسط یک شیشه شفاف پوشیده شد که بیان گر شرایط روشن آشپزخانه می باشد. ۲۰ عدد پوره سن بالای سوسری دو ساعت قبل از آزمایش در قسمت تیمار نشده و روشن رها شدند تا با شرایط موجود در جعبه آزمایش سازش یابند. قسمت دیگر جعبه محیط تاریکی است که در واقع توسط یک شیشه شفاف و یک ورقه فویل پوشیده می شد و بیان گر قسمت های تاریک آشپزخانه است که سوسری ها در آنجا پناه می گیرند. ۲ میلی لیتر از هر اسانس اکالیپتوس با غلظتهای مختلف (۳۰٪، ۱۵٪، ۱۰٪، ۵٪ و ۲/۵٪) درون استن بعنوان حلال بر روی کاغذ صافی که در کف قسمت تاریک قرار داشت بصورت یک نواخت پخش شد. جعبه ها در شرایط اتاق با دوره نوری طبیعی و دمای ۲۸±۲°C نگه داری شدند. تعداد سوسری های زنده و مرده در هر قسمت پس از ۲۴ ساعت ثبت گردید. آزمایش در ۴ تکرار صورت گرفت. گروه شاهد با ۲ میلی لیتر استون تیمار شد. درصد دورکنندگی از رابطه $Repellency (\%) = 100 - (T \times 100) / N$ و N (تعداد کل سوسری) محاسبه شد(۱۱).

این شیوه فعالیت کنترل این گونه را بسیار مشکل کرده و به پراکنش بیش تر گونه کمک می کند. کنترل سوسری ها غالباً به واسطه استفاده از فرمولاسیون مایع سموم پیروتییدی، فسفره و کاربامات به صورت محلول پاشی صورت می گیرد. استفاده از این روش در مورد *S.longipalpa* مشکل است به این دلیل که لازم است جاهای مختلف خانه سم پاشی شود که این کار احتمال آلودگی و آسیب رساندن به لوازم خانه را افزایش می دهد(۳-۱). افزایش نگرانی عمومی در رابطه با اثرات منفی حشره کش های سنتی و محدودیت استفاده از آنها در مناطقی مانند اماکن تهیه غذا، انبارهای مواد غذایی، آپارتمان ها و منازل باعث ایجاد انگیزه برای یافتن جایگزین هایی برای آنها شده است(۴). روغن های گیاهی یا اسانس ها جایگزین های ایمنی برای حشره کش های سنتی هستند که می توانند در جاهایی که استفاده از حشره کش های سنتی محدودیت دارد مورد استفاده قرار بگیرند(۷-۵). این ترکیبات طبقه ای از روغن های فرار گیاهی هستند و شامل ترکیبات شیمیایی سنگین ، فرار و چرب می باشند . به عبارتی می توان گفت اسانس های گیاهی ترکیبات ثانوی گیاهان هستند که از ترکیبات مختلفی مانند مونوترپنئیدها تشکیل شده اند. این ترکیبات به عنوان مواد عطری، چاشنی و عطر دهنده غذا، مواد دارویی و حشره کش استفاده می شوند(۶، ۷). اخیراً اسانس ها یا روغن های گیاهی به دلیل خواص ضد میکروبی، ضد قارچی، ضد سرطانی و حشره کشی خود توجه زیادی را به خود معطوف کرده اند. خواص حشره کشی این ترکیبات علیه تعداد زیادی از حشرات مانند سوسری ها، پشه ها، مورچه ها، کنه های دامی، مگس های خانگی و موربانه ها نشان داده شده است(۸). اسانس ها را می توان با روش استخراج از گیاهان بدست آورد و به دلیل سمیت پایین برای انسان و حیات وحش و نیز اثر ابقایی کم آنها ، جایگزین های بسیار عالی برای حشره کش های سنتی هستند(۶). در مقایسه با دیگر حشره کش های گیاهی مانند نیم و پیرتروم، ماده موثره بسیاری از اسانس های گیاهی به دلیل این که بطور معمول به عنوان چاشنی، رایحه و عطر استفاده می شوند از لحاظ قیمت مقرون به صرفه می باشند. اما نسبت به ترکیبات حشره کش حاصل از نیم یا پیرتروم، این ترکیبات باید در مقادیر بالاتری استعمال شوند(۷-۵).

