مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

اسانس زولنگ: فنل و فلاونوئید کل، قدرت آنتی‌اکسیدانی، فعالیت ضدمیکروبی و برهمکنش آن با آنتی‌بیوتیک نالیدیکسیک اسید در شرایط آزمایشگاهی

محمد نوشاد[1*]، بهروز علیزاده بهبهانی[1]

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

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۶

کلمات کلیدی:

آنتی‌اکسیدان،

اسانس،

ضدمیکروبی،

نگهدارنده.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.22

* مسئول مکاتبات:

noshad@asnrukh.ac.ir

چکیده

اسانس‌های گیاهی، به دلیلدارا بودن ترکیبات فنولی، دارای فعالیت ضد باکتریایی، ضدویروسی، ضدانگلی و آنتی‌اکسیدانیمی‌باشند و بنابراین بطور گسترده‌ایبه عنوان نگهدارنده طبیعی و به منظور جلوگیری از فساد میکروبی و اکسایشی مواد غذایی بکار می‌روند. در این مطالعه، اسانس گیاه زولنگ استخراج گردید و محتوای فنول کل، فلاونوئید کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، اثر ضدمیکروبی و برهمکنش آن با آنتی‌بیوتیک نالیدیکسیک اسید بررسی گردید. اسانس زولنگ حاوی ٦٦/٥٣ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم فنول کل و ۲۹/۱ میلی‌گرم کوئرستین در گرم فلاونوئید کل بود. بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس نشان داد که این ترکیب زیست فعال دارای ٥٠/٦٥ درصد قابلیت مهار رادیکال آزاد DPPHو ٥٧/٨٧ درصد قابلیت مهار رادیکال آزاد ABTSمی‌باشد. نتایج اثر ضدمیکروبی اسانس زولنگ داد که به طور کلی باکتری‌های*لیستریا اینوکوا* و *انتروباکتر ائروژنز*به ترتیب حساس‌ترین و مقاوم‌ترینسویه‌هادر این مطالعه نسبت به اسانس بودند. حداقل غلظت مهارکنندگی برایباکتری‌های *انتروباکتر ائروژنز*، *سودوموناس ائروژینوزا*، *باسیلوس سرئوس*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *لیستریا اینوکوا* به ترتیب برابر با ۵۰، ۵۰، ۲۵، ۱۲/۵ و ٦/۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود در حالی که حداقل غلظت کشندگی اسانس زولنگ برای باکتری‌های مذکور به ترتیب ۲۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰، ۱۰۰ و ۵۰ میلی-گرم بر میلی‌لیتر بود. با توجه به غنی بودن اسانس گیاه زولنگ از ترکیبات زیست فعال، این گیاه قابلیت استفاده بعنوان عامل نگهدارنده طبیعی جهت کنترل واکنش‌های اکسایشی و فساد میکروبی مواد غذایی را دارا می‌باشد.

۱- مقدمه

بیماری‌های ناشی از فساد مواد غذاییاز مهم‌ترین مشکلات در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه و حتی کشورهای پیشرفته می‌باشد. استفاده از غذاهای آلوده به برخی از میکروارگانیسم‌ها به دلیل فساد، تولید توکسین و کاهش کیفیت سبب به خطر افتادن سلامتی انسان می‌شود [۱]. از روش‌های مختلفی به منظور از بین بردن میکروارگانیسم‌های عامل عفونت و مسمومیت غذایی استفاده می‌شود که گاهی این روش‌های به کار رفته منجر به ایجاد اثرات نامطلوب تغذیه‌ای و کاهش کیفیت ماده غذایی می‌شود. کاهش استفاده از ترکیبات شیمیایی به دلیل محدودیت‌های اعمال شده توسط سازمان‌های استاندارد و عدم گرایش مصرف‌کنندگانمنجر به توسعه ترکیبات طبیعی به عنوان مواد ضدمیکروبی شده است [۲]. عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به عنوان یک منبع طبیعی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات زیست فعال بیولوژیکی توجه بسیاری از دانشمندان را به خود جلب کرده‌اند. فعالیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانیاسانس‌های گیاهی منجر به استفاده از آن‌ها در درمان‌های طبیعی، به عنوان داروهای جایگزین، ساخت انواع داروها و نگهدارنده غذاهای تازه و فراوری شده است [۱].

