

## بررسی تاثیرات عصاره‌ی هیدرومتانولی پوست انار بر روی باکتری‌های استافیلوکوک اورئوس و اشریشیاکلی به روش میکروپلیت در شرایط آزمایشگاهی

احسان استبرقی<sup>۱</sup>، مجید صادق پور<sup>۲</sup>، امیر مهربانی<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** پوست انار حاوی مقادیر زیادی از ترکیبات آنتی باکتریال و آنتی اکسیدان می‌باشد. با افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی در باکتری اشریشیاکلی به عنوان عامل اساسی در عفونت ادراری و استافیلوکوک اورئوس عامل عفونت‌های مقاوم به درمان، نیاز جدی به درمان جایگزین و یا ترکیباتی که مقاومت کمتری از خود نشان دهند، احساس می‌شود. هدف، بررسی خواص آنتی باکتریال عصاره‌ی انار و ممانعت کننده از مقاومت آنتی بیوتیکی عصاره بر علیه باکتریهای پاتوژن می‌باشد.

**روش بررسی:** پس از جمع آوری پوست تازه‌ی انار آنها را در مکانی به دور از نور خورشید و در سایه برای مدت ۷۲-۴۸ ساعت خشک کرده و عصاره گیری به روش خیساندن (ماسیراسیون Maceration) صورت گرفت، در بررسی میزان حداقل غلظت (رقت) مهارکننده از محیط مولر هیتون براث و برین هارت اینفیوژن آگار (Brain Heart Infusion Agar :BHI) استفاده شد. در روش چاهک (میکروداپلوشن) میزان کدورت حاصل، ارزیابی گردید.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از آزمون میکروداپلوشن نشان داد که حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد (MIC: Minimum Inhibitory Concentration) برابر با رقت ۱/۸ به میزان ۲۵ میکرولیتر از عصاره‌ی انار برای باکتری اشریشیاکلی و باکتری استافیلوکوک اورئوس حداقل غلظت ممانعت کننده از رشد (MIC) برابر با رقت ۱/۱۶ به میزان ۱۲/۵ میکرولیتر از عصاره‌ی انار است.

**نتیجه گیری:** عصاره‌ی استخراج شده از پوست انار در شرایط ذکر شده بیشترین خاصیت ضد میکروبی را در مقایسه با سایر موارد دارد. این عصاره با بیشترین اثر ضد میکروبی بر روی استافیلوکوک اورئوس از باکتری‌های گرم مثبت و در مقابل اشریشیاکلی که شاخص آلودگی مدفوعی به شمار می رود نیز کاملاً موثر است. در نهایت استافیلوکوک اورئوس بیشترین حساسیت را به این عصاره از خود نشان داد.

**واژه های کلیدی:** پوست انار، استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی، MIC

دریافت مقاله : دی ۱۳۹۶

پذیرش مقاله : اردیبهشت ۱۳۹۷

\* نویسنده مسئول :

مجید صادق پور؛

دانشکده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی

Email :  
magid\_sadeghpour@yahoo.com

۱ دکتری تخصصی میکروبیولوژی، گروه دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهربابک، شهربابک، ایران

۲ کارشناس ارشد میکروبیولوژی، گروه بیولوژی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

۳ کارشناس ارشد بهداشت مواد غذایی، گروه دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

## مقدمه

گیاهان دارویی امروزه در درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌شوند. درمان بیماری‌ها با عصاره‌های گیاهی به زمان‌های خیلی دور برمی‌گردد. پذیرش گیاهان دارویی به عنوان درمان جایگزین در بسیاری از بیماری‌ها و نیز افزایش روزافزون مقاومت آنتی‌بیوتیکی، پژوهشگران را ترغیب به بررسی خواص ضد میکروبی برخی گیاهان دارویی کرده است (۱).

گیاه انار دارای خواص ضدباکتریایی و ضدقارچی است که در این راستا می‌تواند بر علیه طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها اثرات قابل توجهی داشته باشد. میزان اثر ضد میکروبی این گیاه در گونه‌های مختلف از لحاظ قدرت و طیف اثر متفاوت است. نحوه‌ی استخراج، گونه‌ی گیاه، موقعیت جغرافیایی، استرس‌های وارد شده به گیاه، تفاوت‌های درون گونه‌ای بر میزان و نوع ترکیبات شیمیایی گیاه موثر می‌باشند. بر طبق شواهد موجود، انار، بومی ایران و کشورهای همجوار آن است که این گیاه از خانواده Punicaceae و متعلق به دون خانواده Pomegranate بوده و نام علمی آن *Punica granatum L.* است (۲).

اسید الاژیک به عنوان یکی از ترکیبات بسیار فعال زیستی موجود در انار برای مطالعات گوناگون در نظر گرفته شده که از هیدرولیز الاژی‌تانن‌ها نظیر پونیکالاژین، آن را می‌توان در انار پیدا کرد. پس از مصرف آب میوه انار یا عصاره آن، اسید الاژیک وارد دستگاه گوارش و سپس گردش خون شده و در بدن منتشر می‌شود. هیدرولیز الاژی‌تانن‌ها به دنبال انتشار اسید الاژیک بوده و نیازی به واکنش آنزیمی ندارد بلکه این هیدرولیز وابسته به pH محیط می‌باشد و میزان مطلوب اسیدیته آن برابر با ۸ خواهد بود. حداکثر انتشار الاژی‌تانن‌ها در محتویات سکوم (روده بزرگ) بوده و پس از گذشت یک ساعت در خون قابل مشاهده و ردیابی است (۳ و ۴).

