

مقاله پژوهشی

## بررسی خواص ضد باکتریایی عصاره پوست پسته بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس

پریچهر حناچی<sup>۱\*</sup>، شیما ازاده دل<sup>۲</sup>

- ۱- دانشیار، گروه بیوتکنولوژی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران  
۲- کارشناسی ارشد، گروه بیوتکنولوژی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۰۹

### چکیده

**مقدمه:** ترکیبات پلی فنولی گیاهان که جز متابولیت‌های ثانویه هستند، دارای خواص درمانی بسزایی هستند. عصاره‌های گیاهی و ترکیبات فیتوشیمیایی با خواص ضد میکروبی شناخته شده اهمیت زیادی در درمان عفونت‌های میکروبی مختلف دارند. هدف از این تحقیق، استفاده از ضایعات پوست پسته در استخراج ترکیبات با خواص ضد باکتریایی می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش از گونه *Pistacia vera* با نام علمی (*P. vera cv. Kallehghuchi*) استفاده شد که از شهرستان سیرجان تهیه گردید و پوست حاصل از پسته با چهار حلال (استن ۷۰٪، اتانل ۵۰٪، متانل ۵۰٪ و آب) عصاره‌گیری و به روش خیساندن انجام شد. برای بررسی خاصیت ضد میکروبی عصاره‌ها از روش انتشار دیسکی و تعیین میزان MIC (حداقل غلظت مهار) و MBC (حداقل غلظت کشندگی) بر روی میکروارگانیسم استافیلوکوکوس اورئوس استفاده شد.

**یافته‌ها:** بر اساس نتایج، در حلال استن بیشترین خاصیت آنتی باکتریال وجود داشت؛ به طوری که میزان MIC و MBC به ترتیب  $88/55 \mu\text{g/ml}$  و  $354/16$  به دست آمد و عصاره اتانولی در غلظت ۱۶۰ میکروگرم/ میلی لیتر، بیشترین قطر مهارکنندگی را داشت.

**نتیجه‌گیری:** ترکیبات فعال زیستی مانند فنل و فلاونوئیدها در پوست پسته که دارای خاصیت ضد میکروبی هستند، می‌توانند در صنایع مختلف مانند صنایع غذایی و دارویی کاربردهای فراوانی داشته باشند. بنابراین می‌توان این ترکیبات مهم را از زائداتی مانند پوست پسته که سالیانه میزان زیادی از آن در کشور تولید می‌شود، به دست آورد و به اقتصاد جامعه کمک کرد.

**کلمات کلیدی:** استافیلوکوکوس اورئوس، پوست پسته، خاصیت ضد باکتریایی، عصاره گیری

## مقدمه

گیاهان به‌عنوان منبع ارزشمند برای تهیه داروهای طبیعی جهت درمان بیماری‌ها در نظر گرفته شده‌اند. امروزه استفاده از محصولات گیاهی با اهداف دارویی به‌تدریج افزایش یافته است. حدود ۸۰٪ مردم در کشورهای توسعه‌یافته از داروهای سنتی یا مشتق شده از گیاهان دارویی استفاده می‌کنند. عصاره‌های گیاهی و ترکیبات فیتوشیمیایی با خواص ضد میکروبی شناخته شده اهمیت زیادی در درمان عفونت‌های میکروبی مختلف دارند. در دهه گذشته مطالعات زیادی در کشورهای مختلف انجام شده که بهره‌برداری از تعداد زیادی از گیاهان دارویی را به اثبات رسانده است (۱). گیاهان ممکن است گستره‌ای از ترکیبات فنلی از مولکول‌های ساده مانند اسیدهای فنلی تا مولکول‌های پلی‌مریزه شده مانند تانن داشته باشند. توجه زیادی به فنل‌ها و پلی‌فنل‌ها در بافت‌های گیاهی شده است، زیرا آن‌ها بر سلامت و بهبود زندگی انسان و حیوانات اثر می‌گذارد. برای مثال ترکیبات فنلی موجود در پسته (آنتوسیانین، فلاوان-۳-آل، پروآنتوسیانیدین، فلاونول، ایزو فلاون، فلاوانون، استیلبن‌ها و اسیدهای فنلی) که اثر آنتی-اکسیدانی، ضد التهابی و ضد میکروبی آنها شناخته شده است (۲). بنابراین نیاز به آنتی‌اکسیدان‌های قوی با سمیت کمتر و اثربخشی بیشتر یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است و در سراسر جهان، جستجو برای جایگزینی این داروهای سنتزی ادامه دارد. امروزه بسیاری از متخصصین تغذیه برای تأمین آنتی-اکسیدان‌های مورد نیاز بدن، مصرف گیاهان، میوه‌جات و سبزیجات را توصیه می‌کنند؛ زیرا معمولاً مصرف آنتی-اکسیدان‌های گیاهی عوارض جانبی کمتر و درمان بهتری را ایجاد می‌نمایند (۳). میوه‌ها و سبزیجات بخش کوچکی از کالری دریافتی ما هستند، اما به دلیل وجود فاکتورهای موثری مثل ویتامین‌ها، پروویتامین‌ها، آسکوربیک اسید،

توکروفول‌ها و کاروتنوئیدها اثرات مفیدی را بر جا می‌گذارند (۴).

