مقاله پژوهشی

مقایسه سمیت اسانس میخک (*Syzygium aromaticum*) و ماده اصلی تشکیل‌دهنده آن (اوژنول) بر روی رده‌های سلولی سرطان پستان

هیوا علی‌پناه[۱]، علی قنبری اسد[۲]، محمود اوصانلو[۳*]

۱- گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران
۲- گروه بیوتکنولوژی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران
۳- مرکز تحقیقات بیماری‌های غیر واگیر، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: سرطان پستان شایع‌ترین سرطان در میان زنان، به‌ویژه در کشورهای پیشرفته است. به دلیل مقاومت در برابر داروهای کموتروپیک، تولید داروهای جدید سبز بسیار مهم است. اسانس‌ها با دامنه وسیعی از فعالیت‌های زیستی مانند فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی منابع بسیار خوبی برای تحقیق و توسعه هستند. در این مطالعه، خاصیت ضد سرطانی اسانس میخک (*Syzygium aromaticum*) به‌عنوان یکی از پرکاربردترین گیاهان دارویی بر روی تعدادی از رده‌های سلولی سرطان پستان بررسی گردید.

مواد و روش‌ها: ابتدا اجزای تشکیل‌دهنده اسانس میخک شناسایی شد. سپس اثر ضد سرطانی اسانس و ماده اصلی آن (اوژنول) در چهار رده سلول سرطانی پستان انسان شامل MCF-7، MDA-MB-175، MDA-MB-231 و MDA-MB-468 بررسی شد.

نتایج: نودودو درصد اسانس میخک شامل اوژنول (۶۵ درصد)، ترانس کاریوفیلن (۱۲ درصد)، اوژنول استات (۱۰ درصد)، اکسید کاریوفیلن (۳ درصد) و α-هومولن (۲ درصد) بود. اسانس میخک و اوژنول اثر مطلوبی بر روی رده‌های سلولی موردنظر بودند. غلظت بازدارندگی ۵۰٪ اسانس میخک به ترتیب ۱۵۱، ۱۶۲، ۱۸۰ و ۲۱۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر تعیین شد. این اعداد برای اوژنول به ترتیب ۸۶، ۳۳، ۶۹ و ۵۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر به دست آمدند.

نتیجه‌گیری: با توجه به اثرات ضد سرطانی مناسب هر دو نمونه، می‌توان آن‌ها را به‌عنوان عوامل ضد سرطانی در آینده بیشتر بررسی کرد.

کلمات کلیدی: *Syzygium aromaticum*، اوژنول T سرطان، اسانس

مقدمه

سرطان پستان شایع‌ترین سرطان در میان زنان است که هرساله ۲/۱ میلیون زن به آن مبتلا می‌شوند. در سال ۲۰۱۸، تخمین زده شد که ۶۲۷۰۰۰ زن براثر سرطان پستان فوت کرده‌اند که تقریباً ۱۵ درصد از کل مرگ‌های ناشی از سرطان‌های مختلف در میان زنان را شامل می‌شود (۱). بروز سرطان پستان در کشورهای درحال‌توسعه به دلیل افزایش امید به زندگی، افزایش شهرنشینی و سبک زندگی غربی افزایش می‌یابد (۲). استرس اکسیداتیو ناشی از زندگی مدرن یکی از دلایل اصلی سرطان‌ها مانند سرطان پروستات است (۳، ۴). میزان بروز در سراسر جهان از ۱۹/۳ مورد در ۱۰۰،۰۰۰ زن در آفریقای شرقی به ۸۹/۷ مورد در ۱۰۰،۰۰۰ زن در اروپای غربی بسیار متفاوت است. این در حالی است که در بیشتر مناطق درحال‌توسعه، میزان بروز زیر ۴۰ مورد در ۱۰۰۰۰۰ است. کمترین میزان بروز در بیشتر کشورهای آفریقایی دیده می‌شود. بااین‌حال، این نرخ‌ها نیز در حال افزایش هستند (۵، ۶).