گیاه زولنگ (*Eryngium campestre*) متعلق به خانواده چتریان و زیر خانواده (*Saniculoideae*)، گیاهی دو تا چند ساله می‌باشد. ۲۵۰ گونه از این جنس در سراسر جهان و ۹ گونه علفی آن در ایران وجود دارد. گیاه زولنگ از جمله سبزیجات غیر زراعی استان مازندران بوده که دارای اسانس معطری می‌باشد [۳]. برگ‌های این گیاه در این مناطق به عنوان عامل طعم‌دهنده و سبزی خوراکی در غذاهای محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین ریشه، برگ، گل‌آذین و ساقه زولنگ جهت استخراج اسانس استفاده می‌شود. گونه‌های مختلف زولنگ دارای ترکیبات اسانسی، ساپونین‌ها، ترپنوئیدها و استروئیدها می‌باشد و ترکیبات استخراج شده از آن به عنوان غذا و دارو کاربرد دارد [٤]. در طب سنتی از گیاه زولنگ جهت درمان عفونت‌های ادراری، افزایش ترشح ادرار، سیاه سرفه و از بین بردن سنگ‌های کلیه استفاده می‌شود [۵].

در این پژوهش پس از استخراج اسانس گیاه زولنگ، میزان فنول، فلاونوئید و خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن تعیین و اثر ضدمیکروبی اسانس گیاه بر روی تعدادی از باکتری‌هایعامل فساد و بیماری‌زا از جمله*انتروباکتر ائروژنز*،*سودوموناس ائروژینوزا*، *باسیلوس سرئوس*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *لیستریا اینوکوابررسی* گردید.

۲- مواد و روش

۲-۱- مواد شیمیایی و سویه‌های میکروبی

محلول کوئرستین، معرف فولین- سیوکالچو، محلولABTS و محلول DPPH از شرکت سیگما (آمریکا) و دیسک‌های بلانک،محیط کشت مولر هینتون و محلول تری‌فنل‌تترازولیوم از شرکت مرک (آلمان) خریداری شدند.

باکتری‌های*انتروباکتر ائروژنز*،*سودوموناس ائروژینوزا*، *باسیلوس سرئوس*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *لیستریا اینوکوا* از کلکسیون میکروبی گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان که به صورت کشت لیوفلیزه بودند تهیه‌گردید.

۲-۲- استخراج اسانس

پس از جمع‌آوریگیاه زولنگ از استان مازندران نام علمی (*Eryngium campestre*) گیاه توسط گیاه‌شناسان تایید شد. سپس خشک کردن گیاه زولنگ در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۵ روز انجام شد.۵۰ گرم پودر گیاه به دستگاه کلونجر شیشه‌ای ساخت شرکت آداک تجهیز کشور ایران حاوی ۷۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر منتقل و عمل اسانس‌گیریبر اساس روش تقطیر با آب(با سرعت ۱ میلی‌متر بر دقیقه)به مدت ۳ ساعت انجام شد. سپس اسانس به دست آمدهدر ظروف شیشه‌ای در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد [٦].

۲-۳- اندازه‌گیری میزان فنول کل

در این آزمون، ۲۰ میکرولیتر عصاره (۱۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) به ۱۰۰ میکرولیتر معرف فولین- سیوکالچو و ۲ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. محلول به مدت ۳ دقیقه نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و سپس سدیم کربنات (۳۰۰ میکرولیتر) به آن

اضافه گردید. پس از ۲ ساعت هم زدن روی دستگاه هم‌زن مغناطیسی (RH Basic، IKA، آلمان) نمونه، جذب آن در طول‌موج ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Biochrom WPA Lightwave UV/VIS، S2000، انگلیس)اندازه‌گیری گردید. مقدار فنول کل برحسب میلی‌گرم گالیک اسید در گرم اسانس خشک شده گزارش شد [۷].

۲-٤- اندازه‌گیری میزان فلاونوئید کل

جهت اندازه‌گیری میزان فلاونوئید کل اسانس زولنگ، ۰/۱ میلی-لیتر اسانس (۰/۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) یا کوئرستین (۰/۵- ۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) به نیتریت سدیم (۰/۳ میلی‌لیتر- ۵ درصد) اضافه شد. پس از ۵ دقیقه هم زدن روی دستگاه هم‌زن مغناطیسی (RH Basic، IKA، آلمان)، ۰/۳ میلی‌لیتر آلومینیوم تری کلراید (۱۰ درصد)به آن‌ها اضافه و مجدداً٦ دقیقه هم زده شد. پس از افزودن۲ میلی‌لیتر سود ۱ مولار، جذب نمونه‌ها در طول‌موج ۵۱۰ نانومتر اندازه‌گیری و میزان فلاونوئید کل بر اساس میلی‌گرم کوئرستین در گرم اسانسگزارشگردید [۸].