پسته با نام علمی *Pistacia vera* از گیاهان تیره آناکاردیاسه یا تیره پسته می‌باشد که بومی آسیا است. مغز پسته به‌طور عمده در ایران و بعضی از کشورهای دیگر تولید می‌شود. پسته درختی دوپایه است و تمام ارقام آن دیپلوئید هستند. پسته دارای گونه‌های *Pistacia vera*، *Pistacia mutica*، *Pistacia khinjuk*، *Pistacia terebinthus*، *Pistacia atlantica*، *Pistacia integrima* است (۵). جمعیت زیادی از ژرم پلاسماهای وحشی ارقام مختلف *Pistacia vera* L در درجه اول در مرکز آسیا از ترکیه به افغانستان وجود دارد. تفاوت قابل ملاحظه‌ای در اندازه و ویژگی‌های مغز پسته وحشی وجود دارد، به‌ویژه در منطقه باگتیز ترکمنستان و مناطق مجاور ایران که به عنوان مناطق تنوع پسته در نظر گرفته می‌شود (۶). گونه‌های مختلف جنس پسته، عموماً درختان وحشی، خودرو و در مقابل خشکی مقاوم هستند. تنها پسته ایران است که از نظر شکل، رنگ، هیئت ظاهری، اندازه، ابعاد و همچنین مشخصات مغز آن، ارقام بسیار متنوعی دارد؛ به طوری که از نظر کیفیت طعم و تنوع شکل، در دنیا بی‌همتا است (۷).

استافیلوکوکوس اورئوس باکتری از خانواده *Staphylococcaceae* و از باکتری‌های گرم مثبت و به شکل کوکسی‌های غیرمتحرک است. معمولاً به صورت خوشه‌ای و در دسته‌های نامنظم وجود دارد. رشد آن‌ها در شرایط بی‌هوازی بهتر انجام می‌گیرد. تقریباً ۳۰٪ از افراد سالم، این باکتری را بر روی پوست خود حمل می‌کنند و شایع‌ترین عامل عفونت چرکی موضعی در انسان می‌باشد. عامل بیماری ورم ملتحمه، ذات الریه و سندرم شوک سمی در انسان است. برای درمان این بیماری، از آنتی‌بیوتیک‌هایی

رویی برای تعیین خاصیت ضد میکروبی استفاده شد. عصاره-های حاصل با عبور از فیلتر با قطر ۰/۲ میکرومتر (فیلتر استاندارد) استریل شدند (۹).

### سنجش اثرات ضد میکروبی عصاره‌های گیاهی

تهیه نمونه‌های باکتریایی گونه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس از بانک میکروبی آزمایشگاه میکروبی‌شناسی دانشگاه الزهرا که دارای ATCC 25923 بود، تهیه شد. در این پژوهش برای تعیین اثرات ضد میکروبی پوست پسته علیه باکتری‌ها از رقم کله‌قوچی در چهار حلال مختلف استفاده شد. آزمون انتشار دیسکی جهت یافتن میزان اثر ضد میکروبی انجام شد. همچنین آزمون تعیین حداقل غلظت بازدارنده‌ی رشد (MIC) و حداقل غلظت کشندگی باکتری (MBC) انجام شد.

### آزمون ضد میکروبی به روش انتشار دیسکی

روش انتشار دیسکی به منظور غربال کردن فعالیت ضد میکروبی عصاره‌ها با استفاده از روش بیان‌شده توسط چاکرابورتی و میترا با اندکی تغییر انجام شد. به منظور انجام آزمایش ابتدا باکتری‌های مورد نظر در محیط کشت نوترینت برات فعال گردید. سپس از باکتری‌های فعال‌شده سوسپانسیونی معادل با نیم مک فارلند تهیه شد (در هر ۱ سی‌سی معادل نیم مک فارلند ۱/۵×۸۱۰ سلول باکتری وجود دارد). پس از تهیه سوسپانسیون ۰/۱ میلی‌لیتر از آن بر روی محیط کشت مولر هینتون آگار به‌طور یکنواخت پخش گردید. سپس ۳۰ میکرولیتر از غلظت‌های مختلف عصاره‌ها بر روی دیسک‌های کاغذی سیپروفلوکساسین به-عنوان استاندارد مثبت (۶ میلی‌متری) اضافه شد و در ادامه دیسک‌ها بر روی محیط کشت قرار داده شد. در پایان پلیت‌ها

مانند نورفلوکساسین، افلوکساسین، کلرامفنیکل، جنتامایسین و تورامایسین استفاده می‌شود (۸).

