مجله علوم پزشکی رازی دوره ۳۱، شماره پیوسته ۸۲، ۱۲ آذر ۱۴۰۳ https://doi.org/10.47176/rjms.31.116

مقاله پژوهشی

استخراج و شناسایی عصاره میخک در اولتراسوند توسط GC/MS و اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی آن به روش تخریب رادیکال‌های آزاد DPPHو مطالعه کاربردهای دارویی آن

هادی جباری: استادیار، گروه شیمی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (* نویسنده مسئول) hadijabbari@yahoo.com

سکینه مرادخانی: استادیار، گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: گیاهان دارویی از منابع طبیعی با ارزشی هستند که امروزه مورد توجه صنایع غذایی و دارویی قرار گرفته و به عنوان مواد اولیه برای تولید داروهای بدون عارضه برای انسان به شمار می‌روند. اسانس میخک دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است که در پیشگیری از سرطان بسیار موثر است. نقش حلال در استخراج اسانس گیاهان دارویی بسیار مهم است. فرایند اولتراسوند یکی از ارزانترین روش برای استخراج عصاره ترکیبات گیاهان دارویی می‌باشد. به عنوان یک فرآیند غیرحرارتی، فراصوت یک روش استخراج ملایم است که از تخریب گرمایی عصاره جلوگیری می‌کند. از این رو هدف مطالعه استخراج و شناسایی عصاره میخک در اولتراسوند توسط GC/MS و اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی آن به روش تخریب رادیکال‌های آزاد DPPH و مطالعه کاربردهای دارویی آن بود.

روش کار: عصاره گیاه میخک در حلال‌های اتانول، آب، متانول، مخلوط اتانول و آب به روش اولتراسونیک استخراج شد. ترکیب عصاره با استفاده از کروماتوگرافی گازی شناسایی شد. مهمترین ترکیب شناسایی شده در ان اوژنول بود که بیش از ۸۵ درصد عصاره را تشکیل می‌دهد. مقدار اوژونول در حلال‌های مختلف درصد متفاوتی داشته که بیشترین مقدار آن ۱۷/۸۳ درصد در حلال اب شناسایی شد که خاصیت درمانی فراوانی دارد. خواص آنتی اکسیدانی گیاه میخک با روش تخریب رادیکال‌های آزاد ۲و۲ دی فنیل -۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH) اندازه گیری شد.

یافته‌ها: بیشترین ماده شناسایی شده عصاره میخک ترکیب اوژنول بود که در حلال آب بازده بالایی داشته است. خواص آنتی اکسیدانی گیاه میخک با روش تخریب رادیکال‌های آزاد اندازه‌گیری شد، با تهیه ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۵۰، ۸۰ و ۹۰ میکرولیتر از نمونه عصاره تیمار ۹۰ میکرولیتر بیشترین مصرف DPPH را داشت که بهترین تیمار این آزمایش انتخاب شد و دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بالایی در مقایسه با تیمارهای بعدی داشت.

نتیجه‌گیری: فرایند اولتراسوند و استخراج عصاره گیاهان دارویی در دمای پایین به منظور حفظ ساختار ترکیبات دارویی و نقش حلال در بازده ترکیب استخراج شده اوژنول بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

گیاهان دارویی،

میخک،

فرایند اولتراسوند،

DPPH،

خاصیت آنتی اکسیدانی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۲

تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۰۹/۱۲

شیوه استناد به این مقاله:

Jabbari H, Moradkhani S. Extraction and Identification of Clove Extract in Ultrasound by GC/MS and Measurement of Its Antioxidant Activity by DPPH Free Radical Destruction Method and Study of Its Medicinal Applications. Razi J Med Sci. 2024(02 Dec);31.82.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en).

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

Razi Journal of Medical Sciences. 2024(02 Dec);31.82. https://doi.org/10.47176/rjms.31.116

Original Article

Extraction and Identification of Clove Extract in Ultrasound by GC/MS and Measurement of Its Antioxidant Activity by DPPH Free Radical Destruction Method and Study of Its Medicinal Applications

Hadi Jabbari: Assistant Professor, Department of Chemistry, Payame Noor Unvierstiy, Tehran, Iran.(* Corresponding author) hadijabbari@yahoo.com
Sakineh Moradkhani: Assistant Professor, Department of Biology, Payam Noor University, Tehran, Iran.

Abstract

Background & Aims: Medicinal plants are valuable natural resources that are considered by the food and pharmaceutical industries today and are considered as raw materials for the production of medicines without complications for humans. Medicinal plant extract compounds for asthma, bronchitis, cough, throat infections and emphysema, as well as for the treatment of ulcers or inflammation of the mucous membrane of the mouth, throat, stomach and intestines, gall bladder, kidney stones, kidney edema, headache, constipation, toothache and insomnia. The role of solvent in extracting the essential oils of medicinal plants is very important. The ultrasound process is one of the cheapest methods for extracting medicinal plant compounds. Ultrasound breaks the cell structure and releases bioactive compounds. As a result, it leads to higher yield and faster extraction speed. Herbs, spices and other plant materials are rich in phytochemicals that are considered as valuable components for pharmaceutical and food products. As a non-thermal process, ultrasound it is a gentle extraction method that prevents thermal degradation of the extract.
Methods: Clove plant extract was extracted by ultrasonic method in ethanol, water, methanol, ethanol and water mixture. The composition of the extract was identified using gas chromatography. The most important compound identified in N was eugenol, which constitutes more than 85% of the extract. The amount of eugenol in different solvents had different percentages, and the highest amount of 83.17% was detected in water solvent, which has many therapeutic properties. The antioxidant properties of clove plant with the destruction method of free radicals 2 and 2 diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) was measured.
Results: The ultrasound process is one of the cheapest methods for extracting medicinal plant compounds. Ultrasound breaks the cell structure and releases bioactive compounds. As a result, it leads to higher yield and faster extraction speed. Herbs, spices and other plant materials are rich in phytochemicals that are considered as valuable components for pharmaceutical and food products. As a non-thermal process, ultrasound it is a gentle extraction method that prevents the thermal degradation of the extract. The most identified substance in clove extract was eugenol, which had a high yield in water solvent. The antioxidant properties of the clove plant were measured by the free radical scavenging method (DPPH), by preparing 10, 15, 20, 25, 50, 80 and 90 microliters of the extract sample, the 90 microliter treatment had the highest consumption of DPPH, which was the best treatment of this test and had high antioxidant properties compared to the following treatments.
Conclusion: Clove oil and eugenol obtained from it have analgesic, anesthetic and antiseptic effects. It is usually used in dentistry. It shows an anti-inflammatory effect against mouse macrophages. Eugenol showed strong antibacterial effectiveness against different strains of Gram-positive and Gram-negative bacteria and has more antimicrobial activity when combined with gentamicin, β-lactam and vancomycin antibiotics. The antifungal efficacy of eugenol and clove oil has been investigated against yeasts and filamentous fungi, including various human pathogenic fungi and food-borne fungal species. Eugenol has antiviral activity against HSV-1 and herpes simplex-2 (HSV-2) by inhibiting viral replication and reducing viral infection. Eugenol isolated from clove extracts and their essential oils shows that it has antioxidant and antimicrobial effects. The anti-inflammatory effects of eugenol are attributed to its effect to prevent neutrophil/macrophage chemotherapy and prostaglandin synthesis as

