

Original Article

In-vivo effects of different concentrations of hydroalcoholic extracts of thyme (*Thymus vulgaris*) and lavender (*Lavandula angustifolia*) on *Varroa destructor*

Keikhosro Sarhangzadeh¹, Mohammad Yakhchali^{2*}, Mostafa Moradi³

1. Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran. Email: sarhangzadeh43@gmail.com
2. *Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran. Email: m.yakhchali@urmia.ac.ir
3. Research Institute of Vaccine and Serum production of Karaj, Karaj, Iran. Email: mstf.moradi@gmail.com

Received: 2025.05.25

Accepted: 2025.09.21

Revised: 2025.09.20

Published: 2025.12.22

* E-mail: m.yakhchali@urmi

Abstract

Introduction: Varroa mite (*Varroa destructor*) is a major parasitic agent of European honey bees (*Apis mellifera*) in Iran and worldwide. The use of chemical pesticides can increase treatment costs, lead to pesticide resistance, and contaminate beehive products. Herbal extracts are considered potential alternatives to chemical pesticides. **Objectives:** The objective of this study was to evaluate the *in-vivo* effects of hydroalcoholic extracts of thyme (*Thymus vulgaris*) and lavender (*Lavandula angustifolia*) on *V. destructor*. **Methods:** Sampling was performed from 320 bee hives in East Azerbaijan Province, northern Iran, in 2024. Treatment groups included 5% and 10% sprays of hydroalcoholic extracts of thyme and lavender, Apistan as a positive control, and a negative control group, each with three replicates. Dead mites were collected from the floor of each hive at 12, 24, 36, 48, and 72 hours and counted. **Results:** At 5% concentration, the highest mortality of *V. destructor* mites occurred at 48 h, with thyme and lavender treatments resulting in $87.33 \pm 4.51\%$ and $76.33 \pm 4.04\%$ mortality, respectively. The effectiveness of thyme (74.85%) was higher than that of lavender (71.53%). At 10% concentration, the highest mortality was observed at 36 h, with thyme and lavender treatments achieving $97.33 \pm 2.65\%$ and $89.33 \pm 2.52\%$ mortality, respectively. There was a significant difference between the effectiveness of thyme (77.18%) and lavender (74.25%). **Conclusion:** The results indicated that hydroalcoholic extracts of thyme and lavender may serve as potential alternatives for controlling *V. destructor* mites in honey bees.

Keywords: Honey bee, *Varroa destructor*, Thyme, Lavender, Hydroalcoholic extract



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Razi Vaccine & Serum Research Institute. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

اثرات درون تنی غلظت های مختلف عصاره آبی الکلی آویشن (*Thymus vulgaris*) و اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*) بر جرب واروآ دستراکتور (*Varroa destructor*)

کیخسرو سرهنگ زاده^۱، محمد یخچالی^{۲*}، مصطفی مرادی^۳

۱. گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲. گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۳. مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی کرج، کرج، ایران.



تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۲۹

* E-mail: m.yakhchali@urmia.ac.ir

چکیده

مقدمه: زنبور عسل در گرده افشانی و افزایش محصولات کشاورزی و تولید محصولات مختلف نقش بسیار مهمی دارد. جرب واروآ دستراکتور (*Varroa destructor*) از عوامل انگلی مهم زنبور عسل اروپایی (*Apis mellifera*) در ایران و سراسر جهان است. استفاده از آفت کش های شیمیایی افزایش هزینه های درمان، مقاومت دارویی را در پی دارد. عصاره های گیاهی جایگزین مناسبی برای آنها هستند. **هدف:** ارزیابی اثرات درون تنی غلظت های مختلف عصاره آبی الکلی آویشن (*Thymus vulgaris*) و اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*) و میزان اثربخشی آنها بر جرب های واروآ دستراکتور بود. **روش کار:** از ۳۲۰ کندو در زنبورستان های استان آذربایجان شرقی نمونه برداری شد. گروه های درمانی شامل افشانه با غلظت های ۵٪ و ۱۰٪ عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس، گروه شاهد مثبت آپستان و گروه شاهد منفی با سه تکرار بود. نتایج با جمع آوری و شمارش جرب های مرده در ساعت های ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۷۲ ثبت شد. **یافته ها:** بیشترین میزان مرگ و میر جرب های واروآ دستراکتور در غلظت ۵٪ عصاره آبی الکلی آویشن (۸۷/۳۳±۴/۵۱) و اسطوخودوس (۷۶/۳۳±۴/۰۴) در ۴۸ ساعت بود. میزان اثربخشی غلظت ۵٪ آویشن (۷۴/۸۵٪) بر جرب های واروآ دستراکتور بیشتر از اسطوخودوس (۷۱٪/۵۳) بود. بیشترین میزان مرگ و میر جرب های واروآ دستراکتور در مجاورت غلظت ۱۰٪ عصاره آبی الکلی آویشن (۹۷±۲/۶۵) و اسطوخودوس (۸۹/۳۳±۲/۵۲) و در ۳۶ ساعت و کمتر از گروه کنترل مثبت آپستان (۱۰۱±۴/۵۸) بود. اختلاف میزان اثربخشی عصاره آبی الکلی آویشن (۷۷/۱۸٪) بر جرب های واروآ دستراکتور از عصاره آبی الکلی اسطوخودوس (۷۴/۲۵٪) معنادار بود. **نتیجه گیری:** نتایج نشان داد عصاره های آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس می توانند ترکیبات جایگزینی برای درمان و کنترل جرب واروآ دستراکتور در زنبور عسل باشند.

واژگان کلیدی: زنبور عسل، آویشن، اسطوخودوس، واروآ دستراکتور.