با توجه به مسائل و مشکلات ناشی از استعمال حشره کش های شیمیایی سنتی در اماکن فعالیت سوسری ها که بیش تر در اماکن مسکونی انسان و یا در رستوران ها و محل های تهیه غذا فعالیت دارند و نیز با توجه به اینکه گیاه اکالیپتوس بصورت بومی در تمام مناطق ایران منجمله استان خوزستان در همه فصول سال رشد می کند و با اقلیم ایران سازگار است، هدف از این تحقیق تعیین سمیت و خاصیت دور کنندگی اسانس این گیاه در کاهش جمعیت سوسری نوار قهوه ای به عنوان یک آفت بهداشتی شهری می باشد.

روش کار

برای ایجاد کلنی سوسری نوار قهوه ای حشرات بالغ نر و ماده و یا کپسول های سوسری از محل فعالیت آنها در منازل مسکونی به روش های جمع آوری دستی، اسپیراتور و یا روش طعمه گذاری جمع آوری و به ظروف استوانه ای منتقل گردیدند. تغذیه حشرات با استفاده از سوپا، بقایای نان، بیسکویت و نیز آب صورت گرفت. یک قطعه دستمال کاغذی جهت استراحت و چسباندن کپسول تخم نر درون ظروف قرار داده شد و ظروف در انکوباتور با دمای ۲۷°C، رطوبت ۴۵-۵۰ درصد و دوره نوری ۱۲:۱۲

ANOVA و آزمون LSD در $\alpha=0.05$ استفاده شد و در صورت نداشتن هر کدام از شرایط فوق از تست Kruskal-Wallis استفاده شد.

یافته ها

اسانس اکالیپتوس در غلظت های بیش تر از ۰.۵٪ باعث مرگ تمام پوره های سنین بالای سوسری نوار قهوه ای شد. بیش ترین اختلاف در میانگین های درصد مرگ و میر پس از گذشت ۳ ساعت بود و پس از گذشت ۱۲ و ۲۴ ساعت هیچ گونه اختلافی بین غلظتهای ۰.۵٪، ۱.۰٪ و ۳.۰٪ وجود نداشت(جدول ۱).

تجزیه و تحلیل داده های حاصل از آزمایشات با استفاده از نرم افزار آماری SPSS(version 16) صورت گرفت. برای بدست آوردن غلظت لازم جهت کشتن ۵۰٪ و ۹۹٪ جمعیت سوسری در دوره های زمانی مختلف (LD₅₀ و LD₉₉) از مدل رگرسیون پروبیت استفاده شد و برای مقایسه LD₅₀ و LD₉₉ در زمان های مختلف از حدود اطمینان آنها استفاده شد. در صورتی که حدود اطمینان هم پوشانی نداشته باشند اختلاف معنی دار است و در صورت داشتن همپوشانی اختلاف معنی داری وجود ندارد. برای مقایسه میانگین داده های مرگ و میر در صورتی که توزیع داده ها نرمال و واریانس ها برابر باشد از تست

جدول ۱. مقایسه میانگین درصد های مختلف مرگ و میر پوره های سنین بالای سوسری نوار قهوه ای توسط اسانس اکالیپتوس با روش تماسی.

غلظت	میانگین درصد کشدگی SE± (پس از ۳ ساعت)	میانگین درصد کشدگی SE± (پس از ۱۲ ساعت)	میانگین درصد کشدگی SE± (پس از ۲۴ ساعت)
شاهد	۰/۰۰±۰/۰۰c	۰/۰۰±۰/۰۰c	۰/۰۰±۰/۰۰c
۲/۵	۰/۰۰±۰/۰۰c	۲۷/۲±۷/۵ b	۳۵/۶±۸/۸ b
۵	۲۰/۱±۲/۹ b	۱۰۰±۰/۰۰a	۱۰۰±۰/۰۰a
۱۰	۸۶/۳±۷/۱ a	۱۰۰±۰/۰۰a	۱۰۰±۰/۰۰a
۱۵	۹۴/۱±۳/۵a	۱۰۰±۰/۰۰a	۱۰۰±۰/۰۰a
۳۰	۹۵/۴±۲/۳ a	۱۰۰±۰/۰۰a	۱۰۰±۰/۰۰a
	One way ANOVA: P<0.0001	Kruskal-wallis: P=0.002	Kruskal-wallis: P<0.0001

بردن ۹۹٪ جمعیت نیز از لحاظ آماری معنی دار نبود. اما کاهش غلظت پس از گذشت ۲۴ ساعت نسبت به ۱۲ ساعت چشم گیر بود. به طوریکه درصد اسانس مورد نیاز جهت از بین بردن ۹۹٪ جمعیت پوره های سنین بالای سوسری پس از گذشت ۱۲ و ۲۴ ساعت به ترتیب ۹/۵ و ۵/۷ درصد بود(جدول ۲).