هدف از این تحقیق، استفاده از ضایعات پوست پسته (بیش از ۴۰۰۰۰۰ تن در سال) در استخراج ترکیبات با خواص ضدباکتریایی با استفاده از چهار حلال مختلف (استن ۷۰٪، اتانل ۵۰٪، متانل ۵۰٪ و آب) و در نهایت ارزیابی خواص ضدباکتریایی عصاره‌های تهیه‌شده از پوست پسته علیه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس ATCC 25923 می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

#### تهیه نمونه گیاهی

برای این پژوهش ارقام پسته مورد آزمایش *P. vera cv. Kalleghuchi*، در سال ۱۳۹۵ از شهرستان سیرجان تهیه شدند و ابتدا پوست پسته‌ها در سایه خشک و با استفاده از آسیاب خرد گردید. نمونه‌های مورد استفاده برای آزمایش‌های مرحله استخراج دارای اندازه ذرات بین صفر تا ۲ میلی‌متر بودند. نمونه‌های الک‌شده تا زمان آزمایش در یخچال ۴°C نگهداری شد. مواد شیمیایی مورد استفاده همگی با خلوص بالا از شرکت‌های مرک و سیگما تهیه گردید.

#### تهیه و آماده‌سازی عصاره‌های گیاهی

عصاره خام جهت انجام آزمایش تعیین اثرات ضدباکتریایی با روش خیساندن تهیه گردید. برای انجام تعیین حساسیت نسبت به باکتری‌ها از رقم کله‌قوچی در چهار حلال استفاده گردید. ۱۰۰ میلی‌گرم از رقم کله‌قوچی با ۵ میلی‌لیتر حلال (استن ۷۰٪، اتانل ۵۰٪، متانل ۵۰٪ و آب) به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق روی شیکر خیسانده و عصاره‌گیری کامل شد. سپس نمونه‌ها برای ۱۰ دقیقه در دور ۳۰۰۰g سانتریفیوژ و از محلول

در دمای مناسب برای هر باکتری به مدت ۲۴ ساعت گرم-خانه‌گذاری شد. پس از اتمام گرم‌خانه‌گذاری، قطر ناحیه بازدارنده بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد (۱۰).

### تعیین کمترین غلظت بازدارنده و کشنده (MIC و MBC)

روش کار Microdilution broth در پلیت‌های میکروتیتیر ۹۶ خانه انجام شد. به این ترتیب که ابتدا به همه چاهک ۲-۱۲ به میزان ۱۰۰ میکرولیتر محیط کشت اضافه

شد. سپس ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره گیاهی به چاهک اول اضافه و سپس ۱۰۰ میکرولیتر از چاهک دوم تا چاهک یازدهم پلیت میکروتیتیر ریخته شد. در پایان از چاهک یازدهم ۱۰۰ میکرولیتر برداشته و دور ریخته شد. و سپس ۱۰ میکرولیتر سوسپانسیون میکروبی به چاهک‌های حاوی رقت‌های مختلف عصاره گیاهی اضافه شد. چاهک شماره یازده حاوی محیط کشت و عصاره به‌عنوان کنترل منفی و چاهک شماره دوازده که حاوی محیط کشت و باکتری است به عنوان کنترل مثبت در نظر گرفته شد (۱۱).

جدول ۱: تهیه رقت‌های مختلف از عصاره پوست پسته کله‌قوچی با روش خیساندن.

