View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Qazvin University of Medical Sciences Repository

Original Article JQUMS, Vol.20, No.2, 2016, pp. 49-57

Antioxidant and antibacterial properties of the Melissa officinalis essential oil

R. Mahmodi* K. Amini** J. Asadi Dashbolagh*** A. Farhoodi****

*Associate Professor of Food Health and Safety, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
**Assistant Professor of Microbiology, Faculty of Basic Science, Islamic Azad University, Saveh Branch, Saveh, Iran
***M.Sc. in Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Saveh Branch, Saveh, Iran
****M.Sc. in Food Health and Safety, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

Abstract

Background: Increasing drug resistance in microorganisms and concerns for side effects of chemical preservatives, especially in the food industry, have led to extensive studies on novel potential agents with natural origin.

Objective: The aim of this study was to determine the antioxidant and antibacterial properties of the Melissa officinalis essential oil.

Methods: This experimental study was carried out at Islamic Azad University, Saveh Branch in 2012-2013. The essential oil was extracted from different parts of the plant (leaves, stem and flower) by hydrodistillation. The essential oil was phytochemically characterized by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis. Antibacterial properties were examined by disc diffusion and microtiter plates. Antioxidant activity was examined by diphenyl-picryl-hydrazyl (DPPH) assay.

Findings: E-Citral in leaves, 2-Cyclohexen-1-one, 2-methyl-5-(1-methylethenyl) in stem, and Trans-Carveol in flower were the major components identified in the Melissa officinalis. Among different parts essential oil, the highest and the lowest antibacterial activity were related to leaves and stem, respectively. The largest diameter of the inhibition growth zone for Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa was related to the leaves essential oil. The highest antioxidant activity was related to the leaves essential oil in DPPH assay.

Conclusion: With regards to the results, the Melissa officinalis essential oil can be used as a natural preservative for increasing the shelf life of foods.

Keywords: Melissa officinalis, Antioxidants, Essential oil

Citation: Mahmodi R, Amini K, Asadi Dashbolagh J, Farhoodi A. Antioxidant and antibacterial properties of Melissa officinalis essential oil. J Qazvin Univ Med Sci. 2016; 20 (2): 49-57.

Corresponding Address: Razzagh Mahmodi, Department of Food Health and Safety, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
Email: r.mahmodi@yahoo.com
Tel: +98-912-7868571
Received: 20 Aug 2015
Accepted: 8 Nov 2015

تعیین اثر ضداکسیدانی و ضدباکتریایی ترکیب‌های شیمیایی اسانس روغنی بادرنجبویه

دکتر رزاق محمودی* دکتر کیومرث امینی** ژاله اسدی داشبلاغ*** آیدا فرهودی****

* دانشیار بهداشت و ایمنی مواد غذایی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
** استادیار میکروب‌شناسی دانشکده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران
*** کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران
**** کارشناس ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

آدرس نویسنده مسؤول: دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی، تلفن ۰۹۱۲۷۸۶۸۵۷۱
Email: r.mahmodi@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۱۷

چکیده

زمینه: افزایش مقاومت دارویی میکروارگانیسم‌ها و نگرانی در زمینه اثرات مضر نگه‌دارنده‌های شیمیایی، به ویژه در صنایع غذایی، موجب انجام تحقیق‌های گسترده جهت دست‌یابی به ترکیب‌های طبیعی شده است.

هدف: مطالعه به منظور تعیین فعالیت ضداکسیدانی و ضدباکتریایی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه دارویی بادرنجبویه انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه تجربی در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام شد. اسانس بخش‌های مختلف گیاه (برگ، ساقه و گل) با روش تقطیر با آب به دست آمد. ترکیب‌های شیمیایی اسانس با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی بررسی و برای تعیین خواص ضدباکتریایی از روش‌های انتشار دیسک و میکروتیتر- پلیت استفاده شد. فعالیت ضداکسیدانی اسانس با استفاده از توانایی ترکیب‌های اسانس در بی‌رنگ کردن رادیکال آزاد دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل سنجیده شد.

یافته‌ها: ترکیب ای- سیترال در برگ، ۲- سیکلوهگزن-۲، ۱- متیل-۵- (۱- متیل اتیل) در ساقه و ترانس- کاروئول در گل، عمده‌ترین اجزای شناسایی شده گیاه بادرنجبویه بودند. بین اسانس اندام‌های مختلف بادرنجبویه، اسانس برگ و ساقه به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین اثر ضدباکتریایی را داشتند. بیش‌ترین قطر هاله مهار رشد باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس* و *سودوموناس آئروژینوزا* مربوط به اسانس برگ بادرنجبویه بود. ارزیابی آزمون ضداکسیدانی حاکی از بالا بودن توان ضداکسیدانی اسانس برگ بادرنجبویه بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، می‌توان از اسانس گیاه بادرنجبویه به عنوان یک ترکیب دارویی طبیعی جهت محافظت مواد غذایی و افزایش ماندگاری بهره جست.

