

Evaluation of antibacterial activity and MIC detection of oleogum resins of *Boswellia carteri* against infections agents of mouth and gastrointestinal tract

M. Jamalán¹, M. Amin^{2*}, M. K. Safdari³,
N. Aghel⁴

1. M.Sc. Student, Clinical Microbiology, Faculty of Medicine, Gorgan University of Medical Sciences
 2. Associate Professor, Department of Microbiology, School of Medicine, Infectious and Tropical Diseases Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
 3. Ph.D. in Clinical Pharmacy, Department of Microbiology, School of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
 4. Associate Professor, Medicinal Plant Research Center, Faculty of Pharmacy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
- (Received: Feb. 13, 2015 - Accepted: Jun. 13, 2015)

Abstract

Bacterial resistance to antibiotics is main challenge in the treatment of infectious diseases. Thus, investigation for alternative drugs is an essential phenomenon. This study designed to aim to evaluate the antimicrobial property of essential oil of *Boswellia carterii* against bacterial and fungal causative agents of the mouth, gastrointestinal tract infections and antibiotic-resistant species. Essential oils were isolated through microdilution tube using Clevenger's method. The antimicrobial activities of the essential oils were individually evaluated against different microorganisms including pathogenic fungus (*Candida albicans* and three type of *Aspergillus*), Gram-positive (*Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sanguis* and *Lactobacillus*) and Gram-negative (*Salmonella*, *Pseudomonas*, *Shigella* and *E. coli*) bacteria strains. The essential oils have activity against all eleven microbes and the best activity determined against *Streptococcus* (5.3 µg/ml) were obtained. On the other hand, *Pseudomonas aeruginosa* showed the most resistant among bacterial and fungal agent (85 µg/ml). Antimicrobial effects of *B. carterii* on resistance pathogens such as *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans* revealed the necessity of performing expanded research about composition and property of this plant.

Keywords: *Boswellia carterii*, essential oil, antibacterial activity, drug-resistant infections.

بررسی اثر ضد میکروبی و تعیین MIC روغن فرار الوگوم رزین گیاه کندر (*Boswellia carteri*) بر عوامل عفونت‌های دهانی و گوارشی

مریم جمالان^۱، منصور امین^{۲*}، محمد کریم صفدری^۳،
نسرین عاقل^۴

۱. کارشناسی ارشد، گروه میکروب شناسی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گرگان
 ۲. دانشیار، گروه میکروبیولوژی بالینی، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور، اهواز
 ۳. دکتری تخصصی داروسازی، گروه میکروبیولوژی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور، اهواز
 ۴. دانشیار مرکز تحقیقات داروهای گیاهی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور، اهواز
- (تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۳/۲۳)

چکیده

امروزه مقاومت دارویی یکی از مشکلات اساسی در درمان عفونت‌ها است و به همین دلیل مقابله با این پدیده و استفاده از جایگزین‌های طبیعی اهمیت زیادی دارد. این مطالعه با هدف تعیین اثر ضد میکروبی و حداقل غلظت مهاری روغن فرار گیاه کندر (*Boswellia carterii*) بر روی عوامل باکتریایی و قارچی ایجاد کننده عفونت‌های دهانی، گوارشی و مقاوم به آنتی بیوتیک طراحی و انجام شده است. در این تحقیق از روش میکرودایلوشن و با استفاده از دستگاه کلونجر (Clevenger) روغن فرار گیاه *B. carterii* استخراج گردید. خاصیت ضد میکروبی این ماده به صورت جداگانه بر روی قارچ (کاندیدا آلبیکنس و سه گونه از اسپرژیلوس)، باکتری گرم مثبت (استرپتوکوکوس سالیواریوس، استرپتوکوکوس موتانس و لاکتوباسیلوس) و باکتری گرم منفی (سالمونلا، سودوموناس، شیگلا و اشرشیا کلی) تست گردید. روغن فرار گیاه کندر دارای اثر ضد میکروبی بر علیه یازده میکروارگانیسم استفاده شده بود. در این میان باکتری استرپتوکوک دارای بیشترین حساسیت (۵/۳ µg/ml) و باکتری سودوموناس آئروژینوزا مقاوم‌ترین (۸۰ µg/ml) باکتری بود. در میان قارچ‌ها، مقاوم‌ترین اسپرژیلوس فلاووس و حساس‌ترین کاندیدا آلبیکنس بود.

