

بررسی اثر ضد میکروبی اسانس‌های آویشن، مرزنجوش، مرزه و اکالیپتوس بر باکتری‌های اشیریشیاکلی، سالمونلا تیفی موریوم و قارچ‌های آسپرژیلوس نایجر، آسپرژیلوس فلاووس

محدثه محبوبی^{۱*}، محمدمهدی فیض‌آبادی^۲

۱- کارشناس ارشد میکروبیولوژی، بخش میکروشناسی، شرکت داروسازی باریج اسانس، کاشان
 ۲- دانشیار، گروه میکروشناسی، دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تهران، تهران
 * آدرس مکاتبه: کاشان، کیلومتر ۵ مشهد اردهال، بخش میکروشناسی شرکت داروسازی باریج اسانس
 صندوق پستی: ۱۱۷۸ تلفن: ۲۱۱۲ (۰۸۶۶۴۳۶)، نمابر: ۲۱۸۷ (۰۸۶۶۴۳۶)
 پست الکترونیک: mahboubi@barijessence.com

تاریخ تصویب: ۸۸/۲/۷

تاریخ دریافت: ۸۶/۹/۱۱

چکیده

مقدمه: حضور پاتوژن‌های بیماری‌زا در مرغداری، سلامت طیور و انسان را تهدید می‌نماید. گیاهان آویشن^۱، مرزنجوش^۲، مرزه^۳ و اکالیپتوس^۴ از گیاهان دارویی با اثرات درمانی فراوان هستند.
 هدف: بررسی اثرات ضد میکروبی هر یک از این اسانس‌ها به صورت جداگانه و یا به صورت ترکیبی بر سوش‌های مختلف اشیریشیاکلی، سالمونلا تیفی موریوم، آسپرژیلوس نایجر و آسپرژیلوس فلاووس در شرایط آزمایشگاه می‌باشد.
 روش بررسی: در ارزیابی اثر ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی بر سوش‌های میکروبی از دو روش انتشار در آگار و رقیق سازی لوله‌ای استفاده شد.

نتایج: نشان داد اسانس‌های آویشن، مرزنجوش و مرزه از اسانس اکالیپتوس اثر ضد میکروبی بیشتری دارد. استفاده از اتانول به عنوان پایه حلال در مقایسه با دی متیل سولفوکساید اثر ضد میکروبی اسانس را افزایش می‌دهد. نوع حلال، تفاوت معنی‌داری در اثر بخشی اسانس ایجاد می‌نماید ($p < 0/001$) و در روش انتشار در آگار، قارچ‌ها در مقایسه با باکتری‌ها و آسپرژیلوس نایجر از آسپرژیلوس فلاووس نسبت به اسانس‌های گیاهی حساس‌تر بودند. حساسیت باکتری‌ها نسبت به اسانس‌ها به نوع باکتری و نوع اسانس بستگی دارد. اسانس‌ها بر قارچ‌ها اثر مهاری دارند و اثر قارچ‌کشی اسانس‌های گیاهی از اثر باکتری‌کشی آن‌ها ضعیف‌تر است.

نتیجه‌گیری: اثر ضد میکروبی اسانس‌های مرزنجوش، آویشن و مرزه مربوط به جزء تیمول و کارواکول به ویژه تیمول آن است. با توجه به نتایج به دست آمده و محدودیت استفاده از ترکیبات شیمیایی در مرغداری‌ها، ضرورت جایگزینی مواد شیمیایی با اسانس‌ها می‌تواند زمینه‌ساز مطالعات آتی، به منظور ساخت ضد عفونی‌کننده‌ها و مکمل‌های غذایی جهت کنترل بیماری‌های انسانی و حیوانی باشد.