کلیدواژه‌ها: بادرنجبویه، ضداکسیدان‌ها، اسانس روغنی

مقدمه:

مواد غذایی آلوده شده با میکروارگانیسم‌های پاتوژن اغلب به عنوان منبع اولیه بسیاری از بیماری‌ها در انسان توصیف شده‌اند. بقا و رشد میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی موجب فساد و کاهش کیفیت آن‌ها می‌شود. امروزه بروز مقاومت دارویی متنوع میکروارگانیسم‌های پاتوژن به یک چالش مهم در هر دو زمینه بهداشت و درمان انسانی و دام‌پزشکی تبدیل شده است. بنابراین نیاز مستمر در زمینه شناسایی ترکیب‌های ضدمیکروبی جدید جهت به حداقل رسانیدن مقاومت دارویی میکروارگانیسم‌ها احساس می‌شود.[۱و۲]

از زمان‌های قدیم، گیاهان دارویی به واسطه داشتن ترکیب‌های مؤثره متفاوت، در درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌شده‌اند. یکی از ترکیب‌های مؤثره اصلی این گیاهان، اسانس یا روغن فرار است که اثرهای زیست‌شناسی فراوانی دارد. خواص ضدمیکروبی و ضدقارچی اسانس‌ها به طور فراوان گزارش شده است که به ترکیب‌های موجود در اسانس (سینئول، کامفور، لینالول، آلفاپینن، بتاپینن، برنئول، کارون، لیمونن، کارواکرول، تیمول، سیمن، کامفن، آلفاترپینئول و غیره) نسبت داده می‌شود.[۳و۴]

گیاه دارویی بادرنجبویه گیاهی است علفی و پایا، پُرشاخه و پُرپشت که ارتفاع آن با توجه به شرایط اقلیمی به ۳۰ تا ۸۰ سانتی‌متر می‌رسد. برگ‌های این گیاه پوشیده از تار، متقابل، بیضوی، به شکل قلب و دندانه‌دار است. پرورش این گیاه از زمان‌های بسیار قدیم در بین ملل مختلف جهان به منظور درمان بیماری‌ها، معمول بوده است. ابوعلی‌سینا این گیاه را در ردیف داروهای مقوی قلب جای داده و در طب سنتی ایران به عنوان مسکن، تب‌بُر، ضداسپاسم، ضدتشنج، معرق، خوشبوکننده، ضدنفخ کاربرد داشته است. همچنین از این گیاه در درمان بیماری‌های زیر استفاده می‌شود: بی‌خوابی و اختلال‌های خواب، اضطراب، افسردگی، بیماری‌های عصبی، میگرن، حالت تهوع، ناراحتی عصبی معده، کم‌اشتهایی، کولیک، سرفه، قاعدگی نامنظم، دندان درد و لرزش‌های عصبی.[۵]

تحقیق‌ها اثرات آرام‌بخشی، خواب‌آوری، ضدترومبوز، ضداسپاسم، ضدویروسی، ضدباکتریایی و ضدقارچی این گیاه را نشان داده‌اند.[۵-۱۱]

امروزه با توجه به اثرات جانبی منفی داروهای صنعتی، رویکرد مثبتی نسبت به گیاهان دارویی شکل گرفته است. با توجه به خواص متعدد ذکر شده برای گیاه بادرنجبویه، مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر ترکیب‌های شیمیایی، خواص ضدباکتریایی و ضداکسیدانی اسانس این گیاه انجام شد.

❋مواد و روش‌ها:

این مطالعه تجربی در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام شد. گیاه بادرنجبویه در اواخر خرداد ماه ۱۳۹۱ از اطراف روستای ابراهیم بیگلو (توابع شهرستان کلیبر واقع در ۱۷۰ کیلومتری استان آذربایجان شرقی) جمع‌آوری شد. سپس توسط آب مقطر شستشو داده و در اتاق جداگانه‌ای در دمای ۲۶ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد در محیط سایه و روی یک پارچه پهن و خشک شد. تأیید نام علمی گیاه توسط بخش هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه تبریز انجام شد.

