مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

مقایسه اثر ضد میکروبی عصاره های هیدروالکلی میوه و ریشه کهورک بر استرپتوکوک های عامل پوسیدگی دندان و باکتری های عامل عفونت و مسمومیت غذایی

شیما محرابی[۱]، وجیهه فدائی نوغانی*[۱]، مانیا صالحی فر[۱]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر قدس، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۲۹

تاریخ داوری: ۱۴۰۴/۱۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۹

کلمات کلیدی:

عصاره هیدروالکلی میوه و ریشه کهورک،

فعالیت ضد میکروبی،

محتوای فنل کل،

محتوای فلاونوئید کل

DOI: 10.48311/fsct.2026.118888.83030

* مسئول مکاتبات:

vn.fadaei@gmail.com

vn.fadaei@iau.ac.ir

چکیده

امروزه به دلیل مصرف خودسرانه داروها و پیرو آن افزایش مقاومت به آنتی بیوتیک ها، تمایل به سمت استفاده از گیاهان داروئی به دلیل عوارض کمتر رو به افزایش است. اکثر گیاهان ترکیباتی تحت عنوان متابولیت های ثانویه تولید می کنند که خواص بی شماری از جمله ضد میکروبی دارند. از طرفی پوسیدگی دندان در بین بیماری های دهان و دندان شایع بوده و عوامل مختلفی از جمله تغذیه بر آن اثرگذار است. در این پژوهش، مقایسه اثر ضد میکروبی عصاره های هیدروالکلی میوه (HEPFF) و ریشه کهورک (HEPFR) بر استرپتوکوک های عامل پوسیدگی دندان شامل: *استرپتوکوکوس موتانس*، *استرپتوکوکوس سانگویس*، *استرپتوکوکوس سالیواریس*، *استرپتوکوکوس سوبرینوس* و همچنین، باکتری های عامل مسمومیت غذایی (*اشریشیا کلای*، *سالمونلا تیفی موریوم* و *استافیلوکوکوس اورئوس*) در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. عصاره ها به روش استخراج تسهیل شده با فراصوت تهیه شدند و سپس، محتوای فنل کل و فلاونوئید کل در آن ها به طور جداگانه تعیین گردید. خواص ضد میکروبی این عصاره ها از طریق روش انتشار چاهک و محاسبه میزان MIC و MBC ارزیابی شد. نتایج نشان داد که HEPFF دارای محتوای فنل کل و فلاونوئید کل بالاتری در قیاس با HEPFR بود ($p<۰/۰۵$). همچنین، HEPFF در مقایسه با HEPFR در برابر تمامی سویه های مورد بررسی، فعالیت ضد میکروبی قوی تری از خود نشان داد. بنابراین، می توان نتیجه گرفت که HEPFF خواص ضد میکروبی مطلوبی دارد و می توان از آن در صنایع غذایی و دارویی بهره مند شد.

۱-مقدمه

پوسیدگی دندان یک بیماری چند عاملی و ماهیتاً عفونی، میکروبی است که موجب حل شدن، و تخریب بافت های آهکی دندان می شود. از عوارض تداوم این بیماری از دست رفتن دندان ها، درد و عیوب زیبایی است. عامل اتیولوژیک اصلی شناخته شده برای پوسیدگی دندان، استرپتوکوک های موتانس و لاکتوباسیل ها هستند[۱]. علاوه بر این، استفاده گسترده از داروهای با منشأ صنعتی و استفاده نادرست از این داروها برای درمان پوسیدگی دندان موجب بروزعوارض جانبی زیادی می شود که گاهی اثرات سمی حاصل جدی تر از خود بیماری ها خواهند بود[۲]. استرپتوکوک های دهانی جزء مهمی از مجموعهٔ پلاک های دندانی هستند و از مهم ترین اعضای این مجموعه *استرپتوکوکوس موتانس* است که در مطالعات اپیدمیولوژیک متعددی با پوسیدگی مرتبط دانسته شده است و گمان می رود که نقش اصلی را در آغاز پوسیدگی ایفا می کند[۳]. *استرپتوکوکوس موتانس* از باکتری های گرم مثبت درون دهان بوده که از طریق متابولیزه کردن کربوهیدرات های مختلف، محیط اسیدی ایجاد می کند. گلوکان خارج سلولی عامل بیماری زایی اصلی این باکتری بوده و عامل ایجاد کننده ی پوسیدگی های دندانی درانسان وحیوانات به شمار می رود[٤] در سال های اخیر، تحقیقات گسترده ای به منظور ارزیابی اثر ضد میکروبی انواع اسانس ها و عصاره ها صورت گرفته است که حاکی از قدرت و توانایی این ترکیبات در ممانعت از رشد دامنه وسیعی از میکروارگانیزم های بیماری زاست[۵].