کل واژگان: مرغداری، آویشن، مرزنجوش، مرزه، اکالیپتوس، اسانس‌های گیاهی

¹ *Zataria multiflora*

² *Origanum majorana*

³ *Satureja hortensis*

⁴ *Eucalyptus globules*



مقدمه

حضور پاتوژن‌های بیماری‌زا به دو طریق صنعت پرورش طیور را تهدید می‌کند. از یک سو موجب بروز بیماری در طیور شده و از سوی دیگر به طور بالقوه باعث ایجاد مسمومیت غذایی در انسان می‌شود. شکی نیست که آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد و مکمل‌های غذایی، نقش مهمی در تولید، رشد و سلامت طیور ایفا می‌کنند، اما استفاده بیش از اندازه از آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به باقی ماندن پسمان دارو در فرآورده‌های حاصل از طیور و ظهور سویه‌های میکروبی مقاوم به دارو می‌شود. امروزه در پی افزایش مقاومت میکروبی و هزینه‌های سنگین درمان بیماری همراه با فشار مصرف‌کنندگان به تولید فرآورده‌های عاری از دارو و محدودیت استفاده از این فرآورده‌ها در بسیاری از کشورها، محققین به دنبال یافتن ترکیباتی هستند که بتوانند از آن‌ها به جای آنتی‌بیوتیک‌ها در رژیم غذایی پرندگان استفاده کنند [۳]. تحقیقات نشان داده است که افزودن ترکیبات دارویی گیاهی به رژیم غذایی پرندگان میکروفلور روده‌ای آنان را تعدیل می‌نماید [۴]. هم‌چنین ثابت شده است که برخی از اسانس‌های گیاهی دارای اثرات آنتی‌سپتیک و ضد میکروبی [۱] و اثرات بیولوژیکی و فارماکولوژیکی متعددی هستند [۲]. سابقه استفاده از گیاهان جهت درمان بیماری‌ها به تاریخ تولد بشر باز می‌گردد. در پی ناکامی‌های مختلف در به کارگیری داروهای مختلف شیمیایی و ظهور سویه‌های مقاوم جدید، بشر با به کارگیری دانش و تکنولوژی امروزی دنیا، اقدام به تولید فرآورده‌های دارویی با منشا گیاهی نموده است. محققین مختلفی اثر ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی را مطالعه نموده‌اند [۷،۸،۹]. تحقیقات نشان داده که تیمول و کارواکرول و سینامالدهید موجود در اسانس‌های آویشن، مرزنجوش و دارچین دارای اثرات ضدباکتریایی در برابر اشریشیاکلی O₁₅₇^۱ و سالمونلا تیفی موریوم^۲ می‌باشند [۵]. هم‌چنین مشخص شده که مخلوطی از اسانس‌های میخک (۱ درصد)، آویشن (۱/۱ درصد)، نعنا فلفلی (۱/۱ درصد) و لیمو (۱/۱ درصد) می‌تواند تعداد اووسیت‌های

کوکسیدیا^۱ را در جوجه‌های گوشتی کاهش دهد [۶]. مطالعات مختلفی انجام شده که در آن اثرات ضد میکروبی اسانس‌های آویشن، مرزنجوش، مرزه و اکالیپتوس به تنهایی روی میکروارگانیسم‌های مختلف بررسی شده است [۷،۸،۹] ولی مطالعه‌ای که در آن اثر ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی مرزنجوش، مرزه، آویشن و اکالیپتوس بر پاتوژن‌های شایع در مرغداری مقایسه شده باشد، وجود ندارد. در این مطالعه اثر ضد میکروبی اسانس‌های فوق بر باکتری‌ها و قارچ‌های شایع در مرغداری در شرایط آزمایشگاه بررسی شد.

مواد و روش‌ها

سوش‌های میکروبی: در این مطالعه از باکتری‌های *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 و ۸ سوش پاتوژن *Escherichia coli* جدا شده از طیور و سوش استاندارد *E. coli* ATCC 8739 و *E. coli* O2K12 و قارچ‌های *Aspergillus niger* ATCC 16404 و دو سویه فارمی *A. flavus*، *A. niger* استفاده شد. سویه‌های باکتریایی یک شب قبل از انجام آزمایش روی محیط نوترینت آگار و سویه‌های قارچی یک هفته قبل روی محیط ساپورو دکستروز آگار کشت شده و به ترتیب در دمای ۳۷ و ۲۲ درجه سانتی‌گراد در شرایط هوای گرمخانه‌گذاری شدند. اسانس‌های گیاهی: اسانس‌های گیاهی آویشن، مرزنجوش، مرزه، اکالیپتوس به روش تقطیر با دستگاه کلونجر^۳ تهیه شد. اجزای عمده هریک از اسانس‌های فوق با استفاده از روش GC مشخص شد.

