

Original article

Evaluating the Lethal Toxicity of Eucalyptus and Yarrow Essential Oils against the House Fly (*Musca domestica* L.) under Laboratory Conditions

Majid Rashidi¹Elham Jahanifard²Abozar Soltani³Mona Sharififard^{2*}

1. MSc Student of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

2. Associate Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

3. Associate Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

***Corresponding author:** Mona Sharififard, Department of Medical Entomology and Vector Control, School of Public Health, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Email: sharififard-m@ajums.ac.ir
sharififardm@yahoo.com

Received: 9 July 2023

Accepted: 23 August 2023

ABSTRACT

Introduction and purpose: The house fly, *Musca domestica* L., is one of the most common health pests around the world, and its control is important due to the transmission of human pathogens, especially in unfavorable health conditions. Considering that plant essential oils are appropriate alternative to organic chemical insecticides, the present study aimed to investigate the effect of the essential oils of eucalyptus and yarrow in controlling the house flies.

Methods: The essential oils of yarrow (*Achillea millefolium*) and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) were extracted using a distillation apparatus. Concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, and 25% of the essential oils were prepared separately. Male and female house flies aged 2-3 days were exposed separately to the essential oils using spraying, treated surface, and bait methods. The collected data were analyzed using ANOVA and probit analysis in SPSS 24 software.

Results: The obtained findings showed that spraying yarrow and eucalyptus essential oils had better efficacy against the house fly with LC50 values of 9.8% and 10.8% and LC90 values of 25.1% and 29.8%, respectively, compared to the treated surface and bait methods.

Conclusion: The essential oils of eucalyptus and yarrow plants have potential to control the house flies in human dwellings due to their lethal properties and high safety. However, to use these essential oils as insecticidal compounds for house fly control, more research under field conditions is needed.

Keywords: Essential oils, Eucalyptus, House fly, Lethal toxicity, Yarrow

► **Citation:** Rashidi M, Jahanifard E, Soltani A, Sharififard M. Evaluating the Lethal Toxicity of Eucalyptus and Yarrow Essential Oils against the House Fly (*Musca domestica* L.) under Laboratory Conditions. Journal of Health Research in Community. Autumn 2023;9(3): 39-47.

مقاله پژوهشی

ارزیابی سمیت کشندگی اسانس گیاهان اکالیپتوس و بومادران در کنترل مگس خانگی (*Musca domestica*. L) در شرایط آزمایشگاهی

چکیده

مجید رشیدی^۱
الهام جهانی فرد^۲
ابوذر سلطانی^۳
منا شریفی فرد^{۴*}

مقدمه و هدف: مگس خانگی از آفات شایع بهداشتی در سرتاسر جهان است که کنترل آن به دلیل انتقال عوامل بیماری‌زای انسانی، به‌خصوص در شرایط بهداشتی نامطلوب، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. با توجه به اهمیت اسانس‌های گیاهی به‌عنوان جایگزین مناسبی برای حشره‌کش‌های شیمیایی آلی به‌منظور کنترل ناقلین، هدف مطالعه حاضر بررسی اثر ترکیبی اسانس گیاهان اکالیپتوس و بومادران در کنترل مگس خانگی بوده است.

روش کار: اسانس گیاهان بومادران (*Achillea millefolium*) و اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus*) با دستگاه کلونجر به‌روش تقطیر استخراج شد. غلظت‌های ۲۵، ۲۰، ۱۵، ۱۰ و ۵ درصد از اسانس‌ها به‌صورت جداگانه تهیه شد. مگس‌های خانگی ماده و نر دو تا سه‌روزه به‌روش‌های محلول‌پاشی، سطح آغشته و طعمه‌ای آلوده در مواجهه با هر اسانس به‌صورت جداگانه قرار گرفتند. داده‌های به‌دست‌آمده به‌روش آنالیز واریانس در سطح ۰/۰۵ درصد و آنالیز پروبیت با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۴ آنالیز شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که روش محلول‌پاشی اسانس‌های بومادران و اکالیپتوس با مقادیر LC_{۵۰} به‌ترتیب ۹/۸ و ۱۰/۸ درصد و LC_{۹۰} به‌ترتیب ۲۵/۱ و ۲۹/۸ درصد نسبت به دو روش سطح آغشته و طعمه‌ای سمی کارایی بهتری در کنترل مگس خانگی داشته است.

نتیجه‌گیری: اسانس گیاهان اکالیپتوس و بومادران به‌دلیل خاصیت کشندگی و نیز ایمنی بالا دارای پتانسیل بالقوه‌ای برای کنترل مگس خانگی در اماکن مسکونی انسان هستند؛ بااین‌حال، برای استفاده از این اسانس‌ها به‌عنوان ترکیبات حشره‌کش برای کنترل مگس خانگی، به تحقیقات بیشتری در شرایط فیلد نیاز است.