تجزیه شیمیایی و ارزیابی فعالیت ضدباکتریایی و ضداکسیدانی اسانس گیاه بادرنجبویه در آزمایشگاه شیمی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز انجام شد. بدین‌منظور، بخش‌های خشک شده گیاه به طور کامل آسیاب و با استفاده از یک دستگاه کلونجر به مدت ۳ ساعت اسانس روغنی آن به روش تقطیر توسط آب استخراج گردید. اسانس به دست آمده به کمک سولفات سدیم خشک، آب‌گیری و پس از عبور از میکروفیلتر ۰/۴۵ میکرومتر در ظرف شیشه‌ای تیره به دور از نور خورشید در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا زمان شناسایی و تعیین ترکیب‌های شیمیایی، تعیین خصوصیت‌های ضدباکتریایی و همچنین ضداکسیدانی نگه‌داری شد.[۱۲]

جهت تجزیه ترکیب‌های شیمیایی اسانس، ابتدا نمونه اسانس آماده شده بخش‌های مختلف گیاه به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق شد و مناسب‌ترین برنامه‌ریزی دمایی ستون برای جداسازی کامل ترکیب‌های اسانس به‌دست آمد. همچنین درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس و شاخص بازداری هر ترکیب محاسبه شد. سپس اسانس به دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف نگار جرمی نیز تزریق شد و طیف جرمی ترکیب‌ها به‌دست آمد. شناسایی ترکیب‌های اسانس با استفاده از شاخص بازداری و بررسی طیف‌های جرمی هر یک از اجزای اسانس و مقایسه آن‌ها با طیف‌های مرجع انجام شد. در این مطالعه دستگاه گازکروماتوگراف از نوع Agilent 6890 با ستون موبینه به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه داخلی ۰/۲۵ میکرومتر با برنامه دمایی ستون در ابتدا به‌صورت ۷۰ درجه سانتی‌گراد با توقف ۲ دقیقه در این دما، سپس افزایش دما تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه و افزایش دمای ستون تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ دقیقه استفاده شد. دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده گردید. طیف نگار جرمی مورد استفاده مدل Agilent 5973 با انرژی یونیزاسیون ۷۰

الکترون ولت و شناساگر EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود.[۱۳]

جهت ارزیابی فعالیت ضدباکتریایی اسانس، باکتری‌های پاتوژن گرم مثبت و گرم منفی حایز اهمیت در ایجاد عفونت و مسمومیت‌های غذایی (*سالمونلا تیفی موریوم* ATCC۱۳۳۱۱، *استافیلوکوکوس اورئوس* ATCC۶۵۳۸ و *سودوموناس آئروژینوزا* ATCC۱۴۷۲) استفاده شدند.

جهت ارزیابی فعالیت ضدمیکروبی اسانس بخش‌های مختلف گیاه، ابتدا رقت‌های مناسب اسانس به‌صورت دوتایی در محدوده ۱۲/۵ تا ۱۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر با استفاده از دی‌متیل سولفوکسای تهیه و سپس ۳۰ میکرولیتر از هر یک از غلظت‌ها به دیسک‌های شاهد (ساخت شرکت پادتن طب) تلقیح شد. سوسپانسیون باکتری‌های مورد مطالعه با استاندارد ۰/۵ مک فارلند تنظیم و با استفاده از سوآب استریل در محیط مولرهینتون آگار کشت داده شد و در محیط کشت میکروبی پس از جذب کامل اسانس دیسک‌گذاری شد.[۱۴]

حداقل غلظت مهار رشد و کشندگی این اسانس بر روی باکتری‌های پاتوژن مورد مطالعه براساس روش استاندارد ارزیابی شد.[۱۵] ابتدا کشت باکتریایی در محیط آب‌گوشت قلب و مغز (Brain Heart Infusion Broth , BHI) به مدت ۱۲ ساعت برای تمامی باکتری‌های مذکور انجام شد. سپس سوسپانسیون باکتریایی با استاندارد ۰/۵ مک فارلند تنظیم گردید. اسانس گیاه مذکور در محلول دی‌متیل سولفوکساید ۱۰ درصد در بالاترین غلظت مورد استفاده در این تحقیق (۱۰۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) حل شد. سپس ۸ رقت متوالی از این اسانس به صورت دو برابر در محدوده ۷۸/۱۲۵ تا ۱۰۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر در لوله‌های آزمایش استریل حاوی ۱۰ میلی‌لیتر براث تهیه شد. میزان حداقل غلظت مهار رشد اسانس علیه باکتری‌های پاتوژن مورد مطالعه براساس روش رقیق‌سازی میکرو ول (Micro-well dilution) تعیین گردید. مقدار ۹۵ میکرولیتر نوترینت براث و ۵ میکرولیتر از کشت تک‌تک باکتری‌های استاندارد شده با ۰/۵ مک‌فارلند در هر چاهک میکروپلیت اضافه شد. در ادامه، ۱۰۰ میکرولیتر از محلول‌های استوک آماده شده اسانس با غلظت‌های مورد مطالعه به ترتیب از بالاترین غلظت در هر چاهک اضافه شد. لازم به ذکر است که در هر سری آزمایش در هر کدام از مراحل یاد شده، شاهد مثبت و منفی در نظر گرفته شد. در ادامه، میکروپلیت‌ها به مدت ۲۰ ثانیه (۳۰۰ دور در دقیقه) همگن شده و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت گرم‌خانه‌گذاری شدند. سپس در پایان زمان انکوباسیون (۲۴ ساعت)، مقادیر حداقل غلظت مهار رشد و حداقل غلظت کشندگی برحسب میکروگرم به ازای میلی‌لیتر محاسبه شدند. رشد میکروبی از طریق بررسی میزان جذب نوری در طول ۶۰۰ نانومتر ارزیابی شد. جهت تأیید، ۵ میکرولیتر از محتویات چاهک‌های شفاف روی محیط نوترینت آگار کشت گردید.[۱۵]

