

بررسی خواص احیاکنندگی و ضد میکروبی عصاره اتانولی گیاه اکالیپتوس علیه باکتری‌های عفونی جدا شده از منابع بالینی و دامی

سامان مهدوی^{۱*}، صبا حاج‌عظیمیان^۲، علیرضا عیسی‌زاده^۳، مرضیه باباش پور^۴، رامین شیشه‌گر^۵

چکیده

به دلیل مقاومت روزافزون باکتری‌های بیماریزا به آنتی‌بیوتیک‌های رایج، محققین در پی یافتن عوامل ضد میکروبی با منشأ گیاهی به عنوان داروهای جایگزین می‌باشند. آنتی‌اکسیدان‌ها از عوامل اصلی ختنی‌کننده رادیکال‌های آزاد می‌باشند، که از شیوع بیماریهای مزمن و تخریب بسیاری از مواد غذایی جلوگیری می‌کنند. پس از تهیه عصاره اتانولی برگ گیاه اکالیپتوس به روش ماسراسیون، اثر ضد میکروبی آن به روش حداقل غلظت بازدارندگی (MIC) و حداقل غلظت کشندگی (MBC) بر روی باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس و اشیریشیاکلی جدا شده از عفونت‌های دستگاه ادراری تناسلی زنان و مواد غذایی و سالمونلا پولوروم و سالمونلا گالیناروم جدا شده از طیور تعیین شد. اثرات آنتی‌اکسیدانی و قدرت احیاکنندگی عصاره اتانولی اکالیپتوس به روش ۲، ۲-دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH) بررسی شد. کمترین تا بیشترین اثر ضد میکروبی عصاره اتانولی اکالیپتوس به ترتیب بر روی باکتری‌های سالمونلا پولوروم، اشیریشیاکلی، استافیلوکوکوس ارئوس و سالمونلا گالیناروم مشاهده شد. در غلظت‌های یکسان، اثر آنتی‌اکسیدانی و قدرت احیاکنندگی عصاره گیاه اکالیپتوس کمتر از آنتی‌اکسیدان سنتزی (هیدروکسی تولوئن بوتیله شده) BHT گزارش شد ($p < 0.05$). عصاره اتانولی برگ گیاه اکالیپتوس در غلظت‌های بالا، دارای اثرات ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی و قدرت احیاکنندگی می‌باشد و می‌تواند در صنعت داروسازی برای درمان دارویی و ضد عفونی‌کننده جهت کنترل بیماریهای انسانی و دامی و نیز بعنوان نگهدارنده‌های غذایی مورد استفاده قرار گیرد. هدف از این پژوهش بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره اتانولی گیاه اکالیپتوس علیه باکتریهای عفونی جدا شده از منابع بالینی و دامی می‌باشد.

واژگان کلیدی: اکالیپتوس، عصاره اتانولی، ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۴

مقدمه

امروزه به علت بروز مقاومت‌های دارویی و توانایی باکتری‌ها در ایجاد عفونت‌های حاد، استفاده از گیاهان به منظور بررسی

اثرات ضد میکروبی آنها، مطرح شده است. مطالعات متعددی اثبات کرده‌اند که بسیاری از گیاهان توانایی بالایی علیه پاتوژن‌های باکتریایی و قارچی انسانی دارند. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه روش‌های درمانی سنتی متکی بر گیاهان هنوز اعتبار دارد. طبق برآورد سازمان جهانی بهداشت بیش از ۸۰٪ مردم دنیا از داروهای گیاهی استفاده می‌کنند و حدود یک چهارم از داروها حاوی ماده مؤثره مشتق از گیاهان هستند و حدود ۱۴۰۰ محصول گیاهی در اروپا و ایالات متحده تولید می‌شوند (۱۳). حضور عوامل بیماریزا در صنعت پرورش طیور از یک سو موجب بروز بیماری در طیور شده و از سوی دیگر به طور بالقوه باعث ایجاد مسمومیت غذایی در انسان می‌شود. عفونت‌های ادراری از نظر فراوانی پس از عفونت‌های تنفسی قرار دارند که باکتری اشیریشیاکلی پاتوژن شایع و مسبب آن بوده و تولید طیف گسترده‌ای از بتالاکتاماز تولید شده توسط اشیریشیاکلی در جهان، در حال گسترش است (۲). استفاده بیش از اندازه آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به ایجاد بقایای آنتی‌بیوتیکی در فرآورده‌های دامی و طیور و ظهور سویه‌های میکروبی مقاوم به دارو می‌شود. در بسیاری از کشورها، محققین به دنبال یافتن ترکیبات طبیعی هستند که بتوانند از آنها به جای آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده کنند (۲۰). اکالیپتوس از گیاهان خانواده Myrtaceae بوده و یکی از معروف‌ترین گیاهان دارویی است که از دیر باز اثرات ضد میکروبی آن مورد توجه بوده است. این گیاه منبع غنی از

*- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد مراغه، دانشگاه آزاد اسلامی، مراغه، ایران.

S.mahdavi@iau-maragheh.ac.ir

۲- عضو انجمن علمی میکروبیولوژی، واحد مراغه، دانشگاه آزاد اسلامی، مراغه، ایران.

۳- گروه ژنتیک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۴- گروه باغبانی، واحد مراغه، دانشگاه آزاد اسلامی، مراغه، ایران.

۵- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

می‌کنند. همچنین آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند باعث حفاظت غشاهای سلولی شوند (۱۰). اثرات سمی آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی از یک طرف و مقبولیت مواد افزودنی طبیعی از جانب دیگر تمایل به استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را بیشتر نموده است. هدف از انجام این تحقیق بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره اتانولی گیاه اکالیپتوس علیه باکتری‌های عفونی جدا شده از منابع بالینی و دامی می‌باشد.

مواد و روش کار

پس از جمع‌آوری برگ درخت اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) از مراکز فروش گیاهان دارویی (اردیبهشت سال ۱۳۹۴، شهر تبریز) در هر بار یکم دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه شناسایی و مورد تایید قرار گرفت. جهت عصاره‌گیری از برگ گیاه، از روش ماسراسیون و حلال اتانول استفاده شد. بدین منظور ۳۰۰ گرم از برگ‌های خشک شده گیاه اکالیپتوس را در ۷/۵ لیتر اتانول در سه نوبت ریخته و هر دفعه بمدت ۴۸ ساعت در دمای آزمایشگاه قرار داده و پس از آن با کاغذ صافی، فیلتر و عصاره‌های فیلتر شده در دستگاه روتاری تبخیر گردید. جدایه‌های باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس (۳ جدایه از عفونت‌های دستگاه ادراری تناسلی زنان مراجعه کننده به بیمارستان اسدابادی تبریز و ۳ جدایه از پنیر محلی منطقه ليقوان تبریز)، اشريشیاکلی (۳ جدایه از عفونت‌های دستگاه ادراری تناسلی زنان مراجعه کننده به بیمارستان اسدابادی تبریز و ۳ جدایه از پنیر محلی منطقه ليقوان تبریز) و ۳ جدایه از باکتری‌های سالمونلا گالیناروم و سالمونلا پولوروم جدا شده از طیور (جدا شده از کبد و قلب طیور ارسالی به دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز) جهت بررسی اثرات ضد میکروبی عصاره گیاه اکالیپتوس به روش میکرودايلوشن (MIC و MBC) مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین از سوش‌های استاندارد باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس PTCC۱۱۱۲،