آنالیز پروبیت داده های نشان داد که غلظت اسانس اکالیپتوس مورد نیاز جهت کشتن ۹۹٪ از جمعیت پوره های سوسری پس از گذشت ۳، ۱۲ و ۲۴ ساعت به ترتیب ۲۲/۳، ۹/۵ و ۵/۷ درصد بود(جدول ۲). بین غلظت مورد نیاز جهت کشتن ۵۰٪ جمعیت پوره ها در دوره های زمانی ۱۲ و ۲۴ ساعت اختلاف معنی داری وجود نداشت. این اختلاف در غلظت های مورد نیاز جهت از بین

جدول ۲. آنالیز پروبیت داده های مربوط به اثر کشدگی اسانس اکالیپتوس بر پوره های سنین بالای سوسری نوار قهوه ای با روش تماسی در دوره های زمانی مختلف.

زمان	LD ₅₀ % (95% CI)	LD ₉₀ % (95% CI)	Slope (±SE)	کای-اسکور	P value
۳ ساعت	۷/۰۵ (۵/۰۲-۹/۲)	۲۲/۳ (۱۵/۱-۵۸/۰۲)	۳/۹۵ (±۰/۳۳)	۱۵۹,۸۷	<۰,۰۰۱
۱۲ ساعت	۲/۹ (۲/۷-۳/۱)	۹/۵ (۵/۱-۷/۷)	۳/۹۸ (±۰/۴۶)	۷,۳۶	<۰,۰۰۱
۲۴ ساعت	۲/۸ (۲/۵-۳/۰)	۵/۷ (۴/۹-۷/۶)	۳/۲ (±۰/۴۸)	۱۱,۹	<۰,۰۰۱

غلظت ۵٪ اسانس اتفاق افتاد که باعث دور شدن ۴۹/۵٪ از جمعیت پوره های سوسری شد. در غلظت ۲/۵٪ مجدداً درصد دورکنندگی اسانس اکالیپتوس کاهش یافت اما این کاهش اختلاف چندانی با غلظت ۵٪ نداشت. در حالی که در تیمار شاهد جمعیت سوسری بطور یک نواخت بین قسمت های تیمار شده و نشده فعالیت می کرد و هیچ گونه اثر دورکنندگی سوسری توسط استن مشاهده نشد(جدول ۳).

بررسی سمیت تدریجی اسانس اکالیپتوس به مقدار ۵۰ میکرولیتر اسانس خالص در یک لیتر هوا باعث ایجاد ۱۰۰٪ مرگ و میر در جمعیت پوره های سنین بالای سوسری نوار قهوه ای در مدت زمان کمتر از ۱۲ ساعت شد در حالی که هیچ گونه مرگ و میری در تیمار شاهد مشاهده نشد. اسانس اکالیپتوس در غلظت های مختلف موجب دور شدن درصدهای مختلفی از جمعیت سوسری نوار قهوه ای شد. درصدهای دورکنندگی با افزایش غلظت از ۵٪ تا ۳۰٪ کاهش یافت. به طوری که بیش ترین درصد دورکنندگی در

جدول ۳. درصد دورکنندگی اسانس اکالیپتوس در غلظتهای مختلف علیه پوره های سن بالای سوسری نوار قهوه ای پس از گذشت ۲۴ ساعت.

غلظت انتخابی	درصد دور کنندگی SE±(٪)
۲/۵	۴۷/۱±۴/۲
۵	۴۹/۵±۰/۹
۱۰	۴۲/۴±۳/۲
۱۵	۳۳/۶±۳/۰۶
۳۰	۲۷/۷±۶/۰
شاهد	-

بحث

باشد اما با افزایش غلظت اسانس از ۰.۵٪ تا ۳۰٪ درصد دورکنندگی کاهش می یابد به طوری که بیش ترین میزان دورکنندگی سوسری در غلظت ۰.۵٪ صورت گرفت. بررسی خاصیت دورکنندگی اسانس اکالیپتوس در غلظت های مختلف ۰.۴٪، ۰.۵٪، ۰.۶٪ و ۰.۷٪ علیه سوسری آمریکایی *Periplaneta americana* نیز نشان داد که با افزایش غلظت اسانس درصد دورکنندگی سوسری از ۶۷٪ به ۱۱٪ کاهش یافت. به طوری که بیش ترین درصد دورکنندگی توسط غلظت ۰.۴٪ اتفاق افتاد که ۶۷٪ بوده است و در غلظت ۰.۵٪ درصد دورکنندگی ۴۳٪ بوده است (۱۲). نتایج این مطالعه تا حدود زیادی با نتایج حاصل از مطالعه ما مطابقت دارد و اختلافات مشاهده شده می تواند به دلیل اختلاف در گونه های سوسری مورد مطالعه باشد.