گیاه کهورک یا جغجغه با نام علمی *Prosopis farcta* متعلق به خانواده لگومیناسه و زیرخانواده است. گیاه کهورک یکی از گیاهان بومی ایران است که در طب سنتی برای درمان برخی از بیماری‌های قلبی و فشار خون بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. دلیل این امر به خاطر وجود ترکیبات زیست‌فعالی است که در این میوه و ریشه این گیاه وجود دارد [٦]. متابولیت‌های ثانویه گیاهی، از طریق واکنش با دیواره سلولی میکروارگانیسم‌ها و اختلال در فعالیت طبیعی سیستم غشایی آن‌ها، فعالیت میکروارگانیسم‌ها را دچار اختلال می‌نمایند. همچنین، ترکیبات فنولی با ایجاد اختلال در فعالیت سیستم‌های آنزیمی میکروارگانیسم‌ها موجب جلوگیری از فعالیت طبیعی آن‌ها می‌شوند و از این طریق، می‌توانند میکروارگانیسم‌ها را غیرفعال و فعالیت آن‌ها را بسیار کاهش دهند [۷].

تاکنون، اثر ضدمیکروبی عصاره دانه کهورک بر میکروارگانیسم های *انتروکوکوس فکالیس* مورد بررسی قرار گرفته است[۸]؛ همچنین، اثر ضدمیکروبی عصاره اتانولی ریشه گیاه کهورک روی باکتری های عامل عفونت و مسمومیت غذایی (*اشرشیا کلی، شیگلا دیسانتری، استافیلوکوکوس اورئوس و باسیلوس سوبتیلیس*) تعیین شده است [۹]؛ اثر فعالیت ضد قارچی عصاره متانولی ریشه گیاه کهورک در برابر سویه های *Trichophyton Mentagrophytes* نیز مطالعه شده است [۱۰] ولی پژوهشی مبنی بر اثر مقایسه ای ضدمیکروبی HEPFF[1] و HEPFR[2] بر استرپتوکوک های عامل پوسیدگی دندان و باکتری های عامل عفونت و مسمومیت غذایی انجام نشده است. از این رو، این پژوهش با هدف مقایسه اثر ضد میکروبی HEPFF و HEPFR بر استرپتوکوک های عامل پوسیدگی دندان و باکتری های *اشریشیا کلای، سالمونلا تیفی موریوم* و *استافیلوکوکوس اورئوس* در شرایط آزمایشگاهی انجام پذیرفت.

۲- مواد و روش ها

1 -Hydroalcoholic extract of *Prosopis farcta* fruitt

2 -Hydroalcoholic extract of *Prosopis farcta* root

گیاه کهورک از منطقه جهرم ایران جمع آوری گردید. سپس توسط گیاهشناس مرکز هرباریوم دانشکده داروسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تهران با کد هرباریومی pmp/A – ٤٨٥ شناسایی و تأیید شد. باکتری ها شامل *استرپتوکوکوس موتانس* (ATCC 35668)، *استرپتوکوکوس سانگویس* (ATCC 10556)، *استرپتوکوکوس سالیواریس* (ATCC 9222)، استرپتوکوکوس سوبرینوس (ATCC 27607)، *اشرشیاکلی* (ATCC 25922) *سالموتلا تیفی موریوم* (ATCC 14028) و *استافیلوکوکوس اورئوس* (ATCC 6538) از سازمان پژوهش های علمی صنعتی ایران به صورت لیوفیلیزه خریداری شدند.

مواد آزمایشگاهی مورد استفاده در این پژوهش شامل واکنشگر فولین–سیوکالتیو، محلول آبی کربنات‌سدیم، اسید گالیک، محلول استات‌سدیم، محلول کلرید آلومینیوم ۲ درصد وزنی/حجمی، کوئرستین، و محیط های کشت براث و پلیت کانت آگار از شرکت مرک، آلمان، تهیه شدند.