۲-۵- اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی

در این پژوهش از روش‌های مهارکنندگی رادیکال DPPH و مهار رادیکال آزاد ABTS به منظور تعیین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه زولنگ استفاده شد.

جهت تعیین فعالیت مهارکنندگی رادیکال DPPH، اسانس زولنگ (۵۰ میکرولیتر) یا کنترل (۵۰ میکرولیتر) با ۵ میلی‌لیتر محلولاتانولیDPPH(۰/۱۲ میلی‌مولار)روی دستگاه هم‌زن مغناطیسی (RH Basic، IKA، آلمان) در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مخلوط گردید.محلول به دست آمده، به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در مکان تاریک نگهداری و جذب آن در ۵۱۷ نانومتر اندازه‌گیری شد. فعالیت مهارکنندگی رادیکال DPPH طبق فرمول زیر محاسبه گردید:

= فعالیت مهارکنندگی DPPH (درصد)

$(A_{شاهد}-A_{اسانس} / A_{شاهد})\times 100$

همچنین به منظور اندازه‌گیری فعالیت مهار رادیکال آزاد ABTS، محلول ABTS و پتاسیم پرسولفات جهت تولید محلول کاتیونی رادیکال ABTS با یکدیگر مخلوط شدند. سپس اسانس زولنگ (۰/۱ میلی‌لیتر) یا کنترل (۰/۱ میلی‌لیتر) به محلول کاتیونی رادیکال ABTS(۳/۹ میلی‌لیتر) اضافه و جذب نمونه در ۷۳٤نانومترثبت گردید.فعالیت مهار رادیکال آزاد ABTS مطابق با معادله زیر محاسبه شد [۹]:

= فعالیت مهارکنندگی ABTS (درصد)

$(A_{شاهد}-A_{اسانس} / A_{شاهد})\times 100$

۲-٦- اندازه‌گیری فعالیت ضدمیکروبی

۲-٦-۱- روش دیسک دیفیوژن

۲٤ ساعت قبل از شروع آزمون‌های ضدمیکروبی، تلقیح از کشت ذخیره به محیط کشت نوترینت براث انجام شد.سپس سویه‌های میکروبی روی محیط مولر هینتون آگار کشت داده شد. سپس دیسک‌های بلانک آغشته شده به اسانس با استفاده از لوپ استریل روی محیط قرار داده شد و با اندکی فشار تثبیت گردید. پس از گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲٤ ساعت قطر هاله‌های عدم رشد با خط کش اندازه‌گیری شد [۱۰].

۲-٦-۲- روش چاهک آگار

در روش چاهک آگار پس از کشت سطحی سویه‌های میکروبی، اسانس گیاه زولنگ در چاهک‌های ایجاد شده در محیط (با استفاده از پیپت پاستور) ریخته شد. پلیت‌هادر دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲٤ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند و سپس قطر هاله‌های عدم رشد با خط کش اندازه‌گیری گردید [۱۱].

۲-٦-۳- اندازه‌گیری حداقل غلظت مهارکنندگی

۱۰۰ میکرولیتر از اسانس گیاه زولنگ به همراه۱۰ میکرولیتر سوسپانسیون میکروبی به چاهک‌های میکروپلیت ۹٦ خانه‌ای اضافه شد. پس از زمان گرمخانه‌گذاری(دمای ۳۷ درجه سانتی-گراد به مدت ۲٤ ساعت)، ۱۰ میکرولیتر از معرف تری‌فنل-تترازولیوم (۵ درصد) به هر یک از چاهک‌ها اضافه و مجدداً به مدت ۳۰دقیقه گرمخانه‌گذاری شد. اولین چاهکبدون هیچگونه تغییر رنگ به عنوان حداقل غلظت مهارکنندگی گزارش گردید[۱۲].

۲-٦-٤- اندازه‌گیری حداقل غلظت کشندگی

بر اساس نتایج حداقل غلظت مهارکنندگی، چاهک‌هایی که در آن‌ها هیچگونه رشد باکتری مشاهده نشد بر روی محیط کشت مولر هینتون آگار کشت داده شدو در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد

به مدت ۲٤ ساعت در انکوباتور نگهداری شدند. غلظت‌هاییکه در آن‌ها رشد باکتری مشاهده نشد، به عنوان حداقل غلظت کشندگی گزارش گردید [۱۳].