پلی‌فنل‌ها و ترپنوئیدهاست و ترکیب اصلی برگ آن اکالیپتول یا سینتول (۷۰ تا ۸۰ درصد) می‌باشد. اعضای این خانواده منبع مهمی از روغن‌های فرار با فعالیت‌های بیولوژیکی وسیع از جمله خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی و ضدقارچی می‌باشند. گیاهان موجود در این خانواده به طور وسیعی در داروسازی، صنایع غذایی و لوازم آرایشی کاربرد دارند. روغن‌های فرار برگ‌های گیاه اکالیپتوس به طور وسیعی در سراسر جهان به عنوان ضد عفونی کننده و کاهش دهنده علائم سرفه، گلو درد، آنفولانزا، گرفتگی سینوس‌ها، تب، نفخ، احتقان و سایر عفونت‌ها به کار می‌روند (۱۴). همچنین عصاره برگ این گیاه روی طیف وسیعی از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی نظیر استافیلوکوکوس ارئوس، شیگلا دیسانتری، سالمونلا پاراتیفی، اشريشیا کلی، باسیلوس سرئوس و نیز قارچ کاندیدا آلبیکنس فعالیت ضد میکروبی از خود نشان داده است (۱۹). در مطالعه‌ای که توسط Nagata و همکاران (۲۰۰۶) صورت گرفت، عصاره متانولی این گیاه اثرات بسیار خوبی بر ضد باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی داشت (۱۵). عصاره برگ این گیاه دارای خواص ضد سرطانی، ضد التهابی، ضد درد، آنتی‌اکسیدان، ضد ازدیاد قند خون، ضد مالاریایی، ضد قارچی و ضد ویروسی است (۱۸). بیش از ۴۰۰ گونه اکالیپتوس وجود دارد که تنها چند گونه آن طی سده اخیر به ایران وارد شده است و در مناطق مختلف نظیر نواحی شمال و جنوب ایران که زمستان سرد ندارند، کاشته شده است. گونه *Eucalyptus camaldulensis* به ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ متر در خاک‌های اسیدی خشتی و قلیایی می‌روید. در شمال ایران در اوایل مرداد شکوفه می‌کند و گل‌های آن لیمویی رنگ است و در خوزستان نیز کاشته می‌شود. قدرت رویش آن بالاست و تا ۸ ماه می‌تواند دوره خشکی را تحمل کند (۴).

آنتی‌اکسیدان‌ها با خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد از یک طرف باعث کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی و سکتة می‌شوند و از طرف دیگر، از پیشرفت سرطان‌ها جلوگیری

صورت نگرفته بود حداقل غلظت باکتری‌کشی (MBC) عصاره در نظر گرفته شد (۷).

اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدان (مهار رادیکال‌های آزاد)

به روش DPPH

اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل بر اساس روش از طریق غیر فعال کردن رادیکال‌های آزاد تولید شده توسط ماده ۲، ۲-دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH) و بی‌رنگ کردن رنگ بنفش تیره این ماده انجام شد (۹ و ۱۲). ابتدا محلول ۵۰۰ میکرومولار از محلول متانولی DPPH تهیه گردید. سپس غلظت‌های مختلفی از هیدروکسی تولوئن بوتیل شده (BHT) به عنوان آنتی‌اکسیدان مرجع تهیه و ۴ میلی‌لیتر از هر غلظت به لوله‌های آزمایش درب‌دار فویل پیچ شده منتقل و با ۱ میلی‌لیتر از محلول DPPH مخلوط گردید. در پایان بعد از ۳۰ دقیقه جذب محلول در طول موج ۵۱۷ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری شد (۸). همین آزمایش برای آنتی‌اکسیدان سنتزی (هیدروکسی تولوئن بوتیل شده) BHT و غلظت‌های مختلفی از عصاره تهیه و مطابق روش فوق و فرمول زیر درصد مهار رادیکال آزاد (RSA%) محاسبه گردید.

$$100 \times (A_c - A_s) / A_c = \text{درصد مهار رادیکال آزاد}$$

As و Ac در این فرمول به ترتیب جذب کنترل و جذب نمونه می‌باشند.

- ارزیابی قدرت احیاءکنندگی

محلول‌هایی با غلظت‌های مختلف (۵۰۰-۱۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر) از عصاره و آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT تهیه شد. ۱ میلی‌لیتر از محلول عصاره یا آنتی‌اکسیدان سنتزی با ۲/۵ میلی‌لیتر بافر فسفات (M=۰/۲ و pH=۶) و ۲/۵ میلی‌لیتر پتاسیم فری سیانید (۱۰ گرم در لیتر) مخلوط و به مدت نیم ساعت در حمام آب با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. سپس ۲/۵ میلی‌لیتر تری کلرواستیک اسید ۱۰٪ (وزنی: حجمی) به نمونه‌ها اضافه شد و نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۱۶۵۰

اشریشیاکلی PTCC۱۲۷۰ و سالمونلا انتریکا PTCC۱۷۰۹ (تهیه شده از مرکز پژوهش‌های علمی صنعتی ایران) بعنوان شاهد استفاده شد.

