

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 پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۲۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۰

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، MDA-MB-468 بررسی شد.

نتایج: نودودو درصد اسانس میخک شامل اوژنول (۶۵ درصد)، ترانس کاربوفیلین (۱۲ درصد)، اوژنول استات (۱۰ درصد)، اکسید کاربوفیلین (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

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 درحال توسعه، میزان بروز زیر ۴۰ مورد در ۱۰۰،۰۰۰ است. کمترین میزان بروز در بیشتر کشورهای آفریقایی دیده می‌شود. بااین حال، این نرخ‌ها نیز در حال افزایش هستند (۵، ۶).

سرطان پستان شایع‌ترین سرطان در میان زنان است که هر ساله ۲/۱ میلیون زن به آن مبتلا می‌شوند. در سال ۲۰۱۸، تخمین زده شد که ۶۲۷۰۰۰ زن بر اثر 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 درحال توسعه به دلیل افزایش امید به زندگی،

*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

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 ۹۶ تایی (۷۰۰۰ سلول در هر خانه) به مدت ۲۴ ساعت برای چسبیدن سلول‌ها به کف پلیت انکوبه شدند. پس از آن، 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 تهیه شده (PBS به‌عنوان 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 ایجاد شده حل شود. میزان در ۵۷۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. میزان بقای سلولی در غلظت‌های مختلف بر اساس فرمول زیر محاسبه شد. شش خانه از هر پلیت به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد که حاوی ۱۰۰ میکرولیتر PBS و ۱۰۰ میکرولیتر DMEM بودند.

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

تجزیه و تحلیل آماری

برای محاسبه IC₅₀‌های 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 کاریوفیلین (۱۲/۶ درصد)، اوژنول استات (۹/۸۵ درصد)، اکسید کاریوفیلین (۰۰/۳ درصد) و α-هومولن (۱/۷۳

شیمی درمانی، 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 پیشنهاد شده 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 با نام 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 از جمله 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 MDA-MB-231 (ATCC: HTB-25)، MCF-7 (ATCC HTB-22)، MDA-MB-468 (ATCC: HTB-132) و MDA-MB-175 (ATCC: HTB-26) از انستیتو پاستور ایران تهیه شدند. پودرهای MTT، DPPH، قرص PBS و اوژنول از شرکت سیگما-آلد ریچ (ایالات متحده آمریکا) خریداری شد. پنی سیلین-استرپتومایسین، تریپسین، DMSO و محیط کشت سلول DMEM از Shellmax (چین) تهیه شده است. FBS و اسانس میخک به ترتیب از شرکت Gibco (آمریکا) و شرکت داروسازی Zardband (ایران) تهیه شدند.

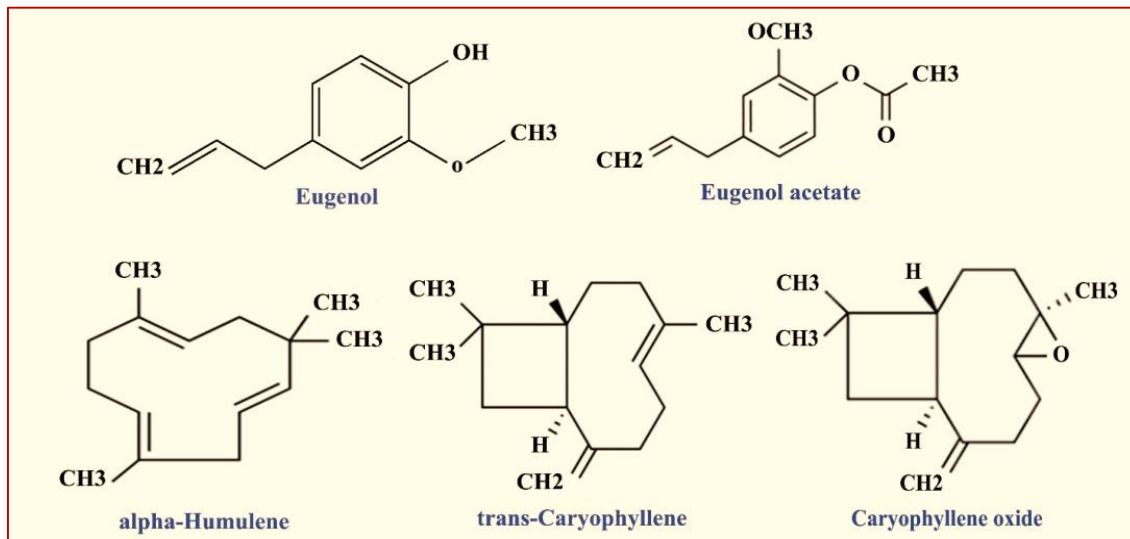
آنالیز GC-MS

بر اساس مطالعات قبلی برای شناسایی اجزای تشکیل دهنده‌ی 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 تiazول -۲- ایل) -۲ و ۵-دی فنیل

