مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

اثر ضدمیکروبی عصاره آبی جاشیر بر برخی از گونه‌های قارچی بیماری‌زا و برهمکنش آن با آنتی‌بیوتیک نیستاتین

شهاب جلیل سرقلعه[۱]، بهروز علیزاده بهبهانی*[۲]، محمد حجتی[۳]، علیرضا وسیعی[۴]، محمد نوشاد[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

۲- دانشیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

۳- استاد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

۴- دکتری گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۵/۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۱۱

کلمات کلیدی:

جاشیر؛

عصاره آبی؛

قارچ‌های بیماری‌زا؛

اثر ضد قارچی؛

ماندگاری.

DOI: 10.22034/FSCT.20.143. 140

DOR:20.1001.1.20088787.1402.20.143.10.2

* مسئول مکاتبات:

B.alizadeh@asnrukh.ac.ir

چکیده

جاشیر گیاهی است که در طب سنتی به دلیل خواص درمانی آن مورد استفاده قرار می‌گرفته است. مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر ضد قارچی عصاره آبی جاشیر بر روی *آلترناریا آلترناتا*، *آلترناریا سولانی*، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* انجام شد. روش‌های ضد قارچی مورد استفاده عبارت بودند از دیسک دیفیوژن آگار، چاهک آگار، حداقل غلظت مهارکنندگی (MIC) و حداقل غلظت قارچ‌کشی (MFC). غلظت عصاره مورد استفاده در این مطالعه ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر بود. این مطالعه نشان داد که اثر ضد قارچی وابسته به غلظت عصاره است و با غلظت افزایش می‌یابد. *ساکارومایسس سرویزیه* حساس‌ترین گونه به عصاره و *فوزاریوم سولانی* مقاوم‌ترین گونه بود. در ۸۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر عصاره، قطر بازداری برای *ساکارومایسس سرویزیه* به ترتیب ۱۱/۹۰ میلی‌متر و ۱۳ میلی‌متر در روش دیسک دیفیوژن آگار و چاهک آگار بود. قطرهای بازداری مربوطه برای *فوزاریوم سولانی* به ترتیب ۹/۶۰ میلی‌متر و ۱۰/۲۰ میلی‌متر بود. در حالت ترکیبی (برهمکنش) عصاره آبی جاشیر با آنتی‌بیوتیک نیستاتین برای تمامی سویه‌های قارچی حالت هم‌افزایی مشاهده شد. مقادیر MIC و MFC برای *ساکارومایسس سرویزیه* به ترتیب ۳۲ و ۱۲۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود. نتایج MIC و MFC برای *فوزاریوم سولانی* به ترتیب ۲۵۶ و > ۵۱۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر بود. نتایج این مطالعه نشان داد که عصاره آبی جاشیر می‌تواند به عنوان یک عامل ضد قارچ طبیعی برای مهار رشد قارچ‌های بیماری‌زا در میوه‌ها و سبزیجات تازه مورد استفاده قرار گیرد.

۱- مقدمه

قارچ‌ها نقش مهمی در صنایع غذایی دارند. آنها برای اهداف مختلفی مانند ایجاد طعم، رنگ و/یا بافت مورد علاقه در محصولات غذایی، تولید اسید سیتریک، آنزیم‌ها و رنگدانه های مورد استفاده در فرآوری مواد غذایی و استفاده به عنوان مواد غذایی برای طیور، سیلاژ کشاورزی، استخراج قهوه، غذاهای کاربردی و غیره استفاده می‌شوند. ساکارومایسس سرویزیه مخمری است که معمولاً در صنایع غذایی برای تخمیر نان، آبجو و شراب استفاده می‌شود [۱]. با اینحال، قارچ‌ها می‌توانند باعث کاهش عمر نگهداری محصولات غذایی شوند. *آلترناریا آلترناتا* و *آلترناریا سولانی* می‌توانند باعث سوختگی زودرس سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی شوند که منجر به آسیب گسترده به بافت‌های برگی می‌شود. علائم به صورت ضایعات نکروز در حال گسترش دیده می‌شود [۲, ۳]. قارچ *فوزاریوم سولانی* یک قارچ خاکی است که می‌تواند باعث پوسیدگی ریشه در گیاهان مانند سیب‌زمینی شود [۴]. علاوه براین، قارچ‌های *فوزاریوم*، *آلترناریا*، *آسپرژیلوس* و *پنی‌سیلیوم* قادر به تولید مایکوتکسین می‌باشند که به دلیل ویژگی‌های سرطان‌زا، جهش‌زا، تراتوژنیک و سرکوب کننده سیستم ایمنی می‌توانند عوارض جدی برای انسان و حیوانات ایجاد کنند [۵].

