مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی ترکیبات شیمیایی و ضدمیکروبی عصاره گیاه پونه (*Mentha pulegium*) بومی مشگین شهر و نمین

سیده معصومه هاشمی‌نیا [1*]، منیژه جمشیدی [2]

۱- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

۲- استادیار، گروه گیاه پزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۲۳

کلمات کلیدی:

باسیلوس سرئوس،

پونه،

سودوموناس آئروجینوزا،

عصاره،

ضدباکتریایی.

DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8

* مسئول مکاتبات:

mhasheminia@riau.ac.ir

چکیده

در این پژوهش، ترکیبات شیمیایی عصاره اِن-هگزانی گیاه پونه بومی مناطق مشگین شهر و نمینو همچنین اثر ضدمیکروبی آن بر باکتری‌های *سودوموناس آئروجینوزا* (ATCC 27853) و *باسیلوس سرئوس* (ATCC 11778) با دو روش تکنیک رقت در لوله (ارزیابی حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت باکتری‌کشی) و روش دیسک دیفیوژن مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج، مهمترین ترکیبات تشکیل دهنده عصاره‌های مذکور سیس-پیپریتنون اپوکسید، پیپریتنون اکسید و پولگون شناسایی شدند. علاوه بر این حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت باکتری‌کشی عصاره‌های اِن-هگزانی گیاه پونه مربوط به مناطق مختلف علیه باکتری *سودوموناس آئروجینوزا* مشابه هم و به میزان ۲۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر گزارش گردید. از سوی دیگر حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت باکتری‌کشی عصاره اِن-هگزانی گیاه پونه مشگین شهر علیه باکتری *باسیلوس سرئوس* به ترتیب برابر ۵ و ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر در حالی که علیه باکتری *باسیلوس سرئوس*مشابه هم و به میزان ۱۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری گردیدند. همچنین نتایج ارزیابی آزمون دیسک دیفیوژن نشان داد که هاله عدم رشد عصاره اِن-هگزانی نمونه‌های به دست آمده از منطقه مشگین شهر علیه هر دو باکتری بیشتر از هاله عدم رشد نمونه‌های به دست آمده از منطقه نمین بودند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

۱- مقدمه

افزایش روزافزون مقاومت باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها، منجر به ایجاد سیستم‌های مدیریت جایگزین برای استفاده از ترکیبات طبیعی ضدباکتریایی برای کنترل عوامل بیماری‌زا شده است[۱]. امروزه به دلیل خاصیت سمی و سرطان‌زایی ترکیبات شیمیایی و سنتزی، استفاده از گیاهان دارویی جهت درمان بیماری‌های مزمن توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود معطوف کرده و ازاین‌رو، استفاده از ترکیبات ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی طبیعی مانند اسیدهای آلی، اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی می‌توانند جایگزینی مناسب و ایمن در مواد غذایی باشند[۲]. به عبارت دیگر عصاره‌های گیاهی و اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها طیف وسیعی از فعالیت‌های زیستی مانند فعالیت‌های ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدانی و فعالیت‌های دیگر را از خود نشان داده و نقش مهمی در درمان برخی بیماری‌های عفونی ایفامی‌نمایند. علاوه بر موارد مذکور، امروزه با افزایش سطح آگاهی و نگرانی‌های موجود پیرامون عوارض جانبی ترکیبات شیمیایی و ایجاد مقاومت‌های دارویی، نگرش جدیدی نسبت به استفاده از نگهدارنده‌های گیاهی در مواد غذاییپدیدار گردیده است و تمایل به مصرف محصولات فاقد نگهدارنده و یا با نگهدارنده‌های طبیعی رو به افزایش می‌باشد[۳]. گزارش‌های زیادی در رابطه با خواص ضدمیکروبی عصاره‌های گیاهی بر روی باکتری‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا وجود دارد. ثابت‌شده است که برخی از فراورده‌های گیاهی نظیر عصاره‌ها دارای اثرات بیولوژیک و فارماکولوژیک متعددی بوده و دارای اثرات ضدمیکروبی و ضدعفونی هستند [٤و٥]. از سوی دیگر در سال‌های اخیر فناوری‌های جدید و متنوعی به‌منظور کاهش مدت‌زمان عصاره‌گیری، کاهش میزان حلال مصرفی، افزایش بازده استخراج و بهبود کیفیت عصاره‌های حاصله توسعه یافته‌اند. در این راستا توجه به مواردی ازجمله خصوصیات ماده گیاهی، انتخاب حلال مناسب و دقت در مراحل عصاره‌گیری ضروری می‌باشد [٦]. یکی از گیاهان دارویی پر مصرف در ایران، گیاه پونه *Mentha longifolia*از تیره Lamiaceae بوده که به‌صورت خودرو در زیستگاه‌های مرطوب، زمین‌های جنگلی و حتی مکان‌های خشک، در امتداد جاده‌ها و زمین‌های زراعی و نواحی کوهستانی رشد می‌کند. برگ‌ها و جوانه‌های تازه آن به دلیل داشتن ترکیبات بیوشیمیایی مختلفی ازجمله اسید سینامیک، اگلیکون، گلیکوزاید یا فلاونوئیدهای استیله شده، استرادیول‌های گلیکوزایدی و روغن‌های ضروری نظیر ۸ و۱-کینول، منتول، کاروون، لیمونن، اکسید پیپتریتون و پولگون دارای خاصیت ضدقارچی، ضدالتهابی، ضدمیکروبی، گندزدایی، ضدعفونی‌کنندگی و آنتی‌اکسیدانی است. همچنین این گیاه دارای اثر کشندگی و بازدارندگی روی باکتری‌ها و مخمرها است و اثرات ضدقارچی آن نیز اثبات شده است [۷]. *باسیلوس سرئوس*، باسیل گرم مثبت، اسپوردار، هوازی و یا بی‌هوازی اختیاری از خانواده باسیلاسه است و اکثراً به شکل زنجیر به دنبال یکدیگر قرار می‌گیرند. این باکتری متحرک، همولیتیک فعال، کاتالاز مثبت، مقاوم به پنی‌سیلین، فاقد رشد ریزوئید است. دمای مناسب رشد این باکتری ۳۰ تا ۳۵ درجه سلسیوس است ولی تا دمای ٤٨ درجه سلسیوس و در دمای پایین‌تر از ۷ درجه‌سلسیوس نیز قادر به رشد می‌باشد. همچنینpH مناسب برای رشد آن ٤/۹ تا ۹/۳ است. *باسیلوس سرئوس* یک پاتوژن غذازاد است که از شایع‌ترین عوامل مسمومیت غذایی به شمار می‌رود. این باکتری انواع مختلفی توکسین تولید می‌کند که در میان آن‌ها دو نوع آن با مسمومیت غذایی همراه هستند. یکی انتروتوکسین حساس به حرارت، مسئول سندرم اسهالی، دیگری توکسین مقاوم به حرارت که با سندرم استفراغی همراه است. این باکتری از مهم‌ترین بیماری‌زاهای مواد غذایی مختلف همچون لبنیات، غلات، برنج و نیز مواد گوشتی می‌باشد [۸]. *سودوموناس آئروجینوزا*باکتری گرم منفی، میله‌ای شکل، متحرک، کاتالازمثبت و هوازی است که در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و pH ۵/۸ تا ۸ به‌خوبی رشد می‌کند. این باکتری گستردگی زیادی در محیط‌های طبیعی داشته و بیماری‌زای فرصت‌طلب محسوب می‌شود [۸]. *سودوموناس آئروجینوزا* بخشی از فلور طبیعی گلو، غشاهای مخاطی و پوست بدن انسان بوده و در محیط‌های گرم و مرطوب به خوبی رشد و