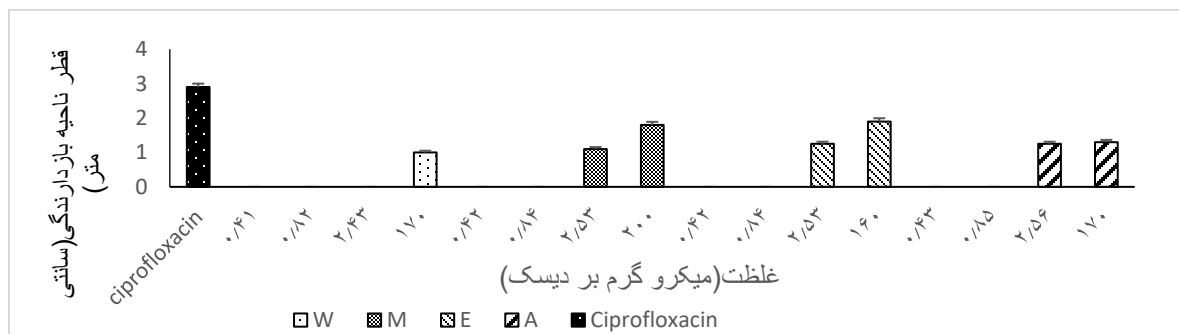
شماره چاهک	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
غلظت عصاره آبی $\mu\text{g/ml}$	۵۶۶۶/۶	۲۸۳۳/۳	۱۴۱۶/۶	۷۰۸/۳	۳۵۴/۱۵	۱۷۷/۰۱	۸۸/۵	۴۴/۲۵	۲۲/۱۳	۱۱/۰۶	۵/۵۴
غلظت عصاره اتانل $\mu\text{g/ml}$	۵۳۳۳/۳۳	۲۶۶۶/۶	۱۳۳۳/۳	۶۶۶/۶۶	۳۳۳/۳۳	۱۶۶/۶۶	۸۳/۳۳	۴۱/۶۶	۲۰/۸۳	۱۰/۴۱	۵/۲۰
غلظت عصاره متانل $\mu\text{g/ml}$	۶۶۶۶/۶۶	۳۳۳۳/۳۳	۱۶۶/۶۶	۸۳۳/۳۳	۴۱۶/۶۶	۲۰۸/۳۳	۱۰۴/۱۶	۵۲/۰۸	۲۶/۰۴	۱۳/۰۲	۶/۵۱
غلظت عصاره استن $\mu\text{g/ml}$	۵۶۶۶/۶	۲۸۳۳/۳	۱۴۱۶/۶	۷۰۸/۳	۳۵۴/۱۵	۱۷۷/۰۱	۸۸/۵	۴۴/۲۵	۲۲/۱۳	۱۱/۰۶	۵/۵۴

### نتایج

#### نتایج حاصل از انتشار دیسکی

عصاره‌های حاصل از پوست پسته به منظور تعیین خصوصیات ضد میکروبی در مقابل باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس بررسی شد. نتایج انتشار دیسکی نشان داد که باکتری استافیلوکوکوس اورئوس نسبت به عصاره اتانول حساس است. از آنتی‌بیوتیک سیپروفلوکساسین

به‌عنوان کنترل مثبت برای تعیین حساسیت هرگونه میکروب مورد آزمایش، استفاده شد. چهار حلال استن ۷۰٪، اتانل ۵۰٪، متانل ۵۰٪ و آب به‌عنوان کنترل منفی استفاده شد و در هیچ کدام از حلال‌ها، هاله عدم رشد نشان داده نشد (شکل ۱).



شکل ۱: مقایسه اثر ضد میکروبی عصاره پوست پسته با حلال‌های مختلف علیه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس با روش انتشار دیسکی (قطر هاله به سانتی متر)

تربودن میزان MIC و MBC به معنی بالاتر بودن اثر آنتی-باکتریال است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که عصاره استنی و آبی دارای بیشترین و کمترین اثر مهار-کنندگی به ترتیب با حداقل غلظت بازدارندگی از رشد  $1416/6$  و  $88/55$   $\mu\text{g/ml}$  و کمترین غلظت کشندگی  $2833/3$  و  $354/16$   $\mu\text{g/ml}$  هستند (شکل ۲). شدت اثر گیاه بر میکروارگانیسم‌ها با مشاهده میزان کدورت حاصل از آنها تعیین شد. به طوری که چاهک فاقد رشد میکروارگانیسم کاملاً شفاف (مانند چاهک کنترل منفی) و چاهک‌های دارای رشد کم و زیاد به ترتیب دارای کدورت کم و زیاد (مانند چاهک کنترل مثبت) بودند.

