

Inhibitory and Bactericidal Effects of Artichoke (*Cynara scolymus*) on Pathogenic Strains and Their Comparison with Antibiotics In Vitro

Soheila Kolahi Marand¹, Farideh Tabatabaei Yazdi^{1*}, Seyed Ali Mortazavi¹, Adel Beig Babaei²

¹Department of Food Science & Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

²Department of Food Chemistry, Research Institute of Food Science & Technology, Mashhad, Iran.

***Corresponding Author:**
Farideh Tabatabaei Yazdi,
Department of Food Science & Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Email:
tabatabai@um.ac.ir

Received: 27 Jul, 2015

Accepted: 31 Aug, 2015

Abstract

Background and Objectives: The use of plant-derived antimicrobial agents can play a beneficial role in the control of human diseases. In this regard, this study was performed with the purpose of assessing the antimicrobial activity of artichoke on five human pathogenic species, including *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi*, and *Candida albicans*.

Methods: In this experimental research, agar well method was used to assess the diameter of inhibition zone, pour plate method to measure the susceptibility of pathogenic strains against extract, and three methods including broth macrodilution, broth microdilution, and triphenyltetrazolium chloride indicator, were used to measure minimum inhibitory concentration and minimum bactericidal concentration.

Results: In this study, the maximum diameter of inhibition zone of aqueous and ethanolic extracts of artichoke in a concentration of 800 mg/ml was related to the bacterium *Staphylococcus aureus* and the yeast *Candida albicans*, and the minimum zone diameter was reported for *Salmonella typhi*. The results of MIC of the aqueous extract of artichoke for *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, and *Candida albicans* were 256, 32, 64, 64 and 32mg/ml, respectively, and the MIC of the ethanolic extract were 128, 32, 16, 16, and 16mg/ml, respectively. The minimum bactericidal concentration of artichoke extracts was equal to or greater than the minimum inhibitory concentration.

Conclusion: The results of this study indicated that artichoke can be considered as a valuable plant to combat infectious diseases, since it showed significant antimicrobial effects, especially against Gram-positive bacteria and the yeast *Candida albicans*.

Keywords: Anti-infective agents; *Cynara scolymus*; Plant extracts; Microorganism.

اثر مهارکنندگی و کشندگی کنگرفرنگی بر سویه‌های بیماری‌زا و مقایسه آن با آنتی‌بیوتیک‌ها در شرایط برون‌تنی

سهیلا کلاهی مرند^۱، فریده طباطبایی یزدی^{۱*}، سیدعلی مرتضوی^۱، عادل بیگ بابایی^۲

چکیده

زمینه و هدف: استفاده از مواد ضد میکروبی با پایه گیاهی می‌تواند در کنترل بیماری‌های انسانی، نقش مفیدی ایفا کند. در همین راستا، این پژوهش با هدف بررسی خواص ضد میکروبی گیاه کنگرفرنگی بر پنج گونه پاتوژن انسانی شامل: *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس*، *سالمونلا تیفی* و *کاندیدا آلبیکنس* انجام شد.

روش بررسی: در این پژوهش آزمایشگاهی از روش چاهک در آگار جهت بررسی قطر هاله عدم رشد، روش پور پلیت جهت اندازه‌گیری حساسیت سویه‌های بیماری‌زا نسبت به عصاره و از سه روش ماکرودایلوشن براث، میکرودایلوشن براث و معرف تری‌فنیل تترازولیوم کلراید جهت اندازه‌گیری حداقل غلظت مهارکننده رشد و حداقل غلظت کشندگی استفاده شد.

یافته‌ها: در این مطالعه، بیشترین قطر هاله عدم رشد عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی در غلظت ۸۰۰ میلی گرم بر میلی لیتر مربوط به باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* و مخمر *کاندیدا آلبیکنس* و کمترین قطر هاله مربوط به باکتری *سالمونلا تیفی* گزارش شد. نتایج حاصل از MIC عصاره آبی کنگرفرنگی برای *سالمونلا تیفی*، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس*، *کاندیدا آلبیکنس* به ترتیب ۲۵۶، ۳۲، ۶۴، ۶۴ و ۳۲ میلی گرم بر میلی لیتر و برای عصاره اتانولی به ترتیب برابر با ۱۲۸، ۳۲، ۱۶، ۱۶ و ۱۶ میلی گرم بر میلی لیتر بود. حداقل غلظت کشندگی عصاره‌های کنگرفرنگی برابر یا بزرگتر از حداقل غلظت مهارکنندگی بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد گیاه کنگرفرنگی می‌تواند به‌عنوان گیاهی ارزشمند در جهت مقابله با بیماری‌های عفونی در نظر گرفته شود، زیرا اثرات ضد میکروبی قابل ملاحظه‌ای، به‌خصوص بر باکتری‌های گرم مثبت و مخمر *کاندیدا آلبیکنس* نشان داد.

کلیدواژه‌ها: عوامل ضد میکروبی؛ کنگرفرنگی؛ عصاره گیاهی؛ میکروارگانیزم.

^۱گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

^۲گروه شیمی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران.

*نویسنده مسئول مکاتبات:

طباطبایی یزدی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:

tabatabai@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۵

تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۹

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Kolahi Marand S, Tabatabaei Yazdi F, Mortazavi SA, Beig Babaei A.
Inhibitory and bactericidal effects of artichoke (*Cynara scolymus*) on
pathogenic strains and their comparison with antibiotics in vitro.
Qom Univ Med Sci J 2016;10(2):32-42.

مقدمه

امروزه گیاهان دارویی طبیعی مورد استفاده در طب سنتی، هنوز به‌عنوان منبع کشف‌نشده‌ای برای گسترش و تولید داروهای جدید برای درمان بیماری‌های عفونی و مسمومیت مطرح هستند. گیاهان دارویی می‌توانند کمکی برای چیره‌شدن بر مشکل مقاومت دارویی و سمی‌بودن آنتی‌بیوتیک‌های تجارتي و رایج درمانی موجود باشند. روش‌های طب سنتی، به‌ویژه استفاده از گیاهان دارویی هنوز هم نقش حیاتی را برای تأمین سلامت در کشورهای در حال توسعه ایفا می‌کنند (۱). در حال حاضر، از تعداد زیادی گیاهان دارویی برای درمان عفونت‌های میکروبی، به‌خصوص در مناطق روستایی ایران (در نقاطی که هنوز طب سنتی به‌عنوان روش اصلی برای درمان ناراحتی‌های مزمن مطرح است) استفاده می‌شود.