کلمات کلیدی: اسانس، سمیت کشندگی، اکالیپتوس، بومادران، مگس خانگی

۱. کارشناسی ارشد حشره‌شناسی پزشکی و کنترل ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران
۲. دانشیار، حشره‌شناسی پزشکی و کنترل ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران
۳. دانشیار حشره‌شناسی پزشکی و کنترل ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

* نویسنده مسئول: منا شریفی فرد، حشره‌شناسی پزشکی و کنترل ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران

Email: shariffard-m@ajums.ac.ir
shariffardm@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۱

◀ **استناد:** رشیدی، مجید؛ جهانی فرد، الهام؛ سلطانی، ابوذر؛ شریفی فرد، منا. ارزیابی سمیت کشندگی اسانس گیاهان اکالیپتوس و بومادران در کنترل مگس خانگی (*Musca domestica*. L) در شرایط آزمایشگاهی. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، پاییز ۱۴۰۲، دوره ۹، شماره ۳، ۳۹-۴۷.

مقدمه

مگس خانگی *Musca domestica* L. یکی از آفات مهم بهداشتی در سرتاسر جهان شناخته شده است. این حشره به‌علت

Artemisia و *Eucalyptus cinerea*, *Citrus aurantium*
annua اشاره کرد [۵، ۶].

تأثیر اسانس‌های گیاهی بر رفتار مگس‌های خانگی و نیز سمیت تماسی آن‌ها در مراحل مختلف رشدی مگس گزارش شده است [۷-۱۰]. اسانس‌هایی که دارای مقادیر مشخصی از او ۸- سینئول، منتول، لیمونن و پولگون هستند، سمیت مؤثرتری را برای مگس‌های خانگی بالغ نشان می‌دهند. اسانس‌ها به‌دلیل وجود مهار استیل‌کولین‌استراز و داشتن اثر اکتوپامینرژیک، دارای خواص حشره‌کشی هستند [۵-۷].

اکالپتوس (*Eucalyptus spp*) سرده‌ی بزرگی از خانواده‌ی Myrtaceae است که شامل ۹۰۰ گونه و زیرگونه است [۸]. اسانس اکالپتوس بر مراحل مختلف زندگی حشرات مؤثر است. سمیت آن در برابر بالغان، لارو و تخم‌ها بسیاری از آفات بهداشتی، از جمله شپش سر، پشه‌ها، سوسری‌ها و نیز مگس خانگی شناسایی شده است [۱۳-۸]. خاصیت حشره‌کشی اسانس‌های گیاهی را با ترکیبات شیمیایی آن که شامل انواع ترپنهاست و نیز غلظت‌های استفاده‌شونده کنترل می‌کنند [۵-۷]. *Achillea millefolium* گونه‌ی مهمی از خانواده‌ی Asteraceae است که چندین سال است به‌عنوان داروی سنتی در اروپا و آسیا برای درمان بیماری‌ها استفاده می‌شود [۱۴]. هدف از این مطالعه تعیین اثر کشندگی اسانس‌های گیاهی بومادران و اکالپتوس با استفاده از سه روش زیست‌سنجی طعمه‌ی سمی، محلولپاشی و سطح آغشته علیه مگس خانگی بالغ در شرایط آزمایشگاهی بوده است.

روش کار

پرورش مگس خانگی

برای ایجاد کلنی مگس‌های خانگی، به پرورش جمعیت طبیعت‌زی اقدام شد. مگس خانگی بالغ با استفاده از تور دستی از مناطق مختلف گلستان، بازارچه‌ی پردیس و بازارچه‌ی کیان از

داشتن استعداد بالا در انتقال آلودگی به انسان و مواد غذایی، برای افرادی که در شرایط بهداشتی مطلوبی زندگی نمی‌کنند، نوعی معضل بهداشتی جدی محسوب می‌شود [۱].

مگس خانگی یکی از ناقلان مکانیکی مهم عوامل بیماری‌زای انسانی است و بیش از ۶۵ نوع عامل بیماری گوارشی، مانند آلودگی‌های باکتریایی، از جمله سالمونلا، شیگلا، وبا، آلودگی‌های پروتوزوایی، همچون اسهال آمیبی خونی، آلودگی‌های کرمی، ریکتزایی و ویروسی را منتقل می‌کند [۱، ۲]. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که این حشره ناقل استرین‌کشنده‌ی باکتری *Escherichia coli* است که در ژاپن یافت می‌شود. علاوه بر بیماری‌های ذکرشده، ناقل بیماری‌های چشمی، مانند تراخم، ورم ملتحمه‌ی چشم و بیماری‌های پوستی، از جمله جذام، دیفتری و پی‌آپ است [۱، ۲]. به‌علاوه، مگس خانگی یکی از آفات مهم در مرغداری‌ها و دامداری‌ها محسوب می‌شود که علاوه بر کاهش عملکرد ماکیان و دام، به‌دلیل انتقال مکانیکی پاتوژن‌های بیماری‌زای انسان به کارگران شاغل در این اماکن، موجب خسارت اقتصادی بالایی می‌شود [۳-۱].