واژه‌های کلیدی: *Boswellia carteri* روغن فرار، اثر ضد میکروبی، عفونت‌های مقاوم به دارو.

مقدمه

بیماری‌های عفونی یکی از دلایل اصلی مرگ و میر انسان‌ها هستند. عوامل ضد میکروبی داروهای هستند که برای درمان عفونت‌های ناشی از باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. کشف این گونه داروها یکی از مهمترین پیشرفت‌ها در تاریخ پزشکی و داروسازی به شمار می‌آید که سبب کاهش رنج بسیاری از بیماران و نجات جان جمع کثیری از انسان‌ها شده است. مقاومت به داروهای ضد میکروبی عبارت است از ایجاد پایداری در میکروارگانیسم‌ها نسبت به یک داروی ضد میکروبی که آن میکروارگانیسم قبلاً نسبت به آن حساس بوده است. مقاومت به داروهای ضد میکروبی بیانگر پایداری برخی از میکروارگانیسم‌ها در مقابل این گونه داروها است. افزایش کنترل نشده این گونه میکروارگانیسم‌های مقاوم به درمان سبب تهدید زندگی انسان و محدودیت منابع بهداشتی می‌شود. استفاده نامناسب و غیرضروری از داروهای ضد میکروبی شرایط مساعدی را برای ظهور، گسترش و تداوم فعالیت میکروارگانیسم‌های مقاوم مهیا می‌کند. به عنوان مثال، نگرانی از ایجاد مقاومت به داروهای ضد رتروویروسی که امروزه به طور گسترده‌ای برای درمان بیماری ایدز به کار می‌رود، ذهن متخصصان را به خود مشغول کرده است. در حال حاضر سیپروفلوکساسین تنها آنتی‌بیوتیکی است که برای درمان اسهال خونی به کار می‌رود. عامل این بیماری میکروارگانیسم شیگلا بوده که مقاومت گسترده‌ای نسبت به طیف وسیعی از آنتی‌بیوتیک‌ها دارد. مقاومت دارویی برای درمان بیماری سوزاک (ناشی از میکروب نایسریا گنوره) نیز بسیار متداول است، حتی در استفاده از سفالوسپورین‌های خوراکی بعنوان آخرین داروی درمانی نیز به دلیل مقاوم شدن باکتری دشواری‌هایی وجود دارد. نمونه‌های جدید مقاومت دارویی، مانند مقاومت به بتالاکتاماز در میان چندین نوع باسیل گرم منفی پدید آمده که می‌تواند سبب

ناکارایی آنتی‌بیوتیک‌های قوی که بعضاً آخرین دفاع هستند، شوند (Levy & Marshall, 2004).

داروهای گیاهی مورد استفاده در طب سنتی عوارض جانبی گسترده‌ای ندارند و یا عوارضی به مراتب کمتر نسبت به برخی دیگر از خانواده‌های دارویی دارند. در بسیاری از موارد درمان‌های طب سنتی از منظر اقتصادی نیز به صرفه می‌باشند. در برخی موارد، درمان‌های طب سنتی در مدت زمان کوتاه تری باعث رفع آثار بیماری می‌گردند. امروزه تخمین زده می‌شود که ۷۵ هزار گیاه دارویی در سراسر جهان وجود دارد و تاکنون ۵۰۰۰ داروی گیاهی توسط صنایع دارویی جهان ساخته و به بازار عرضه شده است (Verma & Singh, 2008).