۲-٦-۵- برهمکنش اسانس زولنگ با آنتی‌بیوتیک نالیدیکسیک اسید

برای تعیین اثر ترکیبی (برهمکنش) اسانس زولنگ با آنتی بیوتیک‌نالیدیکسیک اسید از روش انتشار دیسک مطابق با روشبرزگر و همکاران (۲۰۱۹)، استفاده شد[۱۱].

۲-۷- آنالیز آماری

آنالیز نتایج با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸،از طریق واریانس یک‌طرفه‌انجام شد و معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p<0.05$) بررسی گردید. تمامی آزمون‌هادر ۳ تکرار انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- فنل کل، فلاونوئید کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس زولنگ

فنول و ترکیبات فنولی مانند فلاونوئیدهایحاصل از منابع گیاهی دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانیقابل‌توجهی می‌باشند [۱٤]. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، میزان فنول کل اسانس زولنگ برابر با٦٦/٥۳ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم اسانس و مقدار فلاونوئید کل آن برابر با ۲۹/۱۰ میلی‌گرم کوئرستین در گرم اسانس می‌باشد. ابراهیم‌زاده و همکاران (۲۰۰۹) میزان فنول و فلاونوئید کل برگ گیاه زولنگ (*Eryngium. caucasicum*) را به ترتیب ۳۷/٦ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره و ٦۰ میلی‌گرم کوئرستین در گرم عصارهگزارش کردند [۱٤].

آزمون‌های آنتی‌اکسیدانیدر آزمایشگاه به منظور تقلید از واکنش‌های اکسیداسیون- احیاء که در سامانه‌های بیولوژیکی زنده اتفاق می‌افتد طراحی شده و برای ارزیابی پتانسیل آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های مختلف شیمیایی و بیولوژیکی استفاده می‌شود [۱۵].

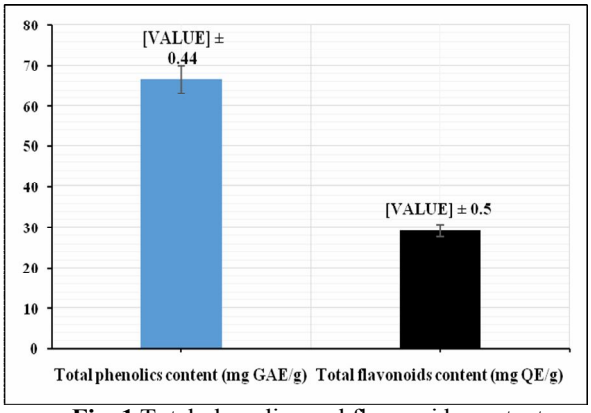

Fig. 1 Total phenolics and flavonoids content of*Eryngium campestre* essential oil.

نتایج میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه زولنگ به دو روش فعالیت مهارکنندگی رادیکال DPPH و مهار رادیکال آزاد ABTS در شکل ۲ نشان داده شده است. میزان فعالیت مهارکنندگی رادیکال DPPH برابر با ۵۰/٦۵ درصد و میزان مهار رادیکال آزاد ABTS برابر با ۵۷/۸۷ درصد بود.

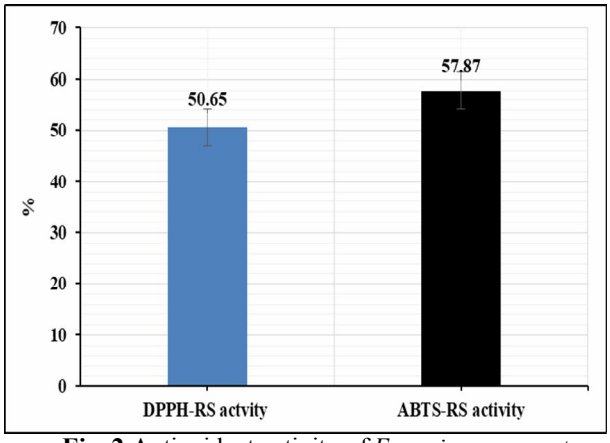

Fig. 2 Antioxidant activity of *Eryngium campestre* essential oil.

فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاه زولنگ در پژوهش‌های مختلف بررسی شده است [۱٦ و ۱۷]. سلمانیان و همکاران (۱۳۹۲) ضمن تأکید در نقش نوع ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی در بروز میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانیمیزان این خاصیت را برای غلظت‌های مختلف عصاره اتانولی ۸۲/۸۰-۱٦/۳۰ و عصاره‌متانولی ۸۳/۲۹- ۱۷/۱۷ درصد گزارش کردند [٤]. تفاوت در فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنولی اسانس انواع گونه‌های گیاه زولنگ می‌تواند به دلیل شرایط آب و هوایی، روش خشک کردن و تفاوت در

روش‌های اندازه‌گیری ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی باشد [٦].