درصد) بودند. ساختارهای شیمیایی اجزای ذکر شده در شکل ۱ نشان داده شده است. اسانس میخک ($162 \mu\text{g.mL}^{-1}$) اثر مهار قوی‌تر بر بقای سلولی نسبت به اوژنول ($33 \mu\text{g.mL}^{-1}$) داشت. این تفاوت از نظری آماری



شکل ۱- ساختار شیمیایی پنج ترکیب اصلی در اسانس میخک

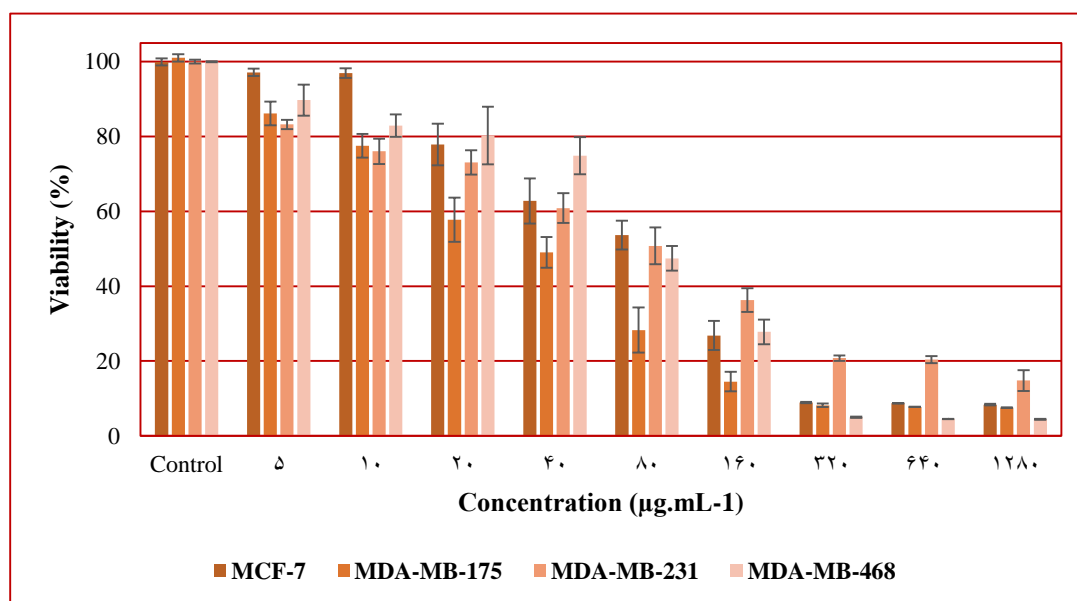
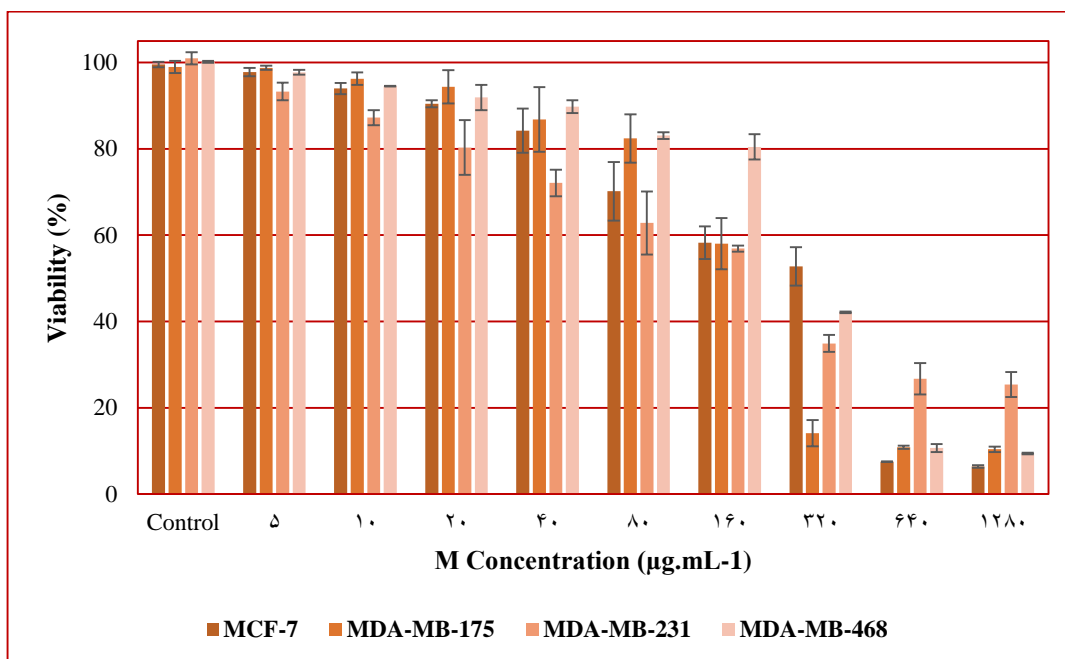
جدول ۱- IC_{50} های اسانس میخک و اوژنول در برابر چهار رده سلولی سرطان پستان در انسان