Keywords
Medicinal Plants,
Cloves,
Ultrasound Process,
DPPH,
Antioxidant Property

Received: 22/06/2024
Published: 02/12/2024

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

well as cyclooxygenase II enzyme. In addition, eugenol dimers reduce the side effects of chemotherapy by inhibiting the expression of cytokines in macrophages. It cures arthritis and therefore can be used in the treatment of arthritis. The direct effect of eugenol in inhibiting the activation of NF-κB caused by tumor necrosis factor (TNFα) and preventing the activity of cyclooxygenase (COX-2) in LPS stimulating macrophages was investigated with an IC50 value equal to 2.7 µm in healthy cells. Furthermore, eugenol protects protected macrophages from chemical-induced cell dysfunction and stabilizes PRO/anti-inflammatory mediators. Eugenol has been investigated for its anticancer activity against skin tumors, melanoma, gastric cancer, leukemia, and prostate cancer by regulating oncogenes and the caspase-dependent pathway. The process of ultrasound and extraction of medicinal plant extracts at low temperature is very important in order to preserve the structure of medicinal compounds and the role of solvent in the efficiency of the extracted eugenol compound.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:
Jabbari H, Moradkhani S. Extraction and Identification of Clove Extract in Ultrasound by GC/MS and Measurement of Its Antioxidant Activity by DPPH Free Radical Destruction Method and Study of Its Medicinal Applications. Razi J Med Sci. 2024(02 Dec);31.82.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en).

*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

مقدمه

سیستم طب سنتی مبتنی بر استفاده از داروهای گیاهی همچنان نقش مهمی در سیستم مراقبت‌های بهداشتی ایفا می‌کند. در دهه‌های اخیر، گیاهان دارویی به عنوان محصولات طبیعی دارای عوارض جانبی کمتر و کارایی بهتری نسبت به همتایان مصنوعی خود داشته و مقبولیت گسترده‌تری پیدا کرده‌اند (۱). در حال حاضر، حدود ۸۰ درصد از ساکنان جهان به داروهای سنتی برای درمان بیماریها استفاده می‌کنند. از نظر فارماکولوژیکی، گیاهان دارویی دارای فعالیت‌های انتی باکتریال، ویروس‌کش، قارچ‌کش هستند (۲). دارای فعالیت‌های ضدالتهابی، ضدمیکروبی، اسپاسمولیتیک، آرام بخش، ضد درد و بی‌حس‌کننده موضعی هستند (۳). بسیاری از گونه‌های گیاهی فعالیت‌های دارویی مربوط به ترکیبات گیاهی آنها مانند گلیکوزیدها، ساپونین‌ها، فلاونوئیدها، استروئیدها، تانن‌ها، آلکالوئیدها، ترپن‌ها می‌باشد. تا به امروز، داروهای گیاهی به عنوان منبعی حیاتی برای کشف مولکول‌های دارویی جدید که برای درمان بیماری‌ها استفاده شده‌اند (۴). این فیتوکمیکال‌های شناسایی شده به عنوان یک ترکیب پیشرو قابل توجه در جستجوی داروهای موثر و جدید در نظر گرفته شده‌اند که از نظر تجاری برای بسیاری از اهداف دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۵). میخک یکی از گیاهان دارویی که به طور بالقوه می‌تواند به عنوان مواد نگهدارنده در بسیاری از غذاها، به ویژه در فرآوری گوشت به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدان و ضد میکروبی مورد استفاده قرار گیرد (۶). گزارش‌های متعددی فعالیت‌های ضدباکتریایی، ضدویروسی و ضدقارچ برخی از گیاهان معطر از جمله دارچین، پونه کوهی، میخک، آویشن و نعنا گزارش شده است (۷). با این حال، میخک به دلیل فعالیت های ضدمیکروبی و آنتی اکسیدانی، در بین سایر ادویه‌ها مورد توجه زیادی قرار گرفته است (۸). نقش مؤثر میخک در مهار بیماریهای دژنراتیو مختلف به حضور ترکیبات شیمیایی مختلف در غلظت‌های بالا با فعالیت آنتی‌اکسیدانی نسبت داده می شود. روغن میخک به طور سنتی در درمان سوختگی و زخم‌ها و به عنوان یک تسکین‌دهنده درد در مراقبت از دندان و همچنین درمان عفونت‌های دندان و درد دندان استفاده می‌شود (۹). علاوه بر این، استفاده از آن در کاربردهای مختلف صنعتی به طور گسترده در عطرها، صابون‌ها استفاده می شود(۱۰). میخک‌ها در طب سنتی هندی و چینی به عنوان یک ماده گرم‌کننده و تحریک کننده استفاده می‌شوند (۱۱).

به طور سنتی، میخک قرن‌ها در درمان استفراغ استفاده شده است. نفخ؛ حالت تهوع؛ اختلالات کبد، روده و معده؛ و محرک اعصاب، برای تسکین میکروارگانیسم‌های مختلف به عنوان زخم، وبا، مالاریا و سل استفاده شده اند. همچنین، در آمریکا، میخک به طور سنتی در مهار پاتوژن‌های ناشی از مواد غذایی برای درمان ویروس‌ها، کرم‌ها، کاندیدا و عفونت‌های مختلف باکتریایی و تک یاخته استفاده شده است (۱۲). علاوه بر این، اوژنول به طور گسترده در دندانپزشکی مورد استفاده قرار گرفته است زیرا می‌تواند به بافت پالپ دندان نفوذ کرده و وارد جریان خون شود. ترپن‌های جدا شده از میخک دارای فعالیت ضد سرطانی هستند. روغن میخک به دلیل محبوبیت، در دسترس بودن و محتوای اسانس بالا به طور گسترده‌ای مورد برر سی قرار گرفته است (۱۳). روغن میخک به طور گسترده به عنوان عطر و طعم‌دهنده غذا، به عنوان دارویی برای درمان آسم و اختلالات مختلف آلرژیک و به عنوان یک ضدعفونی کننده عمومی در دندانپزشکی استفاده می شود. فعالیت ضدمیکروبی، روغن میخک را در برابر طیف وسیعی از پاتوژن‌های قارچی از جمله موارد عفونت ادراری-تناسلی ارزیابی کرد (۱۴). روغن میخک دارای فعالیت ضد قارچی قوی علیه پاتوژن‌های قارچی فرصت طلب مانند آلبیکنس، کریپتوکوکوس نئوفورمانس و آسپرژیلوس فومیگاتوس است. ماده اصلی مسئول فعالیت ضد قارچی آن اوژنول از میخک است. اوژنول اصلی‌ترین ترکیب فرار روغن استخراج شده از جوانه میخک است که در طب سنتی به عنوان باکتری‌کش، قارچ‌کش و بی‌حس‌کننده و غیره استفاده می‌شود (۱۵). در این کار تحقیقاتی عصاره گیاه دارویی میخک در دستگاه اولتراسوند در حلال‌های مختلف استخراج شده و میزان ترکیبات فعال آن در GC/MS شناسایی شده است. که یکی از مهمترین ترکیب فعال ان اوژنول می‌باشد که در حلال های مختلف درصد متفاوتی دارد و خاصیت آنتی اکسیدانی گیاه دارویی و ارتباط ان با میزان اوژنول مورد نظر مطالعه می‌شود.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