۲-۱- روش تهیه HEPFF و HEPFR

قسمت های ریشه و میوه گیاه کهورک جدا شد، شست و شو داده شده و خشک گردید. برای تهیه HEPFF و HEPFR، میوه و ریشه گیاه کهورک با آسیاب آزمایشگاهی به طور کامل خرد شده و به صورت پودر در آمدند. و پس از الک کردن با مش ۳۰ مطابق با روش Frohlich و همکاران 2022 در معرض فرآیند استخراج تسهیل شده با فراصوت (SONICS, Model VCX750, Sonics & Material Inc., Connecticut, USA) مجهز به پروب تیتانیومی با قطر ۱۳ میلی‌متری قرار گرفت. هر گرم پودر با ۳۵ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد مخلوط شد؛ سپس، به مدت ۲۵ دقیقه در معرض امواج فراصوت با بزرگی ۸۵ درصد (فرکانس ثابت ۲۰ کیلوهرتز و ۷۵۰ وات) در دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار گرفت. نوک پروب تیتانیومی تا حدود ۱ سانتی‌متری مخلوط فرو برده شد و به منظور کنترل دمای ثابت استخراج حمام ترمواستاتیک (Quimis, Q214M2) متصل به سلول استخراج استفاده شد. پس از گذشت عملیات استخراج، نمونه‌ها با استفاده از پمپ خلاء فیلتر شدند و بخش حاوی مخلوط حلال و عصاره به روتاری تحت خلاء (IKA RV-10, IKA ® -Werke GmbH & Co. KG, Germany) منتقل شد و حلال آن تبخیر گردید. در ادامه، HEPFF و HEPFR تغلیظ و در دمای یخچال تا زمان انجام آزمون‌های بعدی نگهداری شدند.

۲-۲- تعیین محتوای فنول کل HEPFF و HEPFR

محتوای فنول کل HEPFF و HEPFR با استفاده از روش فولین- سیوکالتیو محاسبه شد. برای این منظور ۲۰ میکرولیتر از هر نمونه با ۱/۱٦ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و سپس، ۱۰۰ میکرولیتر معرف فولین سیوکالتیو به آن اضافه گردید. پس از گذشت ۵ دقیقه، ۳۰۰ میکرولیتر محلول سدیم کربنات ۲۰ درصد اضافه شد. در ادامه، به مخلوط حاصل به مدت ۳۰ دقیقه اجازه واکنش داده شد و سپس، جذب هر نمونه توسط اسپکتروفتومتر (UNICO-2100, USA) در ۷٦۰ نانومتر سنجیده شد. در نهایت، محتوای فنول کل با استفاده از نمودار استاندارد اسید گالیک به صورت میلی‌گرم معادل اسید گالیک در هر گرم نمونه (mg GAE/g) بیان شد [۱۱].

۲-۳- تعیین محتوای فلاونوئید کل HEPFF و HEPFR

برای تخمین فلاونوئیدهای کل نمونه‌ها از روش رنگ‌سنجی کلرید آلومینیوم استفاده شد. ۸۰ میکرولیتر عصاره با ۸۰ میکرولیتر محلول کلرید آلومینیوم ۲ درصد (w/v) و ۱۲۰ میکرولیتر محلول استات سدیم ۵۰ گرم در لیتر در یک پلیت ۹٦ خانه‌ای مخلوط و به مدت ۲/۵ ساعت در دمای اتاق گرمخانه‌گذاری شد. میزان جذب در طول موج ٤١٥ نانومتر تعیین شد. با استفاده از منحنی استاندارد رسم شده با

کوئرستین (۰-۵۰ میکروگرم در میلی‌لیتر)، نتایج به صورت جرم (میلی‌گرم) معادل کوئرستین (QE) در هر وزن نمونه (mg QE/g) بیان شدند [۱۲].

۲-٤- تعیین MIC و MBC

فعالیت ضد میکروبی HEPFF و HEPFR به روش انتشار از طریق چاهک انجام پذیرفت. بدین صورت که از کشت تازه استرپتوکوک‌ها با کدورتی معادل ۰/۵ مک‌فارلند و با نسبت ۱ به ۱۰۰ رقیق شد تا کدورت 10^6 به دست آید[۱۳]. به محیط‌های کشت تهیه شده، غلظت‌های مختلف نمونه عصاره اضافه شد تا رقت‌ها مختلف تهیه شد و سپس، از هر رقت ۱۰۰ میکرولیتر، که حاوی ۱۰۰ میکرولیتر سوسپانسیون باکتریایی بود، در پلیت‌های ۹٦ خانه‌ای ریخته شد. چاهک‌های حاوی ۲۰۰ میکرولیتر محیط براث به عنوان کنترل منفی، چاهک‌های حاوی محیط کشت و باکتری به عنوان کنترل مثبت و چاهک‌های حاوی ۱۰۰ میکرولیتر محیط و ۱۰۰ میکرولیتر از هر رقت به عنوان شاهد کدورت در نظر گرفته شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس درون جار بی‌هوازی گرمخانه‌گذاری شدند. در نهایت، کدورت در طول موج ٦۳۰ نانومتر توسط میکروپلیت‌خوان[3] ثبت شد. MIC[4] به عنوان کمترین غلظتی از مواد که باعث کاهش ۹۰ درصد کدورت در مقایسه با گروه کنترل شده بود در نظر گرفته شد. همچنین برای تعیین MBC[5]، قبل از خواندن عدد میکروپلیت‌خوان، از چاهک‌هایی که رشد در آن‌ها مشاهده نمی‌شد، یک لوپ برداشته شد و در محیط دارای آگار کشت داده شد و آخرین رقتی که قادر به رشد در این محیط نبود به عنوان MBC در نظر گرفته شد.