فرمولاسیون آئروسل اسانس های گیاهی را می توان بصورت اسپرپاشی در پناهگاه های سوسری ها مانند درزها و شکاف ها بکار برد، در نتیجه تعداد سوسری هایی که از منطقه اسپری شده خارج می شوند را شمرد. این اطلاعات درجه آلودگی و نیز امکانی که باید کار کنترل در آنجا متمرکز شود را نشان می دهد (۴ و ۲۲).

نتیجه گیری

با توجه به فراوانی رشد گیاه اکالیپتوس و سازگاری آن با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط ایران منجمله استان خوزستان، اسانس اکالیپتوس می تواند به عنوان جایگزین بالقوه ای جهت کنترل سوسری ها در یک برنامه مدیریت تلفیقی مورد توجه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره U-90200 می باشد که با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز و در گروه حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین صورت گرفته است. نویسندگان از معاونت تحقیقات و فناوری آن دانشگاه و هم چنین از هم کاری کارشناسان مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه در تهیه اسانس گیاهی کمال تشکر و قدردانی را دارند.

مطالعات زیادی در زمینه تاثیر اسانس های گیاهی در کنترل گونه های مختلف سوسری صورت گرفته است (۱۹-۱۰). در تمامی این مطالعات تاثیر بالقوه اسانس های گیاهی در کنترل سوسری ها به اثبات رسیده است. نتایج مطالعه حال حاضر نیز نشان داد که اسانس اکالیپتوس دارای سمیت تماسی بالایی در غلظت های بیشتر از ۰.۵٪ علیه پوره های سنین بالای سوسری نوار قهوه ای بوده و باعث ایجاد ۱۰۰٪ مرگ و میر در مدت زمان کمتر از ۱۲ ساعت شد. این اثر کشندگی در صورتی که توسط جمعیت های طبیعی سوسری نیز تایید شود با اثر سموم شیمیایی قابل مقایسه می باشد. هم چنین اسانس اکالیپتوس دارای خاصیت فومیگاسیون شدیدی می باشد به طوری که تزریق ۵۰ میکرولیتر اسانس خالص اکالیپتوس در یک لیتر هوا در کم تر از ۱۲ ساعت باعث ایجاد ۱۰۰٪ مرگ و میر در جمعیت پوره های سوسری شد. فومیگاسیون یک اسانس موثر مانند اسانس اکالیپتوس می تواند منجر به حذف سریع آلودگی با برجای گذاشتن کم ترین اثر ابقایی شود. بعد از این که محل آلوده کاملا تمیز شد می توان از طعمه ژلی یا طعمه جامد جهت کشتن سوسری هایی که بعد از فومیگاسیون وارد محل می شوند، استفاده کرد.

اسانس های گیاهی می توانند به طور بالقوه ای به عنوان دورکننده جهت جلوگیری از آلودگی سوسری ها استفاده شوند. این ترکیبات دورکننده می تواند باعث حذف پناهگاه های سوسری ها به واسطه خروج سوسری ها از پناهگاه ها و آغشته شدن آن ها به سطوح آغشته و در نتیجه باعث افزایش کارایی نواحی آغشته به حشره کش هایی شیمیایی شوند (۲۰). اسانس های گیاهی به دلیل عدم ایجاد الکتریسیته می توانند به راحتی جهت حذف آلودگی سوسری در اماکنی مانند سیستم های الکتریکی که دست رسی به آنها مشکل است، استفاده شوند. هم چنین آنها را می توان در اماکنی مانند تجهیزات حساس، اسناد مهم و اماکن انبار مواد غذایی که نمی توان حشره کش های شیمیایی را در آنجا بکار برد، استفاده کرد (۲۱). هم چنین اسانس های گیاهی دورکننده را می توان به عنوان یک عامل تحریک کننده هنگام بررسی درجه آلودگی سوسری ها بکار برد. نتایج حاصل از این مطالعه نیز نشان داد که اسانس اکالیپتوس در غلظت های مختلف دارای خاصیت دورکنندگی علیه سوسری نوار قهوه ای می