کندر (کندور) یا لبان عبارت است از قطعات کوچک بدون شکل یا کروی به رنگ سفید، زرد روشن، زرد مایل به قهوه‌ای، سفید مایل به آبی یا سبز که یک نوع گوم رزین معطر حاصل از درختان کوچکی به نام *Boswellia* از تیره‌ی بورسراسه است. این اولوگم رزین از طریق خراش‌های ایجاد شده در درخت به دست می‌آید. جنس *Boswellia* نماینده حدود ۴۳ درخت و درختچه است که اغلب در شبه جزیره عربستان، هند و آفریقای شرقی توزیع یافته است. درخت کندر درختی است کوچک، با شاخه‌های متعدد و تماماً پوشیده از کرک با برگ‌های مرکب از ۷ تا ۱۵ برگچه دنداندار و گل‌های مجتمع به صورت خوشه‌های دراز. گونه‌های رایج آن در آفریقا *B. Carterii* و *B. fereana*، شبه جزیره عربستان *B. sacra*، در هند *B. serrata* و در یمن *B. bhaw-dajiana* می‌باشد. اولوگوم رزین گیاه کندر به دو صورت خوراکی و قسمتی از آن به صورت داروهای موضعی در آسیا به ترتیب به منظور تسهیل در هضم و سلامت پوست کاربرد داشته است. در دو دهه اخیر صمغ کندر مورد توجه دانشمندان و کارخانه‌های داروسازی، به منظور بررسی بهتر اثرات پزشکی و دارویی آن و همچنین شناسایی اجزای

عمل اسانس گیری تکرار می‌شود. بدین ترتیب اسانس چند مرحله متوالی روی هم در بخش جمع‌کننده جمع‌آوری می‌شود. در پایان اسانس را از آب جدا کرده و با عبور دادن آن از روی سولفات سدیم خشک، کاملاً خشک می‌گردد. اسانس را توزین کرده در مرحله بعد از اسانس غلظت‌های سریالی تهیه شد. به منظور تولید رقت‌های مناسب، هفت لوله انتخاب کرده، سپس غلظت‌های ۴۰ و ۲۰ و ۱۰ و ۵ و ۲/۵ و ۱/۲۵ و ۰/۶۲۵mg/ml از ماده ضد میکروبی به صورت رقیق شده تهیه گردید. در این روش، ماده ضد میکروبی به دست آمده (۸۰mg) را در ۲ میلی‌لیتر اتانول حل کرده تا غلظت ۴۰mg/ml به دست آید. برای تهیه غلظت ۲۰mg/ml، یک میلی‌لیتر از این محلول را در یک میلی‌لیتر از اتانول مخلوط نموده و به همین ترتیب تا آخر بصورت سریال رقت‌سازی انجام شده و سپس در ظروف با درپوش پارافینی نگهداری شد. باکتری‌ها و قارچ‌های مورد مطالعه به صورت استاندارد از مرکز کلکسیون میکروبی سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران تهیه گردید. شماره اختصاصی میکروارگانیسم‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

محیط‌های کشت مولر هینتون آگار، آگار غنی شده، دکستروز آگار همراه با عصاره سیب‌زمینی برای کشت میکروارگانیسم‌ها مورد استفاده قرار گرفت. برای تست ماده ضد میکروبی بر روی باکتری‌ها با استفاده از روش *Broth Macrodilution Test* که به روش *Tube dilution test* نیز معروف است، به بررسی خاصیت ضد میکروبی روغن فرار گیاه کندر پرداخته شد. برای انجام این کار نیاز به سوسپانسیون میکروبی به غلظت $5 \times 10^6 - 2$ باکتری در یک میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی بود. بنابراین سوسپانسیون $10^8 \times$ باید دو بار و هر بار ۱:۱۰ رقیق گردد. سپس از رقت بدست آمده نیم سی‌سی برداشت کرده و با نیم میلی‌لیتر از هر رقت آنتی‌بیوتیک مخلوط شد و به مدت ۲۴ ساعت در

فعال مسئول بروز این اثرات قرار گرفته است (Kamatou et al., 2009). از این‌رو، مطالعات بسیاری گزارشگر فعالیت‌های ضدسرطانی، ضدالتهابی، ضد میکروبی، ضد ویروسی و تنظیم‌کننده سیستم ایمنی گونه‌های متعدد *Boswellia* هستند. عصاره‌های لیئوفیلی از اولوگوم رزین گونه‌های *Boswellia* در طب سنتی برای درمان عفونت‌ها و بسیاری از بیماری‌های التهابی بصورت استریل استفاده می‌شوند (Lawless).