۲-۵ آنالیز آماری

آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شدند. نتایج حاصل از آزمایشات مختلف به منظور بررسی اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها از طریق تحلیل واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) با استفاده از نرم افزار SPSS.22 تحلیل شدند و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۹۵ درصد (p<۰/۰۵) استفاده شد. رسم نمودارهای حاصل نیز با نرم افزار Excel انجام پذیرفت.

۳- یافته ها

۳-۱- محتوای فنول کل HEPFF و HEPFR

محتوای فنول کل و فلاونوئید کل وابسته به نوع عصاره استخراج شده می‌باشد (جدول ۱). بر این اساس، HEPFF دارای محتوای فنل کل (۷۲.٤۸٪) و محتوای فلاونوئید کل (٤.۸۷٪) بالاتری در قیاس با HEPFR می باشد (p<۰/۰۵).

۳-۲- MIC و MBC

بر اساس نتایج جدول ۲، HEPFF در مقایسه با HEPFR در برابر تمامی سویه های مورد بررسی، فعالیت ضد میکروبی قوی از خود نشان داد. کمترین مقادیر MIC و MBC در باکتری های گرم مثبت، مربوط به *استرپتوکوکوس موتانس* و *استرپتوکوکوس سوبرینوس* در HEPFF بود(MIC, MBC = 15 mg/ml) که بیانگر اثر ضد میکروبی قوی تر این عصاره است. در مقابل ، *استرپتوکوکوس سانگویس* و *استرپتوکوکوس سالیواریس* بیشترین مقاومت را به ویژه در

[3] ELISA Reader

[4] Minimum Inhibitory Concentration

[5] Minimum Bactericidal Concentration

برابر HEPFR از خود نشان دادند MBC= 240 ; MIC= 120mg/ml mg/ml;). در باکتری های گرم منفی، کمترین مقدار MIC و MBC مربوط به *استافیلوکوکوس اورئوس* (MIC=30 ; MBC=60) و بیشترین مقدار آن مربوط به *اشرشیاکلی* (;MIC=120 MBC=240) بود.

٤- بحث

میوه کهورک به دلیل این که در بخش‌های هوایی گیاه قرار دارد بیشتر در معرض نور قرار می‌گیرد که این امر احتمالاً موجب تشکیل ترکیبات زیست‌فعال در میوه می شوند. گیاهان از طریق دریافت نور خورشید، بسیاری از فعالیت‌های حیاتی خود را انجام می‌دهند و منجر به تولید متابولیت‌های ثانویه می‌شوند. بنابراین، انجام عملیات فتوسنتز بهتر احتمالی در بخش هوایی گیاه، سبب افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی و نیز محتوای فنول کل و ترکیبات فلاونوئیدی بیشتر در میوه گیاه کهورک نسبت به ریشه آن می‌شود[١٤]. می‌توان اظهار نمود که HEPFF دارای ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی به میزان قابل توجهی می‌باشد. گزارش شده است که فراوان‌ترین ترکیبات زیست فعال غالب موجود در HEPFF، ویتکسین، ایزوویتکسین و لوتئولین می‌باشند [٦] و [١٥]. میوه‌ی کهورک، محتوای فنلی بالایی دارد و دارای اثرات ضدمیکروبی و ضدقارچی و فعالیت ضداکسیدانی می‌باشد.[١٦].