اسید الاژیک در عصاره‌ی پوست انار وجود دارد و تأثیرات بسزایی را روی میکروارگانیسم‌های مختلف می‌گذارد. در مورد ترکیب‌های فنولیک و به خصوص پونیکالاژین (Punicalagin) به دست آمده از پوست انار، گزارش‌هایی وجود دارد که بیانگر خاصیت ضد میکروبی و ضدقارچی در شرایط *in vitro* و *in vivo* می‌باشد (۵).

باکتری اشریشیاکلی (*E. coli*) از اعضای خانواده‌ی

انتروباکتریاسه بوده و از باسیل‌های گرم منفی و بدون اسپور است. بیشترین گونه باسیل گرم منفی شایع در فلور مدفوعی، اشریشیاکلی بوده که این باکتری گونه متنوعی است و توانایی کلونیزه شدن و پایداری در میزبانهای حیوانی، انسانی و محیط را دارد. عفونت مجاری ادراری ناشی از این باکتری یکی از شایعترین عفونتهای باکتریایی و دومین عفونت شایع و از علل عمده‌ی مراجعه‌ی بیماران به بیمارستانهاست. از بین عوامل باکتریال یوروپاتوژن در بیماران سرپایی و بستری، اشریشیاکلی شایعترین عامل است که بین ۷۵ تا ۹۰ درصد در موارد عفونت ادراری جدا شده است (۶).

در سال ۱۸۸۵، اولین بار Escherich این باکتری را در مدفوع افراد سالم پیدا کرد. اشریشیاکلی از مهمترین عوامل عفونی باکتریایی اتیولوژیک اسهال است. علاوه بر ایجاد عفونتهای خارج روده‌ای، شش دسته از اشریشیاکلی‌های بیماریزای روده‌ای شناسایی شده است که بیماریزایی پنج گونه از آنها برای انسان به اثبات رسیده است که عبارتند از: Enteropathogenic (EPEC)، Enterotoxygenic (ETEC)، Enterohaemorrhagic (EHEC)، Diffuse-adhering (DAEC)، Enteroinvasion (EIEC) و Enterocytotoxic (EETC) که سویه‌های اشریشیاکلی Enterocytotoxic عامل ایجاد اسهال حاد و مزمن و اسهال پایدار در کودکان می‌باشند (۷).

استافیلوکوکوس اورئوس از خانواده میکروکوکاسه و این خانواده شامل جنس‌های دیگری مانند میکروکوکوس و پلانوکوکوس نیز می‌باشد. این باکتری‌ها کوکسی شکل، گرم مثبت و کاتالاز مثبت که هم متابولیسم اکسیداتیو و هم متابولیسم تخمیری دارند. جنس استافیلوکوک دارای بیش از ۲۷ گونه و ۷ زیرگونه که شایعترین گونه‌ی آن که اغلب عامل بیماری استافیلوکوک می‌باشد، استافیلوکوک طلایی است. باکتری‌ها روی سطح پوست سر و صورت به صورت میکروکلونی بوده، مجرای خروجی گوش، بخش قدامی سوراخ‌های بینی، نواحی مرطوب و چین‌دار پوست، محل‌های مناسب استقرار استافیلوکوک‌هاست. بیوفیلم در استافیلوکوک‌ها از ترکیبات خارج سلولی است که به مقادیر متنوعی در همه آنها تولید می‌شود و بیوفیلم‌ها رابطه تنگاتنگی با عوامل ژنتیکی، گونه و شرایط رشد دارند. مهمترین سویه‌های استافیلوکوک تولیدکننده بیوفیلم به ترتیب شامل: استافیلوکوک اپیدرمیدیس، استافیلوکوک کاپیتیس زیرگونه‌ی اوره کاپیتیس، استافیلوکوک کاپیتیس زیرگونه‌ی کاپیتیس،

۸۰ درصد به مدت ۷۲ ساعت در مکان تاریکی خیسانده شد و در نهایت با کاغذ صافی واتمن ۴۲ محلول عصاره صاف شد. به کمک دستگاه روتاری با مارک (IKA) حلال مورد استفاده یعنی متانول را از عصاره جداسازی و پس از تغلیظ عصاره، جهت انجام آزمایش داخل یخچال نگهداری شد (۱۳).

• **تهیه سوسپانسیون‌های میکروبی استاندارد:** سویه های باکتری مورد استفاده به صورت استاندارد از مرکز پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران (مرکز کلکسیون میکروارگانیسم های صنعتی ایران) (IROST) تهیه و خریداری شد.

برای بررسی میزان حداقل غلظت (رقت) مهارکننده از محیط مولر هیتون برات و برین هارت اینفیوژن آگار (BHI: Brain Heart Infusion Agar) استفاده شد که در روش چاهک (میکروداپلوشن) میزان کدورت حاصل ارزیابی گردید. در کلیه مراحل همواره کنترل مثبت و منفی در چاهک انتهایی در نظر گرفته شد. سویه استاندارد باکتری‌ها شامل: سویه استاندارد باکتری *اشریشیاکلی* (PTCC ۱۳۹۹) یا (ATCC ۲۵۹۲۲) و سویه استاندارد باکتری *استافیلوکوک اورئوس* (PTCC ۱۴۳۱) یا (ATCC ۲۵۹۲۳) استفاده شد. برای تمام مراحل آزمون حساسیت میکروبی از غلظت معادل نیم مک فارلند (۱/۵ × ۱۰<sup>۸</sup>) جهت انجام آزمایشها استفاده شد.