۳-۲- فعالیت ضدمیکروبی اسانس زولنگ

مطالعه علمی گیاهانی که در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرند به عنوان منبعی از ترکیبات ضدمیکروبی طبیعی ضروری می‌باشد [۱۸]. نتایج میزان فعالیت ضدمیکروبی اسانس زولنگ به روش دیسک دیفیوژن در شکل ۳ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که میزان قطر هاله‌های عدم رشد در باکتری‌های*انتروباکتر ائروژنز*و *سودوموناس ائروژینوزا*دارای اختلاف معنی‌داری نبوده اما در سایر باکتری‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین مشخص گردید که باکتری گرم منفی*انتروباکتر ائروژنز*با کمترین قطر هاله عدم رشد (۸/٦۰ میلی‌متر) مقاوم‌ترین و باکتری گرم مثبت *لیستریا اینوکوا*با بیشترین قطر هاله عدم رشد (۱۵/۹۰ میلی-متر) حساس‌ترین باکتری‌ها به اسانس می‌باشند.

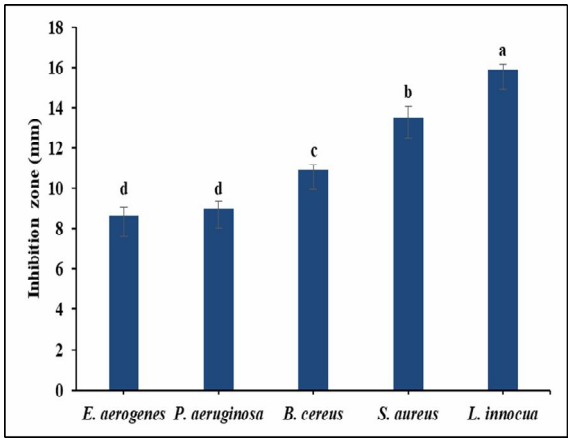

Fig 3 *In vitro* antibacterial effect of*Eryngium campestre* essential oil based on disk diffusion agar method.
(Values are expressed as mean ±standard deviations, $n = 3$; different letters (a, b, c and d) show significant difference at $p \leq 0.05$).

نتایج آزمون چاهک آگار (شکل ٤) نشان می‌دهد که در این روش نیز قطر هاله‌های عدم رشد در باکتری‌های*انتروباکتر ائروژنز* و *سودوموناس ائروژینوزا* فاقد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر می-باشند اما قطر هاله‌های عدم رشد در باکتری‌های*باسیلوس سرئوس*،*استافیلوکوکوس اورئوس* و *لیستریا اینوکوا*دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند. در این روش نیز *انتروباکتر ائروژنز* با کمترین قطر هاله عدم رشد مقاوم‌ترین و*لیستریا اینوکوا*با بیشترین قطر هاله عدم رشد حساس‌ترین باکتری‌ها به اسانس شناخته شدند.

بهبهانی و همکاران (۲۰۱۹) در بررسی اثر ضدمیکروبی اسانس زیره سبز گزارش کردند که قطر هاله‌های عدم رشد در روش دیسک دیفیوژن کمتر از چاهک آگار می‌باشد که علت این امر را تماس مستقیم اسانس با میکروارگانیسم‌ها در روش چاهک آگار بیان کردند در حالی که در روش دیسک دیفیوژن اسانس گیاهی پس از عبور از سطح دیسک‌ها به محیط رسیده و اثر خود را نشان می‌دهد [۷].

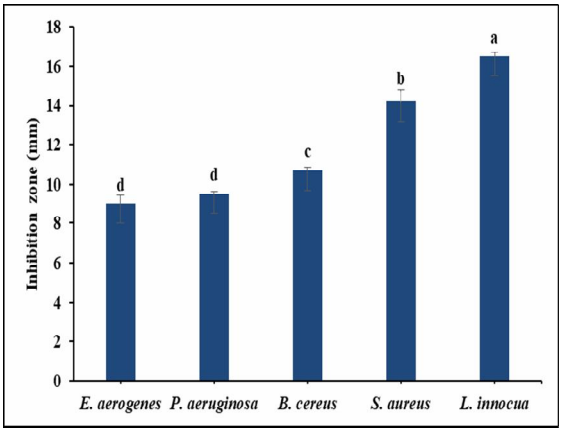

Fig 4 *In vitro* antibacterial effect of*Eryngium campestre* essential oil based on well diffusion agar method.
(Values are expressed as mean ±standard deviations, $n = 3$; different letters (a, b, c and d) show significant difference at $p \leq 0.05$).