در مطالعه حاضر، HEPFF بیشترین اثر ضد میکروبی را بر روی *استرپتوکوکوس موتانس* و *استرپتوکوکوس سوبرینوس* نشان داد. ترکیبات فنولی (فنول های ساده، اسیدهای فنولیک، کومارین، فلاونوئیدها، تانن ها، استیلبن، لیگنان ها، کورکومینوئید) با اختلال در فعالیت‌های آنزیمی و فعالیت طبیعی لیپیدهای غشایی و نیز برهمکنش با پروتئین‌های غشایی موجب اختلال در نقل و انتقالات و یکپارچگی سلولی در میکروارگانیسم‌ها می‌شوند و همین امر موجب غیرفعال‌سازی و یا سرکوب فعالیت آن‌ها می‌شود [١٧]. میکروارگانیسم‌های گرم منفی دارای دیواره پپتیدوگلیکانی ضخیم هستند که مقاومت آن در مقابل عوامل ضدمیکروبی بیشتر از دیواره سلولی میکروارگانیسم‌های گرم مثبت می‌باشد. از این‌رو، این مقاومت و این ضخامت موجب افزایش پایداری بیشتر باکتری‌های گرم منفی در مقابل عوامل ضدمیکروبی خواهد شد[١٨]. در واقع، حساسیت بیشتر گونه های باکتریایی گرم مثبت را می توان تا حد زیادی به وجود یک لایه نازک و منفرد موکوپپتید در غشاء سلولی آن ها نسبت داد، درحالی که غشاء سلولی خارجی گونه های گرم منفی توسط یک لایه لیپوپلی ساکاریدی کمپلکس پوشانده شده و محافظت می شود که می تواند به عنوان مانعی در برابر انتشار عوامل ضد میکروبی آبگریز در سراسر سلول عمل کند [١٩].

ترکیبات فنولی از طریق واکنش با ساختارهای سلولی میکروبی و بخصوص دیواره سلول‌های میکروارگانیسم‌ها قادر به غیرفعال‌سازی و یا سرکوب فعالیت آن‌ها هستند [١٨]. با واکنش ترکیبات فنولی با دیواره سلولی و برهمکنش آن‌ها با آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و لیپیدهای غشایی، فعالیت طبیعی دیواره سلولی دچار اختلال می‌شود؛ با ایجاد اختلال در دیواره و غشای سلولی، یکپارچگی و تعادل دورن سلولی و برون سلولی میکروبی مختل می‌گردد که همه این عوامل موجب کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و حتی مرگ آن‌ها می‌شود [٢٠]. اثرات ضدمیکروبی ترکیبات پلی فنلی موجود در ریشه کهورک نظیر تانن ها، لوتئولین و اسید کافئیک گزارش شده است[٢١].

Prevete و همکاران (٢٠٢١) [٩] نیز ترکیبات فنولی موجود در عصاره برگ ***Olea europaea*** را عامل فعالیت ضدمیکروبی این عصاره معرفی کردند و گزارش کردند که عصاره فعالیت ضدمیکروبی بیشتری علیه میکروارگانیسم‌ها گرم مثبت نسبت به میکروارگانیسم‌های گرم منفی دارد. Alizadeh و همکاران (٢٠٢٤) نیز اثر ضدمیکروبی عصاره

اتانولی ریشه گیاه کهورک روی باکتری های عامل عفونت و مسمومیت غذایی (*اشرشیا کلی، شیگلا دیسانتری، استافیلوکوکوس اورئوس و باسیلوس سوبتیلیس*) را تأیید کردند و محتوای فنل کل و فلاونوئید کل به ترتیب (mg GAE/ g ۰.۰۷ ±۶۱.۵۵) و(mg QE/g 0.08±۱۷.۰۰) گزارش شد [۱۹]. همچنین، Pajohi و همکاران (۲۰۱۶) اثر ضدمیکروبی عصاره آبی میوه سماق بر باکتری های پاتوژن (*استافیلوکوکوس اورئوس، لیستریا مونوسیتوژنز، سالمونلا تیفی موریوم و اشرشیاکلی*) در دو دمای ٤ و ۲۵ را به وجود مقادیر قابل توجهی از آنتی اکسیدان ها، مانند تانن ها و پروسیانیدین ها نسبت دادند [۲۲]. Salari و همکاران (۲۰۱۹)، اثر ضد میکروبی نانوذرات نقره تولید شده از عصاره میوه کهورک را به محتوای فنول کل و فلاونوئید کل نسبت دادند [۱۰]. Salimi-Sabour و همکاران (۲۰۲۲)، اثر فعالیت ضد قارچی عصاره متانولی ریشه گیاه کهورک در برابر سویه های *Trichophyton Mentagrophytes* را تأیید کردند [۲۳]. Haji Ghasemi و همکاران (۲۰۲۳)، اثرات ضدمیکروبی عصاره های آبی، اتانولی، و متانولی گیاه عروسک پشت پرده علیه چهار سویه *اشریشیا کلای، سالمونلا تیفی موریوم، باسیلوس سوبتیلیس* و *استافیلوکوکوس اورئوس* را به فعالیت مواد مؤثره گیاه، روش استخراج و خواص حلال مورد استفاده نسبت دادند [۲٤]. Alizadeh Behbahani و همکاران (۲۰۲۵)، ضمن تعیین محتوای فنول کل (۳۳/۵ میلیگرم گالیک اسید در گرم اسانس) و محتوای فلاونوئید کل (۱٤/٦۰ میلی گرم کوئرستین در گرم اسانس) اسانس بابونه رومی، بیشترین اثر ضد میکروبی این اسانس را بر باکتری گرم مثبت *استافیلوکوکوس اورئوس* و کمترین اثر آن را بر باکتری *شیگلا دیسانتری* گزارش کردند و اثر ضدمیکروبی اسانس را به ترکیبات فنلی اسانس نسبت دادند [۲۵].