فعالیت ضداکسیدانی اسانس بادرنجبویه، براساس توانایی هیدروژن‌دهندگی اسانس بخش‌های مختلف گیاه به وسیله بی‌رنگ کردن محلول متانولی ارغوانی رادیکال پایدار دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل اندازه‌گیری شد. در این ارزیابی طیف‌سنجی، از رادیکال پایدار دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل (سیگما آلدریچ) به عنوان عامل واکنش‌دهنده استفاده شد.[۱۳و۱۶] ۵۰ میکرولیتر از غلظت‌های مختلف اسانس به ۵ میلی‌لیتر محلول متانولی ۰/۰۰۴ درصد دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل افزوده شد. بعد از ۳۰ دقیقه نگه‌داری در دمای اتاق، جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر در مقایسه با شاهد خوانده شد. بازداری رادیکال آزاد دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل براساس درصد به صورت زیر محاسبه شد:

$$I\% = (A_{blank} - A_{sample} / A_{blank}) \times 100$$

A_{blank}: جذب محلول شاهد (حاوی همه مواد واکنش‌گر به جز اسانس) و A_{sample}: جذب محلول حاوی غلظت‌های مختلف اسانس.

غلظتی از اسانس که ۵۰ درصد بازدارندگی را نشان می‌دهد (IC_{50}) از منحنی ترسیم شده براساس درصد بازداری در برابر غلظت اسانس به‌دست آمد. ضداکسیدان

صنعتی بوتیل هیدروکسی تولوئن به عنوان شاهد مثبت به‌کار رفت.

❋ یافته‌ها:

با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی، در اسانس برگ و ساقه گیاه بادرنجبویه به ترتیب ۲۷ و ۱۴ ترکیب شناسایی شدند که عمده‌ترین ترکیب‌ها (به درصد) به ترتیب عبارت بودند از: پیرازول کربوکسالدهید (۳۲/۱۵)، منتول (۱۵/۳۳)، برنئول (۱۲/۲۲)، سیترونلل (۱۰/۸۵) و کاریوفیلن (۸/۷۵) در ساقه و سیترونلل (۴۰/۲۵)، ترانس کاریوفیلن (۲۸/۷۵)، فنل (۴/۸۷)، اکتادئین (۳/۱۰)، بنزن استالدهید (۲/۲۱) و لینالول (۱/۰۷) در برگ. در اسانس گل ۳۲ ترکیب شناسایی شدند که به ترتیب عبارت بودند از: ترانس کارواکرول (۲۸/۸۹)، سیترونلول (۲۵/۲۴)، کاون (۵/۲۶)، لینالول (۴/۰۵)، ژرانیول (۲/۲۰) و اسپاتولنون (۲/۰۶).

با روش دیسک، بین اندام‌های مختلف گیاه، به ترتیب برگ و ساقه بیش‌ترین و کم‌ترین اثر ضدباکتریایی را داشتند. باکتری‌های *سودوموناس آئروژینوزا* و *استافیلوکوکوس اورئوس* بیش‌ترین قطر هاله عدم رشد باکتری را از اسانس برگ داشتند. بیش‌ترین اثر ضدباکتریایی در روش دیسک در غلظت ۱۰۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر و کم‌ترین اثر ضدباکتریایی در غلظت ۱۲/۵ میکرولیتر بر میلی‌لیتر بود که با کاهش میزان غلظت، اثر ضدمیکروبی اسانس نیز کاهش نشان داد. بخش‌های مختلف گیاه دارای تفاوت معنی‌داری بر قطر هاله تشکیل شده باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* بودند. بزرگ‌ترین هاله تشکیل شده در هنگام استفاده از اسانس برگ (۰/۰۲±۱۲/۲۱ میلی‌متر) و کوچک‌ترین هاله تشکیل شده هنگام استفاده از اسانس ساقه گیاه (۰/۰۶±۱۰/۰۵ میلی‌متر) بود. در مورد باکتری *سودوموناس آئروژینوزا* نیز بزرگ‌ترین هاله در هنگام استفاده از اسانس برگ (۰/۰۴±۱۹/۰۱میلی‌متر) و کوچک‌ترین هاله هنگام استفاده از اسانس ساقه گیاه (۰/۰۹±۱۳/۶۳ میلی‌متر) تشکیل شد.