*اشریشیاکلی* بر روی محیط مک کانکی آگار، کلنی‌های ارغوانی ایجاد می‌کند؛ زیرا باکتری لاکتوز مثبت است و قند را تخمیر کرده و اسید تولید می‌کند. اسید موجب کاهش pH در محیط آگار مک کانکی شده و در نتیجه رنگ ارغوانی ایجاد می‌شود. همین اتفاق نیز در محیط EMB (Eosin Methylene Blue) رخ داده و کلنی‌های ارغوانی تیره با جلای سبز فلزی ایجاد می‌کند. باکتری در محیط TSI به صورت اسید/اسید و با تولید گاز و H<sub>2</sub>S منفی و از نظر تست IMViC به صورت اندول مثبت، MR مثبت، VP منفی و سیترات منفی است. باکتری *استافیلوکوک اورئوس* بر روی محیط بلاد آگار و برد پارکر آگار کشت شد و از کلنی‌های رشد کرده بر روی این محیطها استفاده گردید (۱۴).

• **تعیین حداقل غلظت بازدارندگی رشد به روش میکروداپلوشن:** جهت بررسی میزان حداقل غلظت (رقت) مهارکننده و میزان حداقل غلظت (رقت) کشنده باکتری‌ها از محیط کشت‌های بلاد آگار، مولر هیتون برات، برین هارت اینفیوژن

*استافیلوکوک هومینیس، استافیلوکوک همولیتیکوس و استافیلوکوک وارنری* هستند (۸ و ۹).

اولین مورد (Methicillin Resistant) MRSA در اواسط دهه‌ی ۷۰ میلادی گزارش شد و بتدریج درصد آن افزایش یافت که اکثراً از بیمارستان‌ها و خانه سالمندان جدا می‌شد. ریسک فاکتورهای کلونیزاسیون و عفونت با MRSA شامل مصرف آنتی بیوتیک، تماس با فردی که با MRSA کلونیزه دارد، جراحی و بستری در ICU بود. این افراد اکثراً هیچ گونه خطر خاصی که منجر به عفونت با MRSA شود و یا تماس با افرادی که در بیمارستان‌ها شاغل بوده اند نداشته اند. اختلافی که MRSA بیمارستانی با CA-MRSA دارد در این است که CA-MRSA به دیگر آنتی بیوتیک‌هایی که روی استافیلوکوک تاثیر دارند، اکثراً حساسند نظیر (کلیندامایسین، اریترومایسین، کوتریموکسازول، کینولون‌ها، ریفامپین) اما MRSA بیمارستانی نسبت به اکثر این آنتی بیوتیک‌ها مقاوم می‌باشند (۱۰ و ۱۱).

باکتری‌هایی که این نوع مقاومت را داشته باشند MRSA بوده و مقاومت به متی‌سیلین به میزان MIC > ۴ برای اگراسیلین و برای متی‌سیلین MIC > ۱۶ مشاهده می‌شود. این نوع مقاومت کروموزومال بوده و در آن ژن *mecA* موجب ایجاد تغییراتی در PBP2a شده که این تغییر منجر به کاهش میل ترکیبی PBP (Affinity) برای بتالاکتام‌ها می‌شود. برای تشخیص این نوع از میکروارگانیسم‌ها می‌توان توسط PCR، ژن *mecA* را شناسایی کرد و از داروهای انتخابی مانند ونکومایسین و یا تیکوپلانین (گلیکوپپتیدها) استفاده نمود (۱۲). هدف، بررسی خواص آنتی باکتریال عصاره‌ی انار و ممانعت کننده از مقاومت آنتی بیوتیکی عصاره بر علیه باکتری‌های پاتوژن می‌باشد.

## روش بررسی

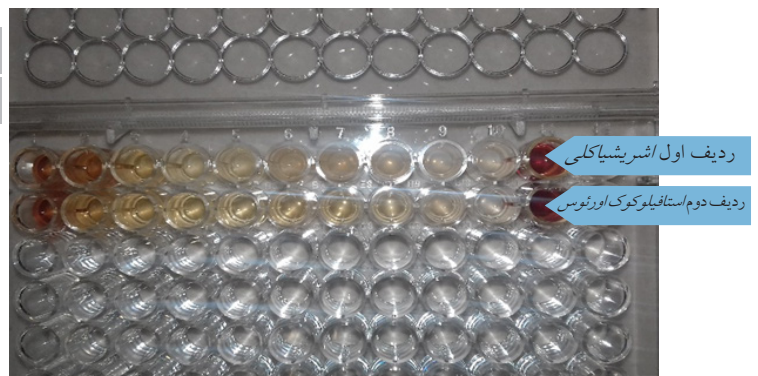
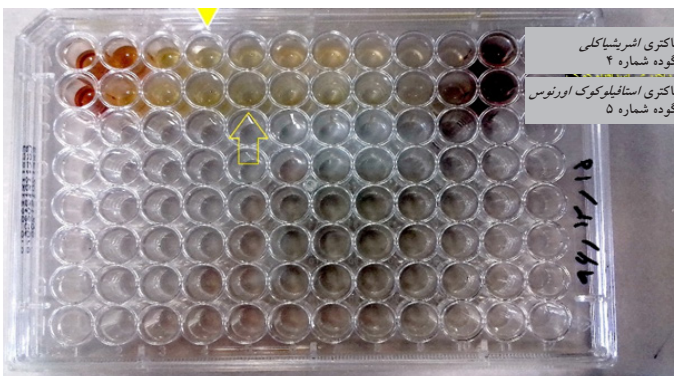
• **تهیه عصاره‌ی متانولی:** عصاره‌گیری به روش ماسیراسیون (خیساندن (Maceration) صورت گرفت. به این ترتیب که پس از جمع آوری پوسته‌ی تازه انار آنها را در مکانی به دور از نور خورشید و در سایه، محلی که جریان ملایم هوا در گذر بود، برای مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت خشک شد و سپس مقدار معینی با ترازو وزن شد که ۱۰۶ گرم از پوست خشک شده نیمه خرد شد و در ۵۰۰ سی سی متانول

محیط کشت برین هارت اینفیوژن آگار (BHI) انجام می‌شود تا با توجه به رشد کلنی بتوان این مقادیر را ارزیابی کرد (۱۴).