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

تکثیر می‌یابند. *سودوموناس آئروجینوزا* در مکان‌هایی نظیر استخرها و چشمه‌های آبگرم نیز که در تماس مداوم با پوست و ترشحات بدن می‌باشند رشد کرده و برای شناگران مشکلات بهداشتی از جمله التهاب و عفونت‌های پوستی ایجاد می‌نماید [۹]. باکتری‌های گرم منفی به‌خصوص *سودوموناس آئروجینوزا* مقاومت ذاتی به پنی‌سیلین و اکثر پادزیست‌های بتالاکتام دارند، ولی به آنتی‌بیوتیک‌های پی‌پراسیلین، سیپروفلوکساسین، توبرامایسین و ایمی‌پنم حساسیت نشان می‌دهند [۱۰]. درمان عفونت‌های ایجاد شده توسط *سودوموناس آئروجینوزا* در افراد دچار سوختگی‌های شدید بسیار مشکل می‌باشد، زیرا این باکتری مقاومت بالایی به اکثر آنتی‌بیوتیک‌های رایج دارد[۸]. پارک و همکاران (۲۰۰۰)، اثر عصاره آبی بره موم را بر باکتری *سودوموناس آئروجینوزاو باسیلوس سرئوس* بررسی کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد، عصاره آبی تأثیر یکسان بر این دو باکتری دارد [۱۱]. والرو و سالمرون (۲۰۰۳)، به بررسی اثرات ضدمیکروبی یازده عصاره گیاهی علیه باکتری *باسیلوس سرئوس* پرداختند. نتایج نشان داد که به ترتیب عصاره‌های نعناع فلفلی، مریم‌گلی و آویشن در غلظت‌های ۰/۵، ۰/۳۵ و ۰/۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر می‌تواند رشد باکتری *باسیلوس سرئوس* را مهار کنند[۱۲]. گول و همکاران (۲۰۱۲) فعالیت ضدمیکروبی عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی سیر را روی باکتری *سودوموناس آئروجینوزا* و تعدادی باکتری گرم مثبت و منفی مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که همه این باکتری‌های مورد آزمایش به عصاره‌های تحت مطالعه حساس هستند[۱۳]. ذاکرین و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی فعالیت ضدمیکروبی گیاه زنیان منطقه فارس نشان دادند که بزرگ‌ترین قطر هاله ممانعت از رشد عصاره زنیان در خصوص باکتری *سودوموناس آئروجینوزاو اشریشیاکلی* بوده است[۱۴]. در مطالعه دیگری که توسط طاهرپور و همکاران (۲۰۱۶)، انجام شد، گزارشی مبنی بر اثر ضدمیکروبی بالاتر چای سبز نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های سفوتاکسیم، سفتازیدیم و آزترئونام بر روی *سودوموناس آئروجینوزا* منتشر گردید[۱۵]. صفوی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که عصاره متانولی ریشه و اندام هوایی گیاه گل میمونی سازویی، اثر ضدمیکروبی بر روی باکتری *باسیلوس سرئوس* دارد[۱۶]. در پژوهشی دیگر، خسروی و همکاران (۱۳۹۴) اثر ضدباکتریایی عصاره الکلی بره موم را علیه باکتری‌های *استافیلوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس* و *سودوموناس آئروجینوزا* مورد ارزیابی قراردادند و خاصیت بازدارندگی و ضدباکتریایی آن را گزارش نمودند[۱۷].

حال با توجه به اثر بازدارندگی عصاره‌های مختلف گیاهان دارویی بر رشد باکتری‌ها و خوراکی بودن آن‌ها و افزایش شیوع سوش‌های مقاوم باکتریایی، مطالعه حاضر با هدف بررسی و شناسایی ترکیبات عصاره‌های اِن–هگزانی گیاه پونه بومی مشکین شهر (کد: ۳۵۷۴۰) و نمین (کد: ۳۷۰۰۷) و همچنین بررسی اثرات ضدباکتریایی عصاره‌های استخراج‌شده از گیاه مذکور علیه باکتری‌های *سودوموناس آئروجینوزاو باسیلوس سرئوس* با دو تکنیک رقت در لوله[1] (ارزیابی حداقل غلظت مهارکنندگی (MIC) و حداقل غلظت باکتری‌کشی (MBC) و **همچنین** روش دیسک دیفیوژن انجام پذیرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

سویه‌های استاندارد لیوفیلیزه شده *سودوموناس آئروجینوزا* (ATCC 27853) و *باسیلوس سرئوس* (ATCC 11778) که از دانشگاه علوم پزشکی اردبیل تهیه شده بودند و در دمای ۷۰- درجه سلسیوس نگهداری می‌شدند، از فریزر خارج و در شرایط استریل، ۵۰ میکرولیتر از آن‌ها برای احیا به مدت ۱۶ ساعت در محیط تریپتونسوی براث (Tryptic soy broth: TSB) کشت داده شدند تا کلنی‌های باکتری روی آن ظاهر شوند وسپس به ترتیب در محیط‌های تریپتیک سوی آگار (Tryptic soy agar: TSA) و دکستروزکازئینپپتون آگار (Dichloran

1. Broth microdilutiontest

(chloramphenicol peptone agar: DCPA خالص‌سازی شدند. همچنین سویه‌های مقاوم هر دو باکتری از نمونه‌های بیمارستانی ارجاع شده به آزمایشگاه توسلی تهیه شدند. از سوی دیگر به منظور انجام تست آنتی‌بیوگرام از محیط کشت‌های مولر هینتون آگار (Muller Hinton Agar: MHA) و محیط کشت مولر هینتون براث (Mueller Hinton Broth:MHB)، دیسک‌های آنتی‌بیوگرام شاملتتراسایکلین(۳۰میکروگرم)، جنتامایسین (۱۰ میکروگرم)، سیپروفلوکساسین (۵ میکروگرم)، کلرامفنیکل (۳۰ میکروگرم)، اریترومایسین (۳۰ میکروگرم)، نورفلوکساسین (۳۰ میکروگرم)، استرپتومایسین (۳۰ میکروگرم)، ریفامپین (۱۰ میکروگرم) وانکومایسین (۳۰ میکروگرم) و آمیکاسین (۳۰ میکروگرم) استفاده شد.