اندازه‌گیری فعالیت ضد میکروبی عصاره اتانولی به روش

میکرو دایلوشن (Microdilution)

از روش میکرو دایلوشن (Microdilution) یعنی حداقل غلظت مهارکنندگی رشد باکتری (MIC) و حداقل غلظت باکتری‌کشی (MBC) جهت مطالعه اثر ضد میکروبی عصاره اتانولی گیاه اکالیپتوس استفاده شد. به این ترتیب که در یک ردیف از چاهک‌های میکروپلیت (بجز چاهک اول) مقدار ۱۰۰ میکرولیتر از محیط آبگوشت مغز و قلب (BHI) ریخته و سپس ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره اتانولی را در چاهک اول و دوم ریخته و از چاهک دوم مقدار ۱۰۰ میکرولیتر از محتویات داخل چاهک را به چاهک سوم ریخته و این کار را تا چاهک نهم ادامه داده و در نهایت ۱۰۰ میکرولیتر از محتویات چاهک نهم به بیرون ریخته شد. بنابراین غلظت ۱۰۰ الی ۰/۳۹ درصد از عصاره اتانولی اکالیپتوس در چاهک اول تا چاهک نهم بدست آمد. از کشت تازه باکتری مورد نظر غلظتی معادل غلظت شماره نیم آزمایش مک فارلند تهیه کرده و رقت ۱/۱۰۰ از آن را به میزان ۱۰۰ میکرولیتر به تمام چاهک‌ها بجز چاهک ۱۱ و ۱۲ اضافه می‌کنند. در مرحله بعد از معرف رزازین (به رنگ آبی یا بنفش) به مقدار ۳۰ میکرولیتر به تمام چاهک‌ها می‌افزایند. چاهک شماره ۱۰ برای شاهد باکتری، چاهک شماره ۱۱ برای شاهد محیط کشت و چاهک شماره ۱۲ به عنوان شاهد عصاره در نظر گرفته شد. سپس چاهکی را که تغییر رنگ بینابینی داده بود (به عنوان حداقل غلظت مهارکنندگی رشد باکتری (MIC) در نظر گرفته شد) را به همراه دو چاهک قبل و دو چاهک بعد با آنس استریل در محیط کشت BHI آگار کشت داده و پس از ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد بررسی گردید. هر کدام از پلیت‌های مربوط به گوده‌ها که رشد باکتری در آن

ضدمیکروبی عصاره اتانولی گیاه اکالیپتوس در مورد جدایه‌های اشریشیاکلی مربوط به عفونت‌های دستگاه ادراری تناسلی زنان و مواد غذایی (جدا شده از پنیر محلی) تا غلظت ۱۲/۵٪ مشاهده گردید. همچنین اثر ضدمیکروبی عصاره گیاه اکالیپتوس در مورد جدایه‌های سالمونلا گالیناروم تا غلظت ۶/۲۵٪ و در مورد جدایه‌های سالمونلا پولوروم تا ۲۵ درصد مشاهده گردید. سوش‌های استاندارد باکتری‌های اشریشیاکلی PTCC۱۲۷۰ و سالمونلا انتریکا PTCC۱۷۰۹ نسبت به نمونه‌های مورد آزمایش همین باکتری‌ها در برابر عصاره اتانولی اکالیپتوس مقاومت بیشتری نشان دادند (جدول ۱).

سانتریفیوژ شدند. از محلول رویی پس از سانتریفیوژ ۲/۵ میلی لیتر به دقت برداشته و پس از افزودن ۲/۵ میلی لیتر آب مقطر و ۰/۵ میلی لیتر کلرید آهن III (۱ گرم در لیتر) جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۰۰ نانومتر خوانده شد (۲۱).

نتایج

نتایج نشان داد که عصاره اتانولی گیاه اکالیپتوس تا غلظت ۶/۲۵ درصد بر تمام جدایه‌های استافیلوکوکوس ارئوس جدا شده از عفونت‌های دستگاه ادراری تناسلی زنان (بجز یک مورد) اثر ضدمیکروبی نشان داد ولی در مورد جدایه‌های مربوط به مواد غذایی (جدا شده از پنیر محلی) این اثر در غلظت ۳/۱۲۵ درصد و کمتر از آن نیز مشاهده شد. اثر

جدول ۱- اثر ضد میکروبی عصاره اکالیپتوس بر باکتری‌های مورد بررسی.