### نتایج حاصل از تعیین کمترین غلظت بازدارندگی (MIC) و کمترین غلظت کشندگی باکتریایی (MBC) عصاره‌ها

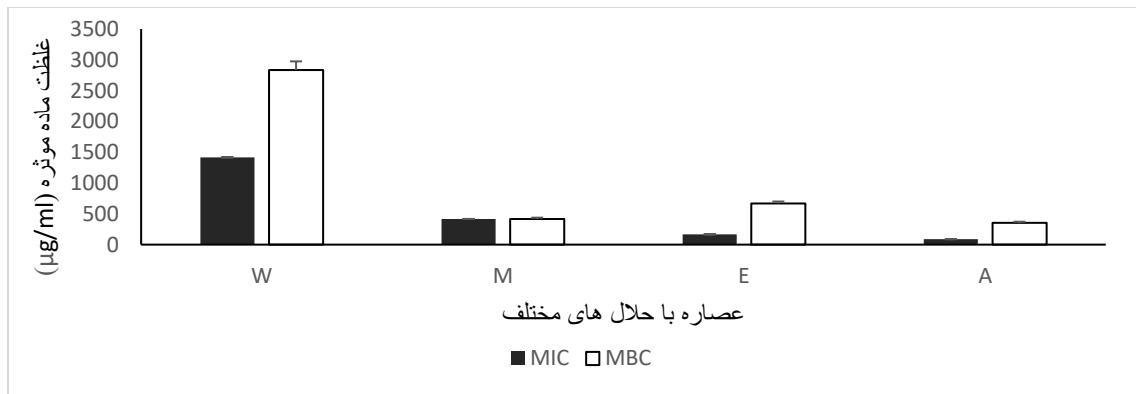
با توجه به نتایج حاصل از انتشار دیسکی که در مورد باکتری استافیلوکوکوس اورئوس جواب داده بود، MIC و MBC برای این باکتری انجام شد. با استفاده از روش Microdilution broth Method میزان MIC و MBC (برحسب  $\mu\text{g/ml}$ ) هر کدام از عصاره‌های اتانلی، متانلی، استنی و آبی در جدول ۱ خلاصه شده است. کوچک-



شکل ۲: تعیین MIC و MBC عصاره‌ها به روش رقت‌سازی

جدول ۲: میزان MIC و MBC عصاره‌های حاصل از پوست پسته علیه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس برحسب  $\mu\text{g/ml}$

عصاره	MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )	MBC ( $\mu\text{g/ml}$ )
عصاره آبی	1416/6	2833/3
عصاره اتانلی	166/66	666/66
عصاره متانلی	416/66	416/66
عصاره استنی	88/55	354/16



شکل ۳: اثر عصاره‌های آبی، متانلی، اتانلی و استنی علیه باکتری استافیلوکوکوس اورئوس به روش MIC و MBC

### بحث

نتایج انتشار دیسکی نشان داد که باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (گرم مثبت) نسبت به عصاره حساس بود، به‌طور کلی باکتری‌های گرم منفی نسبت به گرم مثبت‌ها نسبت به ترکیبات فنلی مقاوم‌تر هستند که این تفاوت شاید به دلیل تفاوت در ساختمان دیواره سلولی آن‌ها باشد. باکتری‌های گرم منفی دارای غشای بیرونی لیپوپلی ساکاریدی است و انتقال مولکول‌ها از طریق این غشاء سلولی انجام می‌پذیرد. اثر ضد میکروبی عصاره‌ها به توانایی نفوذ این ترکیبات به غشاء خارجی و رسیدن به مکان فعالیت که تحت تاثیر شکل و اندازه‌شان است، بستگی دارد (۱۷).

خاصیت ضد میکروبی گیاهان عموماً به دلیل وجود ترکیبات ساپونین، فنلی و فلاونوئیدی موجود در آنها است. برخی از این عوامل روی غشاء پلاسمایی یا روی مهار آنزیم-های غشایی میکروارگانیسم‌ها موثر هستند و می‌تواند خاصیت ضد میکروبی خود را اعمال نماید. به‌طور کلی ساپونین‌ها ترکیبات ضدباکتریایی طبیعی هستند که به‌عنوان بخشی از سیستم دفاعی گیاهان عمل می‌کند (۱).

رجایی و همکاران در سال ۲۰۱۰ بر روی خاصیت ضد میکروبی عصاره‌های متانلی رقم‌های مختلف پوست سبز پسته در مقابل میکروارگانیسم‌هایی مانند اشریشیاکلی، سالمونلا تایفی موریوم، سودوموناس اثر وژنس،