کندر که دارای بوی بسیار مطبوع است به عنوان یک ضد عفونی‌کننده بسیار قوی و معطرکننده، همراه اسفند یا گلپر به طریقه‌ی دود دادن، مصرف سنتی فراوان دارد. طبیعت کندر گرم و خشک است. روغن فرار کندر باعث پیشبرد رشد سلول‌های پوست و درمان زخم می‌گردد (Gupta et al., 2001). عمده‌ترین ترکیبات موجود در این روغن فرار عبارتند از: *Myrcene alpha Thujene, alpha Pinene, Sabinene* و *Limonene* (Gupta et al., 2001). روغن فرار کندر می‌تواند در درمان اضطراب، آسم، برونشیت، سرفه‌ی مقاوم، اسکار و استرس مؤثر باشد (Gerhardt et al., 2001).

مواد و روش‌ها

کندر (اولوگم رزین گیاه *Boswellia carteri*) از بازار محلی تهیه و در آزمایشگاه روغن فرار آن با روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر (*Clevenger*) استخراج گردید. میزان ۵۰ گرم از اولوگوم رزین گیاه در داخل مخزن دستگاه قرار گرفت و روی آن آب ریخته شد تا روی آن را به طور کامل پوشانده شود. سپس شعله دستگاه را روشن کرده و حاصل تقطیر پس از سرد شدن و تبدیل به مایع شدن در بخش جمع‌کننده دستگاه جمع گردید. پس از اطمینان از خروج کامل اسانس، حرارت را قطع کرده و پس از سرد شدن دستگاه، بالن تقطیر را کامل تخلیه و شسته و کندر جدید و آب اضافه کرده و

بررسی قرار گرفت، نتایج خوانده شد و کمترین غلظتی که از رشد قارچ جلوگیری کرده بود به عنوان MIC دارو برای گونه مربوط ثبت گردید.

جدول ۱. میکروارگانیزم‌های مورد استفاده

ردیف	نام میکروارگانیزم	PTCC Number
۱	استرپتوکوکس سالیواریوس	۱۴۴۸
۲	استرپتوکوکس سانگونیس	۱۴۴۹
۳	لاکتوباسیلوس کازئی	۱۶۰۸
۴	سالمونلا انتریکا	۱۶۰۹
۵	شیگلا دیسانتری	۱۱۸۸
۶	سودوموناس اتروژینوزا	۱۴۳۰
۷	اشرشیا کلی	۱۳۹۹
۸	کاندیدا البیکنس	۵۰۲۷
۹	آسپرژیلوس نیجر	۵۱۵۴
۱۰	آسپرژیلوس فلاووس	۵۰۰۶
۱۱	آسپرژیلوس فومیگاتوس	۵۰۰۹

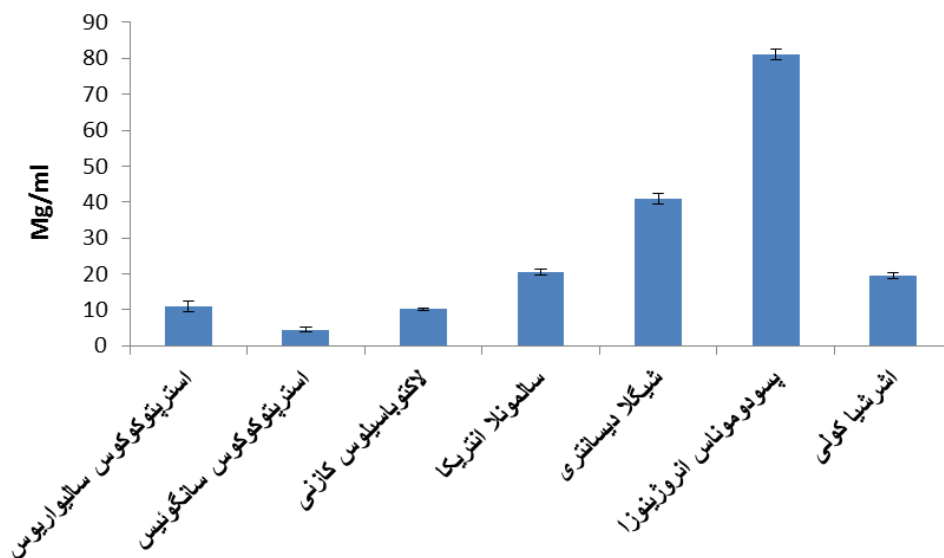
نتایج

چنانکه در روش کار ذکر شد، از روش رقت‌سازی برای ارزیابی اثر ضد میکروبی اسانس کندر و تعیین ام‌آی‌سی لوله‌ای استفاده گردید. نتایج در نمودارهای ۱ و ۲ مورد مقایسه قرار گرفته است.