استفاده از حشره‌کش‌ها برای کنترل جمعیت مگس خانگی در ابتدا بسیار مؤثر است؛ اما مگس‌های خانگی ممکن است به‌دلیل داشتن آنزیم‌های خاصی بتوانند مواد کشنده‌ی حشره‌کش‌ها را تجزیه کنند و به‌راحتی به مقاومت پایدار دست پیدا کنند. حشره‌کش‌ها با سازگاری‌های رفتاری مگس‌های خانگی ممکن است بی‌اثر شوند؛ علاوه بر این، به نظر می‌رسد که کشف حشره‌کش‌های جدید دشوار است و هزینه‌های توسعه‌ی آن‌ها نیز بالا است [۴].

حشره‌کش‌های گیاهی در حال تبدیل شدن به جایگزینی محبوب‌تر برای حشره‌کش‌های شیمیایی هستند. گزارش کرده‌اند که اسانس‌های گیاهان اثرهای حشره‌کشی بر مگس‌های خانگی بالغ را دارند و از انواع آن می‌توان به *Minthostachys*، *Citrus sinensis*، *Hedeoma mul*، *verticillata*

سطح شهر اهواز، استان خوزستان در سال ۱۴۰۱ جمع‌آوری و به انسکتاریوم پرورش حشرات گروه حشره‌شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز منتقل شد و سپس، مگس‌ها در قفس‌های کوچک به ابعاد $40 \times 40 \times 40$ سانتی‌متر رهاسازی شدند. تغذیه‌ی حشرات ترکیبی از شیر خشک و شکر در یک پتری نه‌سانتی‌متری بود. بستر تخم‌ریزی و تغذیه‌ی لارو شامل آرد سبوس‌دار گندم، شیرهی خرما، یونجه‌ی خشک و مقداری آب به‌صورت خمیر بود که در لیوان‌های یک‌بارمصرف به‌صورت روزانه در قفس قرار داده می‌شد. لاروها از مواد مذکور تغذیه کردند و پس از اتمام دوره‌ی لارو به سطح بالای لیوان نقل مکان کردند و به پوپ تبدیل شدند. پرورش مگس خانگی در دمای 28 ± 2 درجه‌ی سانتی‌گراد و با رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۴:۱۰ (روشنایی: تاریکی) صورت گرفت [۱۵، ۳].

اسانس‌گیری از گیاهان اکالیپتوس و بومادران

برای تهیه‌ی اسانس‌های بومادران و اکالیپتوس، ابتدا گیاهان خشک بومادران و اکالیپتوس از مزرعه‌ی باغبانی دانشگاه شهید چمران تهیه شدند. بدین منظور از برگ‌های جوان درخت اکالیپتوس که رنگ روشن داشتند و گل‌های جوان گیاه بومادران که دارای عطر مناسب بودند، استفاده شد. گیاهان تهیه‌شده در سایه خشک شدند. سپس، با استفاده از دستگاه کلونجر به‌روش تقطیر با آب مقطر اسانس آن‌ها استخراج شد.

کشندگی اسانس اکالیپتوس و بومادران علیه مگس خانگی

روش طعمه‌ی سمی

برای انجام این آزمایش بر اساس پروتکل سازمان جهانی بهداشت (WHO)، تعداد ۲۵ حشره بالغ نر و ماده درون قفس‌هایی به ابعاد $20 \times 20 \times 20$ سانتی‌متری رهاسازی شدند و به‌مدت ۲ تا ۳ روز توسط مخلوط شیر خشک و شکر تغذیه شدند. سپس، ۱۰ گرم طعمه شامل شکر، شیر خشک با ۲ میلی‌لیتر از اسانس‌های

بومادران و اکالیپتوس با غلظت‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد به‌خوبی مخلوط شدند و درون پتری‌های یک‌بارمصرف درون هر قفس در اختیار حشرات کامل قرار داده شدند. پس از گذشت ۲۴ ساعت، میزان مرگ‌ومیر حشرات کامل ثبت شد [۱۶، ۱۵].

روش محلول‌پاشی

برای انجام این آزمایش، پس از تهیه‌ی غلظت‌های مدنظر از اسانس‌های مذکور (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد) با استفاده از استون به‌عنوان حلال، ۲ میلی‌لیتر از هر محلول با استفاده از افشانه‌ی کالیبره‌شده به‌طور مستقیم روی مگس‌های داخل قفس پاشیده شد. ساختار افشانه به‌گونه‌ای بود که به‌ازای هر بار پاشیدن، مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر محلول خارج می‌شد و به‌هنگام اسپری کردن محلول، فاصله‌ی دست از محل تجمع حشرات ۳۰ سانتی‌متر بود. پس از محلول‌پاشی، آب و غذای لازم حشرات در قفس قرار داد شد. تعداد مگس‌های نر و ماده درون هر قفس ۲۵ عدد بود. پس از گذشت ۲۴ ساعت، میزان مرگ‌ومیر حشرات کامل ثبت شد [۱۷، ۱۶].