کنگرفرنگی با نام علمی *Cynara scolymus L.*، گیاهی باستانی از خانواده کاسنی (*Asteraceae*) می‌باشد. این گیاه، بومی جنوب اروپا، مدیترانه، شمال آفریقا و جزایر قناری است که امروزه به‌طور گسترده‌ای در سراسر جهان کشت داده می‌شود. در زبان انگلیسی، آرتیشو و در زبان فارسی تحت اسامی کنگرفرنگی، آرتیشو، انگنار و ارده شاهی خوانده می‌شود. در ایران این گیاه در برخی از مناطق کشور از جمله قزوین و اندیمشک (خوزستان) کشت داده می‌شود. کنگرفرنگی گیاهی است چندساله که برای رشد احتیاج به آب و باران فراوان دارد و ارتفاع آن به حدود یک‌متر می‌رسد. برگ‌های آن پهن و دراز، مانند برگ‌های کاهو به رنگ سبز تیره است. در انتهای ساقه، میوه آن به شکل میوه کاج مشاهده می‌شود. گلبرگ‌های آن ضخیم و گوشتی بوده و انتهای گلبرگ‌ها ضخیم‌تر است که مصرف خوراکی دارد (۲).

طبق کتب طب سنتی و تحقیقات اخیر انجام‌شده، از کنگرفرنگی به‌عنوان داروی مدر، پایین‌آورنده کلسترول، رفع مشکلات گوارشی و کبدی استفاده می‌شود (۲). در مطالعات حیوانی انجام‌شده روی موش‌های صحرایی؛ اثرات صفراآور، کاهش‌دهنده کلسترول و چربی خون توسط عصاره‌های تام و خالص‌شده عصاره کنگرفرنگی به اثبات رسیده است (۳). امروزه، با افزایش استفاده از آنتی‌بیوتیک و داروهای ضد میکروبی، شاهد

شیوع و گسترش روزافزون گونه‌های میکروبی بیماری‌زای مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها هستیم (۴). بیماری‌های قارچی و عفونی از جمله بیماری‌های شایع در جهان بوده که بار مالی فراوانی را به جوامع انسانی تحمیل می‌کنند. بروز عفونت‌های قارچی تهاجمی فرصت‌طلب که اغلب با میزان مرگ و میر بالایی همراه است، در طی دو دهه اخیر رو به افزایش گذاشته است. بیمارانی که به‌علت بیماری‌های زمینه‌ای از جمله لوسمی یا سندرم نقص ایمنی اکتسابی یا بیماران تحت شیمی‌درمانی که به جهت سرطان یا پیوند اعضا، به‌شدت دچار نقص ایمنی هستند به عفونت‌های ناشی از قارچ‌های فرصت‌طلب، حساسیت بیشتری نشان می‌دهند. بنابراین، نگرانی عمده در درمان عفونت‌های قارچی، محدودیت تعداد داروهای ضدقارچی مؤثر می‌باشد (۵). تعداد زیادی از داروهای ضدقارچی دارای اثرات سمی بوده و از آنجا که اکثریت این داروها بازدارنده رشد قارچ‌ها هستند و نه قارچ‌کش؛ در درمان با آنها بیماری عود می‌کند. از طرفی، درمان طولانی‌مدت با دسته‌ای از این داروها منجر به گسترش مقاومت دارویی می‌شود (۶).

جهت کاهش زیان‌های اقتصادی و خطرات جانی ناشی از عوامل بیماری‌زای میکروبی، استفاده از مواد طبیعی به‌عنوان ترکیبات ضد میکروبی می‌تواند روشی مؤثر برای کنترل حضور باکتری‌های بیماری‌زا باشد. در این میان، عصاره و اسانس گیاهان دارویی دارای خواص ضد میکروبی بوده و به‌عنوان منبع مواد ضد میکروبی در مقابل پاتوژن‌های بیماری‌زا (باکتری‌ها و قارچ‌ها) عمل می‌کنند. عصاره گیاهان دارویی، اثرات بازدارندگی در مقابل باکتری‌های بیماری‌زا نشان می‌دهند و این اثر مهارکنندگی و کشندگی گیاهان دارویی مختلف در تحقیقات به اثبات رسیده است (۷).

استفاده بی‌رویه و بدون تجویز پزشک از آنتی‌بیوتیک‌ها، مقاومت‌های رو به گسترش میکروارگانیسم‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج درمانی، عوارض نامطلوب و جانبی ناشی از استفاده آنها و از طرفی، مقرون و به‌صرفه نبودن ساخت برخی داروهای شیمیایی باعث سوق صنعت داروسازی و داروسازان به گیاهان دارویی شده است تا دوباره توجه جوامع پزشکی و محققین به پزشکی سنتی، فیتوتراپی و مواد مؤثره موجود در گیاهان دارویی (فلفل، فلاونوئیدها، فلاون‌ها، ترپن‌ها و ...) معطوف گردد (۸).

این پژوهش با هدف تعیین فعالیت ضد میکروبی عصاره کنگرفرنگی با استفاده از روش‌های متنوع کیفی و کمی، تعیین حساسیت گونه‌های باکتریایی و قارچی نسبت به غلظت‌های مشخص عصاره این گیاه و مقایسه اثر ضد میکروبی آن با تعدادی از آنتی‌بیوتیک‌های رایج درمانی انجام شد.

روش بررسی

نتایج این پژوهش آزمایشگاهی بخشی از یافته‌های پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول می‌باشد که در آزمایشگاه میکروب‌شناسی صنعتی و فناوری‌های نوین دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۴ انجام گرفت.

مواد مورد استفاده در این پژوهش شامل: سدیم کلراید (East Anglia Chemicals, UK)، پپتون واتر (BDH Chemicals Ltd., England)، تریپتون سویا براث (East Anglia Chemicals, UK)، محلول رینگر (Merck, Germany)، کاغذ واتمن (Whatman No. 3 filter paper, Whatman Ltd., England) و اتانول (Merck, Germany) بود. محیط کشت ساپروز دکستروز آگار، ساپروز دکستروز براث، مولر هیتون براث و مولر هیتون آگار نیز (ساخت DEFCO Laboratories, USA) تهیه گردید. در این پژوهش از سویه‌هایی شامل: *Escherichia coli* PTCC 1330، *Staphylococcus aureus* PTCC 1337، *Salmonella typhi* PTCC 1665، *Bacillus cereus* PTCC 1609 و *Candida albicans* PTCC 5027 استفاده شد که از دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد تهیه گردید.

وسایل و دستگاه‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل: آسیاب آزمایشگاهی (مدل Warning ساخت آلمان)، ترازوی دیجیتال (EK 300i با دقت ۰/۰۱)، انکوباتور (Flash shaker CIT 53)، انکوباتور جهت نگهداری کشت‌ها در شرایط مناسب، اتوکلاو (مدل Memmert)، اسپکتروفتومتر (مدل Sigma 3-30k)، سانتریفوژ، بن‌ماری (مدل Memmert)، آون یا فور (مدل Memmert)، سمپلر متغیر ۱۰۰-۱۰۰۰ میکرولیتر (اپندروف) بود. بعد از تهیه گیاه کنگرفرنگی از مشهد، جنس و گونه این گیاه با همکاری هرباریوم و آزمایشگاه سیستماتیک گیاهی دانشکده

علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد شناسایی و مورد تأیید قرار گرفت. سپس از گیاه مورد تأیید جهت انجام آزمایشها استفاده شد.