مقدمه

بیماری واروآزیس یکی از عمده عوامل تهدیدکننده پرورش زنبورعسل در دنیا و ایران است (۱). عامل این بیماری جرب واروآ دستراکتور (Acari: Varroidae) انگل زنبورعسل غربی یا اروپایی (*Apis mellifera*) است که سابقاً به اشتباه این گونه از جرب واروآ را واروآ جاکوبسونی (انگل زنبورعسل هندی (*Apis serena*)) در نظر می گرفتند (۲، ۳). این جرب از کشورهای آذربایجان و ترکیه بین سالهای ۱۳۶۴ تا ۱۳۶۷ وارد ایران شده و تقریباً از تمام زنبورداریهای استانهای مختلف کشور گزارش شده است (۳، ۴). جربهای واروآ دستراکتور از گونههای انگلی با اهمیت بهداشتی و اقتصادی در زنبورعسل است (۵). در مطالعه‌ای، میزان شیوع جرب واروآ در زنبوران بالغ زنبورستان شهرستانهای استان آذربایجان شرقی ۲۵/۸٪ گزارش شد (۶). در مطالعه دیگری در زنبورستانهای استان کردستان، ۱۶٪ از زنبورستانها آلوده به جرب واروآ بودند (۷). در زنبورستانهای شهرستان ارومیه نیز میزان آلودگی زنبوران بالغ به جرب واروآ ۳۵/۸۳٪ بود (۸).

در ایران بیش از یک دهه است که از داروهای آکاریسید پرزین، بایوآرول و آپستان در مقابله با جرب واروآ به طور مستمر استفاده می شود، ولی نه تنها آلودگی در زنبورستانهای کشور کاهش نیافته، باعث بروز خسارت نیز شده است (۳)، زیرا به دلیل توسعه مقاومت در برابر مواد شیمیایی، تأثیر بسیاری از داروها، اسیدها و روغنهای فزّار کاهش یافته است (۳، ۹). در اغلب موارد در مبارزه شیمیایی با جرب واروآ، علاوه بر جرب، زنبورها نیز از بین می روند (۵). از سوی دیگر، محصولات طبیعی از گونههای مختلف گیاهان و ترکیبات آلی مانند عصاره‌های گیاهی و اسانس‌ها نسبت به محصولات صنعتی به عنوان راه مطلوب تری در مواجهه با آلودگی، به ویژه به عنوان درمان مکمل پیشنهاد شده است (۱۰)، به ویژه که این ترکیبات ارزان، بی خطر برای سلامت انسان، تجدیدپذیر و برگشت پذیر به طبیعت هستند (۱۱). آویشن (*Thymus vulgaris*) گیاهی از تیره نعنائیان با خواص ضدباکتریایی، ضدقارچی، نگهدارنده و آنتی اکسیدان است. آویشن ۱٪ اسانس دارد و بخش عمده آن را فنل‌ها، هیدروکربن‌ها، مونوترپن‌ها و الکل‌ها تشکیل می دهند. ماده فعال آویشن تیمول است که به دلیل داشتن اثرات ضدعفونی کننده و دفع کننده انگل در بیماریهای روده‌ای استفاده می شود (۱۲). آویشن دارای خواص ضدقارچی، ضدباکتریایی ضدکرمی، آنتی اکسیدانی و

ضدعفونی کننده است و به صورت شربت در ناراحتیهای گوارشی و گلودرد مصرف می شود (۱۳). عصاره آویشن اثرات ترمیم کننده‌ای بر حافظه و اختلالات رفتاری تولیدشده توسط اسکوپولامین در موش‌ها دارد که نشان دهنده اثرات مفید آن در درمان بیماری آلزایمر است (۱۴). اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*) گیاهی چندساله و همیشه سبز از خانواده نعنائیان است (۱۵). اسانس اسطوخودوس دارای منوترپن‌هاست که مهمترین مواد تشکیل دهنده آن‌ها لینالیل استات، لینالول، بتا اوسمین، سینئول، کامفرو سزکویی ترپن کاریوفیلن اکساید، تانن، مشتقات اسید رزمارینیک، کومارین و فلاونوئید هستند. اسطوخودوس خواص ضد درد، آنتی اسپاسمودیک، آرامبخش، ضدباکتریایی و ضدانگلی دارد (۱۶).

برای مبارزه با بیماریهای انگلی زنبورعسل باید به دوره زندگی، نوع و سطح زیان اقتصادی آن توجه داشت. آلودگی کندوهای زنبورعسل به این میکروارگانیسم‌ها تأثیرات منفی زیادی دارد، از جمله باعث کاهش طول عمر زنبورعسل، بروز سندروم ریزش کلنی، کم شدن بازده تولیدمثلی ملکه و تولیدات کندوها می شود (۱۷). در تهاجم جرب واروآ دستراکتور به کلنی زنبورعسل، جرب به سادگی رشد می کند و کلنی دچار پدیده فروپاشی می شود (۱۸). بنابراین، مطالعه اثرات عصاره‌های گیاهی و ضررهای اقتصادی ناشی از آلودگیهای انگلی و گزارش‌ها در خصوص وجود ارتباط میان برخی از این آلودگی‌ها با پدیده ریزش کلنی، استفاده از عصاره‌های گیاهی در سیستم پرورشی زنبورستان‌ها برای مبارزه با آلودگی جرب واروآ دستراکتور می تواند جایگزین احتمالی برای اقدامات درمانی و کنترلی باشد (۱۰). با توجه به اهمیت و فراوانی جرب واروآ دستراکتور در سیستم پرورشی زنبورستانهای ایران و تأثیر آن‌ها بر اقتصاد ملی، پژوهش حاضر به منظور ارزیابی اثرات غلظت‌های مختلف عصاره آبی الکلی آویشن (*Thymus vulgaris*) و اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*) و میزان اثربخشی این غلظت‌ها بر جرب واروآ دستراکتور در شرایط کندو بود.