نتایج حداقل غلظت مهارکنندگی و کشندگی در شکل ۵ نشان داده شده است. باکتری *لیستریا اینوکوا* دارای کمترین غلظت کشندگی (۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و مهارکنندگی (٦/۲۵ میلی-گرم بر میلی‌لیتر) بود در حالی که باکتری‌های*انتروباکتر ائروژنز*و *سودوموناس ائروژینوزا* دارای بیشترین غلظت کشندگی(۲۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و مهارکنندگی (۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) می‌باشند.

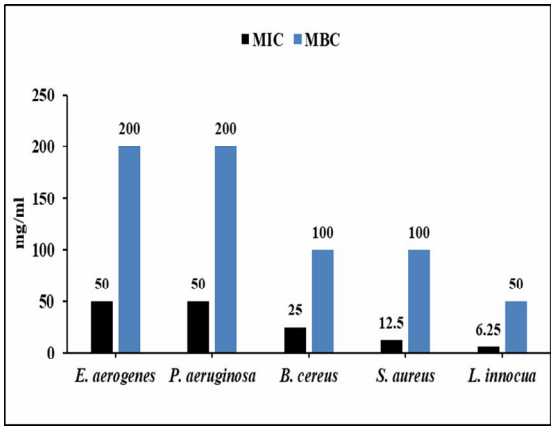

Fig 5 *In vitro* antibacterial effect of*Eryngium campestre* essential oil based on minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration MBC.

نتایج برهمکنش بین اسانس زولنگ با آنتی‌بیوتیک‌نالیدیکسیک اسید بر باکتری‌های *انتروباکتر ائروژنز*، *سودوموناس ائروژینوزا*، *باسیلوس سرئوس*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *لیستریا اینوکوا*نشان داد که میزان قطر هاله عدم رشد به ترتیب ٥/٤ ، ١/٩، ٥/٥، ٣/٤ و ٦/٤ میلی‌متر افزایش پیدا کرد. به طور کلی نتایج نشان داد که برهمکنش آنتی بیوتیک نالیدیکسیک اسید و اسانس زولنگ به صورت سینرژیستی بوده و قطر هاله عدم رشد افزایش پیدا کرد.

در پژوهش‌های مختلف اثر ضدمیکروبی انواع گونه‌های گیاه زولنگ بررسی شده است. در بررسی اثر ضد میکروبی اسانس گیاه زولنگ در مناطق مختلف الجزایر غربی گزارش گردید که اثر اسانس بر روی باکتری‌های گرم مثبت بیشتر از باکتری‌های گرم منفی بوده و خاصیت ضدمیکروبی اسانس به دلیل ماهیت ترکیبات شیمیایی آن می‌باشد [١٩]. گزارش شده است که اسانس گیاه زولنگ (*Eryngium caeruleum*) دارای اثر ضدمیکروبی قابل‌توجهی در برابر تعدادی از باکتری‌ها از جمله *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس اورئوس* می‌باشد [٢٠]. حداقل غلظت مهارکنندگی گیاه زولنگ (*Eryngium tricuspidatum*) بر روی تعدادی باکتری‌های عامل فساد (گرم مثبت و گرم منفی) نشان داد که با وجود اثر ضدمیکروبی اسانس بر هر دو گروه،باکتری‌های گرم مثبت از حساسیت بیشتری برخوردار می‌باشند [١٧]. اثر ضد میکروبی اسانس‌های استخراج شده از بخش‌های مختلف ٢ گونه گیاه زولنگ (*Eryngium glomeratum* و *Eryngium barrelieri*) بر روی ٣٦ باکتری بررسی و حداقل غلظت کشندگی اسانس‌ها ٦٢٥-٢ میکروگرم در میلی‌لیتر و بیشترین اثر ضدمیکروبی بر روی باکتری *سودوموناس ائروژینوزا*گزارش شده است [٢١]. اثر ضدمیکروبی ٢ جنس از خانواده چتریان از جمله زولنگ با استفاده از روش دیسک دیفیوژن، تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی و کشندگی بررسی و گزارش گردید که اسانس گیاه در روش‌هایحداقل غلظت مهارکنندگی و کشندگی دارای اثر ضد میکروبی قابل‌توجهی روی باکتری‌های*باسیلوس سوبتیلیس*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *سودوموناس ائروژینوزا* و *اشرشیا کلی* بوده و در روش دیسک دیفیوژن بیشترین قطر هاله عدم رشد در *باسیلوس سوبتیلیس* و *استافیلوکوکوس اورئوس*مشاهده شد [٢٢]. به طور کلی، حساسیت بیشتر باکتری‌های گرم مثبت به اسانس و عصاره‌های گیاهی به دلیل تماس مستقیم ترکیبات آبگریز با غشای فسفولیپیدی می‌باشد [٢٣].