با استفاده از تعیین حداقل غلظت مهار رشد، بیش‌ترین تأثیر ضدباکتریایی اسانس برگ و گل علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* بود. در حالی‌که *سودوموناس آئروژینوزا* و *استافیلوکوکوس اورئوس* حساس‌ترین باکتری‌ها در مقابل اسانس گل بودند. بالاترین مقادیر غلظت کشندگی مربوط به اسانس ساقه و برگ و کم‌ترین آن مربوط به اسانس گل بود (جدول شماره ۱).

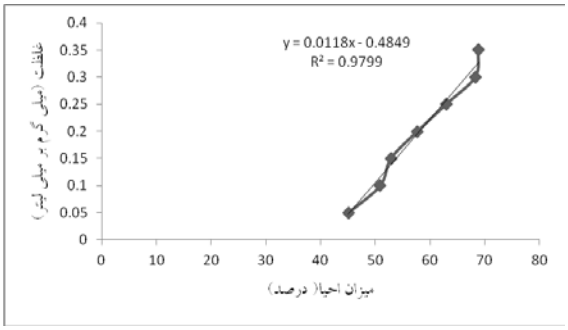
براساس نتایج آزمون ضداکسیدانی، بیش‌ترین فعالیت ضداکسیدانی گیاه به ترتیب مربوط به برگ، ساقه و گل بود. میزان اسانس برگ گیاه دارویی بادرنجبویه نسبت به اسانس ساقه و گل از فعالیت ضداکسیدانی بیش‌تری برخوردار بود. اسانس گل کم‌ترین فعالیت ضداکسیدانی را داشت.

میزان فعالیت ضداکسیدانی، IC_{50} اسانس برگ گیاه دارویی بادرنجبویه برابر با $۰/۶۶\times۱۰^{-۱}$، ساقه برابر با $۱/۵۱\times۱۰^{-۱}$ و گل برابر با $۶/۶۷\times۱۰^{-۱}$ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود (نمودارهای شماره ۱ تا ۳).

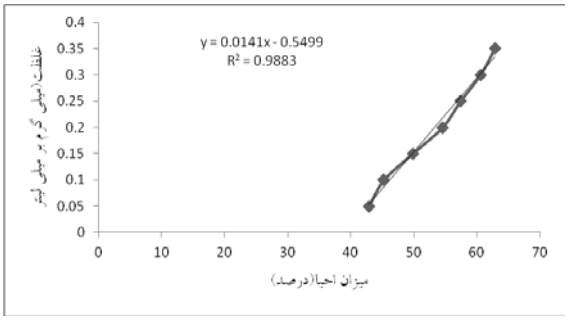
جدول ۱- حداقل غلظت مهار رشد و حداقل غلظت کشندگی اسانس بادرنجبویه (میکروگرم بر میلی‌لیتر) برحسب اندام‌های مختلف گیاه

باکتری / اندام گیاه	*استافیلوکوکوس اورئوس*		*سودوموناس آئروژینوزا*		*سالمونلا تیفی موریوم*	
	حداقل غلظت مهار رشد	حداقل غلظت کشندگی	حداقل غلظت مهار رشد	حداقل غلظت کشندگی	حداقل غلظت مهار رشد	حداقل غلظت کشندگی
ساقه	۶۲۵	۱۲۵۰	۱۵۶/۲۵	۶۲۵	۱۲۵۰	۲۵۰۰
گل	۳۱۲/۵	۶۲۵	۳۱۲/۵	۱۲۵۰	۶۲۵	۱۲۵۰
برگ	۷۸/۱۲۵	۱۵۶/۲۵	۱۵۶/۲۵	۳۱۲/۵	۶۲۵	۲۵۰۰