REFERENCES

1. Cochran D G. Cockroaches, Their Biology, Distribution and Control. Word Health Organization, Switzerland; 1999: 96pp.
2. Brenner R. Cockroaches (Blattaria). In: Mullen GR, Durden LA. Medical and Veterinary Entomology. Academic Press/Elsevier Science, San Diego; 2002: 29-44.
3. Savoldellis S and Suss L. Laboratory Evaluation of Insecticides Gel Baits for control of *Supella longipalpa* (Dictyoptera: Blattellidae). Proceeding of 5th International Conference of Urban Pests: 2005.
4. Barcay S J. Cockroaches, pp. 121-215. In: S. A. Hedges (ed.), Handbook of Pest Control. GIE Media, Inc., Richfield, OH; 2005.
5. Philips A K. Toxicity and Repellency of Essential Oils to the German Cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) [MS thesis]. Auburn University, Auburn, Albama. 2009.

6. Isman M B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Ann. Rev. Entomol* 2006; 51: 45-66.
7. Isman M B. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protect* 2000; 19: 603-608.
8. Chen F, Zungoli P A, and Benson E. Screening of Natural Insecticides from Tropical Plants against Fire Ants, Termites, and Cockroaches. Final Report, Clemson University, Clemson.2002: 10P.
9. WHO(1975). Tentative instruction for determining the susceptibility or resistance of cockroaches to insecticides. World Health Organization, Switzerland. WHO/VBC/75.
10. Apple A G, Gehret J M, Tanley M J. Replency and Toxicity of Minet oil to American and German Cockroaches (Dictyoptera : Blattidae and Blattellidae). *J Agric. Urban Entomol* 2001; 18(3): 149-156.
11. Thavara U, Tawatsin A, Bhakdeenuan P, Wongsinkongman P, Boonruad T, Bansiddhi J et al. Repellent activity of essential oils against cockroaches (Dictyoptera: Blattidae, Blattellidae, and Blaberidae) in Thailand. *Southeast Asian Trop Med Public Health* 2007; 38(4): 663-673.
12. Manzoor F, Munir N, Ambreen A and Naz S. Efficacy of some essential oils against American cockroach *Periplaneta americana* (L.). *J Medicine Plant Research* 2012; 6(6): 1065-1069.
13. Khan I, Qamar A, Mehdi SH, Shahid M. Histopatological effects of *Daturaalba* Leaf extract on the mid gut of *Perplanteta americana*. *Biology and Medicine* 2011, 3(2): 260-264.
14. Ling I, Sulaiman S, Othman H. Evaluation of *Piper aduncum* Linn. Essential oil (Fam: Piperaceae) against *Periplaneta americana* (L.). *Iranian J Arthropod-Born Dis* 2009, 3(2): 1-6.
15. Tunza H, Kubilay ER M, Isikber AA. Fumgant toxicity of plant essential oil and selected monoterpenoid components against adult German cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae). *Turk J Agri For* 2009, 33: 211-217.
16. Paranagama P, Ekanayake E.M.D. Replent properties from essential oil of *Alpinia calcarata* against American cockroach *Periplanata americana*. *J. Natn. Sci. Foundation Serilanka* 2004, 32(1&2):1-12.
17. Jang Y S, Yang Y C, Choi D S, Ahn Y J. Vapor phase toxicity to marjoram oil compounds and their related monoterpenoids to *Blattella germanica* . *J. Agric. Food Chem* 2005, 53: 7892-7898.
18. Li J, HO SH. Pandan Leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) As a Natural Cockroach Repellent. 2003. Available at: www.ntu.edu.sg/eee/urop/congress2003/.../nus.../Li%20Jingmei.pdf
19. Chopa CS, Alzogaray R, Ferrero E A. Repellency Assays with *Schinus molle* var *areira*(L.) (Anacardiaceae) Essential Oils against *Blattella germanica*. *Bioaasy* 2006, 1(6): 1-3.
20. Steltenkamp R J, Hamilton R L, Cooper RA, and C Schal. Alkyl and aryl neoalkanamides: highly effective insect repellents. *J. Med. Entomol* 1992, 29: 141-149.
21. Ngoh S P, Choo L E W, Pang F Y, Huang Y, Kini M R, and Ho S R. Insecticidal and repellent properties of nine volatile constituents of essential oils against American cockroach, *Periplaneta americana* (L.). *Pestic. Sci* 1998, 54: 261-268.
22. Koehler, P. G., R. S. Patterson, J. M. Owens. Chemical systems approach to German cockroach control. In: M. K. Rust, J. M. Owens, and D. A. Reiersen (eds.), *Understanding and controlling the German cockroach*. Oxford University Press, New York; 1995: 287-324.