٤- نتیجه‌گیری

اسانس‌های گیاهی و ترکیبات آنها دارای کاربردهای گسترده‌ای در صنایع شیمیایی، آرایشی-بهداشتی، غذایی و دارویی‌باشند. نتایج این مطالعه نشان داد که اسانس گیاه زولنگ غنی از ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی در برابر باکتری‌های پاتوژن می‌باشد. بنابراین، اسانس گیاه زولنگ را می‌توان به منظور کنترل فساد میکروبی و اکسایشی مواد غذایی بکار برد. با اینحال، شناسایی ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس و جداسازی آن‌ها و استفاده از آن در قالب بسته‌بندی‌های فعال جهت افزایش عمر نگهداری میکروبی و اکسایشی انواع مختلف محصولات غذایی خام و فراوری شده در مطالعات آینده توصیه می‌گردد.

٥- تقدیر و تشکر

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 نمایند.

٦- منابع

[1] Hussain, A.I., Anwar, F., Sherazi, S.T.H. and Przybylski, R., 2008. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (Ocimumbasilicum) essential oils depends on seasonal variations. *Food chemistry*, *108*(3), pp.986-995.

[2] Alizadeh behbahani, B. and Noshad, M., 2021. Evaluation of the minimum inhibitory concentration and minimum bactericidal concentration of Hyssopus officinalis extract on a number of Gram-positive and Gram-negative bacteria: A study "in vitro". *Food Science and Technology*. *18*(110), pp.1-9

[3] Kashefi, B., Booyeh, P.andAlipour, Z., 2015.Essential Oils, Organic Agriculture, Organic fertilizers, Zuleng.*Journal of Plant Process and Function,4*(3), pp.145-151.

[4] Salmanian, S., Sadeghimahoonak, A., Jamson, M. andTabatabaee Amid, B., 2013. Identification and quantification of phenolic acids, radical scavenging activity and ferric reducing power of Eryngium caucasicumTrautv. ethanolic and methanolic extracts.*Research and Innovation in Food Science and Technology*, *2*(2), pp.193-204.

[5] Adel, M., Safari, R., Nematollahi, A., Ghiasi, M. andNafianDehkordi, I., 2015.Evaluation of antifungal activity of essential oils of Eryngium campestre, Cuminum cyminum, Pimpinella affinis and Allium sativum on Fusarium solani isolated from ornamental aquarium fish. *Journal of Applied Ichthyological Research, 2*(4), pp.23-32.

[6] Behbahani, B.A. and Fooladi, A.A.I., 2018. Evaluation of phytochemical analysis and antimicrobial activities Allium essential oil against the growth of some microbial pathogens. *Microbial pathogenesis*, *114*, pp.299-303.

[7] Behbahani, B.A., Noshad, M. and Falah, F., 2019. Cumin essential oil: Phytochemical analysis, antimicrobial activity and investigation of its mechanism of action through scanning electron microscopy. *Microbial pathogenesis*, *136*, p.103716.

[8] Barzegar, H., Behbahani, B.A. and Mehrnia, M.A., 2020. Quality retention and shelf life extension of fresh beef using Lepidium sativum seed mucilage-based edible coating containing Heracleum lasiopetalum essential oil: an experimental and modeling study. *Food Science and Biotechnology*, *29*(5), pp.717-728.

[9] Alizadeh Behbahani, B., Falah, F., Vasiee, A. and TabatabaeeYazdi, 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), pp.2458-2467*.

[10] Behbahani, B.A., Yazdi, F.T., Mortazavi, A., Zendeboodi, F. and Gholian, M.M., 2013. Effect of aqueous and ethanolic extract of Eucalyptus camaldulensis L. *Archives of Advances in Biosciences*, *4*(3), pp.89-99.