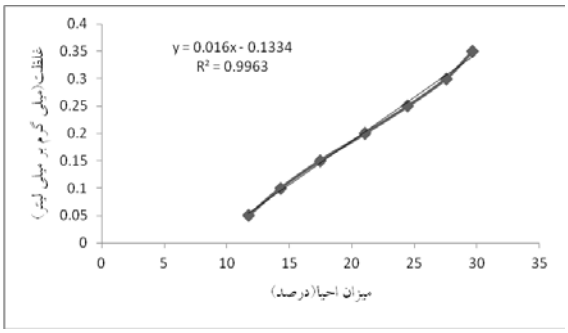
نمودار ۱- فعالیت ضداکسیدانی اسانس برگ گیاه دارویی بادرنجبویه



نمودار ۲ – فعالیت ضداکسیدانی اسانس ساقه گیاه دارویی بادرنجبویه



نمودار ۳- فعالیت ضداکسیدانی اسانس گل گیاه دارویی بادرنجبویه



❋بحث و نتیجه‌گیری:

مطالعه حاضر نشان داد که در اسانس برگ گیاه بادرنجبویه، سیترونلل (۴۰/۲۵ درصد)، در اسانس ساقه پیرازول کربوکسالدهید (۳۲/۱۵ درصد) و در قسمت گل، ترانس کارواکرول (۲۸/۸۹ درصد) عمده‌ترین ترکیب بودند.

تجزیه اسانس بادرنجبویه در کوبا نشان داد که ۴۱ درصد آن را ژرانیول و ۲۹ درصد را نریل تشکیل داده بود.[۱۱] ترکیب‌های عمده شناسایی شده در اسانس بادرنجبویه نمونه ارومیه (به وسیله دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی) نرال و بتا کاریوفیلن بودند.[۷] در بررسی‌های مختلف، در اسانس بادرنجبویه تا ۶۶ ترکیب اسانسی، ۳۷ مونوترپن و ۲۰ سزکویی ترپن شناسایی شده‌اند و بیش از ۷۰ درصد اسانس برگ‌های بادرنجبویه شامل سیترونلل، بتاکاریوفیلین، نریل، سیترونلال، ژرانیول، استات اوژنول، اسیدهای فنولیک یک کربنه و فلاونوئیدها، لوتئولین-۷- گلوکوزید و رامنازین بوده است.[۱۱] در اسانس برگ گیاه دارویی بادرنجبویه در نمونه فیروزآباد (طی تجزیه با دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی) عمده‌ترین مواد به ترتیب عبارت بودند از: ژرانیال (۴۳/۱)، نرال (۳۳/۴)، پنتادکانال (۴/۷)، ژرانیل استات (۲/۹) و بتاکاریوفیلن (۲/۴) درصد. مهم‌ترین ترکیب‌های شناسایی شده در نمونه تنکابن اسانس برگ این گیاه قبل از گل‌دهی عبارت بودند از: ژرانیول (۲۵/۳)، دکادینال (۲۹/۳۸)، ژرانیل استات (۵/۴۱) و کاریوفیلن اکساید (۸/۷۵) درصد و در اسانس برگ در زمان گل‌دهی ژرانیول (۲۴/۹۷)، دکادینال (۲۸/۰۴)، کاریوفیلن E (۴/۶۵) و کاریوفیلن اکساید (۷/۵۵) درصد. همچنین عمده‌ترین ترکیب‌ها در اسانس برگ بعد از گل‌دهی را کارواکرول (۳۷/۶۲)، متیل سیترونلال (۳۲/۳۴)، ژرانیل استات (۵/۸۲) و کاریوفیلن (۵/۵۰) درصد تشکیل می‌دادند.[۱۷] در مطالعه نوروزی و همکاران ترکیب‌های شیمیایی اسانس برگ بادرنجبویه شامل کاریوفیلن اکساید (۲۴/۰۱)، آلفاپینن (۱۴/۹۸)، دلتاکادینن (۸/۶۴)، مورولن_Y(۵) و ژرماکرن_D (۴/۷۰) درصد بودند.[۱۸] در بسیاری از مطالعه‌های انجام شده بر روی اسانس گیاه بادرنجبویه ترکیب‌های غالب سیترونلال، نرال، ژرانیال، بتاکاریوفیلن، کارواکرول و

آلفاپینن بوده‌اند که میزان آن‌ها با توجه به شرایط اقلیمی رویشگاه گیاه و زمان برداشت آن کمی تفاوت داشته است.[۱۳و۱۸]