تعیین خاصیت ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی با استفاده از روش انتشار در آگار

سوسپانسیون میکروبی هریک از میکروارگانیسم‌های فوق به طور جداگانه (معادل استاندارد نیم مک فارلند) تهیه شد به نحوی که غلظت باکتری‌ها در حدود 1×10^8 CFU/ml و

¹ *Coccidioides immitis*³ Clevenger type apparatus¹ *Escherichia coli* O157² *Salmonella typhimurium*

متفاوت بودند (جدول شماره ۱، نمودار شماره ۱). ۳۷ درصد تیمول و ۳۹ درصد کارواکروول در آویشن و ۳۸/۹ درصد کارواکروول در مرزه، ۲۱/۱ درصد تیمول و ۶۲ درصد کارواکروول در اسانس مرزنجوش و ۸۰ درصد اکالیپتول (۱۸ - سینثول) و ۱/۲ درصد آلفا پینن در اسانس اکالیپتوس به عنوان اجزای اصلی اسانس شناخته شد. چون برای تهیه رقت‌های مختلف اسانس‌ها، استفاده از حلال لازم است، در این مطالعه از دو حلال اتانول ۹۶ درصد و دی متیل سولفوکساید استفاده شد و غلظت ۲ میلی‌گرم از اسانس‌های مرزه، مرزنجوش، آویشن و اکالیپتوس در پایه دو حلال فوق بر باکتری‌ها و قارچ‌ها اثر داده شد. نتایج نشان داد که نوع حلال، تفاوت معنی‌داری در اثربخشی اسانس ایجاد می‌نماید ($p < 0/001$). هنگامی که اسانس در پایه الکل حل شود نسبت به زمانی که از دی متیل سولفوکساید به عنوان پایه اسانس استفاده شود، قطر هاله عدم رشد به طور چشمگیری افزایش می‌یابد (نمودار شماره ۲).

در بررسی اثر تک تک اسانس‌ها و ترکیب آن‌ها بر میکروارگانیسم‌های مختلف، صرفنظر از نوع میکروارگانیسم بیشترین اثر مربوط به اسانس آویشن و مرزنجوش و کمترین اثر مربوط به اسانس اکالیپتوس می‌باشد. زمانی که اسانس‌ها با یکدیگر ترکیب می‌شوند در پایه الکل ترکیب مرزه و آویشن دارای بیشترین اثر و در پایه دی متیل سولفوکساید بیشترین قطر هاله عدم رشد مربوط به مرزنجوش و آویشن می‌باشد. در پایه الکل ترکیب سه تایی مرزه، مرزنجوش و آویشن دارای اثر کمتری نسبت به ترکیب دوتایی مرزه و آویشن و اثر بیشتری نسبت به مرزنجوش و آویشن می‌باشد. به هر ترکیبی که اسانس اکالیپتوس اضافه شده باشد اثر ضد میکروبی آن کاهش یافته است (نمودار شماره ۲).

نتایج نشان داد که قارچ‌های مورد مطالعه نسبت به اسانس‌های مرزه، مرزنجوش و آویشن حساستر از باکتری‌های فوق می‌باشند، ولی باکتری‌های مورد مطالعه نسبت به اسانس اکالیپتوس از قارچ‌ها حساستر بودند (نمودار شماره ۳). قارچ‌ها تفاوت معنی‌داری نسبت به اسانس‌های فوق در قطر هاله عدم رشد نشان می‌دهند ($p < 0/001$). بیشترین قطر هاله عدم رشد مربوط به ترکیب مرزه و آویشن می‌باشد (۴۵ میلی‌متر).