### یافته‌ها

ترکیبات فنلی موجود در پوست انار از طریق چند مکانیسم مختلف، خاصیت ضد میکروبی را ایجاد می‌کنند. ترکیبات فنولی قادرند با پروتئین‌های سلولی میکروارگانیسم‌ها واکنش داده و در ساختار و عملکرد دیواره سلولی تغییر ایجاد کنند و یا باعث دنا تورا سیون برخی آنزیم‌های میکروبی شوند. علاوه بر آن ترکیبات فنلی با برخی مواد مغذی محیط مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی تشکیل کمپلکس داده و آنها را از دسترس میکروارگانیسم‌ها خارج می‌کند.

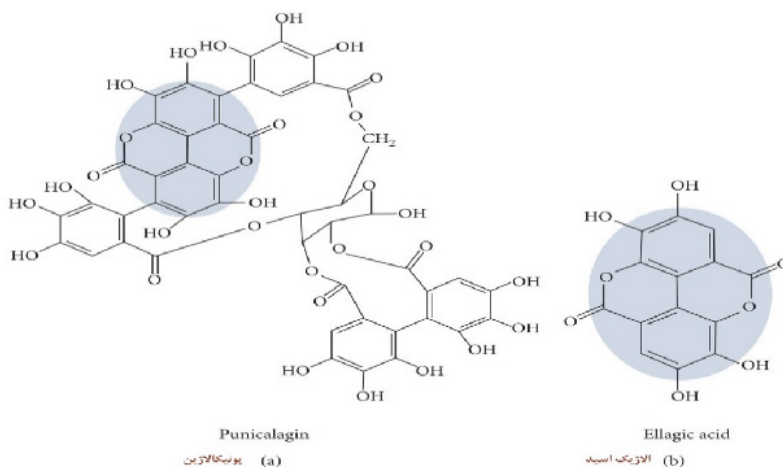
آگار (BHI) استفاده شد. در این تکنیک ابتدا ۱۰۰ میکرولیتر از محیط کشت مولر هیتتون برات در تمام چاهک‌ها (Well) وارد کرده و سپس ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره‌ی پوست انار را به چاهک ابتدایی افزوده و اقدام به رقت‌سازی نموده تا به خانه دهم رسیده و به همان اندازه مقدار ابتدایی خارج نمود. در مرحله‌ی بعد ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون میکروبی به تمام چاهک‌ها اضافه می‌گردد. کنترل مثبت حاوی سوسپانسیون میکروبی به همراه محیط کشت و کنترل منفی حاوی محیط کشت به همراه عصاره پوست انار است. در ادامه به بررسی میزان حداقل غلظت (رقت) کشنده باکتری‌ها پرداخته و از گوده‌ی چهارم تا گوده‌ی هشتم باکتری استافیلوکوک اورئوس را در روی پلیت بلاگ آگار کشت می‌گردد. جهت بررسی باکتری اشریشیاکلی از گوده‌ی سوم تا پنجم، بر روی



شکل ۱: ردیف اول ماهی باکتری اشریشیاکلی و ردیف دوم شامل استافیلوکوک اورئوس که غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد در چاهک به فوبی قابل مشاهده است. در گوده شماره ۱۴ ردیف اول عدم رشد باکتری اشریشیاکلی و باکتری استافیلوکوک در ردیف دوم گوده شماره ۵ عدم رشد مشاهده است.

نتایج در مورد باکتری استافیلوکوک اورئوس بدین صورت است که از چاهک شماره ۵ رشد باکتری آغاز شده بنابراین غلظت ممانعت‌کننده از رشد (MIC) برابر با رقت ۱/۱۶ یعنی به میزان ۱۲/۵ میکرولیتر از عصاره انار می‌باشد. در تمام مراحل انجام آزمایش کنترل مثبت و کنترل منفی در نظر گرفته شد.

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود و بر اساس نتایج حاصل از آزمون میکروداپلوشن نشان داده که در باکتری گرم منفی اشریشیاکلی از چاهک شماره ۴ رشد باکتری آغاز شده بنابراین غلظت ممانعت‌کننده از رشد (MIC) برابر با رقت ۱/۸ یعنی به میزان ۲۵ میکرولیتر از عصاره انار می‌باشد. این



شکل ۲: ترکیب موثر با ساختار فنولیک در پوست انار (۵)



جنسیت متفاوت و نیز در برابر چندین نوع باکتری مقاوم نسبت به داروها بسیار موثر عمل می‌نماید (۲۰).

بر اساس مدلی که Shanmugam و همکاران در سال ۲۰۱۱ ارائه دادند، کاهش مقاومت آنتی بیوتیکی توسط متابولیت های گیاهی مختلف و طی مکانیسمهای خاص انجام می پذیرد. با در نظر گرفتن این مطلب که انار غنی از آنتی اکسیدانهای قوی پلی فنولیک، تانن، پونیکالائین، آتوسیانین، الاژیک اسید، گالیک اسید و فلاونوئید می‌باشد، احتمال می رود اسید گالیک و پونیکالائین موجود در عصاره پوست انار، می تواند از طریق مکانیسم کاهش نفوذ، اثر افزایش دهندگی حساسیت آنتی بیوتیکی پوست انار را توجیه کند (۲۱). در این تحقیق آزمایشگاهی (in vitro) اثرات ضدمیکروبی عصاره پوست انار از روش میکرودیالوژن مورد ارزیابی قرار گرفت. ترکیبات فنولیک مختلف اثرات مختلفی روی غشای استافیلوکوک اورئوس دارند که می توان نتیجه گرفت این ترکیبات فنولیک احتمالاً یک سازوکار مشترک ندارند و ممکن است که هدف های مختلفی در ارتباط با اثر ضد میکروبی آنها وجود داشته باشد.