۵- نتیجه گیری

مقاومت میکروارگانیسم ها بـه داروهـای شیمیایی، تهدیـدی اساسـی بـرای سلامت انسان محسوب می شود؛ در نتیجه، جستجوی مواد ضـد باکتریـایی بر پایه طبیعی ضروری به نظر می رسد. از طرفی گیاهان، ترکیبات منحصر بـه فـردی بـرای حفاظت خود از میکروب ها تولید می کننـد کـه قابلیـت بـالایی برای کاربرد به عنوان اجزاء غذادارویی دارند. در این پژوهش، اثر ضد میکروبی عصاره های هیدروالکلی ریشه و میوه کهورک (جغجغه) بر باکتری های عامل پوسیدگی دندان، و باکتری های عامل عفونت و مسمومیت غذایی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد محتوای فنل کل و فلاونوئید کل عصاره هیدروالکلی میوه کهورک به طور معنی داری بالاتر از ریشه کهورک می باشد که در واقع، عامل ایجاد خواص ضد میکروبی قوی تر میوه در قیاس با ریشه کهورک است. بر اساس این ویژگی منحصر به فرد میوه کهورک، کاربرد آن به صورت ریزپوشانی شده، به عنوان یک جزء غذادارو، در صنایع غذایی (مواد غذایی فراسودمند) و دارویی (خمیردندان و دهانشویه، آدامس و...) پیشنهاد می شود.

از نظر تضاد منافع "هیچ موردی برای اعلام وجود ندارد"

"این پژوهش هیچ‌گونه حمایت مالی خاصی از نهادهای دولتی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است".

"تمام فعالیت ها توسط نویسنده انجام شده است"

٦- منابع

1]- Theonodr, MR, Harold, OH, Ward, J. Swift JR. Art and science operative dentistry, 5th ed.

St. Louis Missouri: Mosby Elsevier 2006:pp: 67-70.

[2]- Hancock RE. Mechanisms of action of newer antibiotics for Gram-positive pathogens. Lancet Infect Dis. 2005 Apr; 5(4):209-218.

[3]- Hamilton IR, Bowden GH. Oral microbiology, Encyclopedia of microbiology. San Diego: Academic Press, 2000: 466-480

[4]- Biswas S, Biswas I. Role of HtrA in surface protein expression and biofilm formation by Streptococcus mutans. Infect Immun 2005;73(10):6923-34.

[5]-Naserian R. Study of phyto chemical and antibacterial effect of Myrtus communis (Dissertation). Shiraz: Shiraz University of Medicinal Sciences; 1997. (Text in Persian)

[6]- Karimi, E., Aidy, A., & Abbasi, N. (2017). Quantitative HPLC analysis of phenolic compounds in Prosopis farcta from two different ecological zones of Iran. Chem Technol Ind J, 12(2), 116–124.

[7]- Luzhanin, V. G., Whaley, A. K., Ponkratova, A. O., Novikova, V. V., & Bezverkhniaia, E. A. (2022). Antimicrobial activity of polyphenolic compounds. Drug development & registration, 11(2), 65-72.

[8]- Dehghan, Shima, Kazemipoor, M, Mirhosseini, M, Daneshmand, F, Laboratory Comparison of the Anti-Bacterial Effect of Prosopis Farcta Extract and Hypochlorite Sodium on Enterococcus Faecalis Bacteria. (2023). Zanko journal of medical science. 24-15

[9]- Prevete, G., Donati, E., Ruggiero, A. P., Fardellotti, S., Lilla, L., Ramundi, V., ... & Mazzonna, M. (2024). Encapsulation of Olea europaea Leaf Polyphenols in Liposomes: A Study on Their Antimicrobial Activity to Turn a Byproduct into a Tool to Treat Bacterial Infection. ACS Applied Materials & Interfaces, 16(50), 68850-68863.

[10]- Salari, S., Bahabadi, S.E., Samzadeh-Kermani, A., & Yosefzaei, F. (2019). In-vitro evaluation of antioxidant and antibacterial potential of green-synthesized silver nanoparticles using *Prosopis farcta* fruit extract. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 18(1): 430.