*نویسندگان مسئول: **محمود اوصانلو**، مرکز تحقیقات بیماری‌های غیر واگیر، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران
Email: m.osanloo@fums.ac.ir
https://orcid.org/0000-0002-1190-6874

شیمی‌درمانی، پرتودرمانی، جراحی، هورمون درمانی و درمان هدفمند روش‌های استاندارد درمان سرطان پستان است. با توجه به عوارض جانبی روش‌های فعلی، داروهای گیاهی مجدداً به‌عنوان راهی مؤثر برای پیشگیری یا درمان سرطان‌ها پیشنهادشده است (۷، ۸). اسانس‌ها به دلیل فعالیت‌های آنتی-اکسیدانی و ضد سرطانی یک منبع عالی به‌عنوان داروی ضد سرطان هستند. اسانس‌ها روغن‌های طبیعی هستند که به‌عنوان متابولیت‌های ثانویه از قسمت‌های مختلف گیاهان معطر مانند ریشه، پوست، ساقه و میوه ترشح می‌شوند (۹). میخک بانام علمی *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry یک چاشنی غذایی است که توسط جوانه‌های گل خشک یک درخت تهیه می‌شود و متعلق به خانواده Myrtaceae است (۱۰، ۱۱). علاوه بر این، میخک دارای فعالیت‌های بیولوژیکی بسیاری ازجمله اثرات ضد باکتری (۱۲)، خواص آنتی‌اکسیدانی (۱۳) و اثرات ضد سرطانی است (۱۴).

در این مطالعه، ترکیبات اسانس میخک شناسایی شد؛ و سپس اثر ضد سرطانی آن در مقایسه با جزء اصلی آن یعنی اوژنول در چهار رده سلول سرطانی پستان انسان، شامل MCF-7، MDA-MB-175، MDA-MB-231 و MDA-MB-468 بررسی شد.

مواد و روش‌ها

رده‌های سلول MCF-7 (ATCC HTB-22)، MDA-MB-175 (ATCC: HTB-25)، MDA-MB-231 (ATCC: HTB-26) و MDA-MB-468 (ATCC: HTB-132) از انستیتو پاستور ایران تهیه شدند. پودرهای MTT، DPPH، قرص PBS و اوژنول از شرکت سیگما-آلدریچ (ایالات‌متحده آمریکا) خریداری شد. پنی سیلین-استرپتومایسین، تریپسین، DMSO و محیط کشت سلول DMEM از Shellmax (چین) تهیه‌شده است. FBS و اسانس میخک به ترتیب از شرکت Gibco (آمریکا) و شرکت داروسازی Zardband (ایران) تهیه شدند.

آنالیز GC-MS

بر اساس مطالعات قبلی برای شناسایی اجزای تشکیل‌دهنده‌ی اسانس میخک از آنالیز GC-MS استفاده شد (۱۵، ۱۶).

فعالیت ضد سرطانی

فعالیت ضد سرطانی اسانس میخک و اوژنول با استفاده از روش ۳-(۴ و ۵-دی متیل تیازول-۲-ایل)-۲ و ۵-دی فنیل تترازولیوم برماید (MTT) بررسی شد. رده‌های سلولی در محیط کامل DMEM، حاوی سرم جنین گاوی FBS (۱۰٪) و پنی سیلین-استرپتومایسین (۱٪)، در دمای ۳۷ °C و ۵٪ دی‌اکسید کربن کشت داده شدند. سپس سلول‌ها در پلیت ۹۶تایی (۷۰۰۰ سلول در هر خانه) به مدت ۲۴ ساعت برای چسبیدن سلول‌ها به کف پلیت انکوبه شدند. پس‌ازآن، محتوای خانه‌ها و سلول‌های معلق کنار گذاشته شد و به هر خانه ۱۰۰ میلی‌لیتر محیط کاملاً تازه اضافه شد.