مواد و روش کار

روش نمونه برداری، جداسازی و شناسایی آلودگی با جرب

واروآ دستراکتور

برای انتخاب کندوها، پرسش نامه‌ای (تعداد کندو در زنبورستان، سیستم پرورشی زنبورستان، وضعیت ملکه، تغذیه، سابقه آلودگی

روش آزمایش:

تعداد ۴۲ کندوی آلوده به جرب واروآ دستراکتور در زنبورستان‌های واقع در روستای قراملک تابعه شهرستان تبریز در اردیبهشت ۱۴۰۲ به‌طور کاملاً تصادفی انتخاب شد. از لحاظ جمعیت زنبورعسل و سن ملکه یکسان‌سازی شد. قبل از عملیات عصاره‌دهی میانگین آلودگی کندوها به جرب واروآ دستراکتور (15 ± 2) تعیین شد. از کندوهای لانگستروت مجهز به کشوی توری استفاده شد. در کف کشوها مقوای چرب تعبیه شد. گروه‌های درمانی اول و دوم شامل افشانه غلظت‌های ۵٪ و ۱۰٪ آویشن و اسطوخودوس، گروه سوم نوار آپیستان (گروه شاهد مثبت) با آویزان کردن دو نوار در بین قاب‌های ۳-۴ و قاب‌های ۷-۸ در هر کندو و گروه چهارم افشانه شربت شکر (گروه شاهد منفی) با سه تکرار تهیه شدند. جرب‌های مرده در ساعت‌های ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۷۲ جمع‌آوری و شمارش شدند. میزان اثربخشی عصاره آبی‌الکلی آویشن و اسطوخودوس براساس فرمول زیر تعیین شد (۲۴):

(%) میزان اثربخشی عصاره گیاهی = تعداد جرب‌های مرده در

گروه درمانی - تعداد جرب‌های مرده در گروه شاهد: تعداد

جرب‌های مرده در گروه درمانی $\times 100$

تحلیل آماری

تحلیل یافته‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه آمیخته و نرم‌افزار SPSS (Version 23, Chicago, USA) انجام شد. سطح معناداری ($p < 0.05$) بود.

نتایج

نتایج کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی آویشن و

اسطوخودوس

در آنالیز کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی اجزای اصلی عصاره آویشن و اسطوخودوس به‌ترتیب تیمول (مونوترپن فرار) و کومارین بود.

نتایج میزان مرگ‌ومیر و اثربخشی غلظت ۵٪ عصاره آبی‌الکلی

آویشن و اسطوخودوس بر جرب واروآ دستراکتور:

میزان مرگ‌ومیر میرجرب‌های واروآ دستراکتور در غلظت ۵٪ عصاره آبی‌الکلی آویشن ($87/33 \pm 4/51$)، اسطوخودوس ($76/33 \pm 4/04$) و

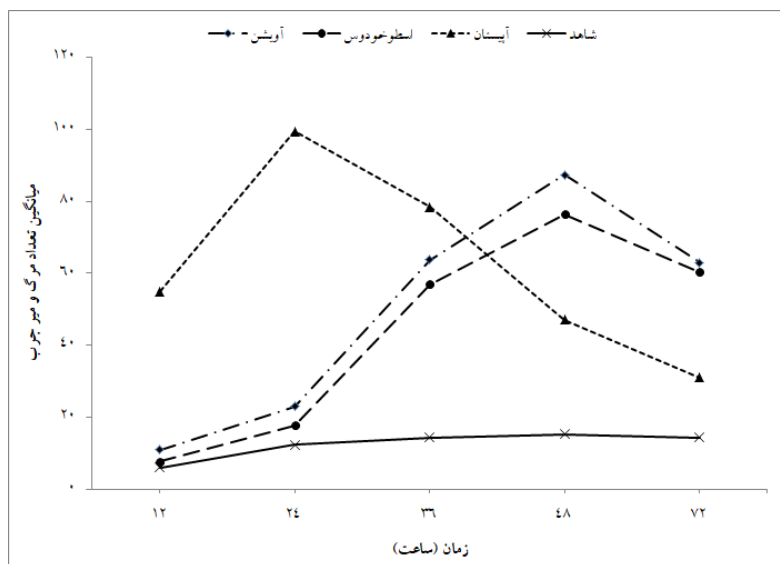
انگلی، سابقه درمان، خسارات اقتصادی، میزان تولیدات) تهیه شد. سپس از ۳۲۰ کندوی ثابت و غیرمهاجرتی در زنبورستان‌های شهرستان‌های اهر و تبریز و شبستر واقع در استان آذربایجان شرقی در بهار ۱۴۰۳ نمونه‌برداری شد. از هر کندو ۵۰۰ زنبور بالغ برای تشخیص آلودگی به انگل واروآ بررسی و آزمایش شد. برای جدا کردن جرب‌های واروآ از تعدادی قاب‌های کندو که ملکه روی آن نبود، با قرار دادن ظرف درپوش‌دار رویشان و چرخاندن آن از زنبورهای بالغ نمونه تهیه شد. زنبورهای جمع‌آوری‌شده با کلروفورم بی‌هوش و در آب حاوی چند قطره مایع ظرفشویی به‌خوبی تکان داده شدند (۶). سپس ظرف یک ساعت به حالت سکون گذاشته و نمونه‌ها در پتری دیش ریخته شدند. جرب‌ها جدا و با استفاده از کلید تشخیص شناسایی شدند (۱۹).