[11]- Mantzourani, I., Kazakos, S., Terpou, A., Mallouchos, A., Kimbaris, A., Alexopoulos, A., & Plessas, S. (2018). Assessment of volatile compounds evolution, antioxidant activity, and total phenolics content during cold storage of pomegranate beverage fermented by *Lactobacillus paracasei* K5. *Fermentation*, 4(4): 95-106.

[12]- Sharifi-Rad, J., Zhong, J., Ayatollahi, S.A., Kobarfard, F., Faizi, M., Khosravi-Dehaghi, N., & Suleria, H.A. (2021). LC-ESI-QTOF-MS/MS characterization of phenolic compounds from Prosopis farcta (Banks & Sol.) JF Macbr. And their potential antioxidant activities. *Cellular and Molecular Biology*, 67(1): 189-200.

[13]- Tsai T, Tsai T, ChienY, Lee C, Tsai P. In vitro antimicrobial activities against cariogenic streptococci and their antioxidant capacities: A comparative study of green tea versus differentherbs. Food Chem. 2008;110(4):859-64.

[14]- Sun, W., & Shahrajabian, M. H. (2023). Therapeutic potential of phenolic compounds in medicinal plants—Natural health products for human health. Molecules, 28(4), 1845.

[15]- Zafari, S., & Sharifi, M. (2020). Optimization of solvent systems for the extraction of vitexin as the major bioactive flavonoid in Prosopis farcta. American Journal of Plant Sciences, 11(5), 595–603.

[16]-Farboodniay-Jahromi, M. A. Etemadfard, H. & Zebarjad, Z. (2018). Antimicrobial and Antioxidant Characteristics of Volatile Components and Ethanolic Fruit Extract of *Prosopis farcta* (Bank & Soland.). *Trends Pharm Sci*, *4* (3), pp. 177-186.

[17]- De Rossi, L., Rocchetti, G., Lucini, L., & Rebecchi, A. (2025). Antimicrobial potential of polyphenols: Mechanisms of action and microbial responses—A narrative review. Antioxidants, 14(2), 200.

[18]- Álvarez-Martínez, F. J., Barrajón-Catalán, E., Encinar, J. A., Rodríguez-Díaz, J. C., & Micol, V. (2020). Antimicrobial capacity of plant polyphenols against gram-positive bacteria: A comprehensive review. Current medicinal chemistry, 27(15), 2576-2606.

[19]- Alizadeh Behbahani, B., Rahmati-Joneidabad, M., Noshad, M. (2024). Ethanolic Extract of *Prosopis farcta* Root: Determination of Total Phenols and Flavonoids, Radical Scavenging Ability and Its Antimicrobial Effect on Some Bacteria Causing Infection and Food Poisonin. Iranian Food Science and Technology,2024, Vol. 20, No. 1, Mar.-Apr., 2024, p. 35-46

[20]- Davidova, S., Galabov, A. S., & Satchanska, G. (2024). Antibacterial, antifungal, antiviral activity, and mechanisms of action of plant polyphenols. Microorganisms, 12(12), 2502.

[21]- Harzallah-Skhiri F. Jannet H. Hammami S. and Mighri Z. 2006. Variation of volatile compounds in two *prosopis farcta* Eig. (Fabales, Fabaceae=leguminosae populations. Flavour Frag J. 21: 484-487.

[22]- Pajohi AM, Yadollahi BM, Bazargani GB. (2016)The effect of water extract of Rhus coriaria l. on the pathogenic bacteria at different temperatures. J Babol Univ Med Sci; 18(2):٤١٧.

[23]- Salimi-Sabour E, Fattahi M, Rezaei K, Lotfali E, Khademian A. *Prosopis farcta*: Potent Antifungal Activity Against Trichophyton mentagrophytes Strains; A Research Based on an Ethnobotanical Study. Iran J Med Microbiol 2022; 16 (2) :127-133

[24]- Haji Ghasemi, M1, Govahi, M, Ranjbar, M. Evaluation of Antibacterial Activity of Aqueous and

Hydroalcoholic Extracts of *Physalis alkekengi* Fruit against Four Standard Strains in vitro; Journal of Ardabil University of Medical Sciences. Vol. 22, No. 4, Winter 2023, Pages 323-332

[25]- Alizadeh Behbahani, B, Noshad, M, Mehrnia, M, A. Investigating the antioxidant potential and antimicrobial effect of Roman (Anthemis nobilis) chamomile essential oil: "in vitro", JFST No. 159, Vol. 22, May 2025.