کنترل قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی در تولیدات کشاورزی مورد توجه جهانی است، زیرا زیان‌های اقتصادی قابل‌توجهی را به تولیدکنندگان وارد می‌کنند. حدود شش میلیون قارچ شناخته شده است؛ با این حال، حدود ۲۰۰ گونه دارای برخی بیماری‌زایی مرتبط با بیماری‌هایی هستند که بر تنوع زیستی، بوم‌شناسی، کشاورزی و امنیت غذایی در سراسر جهان تأثیر می‌گذارند. برخی تخمین‌ها از تلفات ناشی از قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی در محصولات زراعی ۲۱/۵ درصد برای گندم، ۳۰ درصد برای برنج، ۲۲/۵ درصد برای ذرت، ۱۷/۲ درصد برای سیب‌زمینی و ۲۱/۴ درصد برای سویا به ویژه در مرحله تولید پس از برداشت است [۶]. بسیاری از استراتژی‌ها به منظور کنترل بیماری‌های قارچی، مانند قارچ‌کش‌های مواد شیمیایی، روش‌های کنترل زیستی،، بهبود مقاومت گیاهان در برابر بیماری‌های قارچی و به دست آوردن ژنوتیپ های جدید ارائه شده است [۷].

قارچ‌کش‌های شیمیایی اغلب برای کنترل این بیماری‌ها استفاده شده است، اما این رفتار با اثرات منفی محیطی، قرار گرفتن در معرض احتمالی انسان با آفت‌کش‌ها و رسوب بقایای روی میوه‌ها مرتبط است. با این حال، اثربخشی قارچ‌کش‌های مصنوعی با ایجاد مقاومت مکرر توسط پاتوژن‌ها کاهش یافته است. از این رو تقاضای زیادی برای عوامل ایمن، جایگزین و مؤثر وجود دارد. در حال حاضر، جستجو برای محصولات طبیعی با کاربردهای جدید، به ویژه مربوط به مدیریت آفات بسیار فعال است. گیاهان معطر و دارویی در زمینه کنترل بیماری‌های گیاهی، به ویژه عصاره‌های گیاهی با خواص ضد میکروبی و حاوی طیفی از متابولیت‌های ثانویه مانند آلکالوئیدها، کینون‌ها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدها، ساپونین‌ها، تانن‌ها و ترپنوئیدها مورد توجه قرار گرفته‌اند. غلظت این ترکیبات زیست فعال در هر گونه گیاهی به شرایط محیطی و سیستم استخراج بستگی دارد [۸-۱۶].

گیاه جاشیر (***Prangos ferulacea***) به دلیل خواص درمانی آن در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گرفته است. خواص عملکردی و بیولوژیکی عصاره جاشیر به دلیل ترکیبات فعال زیستی آن مانند ساپونین، آنتراکینون، تانن، کومارین ها، فوروکومارین ها، مونوترپن ها (به ویژه آلفا پینن)، سسکوئی ترپن ها، فنولیک ها و فلاونوئیدها می‌باشد. این ترکیبات مسئول فعالیت ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدانی، ضدویروسی، ضد سرطانی و ضد دیابتی این گیاه می‌باشند

[۱۷-۱۹]. مطالعه قبلی ما نشان داد که عصاره آبی جاشیر غنی از ترکیبات فنولی مانند کوماریک اسید، کاتچین، روتین، میرستین، کافئیک اسید، لوتئولین و کامپفرول است که منجر به مهار رادیکال‌های آزاد و جلوگیری از رشد باکتری‌های پاتوژن از قبیل *لیستریا مونوسیتوژنز*، *باسیلوس سرئوس*، *سالمونلا تیفی موریوم*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشرشیا کلی*، *شیگلا دیسانتری* و *استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس* گردید [۱۷].

با توجه به مطالب فوق، هدف از این مطالعه بررسی فعالیت ضد قارچی آن در برابر قارچ‌های *آلترناریا آلترناتا*، *آلترناریا سولانی*، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* بود. فعالیت ضد قارچی عصاره مطابق روش‌های ضدمیکروبی دیسک دیفیوژن آگار، چاهک آگار، حداقل غلظت مهارکنندگی رشد و حداقل غلظت کشندگی بررسی گردید.

۲- مواد و روش‌ها

۲- ۱- مواد

در این پژوهش، محیط کشت سابورود دکستروز آگار و براث (مرک، آلمان) و معرف تری‌فنیل‌تترازولیوم کلرید (سیگما، آمریکا) مورد استفاده قرار گرفتند. سایر مواد شیمیایی از درجه آزمایشگاهی برخوردار بودند.

۲- ۲- استخراج عصاره

گیاه جاشیر ابتدا توسط هرباریوم دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان شناسایی گردید. عصاره به روش خیساندن در حلال استخراج شد. برای این منظور، گیاه جمع آوری شده از منطقه جنوب ایران از نظر گل و خاک تمیز و سپس با آب مقطر به طور کامل شستشو داده شد. سپس از دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری جهت خشک کردن گیاه استفاده شد. در ادامه، گیاه خشک شده با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی به پودر تبدیل گردید. جهت عصاره گیری، گیاه خشک با آب مقطر به نسبت ۱ به ۱۰ وزنی/حجمی مخلوط و به مدت ۲۴ ساعت روی همزن در دمای محیط قرار داده شد. سپس نمونه با استفاده از کاغذ صافی فیلتر و بلافاصله سانتریفیوژ شد. در نهایت عملیات تبخیر با استفاده از دستگاه چرخشی انجام شد و عصاره به دست آمده در یخچال نگهداری گردید [۱۷].