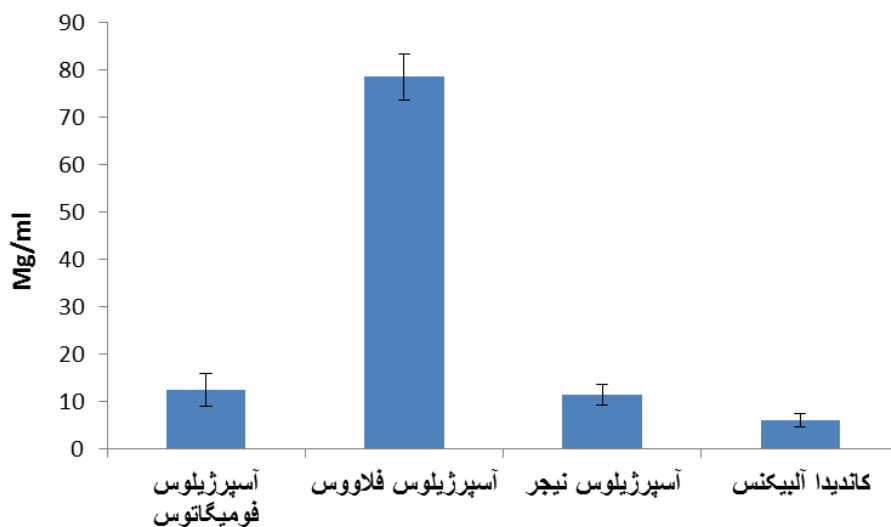
۳۷ درجه سانتیگراد انکوبه گردید. پس از آن لوله‌ها به آرامی از گرمخانه خارج و با چشم غیر مسلح مطالعه گردید. آخرین لوله‌ای که شفافیت را نشان داد به عنوان MIC ثبت گردید. آزمایش سه بار تکرار و میانگین به دست آمده مورد ارزیابی آماری قرار گرفت.

برای تست ماده ضد میکروبی برای قارچ‌های رشته‌ای به کمک تهیه رقت‌های متوالی و مناسب با سرم فیزیولوژی، رقت 10^{-5} - ۲ از قارچ‌ها تهیه گردید. به رقت‌های به دست آمده ۰/۵ سی‌سی از دوزهای دارویی تهیه شده اضافه گردید. خواندن نتایج با استفاده از روش چشمی MIC انجام گرفت. یعنی پایین‌ترین غلظت دارویی که بعد از ۴۸ ساعت انکوباسیون مانع رشد قابل ملاحظه قارچ می‌شود (روش *Minmmum Inhibitory MIC* (Concentration) مورد توجه قرار گرفت.

برای تست ماده ضد میکروبی برای قارچ‌های سلولی از رقیق‌سازی رقت 10^{-6} - ۲ استفاده شد. به میزان مساوی ۰/۵ میلی‌لیتر دوزهای مختلف دارو و قارچ سلولی با هم مخلوط گردید. لوله‌ها در گرمخانه ۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و ۴۸ ساعت بعد مورد



نمودار ۱. نمودار مقایسه‌ای اثر اسانس کندر روی باکتری‌های مختلف مورد آزمایش بر حسب میلی‌گرم/ میلی‌لیتر



نمودار ۲. نمودار مقایسه‌ای اثر اسانس کندر بر روی قارچ‌های مختلف مورد آزمایش بر حسب میلی‌گرم/ میلی‌لیتر

باعث از بین رفتن پرزهای روده می‌شود، پرداخته شد. این پژوهش بر روی ۱۰۲ بیمار انجام شد. در نهایت مشخص گردید که عصاره کندر در ۹۰ بیمار باعث کمک به روند درمان گشته است (Shao et al., 1998).