روش کار

در این تحقیق، میخک که از شمال غرب ایران خریداری شده بود، به عنوان ماده اولیه مورد استفاده قرار گرفت که در کمیسیون کد اخلاق دانشگاه پیام نور با کد IR.PNU.REC.1403.510 به تصویب رسید. پس از پاک‌سازی، گیاه به دور از نور خورشید خشک و سپس کاملاً در آسیاب (Molinex-684-French) آسیاب شد و از الک با توری مناسب عبور داده شد و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد نگهداری شد.

مشخصات و تجزیه و تحلیل دستگاه GC-MS اسانس ها با استفاده از GC-MS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل GC-MS از یک کروماتوگرافی گازی Agilent 7890 A که با یک طیف سنج جرمی ۵۹۷۵ A با استفاده از ستون مویرگی HP-5MS 5% فنیل متیل پلی سیلوکسان، ۳۰ متر طول، ۰/۲۵ میلی متر در روز، ضخامت فیلم ۰/۲۵ میکرومتر) استفاده شد. دمای فر به صورت زیر برنامه‌ریزی شد: ۳ دقیقه در ۸۰ درجه سانتیگراد، متعاقباً ۸ درجه سانتیگراد در دقیقه-۱ تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد، به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد نگه داشته شد. هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۱ میلی لیتر در دقیقه و Electronimpact (EI) 70 eV استفاده شد. انژکتور در حالت تقسیم (نسبت تقسیم ۱:۵۰۰) تنظیم شد و برد جرمی ۴۰ تا ۵۰۰ بود. ترکیبات اسانس با استفاده از شاخص‌های حفظ خطی محاسبه شده و طیف جرمی با مواردی که در NIST 05 و Wily 07 گزارش شده‌اند، شناسایی شدند.

روش‌های استخراج عصاره: روش اولتراسوند در این روش ۲۰ گرم میخک با ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم و توسط آسیاب تیغه‌ای برقی (مولینکس MC 300.32) توزین شد. به مدت یک دقیقه آسیاب شد و از الک ۱۶ رد شد و با ۱۰۰ میلی لیتر حلال مخلوط و با ایجاد امواج اولتراسونیک در این تحقیق (MPI, Switzerlaud) با توان تولید ۱۰۰۰ وات و فرکانس ±۲۰ کیلوهرتز و از یک پروب استوانه‌ای تیتانیم با قطر ۲۰ میلی متر استفاده شد. دما در طول زاویه استخراج با استفاده از حمام آب ثابت نگه داشته شد و برای کنترل دما از دما سنج استفاده شد. عصاره با سرعت ۳۲۰۰ دور در دقیقه به مدت ۴۵ دقیقه سانتریفیوژ شد و سپس سطح شفاف مخلوط جدا شد. حلال در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد استفاده شد تا از آسیب به ترکیبات فنلی جلوگیری شود. عصاره غلیظ روی یک صفحه ثبت و در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد در داخل آن قرار داده شد و مدار استخراج کاملاً خشک شد. سپس درب صفحه را قرار داده و دور آن را با پارانیم بسته و برای جلوگیری از نفوذ نور، روی آن را کاملا با فویل آلومینیومی پوشانده و ترکیبات فنلی را در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد شد.

کروماتوگرافی گازی- طیف سنجی جرمی (GC-Ms): کروماتوگرافی گازی- طیف‌سنج جرمی یا روش GC/MS یکی از تکنیک‌های موثر و پرکاربرد در زمینه آنالیز مواد است. تکنیک GC-MS از ادغام یک تکنیک جداسازی با دستگاه GC و یک تکنیک تشخیصی قدرتمند MS برای تجزیه و تحلیل نمونه بهتر استفاده می‌کند. در حالی که دستگاه GC بیشتر برای جداسازی ترکیبات فرار استفاده می‌شود، طیف‌سنج جرمی به شناسایی هر جزء جدا شده بر اساس خاصیت جرمی آن با دقت بالا کمک می‌کند. دستگاه GC-MS علاوه بر آنالیز طیف وسیع‌تری از مواد، امکان تشخیص دقیق‌تر و ارائه نتایج سریعتر را فراهم می‌کند. از مهمترین مزایای این روش می‌توان به حساسیت بالا، ویژگی و تکرارپذیری، راندمان جداسازی بالا و دقت بسیار بالا اشاره کرد. برای اندازه‌گیری ترکیبات عصاره گیاهان دارویی استفاده می‌شود.

فعالیت آنتی اکسیدانی: در این روش رادیکال چربی دوست با آنتی اکسیدان‌های DPPH واکنش داده و رنگ محلول به زرد روشن تبدیل شد و جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر اندازه‌گیری شد. نتایج به صورت IC50 (مقدار آنتی اکسیدانی که برای رسیدن غلظت DPPH به ۵۰ درصد مقدار اولیه ضروری است) بیان شد.

یافته‌ها

استخراج عصاره میخک با حلال آب: در روش عصاره‌گیری گیاه میخک با مخلوط اتانول و هگزان، ۴۰ جزء شیمیایی با درصد بازدهی متفاوت شناسایی شد.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

درصد و نوع ترکیبات شناسایی شده توسط GC-MS آنالیز شد. ترکیبات شیمیایی مشاهده شده در هر یک از گیاهان دارویی متفاوت بود. در زیر ۴۰ ترکیب شیمیایی مشاهده شده در حضور این گیاه دارویی با درصدهای کارایی متفاوت آورده شده است که مهمترین ترکیبات با درصد بالا در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- ترکیبات اسانس میخک GC/MS