روش تهیه عصاره آبی‌الکلی آویشن و اسطوخودوس:

در آزمایشگاه و پس از تهیه و تشخیص گونه گیاهان تازه آویشن (MPH 789) (۲۰) و اسطوخودوس (PMP-2327) (۲۱) توسط بخش گیاه‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه عصاره‌گیری انجام شد. به این منظور، ابتدا با استفاده از آسیاب برقی ۲۰۰gr از گیاه خشک پودر گردید و در ۱lit الکل اتانول ۹۸٪ حل شد. محلول ۷ روز در دمای اتاق ماند و در این مدت هر چند ساعت یک بار تکان داده می‌شد تا به‌خوبی حل شود. سپس مخلوط از کاغذ صافی واتمن نمرة ۱ گذرانده شد تا عصاره گیاهی مورد نظر خالص شود. عصاره به‌دست‌آمده در انکوباتور 40°C قرار داده شد تا الکل آن تبخیر شود و عصاره خشک به دست آید. عصاره آبی‌الکلی خشک در داخل پلیت‌های شیشه‌ای با استفاده از تیغه اسکالپل استریل خرد و ۲gr از آن در اتانول ۲۰٪ و شربت شکر حل شد (۲۲).

روش آنالیز کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی (GC-MS)

برای تعیین ترکیبات موجود در عصاره‌های آبی‌الکلی، ۱۰ml از هر گیاه با استفاده از دستگاه GC-MS (Model 6890N; Hewlett-Pack-) (ard, Palo Alto, USA) دارای ستون HP-5MS (طول ۳۰m، قطر داخلی ۰/۲۵mm و ضخامت فیلم ۰/۲۵μm) آنالیز شد. شناسایی ترکیبات موجود در عصاره براساس مقایسه زمان نگهداری آن‌ها با نمونه‌های معتبر در ستون مویرگی با نمونه‌های معتبر و داده‌های در دسترس صورت گرفت (۲۳).



نمودار ۱- نتایج میزان مرگومیر جرب‌های واروآ دستراکتور و اثربخشی عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس در غلظت ۵٪ در زمان‌های مختلف (شرایط برون‌تنی)

اختلاف میزان مرگومیر جرب‌های واروآ دستراکتور در مجاورت غلظت ۱۰٪ عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس در زمان‌های مختلف معنادار بود ($P < 0/001$). میزان اثربخشی عصاره آبی الکلی آویشن (۷۷/۱۸٪) بر جرب‌های واروآ دستراکتور بیشتر از عصاره آبی الکلی اسطوخودوس (۷۴/۲۵٪) بود (جدول ۱). میزان اثربخشی غلظت ۱۰٪ عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس بر جرب‌های واروآ دستراکتور در مقایسه با گروه کنترل مثبت آپستان (۷۹/۸۷٪) معنادار بود ($P < 0/001$).

بحث

علاوه بر اهمیت پرورش زنبورعسل در کشاورزی، ارزش غذایی و دارویی فرآورده‌های آن‌ها همواره حائز اهمیت بوده است. در کنار ساختار ژنتیکی و عوامل محیطی، بیماری‌های انگلی زنبورعسل نیز از عوامل مؤثر در بهره‌وری کلنی‌های زنبورعسل در سراسر جهان هستند (۲۵). به دلیل خسارات ناشی از جرب واروآ، زنبورداران تعداد زیادی از کلنی‌ها را در فصل زمستان از دست می‌دهند یا فصل بهار را با کلنی ضعیف شروع می‌کنند (۲۶). در زنبورستان‌های آلوده به جرب واروآ برای مبارزه با جرب از داروهایی مانند آپستان و بایوآرول استفاده می‌شود. ولی باقی‌مانده دارویی آن‌ها در عسل، ژل

گروه کنترل مثبت آپستان ($99/33 \pm 2/52$) بیشتر از گروه کنترل منفی ($15/33 \pm 3/06$) بود. بیشترین میزان مرگومیر جرب‌های واروآ دستراکتور در مجاورت غلظت ۵٪ عصاره آبی الکلی آویشن ($87/33 \pm 4/51$) و اسطوخودوس ($76/33 \pm 4/04$) در ساعت ۴۸ بود (نمودار ۱). اختلاف میزان مرگومیر جرب‌های واروآ دستراکتور در مجاورت با غلظت ۵٪ عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس در ساعت‌های مختلف معنادار بود ($P < 0/001$). میزان اثربخشی غلظت ۵٪ عصاره آبی الکلی آویشن (۷۴/۸۵٪) و اسطوخودوس (۷۱/۵۳٪) بر جرب‌های واروآ دستراکتور در مقایسه با گروه کنترل مثبت آپستان (۷۹/۹۳٪) معنادار بود ($P < 0/001$).

نتایج میزان مرگومیر و اثربخشی غلظت ۰۱٪ عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس بر جرب واروآ دستراکتور

میزان مرگومیر جرب‌های واروآ دستراکتور در مجاورت غلظت ۰۱٪ عصاره آبی الکلی آویشن ($97 \pm 2/65$) و اسطوخودوس ($89/33 \pm 2/52$) کمتر از گروه کنترل مثبت آپستان ($101 \pm 4/58$) بود (جدول ۱). بیشترین میزان مرگومیر جرب‌های واروآ دستراکتور در مجاورت غلظت ۱۰٪ عصاره آبی الکلی آویشن ($97 \pm 2/65$) و اسطوخودوس ($89/33 \pm 2/52$) در ساعت ۳۶ بود (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج میزان مرگومیر جرب های واروآ دستراکتور و اثربخشی عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس در غلظت ۱۰٪ در زمان های مختلف (شرایط برون تنی)