۲- ۳- بررسی فعالیت ضد قارچی

فعالیت ضد قارچی عصاره جاشیر در برابر قارچ‌های *آلترناریا آلترناتا*، *آلترناریا سولانی*، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* مطابق روش‌های ضدمیکروبی دیسک دیفیوژن آگار، چاهک آگار، حداقل غلظت مهارکنندگی رشد و حداقل غلظت کشندگی بررسی گردید.

۲- ۳- ۱- دیسک دیفیوژن آگار

روش دیسک دیفیوژن آگار یک روش متداول برای ارزیابی فعالیت ضد قارچی عصاره‌های گیاهی است. برای انجام این آزمون، غلظت‌های ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر از عصاره آبی گیاه جاشیر تهیه شد و سپس از میکروفیلتر سرنگی با اندازه منافذ ۰/۲۲ میکرون برای استریل‌سازی آن استفاده شد. در ادامه، دیسک‌ها به مدت ۱۵ دقیقه با عصاره آغشته شدند. سوسپانسیون میکروبی (استاندارد معادل ۰/۵ مک فارلند) در مرحله تلقیح استفاده گردید. سپس، دیسک‌های آغشته به عصاره روی محیط کشت سابورود دکستروز آگار قرار داده شدند و گرمخانه گذاری محیط کشت در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت انجام شد. در نهایت، قطر هاله عدم رشد اطراف دیسک برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری و بعنوان اثر ضد میکروبی عصاره استفاده گردید [۸, ۹].

۲- ۳- ۲- چاهک آگار

در این آزمون، محیط کشت سابورود دکستروز آگار تهیه و در پتری دیش ریخته شد. در ادامه، سوسپانسیون میکروبی روی محیط پخش شد. سپس، چاهک‌هایی به قطر ۶ میلی‌متر بر روی سطح محیط کشت ایجاد و با ۲۰ میکرولیتر عصاره با غلظت‌های ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر پر شدند. محیط کشت به مدت ۷۲ ساعت در انکوباتور در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید و قطر هاله عدم رشد اطراف چاهک‌ها اندازه‌گیری (بر حسب میلی‌متر) و بعنوان اثر ضد قارچی عصاره بیان شد [۱۴].

۲- ۳- ۳- حداقل غلظت مهارکنندگی[1] (MIC)

برای انجام این آزمون، غلظت‌های متوالی از عصاره تهیه شد و ۱۲۵ میکرولیتر از هر غلظت به چاهک‌های پلیت ۹۶ خانه‌ای اضافه گردید. سوسپانسیون میکروبی نیز به چاهک‌ها اضافه شد و گرمخانه گذاری در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت صورت پذیرفت. در ادامه، ۲۵ میکرولیتر محلول معرف تری‌فنیل‌تترازولیوم کلرید (۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) به چاهک‌ها اضافه گردید. رشد میکروبی سبب ظاهر شدن رنگ قرمز تیره در چاهک‌ها می‌گردد. در نتیجه کمترین غلظتی که در آن رشد میکروبی مشاهده نشد و تغییر رنگی مشاهده نشد، بعنوان MIC عصاره در نظر گرفته شد [۲۰].

۲- ۳- ۴- حداقل غلظت قارچ‌کشی[2] (MFC)

برای تعیین مقدار MFC، ۱۰۰ میکرولیتر از محیط کشت که فاقد رشد میکروبی بود (عدم رنگ قرمز در چاهک) روی محیط کشت سابورود دکستروز آگار کشت داده شد. گرمخانه گذاری مطابق شرایط فوق تکرار گردید و حداقل غلظتی که باعث جلوگیری کامل از تشکیل کلنی شد، بعنوان MFC عصاره در نظر گرفته شد [۲۱, ۲۲].

۲- ۳- ۵- بررسی برهمکنش عصاره آبی جاشیر و آنتی-بیوتیک نیستاتین

برای بررسی برهمکنش عصاره آبی جاشیر با آنتی‌بیوتیک نیستاتین، از روش علیزاده بهبهانی و همکاران (۲۰۲۰) با تغییرات مورد نیاز استفاده گردید. برای این منظور، بطور خلاصه از غلظت‌هایی استفاده گردید که معادل نصف حداقل غلظت مهارکنندگی بود. کشت میکروبی روی محیط کشت سابورود دکستروز آگار حاوی عصاره جاشیر بصورت چمنی انجام شد. سپس، دیسک آنتی‌بیوتیک نیستاتین به کمک پنس استریل به آرامی بر سطح محیط کشت قرار داده شد. در ادامه، محیط کشت در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت انجام شد و در نهایت قطر هاله عدم رشد در اطراف دیسک اندازه‌گیری و بر اساس میلی‌متر گزارش گردید [۲۳].