به گفته ی Perez و Anesini، عصاره پوست انار دارای فعالیت قوی ضد باکتری در برابر مقاومت چندگانه سالمونلا تیفی و نظایر آن است. در طب سنتی آرژانتین فعالیت ضدمیکروبی علیه سالمونلا تیفی را که از جوشاندن عصاره های آبی از بین ۱۳۲ گیاه معمولی به دست می آید گزارش کرده بودند. در نتیجه با استفاده از روش انتشار آگار نتیجه خوبی در برداشت و دارای غلظت مرجع با منحنی پاسخ دهی برای مقایسه قدرت آمپی سیلین مورد ارزیابی قرار گرفت. در نتیجه عصاره پریکارپ گیاه Punica granatum دارای فعالیت خوب، مناسب و آشکاری بر روی نمونه‌ها بود (۲۲).

Voravuthikunchai و همکاران بیان کردند که عصاره آبی و اتانولی Punica granatum را برای انجام آزمایش آنتی باکتریال فعالیت مهار رشد در باکتری /شریشیالکی برای مرحله اول با روش انتشار دیسک دیفیوژن بررسی نمودند که علیه سویه های مختلف نیزاستفاده گردید. در این میان گیاهان دارویی آزمایش شده با روش رقت سازی در ظروف petri با فیلتر میلی پور، عصاره آبی انار Punica granatum در برابر /شریشیالکی O157: H7 بسیار موثر افتاد که با بهترین حداقل غلظت مهاری (MIC) حداقل غلظت کشنده باکتری (MBC) به ترتیب برابر با ۰/۰۹، ۰/۷۸ و ۰/۱۹، ۰/۳۹ میلی گرم/میلی لیتر می‌باشد (۲۳).

ساختار شیمیایی فوق (شکل ۲) ترکیب مهمی است به نام اسید الاژیک که در عصاره پوست انار وجود داشته و این ماده با وزن مولکولی ۳۰۲/۱۹ دالتون و فرمول شیمیایی آن به صورت C14H6C8 تاثیرات بسزایی بر روی میکروارگانیسمهای مختلف دارد. پونیکالائین از ترکیبات مهم دیگری است که از انار جدا شده و با فعالیت ضدمیکروبی خود در برابر میکروارگانیسم ها تاثیرات بسزایی را نشان می دهد؛ جالب توجه آنکه در شرایط آزمایشگاهی اسید الاژیک را می توان به داخل سلول وارد نمود و برای انجام این فرآیند، پس از انکوباسیون با تانن برگ انار انتقال اسید الاژیک صورت می‌گیرد که نفوذپذیری غشا با تغییراتی در کلسترول غشای سلولی در ارتباط است (۱۵و۱۶).

## بحث

استفاده از گیاهان دارویی از گذشته های دور در سنت ملل مختلف جهت درمان بیماریها رواج داشته است. اغلب اسانس ها و عصاره ها به عنوان منبع ترکیبات آنتی میکروبیال از گیاهان خاص و بومی منطقه تامین می‌شده است (۱۷). بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه عصاره پوست انار به طور موثر خاصیت مهارکننده ای نسبت به باکتری /شریشیالکی و استافیلوکوک اورئوس دارد و این نتیجه از قرائت میکروپلیت استفاده شده و چاهک‌هایی که عدم رشد داشتند به دست آمده است.

در توافق با نتایج حاضر، Smail و Vazquez بیان کردند که انار، گیاه شناخته شده ای در طب قدیم است و اثرات مختلف آن شناخته و مشخص شده است، به طوری که تمدن‌های کهن مصر، هند، چین و یونان این گیاه دارویی را شناخته بودند. مهمترین اثراتی که برای انار در کتب سنتی عنوان شده، خاصیت قابض، ضدانگل، ضدسرطان، ضددیابت، ضدقارچ، ضدباکتری آن است (۱۸).

در توافق با نتایج حاضر، Meier و همکاران نشان دادند که الاژی تانن موجود در انار، اثرات ضدمیکروارگانیسمی در حدود هفت روز روی باکتری هایی نظیر /شریشیالکی، کلبسیلا، سودوموناس، باسیلوس، پروتئوس، استافیلوکوکوس و قارچ هایی نظیر (کاندیدا و کریپتوکوکوس) اعمال می‌نماید و کاملاً اثرگذار است (۱۹).

Khayyat با بررسی عصاره متانولی انار که دارای فعالیت وسیع الطیف ضدمیکروبی است، نشان داد که این گیاه در برابر ۱۵۹ نوع باکتری مولد عفونت ادراری جدا شده از بیماران با سنین و

در مطالعه جداگانه ای از Menezes و همکاران بیان شد که عصاره‌ی هیدروالکلی (HAE = Hydroalcoholic extract) از *Punica granatum* در برابر میکروارگانسیم های پلاک دندان (*In vivo*) بسیار موثر یافت شد و تعداد واحدهای تشکیل دهنده کلنی در هر میلی لیتر (CFU/ml) در مقایسه با گروه شاهد ۸۴٪ کاهش یافت. این نتایج نشان داد که HAE ممکن است با کاهش ۱۱٪ جایگزین مناسبی برای درمان پلاک دندان باشد (۲۴).

Hayrapetyan و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که عصاره استخراجی از پوست انارهای قرمز رنگ که دارای آنتوسیانین بالاتری هستند، نسبت به عصاره‌ی پوست انارهای صورتی رنگ که مقدار آنتوسیانین آنها کمتر است خاصیت ضد میکروبی قوی تری مشاهده گردید (۲۵).