گیاهان حاوی ترکیبات فعال زیستی از جمله پلی‌فنل‌ها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها و پلی‌ساکاریدها با ساختارهای متفاوت هستند که ویژگی‌های فارماکولوژیکی مانند آنتی-اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد التهابی، ضد تنش، کاهش فشار-خون، فعالیت‌های ضد سرطانی و آرام‌بخشی آن‌ها به خوبی شناخته شده است. استخراج این ترکیبات به عوامل متعددی بستگی دارد که مهم‌ترین آن‌ها، روش استخراج و نوع حلال می‌باشد. انتخاب روش استخراج و حلال مناسب، بستگی به قسمت‌های مختلف یک گیاه و نیز مواد متشکله آن دارد. همچنین روش استخراج مناسب می‌تواند غلظت ترکیبات موثره و همچنین آنتی‌اکسیدان‌ها را افزایش دهد. در مطالعه ازاده دل و همکاران (۱۳۵۹) بهترین روش استخراج ترکیبات آنتی‌اکسیدانی از دو رقم کله‌قوچی (*P. vera cv. Kallehghuchi* و اوحدی (*P. vera cv. Ohadi*) بیش‌ترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی در سنجش عصاره‌ها با استفاده از روش خیساندن و به‌ترتیب در حلال‌های آب و اتانول از بین چهار حلال استون، متانول، اتانول و آب به-دست آمد. بنابراین روش خیساندن از روش استفاده از امواج فراصوت کارآمدتر بوده است. همچنین بیش‌ترین میزان تانن محلول و نامحلول در عصاره‌ها با روش خیساندن به دست آمد (۱۲-۱۶).

میانگین قطر هاله عدم رشد مربوط به عصاره‌ها نشان می‌دهد که اغلب هرچه از غلظت عصاره کاسته می‌شود از قطر هاله عدم رشد نیز کاسته می‌شود. براساس مطالعه Cimanga و همکارانش در صورتی که قطر هاله عدم رشد برابر یا بیشتر از ۱۵ mm باشد نشان‌دهنده فعالیت بسیار، قطر هاله عدم رشد بین ۱۰-۱۵ mm نشان‌دهنده فعالیت متوسط و قطر هاله عدم رشد کمتر از ۱۰ mm نشان‌دهنده غیرفعال بودن عصاره است (۲۱). مقالات زیادی در مورد فعالیت ضد میکروبی ترکیبات فنلی گزارش شده است. با وجود این، سازوکار این ترکیبات به روشنی مشخص نشده است. در غلظت‌های پایین، ترکیبات فنلی بر فعالیت آنزیم‌ها به‌ویژه آنزیم‌های مربوط با تولید انرژی هستند اثر می‌گذارند و در غلظت‌های بالاتر، ترکیبات فنلی باعث غیرطبیعی شدن پروتئین‌ها می‌شوند. اثر ترکیبات فنلی بر رشد میکروب‌ها می‌تواند در نتیجه قابلیت ترکیبات فنلی در تغییرپذیری دیواره سلولی و خروج ماکرومولکول‌ها از درون سلول نیز باشد. همچنین این ترکیبات می‌توانند با پروتئین‌های غشاء، واکنش داده و باعث تغییر شکل این پروتئین‌ها و به تبع آن تغییر در عملکرد آنها شوند (۲۱).

### نتیجه‌گیری

به منظور بهبود کیفیت استخراج و جداسازی متابولیت‌های گیاه *Pistacia vera L.* شامل پلی‌فنولی و سنجش خاصیت ضد میکروبی آنها از چهار حلال مختلف (استن ۷۰٪، اتانل ۵۰٪، متانل ۵۰٪ و آب) با درجه قطبیت متفاوت استفاده گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که حلال‌ها با ترکیب شیمیایی و قطبیت متفاوت، توانایی استخراج ترکیبات مختلفی از گیاه را دارند که روی خواص آنها تاثیرگذار است. در روش MIC عصاره استنی دارای خاصیت قوی‌تری نسبت به دیگر حلال‌ها داشت و در رقت‌های کمتری خاصیت ضد میکروبی را نشان داد. به‌طور

استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سرئوس، کاندیدا آلیکنس و نوروسپورا اینترمدیا آزمایشی انجام دادند. نتایج انتشار دیسکی آنها نشان داد که در مورد تمام رقم‌های آزمایش‌شده، باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی و همچنین قارچ‌ها حساس‌تر هستند. عصاره متانلی حاصل از رقم کله‌قوچی در مورد هر دو باکتری باسیلوس سرئوس و استافیلوکوکوس اورئوس بیش‌ترین اثر ضد میکروبی را از خود نشان داد که اختلاف معنی‌داری با رقم‌های دیگر داشت که این نتایج با آزمایش ما که باکتری‌های گرم مثبت به عصاره پوست پسته حساس‌تر هستند مطابقت داشت (۱۸).