۲- ۴- آنالیز آماری

آزمون‌ها سه بار تکرار شد و داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه با کمک نرم‌افزار Minitab (نسخه ۱۷) تجزیه و تحلیل شدند. اختلاف بین میانگین نتایج با استفاده از آزمون Tukey در سطح اطمینان ۹۵ درصد بررسی گردید ($p < 0.05$).

۳- نتایج و بحث

فعالیت ضد قارچی عصاره‌های گیاهی به دلیل حضور عوامل زیست فعالی مانند ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها و ساپونین می‌باشد. در مطالعه حاضر، فعالیت ضد قارچی عصاره آبی جاشیر در برابر قارچ‌های *آلترناریا آلترناتا*، *آلترناریا سولانی*، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* بررسی گردید. نتایج اثر ضد قارچی

1-Minimum inhibitory concentration
2- Minimum fungicidal concentration

عصاره بر پایه روش دیسک دیفیوژن آگار در شکل ۱ ارائه شده است.

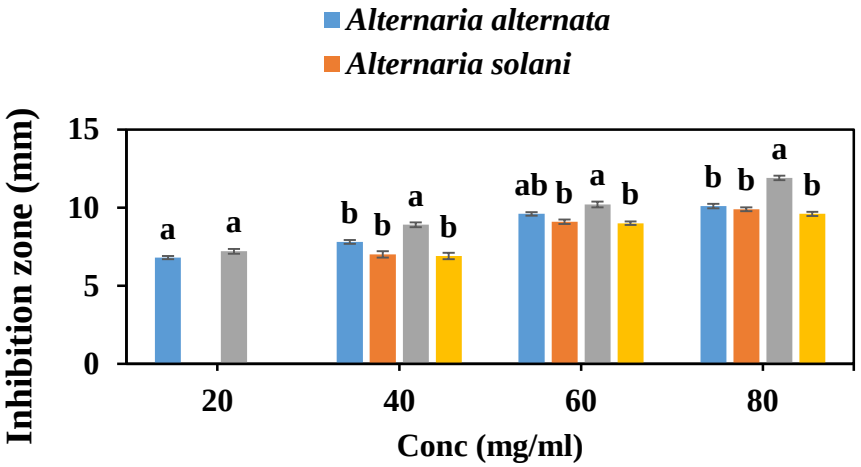

Figure 1. Antifungal activity of *Prangos ferulacea* extract based on disc diffusion agar method. Means with different superscripts at each concentration are significantly different ($p<0.05$).

مطابق نتایج، اثر ضدمیکروبی عصاره وابسته به غلظت و نوع قارچ بود. افزایش غلظت عصاره منجر به افزایش قطر هاله عدم رشد برای سویه‌های قارچی گردید. سویه‌های قارچی رفتار متفاوتی نسبت به عصاره نشان دادند. در غلظت ۲۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر عصاره، اثر ضدمیکروبی برای *آلترناریا سولانی* و *فوزاریوم سولانی* مشاهده نشد، اما قطر هاله عدم رشد برای *آلترناریا آلترناتا* و *ساکارومایسس سرویزیه* به ترتیب برابر با ۶/۸۰ و ۷/۲۰ میلی‌متر بود. غلظت‌های بالاتر از ۲۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر عصاره منجر به جلوگیری از رشد تمامی گونه‌های قارچی گردید. بطور کلی، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* به ترتیب با بالاترین و کمترین قطر هاله عدم رشد، حساس‌ترین و مقاوم‌ترین سویه‌های قارچی نسبت به عصاره آبی جاشیر بودند ($p<0.05$). بطوریکه قطر هاله عدم رشد برای این سویه‌ها در حضور غلظت ۸۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر عصاره به ترتیب برابر با ۱۱/۹۰ و ۹/۹۰ میلی‌متر بود.

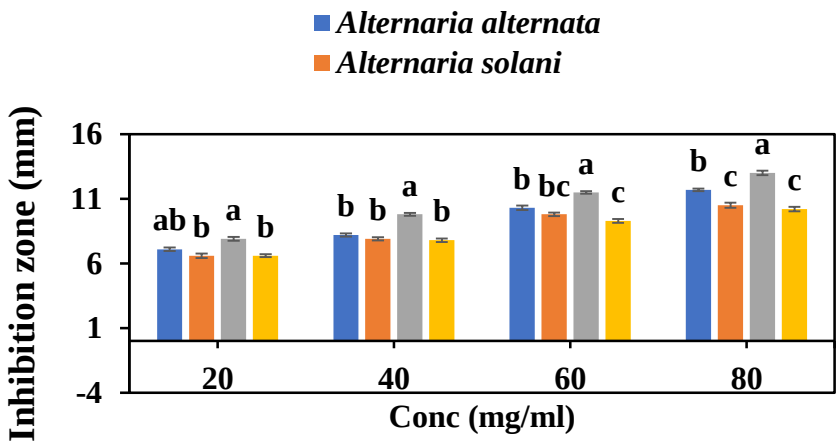

Figure 2. Antifungal activity of *Prangos ferulacea* extract based on well diffusion agar method. Means with different superscripts at each concentration are significantly different ($p<0.05$).