عمل عصاره‌گیری مطابق روش انجام‌شده توسط بهیانی و همکاران (سال ۲۰۱۳) انجام گرفت. در این روش گیاه خشک‌شده کنگرفرنگی با آسیاب برقی آزمایشگاهی (مدل Waring) پودر گردید. سپس از روش خیساندن در حلال، جهت عصاره‌گیری استفاده شد. ۱۰۰ گرم از گیاه کنگرفرنگی به‌وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ توزین و در ظروف جداگانه استریل {حاوی ۵۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۶٪ (مرک آلمان) و آب مقطر استریل} ریخته شد تا واکنش بین گیاه کنگرفرنگی و حلال انجام گیرد. درب ارلن حاوی کنگرفرنگی و حلال به‌وسیله فویل آلومینیومی پوشانده شد، سپس این محلول جهت انجام اینترکش مطلوب بین حلال و گیاه، به مدت ۷۲ ساعت درون انکوباتور چرخان در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد. بعد از طی ۷۲ ساعت، ابتدا محلول حاصل، از کاغذ صافی واتمن عبور داده شد و اجزای محلول آن جداسازی گردید. در ادامه، از سانتریفوژ با دور ۳۰۰۰rpm به مدت ۱۰ دقیقه جهت شفاف‌سازی و از روتاری جهت حذف حلال استفاده گردید. در نهایت، عصاره‌های گیاه کنگرفرنگی در ظروفی استریل تیره که توسط فویل پوشانده شده بود، قرار گرفتند (۹).

جهت ارزیابی فعالیت ضد میکروبی عصاره‌های آبی و اتانولی گیاه کنگرفرنگی، روش‌های متنوع کمی و کیفی به کار برده شد. در این پژوهش از روش چاهک در آگار جهت بررسی قطر هاله عدم رشد، روش پور پلیت جهت اندازه‌گیری حساسیت سویه‌های بیماری‌زا نسبت به عصاره و از سه روش ماکرودایلوشن براث، میکرودایلوشن براث و معرف تری‌فنیل تترازیلیوم کلراید جهت اندازه‌گیری حداقل غلظت مهارکننده رشد (MIC) و در نهایت، از لوله یا چاهک‌های فاقد کدورت یا تغییر رنگ جهت اندازه‌گیری حداقل غلظت کشندگی (MBC) و (MFC) استفاده گردید.

در روش چاهک در آگار (Well Diffusion Agar) در مناطقی از محیط کشت مولر هیتون آگار برای سویه‌های باکتری و از محیط کشت ساپروز دکستروز آگار برای قارچ، چاهک‌هایی با

قطر ۶ میلی‌متر به وسیله انتهای پیت پاستور ایجاد شد. داخل هر چاهک با سمپلر، ۲۰ میکرولیتر از غلظت‌های ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر ریخته شد. سپس محیط کشت حاوی باکتری و قارچ به ترتیب در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد و ۲۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ و ۷۲ ساعت انکوبه شدند (۱۰). عملیات مذکور در مورد هر نمونه، ۳ بار تکرار گردید. پس از آن، میزان مناطق مهاری مورد ارزیابی قرار گرفت و براساس میلی‌متر محاسبه و سپس میانگین آنها ثبت گردید. در ادامه، با انجام آزمون آنتی‌بیوگرام آنتی‌بیوتیک‌های رایج، اثر ضد میکروبی عصاره‌های آبی و اتانولی گیاه کنگرفرنگی با آنتی‌بیوتیک‌ها مقایسه شد. دیسک‌های آنتی‌بیوتیک مورد استفاده در این پژوهش شامل وانکومایسین، آمپی‌سیلین و نیستاتین بود. در روش پور پلیت (آمیخته) نتایج به صورت مقاوم، حساس، بینابینی و طبق استاندارد CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) گزارش شد. در این روش پس از آنکه ۱ میلی‌لیتر از محلول عصاره اتانولی و آبی به ظرف‌های پتری استریل انتقال یافت. محیط کشت استریل مولر هینتون آگار و سابروز دکستروز آگار به ظرف‌های پتری اضافه شد و یک لوپ از کشت استاندارد که معادل ۰/۵ مک‌فارلند (حاوی 1×10^8 CFU/ml) بود بر روی این محیط‌ها کشت داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد برای باکتری و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد برای قارچ قرار گرفت (۱۱).

برای تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کننده از رشد، از روش میکرودايلوشن (رقیق‌سازی در چاهک) استفاده شد. در این روش سریال‌های رقت معادل ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸، ۲۵۶ و ۵۱۲ تهیه و سپس ۱۸۰ میکرولیتر از آنها به میکروپلیت‌های ۹۶ خانه‌ای اضافه گردید. سپس ۲۰ میکرولیتر سوسپانسیون باکتری و قارچ با کدورت ۰/۵ مک‌فارلند، به چاهک‌ها اضافه شد. میکروپلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور ۳۷ درجه برای سویه‌های باکتریایی و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد برای قارچ، گرمخانه‌گذاری شدند. سپس کدورت به وسیله Elisa Reader خوانده شد. تمامی آزمایشها در سه تکرار انجام گرفت (۱۲). برای تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کننده از رشد (MIC)، به روش ماکرودايلوشن براث از یک‌سری

لوله استریل درب‌دار جهت اندازه‌گیری و تعیین حداقل غلظت مهارکننده از رشد استفاده شد. در این روش، غلظت‌های ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸، ۲۵۶ و ۵۱۲ تهیه شد و سپس میکروارگانیزم‌ها در لوله‌های حاوی مقدار مشخصی از سوسپانسیون میکروبی (۰/۵ مک‌فارلند) و محیط کشت براث، تحت تأثیر عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی قرار گرفتند. در ادامه، بعد از طی مدت زمان گرمخانه‌گذاری براساس کدورت ایجادشده در لوله‌ها و با استفاده از مشاهده چشمی، میزان حداقل غلظت مهارکننده از رشد تعیین شد (۱۳). تمامی آزمایشها در سه تکرار انجام پذیرفت.

اصول کلی روش تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کننده از رشد (MIC) به روش معرف تری‌فنیل تترازولیوم کلراید همانند روش میکرودايلوشن براث بود با این تفاوت که پس از طی مدت گرمخانه‌گذاری، محلول تری‌فنیل تترازولیوم کلراید (Triphenyl Tetrazolium Chloride) با غلظت ۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تهیه شد و به هر خانه ۲۵ میکرولیتر از این معرف افزوده گردید. (در خانه‌هایی که رشد میکروبی اتفاق افتاده باشد ظرف کمتر از نیم‌ساعت، رنگ قرمز تیره یا ارغوانی ایجاد می‌شود). اولین غلظتی که در آن رشد میکروبی رخ نداد و رنگ قرمز تشکیل نشد، به عنوان MIC گزارش گردید. تمامی آزمایشها در سه تکرار انجام گرفت (۱۴).