۲-۲- عصاره‌گیری از گیاه پونه و شناسایی ترکیبات عصاره‌ها

عصاره‌های اِن-هگزان نهایی با روش سوکسله (سه‌ساعت) به‌صورت شیره غلیظ (تقریباً جامد) با رنگ و بوی غلیظ آماده شدند. میزان عصاره و در واقع غلظت نهایی (استوک) برای نمونه‌های جمع‌آوری شده از مشکین شهر ۰/۲۸ میلی‌لیتر بر گرم و برای نمونه‌های جمع‌آوری شده از نمین ۰/۲۹ میلی‌لیتر بر گرم بودند. عصاره‌های تهیه‌شده در میکروتیوب‌های تیره‌رنگ ریخته و در فویل آلومینیومی پیچیده شدند و درب آن‌ها محکم موم اندود گردید. برای اطمینان از آب‌گیری عصاره‌ها مقداری سولفات سدیم به آن‌ها اضافه شد و تا هنگام تعیین ویژگی ضدباکتریایی در دمای یخچال نگهداری شدند. به منظور شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس، عصاره‌های تهیه شده به دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف نگار جرمی تزریق‌شد و مناسب‌ترین برنامه‌ریزی برای تعیین نوع،درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده عصاره و همچنین ترتیبزمان خروج و طیف جرمی به دست آمد. شناسایی ترکیبات به‌وسیله مطابقت با طیف‌های مرجع موجود در بخش کتابخانه دستگاه متصل به رایانه انجام شد. دستگاه موردنظر مدل Agilent۷۸۹۰Bو مجهز به ستون HP-۵ MS به ابعاد ۳۰m، قطر داخلی۲۵۰mmو ضخامت لایه‌نازک ۰/۲۵ میکرومتر بود. از گاز هلیوم با سرعت جریان یک میلی‌متر بر دقیقه استفاده شد. برنامه دمایی از ۵۰ تا ۲۸۰ درجه سلسیوس با افزایش ۳ درجه سلسیوس بر دقیقهتنظیم گردید[۱۸].

۲-۳- ارزیابی ویژگی ضدمیکروبی

۲-۳-۱- ارزیابی حداقل غلظت مهارکنندگی[۲](MIC) و حداقل غلظت باکتری‌کشی[۳](MBC)

منظور از MIC، غلظتی از یک ترکیب است که می‌تواند رشد باکتری را در شرایط آزمایشگاهی مهار کند و منظور از MBC، حداقل غلظتی از آن است که باکتری را از بین می‌برد[۱۹]. جهت بررسی تعیین حداقل غلظت‌های بازدارنده یا MIC از روش رقت در لوله استفاده شد. بدین منظور ۱۰ لوله آزمایش استریل از یک تا ۱۰ شماره‌گذاری شدند. در شرایط استریل، ۳/۲ میلی‌گرم از عصاره مورد نظر با ۱۶/۸ میلی‌لیترازمحیط مولرهینتون براث حل شد (غلظت ۰/۱۶ میلی‌گرم برمیلی‌لیتر) و یک میلی‌لیتر از آن وارد لوله شماره یک و شماره دو گردید. سپس از محیط کشت مولرهینتون براث استریل به میزان یک میلی‌لیتر در لوله‌های شماره دو (غلظت عصاره در لوله شماره دو به ۸۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر رسید) تا ۱۰ اضافه شد. جهت تهیه سری رقت، محتویات لوله شماره ۲ خوب مخلوط شده و یکمیلی‌لیتر از آن به لوله شماره سه (غلظت عصاره در لوله شماره سه به ۴۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر رسید) اضافه شد. سپس از لوله سه به لوله چهار و به همین ترتیب تا لوله شماره نه ادامه یافت. در پایان از لوله نه یک میلی‌لیتر برداشته و دور ریخته شد (غلظت عصاره در لوله شماره ۹ به ۰/۶۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر رسید). از سوسپانسیون میکروبی با کدورت استاندارد ۰/۵ مک فارلند به هر لوله یک میلی‌لیتر اضافه شد. حجم نهایی هر لوله دو میلی‌لیتر بود. لوله ۱۰ به‌عنوان کنترل مثبت و حاوی یک میلی‌لیتر محیط کشت

2.Minimum inhibitory concentration (MIC)
3. Minimum Bactericidal concentration (MBC)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

و یک میلی‌لیتر باکتری اما لوله یک به‌عنوان کنترل منفی و حاوی یک میلی‌لیتر ماده ضدمیکروبی و یک میلی‌لیتر باکتری بودند. لوله‌ها به مدت ۱۶ تا ۲۰ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس انکوبه گردیدند. سپس لوله‌ها از نظر وجود کدورت بررسی شدند. در نهایت غلظت اولین لولهٔ فاقد کدورت،MIC یا حداقل غلظت مهار کننده رشد باکتری (باکتریواستاتیک) در نظرگرفته شد. جهت تعیین حداقل غلظت کشندگی عصاره، از لوله‌های شفاف که رشد در آن‌ها مهار شده بود به کمک سوآپ استریل روی سطح محیط کشت جامد مولرهینتون آگار کشت داده شد و پلیت‌ها ۴۸ تا ۷۲ ساعتدردمای ۳۷ درجه سلسیوس انکوبه شدند. کم‌ترین غلظت عصاره که در آن غلظت هیچ باکتریی زنده نمانده بود بیان کننده میزان حداقل باکتری‌کشی یا MBC آن عصاره در نظر گرفته شد[۱۹].

۲-۳-۲- روش دیسک دیفیوژن[4]

برای انجام آزمایش دیسک دیفیوژن کربی بائر با توجه به دستورالعمل‌ها و جدول پیشنهادی رفرنس CLSI[5] بر روی محیط کشت مولر هینتون آگار و با استفاده از دیسک‌های آنتی‌بیوتیک مختلف به عنوان شاهد برای *سودوموناس آئروجینوزا* و *باسیلوس سرئوس* به شرح زیر انجام شد:الف) پس از تهیه نمونه تلقیحی معادل ۰/۵ مک فارلند، حداکثر تا ۱۵ دقیقه، یک سواپ استریل پنبه‌ای وارد آن گردید و به‌خوبی با سوسپانسیون باکتری آغشته شد و سپس رطوبت اضافی سر سوآپ با فشردن بر لبه دیواره لوله مذکور گرفته شد.ب) سوآپ آغشته به سوسپانسیون باکتریایی روی سطح محیط کشت جامد مولرهینتون ۳ بار در سه جهت مختلف تلقیح شد (پس از هر بار تلقیح، پلیت در حدود ۶۰ درجه چرخانده شد و عمل کشت تکرار گردید).ج) درنهایت حداکثر تا ۱۵ دقیقه پس از تلقیح، دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی و همچنین دیسک‌های حاوی عصاره‌ها، در کنار شعله،به کمک یک پنس استریل برداشته و با رعایت فاصله از همدیگر در پلیت و در سطح محیط کشت قرار داده شدند و با ایجاد فشار کم با نوک پنس، روی محیط کشت ثابت گردیدند.