نتایج آزمون ضدمیکروبی چاهک آگار در راستای یافته‌های آزمون دیسک دیفیوژن آگار بود و اثر ضدمیکروبی عصاره وابسته به نوع قارچ مورد استفاده و غلظت عصاره بود (شکل ۲). اثر ضد قارچی عصاره (قطر هاله عدم رشد) با افزایش غلظت آن بطور قابل‌توجهی افزایش یافت. علاوه بر این، تمام غلظت‌های عصاره در برابر سویه‌های قارچی مؤثر بودند. قطر هاله عدم رشد برای قارچ‌های *آلترناریا آلترناتا*، *آلترناریا سولانی*، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* در غلظت ۸۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر عصاره به ترتیب برابر با ۱۱/۷۰، ۱۰/۵۰، ۱۳/۰۰ و ۱۰/۲۰ میلی‌متر بود. در این راستا، سویه‌های *ساکارومایسس سرویزیه* با بالاترین قطر هاله عدم رشد و سویه *فوزاریوم سولانی* با کمترین قطر هاله عدم رشد، به ترتیب حساس‌ترین و مقاوم‌ترین گونه‌های قارچی نسبت به عصاره بودند ($p<0.05$). لازم به ذکر است که میانگین قطر هاله عدم رشد در آزمون چاهک آگار بطور قابل‌توجهی بالاتر از روش ضدمیکروبی دیسک دیفیوژن آگار بود. در روش انتشار در چاهک تماس مستقیم بین ماده ضدمیکروبی با میکروارگانیسم وجود دارد، اما ماده ضد میکروبی در روش دیسک دیفیوژن آگار بایستی از دیسک کاغذی به سطح محیط کشت نفوذ یابد [۲۰, ۲۲].

نتایج اثر ضدمیکروبی قارچ‌کش نیستاتین و برهمکنش آن با عصاره آبی جاشیر در شکل ۳ گزارش شده است. نتایج نشان داد که نیستاتین در برابر تمام قارچ‌ها مؤثر است و بیشترین اثر آن به ترتیب بر *ساکارومایسس سرویزیه* مشاهده شد (شکل ۴). برهمکنش نیستاتین با عصاره جاشیر سبب بهبود فعالیت ضدمیکروبی نیستاتین گردید. بطوریکه میانگین قطر هاله عدم رشد نیستاتین از ۱۵/۴۰، ۱۲/۵۰، ۲۰/۰۰ و ۱۷/۵۰ میلی‌متر برای *آلترناریا آلترناتا*، *آلترناریا سولانی*، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* به ۱۷/۷۰، ۱۳/۶۰، ۲۱/۶۰ و ۱۷/۹۰ میلی‌متر در حضور نیستاتین + عصاره افزایش یافت که اثر هم‌افزایی بین عصاره و نیستاتین را نشان می‌دهد.

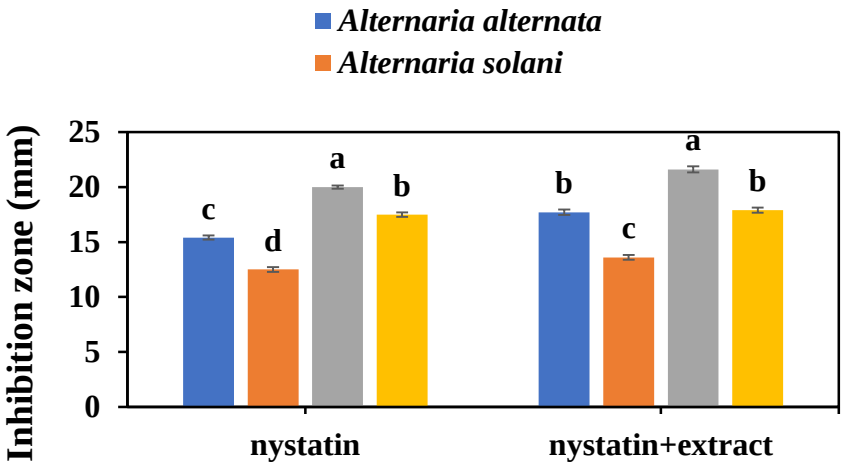

Figure 3. The mean inhibition zone diameter (mm) of nystatin and its interaction with *Prangos ferulacea* extract on some fungal species. Means with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

Figure 4. The antifungal effect of nystatin on *Saccharomyces cerevisiae*.