نام ترکیب	نام ایوپاک	فرمول شیمیایی	نام ترکیب	نام ایوپاک	فرمول شیمیایی
Eugenol	*2-Methoxy-4-(prop-2-en-1-yl)phenol*	$C_{10}H_{12}O_2$	*Gallic acid*	*3,4,5-Trihydroxybenzoic acid*	$C_7H_6O_5$
β-Caryophylle	*(1R,4E,9S)-4,11,11-Trimethyl-8methylidenebicyclo[7.2.0]undec-4-ene*	$C_{15}H_{24}$	*Biflorin*	*5,7-dihydroxy-2-methyl-6-[(2S,3R,4R,5S,6R)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl)oxan-2-yl]chromen-4-one*	$C_{16}H_{18}O_9$
Vanillin	*4-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde*	$C_8H_8O_3$	*Myricetin*	*3,5,7-Trihydroxy-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)-4-chromenone*	$C_{15}H_{10}O_8$
Crategolic acid (Maslinic acid)	*(4aS,6aR,6aS,6bR,8aR,10R,11R,12a,14bS)-10,11-dihydroxy-2,2,6a,6b,9,9,12a-heptamethyl-1,3,4,5,6,6a,7,8,8a,10,11,12,13,14b-tetradecahydropicene-4a-carboxylic acid*	$C_{30}H_{48}O_4$	*Campesterol*	*(3S,8S,9S,10R,13R,14S,17R)-17-[(2R,5R)-5,6-dimethylheptan-2-yl]-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-ol*	$C_{28}H_{48}O$
Kaempferol	*3,5,7-Trihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4H-chromen-4-one*	$C_{15}H_{10}O_6$	*Stigmasterol*	*3S,8S,9S,10R,13R,14S,17R)-17-[(E,2R,5S)-5-ethyl-6-methylhept-3-en-2-yl]-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-ol*	$C_{29}H_{48}O$
Rhamnetin	*2-(3,4-dihydroxyphenyl)-3,5-dihydroxy-7-methoxychromen-4-one*	$C_{16}H_{12}O_7$	*Oleanolic acid*	*(4aS,6aR,6aS,6bR,8aR,10S,12aR,14bS)-10-hydroxy-2,2,6a,6b,9,9,12a-heptamethyl-1,3,4,5,6,6a,7,8,8a,10,11,12,13,14b-tetradecahydropicene-4a-carboxylic acid*	$C_{30}H_{48}O_3$
Eugenitin	*5-Hydroxy-7-methoxy-2,6-dimethylchromen-4-one*	$C_{12}H_{12}O_4$	*Bicorn*		

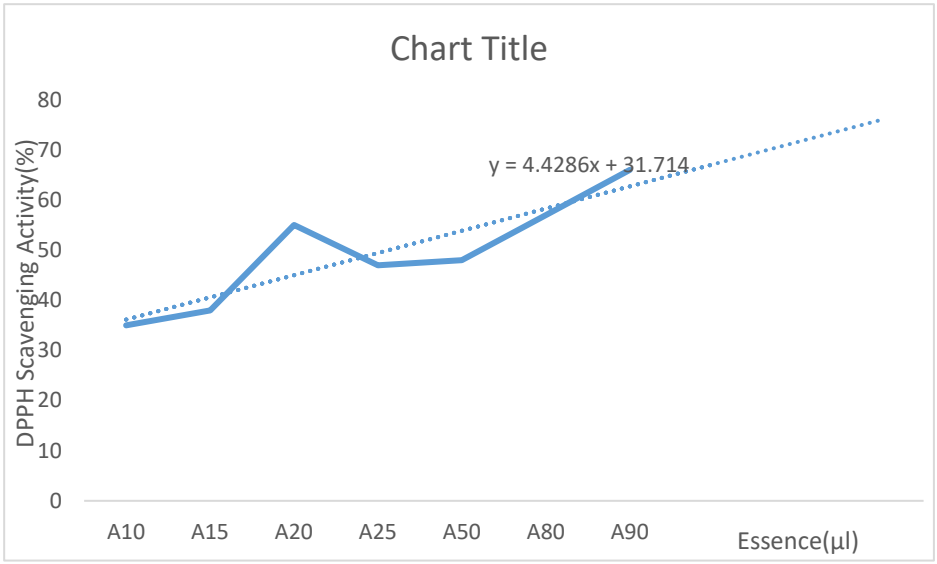
بیشترین ترکیب شناسایی شده عصاره میخک مربوط به اوژنول می‌باشد. در حلال‌های مختلف درصد اوژنول متفاوت بوده و درصد شناسایی ان در حلال‌های مختلف معنی‌دار بوده در حالیکه در صد نسبی سایر ترکیبات با اندکی تغییرات نه چندان معنی‌دار در حلال‌های مختلف شناسایی شد. که میزان درصد اوژنول شناسایی شده در حلال اب مقدار ۸۳/۱۷٪ عصاره مربوط به اوژنول می‌باشد.

بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی اسانس‌ها با استفاده از روش RSC: در این مقاله عصاره گیاه دارویی میخک در حلال‌های مختلف توسط اولتراسوند استخراج شد. اثر آنتی اکسیدان‌ها با استفاده از روش کاهش ظرفیت رادیکال RSC با کمک ۲/۲-دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH) ارزیابی شد DPPH یک ترکیب بنفش رنگ است که به دلیل وجود گروه‌های فنیل در ساختار خود به راحتی توسط رادیکال‌ها جذب می شود و در واقع منبع رادیکال‌های آزاد است. این ترکیب با گرفتن الکترون از ترکیب آنتی‌اکسیدانی از بنفش به زرد تغییر می‌کند. رادیکال‌های آزاد در DPPH در طول موج ۵۱۷ نانومتر جذب می‌شوند، طبق قانون بیر لامبرت، کاهش جذب آن با مقدار آنتی اکسیدان رابطه خطی دارد. هر چه مقدار آنتی‌اکسیدان بیشتر باشد، DPP بیشتری مصرف می‌شود. در این روش از بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT) برای مقایسه اثر آنتی اکسیدانی اسانس استفاده شد. نمونه‌ها با غلظت‌های مختلف ۱ میلی لیتر محلول ۹۰ میکرومولار مخلوط و با متانول ۹۵ درصد به حجم ۵ میلی لیتر رسید. جذب ماده خالی و محلول تهیه شده در ۵۱۷ نانومتر توسط اسپکتروفتومترخوانده شد. درصد RSC از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

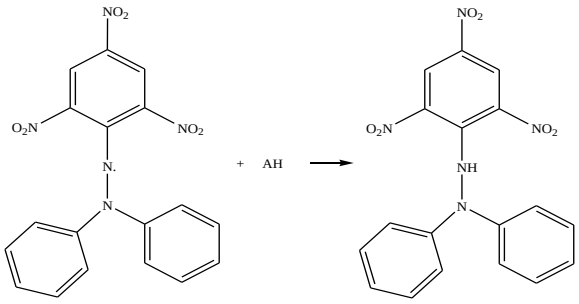
[DOI: 10.47176/rjms.31.116]



شکل ۱- میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس میخک استخراج شده توسط حلال آب در آزمایش تخریب رادیکال DPPH

Ablank و Asample به ترتیب میزان جذب نمونه و بلانک فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس به عنوان یک IC50نشان‌دهنده ترکیبی است که باعث مهار ۵۰ در صدی ظرفیت رادیکال می شود. این مقدار با تجزیه و تحلیل همبستگی خطی از RSC برای غلظت های مختلف نمونه تعیین شد. در ادامه انواع غلظت های اسانس مالوا سیلوستریس ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۵۰، ۸۰ و ۹۰ میکرو لیتر که ۵۰ درصد رادیکال‌های آزاد (IC50) را از بین می‌برند در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود تیمار ۹۰ میکرولیتری بهترین نتیجه را داشت و به عنوان بهترین تیمار این تحقیق انتخاب شد.