سپس ۱۰۰ میکرولیتر از رقت‌های سری تهیه‌شده (PBSبه‌عنوان حلال استفاده شد) از اسانس میخک و اوژنول در غلظت‌های ۱۲۸۰، ۶۴۰، ۳۲۰، ۱۶۰، ۸۰، ۴۰، ۲۰، ۱۰ و ۵ میکروگرم در میلی‌لیتر به هر خانه از پلیت ۹۶ خانه‌ای اضافه شد و سلول‌ها به مدت ۴۸ ساعت انکوبه شدند. سپس محتوای خانه‌ها کنار گذاشته شد و ۱۰۰ میکرولیتر محلول MTT (۰/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) اضافه شد. پس از ۴ ساعت انکوباسیون، ۱۰۰ میکرولیتر از محلول DMSO اضافه شد تا بلورهای فرمازان ایجادشده حل شود. میزان در ۵۷۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. میزان بقای سلولی در غلظت‌های مختلف بر اساس فرمول زیر محاسبه شد. شش‌خانه از هر پلیت به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد که حاوی ۱۰۰ میکرولیتر PBS و ۱۰۰ میکرولیتر DMEM بودند.

$$\text{درصد بقا سلولی} = \frac{\text{طول موج نمونه}}{\text{طول موج کنترل}} \times 100$$

تجزیه‌وتحلیل آماری

برای محاسبه IC_{50}های نمونه‌ها، از نرم‌افزار CalcuSyn (نسخه رایگان، BIOSOFT، انگلستان) استفاده شد. برای مقایسه فعالیت‌های ضد سرطانی اسانس و اوژنول، از ANOVA یک‌طرفه یا آزمون t مستقل بافاصله اطمینان ۹۵٪ استفاده شد (نرم‌افزار SPSS، نسخه ۲۲).

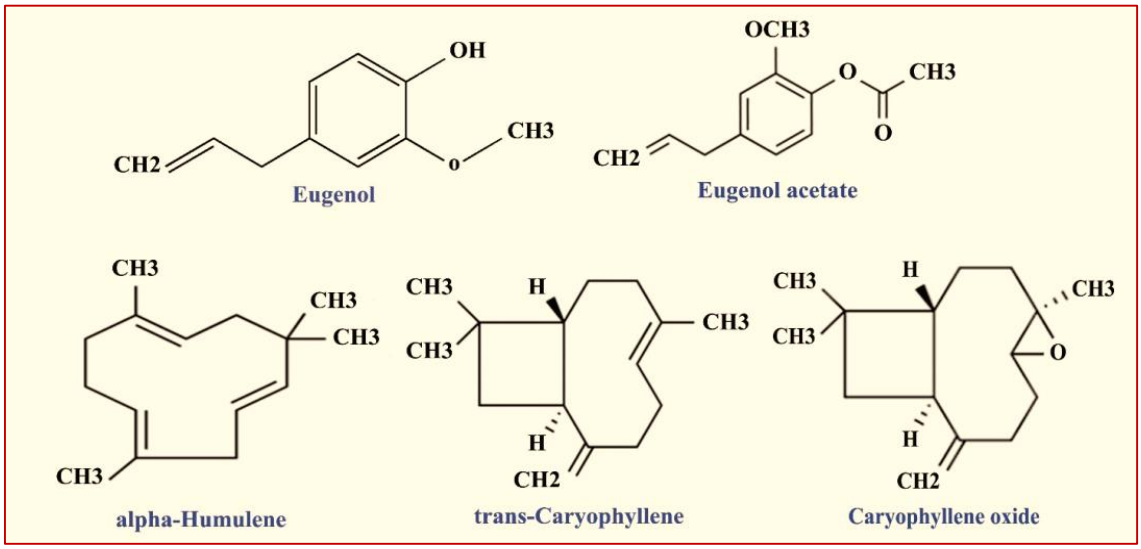
نتایج

اجزای اصلی شده در اسانس میخک

پنج ترکیب اصلی در اسانس میخک شامل اوژنول (۶۵/۴۱ درصد)، ترانس کاریوفیلن (۱۲/۶ درصد)، اوژنول استات (۹/۸۵ درصد)، اکسید کاریوفیلن (۰۰/۳ درصد) و α- هومولن (۱/۷۳

درصد) بودند. ساختارهای شیمیایی اجزای ذکرشده در شکل ۱ نشان داده‌شده است.