میزان اثربخشی (%)	میانگین	زمان (ساعت، انحراف معیار± میانگین)					گروه
		۷۲	۴۸	۳۶	۲۴	۱۲	
۷۷/۱۸	۵۵/۵۳±۲۸/۷۷	۵۹/۳۳±۴/۰۴	۶۸±۳	۹۷±۲/۶۵	۳۸/۳۳±۳/۵۱	۱۵±۲/۶۵	آویشن
۷۴/۲۵	۴۹/۲±۲۹/۱۱	۶۴±۳/۶۱	۵۷±۳/۶۱	۸۹/۳۳±۲/۵۲	۲۳/۶۷±۲/۰۸	۱۲±۲/۶۵	اسطوخودوس
۷۹/۸۷	۶۲/۹۳±۲۶/۹۶	۳۰±۴/۵۸	۴۶/۳۳±۶/۶۶	۸۱±۶/۲۵	۱۰۱±۴/۵۸	۵۶/۳۳±۱۳/۸۷	آپیستان
.	۱۲/۶۷±۲/۹۹	۱۴/۳۳±۲/۵۲	۱۳/۶۷±۴/۰۴	۱۴±۳	۱۲/۳۳±۱/۱۶	۹±۱	شاهد
	۴۵/۰۸±۳۰/۸۶	۴۱/۹۲±۲۱/۷۳	۴۶/۲۵±۲۱/۵۷	۷۰/۳۳±۳۴/۶۴	۴۳/۸۳±۳۵/۸۹	۲۳/۰۸±۲۱/۰۹	جمع کل

در این مطالعه میزان مرگومیر جرب های تحت مطالعه به ترتیب ۸۱±۳/۲، ۷۴/۶±۵/۸، ۷۱±۳/۶ و ۶۷±۷/۲ بود ($P<0/05$). نووار و همکاران (۲۰۱۸) میزان اثربخشی آویشن بر جرب واروآ دستراکتور را در دو تجربه درون تنی به ترتیب ۶۴/۹٪ و ۷۶/۳٪ گزارش کردند (۲۴). ویتینگتون و همکاران (۱۹۹۹) میزان مرگومیر جرب های واروآ دستراکتور را در استفاده از افشانه آویشن ۶۸±۶٪ گزارش کردند (۳۰). حماد و همکاران (۲۰۰۸) نیز اثربخشی آویشن را بر جرب واروآ ۶۵/۹٪ گزارش کردند (۳۱). السعدی و همکاران (۲۰۲۴) میزان اثربخشی غلظت های ۱۰٪ و ۱۵٪ عصاره روغنی آویشن را در شرایط برون تنی بر جرب های واروآ دستراکتور به ترتیب ۷۰٪ و ۶۰٪ گزارش کردند (۳۲). میزان مرگومیر جرب های واروآ دستراکتور را در استفاده از افشانه آویشن با غلظت ۱۰٪ و ۱۵٪ را نیز به ترتیب ۶۱/۷٪ و ۷۶٪ گزارش کردند. الهادی و همکاران (۲۰۱۵) میزان اثربخشی غلظت ۱۵٪ اسانس روغنی آویشن را بر جرب واروآ دستراکتور نسبت به غلظت ۳۰٪ آیسون و زردچوبه بیشتر گزارش کردند، به طوری که میزان اثربخشی آویشن (۵۶/۵۲٪) بعد از دارچین (۶۴/۵۴٪) بود (۳۳). ولی کتوک اوغلو و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود میزان اثربخشی اسانس های اسطوخودوس، آویشن، فونیکولوم وولگار و لاوروس نویلیس در کنترل جرب های واروآ دستراکتور در استان بورسای ترکیه را به ترتیب ۷۸/۹٪، ۷۹/۸٪، ۷۵٪ و ۷۰/۹٪ و بیشترین میزان مرگومیر جرب های واروآ دستراکتور را برای اسطوخودوس و آویشن نیز به ترتیب ۶۷٪

رویال و موم برای سلامت انسان خطرناک گزارش شده است (۳). پژوهشگران به این نتیجه رسیده اند که آویشن به دلیل داشتن تیمول و کارواکرول به عنوان یک ترکیب حشره کش و جرب کش مؤثر مطرح است (۲۷).

در مطالعه حاضر، میزان مرگومیر و اثربخشی در غلظت های ۵٪ و ۱۰٪ عصاره آبی الکلی آویشن بر جرب های واروآ دستراکتور بیشتر از اسطوخودوس و در ساعت ۴۸ بود. گرچه میزان مرگومیر و اثربخشی عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس بر جرب های واروآ دستراکتور در غلظت ۱۰٪ تاحدودی همچون غلظت ۱۰٪ ولی بیشترین تأثیر در ساعت ۳۶ بود. اختلاف میزان و اثربخشی و مرگومیر جرب های واروآ دستراکتور در مجاورت غلظت های ۵٪ و ۱۰٪ عصاره آبی الکلی آویشن و اسطوخودوس در زمان های مختلف معنادار بود. در آنالیز کروماتوگرافی گازی-طیفسنجی جرمی جزء اصلی عصاره آویشن تیمول و عصاره اسطوخودوس کومارین بود. پژوهشگران متعددی به پژوهش درباره اثر عصاره ها و اسانس های روغنی بر جرب های واروآ پرداخته و نشان داده اند که این ترکیبات به صورت طبیعی و بی آنکه اثر سویی بر زنبورهای تحت مطالعه داشته باشند، برای جرب های واروآ کشنده بوده اند (۱۱، ۸۲، ۹۲). یافته های این پژوهش نیز با نتایج دیگر پژوهش ها تاحدودی مشابهت داشت، به طوری که رافعی (۱۱) میزان اثربخشی آپیگارد (۸۱/۳٪) را بیشتر از آویشن (۷۴/۶٪)، کافور (۷۲٪) و ریحان (۶۵٪) بر جرب های واروآ دستراکتور گزارش کرد ($P<0/05$).