بررسی مکانیسم: ارزیابی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی با روش رادیکال DPPH یک آزمایش شناخته شده برای اندازه‌گیری قدرت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات مختلف است. اساس این روش بر اساس کاهش رادیکال آزاد DPPH توسط آنتی اکسیدان‌ها در غیاب سایر رادیکال‌های آزاد در محیط است. نتیجه به دست آمده برای یک ترکیب به طور کلی با یک ترکیب آنتی‌اکسیدانی شناخته شده مانند فنل‌ها مقایسه می‌شود. آنالیز ارزیابی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی به روشDPPH آزمایشی است که در زمینه‌های غذا، دارو و بیوتکنولوژی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از آن برای توسعه و معرفی مواد آنتی‌اکسیدانی جدید استفاده می شود. اساس این روش بر اساس کاهش رادیکال آزاد DPPH توسط آنتی اکسیدان‌ها در غیاب سایر رادیکال‌های آزاد در محیط است. DPPH یک رادیکال آزاد پایدار است که یک الکترون جفت نشده روی یکی از اتم‌های پل نیتروژن دارد. مهار رادیکال DPPH اساس ارزیابی ظرفیت آنتی اکسیدانی است (شکل ۲ و شکل ۳).



شکل ۲- واکنش عمومی DPPH

$$DPPH^{\cdot}\ (purple) + H - A \rightarrow DPPHH\ (yellow) + A^{\cdot}$$

شکل ۳- واکنش عمومی رادیکال DPPH

DPPH یک رادیکال پایدار است که محلول متانولی آن دارای رنگ ارغوانی است که بیشترین جذب را در

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]
[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

طول موج ۵۱۹-۵۹۵ نانومتر نشان می‌دهد. اساس این روش این است که رادیکال DPPH مانند یک آنتی اکسیدان به عنوان یک گیرنده الکترون از یک مولکول دهنده عمل می‌کند که در نتیجه DPPH به DPPH2 تبدیل می‌شود در این حالت، رنگ بنفش محیط به زرد تغییر می‌کند، بنابراین شدت جذب در طول موج ۵۹۵ نانومتر کاهش می‌یابد. از اندازه‌گیری کاهش شدت جذب توسط طیف سنجی، می‌توان به خواص آنتی اکسیدانی پی‌برد. این روش با هدف اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی با استفاده از رادیکال آزاد پایدار DPPH توسعه یافته است که اساس این روش برای اندازه‌گیری ظرفیت مهار آنتی‌اکسیدانی نسبت به آن است. تک الکترون اتم نیتروژن در ساختار DPPH با گرفتن هیدروژن از آنتی‌اکسیدان به هیدرازین کاهش می‌یابد و به دلیل جابجایی الکترون اضافی روی مولکول DPPH به رادیکال آزاد پایدار تبدیل می‌شود. تغییر در محل جابجایی الکترون باعث رنگ ارغوانی می‌شود. که در اسپکتروفتومتر در محلول اتانول در طول موج ۵۲۰ نانومتر جذب می‌شود (شکل ۴).

$$Z^* + AH = ZH + A^*$$

شکل ۴- واکنش عمومی کاهش DPPH

در شکل کاهش یافته ZH، *A رادیکال ایجاد شده است. در مرحله بعد، رادیکال ایجاد شده تحت واکنش‌های بیشتری قرار می‌گیرد که استوکیومتری واکنش را کنترل می‌کند، بنابراین واکنش شکل ۵ برای ایجاد پیوند در یک سیستم اتواکسیداسیون لیپیدی در سیستم‌های اکسیدکننده رخ می‌دهد.در حالی که DPPHبا گرفتن یک الکترون یا یک رادیکال هیدروژن به یک مولکول دیا مغناطیسی پایدار تبدیل می شود که به سختی اکسید می‌شود. DPPH یک نوار جذب قوی را در طول موج ۵۱۷ نانومتر نشان می‌دهد که دلیل آن وجود الکترون فرد بر روی اتم نیتروژن است و محلول به رنگ بنفش تیره تبدیل می‌شود. با گرفتن یک جفت الکترون و الکترون، جذب کاهش می‌یابد و از قانون بیر-لامبرت پیروی می‌کند. این روش بسیار سریع، ارزان و ساده برای اندازه‌گیری حذف فعالیت رادیکال‌های آزاد در ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های گیاهان دارویی و در فرآیندهای بیولوژیکی مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین برای اندازه‌گیری ظرفیت کلی آنتی اکسیدان ها و فعالیت حذف رادیکال های آزاد عصاره‌های گیاهان دارویی استفاده شده است. این روش برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی دانه‌های سبوس گندم، اسیدهای لینولئیک کونژوگه، گیاهان دارویی، روغن دانه خوراکی در سیستم استفاده می‌شود. حلال‌های مختلفی مانند آب، اتانول، استون آبی، متانول، الکل آبی و بنزن استفاده شده است. واکنش نمونه با DPPHدر حلال متانول آبی در عصاره گیاهان دارویی کارایی بسیار بالایی برای استخراج آنتی اکسیدان‌ها دارد. فعالیت آنتی اکسیدانی گیاهان دارویی به حلال بستگی دارد زیرا آنتی اکسیدان‌های مختلف با درصدهای متفاوت در حلال های مختلف استخراج می‌شوند. همچنین از این تکنیک برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدان‌های چربی دوست و چربی دوست استفاده می‌شود.

بحث

فعالیت‌های ضدویروسی، ضدمیکروبی، ضدقارچ، ضد سرطان، آنتی‌اکسیدان و ضدالتهابی بر سرطان و کنترل چرخه سلولی تأثیر دارد. نتایج حاضر همسو با نتایج مطالعات آیینی (Ayeni) (۲۰۲۲) (۱۲) و هوآنگ (Huang) و همکاران (۲۰۱۷) (۷) می‌باشد. مشکلات مقاومت در برابر پاتوژن و همچنین باقیمانده‌های سموم در بیشتر داروهای ضد میکروبی رویکردهای درمانی و محافظ مؤثر آنها را به شدت تضعیف می‌کند. بنابراین توسعه گزینه‌های درمان ضدمیکروبی جدید و مؤثر برای بهبود درمان و کنترل بیماری بسیار مهم است. میخک به دلیل اثربخشی گسترده‌دارویی، یک داروی گیاهی شناخته شده و قابل توجه است (۵). مطالعات اخیر افزایش داخل بدن در پراکسیداسیون لیپیدها و قند خون در موشهای صحرایی دیابتی را مورد بررسی قرار داده و میزان آنزیم آنتی اکسیدانی را پس از مکمل تغذیه با میخک دوباره برقرار کرده است میخک در داخل بدن باعث کاهش صدمات کبدی و عضلات قلبی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

در موش می‌شوند. از نظر فارماکولوژیکی، روغن میخک در طیف گسترده‌ای به عنوان ضدعفونی‌کننده در بیماری های دهان و برای درمان دندان ها، اختلالات آلرژی، آسم، آکنه، زخم و آرتریت روماتوئید استفاده می‌شود و اثرات آنتی اسپاسمیک را نسبت به درماتوفاگوئید های درمایتوفاگوئید pteronyssinus و dermatogogoidesنشان می‌دهد. علاوه بر این که اشتها آور، ضداضطراب، ضددرد، ضدعفونی‌کننده، ضدمیکروبی، ضدصرع، میورلاکسانت، ضدالتهابی و همچنین دارای تأثیر دارویی در برابر اختلال تروفیک است (۱۳).