اسانس میخک ($162\mu g.mL^{-1}$) اثر مهاری قوی‌تر بر بقای سلولی نسبت به اوژنول ($33\mu g.mL^{-1}$) داشت. این تفاوت ازنظری آماری



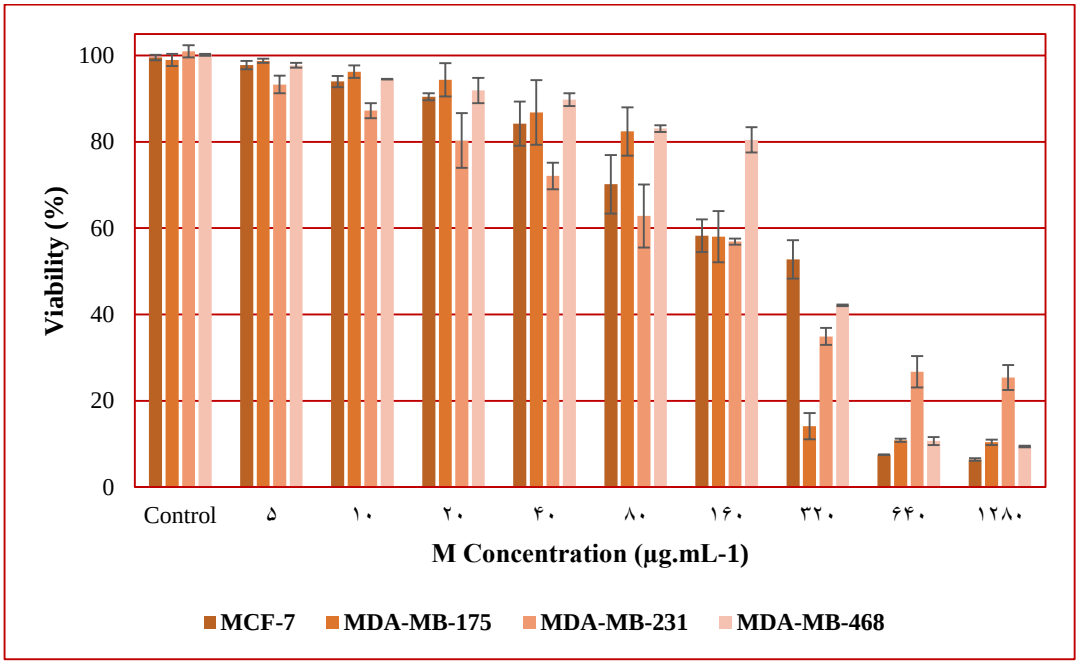
شکل ۱- ساختار شیمیایی پنج ترکیب اصلی در اسانس میخک