غلظت قارچ‌ها 1×10^6 CFU/ml باشد. از سوسپانسیون‌های مزبور با استفاده از سوآب استریل بر روی محیط مولر هیتون آگار (باکتری‌ها) و محیط مولر هیتون آگار حاوی ۲ درصد گلوکز (قارچ‌ها) کشت شده و دیسک‌های استریل حاوی ۲ میلی‌گرم از هر یک از اسانس‌ها به صورت جداگانه و همچنین دیسک‌های حاوی ۲ میلی‌گرم ترکیب دو، سه و چهار تایی اسانس‌ها روی محیط‌های کشت یافته قرار داده شد از دی متیل سولفوکساید^۱ و اتانول ۹۶ به عنوان حلال استفاده شد. کشت‌های باکتریایی و قارچی به ترتیب در دمای ۳۷ و ۲۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت در شرایط هوازی گرمخانه‌گذاری و نتایج قطر هاله عدم رشد بر حسب میلی‌متر گزارش شد [۱۱].

تعیین حساسیت ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی با استفاده از روش رقیق‌سازی لوله‌ای

سوسپانسیون میکروبی مرحله قبل، به نحوی رقیق شد که غلظت سوسپانسیون باکتریایی به 1×10^6 CFU/ml و سوسپانسیون قارچی به 1×10^4 CFU/ml برسد. اسانس‌های مرزنجوش، مرزه و آویشن به نسبت مساوی با یکدیگر ترکیب و از آن‌ها سری دو برابر رقت در محدوده غلظت $1/95 - 500$ $\mu\text{g/ml}$ تهیه شد. یک میلی‌لیتر از هر رقت به هر لوله اضافه شد و یک میلی‌لیتر از هر سوسپانسیون میکروبی رقیق شده، به لوله‌های هر سری رقت افزوده شد لوله‌های باکتریایی در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و لوله‌های قارچی در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. اولین لوله که در آن رشدی مشاهده نشد به عنوان حداقل غلظت مهارکننده رشد^۲ و اولین لوله‌ای که در آن رشدی بر روی محیط جامد ایجاد نکرد به عنوان حداقل غلظت‌کشنده^۳ گزارش شد.

نتایج

اسانس‌های آویشن، مرزه، مرزنجوش و اکالیپتوس استفاده شده در این مطالعه از نظر نوع و میزان ماده موثره با یکدیگر

^۱ DMSO

^۲ MIC

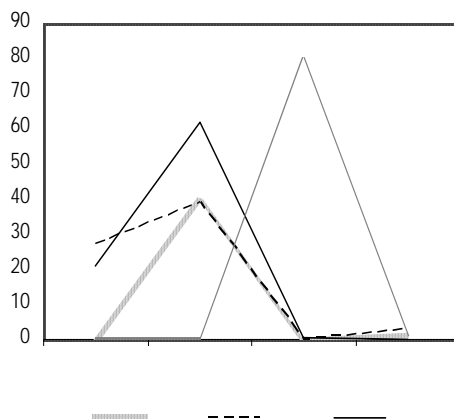
^۳ MLC



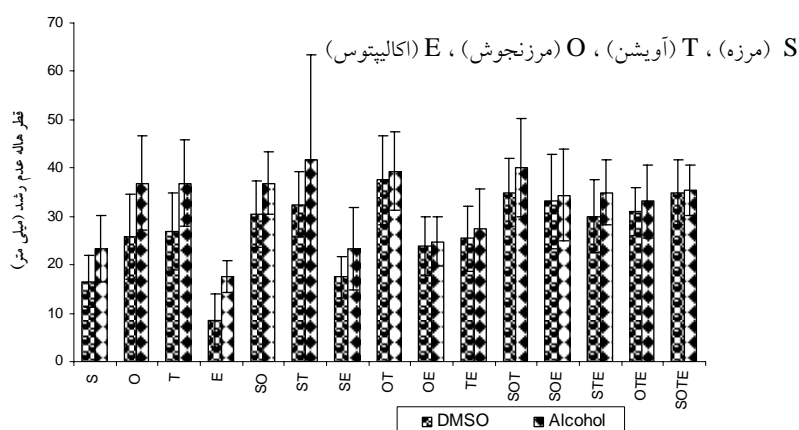
هنگامی که اثر اسانس به تنهایی روی قارچ بررسی شود اسانس آویشن با قطر هاله عدم رشد ۳۸ میلی‌متر دارای بیشترین اثر و اکالیپتوس با قطر هاله عدم رشد ۱۱/۴ میلی‌متر دارای کمترین اثر می‌باشد (نمودار شماره ۳).