نکته قابل توجه، تانن‌ها، اسید گالیک، اسید گالیک، فلاونوئید ها و گلیکوزیدهای جدا شده از عصاره جوانه‌های الکلی و آبی گزارش شده است که دارای آنتی‌ترومبوتیک، آنتی‌پروز، هیپوگلیسمی، ضد التهابی، محافظت کننده و محافظت‌کننده محافظت‌شده و آفریدیزیاک هستند. در طب سنتی، میخک در نفخ، سوء هاضمه و اسهال استفاده شده است. داروهای گیاهی به عنوان منبع اصلی برای کشف مولکولهای دارویی جدید برای مهار و کنترل عفونت‌های ویروسی تایید شده‌اند ترکیب جدا شده از عصاره میخک به دلیل اثربخشی ضدویروسی آن نسبت به سویه‌های مختلف ویروس تبخال و ویروس هپاتیت C با عملکرد آن بر روی سنتز DNA ویروسی با مهار آنزیم DNA ویروسی بررسی شده است (۱۱).

تحقیقات دیگر نشان داد که اثربخشی ضدویروسی عصاره‌های آبی میخک در ترکیب با سیکلووایر در برابر ویروس تبخال سیمپلکس نوع ۱ (HSV-1) و ویروس آنفلوانزا A عمل ضدمیکروبی احتمالی برای روغن میخک به اوژنول نسبت داده می‌شود که حدود ۸۵ ٪ تا ۹۲ ٪ از کل روغن میخک تشکیل شده است کارواکرول و اوژنول مؤلفه‌های اصلی میخک مسئول ویژگی‌های قارچی آن در برابر قارچ‌های جدا شده اونیکومیکوز است (۱۵).

اثربخشی قدرتمند آنتی‌اکسیدانی عصاره آبی میخک ممکن است به دلیل توانایی اهدای هیدروژن قوی، جابجایی پراکسید هیدروژن، رادیکال‌های آزاد و سوپر اکسید و توانایی کلاتلاسیون باشد. عوامل آنتی‌اکسیدانی مانند عصاره میخک نقش مهمی در درمان استرس اکسیداتیو دارند. کاهش استرس اکسیداتیو ارزیابی شده توسط گلوتاتیون و همچنین سطح مالندیالدئید در مغز موش ها شد. توانایی روغن میخک برای بازگرداندن حافظه و کمبودهای یادگیری ناشی از درمان اسکوپولامین کوتاه مدت و طولانی مدت به اثربخشی آن در کاهش استرس اکسیداتیو است (۹). علاوه بر این، اثر ضد درد میخک و تسکین‌دهنده درد دندان، درد مفاصل با فعال کردن کانال‌های کلرید و کلسیم در سلولهای گانگلیونی تایید شده است. با این حال، یک مطالعه دیگر نشان داد که فعالیت ضد درد میخک ممکن است به فعالیت آگونیست کپسایسین آن نسبت داده شود. کارآیی ضد درد داخل بدن اوژنول را با استفاده از روش پیچش شکم تحریک شده توسط اسید استیک گزارش داد. فعالیت‌های ضد سرطانی و سمیت سلولی در برابر خطوط سلولی تومور انسانی PC-3 و HEP G2 گزارش شده است. اوژنول و دهیدرودیوژنول باعث تحریک مرگ سلول‌های سرطانی انسان می شوند. اثر ضد سرطان در برابر سلولهای سرطانی ریه، پستان و کولورکتال می‌باشد (۵). میخک با سرکوب عملکرد لیپوپلی ساکارید (LPS) و همچنین مسیر فاکتور هسته‌ای κB (NF-κB) فعالیت‌های ضد التهابی و سیستم ایمنی بدن را انجام می‌دهد. فعالیت ضدالتهابی میخک ممکن است مربوط به ترکیب فعال، اوژنول باشد. همچنین اوژنول برای محافظت در برابر سلولهای کبدی ناشی از CCL_4 درمانی، محافظت می شود. سایر ترکیبات فیتوشیمیایی جدا شده از عصاره‌های میخک از جمله آلکالوئید و بنزونوتریدین برای محافظت از آسیب کبد گزارش شده است. میزان مصرف میخک در مقایسه با مقادیر طبیعی در موش‌های هایپرلیپیدمی، سطح ALT، اوره، AST و لیپیدها را در کلیه‌ها بهبود می‌بخشد. اثربخشی ضد دیابتی عصاره میخک ممکن است به وجود عوامل تحریک‌کننده انسولین نسبت داده شود. آزمایشات داخل بدن نشان داد که قند خون طبیعی در موش‌های تحت درمان با عصاره میخک افزایش یافته است که حاوی بسیاری از ترکیبات بیولوژیکی فعال با فعالیتهای