درصد عصاره		باکتری			
≥۵۰	۲۵	۱۲/۵	۶/۲۵	≤۳/۱۲۵	
۳(-)	۳(-)	۲(-)	۳(+)	۳(+)	اشریشیاکلی a
۳(-)	۳(-)	۱(-)	۳(+)	۳(+)	اشریشیاکلی b
-	+	+	+	+	اشریشیاکلی PTCC۱۲۷۰
۳(-)	۳(-)	۲(-)	۲(-)	۳(+)	استافیلوکوکوس ارئوس a
۳(-)	۳(-)	۱(-)	۱(-)	۱(-)	استافیلوکوکوس ارئوس b
-	-	-	-	+	استافیلوکوکوس سارئوس PTCC۱۱۱۲
۳(-)	۳(-)	۳(-)	۳(-)	۳(+)	سالمونلا گالیناروم
۳(-)	۱(-)	۳(+)	۳(+)	۳(+)	سالمونلا پولوروم
-	+	+	+	+	سالمونلا انتریکا PTCC۱۷۰۹

a) (نمونه‌های مربوط به منابع عفونی)، b) (نمونه‌های مربوط به مواد غذایی)، + (رشد)، - (عدم رشد).

در مورد خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره گیاه اکالیپتوس، نتایج نشان داد که در غلظت‌های یکسان، اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره گیاه اکالیپتوس کمتر از آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT می‌باشد (جدول ۲).

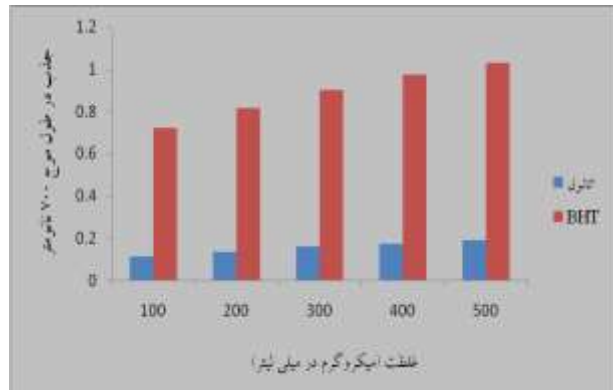
با افزایش غلظت نمونه‌ها، فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH توسط غلظت‌های مختلف عصاره اکالیپتوس و آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT

غلظت (ppm)	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰
نمونه					
BHT (درصد)	۲۵/۸±۲/۳	۴۶/۵±۲/۸	۶۷/۷±۴/۶	۸۴/۴±۴/۶	۹۶/۱±۳/۹
عصاره (درصد)	۱۴/۸±۰/۳	۳۵/۶±۰/۴	۵۴/۴±۰/۷	۷۲/۴±۰/۹	۹۴/۲±۱/۳

باکتری اشیریشیاکلی اثر مهاری بیشتری نسبت به استفیلوکوکوس ارئوس دارد همخوانی ندارد (۶). این تفاوت‌ها در نتایج ناشی از تفاوت در سوش‌های باکتریایی مورد مطالعه و تفاوت در گونه درختی اکالیپتوس مناطق مورد مطالعه است که باعث تغییرات در ماده موثره عصاره گیاهی می‌شود که با توجه به رویشگاه گیاهان مختلف و شرایط آب و هوایی مختلف می‌تواند متغیر باشد. عامل دیگری که ممکن است اثرات ضدباکتریایی عصاره یک گیاه را تحت تاثیر قرار دهد، روش عصاره‌گیری و نوع حلال مورد استفاده می‌باشد. عصاره‌هایی که با روش‌ها و حلال‌های متفاوتی از یک گیاه گرفته شده، می‌توانند اثرات ضدباکتریایی متفاوتی بر روی یک باکتری خاص از خود نشان دهند (۱۶). برخی مطالعات نشان داده اند که اساس اکالیپتوس فاقد فعالیت ضد میکروبی قوی نسبت به باکتری‌های گرم منفی می‌باشد (۱۱). جلالی و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیقی اثر ضد میکروبی عصاره هیدروالکلی گیاه اکالیپتوس علیه باکتری لیستریا مونوسیتوژنز را نشان دادند و حداقل غلظت کشندگی (MBC) عصاره هیدروالکلی این گیاه ۵۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر گزارش شد (۱). سعیدی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی، اثر ضدباکتریایی عصاره متانولی برگ گیاه اکالیپتوس علیه سویه‌های استفیلوکوکوس ارئوس مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که بیشترین مقدار MBC (حداقل غلظت کشندگی) در غلظت‌های ۵mg/ml و ۱۰ mg/ml عصاره می‌باشد (۳). سوش‌های استاندارد باکتری‌های اشیریشیاکلی PTCC ۱۲۷۰ و سالمونلا انتریکا PTCC ۱۷۰۹ نسبت به نمونه‌های مورد آزمایش همین باکتری‌ها در برابر عصاره اتانولی اکالیپتوس مقاومت بیشتری