تحقیقات متعددی روی فعالیت ضد میکروبی عصاره گیاهان مختلف انجام شده است. از جمله این تحقیقات می‌توان به تحقیق Oliveira و همکاران (۲۰۰۸) روی اثر ضد میکروبی عصاره آبی پوست گردو اشاره کرد. در این تحقیق اثر ضد میکروبی عصاره پوست گردو روی باکتری‌های گرم منفی، گرم مثبت، مخمر و کپک بررسی شد. نتایج نشان داد که ترکیبات فنلی تنها روی باکتری‌های گرم مثبت از جمله باسیلوس سرئوس، استافیلوکوکوس اورئوس و باسیلوس سوبتیلیس اثر ضد باکتریایی دارند (۸). در تحقیق دیگر توسط Oliveira و همکاران (۲۰۰۸) که روی خاصیت ضد میکروبی عصاره سه وارپته فندق انجام شد، نتیجه مشابهی به دست آمد (۱۹). نتایج این تحقیق نیز یافته‌های این محققین را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که ترکیبات فنلی اثر ضد میکروبی بیش‌تری روی باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی و قارچ‌ها دارند. نتایج تحقیقی که Fernández و همکاران (۲۰۱۳) بر روی خاصیت ضد میکروبی پوست سبز گردو انجام دادند، نشان داد که عصاره پوست گردو بر روی باکتری‌های گرم مثبت خاصیت ضد میکروبی داشت اما بر روی باکتری‌های گرم منفی هیچ تأثیری نداشت (۱۷).

## ملاحظات اخلاقی

در این پژوهش تمام اصول اخلاقی رعایت شده است.

## تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌نمایند که هیچ‌گونه تضاد منافی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته بیوشیمی دانشکده علوم زیستی دانشگاه الزهراء می‌باشد. بدین‌وسیله از تمامی اساتید و پژوهشگرانی که در انجام این مطالعه یاری رساندند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

خلاصه، این پژوهش به روشن شدن برخی از ویژگی‌های پوست پسته کمک کرده است. در واقع حضور برخی ترکیبات فعال زیستی در پوست پسته که دارای خاصیت ضد میکروبی است نشان داده شد که این ترکیبات می‌توانند در صنایع مختلف مانند صنایع غذایی و دارویی کاربردهای فراوانی داشته باشند. بنابراین می‌توان این ترکیبات مهم را از زوائدی مانند پوست پسته که سالیانه میزان زیادی از آن در کشور تولید می‌شود به دست آورد و به اقتصاد جامعه کمک کرد.

## حمایت مالی

این پژوهش از سوی دانشگاه الزهراء حمایت مالی شده است.

## References

- Hanachi P, Salehizadeh S, Ramezani R, Zarringhalami R. Comparison of antioxidant and anti-bacterial activities of *Ocimum basilicum* and *Impatiens walleriana* and their anticancer properties on SKOV-3 cancer cell line. *Food Science and Technology*. 2020.10;17(106):95-107.
- Mokhtarpour A, Naserian AA, Valizadeh R, Mesgaran MD, Pourmollae F. Extraction of phenolic compounds and tannins from pistachio by-products. *Annual Research & Review in Biology*. 2014. 8:1330-8.
- Hanachi P, Zarringhalami R, Kaya E. Total Phenolic and Flavonoid Content and Antibacterial Properties of *Polygonatum orientale* Desf and *Tiliadasystyla*. *Hormozgan Medical Journal*. 2020.2;25(1):19-23.
- Zarringhalami R, Hanachi P, Ramezani Tamijani R. Cytotoxic effect of *Tilia dasystyla* and *Polygonatum orientale* Desf extracts on AGS and SKOV-3 cancer cell lines. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2020.16(4):9-16
- Hosseinzadeh H, Tabassi SA, Moghadam NM, Rashedinia M, Mehri S. Antioxidant activity of *Pistacia vera* fruits, leaves and gum extracts. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*. 2012;11(3):879.
- Parfitt D, Kallsen C, Maranto J. Pistachio cultivars. Center for Fruit and Nut Crop Research and Information, Pomology Dept., Univ. Calif., Davis CA. 1995:43-6.
- Roosta, H. R., and A. R. Sajjadinia. "Using an Infrared Gas Analyzer for Evaluation of Photosynthetic Activity in Some Iranian Pistachio Cultivars. *Journal of Nuts* . 2013: 47-51.
- Oliveira I, Sousa A, Ferreira IC, Bento A, Estevinho L, Pereira JA. Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. *Food and chemical toxicology*. 2008. 1;46(7):2326-31.
- Nadernejad, Nazi, Ali Ahmadimoghadam, Javad Hossyinfard, and Shahram Poorseyedi. "Study of the rootstock and cultivar effect in PAL activity, production of phenolic and flavonoid compounds on flower, leaf and fruit in Pistachio (*Pistacia vera* L.)." *Iranian Journal of Plant Biology*. 2013. 95-109.
- Chakraborty M, Mitra A. The antioxidant and antimicrobial properties of the methanolic extract from *Cocos nucifera* mesocarp. *Food Chemistry*. 2008. 1;107(3):994-9.
- Mazzola PG, Jozala AF, Novaes LC, Moriel P, Penna TC. Minimal inhibitory concentration (MIC) determination of disinfectant and/or sterilizing agents. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2009. 45(2):241-8.
- Khoddami A, Wilkes MA, Roberts TH. Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*. 2013. 18(2):2328-75.