روش سطح آغشته

برای انجام این آزمایش، غلظت‌های مدنظر (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد) با استفاده از استون به‌عنوان حلال تهیه شدند و پس از محاسبه‌ی مقدار لازم، مقدار ۲ میلی‌لیتر از اسانس تهیه‌شده با استفاده از افشانه‌ی کالیبره‌شده در بشرهایی با گنجایش ۶۰۰ میلی‌لیتر ریخته شد. سپس، بشرها غلطانده شدند تا تمامی دیواره‌های داخلی و کف ظرف آغشته و استون تبخیر شود. تعداد ۲۵ عدد مگس ماده و نر دو تا سه‌روزه در هر بشر منتقل شدند و درب ظرف با استفاده از کش و تور بسته شد. پس از ۳۰ دقیقه مواجهه، مگس‌ها به بشرهای تمیز منتقل شدند. به‌منظور تأمین غذای حشرات، سوراخی در درپوش توری تعبیه شد که در آن محل، پنبه‌ی آغشته به محلول شیر خشک و شکر قرار داده شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت، میزان مرگ‌ومیر حشرات کامل ثبت شد. در تمام آزمایش‌های فوق، گروه‌های شاهد

با همان روش در ۳ تکرار و با استفاده از استون تیمار شدند [۱۶، ۱۸].

تجزیه و تحلیل اطلاعات

مقایسه‌ی میانگین‌های مرگ و میر مگس خانگی در تیمارهای مختلف با استفاده از آنالیز واریانس و آزمون دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد صورت گرفت. برای محاسبه‌ی دزهای کشندگی، پس از اصلاح داده‌های مرگ و میر تیمارها با مرگ و میر گروه شاهد با فرمول ابوت، از آنالیز پروبیت و نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج به صورت غلظت‌های کشنده‌ی ۵۰ درصد، ۹۰ درصد، حدود اطمینان، شیب خط و کای اسکور (درجه‌ی آزادی)، برای هر کدام از تیمارهای اسانس گیاهی محاسبه شد.

یافته‌ها

اثر کشندگی اسانس بومادران در کنترل مگس خانگی بالغ نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌های کشندگی نشان داد که بین درصد مرگ و میر مگس خانگی در غلظت‌های مختلف

اسانس بومادران در هر سه روش مواجهه، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$). با افزایش غلظت اسانس بومادران در هر سه روش مواجهه، میزان مرگ و میر نیز افزایش یافته است؛ به طوری که غلظت‌های ۵ تا ۲۵ درصد از اسانس بومادران محلول‌پاشی به ۵/۱۹ تا ۳/۹۲ درصد مرگ و میر در جمعیت حشرات بالغ منجر شد. با توجه به جدول ۱، در غلظت ۲۵ درصد از اسانس بومادران، به ترتیب کارایی روش محلول‌پاشی با ۳/۹۲ درصد، سطح آغشته با ۶/۹۱ درصد و طعمه‌ی سمی با ۸/۷۲ درصد مرگ و میر، بیشترین مرگ و میر مشاهده شده بود.

نتایج حاصل از مقایسه‌ی LC_{50} و LC_{90} نشان داد که مقادیر سم لازم برای از بین بردن ۵۰ و ۹۰ درصد از جمعیت در طعمه‌ی سمی نسبت به دو مواجهه‌ی دیگر، مقدار بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۲). از طرف دیگر، طعمه‌ی سمی دارای حدود اطمینان بزرگ‌تری نسبت به روش مواجهه‌ی سطح آغشته و محلول‌پاشی است؛ بنابراین، مرگ و میر در دامنه‌ی گسترده‌تری از غلظت‌های اسانس اتفاق می‌افتد. همچنین، با مقایسه‌ی شیب خط در هر سه روش، می‌توان پی برد که در روش محلول‌پاشی و سپس،

جدول ۱: مقایسه‌ی میانگین مرگ و میر مگس خانگی بالغ در مواجهه با غلظت‌های مختلف اسانس بومادران به روش‌های مختلف در شرایط آزمایشگاهی