با توجه به نتایج حاصله از حداقل غلظت مهارکنندگی از رشد، از تمام خانه‌هایی که رشد میکروارگانیزم‌ها در آنها کاملاً متوقف شده بود به پلیت‌های حاوی محیط کشت مولر هینتون آگار برای باکتری‌ها و به محیط کشت سابروز دکستروز آگار برای قارچ، کشت داده شد و سپس محیط‌های کشت گرمخانه‌گذاری شدند. غلظت‌هایی که فاقد رشد باکتری بودند، به عنوان حداقل غلظت کشندگی (MBC) و (MFC) در نظر گرفته شدند (۱۵).

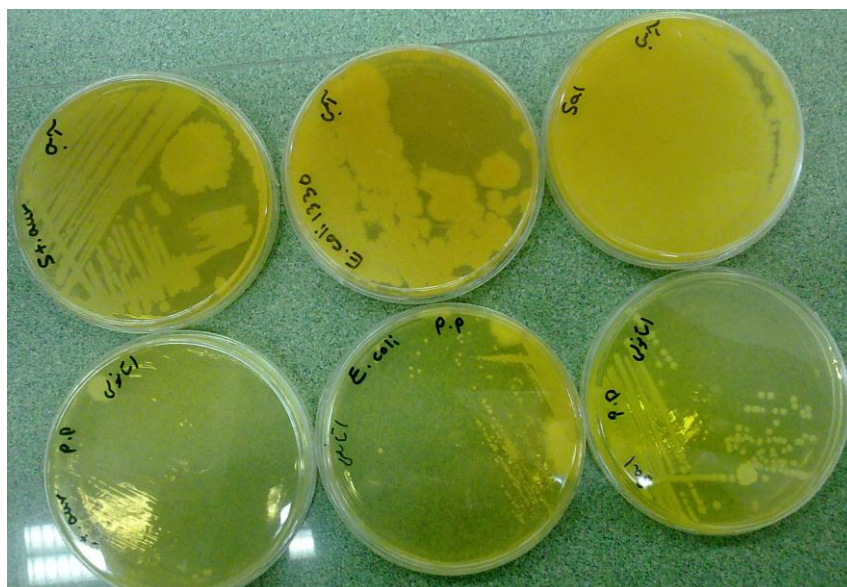
داده‌های حاصل از تأثیر ۴ سطح متفاوت غلظت عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی بر میکروارگانیزم‌ها، مورد بررسی قرار گرفت و هریک از آزمون‌ها در سه تکرار انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و آزمون واریانس، همچنین آزمون چنددامنه‌ای دانکن (برای مقایسه میانگین‌ها) در سطح احتمال $p \leq 0.05$ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

در این مطالعه، عصاره آبی کنگرفرنگی بر *سالمونلا* تیفی، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس*، *کاندیدا آلبیکنس* در غلظت ۲ میلی گرم بر میلی لیتر مؤثر نبود و از رشد هیچ‌یک از میکروارگانیسم‌ها بر محیط کشت جلوگیری نکرد. همچنین عصاره اتانولی کنگرفرنگی فاقد اثر ضد میکروبی مشخص بر *سالمونلا* تیفی، *اشرشیاکلی* و *باسیلوس سرئوس* بود، اما تا حدودی توانست از رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* و *کاندیدا آلبیکنس* جلوگیری کند، اما همچنان رشد میکروارگانیسم‌ها قابل مشاهده بود (جدول و شکل شماره ۱).

بیشترین قطر هاله عدم رشد عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی در غلظت ۸۰۰ میلی گرم بر میلی لیتر مربوط به باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* و مخمر *کاندیدا آلبیکنس* و کمترین قطر هاله در این غلظت مربوط به باکتری گرم منفی *سالمونلا* تیفی بود (جدول و شکل شماره ۲).

از لحاظ حساسیت به عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی در میکروارگانیسم‌های مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ وجود داشت. نتایج حاصل از حداقل غلظت بازدارندگی عصاره آبی کنگرفرنگی *سالمونلا* تیفی، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس* و *کاندیدا آلبیکنس* به ترتیب ۲۵۶، ۳۲، ۶۴، ۶۴ و ۳۲ میلی گرم بر میلی لیتر بود و MIC عصاره اتانولی برای *سالمونلا* تیفی، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس* و *کاندیدا آلبیکنس* به ترتیب ۱۲۸، ۳۲، ۱۶، ۱۶ و ۱۶ میلی گرم بر میلی لیتر به دست آمد. (جدول شماره ۳). نتایج حاصل از حداقل غلظت کشندگی عصاره آبی کنگرفرنگی برای *سالمونلا* تیفی، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس*، *کاندیدا آلبیکنس* به ترتیب ۵۱۲، ۲۵۶، ۱۲۸، ۲۵۶ و ۱۲۸ میلی گرم بر میلی لیتر بود و حداقل غلظت کشندگی عصاره اتانولی برای *سالمونلا* تیفی، *اشرشیاکلی*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس* و *کاندیدا آلبیکنس* به ترتیب ۲۵۶، ۱۲۸، ۱۲۸، ۲۵۶ و ۶۴ میلی گرم بر میلی لیتر به دست آمد. (جدول شماره ۴).

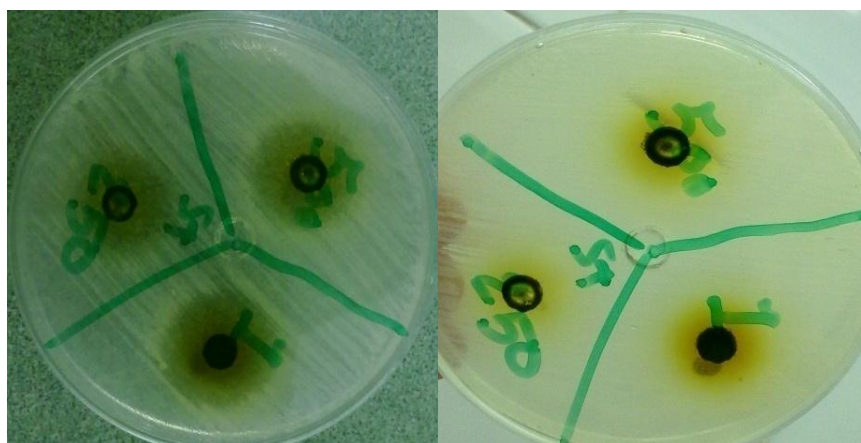


شکل شماره ۱: اثر ضد میکروبی عصاره کنگرفرنگی بر میکروارگانیسم‌های مورد مطالعه به روش پور پلیت.

جدول شماره ۱: اثر ضد میکروبی غلظت ۲ میلی گرم بر میلی لیتر عصاره‌های آبی و اتانولی بر میکروارگانیسم‌های مورد مطالعه (روش آمیخته)

میکروارگانیسم	عصاره آبی	عصاره اتانولی
<i>سالمونلا تیفی</i>	R	R
<i>اشرشیاکلی</i>	R	R
<i>استافیلوکوکوس اورئوس</i>	R	I
<i>باسیلوس سرئوس</i>	R	R
<i>کاندیدا آلبیکنس</i>	R	I

S: Sensitive, R: Resistant, I: Intermediate



شکل شماره ۲: قطره‌هاله عدم رشد بر *سالمونلا تیفی* (سمت راست) و *شرشیا کلی* (سمت چپ) روش چاهک در آگار.