جدول شماره ۱- اسامی علمی، موارد کاربرد و ترکیبات عمده گیاهان دارویی مورد مطالعه

نام گیاه	نام علمی گیاه	موارد استفاده از گیاه	مواد موثره گیاه
آویشن	<i>Zataria multiflora</i>	تقویت بینایی، تقویت معده، ضدکرم، رفع بوی بددهان، ضد میکروب	تیمول (۲۷ درصد)، کارواکرول (۳۹ درصد)
مرزه	<i>Satureja hortensis</i>	مقوی معده، بادشکن، ضد نزله، رفع اسهال و ضدکرم	کارواکرول (۳۸/۹ درصد)
مرزنجوش	<i>Origanum majorana</i>	بازکننده گرفتگی‌های دماغی و ضد عفونی کننده، التیام‌دهنده زخم‌ها	تیمول (۲۱/۱ درصد) و کارواکرول (۶۲ درصد)
اکالیپتوس	<i>Eucalyptus globules</i>	ضد عفونی کننده، ضد ویروس	اکالیپتول (۸۰ درصد)، آلفایپینن (۱/۲ درصد)

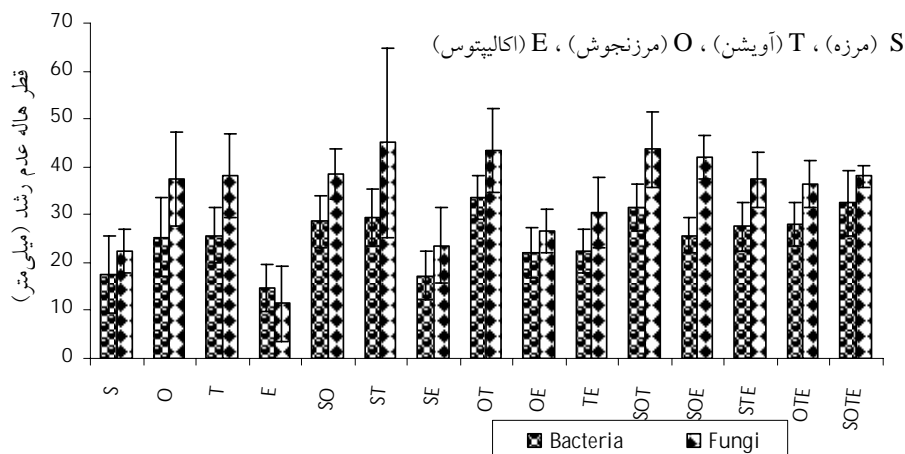


نمودار شماره ۱- اجزای اصلی شناسایی شده در اسانس‌های گیاهی با استفاده از روش GC



نمودار شماره ۲- شاخص‌های قطر هاله عدم رشد بر حسب نوع حلال و نوع اسانس





نمودار شماره ۳- شاخص‌های آماری قطر هاله عدم رشد بر حسب نوع میکروارگانیسم

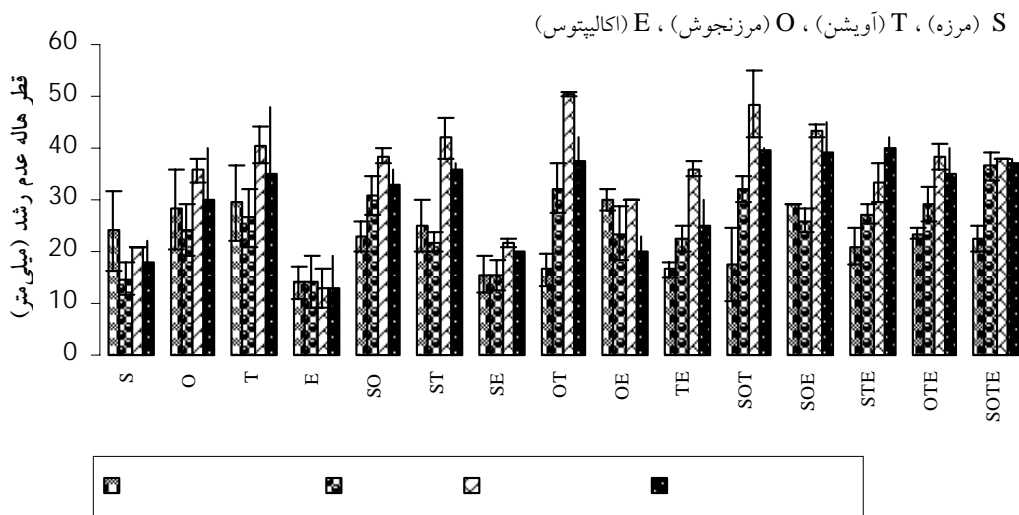
غلظت مهارکنندگی رشد برای قارچ‌ها کوچکتر از باکتری‌های مورد بررسی است ولی حداقل غلظت کشندگی همه اسانس‌ها برای قارچ‌ها چهار برابر حداقل غلظت مهارکنندگی آن است. این تحقیق نشان داده است که اسانس‌های فوق دارای اثر مهاری قوی‌تری نسبت به قارچ‌ها در مقایسه با اثر قارچ‌کشی هستند. در بین دو میکروارگانیسم مطالعه شده *E. coli* با حداقل غلظت مهارکنندگی کوچکتر، از سالمونلا تیفی موریوم حساستر است (جدول شماره ۲). که با نتایج نمودار شماره ۴ مطابقت دارد. ترکیب دوتایی مرزه - مرزنجوش و مرزنجوش - آویشن بر اشیریشیاکلی موثرتر از سالمونلا تیفی موریوم است.

بحث