در سال ۱۹۸۹ در کشور آمریکا به بررسی اسید بوسولیک استخراج شده از گیاه کندر بر روی سرطان خون پرداخته شد. این تحقیق با استفاده از کشت سلولی با استفاده از رده سلولی HL-60 انجام گرفت. نتایج نشان داد که در دوز بالا اسید بوسولیک با تأثیر بر روی DNA دارای اثر مهارتی بر روی رشد سلولی است (Schillaci et al., 2008). با استناد به طب سنتی و از آنجا که امروزه تلاش در جهت مستندسازی این اطلاعات می‌باشد بر آن شدیم اثرات ضدقارچی و ضد باکتریایی اسانس گیاه کندر را بررسی نمائیم. بدین منظور با استفاده از روش تقطیر با آب، روغن فرار الوگوم رزین کندر تهیه گردید.

یک روش برای ارزیابی اثر این ماده ضد میکروبی، اندازه‌گیری غلظت مینیموم محدودکننده رشد است که رشد میکروارگانیسم‌ها را محدود می‌کند. روغن اصلی *Boswellia*، رشد تعداد زیادی از باکتری‌های گرم

بحث و نتیجه گیری

عفونت و بیماری‌های التهابی تهدیدی برای سلامت انسان‌ها هستند. مقاومت به داروهای ضد میکروبی در نتیجه دسته‌ای از مکانیسم‌ها است که به میکروارگانیسم‌ها برای مقاومت به دارو یاری می‌رسانند. تحقیقات نشان می‌دهد که *Boawellia*، صمغ و رزین آن برای درمان التهاب‌ها مفید هستند (El-Nagerabi et al., 2013; Hasson et al., 2011; Mothana, 2011). محققى به نام Gupta et al. (2011) تأثیر گام رزین گیاه کندر را در التهاب مزمن کولیت مورد بررسی قرار دادند (Gupta et al., 2001). التهاب در این بیماران باعث افزایش لکوترین‌ها گشته که در این مسیر آنزیم ۵- لیبوآکسیژناز نقش کلیدی دارد. جامعه آماری این مطالعه شامل ۳۰ بیمار، ۱۷ مرد و ۱۳ زن ۱۸ تا ۴۸ ساله بود. این بیماران که دارای التهاب مزمن کولیت بودند روزانه میزان ۳۰۰ میلی‌گرم گام رزین گیاه کندر را به مدت ۶ هفته مصرف کردند. نتایج بیانگر درمان قابل توجه در ۲۰ نفر از این بیماران بود (Gupta et al., 2001). در سال ۲۰۰۱ در یک پژوهش تحقیقاتی با استفاده از عصاره گیاه کندر به درمان بیماری کرون که یک بیماری خود ایمنی است که

(*al.*, 2011).

در میان قارچ‌ها مقاوم‌ترین اسپرژیلوس فلاووس و حساس‌ترین کانیدیا آلبیکنس می‌باشد. گونه‌های اسپرژیلوس، ساپروفیت‌هایی هستند که به شکل گسترده در طبیعت یافت می‌شوند و موارد ابتلا به بیماری اسپرژیلوز در سراسر جهان قابل مشاهده می‌باشد (Walmsley *et al.*, 1993). گونه فومیگاتوس شایع‌ترین عامل بیماری‌زای انسانی در بیماران دچار بیماری‌های نقص سیستم ایمنی است که اسانس کندر دارای اثر مهاری در غلظت ۱۰/۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر روی این قارچ بیماری‌زا است. با توجه به اثرات خوب ضد میکروبی اسانس کندور پیشنهاد می‌گردد اسانس رزین این گیاه مورد بررسی بیشتر محققین قرار گیرد و عوارض آن در درمان عفونت‌های پوستی و عفونت‌های سیستماتیک مورد ارزیابی قرار گیرد تا بتوان در آینده از اسانس این گیاه در درمان عفونت‌ها استفاده بهینه ای نمود.

سپاسگزاری

هزینه این طرح تحقیقاتی توسط مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز تامین گردیده است.