روش مواجهه	غلظت اسانس (%)	مرگ (%)	خطای استاندارد	* P- value
محلول‌پاشی	۵	۱۹/۵	۲/۳	< ۰/۰۰۰۱
	۱۰	۴۸/۷	۵/۵	
	۱۵	۶۸/۳	۲/۲	
	۲۰	۸۵/۶	۴/۸	
	۲۵	۹۲/۳	۳/۷	
سطح آغشته	۵	۵/۹	۴/۶	< ۰/۰۰۰۱
	۱۰	۱۲/۴	۱/۹	
	۱۵	۴۹/۵	۳/۸	
	۲۰	۸۶/۳	۲/۶	
	۲۵	۹۱/۶	۵/۴	
طعمه‌ی سمی	۵	۱۵/۴	۳/۶	< ۰/۰۰۰۱
	۱۰	۲۲/۴	۶/۵	
	۱۵	۳۹/۱	۵/۱	
	۲۰	۴۸/۹	۵/۵	
	۲۵	۷۲/۸	۲/۸	

*آزمون دانکن و سطح معنی‌داری ۵ درصد: مرگ و میر در تیمارهای مختلف دارای اختلاف معنی‌داری است

جدول ۲: غلظت‌های کشندگی ۵۰ درصد و ۹۰ درصد اسانس بومادران علیه مگس خانگی بالغ با روش‌های مواجهه‌ی مختلف در شرایط آزمایشگاهی

روش مواجهه	LC _{۵۰} (CL)	LC _{۹۰} (CL)	شیب خط $\pm$ SE	کای اسکور (df)
محلول پاشی	۹/۸ (۸/۶-۱۰/۹)	۲۵/۱ (۲۱/۵-۳۱/۱)	۳/۱ $\pm$ ۰/۳۲	۹/۶ (۱۳)
سطح آغشته	۱۸/۶ (۱۲/۵-۱۹/۶)	۲۷/۲ (۱۹/۱-۳۴/۵)	۴/۲ $\pm$ ۱/۱	۱۳/۴ (۱۲)
طعمه‌ی سمی	۲۱/۳ (۱۸/۱-۲۴/۷)	۳۳/۴ (۲۵/۶-۴۱/۸)	۱۰/۱ $\pm$ ۱/۶	۹/۱ (۱۲)

سطح آغشته، شیب خط پایین‌تر است که بیانگر مرگ‌ومیر بالاتر مگس خانگی در دامنه‌ی محدودتری از دزهای به‌کاربرده‌شده از اسانس است (جدول ۲). مقایسه‌ی غلظت‌های کشندگی ۵۰ درصد نشان می‌دهد که بین روش محلول‌پاشی و دو روش دیگر مواجهه، به‌دلیل هم‌پوشانی نداشتن حدود اطمینان آن‌ها، اختلاف معنی‌داری در مقدار LC_{۵۰} وجود دارد؛ درحالی‌که بین سطح آغشته و طعمه‌ی سمی هم‌پوشانی کمی وجود دارد. همچنین، مقایسه‌ی مقادیر LC_{۹۰} در سه روش مواجهه نیز نشان می‌دهد که حدود اطمینان غلظت کشندگی ۹۰ درصد کمابیش دارای هم‌پوشانی است؛ درحالی‌که دامنه‌ی آن در روش محلول‌پاشی محدودتر از دو روش دیگر است و بیانگر تأثیر بیشتر این روش در ایجاد مرگ‌ومیر مگس خانگی است (جدول ۲).

اثر کشندگی اسانس اکالیپتوس در کنترل مگس خانگی بالغ بررسی نتایج حاصل از مواجهه‌ی مگس خانگی با اسانس اکالیپتوس به سه روش سطح آغشته، محلول‌پاشی اسانس و طعمه‌ی سمی نشان داد که ارتباط معناداری بین غلظت‌های مختلف اسانس با میزان مرگ‌ومیر مگس خانگی وجود دارد ($P < ۰/۰۵$). جدول ۳ نشان می‌دهد که با افزایش غلظت اسانس اکالیپتوس، درصد مرگ‌ومیر افزایش یافته است و در هر سه روش مواجهه، میزان مرگ‌ومیر مگس‌های خانگی در غلظت ۲۵ درصد به بیش از ۷۵ درصد رسیده است. بیشترین میزان تأثیرگذاری و افزایش مرگ‌ومیر با اسانس اکالیپتوس در روش محلول‌پاشی و در غلظت ۲۵ درصد با ۸/۸۷ درصد مرگ‌ومیر بوده است. بیشترین میزان مرگ‌ومیر مگس خانگی بالغ با غلظت ۲۵ درصد، به‌ترتیب در

جدول ۳: مقایسه‌ی میانگین مرگ‌ومیر مگس خانگی بالغ در مواجهه با اسانس اکالیپتوس به روش‌های مختلف در شرایط آزمایشگاهی