در مورد خواص احیاکنندگی عصاره گیاه اکالیپتوس، نتایج نشان داد که در غلظت‌های یکسان، اثر احیاکنندگی عصاره گیاه اکالیپتوس کمتر از آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT می‌باشد ($p < 0.05$). با افزایش غلظت نمونه‌ها، فعالیت احیاکنندگی افزایش یافت (نگاره ۱).



نگاره ۱- مقایسه میانگین قدرت احیاکنندگی غلظت‌های مختلف عصاره اکالیپتوس و آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT

بحث

بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق، کمترین تا بیشترین اثر ضد میکروبی عصاره اتانولی اکالیپتوس به ترتیب بر روی باکتری‌های سالمونلا پولوروم، اشیریشیاکلی، استفیلوکوکوس ارئوس و سالمونلا گالیناروم مشاهده شد که با نتایج مطالعات انجام شده توسط Srinivasan و همکاران (۲۰۰۱) که نشان دادند باکتری‌های استفیلوکوکوس ارئوس، اشیریشیاکلی و سالمونلا پاراتیفی به ترتیب حساس‌ترین تا مقاوم‌ترین اجرام میکروبی در برابر عصاره‌های مختلف اکالیپتوس می‌باشند، همخوانی دارد (۱۹). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق Bachir و Benali (۲۰۱۲) که نشان دادند اساس اکالیپتوس بر روی

۴. صمصام شریعت، ه.، معطر، ف. (۱۳۷۰): گیاهان و داروهای طبیعی، انتشارات مشعل، اصفهان.

۵. نظری، ص.، نظرزاد، ن.، ابراهیم‌زاده، م.ع. (۱۳۹۲): بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی و میزان فنول‌فلاونوئید کل پوست درختان اکالیپتوس کامل دولنسیس و کاج جنگلی، مجله تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۲۸(۳): ۵۲۲-۵۳۳.

6. Bachir, R.G., Benali, M.(2012): Antibacterial activity of the essential oils from the leaves of *Eucalyptus globules* against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Asian.Pacific. J. Trop. Biomed.* 2(9):739-42.

7. Burt, S.(2004): Essential oils: their antibacterial properties and potential application in foods. *Int. J. Food. Microbiol.* 94:223-253.

8. Kalyoncu, I.H., Akbulut, M., Coklar, H.(2009): Antioxidant capacity, total phenolics and some chemical properties of semi-matured apricot cultivars grown in Malatya, Turkey. *World. Appl. Sci. J.* 6:519-523.

9. Leong, L.P., Shui, G.(2002): An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food.Chem.*76(1):69-75.

10. Lien Ai, P.H., Hua, H., Chuong, P.H.(2008): Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health. *Int. J. Biol. Sci.* 4(2):89-96.

11. Mahboubi, M., Akbari, M., Haghi, G., Kazempour, N.(2007): Comparison of antimicrobial activity of Respitol-B with mentofin containing menthol, eucalyptus oil. *Iran. J. Med. Microbiol.* 1(1):39-45.

12. Miliauskas, G., Van Beek, T.A., Venskutonis, P.R., Linssen, J.P.H., Waard, P.D., Sudhölter, E.J.R.(2004): Antioxidant activity of *Potentillafruticosa*. *J. Sci. Food.Agr.*84(15): 1997-2009.