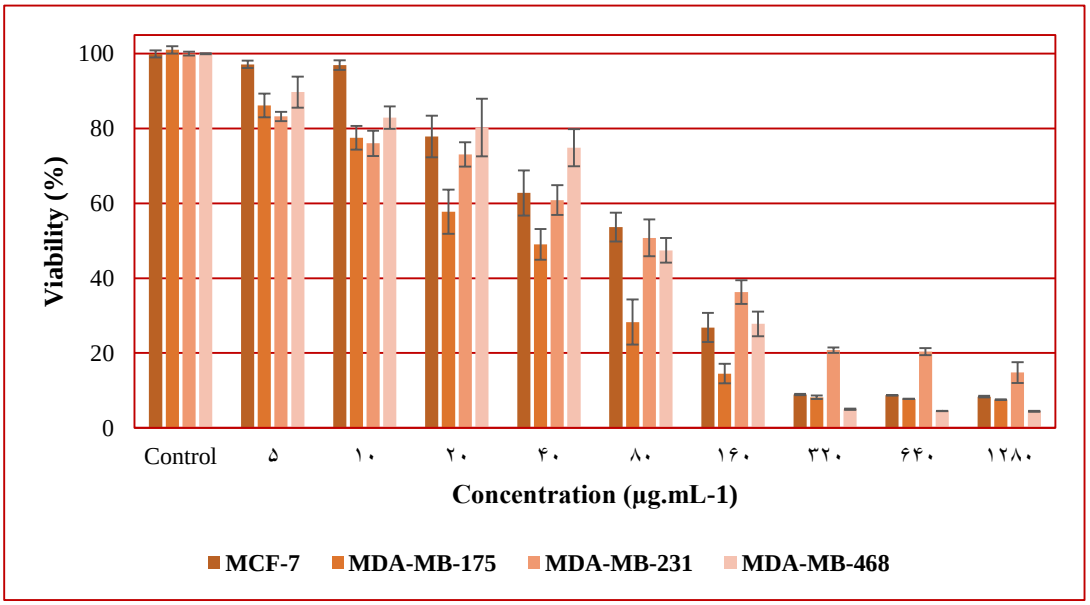
جدول ۱- IC50های ($\mu g.mL^{-1}$) اسانس میخک و اوژنول در برابر چهار رده سلولی سرطان پستان در انسان

رده سلولی	MDA-MB-468		MDA-MB-231		MDA-MB-175		MCF-7	
	اوژنول	میخک	اوژنول	میخک	اوژنول	میخک	اوژنول	میخک
IC50	۵۳/۹۱	۲۱۱/۱۱	۶۹/۷۵	۱۸۰/۶۱	۳۳/۲۵	۱۶۲/۹۲	۸۶/۱۳	۱۵۱/۹۴
LCL	۳۷/۷۸	۱۳۵/۴۵	۵۸/۰۹	۱۴۸/۹۱	۲۴/۴۰	۱۲۲/۶۶	۶۲/۱۶	۱۰۸/۹۶
UCL	۷۶/۹۲	۳۲۹/۰۳	۸۳/۷۶	۲۱۹/۰۶	۴۴/۳۳	۲۱۶/۴۰	۱۱۹/۳۵	۲۱۱/۸۶

اثر ضد سرطانی اسانس میخک و اوژنول

فعالیت‌های ضد سرطانی اسانس میخک و اوژنول بر روی رده‌های سلولی موردنظر در نمودار ۱ نشان داده‌شده است. همچنین IC_{50} های مشاهده‌شده در جدول ۱ ذکرشده است. اثر سمیت سلولی اوژنول بر سلول‌های MCF-7($86\mu g.mL^{-1}$) بهتر از گل میخک ($151\mu g.mL^{-1}$) بود، اما ازلحاظ آماری تفاوت معناداری نداشتند (ANOVA یک‌طرفه، sig> 0.05). بررسی IC_{50} در رده سلولی MDA-MB-175 نشان داد که معنادار بود (ANOVA یک‌طرفه، sig =۰/۰۵). اثر ضد سرطانی (IC_{50})اوژنول نسبت به اسانس میخک (به ترتیب ۶۹ و ۱۸۰ $\mu g.mL^{-1}$) بر روی رده‌ی سلولی MDA-MB-231 بهتر بود (ANOVA یک‌طرفه، sig =۰/۰۵). در رده‌ی سلولی MDA-MB-468 قدرت اوژنول با IC_{50} برابر با ۵۳ $\mu g.mL^{-1}$ به‌طور قابل‌توجهی بهتر از اسانس میخک با IC_{50} برابر با ۲۱۱ $\mu g.mL^{-1}$ است (ANOVA یک‌طرفه، sig =۰/۰۵).