جدول شماره ۲: میانگین قطر هاله عدم رشد بر میکروارگانیسم‌های مورد مطالعه برحسب میلی‌متر (چاهک در آگار)

غلظت (میلی گرم بر میلی لیتر)				کنگرفرنگی	
۸۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۱۰۰	میکروارگانیسم	عصاره
$20/00 \pm 0/50^c$	$18/00 \pm 0/50^c$	$15/50 \pm 0/55^b$	$13/00 \pm 0/55^a$	استافیلوکوکوس اورئوس	اتانولی
$19/50 \pm 0/57^d$	$17/00 \pm 0/57^c$	$15/00 \pm 0/50^b$	$12/50 \pm 0/55^a$	باسیلوس سرئوس	اتانولی
$7/50 \pm 0/57^a$	-	-	-	سالمونلا تیفی	اتانولی
$16/00 \pm 0/57^d$	$14/50 \pm 0/45^c$	$12/00 \pm 0/50^b$	$9/00 \pm 0/57^a$	اشرشیا کلی	اتانولی
$20/00 \pm 0/57^c$	$18/00 \pm 0/57^b$	$17/50 \pm 0/50^b$	$15/00 \pm 0/55^a$	کاندیدا آلبیکنس	اتانولی
$17/00 \pm 0/57^d$	$15/00 \pm 0/45^c$	$13/50 \pm 0/50^b$	$11/00 \pm 0/57^a$	استافیلوکوکوس اورئوس	آبی
$17/00 \pm 0/57^c$	$16/00 \pm 0/45^c$	$13/50 \pm 0/50^b$	$11/00 \pm 0/57^a$	باسیلوس سرئوس	آبی
-	-	-	-	سالمونلا تیفی	آبی
$14/00 \pm 0/50^c$	$11/00 \pm 0/57^b$	$10/00 \pm 0/57^b$	$7/50 \pm 0/50^a$	اشرشیا کلی	آبی
$17/50 \pm 0/57^d$	$16/00 \pm 0/45^c$	$14/50 \pm 0/50^b$	$11/00 \pm 0/57^a$	کاندیدا آلبیکنس	آبی

• علامت (-)، نشان‌دهنده عدم وجود فعالیت ضدباکتری عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی می‌باشد.

• حروف غیر مشابه در یک ردیف، نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار میان اثر ضد میکروبی غلظت‌های مختلف می‌باشد.

حروف مشابه در یک ردیف، نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار میان اثر ضد میکروبی غلظت‌های مختلف می‌باشد.

جدول شماره ۳: نتایج حداقل غلظت مهارکنندگی رشد (MIC) عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی به روش ماکرودایلوشن بر اثر میکروارگانیسم‌های مورد مطالعه

غلظت (میلی گرم بر میلی لیتر)						کنگرفرنگی				نوع عصاره
کنترل	۵۱۲	۲۵۶	۱۲۸	۶۴	۳۲	۱۶	۸	۴	میکروارگانیسم	
-	-	-	-	-	-	-	+	+	استافیلوکوکوس اورئوس	اتانولی
-	-	-	-	-	-	-	+	+	باسیلوس سرئوس	اتانولی
-	-	-	+	+	+	+	+	+	سالمونلا تیفی	اتانولی
-	-	-	-	-	-	+	+	+	اشرشیا کلی	اتانولی
-	-	-	-	-	-	-	+	+	کاندیدا آلبیکنس	اتانولی
-	-	-	-	-	+	+	+	+	استافیلوکوکوس اورئوس	آبی
-	-	-	-	-	+	+	+	+	باسیلوس سرئوس	آبی
-	-	-	+	+	+	+	+	+	سالمونلا تیفی	آبی
-	-	-	-	-	-	+	+	+	اشرشیا کلی	آبی
-	-	-	-	-	-	+	+	+	کاندیدا آلبیکنس	آبی

+: رشد؛ -: عدم رشد

جدول شماره ۴: نتایج حداقل غلظت مهارکنندگی رشد (MIC) عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی به روش میکرودايلوشن برات و تری‌فنیل تترازولیوم

کلراید و نتایج حداقل غلظت کشندگی MBC/MFC بر میکروارگانسیم‌های مورد مطالعه

عصاره	میکروارگانسیم	میکرودايلوشن برات (MIC)	تری‌فنیل تترازولیوم کلراید (MIC)	MBC/MFC (mg/ml)
اتانولی	استافیلوکوکوس اورئوس	۶۴	≥ ۳۲	۱۲۸
اتانولی	باسیلوس سرئوس	۱۲۸	≥ ۶۴	۲۵۶
اتانولی	سالمونلا تیفی	۲۵۶	≥ ۲۵۶	۲۵۶
اتانولی	اشرشیاکلی	۱۲۸	≥ ۶۴	۱۲۸
اتانولی	کاندیدا آلبیکنس	۳۲	≥ ۱۶	۶۴
آبی	استافیلوکوکوس اورئوس	۱۲۸	≥ ۶۴	۱۲۸
آبی	باسیلوس سرئوس	۱۲۸	≥ ۶۴	۲۵۶
آبی	سالمونلا تیفی	۵۱۲	≥ ۲۵۶	۵۱۲
آبی	اشرشیاکلی	۱۲۸	≥ ۶۴	۲۵۶
آبی	کاندیدا آلبیکنس	۶۴	≥ ۳۲	۱۲۸

بحث

در سالهای اخیر، تحقیقات زیادی برای ارزیابی اثر ضد میکروبی انواع اسانس‌ها، عصاره‌ها و ادویه‌ها صورت گرفته که حاکی از قدرت و توانایی این ترکیبات در ممانعت از رشد دامنه وسیعی از میکروارگانسیم‌های بیماری‌زا و عامل مسمومیت می‌باشد. از آنجا که این ترکیبات کاملاً طبیعی هستند، زیان آنها برای سلامت انسان و محیط زیست بسیار کمتر از مواد نگهدارنده شیمیایی است. در همین راستا، در این پژوهش به بررسی خواص ضد میکروبی کنگرفرنگی بر پنج گونه پاتوژن انسانی پرداخته شد. در مطالعه حاضر، نتایج به‌دست آمده از آزمون مقایسه میانگین قطر هاله عدم رشد (چاهک در آگار) غلظت‌های مختلف عصاره کنگرفرنگی بر میکروارگانسیم‌های مورد مطالعه نشان داد تفاوت معنی‌داری بین میانگین چهار غلظت عصاره کنگرفرنگی وجود دارد ($p \leq 0.05$)، ولی چنانچه میانگین‌ها به‌صورت دوتایی با یکدیگر مقایسه شوند، میان دو غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر میلی لیتر عصاره اتانولی بر مخمر *کاندیدا آلبیکنس*، دو غلظت ۶۰۰ و ۸۰۰ میلی گرم عصاره آبی بر *باسیلوس سرئوس* و دو غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر میلی لیتر عصاره آبی بر *باکتری گرم منفی اشرشیاکلی*، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری وجود ندارد ($p \leq 0.05$). به عبارت دیگر، دو غلظت ذکر شده در بالا، از نظر قطر هاله عدم رشد مانند هم عمل می‌کنند (جدول شماره ۲). بنابراین، بخش عظیمی از فعالیت ضد میکروبی مشاهده شده در گیاه کنگرفرنگی را می‌توان به وجود ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی موجود در گیاه نسبت داد.