Braga و همکاران، خواص متنوع انار را بررسی کردند و مشخص شد که با تاثیر غلظت های مختلف از عصاره انار بر باکتری *استافیلوکوک اورئوس* FRI 722 می توان بر رشد و تولید انترتوکسین تاثیر گذاشت. با روش رقت لوله و تولید انترتوکسین و مشخص شدن آن به کمک صفحات آگار غشایی (Membrane agar plates) در غلظت های عصاره کم به اندازه  $V/V = 1/10$  اثر بر رشد باکتری یا به تاخیر انداختن رشد بود، این در حالیست که در غلظت بالاتر معادل  $V/V = 1/1$  از عصاره، رشد باکتریایی متوقف می گردد. در غلظت  $V/V = 1/0.05$  عصاره‌ی انار از تولید انترتوکسین *استافیلوکوک* (SE) جلوگیری می کند (۲۶).

به تازگی در تحقیق Rahneemoon و همکاران مشاهده شد که *استافیلوکوک اورئوس* حساسیت مناسبی را نسبت به عصاره پوست انار از خود نشان می دهد و قطر هاله‌ی عدم رشد در روش انتشار دیسک بین ۹ تا ۱۸/۶۶ میلی متر است. در باکتریهای مورد مطالعه *اشریشیاکلی* بیشترین مقاومت را نسبت به عصاره‌های استخراج شده از پوست انار نشان داد. باکتریهای گرم منفی نسبت به عصاره‌های گیاهی مقاومت بیشتری در مقایسه با باکتریهای گرم مثبت نشان می دهند. در مورد قارچ های *آسپرژیلوس نایجر* و *ساکارومایسس سرویزیه* نیز خاصیت ضد میکروبی نشان داد که با یافته های Alzorky در سال ۲۰۰۹ مطابقت دارد (۲۷).

باکتریهای گرم منفی علاوه بر لایه پپتیدوگلیکان دارای یک

غشای خارجی در دیواره سلولی خود می باشند. مولکولهای لیپولی ساکاریدی موجود در سطح غشا و خاصیت هیدروفیلی آن مقاومت این سلولها را در برابر آنتی بیوتیکها و مواد آنتی باکتریال افزایش می دهد. در حالی که در باکتریهای گرم مثبت ترکیبات ضد میکروبی به راحتی دیواره سلولی و غشای سیتوپلاسمی را تحت تاثیر قرار می دهند. اسیدهای فنولیک شامل کلروژنیک، کلروفیل، سیرینژیک، سیناپیک، پتاسیم، کوماریک، فورولیک، وانیلیک، ellagic، گالیک و کادمیوم اسید که در PoP (Pomegranate peel) (منبع ارزشمند ترکیبات زیست فعال مانند اسید فنولیک است) شناسایی شده است. ترکیبات فنولی و غلظت آنها متفاوت است. در میان ارقام انار که در جغرافیای متفاوت رشد می کنند مقادیر متفاوت اسید گالیک، ellagic، caffeic و p-coumaric شناسایی شدند و در PoPx از ۶ اکتوتایپ انار تونسی با میانگین غلظت های ۱۲۳، ۷۹، ۳۵، ۸۹، ۲۰، ۵۶، ۴ و ۴۸ به ازای هر ۱۰۰ mg/gr، به طور خاص است (۲۸ و ۲۹).

هاله‌ی عدم رشد ایجاد شده توسط پنی سیلین در مورد تمامی میکروارگانسیم های مورد تحقیق کوچکتر از هاله‌ی عدم رشد تشکیل شده توسط قویترین عصاره‌ی ضد میکروبی استخراج شده از پوست انار است. رنگ پوست یک عامل کلیدی است که بر قابلیت اثرگذاری میوه ها تأثیر می گذارد. بنابراین، کشف مکانیزم ژنتیکی تنظیم رنگ پوست میوه ممکن است برای پرورش دهندگان علاقه مند به تولید ارقام انار جدید مفید باشد. با افزایش رنگ میوه ها در نتیجه، رشد پوست میوه موضوع مورد علاقه در میان محصولات به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. پنی سیلین از اولین آنتی بیوتیکهای مورد استفاده بر علیه باکتریها به ویژه *استافیلوکوکها* و *استرپتوکوکها* بود اما امروزه به دلیل استفاده بیش از حد بسیاری از میکروارگانسیمها نسبت به این آنتی بیوتیکها مقاومت پیدا کرده اند (۳۱ و ۳۰).

با توجه به اثرات جانبی و هزینه‌ی زیاد داروهای شیمیایی، مطالعه بر روی گیاهان مورد استفاده در طب سنتی با هدف رسیدن به پیشرفت بیشتر در علم پزشکی در اولویت قرار گرفته است. گیاهان دارویی دارای مواد طبیعی هستند که احتمال عوارض جانبی آن ها کمتر است. بسیاری از این گیاهان دارای منابع غنی از آنتی اکسیدانهای طبیعی هستند که می توانند اثرات ناشی از اکسیدان ها یا عوارض برخی از بیماریها را کاهش دهند. ترکیبات اسانس فنی بوده و در

## نتیجه گیری

با توجه به اینکه گیاه انار مقاوم بوده و دارای توانایی رشد در شرایط سخت و نامساعد می‌باشد کشت آن به صورت مقادیر انبوه امکان پذیر و اقتصادی است. همچنین می‌توان با انتخاب گونه‌هایی که دارای تولید مواد موثر بیشتری هستند امکان افزایش تاثیرات بیشتری از این گیاه را فراهم نمود. این عصاره بیشترین اثر ضد میکروبی را بر روی باکتری *استافیلوکوک اورئوس* از باکتریهای گرم مثبت دارد و در مقابل باکتری *اشریشیاکلی* که شاخص آلودگی مدفوعی (کلی فرم) به شمار می‌رود، نیز کاملاً موثر است. در نهایت *استافیلوکوک اورئوس* به عنوان شاخص باکتری‌های مثبت مقاوم به درمان بیشترین حساسیت را به این عصاره از خود نشان می‌دهد. پس از بررسی نتایج و ارزیابی به دست آمده پیشنهاد می‌گردد تا روشهای متفاوت استخراج در مورد این گیاه مورد مقایسه قرار گیرد تا بهترین روش و بهترین حلال مشخص گردد. در مورد اثرات زیستی این گیاه به نظر می‌رسد که باید تحقیقات بیشتری صورت گیرد.