4. The disc diffusion method
5.Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)

حداکثر ۱۵ دقیقه بعد از گذاشتن دیسک‌ها در سطوح محیط، پلیت‌ها به شکل وارونه در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سلسیوس و بهمدت ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. هرکدام از این آزمایشات برای هر رقت و هر باکتری، سه بار تکرارگردید. بعد از این مدت، قطر هاله‌های عدم رشد تشکیل‌شده با استفاده از خط‌کش مناسب اندازه‌گیری و ثبت شد و نتایج به صورت حساس[6] و حد واسط[7] و مقاوم[8] تفسیر شدند[۱۹]. برای تهیه دیسک‌های آغشته به عصاره‌ها نیز از رقت نهایی به‌دست‌آمده برای MBC استفاده گردید. برای تهیه دیسک‌های حاوی عصاره، ابتدا ۲۰ میکرولیتر از عصاره‌های رقیق شده جذب دیسک‌های بلانک شده و سپس دیسک‌های آغشته به عصاره به مدت ۲۴ ساعت داخل فور با دمای ۴۰°C قرار گرفتند تا کاملاً خشک شوند. از یک دیسک آغشته به حلال نیز به عنوان شاهد استفاده شد.

۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش، از طرح کاملا تصادفی استفاده گردید. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵٪=α و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام پذیرفت.

۳- نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی عصاره‌های ان-هگزانی پونه نمونه‌های مشگین شهر و نمین در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به داده‌ها و نتایج به‌دست‌آمده از طیف GC/MS، ترکیبات تشکیل دهنده عصاره ان-هگزانی نمونه‌های مشگین شهر و نمین به ترتیب شامل ۲۱ و ۲۰ ترکیب بودند. ترکیبات اصلی عصاره ان-هگزانی پونه نمونه مشکین شهر شامل سیس-پیپریتنون اپوکسید (۴۶/۳۱٪)، پیپریتنون اکسید (۳۱/۶۴٪)، پولگون (۱۴/۹۷٪) و منتون (۱٪)وترکیبات اصلی عصاره ان-هگزانی پونه نمونه نمین حاوی پیپریتنون اپوکسید (۶۷/۷۸٪)، پیپریتنون اکسید(۲۲/۶۵٪)، پولگون (۲/۶۴٪)گزارش گردیدند.

6. Susceptible
7. Intermediate
8. Resistant

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

Table 1 The chemical constituents of n-hexane extract of wild mint in Meshginshahr and Namin

Row	Chemical compounds	Meshginshahr samples	Namin samples	Row	Chemical compounds	Meshginshahr samples	Namin samples
1	*trans*-2-hexenal	-	-	19	DL-Isoborneol	-	-
2	2,5-diethyloxolane	0.03	0.03	20	Borneol	-	-
3	α-Pinene	0.29	0.5	21	p-Menth-8-en-3-one	-	-
4	Camphene	0.1	-	22	Pulegone	14.97	2.64
5	Sabinene	0.17	0.29	23	Piperitenone oxide	31.64	22.65
6	β-Pinene	0.39	0.59	24	1,1-Bicyclopentyl	0.19	-
7	β-Myrcene	0.14	0.36	25	Isopiperitenone	0.12	-
8	3-Octanol	0.12	0.38	26	Acetic acid		-
9	Limonene	0.45	0.53	27	Piperitenone	-	0.1
10	1,8-Cineole	1	0.29	28	*Cis* Piperitenone oxide	46.31	67.78
11	γ-Terpinene	-	-	29	Caryophyllene	-	1.59
12	p-Mentha-3,8-diene	-	-	30	α- Caryophyllene	-	0.06
13	α-Terpinolene	-	-	31	β-Caryophyllene	0.59	-
14	Butanoic acid	0.03	-	32	*trans*-β-farnesene	0.03	0.07
15	Menthone	1.88	0.38	33	Germacrene D	0.12	0.16
16	Menthofuran	-	-	34	Germacrene B	-	-
17	Isopulegone	0.25	0.18	35	9,10-dehydro, Isolongifolene	-	-
18	Benihinal	-	0.08	36	Caryophyllene oxide	0.17	0.23

در پژوهش‌های مشابه، ترکیبات شیمیایی اسانس پونه مورد ارزیابی قرار گرفته است. محمودی و همکاران (۲۰۱۱)، ترکیبات اصلی تشکیل دهنده اسانس پونه کوهی بومی اردبیل را پولگون (۳۱/۵٤٪) و سینولئون (۱۵/۸۹٪) معرفی نمودند[۱۸]. گلوچ و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی دیگر ترکیبات اصلی تشکیل دهنده اسانس پونه کوهی بومی ترکیه را سیس-پیپریتنون اپوکسید (۱۸/٤٪)، پولگون (۱۵/۵٪)، پیپریتنون اکسید (۱٤/۷٪) و تیمول (٦/٦٪) معرفی کردند[۲۰]. بررسی نتایج پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که تفاوت‌هایی در ترکیبات سازنده اسانس و عصاره‌های مناطق مختلف وجود دارد. سن گیاه، شرایط کشت، منطقه جغرافیایی، دما، طول روز، زمان برداشت، اندام مورد اسانس و عصاره‌گیری، تکنیک‌های اسانس و عصاره‌گیری و شرایط آب و هوایی نقش مهمی در ترکیبات تشکیل دهنده اسانس و عصاره‌ها دارند. به عبارت دیگر عوامل مذکور بر بیوسنتز مسیرهای گیاهی و متعاقب آن بر مقادیر ترکیبات اصلی تاثیر گذارند [۳].