13. Mitscher, L.A., Drake, S., Golloapudi, S.R., Okwute, S.K.(1987): A modern look at folkloric use of anti infective agents. *J. Nat. Prod.* 50(6):1025-1040.

14. Mulyaningsih, S., Sporer, F., Zimmermann, S., Reichling, J., Wink, M.(2010): Synergistic properties of the terpenoids *saromadendrene* and *1,8-cineole* from the essential oil of *Eucalyptus globules* against antibiotic susceptible and antibiotic resistant pathogens. *Phytomedicine.* 17(13):1061-1066.

نشان دادند که این امر می‌تواند مربوط به تفاوت سوش‌های استاندارد با باکتری‌های مورد آزمایش از نظر منشاء جغرافیایی و یا اکولوژیکی باشد. نظری و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که عصاره اتانولی اکالیپتوس دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی و قدرت احیاکنندگی بالایی بوده و با افزایش غلظت عصاره، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و قدرت احیاکنندگی آن نیز افزایش می‌یابد (۵) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. در غلظت‌های بالاتر عصاره، ترکیبات فنلی به دلیل افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال اهداء هیدروژن به رادیکال‌های آزاد بیشتر شده و به دنبال آن قدرت مهارکنندگی عصاره افزایش می‌یابد (۱۷). با توجه به قیمت پائین، در دسترس بودن و تاثیرات قابل ملاحظه ضدباکتریایی عصاره‌های اکالیپتوس بر روی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا به خصوص بر روی باکتری‌های پاتوژن نمونه‌های درمانگاهی و همچنین خواص آنتی‌اکسیدانی و قدرت احیاکنندگی آن، عصاره مذکور می‌تواند به عنوان یک فرآورده گیاهی و دارویی طبیعی مورد توجه محققان و کاربران قرار گیرد.

فهرست منابع

۱. جلالی، م.، عابدی، د.، قاسمی دهکردی، ن.ا.، چهارم‌حالی، ا. (۱۳۸۵): بررسی اثرات ضد میکروبی عصاره هیدروالکلی تعدادی از گیاهان دارویی علیه باکتری لیستریا مونوسیتوژنز، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، ۸(۳): ۲۵-۳۳.
۲. حیدری سورش‌جانی، ا.، حیدری، م.، دوستی، ع. (۱۳۹۲): اپیدمیولوژی عفونت ادراری و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی اشریشیاکلی در مراجعین به بیمارستان امام علی فرخ‌شهر در استان چهارمحال و بختیاری، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، ۱۵(۲): ۹-۱۵.
۳. سعیدی، س.، صباغ، س.ک.، بزی، ص. (۱۳۹۲): اثر ضدباکتریایی عصاره اکالیپتوس (*Eucalyptus globules*) علیه سویه‌های استافیلوکوکوس ارتوس مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف، مجله دانشگاه علوم پزشکی زابل، ۵(۴): ۵۸-۵۰.

15. Nagata, H., Inagaki, Y., Yamamoto, Y., Maeda, K., Osawa, K., Shizukuishi, S.(2006): Inhibitory effects of macrocarpals on the biological activity of porphyromonasgingivalis and other periodontopathic bacteria. *Oral.Microbiol.Immunol.*21(3):159-63.
16. Nostro, A., Germano, M.P., Angelo, V.A., Marino, A., Connatelli, M.A.(2000): Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lett. Appl. Microbiol.* 30(5): 389-94.
17. Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., SauraCalixto, F.(1999): Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. *Food. Res. Int.* 32:407-412.
18. Siddiqui, B., Sultana, I.(2004):Triterpenoidal constituents from *Eucalyptus camaldulensis*var. *Obtusa* levels. *Phytochem.*54:861-865.
19. Srinivasan, D., Nathan, S., Suresh, T.(2001): Antimicrobial activity of ceratin Indian medicinal plants used in folkoric medicine. *J. Ethnopharmacol.* 74:217-220.
- 20.Thomke, S., Elwinger, K.(1998):Growth promotants in feeding pigs and poultry.III. Alternatives to antibiotics growth promotants. *Ann. Zootech.* 47:245-71.
21. Yildirim, A., Mavi, A., Kara, A.A.(2001): Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumexcrispus*L. extracts. *Agr. Food. Chem.* 49:4083-89.