جلوگیری از تشکیل بیوفیلم باکتری‌ها و قارچهای پاتوژن از اهمیت بالایی برخوردار است. در غلظت زیاد، عصاره اثر فوری بر روی عملکرد بیوفیلم‌ها دارد و نشان داده که قدرت نابودکنندگی زیادی دارد. این فعالیت همچنین با خاصیت ممانعت‌کنندگی از اتصال و چسبیدن میکروارگانیسم به سطوح پلی استرن همراه است. بنابراین عصاره می‌تواند با موفقیت زیادی از تشکیل پلاک بر روی سطح دندان جلوگیری نماید. مهار استرپتوکوکوس موتانس در چسبیدن به مناطق مختلف برای تشکیل بیوفیلم را با غلظت‌های کمتر از MIC از این عصاره که حاوی فلاونوئیدها و تانن‌هاست می‌توان انجام داد. این عصاره با داشتن فلاونوئیدهای شناخته شده‌ی خود که خاصیت ضدگلیکوترانسفرازی دارند، انتقال ترکیبات قندی را مهار می‌کنند. در پایان متذکر می‌شود که استفاده‌ی اینگونه از ترکیبات به طور موضعی قابل قبول و پذیرش بوده اما کاربرد سیستمیک جهت درمان عفونتهای داخلی بسیار محدود و با رعایت تمامی استانداردهای دارویی باید صورت گیرد.

## منابع

- Oz AT. Effects of harvests date and conditions of storage of 'Hayward' kiwifruits on contents of L-ascorbic acid. *Journal of Food Agriculture & Environment* 2010; 8(2): 242-4.
- Geerlings SE & Hoepelman AI. Immune dysfunction in patients with Diabetes Mellitus (DM). *Pathogens and Disease* 1999; 26(3-4): 259-65.
- Chang FY & Shaio MF. Respiratory burst activity of monocytes from patients with non-insulin-dependent Diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice* 1995; 29(2): 121-7.
- Joshi N, Caputo GM, Weitekamp MR & Karchmer A. Infections in patients with diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine* 1999; 341(25): 1906-12.
- Carlton PS, Kresty LA & Stoner GD. Failure of dietary lyophilized strawberries to inhibit 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone-and benzo [a] pyrene-induced lung tumorigenesis in strain A/J mice. *Cancer Letters* 2000; 159(2): 113-7.
- Brooks G, Carroll KC, Butel J & Morse S. Jawetz, Melnick, & Adelberg's medical microbiology. 26<sup>th</sup> ed. USA: McGraw Hill Professional; 2012: 723-860.
- Persing DH, Tenover FC, Hayden R, Ieven M, Miller M, Nolte F, et al. *Molecular microbiology: Diagnostic principles and practice*. 3<sup>rd</sup> ed. USA: American Society for Microbiology (ASM); 2016: 56-71.
- Carroll KC, Butel J & Morse S. Jawetz, Melnick, & Adelberg's medical microbiology. 27<sup>th</sup> ed. USA: McGraw Hill Professional; 2015: 235-47.
- Murray P, Rosenthal K & Pfaller M. *Medical microbiology*. 8<sup>th</sup> ed. Poland: Elsevier Health Sciences; 2015: 658-69.
- García-Álvarez L, Holden MT, Lindsay H, Webb CR, Brown DF, Curran MD, et al. Meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* with a novel *mecA* homologue in human and bovine populations in the UK and Denmark: A descriptive study. *The Lancet Infectious Diseases* 2011; 11(8): 595-603.