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

قدرتمند محافظت‌کننده اســـت و این فعالیت به دلیل محتوای بالای فلاونوئید آن یافت شـــده اســـت با کاهش تری گلیسیریدهای سرم و سطح کلسترول، اثربخشی ضدآب بودن عصاره میخک تایید شده است (۱۱). علاوه بر این رژیم غذایی همراه با عصاره میخک باعث کاهش انسـولین سـرم، لپتین و لیپیدهای کبدی به همراه وزن بدن موش‌های رژیم غذایی پرچرب شـــده اســـت. که نشان‌دهنده یک مکمل ضد آب طبیعی و توانایی آن در کاهش تجمع لیپید کبدی اســت. روغن‌های اســاســی میخک باعث افزایش گردش خون و افزایش دمای بدن می‌شـــوند. چندین گزارش نشـــان می‌دهد که میخک می‌تواند خطر ابتلا به اسـکلروز شـریانی، اختلالات قلبی عروقی و سایر بیماری‌های مرتبط با استرس اکسیداتیو را کاهش دهد. اوژنول همچنین عروق برگشـــت‌پذیر، فعالیت‌های اینوتروپیک منفی در عضـــله قلب را نشـــان می‌دهد و اثربخشی عضلانی صاف و کارآیی فشار خون را نشـان می‌دهد (۹). همچنین دارای تحریک عصـبی و همچنین رفتارهای جنسی در موش‌های نر باشد. و این عمل ممکن اســت به فعالیت تقویت‌کننده عصـــبی آنها نســـبت داده شـــود. علاوه بر این، این افزایش عملکرد جفت‌گیری در موش‌ها را در مقایســـه با افزایش انگیزه جنسی نشان داد و توانایی روغن میخک را برای مهار و جلوگیری از انزال زودرس گزارش داد. رفتار جنســـی میخک در انسان با تحریک سطح تستوسترون افزایش یافته است. روغن میخک به عنوان سنتز ترومبوکسان و مهار کننده‌های تجمع پلاکت ثبت شـده و فعالیت ضـد انعقادی را نشـــان می‌دهد. علاوه بر این، روغن میخک مانع از تجمع پلاکت‌های ناشـــی از فاکتور فعال‌کننده پلاکت، اسـید آراشـیدونیک یا کلاژن می‌شـود، و نتایج نشـــان داد که روغن میخک در مهار کننده عاملی فعال کننده پلاکت و تجمع اســـید آراشـــیدونیک نســـبت به کلاژن کارآمدتر اســت. همچنین، اوژنول برای جلوگیری از بیوسنتز پروستاگلاندین، تشکیل ترومبوکسان B2 و تجمع پلاکت ناشـی از اسـید آراشـیدونیک در شـرایط آزمایشگاهی گزارش شده است (۶). اثر ضدا سپاسم میوژنیک اوژنول در عضله صاف هوایی موشها تاییدشده اســت. مشـخص شـد که با مسـدود کردن کانال های Ca^{2+} باعث افزایش انتشار Ca^{2+} از شبکه سارکوپلاسمی و کاهش حســاســیت پروتئین‌های انقباضـــی به CA2 می‌شـــوند. اوژنول و آنالوگ های آن با جلوگیری از مونوآمین اکسیداز، اثر ضد افسردگی در داخل بدن را نشان دادند (۲).

روغن میخک و اوژنول حاصـــل از ان دارای اثرات ضددرد، بیهوشی و ضد عفونی‌کننده می‌باشد. معمولاً در دندانپزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اثر ضد التهابی را در برابر ماکروفاژهای موش نشـــان می‌دهد. اوژنول اثربخشی ضد باکتریایی قوی در برابر سویه‌های مختلف باکتریهای گرم مثبت و گرم منفی نشـــان داد و فعالیت ضـــدمیکروبی بیشـــتری را هنگام ترکیب با آنتی بیوتیک‌های جنتامایســـین، β-لاکتام و وانکومایســـین دارد. اثربخشی ضدقارچ روغن اوژنول و میخک به سمت مخمرها و قارچ‌های رشـته‌ای، از جمله قارچ‌های مختلف بیماری‌زا انسان و گونه‌های قارچی نا شی از مواد غذایی بررسی شده است. اوژنول با جلوگیری از تکثیر ویروسی و کاهش عفونت ویروســی، فعالیت ضـــدویروســی را در برابر HSV-1 و تبخـال Simplex -2 (HSV-2) دارد. اوژنول جدا شـــده از عصـــاره‌های میخک و روغن‌های اساسی آنها نشان می‌دهد که دارای اثرات آنتی اکسیدان و ضد میکروبی دارد (۵). اثرات ضدالتهابی اوژنول به اثر آن برای جلوگیری از شیمی درمانی نوتروفیل/ماکروفاژ و سنتز پروستاگلاندین و همچنین آنزیم سیکلوکسیژناز IIنسبت داده می شود .علاوه بر این، دیمرهای اوژنول با مهار بیان ســـیتوکین‌ها در ماکروفاژها عوارض شـــیمی درمانی را کاهش می‌دهد. اوژنول دارای اثرات بهبودی بر آرتریت می‌باشـــد و بنابراین می‌تواند در درمان آرتروز استفاده شود. اثر مستقیم اوژنول در مهار فعال سازی NF-κBنـاشـــی از فـاکتور نکروز تومور (TNFα) و جلوگیری از فعالیت سیکلوکسیژناز (COX-2) در LPS تحریک‌کننده ماکروفاژها با مقدار IC50 برابر با ۲/۷ میکرومتر در سلولهای سالم بررسی شد. علاوه بر این، اوژنول از ماکروفاژهای محافظت شده از اختلال عملکرد ســـلولی ناشـــی از مواد شـــیمیایی محافظت می‌کند و واسطه‌های PRO/ضد التهابی را تثبیت می‌کند. اوژنول به دلیل فعالیت ضد سرطان در برابر تومورهای پوستی،

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

ملانوما، سرطان معده، لوسمی و سرطان پروستات با تنظیم انکوژن و مسیر وابسته به کاسپاز مورد بررسی قرار گرفته است. به عنوان مثال، اوژنول و بی‌فنیل (S)-۶، ۶′Dibromo-dehydrodieugenol- با تحریک آپوپتوز جزئی، اثربخشی ضدپرولیفراتیو را بر روی سلولهای تومور عصبی ایجاد می‌کند شکل اپوکسید اوژنول به عنوان یک درمان قوی برای تحریک آپوپتوز در سلولهای سرطانی پستان انسان گزارش شده است (۱۳). علاوه بر این، اوژنول از سرطان پستان مرتبط با انکوژنزهای مختلف یعنی NF-κB و سیکلین D1 جلوگیری می‌کند و همچنین سرطان پستان را به روش مستقل p53 مسدود و پروتئین مهار کننده وابسته به سیکلین را تنظیم کرد و این فعالیت ضدپرولیفراتیو به طور قابل توجهی در تومور سینه انسانی مورد توجه قرار گرفته است. غلظت سیتوتوکسیک اوژنول باعث کاهش ATP و تقویت متابولیت های گلیکولیتیک و پلی آمین ها در سلولهای خوراکی طبیعی و سرطان سلول سنگفرشی خوراکی شده است، که نشان دهنده القای مرگ و میر سلول غیربرنامه‌ریزی شده است. توانایی اوژنول در جلوگیری از متاستاز مرتبط با استرس اکسیداتیو با مسدود کردن اثربخشی ماتریس متالوپروتئیناز در سلول‌های HT1080 ناشی از PMA نشان دادند (۶). امروزه، شیمی درمانی ترکیبی به عنوان مهمترین استراتژی برای کاهش بیماریهای جدی از جمله سرطان برای کاهش دوز دارو ها گزارش می‌شود و منجر به کاهش علائم سمی آنها و همچنین مقاومت به دارو می‌شود. اوژنول و درمان ترکیبی ۵-fluorouracil اثر سمیت سلولی بیشتری نسبت به سلول‌های سرطانی دهانه رحم نشان می‌دهند.