جدول‌های ۲ و ۳ مقادیر MICو MBC عصاره‌های اِن-هگزانی گیاه پونه نمونه‌های مشگین شهر و نمینرا به ترتیب بر روی باکتری‌های استاندارد و مقاوم *سودوموناسآئروجینوزا* (ATCC 27853) و *باسیلوس سرئوس* (ATCC 11778)نشان می‌دهند. مطابق جدول ۲، میزان MIC عصاره‌های اِن-هگزانیگیاه پونه نمونه‌های مشگین شهر و نمین در برابر باکتری استاندارد *سودوموناس آئروجینوزا* مشابه همدیگر و به مقدار ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و میزان MIC عصاره اِن-هگزانی هر دو نمونه مذکور در برابر باکتری مقاوم *سودوموناس آئروجینوزا* ٤۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر تعیین گردیدند. همچنین میزان MBC هر دو نمونه عصاره بر باکتری استاندارد *سودوموناس آئروجینوزا* مشابه یکدیگر و به میزان ۲۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر اما میزان MBC هر دو نمونه در برابر باکتری مقاوم *سودوموناس آئروجینوزا* ۸۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شدند. مطابق جدول ۳، میزان MIC عصاره‌های اِن-هگزانی گیاه پونه نمونه‌های مشگین شهر و نمین در برابر باکتری استاندارد *باسیلوس سرئوس* به ترتیب ۵ و ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و میزان MIC عصاره اِن-هگزانی هر دو نمونه مذکور در برابر باکتری مقاوم *باسیلوس سرئوس* ۲۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر گزارش گردیدند. همچنین میزان MBC هر دو نمونه عصاره بر باکتری استاندارد *باسیلوس سرئوس* ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر اما میزان MBC هر دو نمونه در برابر باکتری مقاوم *باسیلوس سرئوس* ۸۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شدند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

Table 2 MICs and MBCs of the extracts against the standard strain of *P. aeruginosa*(ATCC 27853) and the resistant strains

Resistant		Standard		
MBC (µg/ml)	**MIC (µg/ml)**	**MBC (µg/ml)**	**MIC (µg/ml)**	**N-hexanic extracts of *Mentha pulegium***
80	40	20	10	**Meshginshahr**
80	40	20	10	**Namin**

Table 3 MICs and MBCs of the extracts against the standard strain of *B. cereus* (ATCC 11778) and the resistant strains

Resistant		Standard		
MBC (µg/ml)	**MIC (µg/ml)**	**MBC (µg/ml)**	**MIC (µg/ml)**	**N-hexanic extracts of *Mentha pulegium***
80	20	10	5	**Meshginshahr**
80	20	10	10	**Namin**

مطابق جدول ٤ قطر هاله عدم رشد عصاره اِن-هگزانی گیاه پونه بر روی باکتری استاندارد *سودوموناس آئروجینوزا*، در نمونه‌های جمع‌آوری شده از مشگین شهر و در غلظت ۲۰µg/ml به ترتیب در ۳ تکرار برابر با ۳۲، ۳۰/۵ و ۳۰ میلی‌متر و برای نمونه‌های جمع‌آوری شده از نمین و در همان غلظت معادل ۲۲/۲٤،۷ و۲۲/۱ میلی‌متر تعیین گردید. همچنین قطر هاله عدم رشد عصاره اِن-هگزانی، در نمونه‌های جمع‌آوری شده از مشگین شهر در غلظت µg/ml ۸۰ بر روی باکتری *سودوموناسآئروجینوزا* مقاومبه ترتیب در تکرار اول، دوم و سوم برابر با ۱۸، ۱۸/۲و ۱٦میلی‌متر و در نمونه‌های جمع آوری شده از نمین و در همان غلظت برابر با ۱۲/۸، ۱٤و۱۱/۳ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. از سوی دیگر و مطابق جدول ۵، قطر هاله عدم رشد عصاره اِن-هگزانی گیاه پونه بر روی باکتری استاندارد *باسیلوس سرئوس*، در نمونه‌های جمع‌آوری شده از مشگین شهر در غلظت ۱۰µg/ml به ترتیب در ۳ تکرار برابر با ٤۲، ۳۹ و ۳۹/۵ میلی‌متر و برای نمونه‌های جمع‌آوری شده از نمین و در همان غلظت معادل ۳۳/۳، ۲۹ و ۳۰/۹ تعیین گردید. همچنین قطر هاله عدم رشد عصاره اِن-هگزانی گیاه دارویی پونه بر روی باکتری‌مقاوم *باسیلوس سرئوس*، در نمونه‌های جمع آوری شده از مشگین شهر و در غلظت µg/ml ۸۰ به ترتیب در تکرار اول، دوم و سوم برابر با ۱۷/۸، ۱۸/۹و ۱۸ میلی‌متر و در نمونه‌های جمع آوری شده از نمین و در همان غلظت برابر با ۱٤/۵، ۱۳/۷و ۱٤/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

Table 4 IZDs of the extracts againstthe standard strain of *P. aeruginosa* (ATCC 27853) and the resistant strains

Resistant		Standard			
Inhibition Zone(S)(mm)	Concentration (µg/ml)	Inhibition Zone(S)(mm)	Concentration (µg/ml)	**Replication**	**N-hexanic extracts of *Mentha pulegium***
18[a]		30[a]		First replication	
18.2[a]	80	30.5[a]	20	Second replication	**Meshginshahr**
16[a]		31[a]		Third replication	
12.8[b]		24[b]		First replication	
14[b]	80	22.1[b]	20	Second replication	**Namin**
12.3[b]		22.7[b]		Third replication	

In each column, mean that at least one letter in common, according to Duncan's test, not significant difference at 5%

Table 5 IZDs of the extracts against the standard strain of *B. cereus* (ATCC 11778) and the resistant strains

Resistant		Standard			
Inhibition Zone(S)(mm)	Concentration (μg/ml)	Inhibition Zone(S)(mm)	Concentration (μg/ml)	**Replication**	**N-hexanic extracts of *Mentha pulegium***
17.8[a]		42[a]		First replication	
18.9[a]	80	39[a]	10	Second replication	**Meshginshahr**
18[a]		39.5[a]		Third replication	
14.5[b]		33.3[b]		First replication	
13.7[b]	80	29[b]	10	Second replication	**Namin**
14.1[b]		30.9[b]		Third replication	

In each column, mean that at least one letter in common, according to Duncan's test, not significant difference at 5%