11. Köck R, Becker K, Cookson B, Van Gemert-Pijnen J, Harbarth S, Kluytmans J, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): Burden of disease and control challenges in Europe. *Eurosurveillance* 2010; 15(41): 19688.
12. Liu C, Bayer A, Cosgrove SE, Daum RS, Fridkin SK, Gorwitz RJ, et al. Clinical practice guidelines by the infectious diseases society of America for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in adults and children. *Clinical Infectious Diseases* 2011; 52(3): e18-e55.
13. Davidson PM, Sofos JN & Branen AL. *Antimicrobials in food*. 3<sup>rd</sup> ed. USA: CRC press; 2005: 25-36.
14. Mahon CR, Lehman DC & Manuselis G. *Textbook of diagnostic microbiology*. 5<sup>th</sup> ed. Poland: Elsevier eBook on VitalSource; 2015: 532-620.
15. Burapadaja S & Bunchoo A. Antimicrobial activity of tannins from *Terminalia citrina*. *Planta Medica* 1995; 61(04): 365-6.
16. Monteiro D, Silva S, Negri M, Gorup L, de Camargo E, Oliveira R, et al. Silver colloidal nanoparticles: Effect on matrix composition and structure of *Candida albicans* and *Candida glabrata* biofilms. *Journal of Applied Microbiology* 2013; 114(4): 1175-83.
17. Sadeghpour M & NoorBakhsh F. The effect of hydro-peel (Pomegranate peel) on blood biochemical parameters in Diabetic rats infected with *Candida Albicans*. *Journal Of Zanjan University Of Medical Sciences and Health Services* 2016; 24(104): 83-93 [Article in Persian].
18. Smaill F & Vazquez JC. Antibiotics for asymptomatic bacteriuria in pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; 2(2): 456-69.
19. Meier M, Kaiser T, Herrmann A, Kneuppel S, Hillmann M, Koester P, et al. Identification of urinary protein pattern in type 1 Diabetic adolescents with early Diabetic nephropathy by a novel combined proteome analysis. *Journal of Diabetes and its Complications* 2005; 19(4): 223-32.
20. Khayyat H. Essential oil compositions of *Artemisia scoparia waldst. et. Kit* native to north east of Iran. *Advances in Environmental Biology* 2010; 4(2): 254-7.
21. Shanmugam S, Annadurai M & Rajendran K. Ethnomedicinal plants used to cure diarrhoea and dysentery in Pachalur hills of Dindigul district in Tamil Nadu, Southern India. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 2011; 1(8): 94-97.
22. Perez C & Anesini C. In vitro antibacterial activity of Argentine folk medicinal plants against *Salmonella typhi*. *Journal of Ethnopharmacology* 1994; 44(1): 41-6.
23. Voravuthikunchai S, Lortheeranuwat A, Jeeju W, Sririrak T, Phongpaichit S & Supawita T. Effective medicinal plants against enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157: H7. *Journal of Ethnopharmacology* 2004; 94(1): 49-54.
24. Menezes SM, Cordeiro LN & Viana GS. *Punica granatum* (Pomegranate ) extract is active against dental plaque. *Journal of Herbal Pharmacotherapy* 2006; 6(2): 79-92.
25. Hayrapetyan H, Hazeleger WC & Beumer RR. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by Pomegranate (*Punica granatum*) peel extract in meat paté at different temperatures. *Food Control* 2012; 23(1): 66-72.
26. Braga L, Shupp J, Cummings C, Jett M, Takahashi J, Carmo L, et al. Pomegranate extract inhibits *Staphylococcus aureus* growth and subsequent enterotoxin production. *Journal of Ethnopharmacology* 2005; 96(1-2): 335-9.
27. Rahnemoun p, Sarabi JM, Javanmard DM, Bostan A. Evaluation of extraction conditions on phenolic compounds and antimicrobial properties of Pomegranate (*Punica Granatum*) peels. *Iranian Journal of Food Science and Technology* 2017; 14(65): 159-68 [Article in Persian].
28. Duffy CF & Power RF. Antioxidant and antimicrobial properties of some Chinese plant extracts. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2001; 17(6): 527-9.



29. Singh B, Singh JP, Kaur A & Singh N. Phenolic compounds as beneficial phytochemicals in Pomegranate (*Punica granatum* L.) peel: A review. *Food Chemistry* 2018; 261(1): 75-86.
30. Watkins PB & Seeff LB. Drug-induced liver injury: Summary of a single topic clinical research conference. *Hepatology* 2006; 43(3): 618-31.
31. Luo X, Cao D, Li H, Zhao D, Xue H, Niu J, et al. Complementary iTRAQ-based proteomic and RNA sequencing-based transcriptomic analyses reveal a complex network regulating Pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit peel colour. *Science Reports* 2018; 8(1): 12362.



# Study of Pomegranate Hydromethanol Extract on *Staphylococcus Aureus* and *Escherichia Coli* by Microplate in Laboratory Conditions

Ehsan Estabraghi<sup>1</sup> (Ph.D.) - Majid Sadeghpour<sup>2</sup> (M.S.)  
Amir Mehrabani<sup>3</sup> (M.S.)

1 Ph.D. in Microbiology, Veterinary Medicine Department, School of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shahr-e-Babak Branch, Shahrabak, Iran

2 Master of Science in Microbiology, Biology Department, School of Basic Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

3 Master of Science in Food Microbiology, Veterinary Medicine Department, School of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shahr-e-Babak Branch, Shahrabak, Iran

## Abstract

Received: Dec 2017

Accepted: Apr 2018

**Background and Aim:** Pomegranate skin contains large amounts of antibacterial and antioxidant compounds. Increasing antibiotic resistance in *Escherichia coli* bacteria as a major contributor to urinary tract infections and *Staphylococcus aureus* is a cause of resistance to treatment-resistant infections, a serious need for alternative therapies or compounds that exhibit less resistance. The aim of this study was to investigate the antibacterial properties of Pomegranate extract and inhibit antibiotic resistance of the extract against pathogenic bacteria.

**Materials and Methods:** After collecting fresh Pomegranate skin, they were dried in a place of sunlight and in shade for 48-72 hours and extraction was done by maceration, in order to determine the minimum level of exposure (Dilution) inhibitor was used from the Muller Hinton Broth and Brain heart Infusion Agar (BHI: Bullet Hit Indicator). The resulting turbidity was measured in a well solution (microdilution).

**Results:** The results of microdilution test showed that the growth inhibitory concentration (MIC: Minimum Inhibitory Concentration) was equal to dilution of 1.8 to 25  $\mu$ L from Pomegranate extract for *E. coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria. The growth inhibitory concentration (MIC) was equal to a dilution of 1.16 times 12.5  $\mu$ L of Pomegranate extract.

**Conclusion:** The extract extracted from Pomegranate skin has the most antimicrobial properties in comparison with other cases. This extract has the most antimicrobial effect on *Staphylococcus aureus* bacteria from gram-positive bacteria and against *E. coli* bacteria that is an indicator of fecal contamination. Finally, *Staphylococcus aureus* showed the highest susceptibility to this extract.

**Keywords:** Pomegranate Peel, *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli*, MIC

\* Corresponding Author:  
Sadeghpour M  
Email:  
magid\_sadeghpour@yahoo.com