نتایج اثر ضدمیکروبی عصاره بر پایه روش‌های MIC و MFC در جدول ۱ ارائه شده است. مطابق نتایج، کمترین MIC و MFC به *ساکارومایسس سرویزیه* اختصاص یافت که بیانگر بیشترین حساسیت بین سویه‌های قارچی نسبت به عصاره را نشان می‌دهد. مقادیر MIC برای *آلترناریا آلترناتا*، *آلترناریا سولانی*، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* به ترتیب معادل ۶۴، ۱۲۸، ۳۲ و ۲۵۶ میلی‌گرم در میلی‌لیتر بود. در حالیکه مقادیر MFC برای این سویه‌ها به ترتیب برابر با ۲۵۶، > ۵۱۲، ۱۲۸ و > ۵۱۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر به دست آمد.

Table 1. Antifungal activity of *Prangos ferulacea* extract based on MIC and MFC methods.

Fungi species	MIC (mg/ml)	MFC (mg/ml)
Alternaria alternata	64	256
Alternaria solani	128	> 512
Saccharomyces cerevisiae	32	128
Fusarium solani	256	> 512

فعالیت ضد میکروبی اسانس جاشیر بر اساس روش میکرودایلوشن براث مورد بررسی قرار گرفت. اثر ضدمیکروبی وابسته به غلظت بود و MIC اسانس جاشیر بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر برای باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی متغیر بود [۲۴]. در مطالعه‌ای دیگر، مشخص گردید که فعالیت ضد قارچی عصاره متانولی جاشیر در برابر قارچ‌های *آسپرژیلوس فومیگاتوس*، *آسپرژیلوس اکراسئوس*، *آسپرژیلوس نایجر*، *آسپرژیلوس ورسیکالر*، *تریکودرما ویریده*، *پنی‌سیلیوم فونیکولوسوم*، *پنی‌سیلیوم اکروکلرون* و *پنی‌سیلیوم وروکوسوم* قابل توجه می‌باشد [۲۵]. اثر ضد قارچی اسانس جاشیر در برابر *کاندیدا آلبیکنس* نیز گزارش شده است [۲۶]. علاوه بر این، نشان داده شده است که عصاره آبی جاشیر غنی از ترکیبات فنولی است که منجر به جلوگیری از رشد باکتری‌های پاتوژن از قبیل *لیستریا مونوسیتوژنز*، *باسیلوس سرئوس*، *سالمونلا تیفی موریوم*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشرشیا کلی*، *شیگلا دیسانتری* و *استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس* می‌گردد [۱۷]. فعالیت ضد قارچی را می‌توان با از بین بردن سلول قارچی بیماری‌زا به دست آورد. ترپن ها ترکیبات ضد میکروبی فعال گیاهان هستند. مکانیسم عمل این دسته از ترکیبات شامل اختلال در غشاء و همچنین تخریب میتوکندری قارچی است. مکانیسم دیگر اثر ضد قارچی ترپنها شامل مهار انتقال الکترون (مهار پمپ پروتون) و مهار ATPase در میتوکندری است. برای ترکیبات فنولی، اثر ضد قارچی از طریق اختلال در غشای سلولی قارچ رخ می‌دهد [۲۷، ۲۸].

۴- نتیجه‌گیری نهایی

این مطالعه نشان داد که عصاره آبی جاشیر دارای اثر ضد قارچی در برابر *آلترناریا آلترناتا*، *آلترناریا سولانی*، *ساکارومایسس سرویزیه* و *فوزاریوم سولانی* است. اثر ضد قارچی وابسته به غلظت بود و با غلظت عصاره افزایش

یافت. بنابراین، عصاره آبی جاشیر می‌تواند به عنوان یک عامل ضد قارچ طبیعی برای مهار رشد قارچ‌های بیماری‌زا در میوه‌ها و سبزیجات تازه استفاده شود. با این حال، مطالعات بیشتری برای تعیین ترکیبات تشکیل دهنده عصاره آبی جاشیر، اثربخشی آن در شرایط درون تنی و استفاده بالقوه آن به عنوان یک عامل ضد قارچ طبیعی در نگهداری مواد غذایی مورد نیاز است.

۵- تقدیر و تشکر

مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد، لذا نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به دلیل حمایت‌های مادی و معنوی صمیمانه تشکر و قدردانی کنند.