در تحقیقات بسیاری، رابطه بین ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی و افزایش فعالیت ضد میکروبی عصاره‌های گیاهی اثبات شده است (۱۶، ۱۷). برگهای خشک کنگرفرنگی دارای حدود ۹-۱۱٪ آب و ۱۵-۱۲٪ مواد معدنی بوده و غنی از نمک‌های پتاسیم و منیزیم می‌باشد. بسیاری از ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و اسیدی در کنگرفرنگی یافت شده است.

اسید کافئیک، استرهای اسید کینیک و اسید کافئیک ترکیبات عمده گیاه محسوب می‌شوند. فلاونوئیدهایی نظیر مشتقات لوتئین، لوتئین-۷-O- گلوکوزی یا سیناروزید، لوتئین-۷-O- روتینوزید یا اسکولیموزید، لوتئین-۴-O- گلوکوزیل-۷-O- روتینوزید یا سیناروتری‌زید؛ فلاونوئیدهای عمده کنگرفرنگی هستند، اما در کنار این مواد، فلاونوئیدهای دیگری نظیر آپیزین، کرسین، هسپردین، نارنجین و گلوکوزیدهای آنها در گیاه مشاهده شده‌اند (۱۶، ۱۷).

Zhu و همکاران (سال ۲۰۰۴)، عصاره برگ گیاه کنگرفرنگی را با استفاده از حلال‌های اتیل استات، کلروفرم و n- بوتانل استخراج و ساختار هشت ترکیب فنلی جدا شده از بخش محلول N- بوتانول را به وسیله کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا، طیف سنجی جرمی و تکنیک‌های رزونانس هسته‌ای مورد آنالیز قرار دادند. زمانی که اثر ضد میکروبی ترکیبات جداسازی شده در برابر ۴ مخمر، ۴ کپک و ۷ باکتری مورد آزمون قرار گرفت نتایج نشان داد هر هشت ترکیب فنلی در برابر ارگانسیم‌های تست شده، بیشترین فعالیت را دارند و در میان آنها کلروژنیک اسید، سینارین، لوتئین-۷-O- روتینوزید و سیناروزید، اثر ضد میکروبی بالاتری نسبت

به بقیه داشته‌اند. همچنین اثر ضدقارچی آنها بیش از اثر ضدباکتریایی بوده است (۱۷)، این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی داشت. Gaafar و همکاران (سال ۲۰۱۳) در طی یک مطالعه، خواص ضد میکروبی ضایعات کارخانه کنسرو کنگرفرنگی را مورد بررسی قرار دادند که در نتیجه، حداکثر فعالیت ضد میکروبی در عصاره متانولی فلفل‌های متصل (برگچه‌ها و گل) علیه باکتری‌های گرم منفی به دست آمد (۱۸). ارزش MIC برای فلفل متصل از بخش مرکزی گیاه، ۶۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود، درحالی‌که برای فلفل‌های متصل برگچه‌ها بین ۴۶۸-۳۱۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر در مقابل باکتری‌های گرم منفی (شرشیاکلی و سودوموناس آئروژینوزا) و ۴۶۸ میکروگرم بر میلی‌لیتر در مقابل باکتری‌های گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس و باسیلوس سوبتیلیس) بود. فلفل‌های آزاد قسمت مرکزی کنگرفرنگی، کمترین MIC بین ۳۰۶-۲۰۴ را برای باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی از خود نشان دادند. همچنین این مطالعه نشان داد عصاره فلفلی آزاد به‌دست‌آمده از برگچه‌های کنگرفرنگی، در بازار ترکیبات تغذیه‌ای مورد توجه بوده و قادر به تولید مکمل‌های خوراکی با فعالیت ضد میکروبی می‌باشند (۱۸). تاکنون، مطالعات زیادی در مورد اثر ضد میکروبی عصاره‌های آبی و اتانولی گیاهان انجام شده است. این مطالعات نشان می‌دهد نوع حلال در مورد استخراج عصاره گیاهان بسیار مهم است؛ به‌نحوی که نوع اینترکشن‌هایی که بین گیاه و حلال مورد استفاده انجام می‌گیرد، نقش به‌سزایی در استخراج ترکیبات مؤثر گیاهان و در نتیجه افزایش بازدهی و در نهایت، افزایش اثر ضد میکروبی گیاهان دارد، به‌عنوان مثال می‌توان به مطالعات حیدری سورشجانی و همکاران (سال ۱۳۹۲) (۱۹)، علیزاده بهبهانی و همکاران (سال ۱۳۹۲) (۲۰)، طباطبایی یزدی و همکاران (سال ۱۳۹۳) (۱۵)، وسیعی و همکاران (سال ۱۳۹۳) (۲۱) و پیرنیا و همکاران (سال ۱۳۹۴) (۲۲) اشاره کرد. این نتایج مؤید این مطلب است که مهم‌ترین و اساسی‌ترین عاملی که باید در هنگام استخراج مواد متشکله گیاهان مورد توجه قرار گیرد، حلال مناسب است که انتخاب آن به قسمت‌های مختلف یک گیاه و نیز به مواد متشکله آن بستگی دارد. امروزه، با توجه به اینکه یکی از مشکلات اصلی در ارتباط با میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا،

افزایش مقاومت آنها به آنتی‌بیوتیک‌ها می‌باشد، لذا تلاش‌های فراوانی برای دستیابی به اطلاعات بیشتر در مورد مواد مؤثره موجود در گیاهان و کاربرد آنها در درمان بیماری‌های مختلف در حال انجام است.

مقایسه دو به دو میانگین‌های قطر هاله عدم رشد در عصاره‌های آبی و اتانولی بر میکروارگانیسم‌های مورد بررسی نشان داد با افزایش غلظت‌ها، میانگین قطر عدم رشد افزایش می‌یابد. غلظت مؤثر (غلظتی با بیشترین اثر ضد میکروبی) به کمک نتایج آزمون دانکن در سطح معنی‌داری ۵٪ تعیین شد. براساس نتایج حاصل از این آزمون مشاهده گردید در مورد عصاره‌های آبی و اتانولی کنگرفرنگی، غلظت مؤثر، ۸۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بوده است (جدول شماره ۲). به‌طور کلی نتایج نشان داد عصاره کنگرفرنگی بر باکترهای گرم مثبت، گرم منفی و مخمر مؤثر است، اما میزان اثربخشی آن بسته به نوع میکروارگانیسم متفاوت می‌باشد (جدول شماره ۲ و ۳).