13. Albu S, Joyce E, Paniwnyk L, Lorimer JP, Mason TJ. Potential for the use of ultrasound in the extraction of antioxidants from *Rosmarinus officinalis* for the food and pharmaceutical industry. *Ultrasonics sonochemistry*. 2004. 1;11(3-4):261-5.
14. Hanachi P, Zarringhalami R, Tamijani RR. Investigation of Antioxidant Properties of *Polygonatum orientale* Desf and *Tilia dasystyla* Extracts by Different Methods and Solvents. *Hormozgan Medical Journal*. 2018. 31;22(4).
15. Azadedel, S., Hanachi, P., Saboora, A. Investigation on antioxidant activity of pistachio (*Pistacia vera* L.) skin extraction. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, 2018; 30(4): 722-731.
16. Azade del S, Hanachi P, Saboora O. Investigation of soluble and insoluble tannins and anthocyanins assay in two Cultivar pistachio (*Pistacia vera* L). *FSCT*. 2016; 14 (63) :179-186
17. Fernández-Agulló A, Pereira E, Freire MS, Valentao P, Andrade PB, González-Álvarez J, Pereira JA. Influence of solvent on the antioxidant and antimicrobial properties of walnut (*Juglans regia* L.) green husk extracts. *Industrial crops and products*. 2013. 1;42:126-32.
18. Rajaei A, Barzegar M, Mobarez AM, Sahari MA, Esfahani ZH. Antioxidant, anti-microbial and antimutagenicity activities of pistachio (*Pistachia vera*) green hull extract. *Food and chemical toxicology*. 2010. 1;48(1):107-12.
19. Oliveira I, Sousa A, Morais JS, Ferreira IC, Bento A, Estevinho L, Pereira JA. Chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of three hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. *Food and Chemical Toxicology*. 2008. 1;46(5):1801-7.
20. Cimanga K, Kambu K, Tona L, Apers S, De Bruyne T, Hermans N, Totté J, Pieters L, Vlietinck AJ. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *Journal of ethnopharmacology*. 2002. 1;79(2):213-20.
21. Rajaei, A., M. Barzegar, and Ma Saharian. Investigation on antioxidative and antimicrobial activities of pistachio (*Pistachia vera*) green hull extracts. *Iranian Journal Of Food Science And Technology*. 2010: 111-120.

Original Article

## Investigation of antibacterial properties in Pistacia vera L extract on Staphylococcus aureus

Parichehr Hanachi<sup>1</sup>, Shima Azadedel<sup>2</sup>

1- Associate Professor, Biotechnology Dept., Faculty of Biological Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran

2- MSc, Biotechnology Dept., Faculty of Biological Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran

Received: 28 January 2021

Accepted: 24 September 2021

---

### Abstract

**Introduction:** Secondary metabolites of plants such as polyphenolic compounds have numerous therapeutic properties. Herbal medicines contain phytochemical compounds with antimicrobial properties have a great importance in the treatment of various microbial infections. The aim of this study was the usage of Pistacia vera L skin (more than 400,000 tons per year) in extracting compounds with antibacterial properties.

**Material and methods:** P. vera cv. Kallehghuchi was obtained from Sirjan city in Iran and pistachio skin was extracted with four solvents (70% acetone, 50% ethanol, 50% methanol and water), then, the antimicrobial properties of the extracts were investigated on Staphylococcus aureus. For this purpose, the disc diffusion method was used.

**Results:** MIC (minimum inhibitory concentration) and MBC (minimum bactericidal concentration) values were measured to determine the minimum bactericidal concentration and minimum inhibitory concentration of the extracts. Acetone solvent had the highest antibacterial properties, with MIC and MBC values of 88.55 µg / ml and 354.16, respectively.

**Conclusion:** In fact, the presence of some bioactive compounds such as phenols and flavonoids in Pistacia vera L skin, with antimicrobial properties can have many applications in various industries such as food and pharmaceutical industries. Therefore, these important compounds can be obtained from wastes such as Pistacia vera L skin, which are produced in large quantities annually in the country, and can contribute to the economy of society.

**Keywords:** Staphylococcus aureus, pistachio skin, antimicrobial properties, extraction.

---