طبق نتایج، تأثیر ضدباکتریایی عصاره اِن-هگزانی نمونه‌های مشگین شهر بیشتر از نمونه‌های نمین بود.به طور کلی فعالیت ضدباکتریایی عصاره‌هابه وجود اجزای فعال و سازنده آن‌ها نسبت داده می‌شود. در مطالعه‌ای که توسط گلوچ و همکاران (۲۰۰۷) روی ترکیب شیمیایی و فعالیت ضدمیکروبی عصار متانولی و اسانس پونه کوهیانجام شد، ویژگی ضدمیکروبی اسانس به ترکیباتسیس-پیپریتنون اپوکسید، پیپریتنون اکسید و پولگون نسبت داده شد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد[۲۰]. علاوه بر این، اثر ضدباکتریایی عصاره‌های استخراجی هر دو نمونه را می‌توان به حضور ترکیبات فنولی موجود در این عصاره‌ها نسبت داد که در جدول ۱ مشاهد می‌گردد. فلاوونوئیدها گروه گسترده‌ای از ترکیبات فنلی هستند که در پاسخ به عفونت‌های میکروبی در گیاه ساخته‌شده‌اند و علیه طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها فعال هستند. اثر ضدمیکروبی فلاوونوئیدها از طریق تشکیل کمپلکس با غشای خارجی باکتری‌ها و پروتئین‌های محلول که به غشا متصل هستند، می‌باشد[۲۱]. علاوه بر این، ترکیبات مذکور بانفوذ در غشای سلولی و شکستن آن باعث اثر ضدمیکروبی می‌گردند.از طرفی‌می‌توان احتمال داد که اثر هم‌افزایی مواد مؤثره گیاه پونه نیز در بروز ویژگی ضدباکتریایی تاثیرگذار باشد[۲۲]. از سوی دیگر مطابق جداول ٤ و ٥، تأثیر هر دو عصاره اِن-هگزانی نمونه‌های به دست آمده از مشگین شهر ونمین بر روی *باسیلوس سرئوس* نسبت به *سودوموناس آئروجینوزا* بیشتر بود. دلیل حساسیت بیشتر باکتری‌های گرم مثبت نسبت به عصاره پونه ناشی از ایناست که این باکتری‌ها دارای دیواره سلولی تک لایه هستند درحالی‌که در باکتری‌های گرم منفی این دیواره‌ها از چندلایه تشکیلمی‌گردد. به‌عبارت دیگر باکتری‌های گرم منفی دارای یک غشای بیرونی و یک فضای پری پلاسمیک می‌باشند که هیچ‌کدام از آن‌ها در باکتری‌های گرم مثبت دیده نمی‌شود. غشای خارجی باکتری‌های گرم منفی به‌عنوان یک سد برای نفوذ مولکول‌های آنتی‌بیوتیک گوناگون شناخته می‌شود. از طرف دیگر این غشا از نفوذ هیدروفیل به داخل باکتری جلوگیری می‌نماید. فضای پری پلاسمیک هم شامل آنزیم‌های زیادی می‌باشد که قادر به تجزیه‌ی مولکول‌های خارجی که از فضای بیرون وارد شده‌اند، می‌باشند[۲۳].

جدول‌های ٦ و ٧،الگوی حساسیت آنتی‌بیوتیکی (قطر هاله عدم رشد) آنتی‌بیوتیک‌ها را بر روی باکتری‌های استاندارد *سودوموناس آئروجینوزا* (ATCC 27853) و *باسیلوس سرئوس* (ATCC 11778) در تست آنتی‌بیوگرام با استفاده از روش انتشار در آگار بر اساس جدول CLSI را نشان می‌دهند. در ارتباط با باکتری‌های استاندارد *سودوموناس آئروجینوزا* (ATCC 27853) مقادیر قطر هاله عدم رشد برای آنتی‌بیوتیک‌های تتراسایکلین(TE)، جنتامایسین (GM)، سیپروفلوکساسین (CP)، کلرامفنیکل (C)، اریترومایسین (E)، نورفلوکساسین (NOR)، استرپتومایسین (S)، ریفامپین (RA)، وانکومایسین (V) و آمیکاسین (AN) به ترتیب – (R)، ۲۲/۵ (S)، ۲۳/۷ (S)، – (R)، ۹/۰ (R)، ۲۷/۲ (S)، –(R)، – (R)، ۹/۵ (R) و ۲۱/٦ (S)و در ارتباط با باکتری‌های استاندارد *باسیلوس سرئوس* (ATCC 11778)مقادیر قطر هاله عدم برای آنتی‌بیوتیک‌های تتراسایکلین(TE)، جنتامایسین (GM)، سیپروفلوکساسین (CP)، کلرامفنیکل (C)، اریترومایسین (E)، نورفلوکساسین (NOR)، استرپتومایسین (S)، ریفامپین (RA)، وانکومایسین (V) و آمیکاسین (AN)به ترتیب ٢٤/٦ (S)، ۱۹/۲ (S)، ٢٦/٣ (S)، ٢٤/١ (S)، ١٧/١ (I)، ٢١/١ (S)، ١٣/٩ (I)، ٢٨/٣ (S)، ١٣/١ (I)، ٢١/٥ (S) محاسبه گردیدند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

Table 6 The antibiotic sensitivity patterns (IZDs) of the antibiotics on the standard strain of *P. aeruginosa* (ATCC 27853) in the antibiogram test using the agar diffusion method based on the CLSI tables with one replication

Inhibition Zone (mm)	Concentration(µg)	Antibiotic	Row
(R) -	30	Tetracycline(TE)	1
(S)22.5	10	Gentamicin(GE)	2
(S)23.7	5	Ciprofloxacin(CP)	3
(R) -	30	Chloramphenicol(C)	4
(R)9	30	Erythromycin(E)	5
(S)27.2	30	Norfloxacin(NOR)	6
(R) -	30	Streptomycin(S)	7
(R) -	10	Rifampin(RA)	8
(R)9.5	30	Vancomycin(V)	9
(S)21.6	30	Amikacin(AN)	10

Table 7 The antibiotic sensitivity patterns (IZDs) of the antibiotics on the standard strain of *B. cereus* (ATCC 11778) in the antibiogram test using the agar diffusion method based on the CLSI tables with one replication

Inhibition Zone (mm)	Concentration(µg)	Antibiotic	Row
(S) 24.6	30	Tetracycline(TE)	1
(S) 19.2	10	Gentamicin(GE)	2
(S) 26.3	5	Ciprofloxacin(CP)	3
(S) 24.1	30	Chloramphenicol(C)	4
(I) 17.1	30	Erythromycin(E)	5
(S) 21.1	30	Norfloxacin(NOR)	6
(I) 13.9	30	Streptomycin(S)	7
(S) 28.3	10	Rifampin(RA)	8
(I) 13.1	30	Vancomycin(V)	9
(S) 21.5	30	Amikacin(AN)	10

همچنین هاله عدم رشد عصاره‌های اِن-هگزانی نمونه مشگین شهر (b) و نمونه نمین (c) در غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر روی باکتری استاندارد *باسیلوس سرئوس* (ATCC 11778) به ترتیب ۴۰/۱۶ و ۳۱/۰۶ میلی‌متر اندازه‌گیری شدند که مقادیر مذکور در مقایسه با نمونه کنترل مثبت جنتامایسین (۱۰ میکروگرم) که به میزان ۱۹/۲ میلی‌متر گزارش گردید، بیشتر بودند. تصاویر مربوط به آزمون دیسکدیفیوژن آنتی بیوتیک‌ها (a)، عصاره اِن-هگزانی نمونه مشگین شهر (b) و عصاره اِن-هگزانی نمونه نمین (c) بر روی باکتری‌های استاندارد *باسیلوس سرئوس* (ATCC 11778) در شکل ۱ نشان داده شده است.