Table 1. Results of total phenol and flavonoid content of hydroalcoholic extract of *Prosopis farcta* fruit and root (Mean ± SD)

TEST	SAMPLE TYPE	RESULT
Total phenol content (mg GAE/g)	Root	(112.23 ± 1.41 [b])
	Fruit	(193/58 ± 1/30 [a])
Total flavonoid content (mg GAE/g)	Root	(98.41 ± 1.42 [b])
	Fruit	(103.21 ± 1.37 [a])

Different lowercase letters indicate significant differences for each test ($P < 0.05$).

Table 2. Results of MIC and MBC indices of hydroalcoholic extract of *Prosopis farcta* fruit and root against cariogenic *Streptococci* and *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, and *Staphylococcus aureus* bacteria

TEST	SAMPLE TYPE	MIC (mg/mL)	MBC (mg/mL)
Streptococcus mutans	Root	30.00 ± 3.50 [b]	60.00 ± 5.20[b]
Streptococcus mutans	Fruit	15.00 ± 1.20 [a]	15.00 ± 1.20[a]
Streptococcus sanguis	Root	120.00 ± 10.50 [b]	240.00 ± 21.00 [b]
Streptococcus sanguis	Fruit	60.00 ± 5.50 [a]	120.00 ± 11.00 [a]
Streptococcus salivarius	Root	120.00 ± 12.00 [b]	240.00 ± 25.00 [b]
Streptococcus salivarius	Fruit	60.00 ± 6.10 [a]	120.00 ± 10.80 [a]
Streptococcus sobrinus	Root	30.00 ± 2.90 [b]	60.00 ± 4.80 [b]
Streptococcus sobrinus	Fruit	15.00 ± 1.20 [a]	15.00 ± 1.20 [a]
Escherichia coli	Root	240.00 ± 22.00 [b]	480.00 ± 45.00 [b]
Escherichia coli	Fruit	120.00 ± 11.50 [a]	240.00 ± 22.00 [a]

Salmonella typhimurium	Root	120.00 ± 11.00 [b]	240.00 ± 20.00 [b]
Salmonella typhimurium	Fruit	60.00 ± 5.80 [a]	120.00 ± 9.50 [a]
Staphylococcus aureus	Root	60.00 ± 5.50 [b]	120.00 ± 10.20 [b]
Staphylococcus aureus	Fruit	30.00 ± 2.80 [a]	60.00 ± 5.10 [a]

Different lowercase letters indicate significant differences for each test (P < 0.05).

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Comparison of the Antimicrobial Effect of Hydroalcoholic Extracts of Fruit and Root of *Prosopis farcta* on Cariogenic Streptococci and Bacteria Causing Infection and Food Poisoning

Shima Mehrabi [1], Vajiheh Fadaei [1,*], Mania Salehifar [1]

1- Department of Food Science and Technology, ShQ.C., Islamic Azad University, Shahr-e Qods, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 2026/01/19

Review: 2026/02/16

Accepted: 2026/02/18

Keywords:

Hydroalcoholic extract of Prosopis farcta fruit and root,

Antimicrobial activity,

Total phenolic content,

Total flavonoid content

DOI: 10.48311/fsct.2026.118888.83030

*Corresponding Author E-

vn.fadaei@gmail.com

vn.fadaei@iau.ac.ir

ABSTRACT

Nowadays, due to the indiscriminate use of drugs and the consequent increase in antibiotic resistance, the tendency towards the use of medicinal plants is increasing because of their fewer side effects. Most plants produce compounds called secondary metabolites that possess numerous properties, including antimicrobial effects. On the other hand, dental caries is a common oral disease, and various factors, including nutrition, influence it. In this study, the antimicrobial effects of hydroalcoholic extracts of fruit (HEPFF) and root of *Prosopis farcta* (HEPFR) on cariogenic *Streptococci*, including *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius*, and *Streptococcus sobrinus*, as well as food poisoning bacteria (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, and *Staphylococcus aureus*) were investigated under laboratory conditions. The extracts were prepared using the ultrasound-assisted extraction method, and then their total phenolic content and total flavonoid content were determined separately. The antimicrobial properties of these extracts were evaluated by the well diffusion method and by determining (MIC) and (MBC) values. The results showed that (HEPFF) had higher total phenolic content and total flavonoid content compared to (HEPFR) ($P < 0.05$). Furthermore, (HEPFF) exhibited stronger antimicrobial activity against all examined strains compared to (HEPFR). Therefore, it can be concluded that (HEPFF) has desirable antimicrobial properties and can be utilized in the food and pharmaceutical industries.