همان‌طوری که نتایج نشان می‌دهد اسانس‌های آویشن، مرزنجوش و مرزه دارای اثرات ضد میکروبی بسیار خوبی در مقابل میکروارگانیسم‌های مطالعه شده می‌باشند. اسانس اکالیپتوس نسبت به سایر اسانس‌ها دارای کمترین اثر در مقابل میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. میزان اجزای موثر گیاه نقش مهمی در این تفاوت‌ها ایفا می‌نماید. تیمول و کارواکول به عنوان اجزای اصلی اسانس مرزنجوش و آویشن و کارواکول به عنوان جزء عمده در اسانس مرزه نقش مهمی در این اثربخشی دارد. جز تیمول و کارواکول در اسانس اکالیپتوس وجود ندارد. به نظر می‌رسد تیمول نسبت به کارواکول نقش

در باکتری‌ها بیشترین اثر مربوط به اسانس مرزنجوش و آویشن با قطر ۳۳/۵ میلی‌متر است. اثر اسانس آویشن و مرزنجوش بر باکتری‌ها تقریباً برابر و اسانس اکالیپتوس با قطر هاله عدم رشد ۱۴/۶ میلی‌متر دارای اثر ضعیف‌تری می‌باشد (نمودار شماره ۳). در مقایسه اثر اسانس‌ها بر روی میکروارگانیسم‌های مختلف، سوش‌های اسپرژیلوس نایجر از سایرین نسبت به اسانس‌های گیاهی حساس‌تر می‌باشند اسپرژیلوس نایجر از اسپرژیلوس فلاوس حساس‌تر است و میزان حساسیت سویه‌های مختلف باکتریایی نسبت به اسانس‌های گیاهی به نوع باکتری و اسانس مورد بررسی بستگی دارد. در بین ایزوله‌های میکروبی مورد مطالعه، اسانس مرزه، دارای بیشترین اثر بر سالمونلا تیفی موریوم می‌باشد و کمترین اثربخشی این اسانس روی سویه‌های اشیریشیاکلی است. به طور کلی اشیریشیاکلی از سالمونلا تیفی موریوم نسبت به اسانس‌های آویشن، مرزنجوش، مرزه مقاوم‌تر است. ترکیب چندتایی اسانس‌ها میزان حساسیت سالمونلا تیفی موریوم را کاهش می‌دهد و در بعضی ترکیبات اسانسی سوش‌های اشیریشیاکلی از سالمونلا تیفی موریوم حساس‌تر می‌شوند (نمودار شماره ۴). با توجه به نمودارهای فوق صرف‌نظر از نوع حلال، اثر ترکیب دوتایی اسانس‌های آویشن، مرزنجوش و مرزه، آویشن و مرزنجوش، مرزه نسبت به سایر ترکیبات مورد مطالعه بیشتر است به همین علت میزان حداقل غلظت مهارکننده رشد و حداقل غلظت کشندگی رشد در برابر ۳ سوش استاندارد تعیین شد (جدول شماره ۳). میزان حداقل