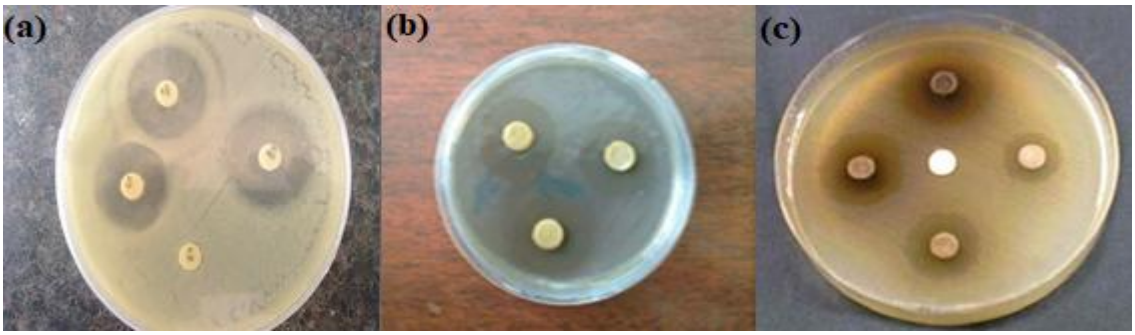

Fig 1 IZDs of the antibiotic disks (a) the n-hexane extract from the wild mint sample taken in Meshgin Shahr, (b) the n-hexane extract from the wild mint sample taken in Namin, (c) against the standard strain of *B. cereus* (ATCC 11778) using the disk diffusion method

مشابه چنین نتایجی توسط سایر پژوهشگران در ارتباط با اسانس‌ها و عصاره‌های استخراج شده از گیاه پونه بومی مناطق مختلف گزارش شده است. در مطالعه‌های انجام‌شده اسانس استخراج شده ازانواع Mentha اثرات ضدباکتریائی قوی از خود نشان داده‌اند [٢٤]. علاوه بر اینعصاره متانولی استخراج شده از گیاه پونه‌نیز اثراتضدباکتریائی و ضدقارچی علیه طیف وسیعی از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی و قارچ‌ها نشان داده است[٢٠]. در پژوهشی دیگر اثرعصاره هیدرو الکلی‌نعنابر روی *تریکوموناس واژینالیس* در محیطبرون‌تنی بررسی‌گردید. نتایج این بررسی موید اثر مهارکنندگی این عصاره بر روی رشد *تریکوموناس واژینالیس* در محیط کشت بود [٢٥]. در مطالعه‌ای دیگر، نوری‌زاده و همکاران (٢٠٠٤)، بابررسی اثر ضدباکتریایی عصاره‌های نعناع، شیرین‌بیان، پونه، بابونـه و آویشن بر *هلیکوباکترپیلوری* اظهار داشتند که عصاره آبی و هیدروالکلی نعناع بیشترین اثر ضد *هلیکوباکترپیلوری* را دارد[٢٦]. همچنین در پژوهشی دیگر نجفی و همکاران (٢٠٠٨)، ویژگی ضدمیکروبی سه گیاه نعناع، مریم‌گلی و مرزه رابر روی باکتری *اشرشیاکلی* مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاکی از تاثیر ضدمیکروبی قدرتمند گیاه نعناع بود[٢٧]. در پژوهش محمودی و همکاران (٢٠١٢)، مشخص‌شد که اسانس پونه کوهی از توان ضدمیکروبی بسیار بالایی برخوردار بوده و از ترکیب آن باسایر نگهدارنده‌ها جهت محافظت مواد غذایی در مقابل میکروارگانیسم‌های عامل عفونت و مسمومیت می‌توان استفاده نمود[٢٨].

٤- نتیجه‌گیری

اجزء اصلی تشکیل دهنده عصاره‌های اِن-هگزانی گیاه پونه نمونه مشگین شهر و نمونه نمین، سیس-پیپریتنون اپوکسید، پیپریتنون اکسید و پولگون بودند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد عصاره گیاه پونه بومی مشکین شهر و نمین از ویژگیضدباکتریایی مناسبی در برابر باکتری‌های گرم مثبت *باسیلوس سرئوس* و باکتری گرم منفی *سودوموناس آئروجینوزا*برخوردار می‌باشند که این موضوع با استفاده از تکنیک رقت در لوله (ارزیابیMIC و MBC) وروش دیسک دیفیوژنتایید گردید.ویژگی ضدمیکروبی عصاره‌های مورد مطالعه را می‌توان به حضور ترکیباتی مانندسیس-پیپریتنون اپوکسید، پیپریتنون اکسید و پولگون نسبت داد. حال با توجه به مقاومت‌های دارویی باکتری‌های مختلف در برابر آنتی‌بیوتیک‌های تجاری به نظر می‌رسد استفاده از این ترکیبات ممکن است در آینده جایگزین مناسبی جهت کنترل بیماری‌های عفونی باشد.

٥- منابع

[1] Hanberger, H., Walther, S., Leone, M., Barie, P. S., Rello, J., and Lipman, J. 2011. Increased mortality associated with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection in the Intensive Care unit: results from the EPIC II study. International Journal of Antimicrobial Agents. 38(4): 331-335.

[2] Negi, P. S. 2012. Plant extracts for the control of bacterial growth: Efficacy, stability and safety issues for food application. International Journal of Food Microbiology. 156(1): 7-17.

[3] Hasheminya, S. M., and Dehghannya, J. 2020. Composition, phenolic content, antioxidant and antimicrobial activity of *Pistacia atlantica* subsp. *kurdica hulls'* essential oil. Food Bioscience. 34: 100510.

[4] Haghighi, M., Sharif Rohani, M., Pourmoghim, H., Samadi, M., Tavoli, M., Eslami, M., and Yusefi, R. 2017. Enhancement of immune responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykis*) fed a diet supplemented with *Aloe vera* extract. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 16(3): 884-896.

[5] Hasheminya, S. M., and Dehghannya, J. 2020. Green synthesis and characterization of copper nanoparticles using *Eryngium caucasicum* Trautv aqueous extracts and its antioxidant and antimicrobial properties. Particular Science and Technology. 38(8): 1019-1026.

[6] Zolfaghari, B., and Yegdaneh, A. 2010. Recent advances in extraction methods of medicinal plant components. Ournal Herbal Drugs. 1(1): 51-5.

[7] Hassanpour Reyhani, K., Sofalian, O., Zare, N., Asghari, A.,and Esmaielpour, B. 2017.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

Evaluation of genetic and morpho-physiological diversity in Iranian *Menthalongifolia* ecotypes. Modern Genetic Journal. 12 (3): 617-625. [In Persian]

[8] Jay, J. M., Loessner, M. J., and Golden DA. 2005. *Bacillus cereus* Gastroenteritis. In: Modern Food Microbioligy, 7th ed. New York, Springer Science. 583-590.

[9] Wingender, J., and Flemming, H. C. 2004. Contamination potential of drinking water distributation network biofilms. Water Science and Technology. 49(11-12): 277-286.