روش مواجهه	غلظت اسانس (%)	مرگ (%)	خطای استاندارد	* P- value
محلول پاشی	۵	۱۸/۵	۱/۷	<۰/۰۰۰۱
	۱۰	۳۸/۹	۳/۶	
	۱۵	۶۵/۳	۸/۱	
	۲۰	۷۹/۷	۴/۳	
	۲۵	۸۷/۸	۶	
سطح آغشته	۵	۱۷/۱	۲/۵	<۰/۰۰۰۱
	۱۰	۲۵/۷	۵	
	۱۵	۳۷/۹	۶/۱	
	۲۰	۶۹/۹	۲/۳	
	۲۵	۷۸/۶	۵/۳	
طعمه‌ی سمی	۵	۹/۶	۱/۴	<۰/۰۰۰۱
	۱۰	۱۷/۸	۲/۱	
	۱۵	۴۲/۲	۳/۷	
	۲۰	۶۴/۹	۳/۱	
	۲۵	۷۵/۲	۴/۳	

*آزمون دانکن و سطح معنی‌داری ۵ درصد: درصد مرگ‌ومیر در تیمارهای مختلف دارای اختلاف معنی‌داری است

جدول ۴: غلظت‌های کشندگی ۵۰ درصد و ۹۵ درصد اسانس اکالیپتوس علیه مگس خانگی بالغ با روش‌های مواجهه‌ی مختلف

روش مواجهه	LC _{۵۰} (CL)	LC _{۹۵} (CL)	شیب خط $\pm$ خطای استاندارد	کای اسکور (df)
محلول‌پاشی	۱۰/۸ (۵/۹-۱۲/۱)	۲۹/۸ (۲۵-۳۸/۵)	۲/۹ $\pm$ ۰/۳	۱۴/۳ (۱۳)
سطح آغشته	۲۲/۱ (۲۰/۱-۲۴/۴)	۴۳/۹ (۳۴/۹-۴۹)	۵/۴۸ $\pm$ ۱/۲	۶ (۱۲)
طعمه‌ی سمی	۲۷/۸ (۲۲/۲-۳۸/۶)	۴۹/۹ (۴۶/۳-۵۳/۶)	۳/۸ $\pm$ ۱/۴	۴/۶ (۱۲)

روش مواجهه‌ی محلول‌پاشی با ۸۷/۸ درصد، سطح آغشته با ۶/۷۸ درصد و طعمه‌ی سمی با ۲/۷۵ درصد بوده است (جدول ۳). نتایج حاصل از آنالیز پرویت این آزمایش در جدول ۴ نشان داد که روش محلول‌پاشی دارای کمترین غلظت کشندگی LC_{۵۰} (۸/۱۰) و LC_{۹۵} (۸/۲۹) و نیز کمترین شیب خط (۹/۲) است. سطح آغشته با داشتن غلظت کشندگی LC_{۵۰} (۱/۲۲) و LC_{۹۵} (۹/۴۳) در مرتبه‌ی دوم کارایی قرار گرفت. این روش دارای بالاترین شیب خط (۱/۵) در بین دو روش دیگر است. طعمه‌ی سمی نیز با میزان LC_{۵۰} (۸/۲۷) و LC_{۹۵} (۹/۴۹) و نیز شیب خط (۸/۳) کمترین میزان کشندگی را از خود نشان می‌دهد. همچنین، طعمه‌ی سمی دارای بالاترین محدوده‌ی اطمینان است (جدول ۴).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که با افزایش غلظت اسانسها، میزان مرگ‌ومیر مگس خانگی افزایش می‌یابد. در اسانس بومادران، میزان مرگ‌ومیر جمعیت فیلدی مگس خانگی در غلظت ۲۵ درصد در سه روش محلول‌پاشی، سطح آغشته و طعمه‌ی سمی بین ۷۲/۸ تا ۹۲/۳ درصد و در مواجهه با اسانس اکالیپتوس بین ۷۵/۲ تا ۸/۸۷ درصد متغیر بود. غلظت‌های کشندگی LC_{۵۰} و LC_{۹۵} در روش محلول‌پاشی کمترین میزان را داشت که نشان‌دهنده‌ی تأثیر بیشتر روش محلول‌پاشی نسبت به دو روش مواجهه‌ی دیگر است. بعد از آن، سطح آغشته و در نهایت، طعمه‌ی سمی در مرتبه‌ی های بعدی قرار گرفتند. شیب خط نیز که تندبودن آن بیانگر مرگ‌ومیر بالاتر مگس خانگی در محدوده‌ی کمتری از غلظت‌های