در مطالعه حاضر، متوسط قطر هاله عدم رشد در روش چاهک در آگار برای عصاره اتانولی کنگرفرنگی بر روی باکترهای گرم مثبت، ۱۹/۷۵ میلی‌متر؛ وانکومایسین، ۲۵ میلی‌متر و باکتری‌های گرم منفی، ۱۱/۷۵؛ آمپی‌سیلین، ۲۶ میلی‌متر و برای مخمر *کاندیدا آلیکینس*، ۲۰/۰۰ و نیستاتین، ۲۴ میلی‌متر بود. همچنین متوسط قطر هاله عدم رشد در روش چاهک در آگار برای عصاره آبی کنگرفرنگی بر روی باکترهای گرم مثبت، ۱۷/۰۰ میلی‌متر؛ وانکومایسین، ۲۵ میلی‌متر و باکتری‌های گرم منفی، ۷/۰۰؛ آمپی‌سیلین، ۲۶ میلی‌متر و برای مخمر *کاندیدا آلیکینس*، ۱۷/۵۰ و نیستاتین، ۲۴ میلی‌متر گزارش شد.

نتایج نشان می‌دهد اختلاف در مورد سوش‌های مورد بررسی، بسیار حایز اهمیت است، در یک مطالعه آزمایشگاهی که توسط احمد و همکاران (سال ۲۰۰۵) انجام شد، فعالیت ضدقارچی قوی روغن اسانس *Cordia verbenacea* علیه گونه‌های قارچی مختلف بررسی و مشاهده گردید اثر روغن اسانس میخک بر گونه *کاندیدا آلیکینس* چشمگیر بوده است. این یافته مشابه نتیجه‌ای بود که از مطالعه حاضر به دست آمد (۲۳). با توجه به نتایج مشاهده‌شده در مطالعه حاضر، به‌نظر می‌رسد که بازده عصاره‌گیری با افزایش قطبیت حلال کاهش یافته است،

به‌عنوان مثال از میان دو حلال آب و اتانول مورد استفاده، آب بالاترین شاخص قطبیت را داشته که این امر باعث کاهش راندمان عصاره‌گیری شده است. از سویی، می‌توان این پدیده را به حضور عمده و قابل توجه ترکیبات تا حدودی قطبی در گیاه کنگرفرنگی نسبت داد که توانسته‌اند با حلال اتانول به‌طور مؤثرتری واکنش داده تا بدین صورت ترکیبات بیشتری استخراج شود. سدابی (سال ۲۰۰۶)، فعالیت ضدقارچی بعضی از گیاهان عربستان از جمله *Peganum harmala* را بر قارچ‌های آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس فومیگاتوس، آسپرژیلوس نیجر و کاندیدا آلیکنس مورد بررسی قرار داد. در این بررسی، دو نوع عصاره آبی و الکلی مورد استفاده قرار گرفت که عصاره الکلی، به‌خصوص متانولی مؤثرتر از سایر عصاره‌ها از جمله عصاره آبی بود، یافته‌های این تحقیق با پژوهش حاضر همخوانی داشت (۲۴). همچنین احمدی محمودآبادی (سال ۱۳۸۷)، عصاره هیدروالکلی کنگرفرنگی و شوید را در مقابله با دیابت نوع اول مورد بررسی قرار داد. براساس نتایج مشاهده گردید عصاره‌های هیدروالکلی شوید و کنگرفرنگی میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلسیرید، VLDL-C و LDL-C را نسبت به گروه دیابتی به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهند و موجب افزایش معنی‌داری در میزان HDL-C می‌شوند (۳).

تفاوتی که در مورد ساختار باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی وجود دارد باعث شده اثر ضد میکروبی در مورد عصاره‌های آبی و اتانولی گیاه کنگرفرنگی برای باکترهای گرم مثبت از باکترهای گرم منفی بیشتر باشد.

تحقیقات مشابه در مورد اثر ضد میکروبی عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهان دارویی که روی طیف وسیعی از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی نیز انجام شده است مطلب فوق را تأیید می‌کند. ترکیب شیمیایی و فعالیت ضد میکروبی عصاره گیاه *Cordia verbenacea* به‌دست آمده از روش‌های مختلف توسط Michielin و همکاران (سال ۲۰۰۹) مورد مطالعه قرار گرفت که اثرات ضد میکروبی علیه *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aeruginosa* با روش رقت آگار بررسی شد، نتایج نشان داد فعالیت بازدارندگی عصاره در مورد باکتری‌های گرم مثبت به‌طور چشمگیری بیشتر از باکتری‌های گرم منفی بوده است (۲۵).

نتایج حاصل از حداقل غلظت بازدارندگی عصاره آبی کنگرفرنگی سالمونلا تیفی، اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سرئوس، کاندیدا آلیکنس به ترتیب ۲۵۶، ۳۲، ۶۴، ۶۴ میلی گرم بر میلی لیتر بود و MIC عصاره اتانولی برای سالمونلا تیفی، اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سرئوس، کاندیدا آلیکنس به ترتیب ۱۲۸، ۳۲، ۱۶، ۱۶ و ۱۶ میلی گرم بر میلی لیتر بود. همان‌طور که در جدول شماره ۴ آمده است نتایج حاصل از حداقل غلظت کشندگی عصاره آبی کنگرفرنگی سالمونلا تیفی، اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سرئوس، کاندیدا آلیکنس به ترتیب ۵۱۲، ۲۵۶، ۱۲۸، ۲۵۶ و ۱۲۸ میلی گرم بر میلی لیتر بود و حداقل غلظت کشندگی عصاره اتانولی برای سالمونلا تیفی، اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سرئوس، کاندیدا آلیکنس به ترتیب ۲۵۶، ۱۲۸، ۱۲۸، ۲۵۶ و ۶۴ میلی گرم بر میلی لیتر به دست آمد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد گیاه کنگرفرنگی، اثر ضد میکروبی مناسبی بر میکروارگانیسم‌های مورد مطالعه دارد. گیاه کنگرفرنگی می‌تواند به‌عنوان گیاهی ارزشمند در جهت مقابله با بیماری‌های عفونی در نظر گرفته شود؛ زیرا اثرات ضد میکروبی قابل ملاحظه‌ای، به‌خصوص بر باکتری‌های گرم مثبت و مخمر کاندیدا آلیکنس دارد. بنابراین، لازم و ضروری است عصاره‌های کنگرفرنگی بر طیف گسترده‌تری از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در شرایط برون‌تنی مورد آزمایش قرار گیرند و سپس ترکیبات عصاره و اجزای تشکیل‌دهنده آن مشخص گردد تا بتوان از این عصاره در شرایط درون‌تنی نیز بهره برد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات جناب آقای مهندس بهروز عزیزاده بهبهانی و خانم مهندس شهناز افشاریان که در انجام آزمایشها ما را یاری نمودند، صمیمانه قدردانی می‌شود. مقاله علمی- پژوهشی حاضر مستخرج از پایان‌نامه دانشجویی با عنوان "مقایسه روش‌های

استخراج ترکیبات ضد میکروبی از برگ گیاه کنگرفرنگی (*Cynara scolymus*) توسط روش سیال فوق بحرانی و ماسراسیون و بررسی اثر آن بر جمعیت میکروارگانیسم‌های شاخص مسمومیت و عفونت غذایی " (با کد ۳/۳۷۸۰۲) در گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد. لذا نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد جهت یاری‌رساندن در انجام طرح صمیمانه سپاسگزاری نمایند.