[10] Rajat Rakesh, M., Ninama Govind, L., Mistry Kalpesh, Parmar, R., Patel, K., and Vegad, M. M. 2012.Antibiotic resistance pattern in *Pseudomonasaeruginosa*species isolated at a tertiary care hospital, Ahmadabad. National Journal of Medical Research. 2(2): 156-159.

[11] Park, K.J., Vohnikova, Z., and Reis Brod, F. 2002. Evaluation of drying parameters and desorption isotherms of garden mint leaves (*Mentha crispa* L.). Journal of Food Engineering. 51: 193-199.

[12] Valero, M., and Salmeron, M. C. 2003. Antibacterial Activity of 11 Essential oils against *Bacillus cereus* in Tyndallized Carrot Broth. International Journal of Food Microbiology. 85: 73-81.

[13] Gull, I., Mariam, S., Halima, Sh., Shahbaz, M. A., Zahoor, Q. S., and Amin, M. A. 2012. Inhibitory effect of *Allium sativum*and *Zingiber officinale* exstracts on clinically important drug resistant pathogenic bacteria. Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials.11(8): 1-6.

[14] Zakerin, A., Ahmadi, E., Fasihi-Ramandi, M., Abdollahi, S., Molazadeh, A., and Jafari, S. 2015. The Effect of ecologic condition on antimicrobial activity of endemic herbal extracts in fars province.Journal of Advanced Biomedical Sciences.5(1): 111-9.

[15] Taherpour, A., Hashemi, A., Erfanimanesh, S., and Taki, E. 2016. Efficacy of methanolic extract of green and black teas against extended-spectrum beta-Lactamase-producing *Pseudomonas aeruginosa*. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences. 29(4): 1257-61.

[16] Safavi, F., Ebrahimi, P., and Mighani, H. 2013. In Vitro Anti-Bacterial Activity of Root and Aerial Parts of *Scrophularia striata* Bioss on *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus*. Armaghane-danesh, Yasuj University of Medical SciencesJournal. 18(8):603-614. [In Persian]

[17] Khosravi, N., and Darvishi, K. 2016. Antimicrobial activity of aqueous and alcoholic extracts of Kurdistan propolis on *Staphylococcus aureus, Bacillus cereus*, and *Pseudomonas aeruginosa*. Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 20(6):97- 106. [In Persian]

[18] Mahmoudi, R., Ehsani, A., Tajik, H., Akhonzade Basti, A., and Khosrowshahi, A. 2011. Antimicrobial effects of *Mentha Longifolia* L. Essential oil and *Lactobacillus casei* against *Staphylococcus aureus* in Iranian White Cheese. Journal of Food Research (University Of Tabriz). 3(1): 147-161.

[19] Ghasemi, B., Najimi, M.,and Ghasemi, J. 2015. Evaluation of Antibacterial Effects of Benzothiazole Derivatives on Bacterial Food Pathogens. Iranian Journal of Medical Microbiology. 9 (1):35-41.

[20] Gulluce, M., Sahin, F., Sokmen, M., Ozaer, H., Daferera, D., and Sokmen, A. 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oil and methanol extract from *Mentha longifolia*. ssp. *longifolia*. Food Chemistry. 103:1449-1456.

[21] Shahidi, F., and Wanasundara, P. K. J. 1992. Phenolic antioxidant. Critical Reviews in Food Science and Nutritions. 32:67-103.

[22] Deshpande, S. S. 2002. Handbook of food toxicology, Toxicants and Antinutrient in Plant foods, Marcel Dkkel, New York. 920.

[23] Elgayyar, M., Draughon, F. A., and Golden, D. A. 2001. Antimicrobiol activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms.Journal of Food Protection. 64:1019-1024.

[24] Mimica-Dukic, N., Bozin, B., Sokovic, M., Mihajlovic, B., and Matavul, J. M.2007. Antimicrobial and antioxidant of three *Mentha* species Essential oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 19(55):7879-7885.

[25]Yosefi, M., Taghipour, S., Arefkhah, N., Rahimian, N., and Davoodian, A. 2013. The effect of hydroalcoholic extract of mint and Salvia officinalis on Trichomonas vaginalis

Invitro. Journal of Isfahan University of Medical Sciences. 31(240): 811-818.

[26]Nurizadeh, E., Mirzapur, T., Ghasemi, K., Razavi, S. M., and Latifi, S. 2004. The antibacterial effects of chamomile extracts and thym, oregano, mint and licorice on *Helicobacter pylori*. Journal of Shahed University (Daneshvar Medicine).11 (52): 67-72. [In Persian].

[27] Nagafi, A., Ghasemzadeh, N., and Razavi, S. 2008. Study on antibacterial effects of (*Mentha spicata* L, *Salvia officinalis* L and *Satureja hortensis* L) on *Escherichia coli*. Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 33: 15-20. [In Persian].

[28]Mahmoudi, R., Tajik, H., Farshid, A.A., Ehsani, A., Zare, P., and Moradi, M. 2012. Determination the chemical composition and antimicrobial activity of *Oregano* against *Staphylococcus aureus*. Armaghan e -danesh Journal. 16:400-412. [Persian].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.97]

Investigation of chemical and antimicrobial compounds of native *Mentha pulegium* extract ofMeshginshahr and Namin

Hasheminia, S. M. [1*], Jamshidi, M. [2]

1. Assistant Professor, Department of Agronomy, College of Agriculture, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

ABSTRACT

The chemical constituents of n-hexane extract of *Mentha arvensis* (wild mint) native to Meshginshahr and Namin region, and the antimicrobial effect of the extract against *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) and *Bacillus cereus* (ATCC 11778) were studied in this research using broth and agar dilution methods (assessment of minimum inhibitory concentration, MIC, and minimum bactericidal concentration, MBC) and disk diffusion method. The results showed that cis-piperitone epoxide, piperitenone oxide and pulegone were the main components of the extracts. In addition, the MICs and MBCs of the n-hexane extracts of the wild mint in the various regions against *P. aeruginosa* were similar (20 mg/mL). Moreover, the MIC and MBC of the n-hexane extracts of the wild mint in Meshginshahr against *B. cereus* were 5 and 10 µg/mL, respectively, whereas the corresponding values against *B. cereus* were similar (10 mg/mL). Furthermore, the results of the disk diffusion test interpretation revealed that the inhibition zone diameters (IZDs) of the n-hexane extract in the samples obtained from Meshginshahr against both bacterial species were larger than those of the samples taken from Namin.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 08/ 07
Accepted 2022/ 10/ 15

Keywords:

Bacillus cereus,
Mentha pulegium,
Pseudomonas aeruginosa,
Extract,
Antibacterial.

DOI: **10.22034/FSCT.19.130.97**
DOR: **20.1001.1.20088787.1401.19.130.9.8**

*Corresponding Author E-Mail:
mhasheminia@riau.ac.ir