اوژنول و روغن میخک با استفاده از مکانیسم عملکرد متفاوت، تأثیر قدرتمندی بر کبد چرب و دیس لیپیدمی دارند. که شامل استرس اکسیداتیو با کاهش آسیب اکسیداتیو است. آزمایشات نشان داد که تجویز اوژنول در ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ۴ روز قبل و ۶ روز همراه با جنتامایسین سرکوب آسیب اکسیداتیو ناشی می‌باشد. علاوه بر این، پیش در مانی اوژنول در موش ها باعث ترشح اسید معده، زخم معده و فعالیت پپسین ناشی از درمان ایندومتاسین و افزایش غلظت مخاط معده می‌شود (۱۰). متابولیسم اوژنول در داوطلبان سالم زن و مرد مورد بررسی قرار گرفته است. اوژنول پس از تجویز خوراکی به راحتی جذب می‌شود و به سرعت با نیمه عمر ۱۴ و ۱۸ ساعت به پلاسما و خون می‌رسد و تأثیر آن پس از تجویز روزانه برای درمان درد نوروپاتیک مشاهده شده است. پس از آن، اوژنول به اسید گلوکورونیک یا ترکیب سولفات در کبد متابولیزه می‌شود. متیلوژنول با عملکرد آنزیم‌های مختلف CYP 450به اپوکسید ۲′، ۳′-(آلیلی) یا هیدروکسی متابولیزه می‌شود. متابولیسم اوژنول با همان مسیر فعال‌سازی نشان داده شده است و به نظر می‌رسد شکل ژنوتکسیک و سرطان زا اوژنول در مقایسه با متیلوژنول ناچیز است و در طول ۲۴ ساعت به شکل کونژوگه شده در ادرار دفع می شود. مسیرهای متابولیک ثانویه شامل اکسیداسیون پیوند دو زنجیره جانبی به اپوکسید و سپس هیدرولیز شدن به دیول و اکسیداسیون اضافی به ایزوژنول همراه با اکسیداسیون آلیلی و سپس کاهش پیوند مضاعف زنجیره جانبی است. کمتر از ۰/۱ ٪ از دوز اوژنول به صورت غیر مناسب در ادرار ترشح شد، در حالی که ۹۵ ٪ از دوز آن در ادرار ترمیم شد، بیشتر از ۹۹ ٪ از ترکیبات فنولیک و ۵۰ ٪ به عنوان اوژنول گلوکورونید و سولفات یافت شد. سازمان غذا و داروی ایمنی جوانه‌های میخک، روغن میخک، اوژنول و اولئورسین‌ها را به عنوان یک مکمل غذایی تأیید کرده است. با این حال، اخیراً توجه قابل توجهی در مورد سمیت آن وجود دارد فعالیت‌های سمیت سلولی اوژنول را در شرایط آزمایشگاهی در برابر فیبروبلاستهای انسانی و سلول‌های اندوتلیال بررسی کرده‌اند (۱۵). از طرف دیگر، گزارش‌های دیگر نشان می‌دهد که اوژنول هنگام استفاده در دندانپزشکی از کارآیی آلرژیک کمتری برخوردار است. علاوه بر این، اوژنول و در زوج‌های نابارور دارای اثر اسپرمیک در شرایط آزمایشگاهی است سازمان بهداشت جهانی مقدار قابل قبول روزانه میخک در انسان ۲/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن را تاییدکرده است.

تشکر و قدردانی

با تشکر از دانشگاه پیام نور که با حمایت آزمایشگاهی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]

این کار پژوهشی به سرانجام رسید

نتیجه‌گیری

فرایند اولتراسوند و استخراج عصاره گیاهان دارویی در دمای پایین به منظور حفظ ساختار ترکیبات دارویی و نقش حلال در بازده ترکیب استخراج شده اوژنول بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی

مقاله حاضر زیر نظر کمیته اخلاق دانشگاه پیام نور و با کد اخلاقی به شناسه IR.PNU.REC.1403.510 انجام گرفته است.

مشارکت نویسندگان

هادی جباری نگارش و ویراستاری مقاله را برعهده داشت و سکینه مرادخانی داده‌ها را تجزیه، تحلیل و آن را تفسیر کرد.

References

1. Talaei A, Forouzanfar F, Akhondzadeh S. Medicinal Plants in the Treatment of Obsessive-Compulsive Disorder: A Review. Curr Drug Discov Technol. 2021;18(1):8-16.
2. Cao X, Xie H, Song M, Zhao L, Liu H, Li G, Zhu JK. Simple method for transformation and gene editing in medicinal plants. J Integr Plant Biol. 2024;66(1):17-19.
3. Maleš Ž, Drvar DL, Duka I, Žužul K. Application of medicinal plants in several dermatovenerological entities. Acta Pharm. 2019;69(4):525-531.
4. Sirivibulkovit K, Nouanthavong S, Sameenoi Y. Paper-based DPPH Assay for Antioxidant Activity Analysis. Anal Sci. 2018;34(7):795-800.
5. Baliyan S, Mukherjee R, Priyadarshini A, Vibhuti A, Gupta A, Pandey RP, Chang CM. Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of Ficus religiosa. Molecules. 2022;27(4):1326.
6. Rumpf J, Burger R, Schulze M. Statistical evaluation of DPPH, ABTS, FRAP, and Folin-Ciocalteu assays to assess the antioxidant capacity of lignins. Int J Biol Macromol. 2023;233:123470.
7. Huang G, Mei X, Hu J. The Antioxidant Activities of Natural Polysaccharides. Curr Drug Targets. 2017;18(11):1296-1300.
8. Acharya S, Jali P, Pradhan M, Pradhan C, Mohapatra PK. Antimicrobial and Antioxidant Property of a True Mangrove Rhizophora apiculata Bl. Chem Biodivers. 2023;20(9):e202201144.
9. Bian L, Sun H, Zhou Y, Tao Y, Zhang C. Enhancement of Antioxidant Property of N-Carboxymethyl Chitosan and Its Application in Strawberry Preservation. Molecules. 2022;27(23):8496.
10. Li Y, Kong D, Fu Y, Sussman MR, Wu H. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. Plant Physiol Biochem. 2020;148:80-89.
11. Romano B, Lucariello G, Capasso R. Topical Collection "Pharmacology of Medicinal Plants". Biomolecules. 2021;11(1):101.
12. Ayeni EA, Gong Y, Yuan H, Hu Y, Bai X, Liao X. Medicinal Plants for Anti-neurodegenerative diseases in West Africa. J Ethnopharmacol. 2022;285:114468.
13. Shen YL, Li XQ, Pan RR, Yue W, Zhang LJ, Zhang H. Medicinal Plants for the Treatment of Hair Loss and the Suggested Mechanisms. Curr Pharm Des. 2018;24(26):3090-3100.
14. Niazian M. Application of genetics and biotechnology for improving medicinal plants. Planta. 2019;249(4):953-973.
15. Sun M, Xu S, Mei Y, Li J, Gu Y, Zhang W, Wang J. MicroRNAs in Medicinal Plants. Int J Mol Sci. 2022;23(18):10477.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-04-03]

[DOI: 10.47176/rjms.31.116]