و ترکیبات شیمیایی با افزایش اکسیژن فعال موجب اکسیده شدن پروتئین‌ها، اسیدهای هسته‌ای و پراکسیداسیون سلولی اثرات سوئی بر متابولیسم سلولی، واکنش‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیک حشرات از جمله زنبورعسل دارند (۴۳). البته عوامل متعددی مانند گونه گیاهی، اندام گیاهی مورد استفاده، منشأ جغرافیایی آن، زمان برداشت گیاه، فرایند استخراج مورد استفاده، فصل و ترکیبات خاک می‌توانند بر کارایی و ترکیبات شیمیایی عصاره‌ها تأثیر بگذارند. بیشتر واروآکس‌های تدخینی از طریق بخار ماده مؤثره عمل می‌کنند. بنابراین، کارایی آن‌ها بسته به دما و رطوبت کلنی، دمای محیط، فصل و حتی طول دوره درمان متفاوت است (۴۴).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهشی درون‌تنی نشان داد عصاره‌های آبی‌الکلی اسطوخودوس و آویشن اثربخشی خوبی بر آلودگی زنبورعسل با جرب‌های واروآ دستراکتور دارند. به‌علاوه، استفاده از عصاره‌های آبی‌الکلی گیاهان اسطوخودوس و آویشن در شرایط پرورشی کندو می‌تواند جایگزین مناسبی برای داروها و سموم شیمیایی باشد، زیرا نتایج این مطالعه توانایی بروز اثر کشندگی برای جرب واروآ دستراکتور را با غلظت‌های ۵٪ و ۱۰٪ نشان داد و بر زنبورهای عسل تحت مطالعه اثر سوئی نداشتند. بر این اساس توصیه می‌شود باقی‌مانده عصاره‌های آبی‌الکلی آویشن و اسطوخودوس در فرآورده‌های زنبورعسل در مقایسه با داروهای شیمیایی رایج اندازه‌گیری شود.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

1-Mahmood, R, Asad, S, Raja, S, Moshin, A, Wagchoure, ES, Sarwar, G, Islam, N, et al. Control of *Varroa destructor* (Acari; varroidae) in *Apis mellifera* Hymenoptera: Apidae) by using plant oil extract. Pakistan J Zool. 2014; 46(3):609-615.

2-Hýbl, M, Bohatá, A, Rádsetoulalová, I, Kopecký, M, Hoštičková, I, Vaníčková, A, et al. P. Evaluating the

$125/8 \pm 7/4$ گزارش کردند (۳۴). عبدالوهاب و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی میزان اثربخشی غلظت‌های ۵۰٪ و ۱۰۰٪ اسانس روغنی آویشن را بر جرب‌های واروآ دستراکتور بررسی کردند و نشان دادند که در غلظت ۱۰۰٪ به میزان ۴۴/۸٪ از میزان آلودگی با جرب‌ها کاسته شد (۳۵). بگنا و همکاران (۲۰۲۳) نیز گزارش کردند که میزان کاهش تعداد جرب‌های واروآ دستراکتور در استفاده مخلوطی از آویشن و کارواکرول (۱:۱) به‌مراتب بیشتر از کاربرد هریک از آن‌ها به‌تنهایی بود (۳۶). درحالی‌که در یافته‌های آزمایشگاهی مطالعه آریانا و همکاران (۲۰۰۲) غلظت ۲٪ آویشن و اسطوخودوس برای زنبورعسل سمی گزارش شد (۲۸). لیندبرگ و همکاران (۲۰۰۰) غلظتی از عصاره‌های گیاهی را که قادر به پایین نگه داشتن میزان آلودگی انگل در حد پایین‌تری از ضررهای اقتصادی باشد، غلظتی مناسب و کاربردی مطرح کردند (۳۷). البته نتایج آزمایشگاهی در مقایسه با داده‌های میدانی به‌دلیل اختلاف در غلظت مورد استفاده در مقایسه با شرایط کندو مطابقت ندارند، زیرا اثر تغییرات رطوبت و درجه حرارت، روش استفاده از آکاریسید، شرایط کلنی و کندو نیز در یافته‌های آزمایشگاهی و میدانی متفاوت است (۳۸، ۳۹).

در مطالعه حاضر در آنالیز کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی عصاره آبی‌الکلی اجزای عمده آویشن و اسطوخودوس به‌ترتیب تیمول (مونوترپن فرار حاصل از نعنائیان) و کومارین بودند. رحمتی طاقچه حسن و همکاران (۲۰۲۴) در آنالیز کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی عصاره آبی‌الکلی آویشن باغی و اسطوخودوس اجزای اصلی آن‌ها را به‌ترتیب تیمول و کومارین گزارش کردند (۲۳). در مطالعه خوش‌نژاد و همکاران (۲۰۲۳) در آنالیز کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی عصاره آبی‌الکلی آویشن نیز جزء اصلی عصاره آبی‌الکلی آویشن تیمول گزارش شد. در این تحقیق، غلظت‌های ۵٪ و ۱۰٪ عصاره‌های آبی‌الکلی آویشن و اسطوخودوس بر زنبورهای عسل تحت مطالعه اثر سوئی نداشتند (۴۰). شارپنیر و همکاران (۲۰۱۴) نیز در مطالعه سمیت و اثر تیمول بر نوزاد زنبورعسل نشان دادند که سمیت حاد آن برخلاف سمیت مزمن آن برای رشد و اندازه بدن نوزاد خطر و اثر کاهشی ندارد (۴۱). در مطالعه صاحب‌زاده و لائو (۲۰۱۷) میزان مرگ‌ومیر جرب‌های واروآ با مونوترپنوئیدها (تیمول، اکالیپتول، دی‌آیلیدی سولفید، ترانس آنتول) ۹۰-۸۰٪ گزارش شده است (۴۲). در صورتی که آکاریسیدها