به کاربرده شده است، در روش محلول‌پاشی، دارای مقدار کمتری بود که نشان‌دهنده‌ی تأثیر بهتر اسانس بومادران و اکالیپتوس در روش مذکور بوده است؛ بنابراین، محلول‌پاشی دارای کارایی بهتر نسبت به دو روش دیگر است. مقایسه‌ی کارایی دو اسانس نیز نشان داد که اسانس بومادران در هر سه روش مواجهه، دارای دزهای کشندگی کمتری نسبت به اسانس اکالیپتوس بوده است. الوان و همکاران در سال ۲۰۲۲، غلظت‌های ۱، ۲، ۴ و ۶ درصد از اسانس گیاه بومادران را به روش محلول‌پاشی علیه لارو و بالغ مگس خانگی بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که با افزایش غلظت اسانس، میزان مرگ و میر بالغان نیز افزایش می‌یابد؛ بطوریکه در غلظت ۶ درصد به کشندگی ۱۰۰ درصدی در جمعیت مگس خانگی بالغ پس از گذشت ۴۸ ساعت منجر شد [۷]. در مطالعه‌ی حاضر نیز با افزایش غلظت‌های اسانس بومادران با روش محلول‌پاشی میزان مرگ‌ومیر بالغان افزایش یافت؛ به‌طوری که در غلظت ۲۵ درصد به ۹۲/۳ درصد رسید. دلیل افزایش غلظت کشندگی اسانس بومادران در مطالعه‌ی حاضر را می‌توان به حساسیت متفاوت جمعیت مگس خانگی مورد آزمایش، تفاوت در میزان ترکیبات اسانس بومادران و نیز زمان ثبت داده‌های مرگ‌ومیر ربط داد که در مطالعه‌ی حاضر، مرگ‌ومیر پس از ۲۴ ساعت ثبت شد. همچنین، ترکیبات شیمیایی اسانس یک گونه‌ی گیاهی تحت تأثیر شرایط اقلیمی منطقه، مکان و زمان برداشت، میتواند تأثیر متفاوتی بر کشندگی آفات بگذارد.

کومار و همکاران در سال ۲۰۱۲، ۵ دوز ۰/۱۶، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۱ و ۰/۲ میکروگرم بر سانتی‌متر مربع از اسانس اکالیپتوس را روی لارو مگس خانگی بررسی کردند. در این پژوهش مشخص

شد که با افزایش غلظت، کشندگی لارو در زمان کمتری انجام میشود که با نتایج مطالعه‌ی ما هم‌سو است. اسانس اکالیپتوس ترکیبات شیمیایی ۱ و ۸ سینثول دارد و مونوترپنها به‌صورت غالب است؛ بنابراین، میتوان نتیجه گرفت که این ترکیبات در کشندگی حشرات تأثیر بسزایی بگذارند [۸]. در مطالعه‌ی کومار و همکاران آزمایش روی جمعیت حساس آزمایشگاهی و مرحله‌ی لاروی انجام شد که با مطالعه‌ی حاضر از نظر جمعیت مطالعه‌شده متفاوت بود و به همین دلیل، غلظت‌های کشندگی محاسبه‌شده نیز تفاوت داشته‌اند. همچنین، شرایط اقلیمی منطقه بر فنولوژی گیاهان و در نتیجه، بر ترکیبات شیمیایی اسانس گیاهان و میزان هرکدام از اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن تأثیر می‌گذارد.

غلظت کشندگی ۵۰ درصد اسانس اکالیپتوس علیه مگس خانگی بالغ به‌روش کاغذ صافی آغشته در شهرستان کرج ۶/۱۱ پی‌پی‌ام محاسبه شد. در مقایسه با روش محلول‌پاشی در مطالعه‌ی حاضر که غلظت کشندگی ۵۰ درصد در آن ۱۰/۸ درصد به دست آمد، بالاتر بود و بیانگر کارایی بالاتر روش محلول‌پاشی نسبت به کاغذ صافی آغشته به اسانس است [۹].

مگس‌های خانگی بالغ برای استراحت خود، دیوارها و سقف ساختمان‌ها را ترجیح میدهند؛ بنابراین، استفاده از روش سطح آغشته به ترکیبات گیاهی، چسبیدن اسانس‌ها را به سطوح عمودی تسهیل می‌کند و می‌تواند به‌عنوان عامل کنترل‌کننده‌ی بیولوژیکی مگس استفاده شود [۱۹].

کارایی اسانس‌های گیاهی به‌عنوان حشره‌کش می‌تواند تحت تأثیر چندین عامل، مانند گونه‌ی حشرات، جمعیت‌های متفاوت از یک گونه، روش کاربرد و فرمولاسیون اسانس باشد و اسانس‌ها تأثیر کشندگی متفاوتی بر گونه‌های آفت داشته باشند [۲۰]. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اسانس گیاهان اکالیپتوس و بومادران توانایی بالایی برای کنترل مگس‌های خانگی دارند؛ با این حال، برای استفاده از این اسانس‌ها به‌عنوان حشره‌کش برای کنترل مگس خانگی در اماکن انسانی، به تحقیقات بیشتری در خصوص توسعه‌ی فرمولاسیون‌های مناسب و نیز کاربرد در شرایط فیلد نیاز است.

قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد آقای مجید رشیدی است که با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز با شماره‌ی طرح OG-۰۱۱۰ و کد اخلاق IR.AJUMS. ۱۴۰۱.۱۱۶ REC تایید شد.

تضاد در منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که تضاد منافی در این مطالعه وجود ندارد.

References

1. Issa R. *Musca domestica* acts as transport vector hosts. Bull Natl Res Cent 2019; 43(1): 1-5.
2. Khamesipour F, Lankarani KB, Honarvar B, Kwenti TE. A systematic review of human pathogens carried by the housefly (*Musca domestica* L.). BMC Pub Health 2018; 18: 1-5.
3. Shariffard M, Safdari F. Evaluation of resistance or susceptibility of the house fly, *Musca domestica* L., of semi-industrial livestock farms to some pyrethroid insecticides in Ahvaz, southwestern Iran. Jundishapur J Health Sci 2013; 5(3): 201-6 (Persian).
4. Sathiyamoorthy N, Senthilvel K, Rani N, Ramya K, Ponnudurai G, Velusamy R. Molecular detection of synthetic pyrethroid resistance in house flies (*Musca*

- domestica* L.) from poultry farms. J Pharm Innov 2021; 10(5): 816-25.
5. Sinthusiri J, Soonwera M. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the housefly, *Musca domestica* L. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2013; 44(2): 188-96.
 6. Lo Cantore P, Shanmugaiah V, Iacobellis NS. Antibacterial activity of essential oil components and their potential use in seed disinfection. J Agric Food Chem 2009; 57(20): 9454-61.
 7. Alwan SQ, AL-Essa AA, Amin HN. The effect of some plant extracts and biocides on *Musca domestica*. InAIP Conference Proceedings; 2022.
 8. Kumar P, Mishra S, Malik A, Satya S. Compositional analysis and insecticidal activity of Eucalyptus globulus (family: Myrtaceae) essential oil against housefly (*Musca domestica*). Acta Trop 2012; 122(2): 212-8.
 9. Zibae I. Synergistic effect of some essential oils on toxicity and knockdown effects, against mosquitos, cockroaches and housefly. Arthropods 2015; 4(4): 107.
 10. Rossi YE, Palacios SM. Insecticidal toxicity of Eucalyptus cinerea essential oil and 1, 8-cineole against *Musca domestica* and possible uses according to the metabolic response of flies. Ind Crops Prod 2015; 63: 133-7.
 11. Yang YC, Choi HY, Choi WS, Clark JM, Ahn YJ. Ovicidal and adulticidal activity of Eucalyptus globulus leaf oil terpenoids against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). J Agric Food Chem 2004; 52(9): 2507-11.
 12. Lucia A, Licastro S, Zerba E, Audino PG, Masuh H. Sensitivity of *Aedes aegypti* adults (Diptera: Culicidae) to the vapors of Eucalyptus essential oils. Bioresour Technol 2009; 100(23): 6083-7.
 13. Chooluck K, Teeranachaideekul V, Jintapattanakit A, Lomarat P, Phechkrajang C. Repellency effects of essential oils of *Cymbopogon winterianus*, *Eucalyptus globulus*, *Citrus hystrix* and their major constituents against adult German cockroach (*Blattella germanica*) Linnaeus (Blattaria: Blattellidae). Jordan J Biol Sci 2019; 12(4): 519-23.
 14. Ali SI, Gopalakrishnan B, Venkatesalu V. Pharmacognosy, phytochemistry and pharmacological properties of *Achillea millefolium* L.: a review. Phytother Res 2017; 31(8): 1140-61.
 15. Sharifard M, Mossadegh M, Vazirianzadeh B, Mahmoudabadi A. Laboratory evaluation of pathogenicity of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorok. to larvae and adults of the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). Asian J Biol Sci 2011; 4(2): 128-37.
 16. WHO Expert Committee on Insecticides. Insecticide resistance and vector control. Seventeenth report of the WHO Expert Committee on Insecticides. Seventeenth report of the WHO Expert Committee on Insecticides; 1970.
 17. Kristensen M, Jespersen JB. Susceptibility to thiamethoxam of *Musca domestica* from Danish livestock farms. Pest Manage Sci 2008; 64(2): 126-32.
 18. Klauck V, Pazinato R, Stefani LM, Santos RC, Vaucher RA, Baldissera MD, et al. Insecticidal and repellent effects of tea tree and andiroba oils on flies associated with livestock. Med Vet Entomol 2014; 28(S1): 33-9.
 19. El Zayyat EA, Soliman MI, Elleboudy NA, Ofaa SE. *Musca domestica* laboratory susceptibility to three ethnobotanical culinary plants. Environ Sci Pollut Res 2015; 22: 15844-52.
 20. Pavela R. Insecticidal properties of several essential oils on the house fly (*Musca domestica* L.). Phytother Res 2008; 22(2): 274-8.