۶- منابع

[1] Barzee, T. J., Cao, L., Pan, Z., & Zhang, R. (2021). Fungi for future foods. Journal of Future Foods, 1(1), 25-37.
[2] Sharma, R. L., Ahir, R. R., Yadav, S. L., Sharma, P., & Ghasolia, R. P. (2021). Effect of nutrients and plant extracts on Alternaria blight of tomato caused by Alternaria Alternata. Journal of Plant Diseases and Protection, 128(4), 951-960.
[3] Escrivá, L., Oueslati, S., Font, G., & Manyes, L. (2017). Alternaria Mycotoxins in Food and Feed: An Overview. Journal of Food Quality, 2017, 1569748.
[4] Pan, C., Yang, K., Erhunmwunsee, F., Li, Y.-X., Liu, M., Pan, S., Yang, D., Lu, G., Ma, D., & Tian, J. (2023). Inhibitory effect of cinnamaldehyde on Fusarium solani and its application in postharvest preservation of sweet potato. Food Chemistry, 408, 135213.
[5] Kebede, H., Liu, X., Jin, J., & Xing, F. (2020). Current status of major mycotoxins contamination in food and feed in Africa. Food Control, 110, 106975.
[6] Carrascal-Hernández, D. C., Flórez-López, E., Peralta-Ruiz, Y., Chaves-López, C., & Grande-Tovar, C. D. (2022). Eco-Friendly Biocontrol Strategies of Alternaria Phytopathogen Fungus: A Focus on Gene-Editing Techniques. Agriculture, 12(10).
[7] González-Estrada, R., Carvajal-Millán, E., Ragazzo-Sánchez, J., Bautista-Rosales, P., & Calderón-Santoyo, M. (2017). Control of blue mold decay on Persian lime: Application of covalently cross-linked arabinoxylans bioactive coatings with antagonistic yeast entrapped. LWT-Food Science and Technology, 85, 187-196.
[8] Behbahani, B. A., Shahidi, F., Yazdi, F. T., & Mohebbi, M. (2013). Antifungal effect of aqueous and ethanolic mangrove plant extract on pathogenic fungus" in vitro". International Journal of Agronomy and Plant Production, 4(7), 1652-1658.
[9] Rahmati-Joneidabad, M., Alizadeh Behbahani, B., & Noshad, M. (2021). Antifungal effect of Satureja khuzestanica essential oil on Aspergillus niger, Botrytis cinerea, and Rhizopus stolonifer causing strawberry's rot and mold. Journal of food science and technology (Iran), 18(115), 171-180.
[10] Sureshjani, M. H., Yazdi, F. T., Mortazavi, S. A., Behbahani, B. A., & Shahidi, F. (2014). Antimicrobial effects of Kelussia odoratissima extracts against food borne and food spoilage bacteria" in vitro. Journal of Paramedical Sciences, 5(2), 115-120.
[11] Alizadeh Behbahani, B., Falah, F., Vasiee, A., & Tabatabaee Yazdi, F. (2021). Control of microbial growth and lipid oxidation in beef using a Lepidium perfoliatum seed mucilage edible coating incorporated with chicory essential oil. Food science & nutrition, 9(5), 2458-2467.
[12] Alizadeh Behbahani, B., & Imani Fooladi, A. A. (2018). Development of a novel edible coating made by Balangu seed mucilage and Feverfew essential oil and investigation of its effect on the shelf life of beef slices during refrigerated storage through intelligent modeling. Journal of Food Safety, 38(3), e12443.
[13] Heydari, S., Jooyandeh, H., Alizadeh Behbahani, B., & Noshad, M. (2020). The impact of Qodume Shirazi seed mucilage-based edible coating containing lavender essential oil on the quality enhancement and shelf life improvement of fresh ostrich meat: An experimental and modeling study. Food Science & Nutrition, 8(12), 6497-6512.
[14] Falah, F., Shirani, K., Vasiee, A., Yazdi, F. T., & Behbahani, B. A. (2021). In vitro screening of phytochemicals, antioxidant, antimicrobial, and

cytotoxic activity of Echinops setifer extract. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 35, 102102.

[15] Yazdi, F. T., & Behbahani, B. A. (2013). Antimicrobial effect of the aqueous and ethanolic Teucrium polium L. extracts on gram positive and gram negative bacteria “in vitro”. Archives of Advances in Biosciences, 4(4), 56-62.

[16] Garavand, F., Eghbal, N., Nooshkam, M., Miraballes, I., & Jafari, S. M. (2021). Salt, spices, and seasonings formulated with nano/microencapsulated ingredients. In Application of Nano/Microencapsulated Ingredients in Food Products (pp. 435-467): Elsevier.

[17] Jalil Sarghaleh, S., Alizadeh Behbahani, B., Hojjati, M., Vasiee, A., & Noshad, M. (2023). Evaluation of the constituent compounds, antioxidant, anticancer, and antimicrobial potential of Prangos ferulacea plant extract and its effect on Listeria monocytogenes virulence gene expression. Frontiers in Microbiology, 14. doi:10.3389/fmicb.2023.1202228.

[18] Yazdi, F. T., Behbahani, B. A., Vasiee, A., Mortazavi, S. A., & Yazdi, F. T. (2015). An investigation on the effect of alcoholic and aqueous extracts of Dorema aucheri (Bilhar) on some pathogenic bacteria in vitro. Archives of Advances in Biosciences, 6(1).

[19] Behbahani, B. A., Yazdi, F. T., Mortazavi, A., Gholian, M. M., Zendeboodi, F., & Vasiee, A. (2014). Antimicrobial effect of Carboxy Methyl Cellulose (CMC) containing aqueous and ethanolic Eucalyptus camaldulensis L. leaves extract against Streptococcus pyogenes, Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus epidermidis. Archives of Advances in Biosciences, 5(2).