- Efficacy of 30 Different essential oils against *Varroa destructor* and honeybee workers (*Apis mellifera*). Insects. 2021; 12:1045. <https://doi.org/10.3390/insects12111045>
- 3-Pourelmi, M, Pourfouladchi, P, Fuchs, S. A survey on the resistance of *Varroa* against the three acaricides (Apistan, Bayvarol and Check-mite). Journal of Clinical Research of Large Animals. 2010; 4(12):47-52.
- 4-Mohammadian, B. *Investigation of prevalence and some effective factors of Colony Collapse Disorder in apiaries of Iran*. Tehran University Publisher, 2017; p. 47.
- 5-Ramezanipour, O, Yakhchali, M. Study on the effect of *Ferula pseudalliacea* (Family: Apiacea) extract on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) infestation in honeybee (Hymenoptera: Apidae, *Apis mellifera*). 2020; Iranian Veterinary Journal. 85-92. 2020; 15(4):85-92. (in Persian) <https://doi.org/10.22055/ivj.2019.126094.2031>
- 6-Sarhangzadeh, K, Yakhchali, M. Geographical and seasonal distribution of *Varroa destructor* in honey bee (*Apis mellifera*) of East Azarbaijan province, Iran: in a period of one year (2013-2014). Veterinary Research & Biological Products. 2016; 29(3): 37-43. (in Persian) <https://doi.org/10.22034/vj.2016.106295>
- 7-Khezri, M, Moharami, M. The incidence of *Acarapis woodi* and *Varroa destructor* in Kurdistan Apiaries, Iran. Animal and Veterinary Sciences. 2017; 5(6):97-101. (in Persian) <https://doi.org/10.11648/j.av.20170506.11>
- 8-MalekiFard, F, Yakhchali, M, Madhi, M. Prevalence of *Varroa* and and association of colony collapse disorder Urmia suburb, Iran. Veterinary Research and Biological Products. 2020; 33 (1): 41-46. (in Persian) <https://doi.org/10.24235407.1399.33.1.6.1>
- 9-Thompson, H, Brown, M, Ball, P, Bew, M. First report of *Varroa destructor* resistance to pyrethroids in the UK. 2002; pidologie, 2002; 33(4):357-366. <https://doi.org/10.1051/apido:2002027>
- 10-Damiani, N, Gende, LB, Bailac, P, Marcangeli, JA, Eguaras, MJ. Acaricidal and insecticidal activity of essential oils on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). Parasitol Res. 2009; 106(1): 145-152. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1639-y>
- 11-Refaei, GS. Evaluation of some natural substances against *Varroa destructor* infesting honey bee, *Apis mellifera* in Egypt. Egypt J Agric Res. 2011; 89(1):169-175. <https://doi.org/10.21608/ejar.2011.173973>
- 12-Behnam, B, Aliakbarlou, J. Antioxidant effects of *Zataria multiflora* and *Mentha longifolia* essential oils on chicken meat stored at 4 °C. J Food Res. 2014; 23(4):534-543.
- 13-Ekoh, SN, Akubugwo, EI, Ude, VC, Edwin, N. Anti-hyperglycemic and anti-hyperlipidemic effect of spices (*Thymus vulgaris*, *Murraya koenigii*, *Ocimum gratissimum* and *Piper guineense*) in alloxan-induced diabetic rats. Int J Biosci. 2014; 4(2):179-187. <https://doi.org/10.12692/ijb/4.2.179-187>
- 14-Rabiei, Z, Mokhtari, S, Asgharzade, S, Gholami, M, Rahnama, S, Rafieian-kopaei, M. Inhibitory effect of *Thymus vulgaris* extract on memory impairment induced by scopolamine in rat. Asian Pac J Trop Med. 2015; 5(10): 845-851. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.07.006>
- 15-Dadman, B, Omidbeygi, R, Sefidkan, F. The effect of nitrogen on essential oil of Mexican parsley. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research. 2008; 23(4):484 – 491. <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2008.10080>
- 16-Denner, SS. *Lavandula angustifolia* Miller. Holist Nurs Pract. 2009; 23(1):57-64. <https://doi.org/10.1097/01.HNP.0000343210.56710.fc>
- 17-Paykari, H, Babaei, H, Sadegh-Eteghad, S, Razmaraii, N, Sadegh-Eteghad, S, Babaei, H, Paykari, H, Esmaeilnia, K, Froghy, L. Molecular identification of *Nosema* species in East Azerbaijan province, Iran. Arch Razi Inst. 2013; 68(1):23-27. <https://doi.org/10.7508/ari.2013.01.004>
- 18-Higes, M, Meana, A, Bartolomé, C, Botías, C, Martín-Hernández, R. *Nosema ceranae* (Microsporidia), a controversial 21st century honey bee pathogen. Environ. Microbiol. Rep. 2013; 5(1):17-29. <https://doi.org/10.1111/1758-2229.12024>
- 19-Guzman, LI, Rinderer, TE. Identification and comparison of *Varroa* species infesting honey bee. Apidol. 1999; 30(2-3):85-95.
- 20-Mokhtari, R, Kazemi Fard, M, Rezaei, M, Moftakharzadeh, SA, Mohseni, A. Antioxidant, antimicrobial activities, and characterization of phenolic compounds of thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), and thyme-sage mixture extracts. 2023; J Food Quality. 8, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2023/2602454>
- 21-Qaraaty, M, Bahrami, M, Azimi, SA, Hashem-Dabaghian, F, Saberi, S, Abbas Zaidi, SM, et al. Lavender (*Lavandula angustifolia*) syrup as an adjunct to standard care in patients with mild to moderate COVID-19: An open-label, randomized, controlled clinical trial. Avicenna J Phytomed. 2023; 13(4):400-411. <https://doi.org/10.22038/AJP.2022.21606>
- 22-Moradi, M. Investigating the effect of thyme alcoholic extract on *Nosema* parasite in honey bee. Honey Bee Science Journal. 2019; 9(17):24-32. (in Persian) <https://doi.org/10.22092/hbsj.2019.121333.1062>
- 24-Rahmati Taghjih Hassan, J, Yakhchali, M, Nekouefard, A. Study on effects of plants extracts of *Thymus vulgaris* and *Lavandula angustifolia* on *Ichthyophthirius multifiliis* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Iranian Journal