References:

1. Aghaabbasi K, Dehghan E, Baghizadeh A, Dashti H. Comparing the effect of ethanol extracts of *Descurainia sophia* (L.) seed and *Althaea officinalis* root on *Streptococcus pyogenes*. *Zahedan J Res Med Sci* 2014;14(10):27-32.
2. Ziaei SA, Dastpak A, Nghdi Abadi HA, Pourhosseini L, Hamati A, Gharoi Naibini M. A review of the *Cynara scolymus* L. *J Med Plants* 2005;1(13):1-10. [Full text in Persian]
3. Ahmadi Mahmoodabadi N. The effects of hydroalcoholic extracts of dill (*Anethum graveolens* L.) and artichoke (*Cynara scolymus* L.) against type 1 diabetes mellitus. *Iran J Med Aromat Plants* 2008;24(3):333-41. [Full Text in Persian]
4. Nascimento GG, Locatelli J, Freitas PC, Silva GL. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. *Brazil J Microbiol* 2000;31(4):247-56.
5. Nenaah G. Antibacterial and antifungal activities of (beta)-carboline alkaloids of *Peganum harmala* (L.) seeds and their combination effects. *Fitoterapia* 2010;81(7):779-82.
6. Emami S, Foroumadi A, Falahati M, Lotfali E, Rajabalian S, Ebrahimi SA. 2-Hydroxyphenacyl azoles and related azolium derivatives as antifungal agents. *Bioorg Med Chem Lett* 2008;18(1):141-6.
7. Anuar NS, Zahari SS, Taib IA, Rahman MT. Effect of green and ripe carica papayaepicarp extracts on wound healing and during pregnancy. *Food Chem Toxicol* 2008;46(7):2384-9.
8. Raphael TJ, Kuttan G. Immunomodulatory activity of naturally occurring monoterpenes carvone, limonene, and perillid acid. *Immunopharmacol Immunotoxicol* 2003;25(2):285-94.
9. Alizadeh Behbahani B, Tabatabaei Yazdi F, Mortazavi A, Zendeboodi F, Gholian MM, Vasiee A. Effect of aqueous and ethanolic extract of *Eucalyptus camaldulensis* L. on food infection and intoxication microorganisms "in vitro". *J Paramed Sci* 2013;4(3):89-99.
10. Boyanova L, Gergova G, Nikolov R, Derejian S, Lazarova E, Katsarov N, et al. Activity of Bulgarian propolis against 94 *Helicobacter pylori* strains in vitro by agar-well diffusion, agar dilution and disc diffusion methods. *J Med Microbiol* 2005;54(5):481-3.
11. Mohebbi M, Alizadeh Behbahani B, Ansarifard E, Noshad M. Antimicrobial effect of Aloe vera and Chitosan on some pathogenic bacteria and comparing it with common therapeutic antibiotics "in vitro". *Iran J Infect Dis Tropical Med* 2015;19(67):21-9. [Full Text in Persian]
12. Liu M, Seidel V, Katerere DR, Gray AI. Colorimetric broth microdilution method for the antifungal screening of plant extracts against yeasts. *Methods* 2007;42(4):325-9.
13. Tabatabaei Yazdi F, Alizadeh Behbahani B, Vasiee A, Alghooneh A. Exploration of antibacterial activity extracts of *Ribes rubrum* against *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Listeria innocua* and *Enterobacter aeruginosa* "in vitro". *J Infect Dis Trop Med* 2015;20(69):31-40. [Full Text in Persian]
14. Mattana C, Satorres S, Sosa A, Fusco M, Alcaráz L. Antibacterial activity of extracts of *Acacia aroma* against methicillin-resistant and methicillin-sensitive *Staphylococcus*. *Brazil J Microbiol* 2010;41(3):581-7.

15. Tabatabaei Yazdi F, Heidari Sureshjani M, Alizadeh Behbahani B. Antimicrobial effects of aqueous and ethanolic extracts of *Ferulago angulata* on *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* and *Salmonella typhi* "in vitro". *Iran J Infect Dis Trop Med* 2014;19(65):25-31. [Full Text in Persian]
16. Wang M, Simon JE, Aviles IF, He K, Zheng QY, Tadmor Y. Analysis of antioxidative phenolic compounds in artichoke (*Cynara scolymus* L.). *J Agric Food Chem* 2003;51(3):601-8.
17. Zhu X, Zhang H, Lo R. Phenolic compounds from the leaf extract of artichoke (*Cynara scolymus* L.) and their antimicrobial activities. *J Agric Food Chem* 2004;52(24):7272-8.
18. Gaafar AA, Salama ZA. Phenolic Compounds from Artichoke (*Cynara scolymus* L.) By-products and their antimicrobial activities. *J Biol Agric Healthcare* 2013;3(12):1-6.
19. Heidari Sureshjani M, Tabatabaei Yazdi F, Mortazavi A, Shahidi F. Inhibitory and lethal effects of aqueous and ethanolic extracts of *Kelussia odoratissima* on *Bacillus cereus*, *Listeria innocua* and *Escherichia coli* "in vitro". *Iran J Infect Dis Trop Med* 2014;18(64):19-24. [Full Text in Persian]
20. Alizadeh Behbahani B, Tabatabaei Yazdi F, Shahidi F, Mohebbi M, Zanganeh H. Investigation of the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of the aqueous and ethanolic *avicennia marina* extracts on gram positive and gram negative bacteria "in vitro". *Sadra Med Sci J* 2014;2(2):123-34. [Full Text in Persian]
21. Vasiee A, Zanganeh H, Alizadeh Behbahani B, Tabatabaei Yazdi F. The in vitro investigating of antimicrobial effect of *portulaca oleracea* extract on infectious microorganisms. *Iran J Infect Dis Trop Med* 2014;19(66):37-43. [Full Text in Persian]
22. Pirnia M, Edalatian Dovom MR, Tabatabaei Yazdi F, Shahidi F. The antibacterial effects of the aqueous and ethanolic extracts of *Cordia myxa* L. Fruit on *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella typhi*. *Qom Univ Med Sci J* 2015;9(4):39-48. [Full Text in Persian]
23. Ahmad N, Alam MK, Shehbaz A, Khan A, Mannan A, Hakim SR. Antimicrobial activity of clove oil and its potential in the treatment of vaginal candidiasis. *J Drug Target* 2005;13(10):555-61.
24. Saadabi AM. Antifungal activity of some Saudi plants used in traditional medicine. *Asian J Plant Sci* 2006;5(5):907-9.
25. Michielin EM, Salvador AA, Riehl CA, Smânia A, Smânia EF, Ferreira SR. Chemical composition and antibacterial activity of *Cordia verbenacea* extracts obtained by different methods. *Bioresour Technol* 2009;100(24):6615-23.