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

معنادار بود (ANOVA یک‌طرفه، $\text{sig} = 0/05$). اثر ضد سرطانی IC_{50} اوژنول نسبت به اسانس میخک (به ترتیب ۶۹ و ۱۸۰ $\mu\text{g.mL}^{-1}$) بر روی رده‌ی سلولی MDA-MB-231 بهتر بود (ANOVA یک‌طرفه، $\text{sig} = 0/05$). در رده‌ی سلولی MDA-MB-468 قدرت اوژنول با IC_{50} برابر با $53 \mu\text{g.mL}^{-1}$ به‌طور قابل توجهی بهتر از اسانس میخک با IC_{50} برابر با $211 \mu\text{g.mL}^{-1}$ است (ANOVA یک‌طرفه، $\text{sig} = 0/05$).

اثر ضد سرطانی اسانس میخک و اوژنول

فعالیت‌های ضد سرطانی اسانس میخک و اوژنول بر روی رده‌های سلولی موردنظر در نمودار ۱ نشان داده شده است. همچنین IC_{50} های مشاهده شده در جدول ۱ ذکر شده است. اثر سمیت سلولی اوژنول بر سلول‌های MCF-7 ($86 \mu\text{g.mL}^{-1}$) بهتر از گل میخک ($151 \mu\text{g.mL}^{-1}$) بود، اما از لحاظ آماری تفاوت معناداری نداشتند (ANOVA یک‌طرفه، $\text{sig} > 0.05$). بررسی IC_{50} در رده سلولی MDA-MB-175 نشان داد که



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

بحث و نتیجه‌گیری

که از تراوش‌ها جنبی جدا شده است. سلول‌ها به آرامی رشد می‌کنند و تک لایه‌ای سست از سلول‌های گرد و چسبیده 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 مبتلا به آدنوکارسینومای پستانی متاستاتیک ایجاد شد. علاوه بر این، این یکی از رده‌های سلولی سرطان پستان است که بیشتر در

MCF-7 یک رده سلولی سرطان پستان است که به‌طور معمول در تحقیقات علمی مورد استفاده 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

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 مورد بررسی سرطان پستان انسان به‌طور قابل توجهی 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 از نظر اخلاقی این تحقیق را تأیید کرده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام کردند که هیچ منافع رقابتی ندارند.

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

هنوز کاملاً مشخص نیست که آیا خواص اسانس‌ها به دلیل ترکیبات اصلی آن‌ها است یا کل ترکیب به‌عنوان یک مخلوط چند عنصر خواص ضد سرطانی دارند. همان‌طور که نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، اثر ضد سرطانی اوژنول در ۳ رده سلول به‌طور قابل توجهی 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 مورد *E coli* معنی‌دار نبود (IC_{50} : $300 > 692 \mu\text{g.mL}^{-1}$). علاوه بر این، اثرات این ترکیبات بر روی *Leishmania tropica* (۱۸۰/۲۴) و *Leishmania major* (۶۵۴/۷۶) میکروگرم بر میلی‌لیتر) و $517/14$ میکروگرم بر میلی‌لیتر) نیز معنادار نبود.

علاوه بر این، ما در مطالعه دیگری گزارش کرده‌ایم که IC_{50} محاسبه شده برای اسانس میخک ($57 \mu\text{g.mL}^{-1}$) در برابر لارو *Anopheles stephensi* به‌طور قابل توجهی بهتر از اوژنول ($86 \mu\text{g.mL}^{-1}$) بود. با توجه به مطالعات

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 H¹, Ghanbariasad A², 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} $\mu\text{g.mL}^{-1}$) 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