[20] Tabatabaei Yazdi, F., Nooshkam, M., Shahidi, F., Asadi, F., & Alizadeh-Behbahani, B. (2018). Evaluation of antimicrobial activity and antioxidant potential of chitosan Maillard-based conjugates in vitro. Applied Microbiology In Food Industries, 4(3), 1-15.

[21] Shahidi, F., Tabatabaei Yazdi, F., Nooshkam, M., Zareie, Z., & Fallah, F. (2020). Chemical modification of chitosan through non-enzymatic glycosylation reaction to improve its antimicrobial and anti-oxidative properties. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 16(1), 117-129.

[22] Nooshkam, M., Falah, F., Zareie, Z., Tabatabaei Yazdi, F., Shahidi, F., & Mortazavi, S. A. (2019). Antioxidant potential and antimicrobial activity of chitosan–inulin conjugates obtained through the Maillard reaction. Food Science and Biotechnology, 28(6), 1861-1869.

[23] Alizadeh Behbahani, B., Noshad, M., & Falah, F. (2020). The combined effect of the combined Fennel and Clove essential oils on Staphylococcus epidermidis, Bacillus cereus, Salmonella typhi and Enterobacter aerogenes using Checkerboard assay (fractional inhibitory concentration index). Journal of food science and technology (Iran), 17(106), 75-83.

[24] Badalamenti, N., Maresca, V., Di Napoli, M., Bruno, M., Basile, A., & Zanfardino, A. (2022). Chemical Composition and Biological Activities of Prangos ferulacea Essential Oils. Molecules, 27(21), 7430.

[25] Zengin, G., Sinan, K. I., Ak, G., Mahomoodally, M. F., Paksoy, M. Y., Picot-Allain, C., . . . Custodio, L. (2020). Chemical profile, antioxidant, antimicrobial, enzyme inhibitory, and cytotoxicity of seven Apiaceae species from Turkey: A comparative study. Industrial Crops and Products, 153, 112572.

[26] Hekmat Zadeh, S. F., Gharaghani, M., Nouripour-Sisakht, S., & Razmjoue, D. (2022). Chemical composition of Prangos ferulacea (L.) Lindl., and Prangos uloptera DC. essential oils and their antifungal activities. Journal of Herbmed Pharmacology, 11(4), 585-591.

[27] Lagrouh, F., Dakka, N., & Bakri, Y. (2017). The antifungal activity of Moroccan plants and the mechanism of action of secondary metabolites from plants. Journal de Mycologie Médicale, 27(3), 303-311.

[28] Shirani, K., Falah, F., Vasiee, A., Yazdi, F. T., Behbahani, B. A., & Zanganeh, H. (2022). Effects of incorporation of Echinops setifer extract on quality, functionality, and viability of strains in probiotic yogurt. Journal of Food Measurement and Characterization, 16(4), 2899-2907.

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Antimicrobial effect of *Prangos ferulacea* aqueous extract on some pathogenic fungal species and its interaction with nystatin antibiotic

Shahab Jalil Sarghaleh[1], Behrooz Alizadeh Behbahani[*2], Mohammad Hojjati[3], Alireza Vasiee[4], Mohammad Noshad[2]

1- MSc student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

2- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

3- Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

4- PhD, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

ABSTRACT

Prangos ferulacea is a plant that has been used in traditional medicine for its therapeutic properties. The present study was conducted to investigate the antifungal effect of *P. ferulacea* aqueous extract on *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Saccharomyces cerevisiae*, and *Fusarium solani*. The antifungal methods used were disc diffusion agar, well diffusion agar, minimum inhibitory concentration (MIC), and minimum fungicidal concentration (MFC). The extract concentrations used in the study were 20, 40, 60, and 80 mg/mL. The study found that the antifungal effect was concentration-dependent and increased with concentration. *S. cerevisiae* was the most sensitive species to the extract while *F. solani* was the most resistant. At 80 mg/mL, the inhibition zones for *S. cerevisiae* were found to be 11.90 mm and 13.00 mm in disc diffusion agar and well diffusion agar methods, respectively. The corresponding zones were 9.60 mm and 10.20 mm for *F. solani*, respectively. In the combined mode (interaction) of *P. ferulacea* aqueous extract with nystatin antibiotic, synergistic mode was observed for all fungal strains. The MIC and MFC values for *S. cerevisiae* were 32 and 128 mg/mL, respectively. The MIC and MFC results for *F. solani* were found to 256 and > 512 mg/mL, respectively. The results of this study showed that *P. ferulacea* aqueous extract could be used as a natural antifungal agent to inhibit the growth of pathogenic fungi on fresh fruits and vegetables.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 2023/7/23
Accepted: 2023/9/2

Keywords:

Prangos ferulacea;
Aqueous extract;
Pathogenic fungi;
Antifungal effect;
Shelf-life

DOI: **10.22034/FSCT.20.143.140**
DOR:**20.1001.1.20088787.1402.20.143.10.2**

*Corresponding Author E-Mail:
B.alizadeh@asnrukh.ac.ir