نمودار شماره ۴- شاخص‌های آماری قطر هاله عدم رشد برای سوش‌های مختلف میکروبی

جدول شماره ۲- مقایسه حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت کشندگی بر میکروارگانیسم‌ها

SO		ST		TO		باکتری
MLC	MIC	MLC	MIC	MLC	MIC	
۲۵۰	۱۲۵	۲۵۰	۱۲۵	۲۵۰	۱۲۵	اشریشیاکلی
۵۰۰	۱۲۵	۵۰۰	۱۲۵	۵۰۰	۱۲۵	سالمونلا تیفی موریوم
۵۰۰	۶۳	۵۰۰	۶۳	۵۰۰	۶۳	آسپرژیلوس نایجر

آویشن و مرزنجوش (TO)، مرزه و آویشن (ST)، مرزه و مرزنجوش (SO)

حداقل غلظت مهارکنندگی رشد (MIC) و حداقل غلظت کشندگی رشد (MLC) بر حسب $\mu\text{g/ml}$ اندازه‌گیری شده است.

ثابت شده است که تیمول، کارواکرول دارای اثر ضد میکروبی زیاد هستند در حالی که اکالیپتول دارای اثرات ضد میکروبی ضعیفی می‌باشد [۱۴]. زمانی که از دی متیل سولفوکساید به عنوان حلال استفاده شود قارچ‌ها در مقایسه با باکتری‌ها نسبت به اسانس اکالیپتوس حساس‌تر می‌باشند در حالی که اگر از اتانول به عنوان حلال استفاده شود اثر ضد باکتری اسانس اکالیپتوس از اثر ضد قارچی آن بیشتر می‌شود. ثابت شده است که اسانس اکالیپتوس فاقد فعالیت ضد میکروبی قوی نسبت به باکتری‌های گرم منفی می‌باشد [۱۵]. اکالیپتول موجود در اسانس اکالیپتوس به تنهایی هیچ‌گونه فعالیتی در مقابل قارچ‌ها نشان نمی‌دهد [۱۶]. اسانس‌های گیاهی روی قارچ‌ها دارای اثر مهارکنندگی بیشتری نسبت به باکتری‌ها هستند ولی اسانس‌های گیاهی اثر باکتری‌کشی قوی‌تری در مقایسه با اثر قارچ‌کشی

مهم‌تری در افزایش خاصیت ضد میکروبی ایفا می‌کند. زیرا موثرترین اسانس در این مطالعه اسانس آویشن می‌باشد و میزان تیمول آن از اسانس‌های مرزنجوش و مرزه بیشتر است و در اسانس مرزنجوش میزان کارواکرول نسبت به دو اسانس دیگر در سطح بالاتری قرار دارد. کارواکرول با غشای سلولی از طریق تغییر در نفوذپذیری کانال‌های H^+/K^+ واکنش می‌دهد تغییر در شیب یونی منجر به توقف و اختلال عملکردهای اساسی سلول و مرگ می‌شود [۱۲]. هم‌چنین ثابت شده است که واکنش اجزای اسانس با یکدیگر نقش مهمی در تعیین اثر ضد میکروبی گیاه ایفا می‌کند. تیمول و کارواکرول دارای اثرات سینرژیستی می‌باشند [۱۳]. به همین علت اثر ضد میکروبی مرزنجوش از مرزه بیشتر است. اکالیپتوس با ۸۰ درصد اکالیپتول دارای کمترین اثر ضد میکروبی می‌باشد



تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از بخش تحقیق و توسعه شرکت داروسازی باریج اسانس به ویژه جناب آقای مهندس حسین حجازی، مهندس محسن بذرافشان و سرکار خانم نسترن کاظم‌پور به خاطر همکاری‌هایشان در اجرای این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را دارد.