فعالیت ضدمیکروبی اسانس بادرنجبویه علیه طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها (باکتری‌ها و ویروس‌ها) قابل مقایسه با داروهای استاندارد بوده و توسط بسیاری از محققین گزارش شده است.[۱و۲و۱۱] یافته‌های حاصل از ارزیابی توان ضدباکتریایی اسانس اندام‌های مختلف گیاه بادرنجبویه به روش دیسک در مطالعه حاضر نشان داد که اندام برگ، گل و ساقه به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین اثر ضدباکتریایی را داشتند. باکتری‌های *سودوموناس آئروژینوزا* و *استافیلوکوکوس اورئوس* بیش‌ترین قطر هاله عدم رشد باکتری را از اسانس برگ داشتند. یافته‌های به‌دست آمده در بخش حداقل غلظت مهار رشد و حداقل غلظت کشندگی مطالعه حاضر نیز نشان داد که اسانس حاصل از بخش‌های مختلف اسانس بادرنجبویه فعالیت ضدباکتریایی مناسبی داشتند و بیش‌ترین تأثیر آن علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* بود. مطالعه‌ها نشان داده‌اند باکتری‌های گرم *منفی سالمونلا تیفی موریوم و سودوموناس آئروژینوزا* مقاوم‌ترین باکتری‌ها نسبت به آن بوده‌اند. باکتری‌های گرم مثبت در مقایسه با باکتری‌های گرم منفی نسبت به عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی حساسیت بیش‌تری نشان داده‌اند.[۱۵و۱۹]

در بررسی فعالیت ضداکسیدانی اسانس بخش‌های مختلف گیاه دارویی بادرنجبویه با استفاده از روش بی‌رنگ کردن رادیکال آزاد دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل، برگ بیش‌ترین میزان را (۰/۶۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) داشت. مطالعه‌های انجام شده برای تعیین فعالیت ضدقارچی و ضداکسیدانی عصاره الکلی دو گیاه بادرنجبویه و سنبل‌الطیب و مقایسه آن‌ها با ضداکسیدان‌های مصنوعی با روش بی‌رنگ کردن رادیکال آزاد دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل نشان داده‌اند که عصاره الکی بادرنجبویه از فعالیت ضداکسیدانی بالاتری برخوردار بود. بنابراین می‌توان از آن به عنوان منبع طبیعی نگه‌دارنده در صنعت غذا و دارو استفاده کرد.[۱۲] نتایج برخی مطالعه‌ها حاکی از توان بالای ضداکسیدانی و ضدقارچی اسانس گیاه بادرنجبویه بوده است.[۱۱] یافته‌های یک مطالعه حاکی از فعالیت ضداکسیدانی گیاه بادرنجبویه بر روی مدل غذایی (گوشت خوک پخته) بود و ترکیب‌هایی همچون سیترونلال، نرال، ژرانیال، لینالول، نرول، ژرانیول و اسید رزماری عمده‌ترین ترکیب‌ها را تشکیل می‌دادند.[۲۰و۲۱] ترکیب‌های موجود در اسانس تهیه شده از بخش‌های مختلف گیاه بادرنجبویه در مطالعه حاضر نیز شامل سیترونلول، نرول، ژرانیول، بتاکاریوفیلن اکساید، لینالول، ژرانیول و نرال بود که همگی فعالیت پُرقدرت ضداکسیدانی دارند.[۱۱و۱۵]

بیشت و همکاران توان ضداکسیدانی اسانس پونه و بادرنجبویه را مقایسه کردند و نشان دادند که اسانس برگ گیاه *بادرنجبویه* نسبت به *پونه* فعالیت ضداکسیدانی بیش‌تری داشت، ولی اسانس ساقه و گل *بادرنجبویه* فعالیت ضداکسیدانی کم‌تری داشت.[۲۲] به طور کلی، گیاه دارویی *بادرنجبویه* مانند سایر گیاهان تیره نعناعیان فعالیت ضداکسیدانی دارد و می‌توان از آن به عنوان یک ترکیب دارویی جهت محافظت مواد غذایی و افزایش ماندگاری استفاده کرد.

❋مراجع:

1. Parsaeimehr M, Basti AA, Radmehr B, Misaghi A, Abbasifar A, Karim G, et al. Effect of Zataria multiflora Boiss. essential oil, nisin, and their combination on the Production of enterotoxin C and alpha-hemolysin by Staphylococcus aureus. Foodborne Pathog Dis 2010 Mar; 7 (3): 299-305.

2. Ehsani A, Mahmoudi R. Effects of Mentha longifolia L. essential oil and Lactobacillus casei on the organoleptic properties, and on the growth of Staphylococcus aureus and Listeria monocytogenes during

manufacturing, ripening and storage of Iranian white brined cheese. International Journal of Dairy Technology 2013 Feb; 66 (1): 70-6.

3. Mahmoudi R, Nosratpour S. Teucrium polium L. essential oil: Phytochemiacl component and Antioxidant Properties. International Food Research Journal 2013; 20 (4): 1697-701.