نمودار ۱– اثر ضد سرطانی میخک اسانس (بالا) و اوژنول (پایین) بر روی سلول‌های سرطانی پستان انسان

بحث و نتیجه‌گیری

MCF-7 یک رده سلولی سرطان پستان است که به‌طورمعمول در تحقیقات علمی مورداستفاده قرار می‌گیرد و از تراوش جنبی یک زن ۶۹ ساله در بنیاد سرطان میشیگان در سال ۱۹۷۳ به دست آمد و مدلی از بیماری در مراحل اولیه را نشان می‌دهد (۱۷، ۱۸). رده سلولی MDA-MB-175 نمونه‌ای از رده‌های سلولی سرطان پستان با جهش در ژن *P53* است. علاوه بر این، این رده سلولی یکی از مجموعه سلول‌های سرطانی پستان است که از تراوش‌ها جنبی جداشده است. سلول‌ها به‌آرامی رشد می‌کنند و تک لایه‌ای سست از سلول‌های گرد و چسبنده را تشکیل می‌دهد (۱۹، ۲۰). رده سلولی MDA-MB-231 یک سلول سرطانی پستان اپیتلیال، بسیار تهاجمی، تهاجمی و کم تمایز است. این امر از طریق پلورال پلور یک زن ۵۱ ساله مبتلابه آدنوکارسینومای پستانی متاستاتیک ایجاد شد. علاوه بر این، این‌یکی از رده‌های سلولی سرطان پستان است که بیشتر در

آزمایشگاه‌های تحقیقات پزشکی استفاده می‌شود (۲۱، ۲۲). MDA-MB-468یک رده سلولی است که از یک زن ۵۱ ساله جداشده است. از ترشحات جنبی غده پستانی در بافت‌های سرطانی پستان استخراج‌شده است. همچنین، این رده سلولی برای مطالعه تکثیر سرطان پستان مفید شناخته‌شده است. از MDA-MB-468برای بررسی اثرات درمان‌های شیمیایی سرطان پستان استفاده‌شده است (۲۳، ۲۴).

هنوز کاملاً مشخص نیست که آیا خواص اسانس‌ها به دلیل ترکیبات اصلی آن‌ها است یا کل ترکیب به‌عنوان یک مخلوط چند عنصرِ خواص ضد سرطانی دارند. همان‌طور که نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، اثر ضد سرطانی اوژنول در ۳ رده سلول به‌طور قابل‌توجهی بهتر بود. در مطالعه دیگری در مورد اثر ضد باکتریایی گروه میخک و اوژنول در برابر *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشرشیا کلی*، *سودوموناس آئروژینوزا* و *کلبسیلا پنومونی* مقایسه شده است. علیرغم این واقعیت که نتایج، اثر ضد باکتریایی بیشتری از اسانس میخک را نشان داد، تفاوت در موردE coli معنی‌دار نبود (IC_{50}: ۳۰۰ < ۶۹۲ $\mu g.mL^{-1}$). علاوه بر این، اثرات این ترکیبات بر روی *Leishmania tropica* (۱۸۰/۲۴ و ۲۳۳/۵۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر) و *Leishmania major* (۶۵۴/۷۶ و ۵۱۷/۱۴ میکروگرم بر میلی‌لیتر) نیز معنادار نبود.

علاوه بر این، ما در مطالعه دیگری گزارش کرده‌ایم که IC_{50} محاسبه‌شده برای اسانس میخک ($۵۷\mu g.mL^{-1}$) در برابر لارو *Anopheles stephensi* به‌طور قابل‌توجهی بهتر از اوژنول ($۸۶\mu g.mL^{-1}$) بود. با توجه به مطالعات ناکافی در مقایسه خواص بیولوژیکی اسانس میخک و اوژنول و همچنین عدم تفاوت گسترده در نتایج، بعید است که بتوان نتیجه‌گیری دقیق در مورد برتری اسانس میخک یا اوژنول انجام داد؛ اما می‌توان گفت عملکرد آن شدیداً به فعالیت بیولوژیکی آن بستگی دارد.