دارند. اسانس اکالیپتوس یک ترکیب ضدالتهابی، ضدعفونی‌کننده و ضدباکتری ضعیف، ضدویروس، ضدنرله و خلط‌آور می‌باشد [۱۷]. با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق و محدودیت استفاده از ترکیبات شیمیایی در مرغداری‌ها، ضرورت جایگزینی این مواد با اسانس‌های گیاهی می‌تواند زمینه‌ساز مطالعات آتی جهت ساخت ضدعفونی‌کننده‌ها و مکمل‌های غذایی جهت کنترل بیماری‌های انسانی و حیوانی باشد.

منابع

1. Cowan MM. Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microbiol. Rev.* 1999; 12: 564 – 82.
2. Schilcher H. Pharmakologie and Toxicologie atherischer ole. *Therapiwoche.* 1986; 36: 1100 - 2.
3. Thomke S and Elwinger K. Growth promotants in feeding pigs and poultry. III. Alternatives to antibiotics growth promotants. *Ann. Zootech.* 1998b; 47: 245 - 71.
4. Young HJ and Noh JW. Screening of the anticoccidial effects of herb extracts against *Elimeria tenella*. *Vet. Parasitol.* 2001; 96: 257 - 63.
5. Helander IMHL, Alakomi K, Latva-Kala T, Mattila-Sandholm I, Pol EJ, Smid LG, Gorris M and Von Wright A. Characterization of the action of selected essential oil components on gram negative bacteria. *J. Agri. Food Chem.* 1998; 46: 3590 - 5.
6. Evans JW, Plunkett MS and Banfield MJ. Effect of an essential oil blend on coccidiosis in broiler chicks. *Poultry Sci.* 2001; 60 (suppl. 1): 280 - 5 (abstract).
7. Marino M and Spiewak R. Antimicrobial activity of essential oil of *Thymus vulgaris* *J. Food Prot.* 1999; 62: 1017 - 23.
8. Maunchid K, Bourjilat F, Dersi N, Abous saovira T, Rachidai A, Tantaoui-Elaraki A, Alaoui-Ismaili B. The susceptibility of *Escherichia coli* strains to essential oils of *R. officinalis* and *E. globulus*. *African. J. Biotech.* 2005; 4 (10): 1175 - 6.
9. Perrucci S, Marcianti F and Cionti PL. In vitro antifungal activity of essential oils against some isolates of *Microsporum canis* and *M. gypseum*. *Planta. Med.* 1994; 60: 84 - 7.
10. Nostro A, Roccaro AS, Bisignano G, Marino A, Cannatelli MA, Pizzimenti FC, Cioni PL, Procopio F and Blanco AR. Effects of oregano, Carvacrol, and thymol on *S.aureus* and *S.epidermidis* biofilms. *J. Med. Microbiol.* 2007; 56: 519 - 23.
11. Nascimento GFL, Locatell J, Freitas CP and Silva LG. Antibacterial activity of plant extract and phytochemical on antibiotic resistant bacteria. *Braz. J. Microbiol.* 2000; 31: 347 – 51.
12. Ultee, A, Kets EPW and Smid EJ. Mechanism of action of carvacrol on the food borne pathogen *Bacillus cereus*. *Applied and Environmental Microbiol.* 1999; 65 (10): 4606 - 10.
13. Didry N, Dubreuil L, Pinkas M. Activity of thymol, carvacrol, cinnamaldehyde and eugenole on oral bacterial. *Pharm. Acta. Helv.* 1994; 69: 25-8.
14. Lattaoui N and Tantaoui-Elaraki A. Individual and combined antibacterial activity of the main components of three thyme essential oils. *Rev. Ital.*



EPPOS. 1994; 13: 13 - 9.

15. Mahboubi M, Akbari M, Hagi G and Kazempour N. Comparison of antimicrobial activity of Respitol-B with mentofin containing menthol, eucalyptus oil. *Iranian J. of medical Microbiol.* 2007; 1 (1): 39 – 45.

16. Souza ALD, Lima LDO, Freire KDL and

Sousa KPD. Inhibitory action of some essential oils and phytomedicals on the growth of various molds isolated from foods. *Brazilian archives of biology and technol.* 2004; 48 (2): 245 - 50.

17. Kraft K and Hobbs C. Pocket guide to herbal medicine, 1th Ed, New York, Thieme Stuttgart. 2004, pp: 61 – 2.