4. Singh G, Singh Kapoor IP, Singh P. Effect of volatile oil and oleoresin of anise on the shelf life of yoghurt. J Food Process Preserv 2011 Dec; 35 (6): 778-83.

5. Mahmoudi R. Physico-chemical qualities and acceptability of bioAyran Produced by adding the Mentha longifolia *L*. essential oil. J ESSEN OIL BEAR PL 2014; 17 (1): 56-66.

6. Meftahizade H, Moradkhani H, Naseri B, Lotfi M, Naseri A. Improved in vitro culture and micropropagation of different Melissa officinalis L. genotypes. J Med Plant Res 2010 Feb 4; 4 (3): 240-6.

7. Meftahizade H, Sargsyan E, Moradkhani H. Investigation of antioxidant capacity of Melissa officinalis L. essential oils. J Med Plant Res 2010; 4 (14): 1391-5.

8. Naghsh N, Doudi M, Nikbakht Z. Investigation between alcoholic extract and essential oil Melissa officinalis L. new in growth inhibition of E.coli. J Zahedan Univ Med Sci 2013; 15 (8): 42-5. [In Persian]

9. Meftahizade H, Lotfi M, Moradkhani H. Optimization of micropropagation and establishment of cell suspension culture in *Melissa officinalis* L. Afr J Biotechnol 2010 Jul 12; 9 (28): 4314-21.

10. Abd-Eifattah SM, Yahia Hasan AS, Bayomn HM, Eissa HA. The use of lemongrass extracts as antimicrobial and food additive potential in yoghurt. J Am Sci 2010; 6 (11): 582-94.

11. Moradkhani H, Sargsyan E, Bibak H, Naseri B, Sadat-Hosseini M, Fayazi-Barjin A, Meftahizade H. Melissa officinalis L, a valuable medicine plant: a review. J Med Plants Res 2010; 4 (25): 2753-9.

12. Mahmoudi R, Zare P, Hasnzade P, Nosratpour S. Effect of Teucrium Polium essentai oil on the physicochemical and sensory properties of probiotic yoghurt. J Food Process Preserv 2013; 38: 880-8.

13. Hashemi M, Ehsani A, Hossein N, Aliakbarlo J, Mahmoudi R. Chemical composition and in vitro antibacterial activity of essential oil and methanol extract of Echinophora platyloba D.C against some of food food borne pathogenic bacteria. Veterinary Reaserch Forum 2013; 4 (2): 123-9.

14. Borgheei SF, Sarikani H, Chaichi M, Kashi A. In vitro induction of polyploidy in lemon balm (Melissa officinalis L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 2010 Fall; 26 (3): 283-95. [In Persian]

15. Mahmoudi R, Ehsani A, Tajik H, Pajohi-Alamoti MR. Evaluation of phytochemical and antibacterial properties of medicinal plants from Iran. Journal of Biologically Active Products from Nature 2013; 3 (5-6): 310-22.

16. Sejali SNF, Anuar MS. Effect of drying methods on phenolic contents of Neem (Azadirachta indica) leaf powder. Journal of Herbs Spices & Medicinal Plants 2011; 17 (2): 119-31.

17. Aharizad S, Rahimi MH, Moghadam M, Mohebalipour N. Study of genetic diversity in Lemon balm (Melissa officinalis L.) populations based on morphological traits and essential oils content. Annals of Biological Research 2012; 3 (12): 5748-53.

18. Norouzi M, Soleimani T, Pasha Zanousi

M. Essential oil component in leaf and flower of lemon balm (Melissa officinalis L.). Research in Pharmaceutical Sciences 2012; 7 (5): 749.
19. Shafaghat A, Oji K. Nepetalactone cantent and antibacterial activity of the essential oils from different parts of Nepeta persica. Nat Prod Commun 2010 Apr; 5 (4): 625-8.
20. Lara MS, Gutierrez JI, Timen M, Andres AS. Evaluation of two natural extracts (Rosmarinus officinalis L.) and (Melissa officinalis) as antioxidants in cooked pork patties packed in MAP. Meat Sci 2011 Jul; 88 (3): 481-8.
21. Spiridon I, Colceru S, Anghel N, teaca CA, Bodirlau R, Armatu A, Antioxidant capacity and total phenolic contents of oregano (Origanum vulgare), lavender (Laveandula angustifolia) and lemon balm (Melissa officinalis) from Romania. Nat Prod Res 2011 Oct; 25 (17): 1657-61.
22. Bisht DS, Joshi SC, Padalia RC, Mathela CS. Isoiridomyrmecin rich essential oil from NepetaerectaBenth. And itsanti oxidant activity. Nat Prod Res 2012; 26 (1): 29-35.