- of Animal Science. 2024; 55 (3):461-475. <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.367660.653970>
- 25-Nowar, EE, Khattab, MM, Omar, RE, Mashaal Toka, F. Evaluation of some natural components for controlling *Varroa* mites in honey bee colonies. Middle East J Agri. Res. 2018; 7(2):264-268.
- 26-Kar, S, Kaya, N, Guven, E, Karaer, Z. Use of a new designed container for the detection of *Varroa* mites in adult bees. Uludag Bee J. 2006; 6(2):68-73.
- 27-Akyol, E, Özkök, D. *Varroa (Varroa destructor)* mücadelesinde organik asitlerinkullanımı. Uludag Bee J. 2005; 5(4):167-174.
- 28-Ellis, MD, Baxendale, FP. Toxicity of seven monoterpenoids to tracheal mites (Acari: Tarsonomidae) and their honey bee (Hymenoptera: Apidae) hosts when applied as fumigants. J Econ Entomol. 1997; 90(5):1087-1091.
- 29-Ariana, A, Ebadi, R, Tahmasebi, G. Laboratory evaluation of some plant essences to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). Exp Appl Acarol. 2002; 27(4):319-327. <https://doi.org/10.1023/A:1023342118549>
- 30-Ismail, AM, Ghoniemy AH, Owayss, AA. Combatting honeybee *Varroa* mites by plant oils alone or in an IPM program. The 2nd conference of Farm Integrated Pest Management. Fac Agric Fayoum Univ. 2006; p. 172-185.
- 31-Whittington, R, Winston, ML, Melathopoulos, AP, Higo, HA. Evaluation of the botanical oils Neem, thymol, and canola sprayed to control *Varroa jacobsoni* Oud. (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honeybees (*Apis mellifera* L., Hymenoptera: Apidae). Amer Bee J. 2000; 140(7): 567-572.
- 32-Hamaad, RFM, Eldoksch, HA, Abdel-Samed, AM, Abdel-Moein, NM. Effect of essential oils and a thymol formulation for controlling *Varroa destructor* in honeybee (*Apis mellifera*) colonies. Egypt J Agric Res. 2008; 86(3): 951-961.
- 33-Alsaadi, M, Keshlaf, MM, Mirwan, HB. Some essential oils as potential control agents for Varroa mite (*Varroa destructor*) in infected honey bees (*Apis mellifera*). Open Vet J. 2024; 14(2):692-698. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2024.v14.i2.9>
- 34-El-Hady, AM, Nowar, EE, EL-Sheikh, MF. Evaluation of some essential oils for controlling *Varroa* mites and their effects on brood rearing activity in honey bee colonies. J Plant Prot Path., Mansoura Univ. 2015; 6(1):235-243. <https://doi.org/10.21608/jppp.2015.53218>
- 35-Kütükoğlu, F, Girişgin, AO, Aydin, L. Varroacidal efficacies of essential oils extracted from *Lavandula officinalis*, *Foeniculum vulgare*, and *Laurus nobilis* in naturally infested Honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. Turk J Vet Anim Sci. 2012; 36(5):554-559. <https://doi.org/10.3906/vet-1104-12>
- 36-Abd El-Wahab, TE, Ebadah, IMA, Zidan, EW. Control of varroa mite by essential oils and formic acid with their effects on grooming behaviour of honey bee colonies. J Basic Appl Sci Res. 2012; 2(8):7674-7680.
- 37-Begna, T, Ulziibayar, D, Bisrat, D, Jung, C. Acaricidal toxicity of four essential oils, their predominant constituents, their mixtures against Varroa mite, and their selectivity to honey bees (*Apis cerana* and *A. mellifera*). Insects. 2023; 14(9):735. <https://doi.org/10.3390/insects14090735>
- 38-Lindberg, CH, Melathopoulos, AP, Winston ML. Laboratory evaluation of miticides to control *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae), a honeybee (Hymenoptera: Apidae) parasite. J Econ Entomol. 2000; 93(2): 189-198. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-93.2.189>
- 39-Calderone NW, Spivak M. Plant extracts for control of the parasitic mite, *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) in colonies of the western honeybee (Hymenoptera: Apidae). J Econ Entomol. 1995; 88(5):1211-1215. <https://doi.org/10.1093/jee/88.5.1211>
- 40-Hoppe, H, Schley, P. Varroa-Falle mit Lockstoffen möglich? Die Biene. 1984; 120(9): 387-388.
- 41-Khoshnejad, A, Yakhchali, M, Malekifard, F. Effects of plant extracts of *Camellia sinensis* and *Thymus vulgaris* on sporulation of *Eimeria* oocysts of broiler excreta under laboratory conditions. Iranian Journal of Animal Science. 2023; 54(1):93-104. <https://doi.org/10.22059/ijas.2022.337665.653892>
- 42-Charpentier, G, Vidau, C, Ferdy, JB, Tabart, J, Vetillard, A. Lethal and sublethal effects of thymol on honeybee (*Apis mellifera*) larvae reared in vitro. Pest Manag Sci. 2014; 70(1):140-147. <https://doi.org/10.1002/ps.3539>
- 43-Sahebzadeh, N, Lau, WH. Expression of heat-shock protein genes in *Apis mellifera meda* (Hymenoptera: Apidae) after exposure to monoterpenoids and infestation by *Varroa destructor* mites (Acari: Varroidae). Eur J Entomol. 2017; 114:195-202. <https://doi.org/10.14411/eje.2017.024>
- 44-Slowinska, M, Nynca, J, Wilde, J, Bak, B, Siuda, M, Ciereszko, A. Total antioxidant capacity of honeybee haemolymph in relation to age and exposure to pesticide and comparison to antioxidant capacity of seminal plasma. Apidologie. 2016; 47(2): 227-236. <https://doi.org/10.1007/s13592-015-0391-9>
- 45-Rahimi, A, Parichehreh, SH. Evaluation of a new plant-based formulation to control Varroa mite (*Varroa destructor*) in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. J Entomol Soc Iran. 2024; 44(4):417-428. <https://doi.org/10.61186/jesi.44.4.5>