به طور خلاصه در این مطالعه، اثرات ضد سرطانی اسانس میخک و جزو اصلی تشکیل دهنده آن اوژنول مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج اوژنول در برابر ۳ رده سلولی از ۴ رده موردبررسی سرطان پستان انسان به‌طور قابل‌توجهی بهتر از اسانس میخک بود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، هم اسانس میخک و هم اوژنول نامزدهای مناسبی برای پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با استرس اکسیداتیو مانند سرطان و ایجاد داروهای مکمل/سرطانی هستند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان ولیعصر بابت حمایت مالی از مقالات دانشگاه علوم پزشکی فسا با شماره کمک ۹۷۴۳۰ قدردانی می‌کنند. علاوه بر این، کمیته اخلاق با کد اخلاق IR.FUMS.REC.1398.139 ازنظر اخلاقی این تحقیق را تأیید کرده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام کردند که هیچ منافع رقابتی ندارند.

References

1. breast cancer: World Health Organization; [Available from: https://www.who.int/cancer/prevention/diagnosis-screening/breast-cancer/en.
2. Hall SA, Kaufman JS, Millikan RC, Ricketts TC, Herman D, Savitz DA. Urbanization and breast cancer incidence in North Carolina, 1995–1999. Annals of epidemiology. 2005;15(10):796-803.
3. Hecht F, Pessoa CF, Gentile LB, Rosenthal D, Carvalho DP, Fortunato RS. The role of oxidative stress on breast cancer development and therapy. Tumor biology. 2016;37(4):4281-91.
4. Campeau PM, Foulkes WD, Tischkowitz MD. Hereditary breast cancer: new genetic developments, new therapeutic avenues. Human genetics. 2008;124(1):31-42.
5. Breast cancer: prevention and control: World Health Organization; [cited 2019. Available from: https://www.who.int/cancer/detection/breastcancer/en./
6. González-Jiménez E, García PA, Aguilar MJ, Padilla CA, Álvarez J. Breastfeeding and the prevention of breast cancer: a retrospective review of clinical histories. Journal of clinical nursing. 2014;23(17-18):2397-403.