REFERENCES

- El-Nagerabi, S.A.; Elshafie, A.E.; AlKhanjari, S.S.; Al-Bahry, S.N.; Elamin, M.R.; (2013). Biological activities of *Boswellia sacra* extracts on the growth and aflatoxins secretion of two aflatoxigenic species of *Aspergillus* species. *Food Control*; 34(2): 763-769.
- Gerhardt, H.; Seifert, F.; Buvary, P.; Vogelsang, H.; Repges, R.; (2001). [Therapy of active Crohn disease with *Boswellia serrata* extract H 15]. *Zeitschrift für Gastroenterologie*; (39): 11-17.
- Gupta, I.; Parihar, A.; Malhotra, P.; Gupta, S.; Lüdtke, R.; Safayhi, H.; Ammon, H. (2001). Effects of gum resin of *Boswellia serrata* in patients with chronic colitis. *Planta medica*; 67(5): 391-395.
- Hasson, S.; Al-Balushi, M.; Sallam, T.; Idris, M.; Habbal, O.; Al-Jabri, A.; (2011). In vitro antibacterial activity of three medicinal plants-*Boswellia* (Luban) species. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*; 1(2): S178-S182.
- Kamatou, G.; Viljoen, A.; van Vuuren, S.; Balwanth, P.; Gosai, R.; (2009). Variation in Essential Oil Composition of *Boswellia Carterii* Birdw. and Its Antimicrobial Activity. *African Journal of Traditional, Complementary and*

مثبت و منفی و قارچ‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. رزین صمغ *Boswellia* به عنوان دارو برای قرن‌ها مورد استفاده بوده است و اکنون تأثیرگذار بودن آن به صورت علمی ثابت شده است. در جداول موجود در بخش نتایج اندازه‌گیری فعالیت ضد میکروبی اسانس کندر روی میکروارگانیسم‌های مورد نظر انجام و MIC آن‌ها گزارش گردیده است.

اسانس کندر بر روی طیف وسیعی از باکتری‌ها، باکتری‌های گرم مثبت تا گرم منفی تأثیرگذار است و علاوه بر این بر قارچ‌ها و مخمر کانیدیا آلبیکنس نیز اثرگذاری خوبی برخوردار است. مقاوم‌ترین باکتری سودوموناس اثرورینوزا و حساس‌ترین باکتری استرپتوکوکس سانگوئیس می‌باشد. به طور کلی باکتری سودوموناس اثرورینوزا یکی از مقاوم‌ترین باکتری‌ها می‌باشد که حتی در مواد شوینده نیز توانایی رشد دارد و عفونت‌های بالینی این میکروارگانیسم را نباید به صورت تک دارویی درمان نمود چرا که احتمال موفقیت پایین است و باکتری سریعاً مقاوم می‌شود. به منظور درمان عفونت‌های حاصل از سودوموناس اثرورینوزا، از پنی سیلین و یک آمینوگلیکوزید که معمولاً جنتامایسین، توبرامایسین یا آمیکاسین می‌باشد، استفاده می‌گردد (Hasson *et al.*

- Alternative medicines (AJTCAM); 6: 443-444.
- Lawless, J.; (1995). The Illustrated Encyclopedia of Essential Oils: The Complete Guide to the Use of Oils in Aromatherapy and Herbalism, Element Books Limited, Great Britain.
- Levy, S.B.; Marshall, B.; (2004). Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses. Nature medicine; 10: S122-S129.
- Mothana, R.A.; (2011). Anti-inflammatory, antinociceptive and antioxidant activities of the endemic *Soqotraen Boswellia elongata* Balf. f. and *Jatropha unicostata* Balf. f. in different experimental models. Food and Chemical Toxicology; 49(10): 2594-2599.
- Schillaci, D.; Arizza, V.; Dayton, T.; Camarda, L.; Stefano, V.D.; (2008). In vitro anti-biofilm activity of *Boswellia* spp. oleogum resin essential oils. Letters in applied microbiology; 47(5): 433-438.
- Shao, Y.; Ho, C.-T.; Chin, C.-K.; Badmaev, V.; Ma, W.; Huang, M.-T.; (1998). Inhibitory activity of boswellic acids from *Boswellia serrata* against human leukemia HL-60 cells in culture. Planta medica; 64(4): 328-331.
- Verma, S.; Singh, S.; (2008). Current and future status of herbal medicines. Veterinary world; 1(11): 347-350.
- Walmsley, S.; Devi, S.; King, S.; Schneider, R.; Richardson, S.; & Ford-Jones, L.; (1993). Invasive *Aspergillus* infections in a pediatric hospital: a ten-year review. The Pediatric infectious disease journal; 12(8): 673-682.