7. Olaku O, White JD. Herbal therapy use by cancer patients: a literature review on case reports. European journal of cancer. 2011;47(4):508-14.
8. Shen J, Andersen R, Albert PS, Wenger N, Glaspy J, Cole M, et al. Use of complementary/alternative therapies by women with advanced-stage breast cancer. BMC Complementary and Alternative Medicine. 2002;2(1):1-7.
9 .Osanloo M, Abdollahi A, Valizadeh A, Abedinpour N. Antibacterial potential of essential oils of Zataria multiflora and Mentha piperita, micro-and nano-formulated forms. Iranian journal of microbiology. 2020;12(1):43.
10. Mylonas CC, Cardinaletti G, Sigelaki I, Polzonetti-Magni A. Comparative efficacy of clove oil and 2-phenoxyethanol as anesthetics in the aquaculture of European sea bass (Dicentrarchus labrax) and gilthead sea bream (Sparus aurata) at different temperatures. Aquaculture. 2005;246(1-4):467-81.
11. Osanloo M, Sedaghat MM, Esmaeili F, Amani A. Larvicidal activity of essential oil of Syzygium aromaticum (Clove) in comparison with its major constituent, eugenol, against Anopheles stephensi. Journal of arthropod-borne diseases. 2018;12(4):361.
12. Liu Q, Meng X, Li Y, Zhao C-N, Tang G-Y, Li H-B. Antibacterial and antifungal activities of spices. International journal of molecular sciences. 2017;18(6):1283.
13. Gülçin İ, Elmastaş M, Aboul-Enein HY. Antioxidant activity of clove oil–A powerful antioxidant source. Arabian Journal of chemistry. 2012;5(4):489-99.
14. Nirmala MJ, Durai L, Gopakumar V, Nagarajan R. Anticancer and antibacterial effects of a clove bud essential oil-based nanoscale emulsion system. International journal of nanomedicine. 2019;14:6439.
15. Moemenbellah-Fard MD, Abdollahi A, Ghanbariasad A, Osanloo M. Antibacterial and leishmanicidal activities of Syzygium aromaticum essential oil versus its major ingredient, eugenol. Flavour and Fragrance Journal. 2020;35(5):534-40.
16. Zarenezhad E, Abdollahi A, Esmaeili F, Satvati S, Osanloo M. A Fast-Degradable Nano-dressing with Potent Antibacterial Effect. BioNanoScience. 2020;10(4):983-90.
17. Comşa Ş, Cimpean AM, Raica M. The story of MCF-7 breast cancer cell line: 40 years of experience in research. Anticancer research. 2015;35(6):3147-54.
18. Jänicke RU. MCF-7 breast carcinoma cells do not express caspase-3 .Breast cancer research and treatment. 2009;117(1):219-21.
19. Dai X, Cheng H, Bai Z, Li J. Breast cancer cell line classification and its relevance with breast tumor subtyping. Journal of Cancer. 2017;8(16):3131.
20. Adelaide J, Chaffanet M, Mozziconacci M, Popovici C, Conte N, Fernandez F, et al. Translocation and coamplification of loci from chromosome arms 8p and 11q in the MDA-MB-175 mammary carcinoma cell line. International journal of oncology. 2000;16(4):683-91.
21. Chavez KJ, Garimella SV, Lipkowitz S. Triple negative breast cancer cell lines: one tool in the search for better treatment of triple negative breast cancer. Breast disease. 2010;32(1-2):35.
22. Wang S-J, Saadi W, Lin F, Nguyen CM-C, Jeon NL. Differential effects of EGF gradient profiles on MDA-MB-231 breast cancer cell chemotaxis. Experimental cell research. 2004;300(1):180-9.
23. Wang WL, Porter W, Burghardt R, Safe SH. Mechanism of inhibition of MDA-MB-468 breast cancer cell growth by 2, 3, 7, 8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. Carcinogenesis. 1997;18(5):925-33.
24. Androutsopoulos V, Arroo RR, Hall JF, Surichan S, Potter GA. Antiproliferative and cytostatic effects of the natural product eupatorin on MDA-MB-468 human breast cancer cells due to CYP1-mediated metabolism. Breast Cancer Research. 2008;10(3):1-12.

Original Article

Comparing the Cytotoxic Effects of Clove Essential Oil (*Syzygium Aromaticum*) and its Major Compound (Eugenol) Against Some Human Breast Cancer Cell Lines

Alipanah H[1], Ghanbariasad A[2], Osanloo M[3*]

1. Department of Physiology, School of Medicine, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran
2. Department of Medical Biotechnology, Schools of Medicine, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran
3. Noncommunicable Diseases Research Center, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran

Received: 28 Feb 2021 Accepted: 19 Mar 2021

Abstract

Background & Objective: Breast cancer is the most common cancer among women, especially in developed countries. Because of resistance to chemotropic drugs, the development of new green drugs is crucial. Essential oils with a broad range of bioactivities such as antioxidant and anticancer activities are great resources for research and development. In this study, anticancer effects of clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil as the common medicinal plant against some human breast cancer cell lines was investigated.

Materials & Methods: Components of clove essential oil were identified. The anticancer effect of the essential oil and its major ingredient (eugenol) was investigated on four human breast cancer cell lines.

Results: Ninety-two percent of clove essential oil was included by eugenol (65%), *trans*-caryophyllene (12%), eugenol acetate (10%), caryophyllene oxide (3%), and α-humulene (2%). Both clove essential oil and eugenol showed proper effect (IC_{50} $\mu g.mL^{-1}$) on targeted cell lines, MCF-7 (151.94 and 86.13), MDA-MB-175 (162.92 and 33.25), MDA-MB-231 (180.61 and 69.75), and MDA-MB-468 (211.11 and 53.91).

Conclusions: Regarding the proper anticancer effects of both samples, they could be considered as anticancer agents for further investigation.

Keywords: Syzygium aromaticum, eugenol, anticancer effect

Journal of Advanced Biomedical Sciences; 10 (2020): 3028-3034