[11] Barzegar H, Alizadeh Behbahani B, Mehrnia M A. Identification of the chemical compounds and antibacterial activity of *Ocimumbasilicum* essential oil and the effects of its interaction with tetracycline and chloramphenicol antibiotics on some pathogenic microorganisms causing infection and food poisoning. *Food Science and Technology*. 2019; 16 (90) :113-125.

[12] Alizadeh Behbahani, B., Jooyandeh, H., Falah, F. and Vasiee, A., 2020. Gamma□aminobutyric acid production by Lactobacillus brevis A3: Optimization of production, antioxidant potential, cell toxicity, and antimicrobial activity. *Food Science & Nutrition*, *8*(10), pp.5330-5339.

[13] Alghooneh, A., Behbahani, B.A., Noorbakhsh, H. and Yazdi, F.T., 2015. Application of intelligent modeling to predict the population dynamics of Pseudomonas aeruginosa in Frankfurter sausage containing Saturejabachtiarica extracts. *Microbial pathogenesis*, *85*, pp.58-65.

[14] Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.F. and Nabavi, S.M., 2009. Antioxidant activity of leaves and inflorescence of Eryngium caucasicumTrautv at flowering stage. *Pharmacognosy Research*, *1*(6), p.435.

[15] Amiri, H., 2012. Essential oils composition and antioxidant properties of three thymus species. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2012*.

[16] Norouzi, A., Bimakr, M., Ganjloo, A. and SoheilaZarringhalami., 2017. Modelling and optimization of radical scavenging activity of

Eryngium caucasicumTrautv leaf extracts obtained by ultrasound assisted extraction. *Innovative Food Technologies, 4*(3), pp. 25-37.

[17] Merghache, D., Boucherit-Otmani, Z., Merghache, S., Chikhi, I., Selles, C. and Boucherit, K., 2014. Chemical composition, antibacterial, antifungal and antioxidant activities of Algerian Eryngium tricuspidatum L. essential oil. *Natural product research*, *28*(11), pp.795-807.

[18] Alizadeh, B.B., Tabatabaei, Y.F., Shahidi, F. and Riazi, F., 2016. Antifungal effect of the aqueous and ethanolic Avicennia marina extracts on Alternaria citri and Penicillium digitatum. *Zahedan J Res Med Sci, 18(2), pp.1-6.*

[19] Medbouhi, A., Benbelaïd, F., Djabou, N., Beaufay, C., Bendahou, M., Quetin-Leclercq, J., Tintaru, A., Costa, J. and Muselli, A., 2019. Essential oil of Algerian Eryngium campestre: chemical variability and evaluation of biological activities. *Molecules*, *24*(14), p.2575.

[20] Dehghanzadeh, N., Ketabchi, S. and Alizadeh, A., 2014. Essential oil composition and antibacterial activity of Eryngium caeruleum grown wild in Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *17*(3), pp. 486-492.

[21] Landoulsi, A., Roumy, V., Duhal, N., Skhiri, F.H., Rivière, C., Sahpaz, S., Neut, C., Benhamida, J. and Hennebelle, T., 2016. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from aerial parts and roots of Eryngium barrelieriBoiss. and Eryngium glomeratum Lam. from Tunisia. *Chemistry & biodiversity*, *13*(12), pp.1720-1729.

[22] Mohamadipour, S., Hatamzadeh, A., Bakhshi, D. and Pasdaran, A., 2018. Antimicrobial activities of' Caucalisplatycarpos' L. and 'Eryngiumcaucasicum' Trautv. essential oils. *Australian Journal of Crop Science*, *12*(8), pp.1357-1362.

[23] Noshad, M., Hojjati, M. and Behbahani, B.A., 2018. Black Zira essential oil: Chemical compositions and antimicrobial activity against the growth of some pathogenic strain causing infection. *Microbial pathogenesis*, *116*, pp.153-157.

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Eryngium campestre essential oil: Total phenol and flavonoidscontents, antioxidant power, antimicrobial activity and its interaction with nalidixic acid antibiotic *in vitro*

Noshad, M. [1*], Alizadeh Behbahani, B. [1]

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

ARTICIE INFO

Article History:

Received 2021/ 06/ 28
Accepted 2021/ 08/ 07

Keywords:

Antimicrobial,
Antioxidant,
Essential oil,
Preservative.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.22

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

ABSTRACT

The essential oils have antibacterial, antiviral, antiparasitic, and antioxidant properties, due to the presence of phenolic compounds. They are therefore used as natural preservatives to inhibit microbial and oxidative spoilages in food products. In this study, the essential oil of *Eryngium campestre* was extracted and its total phenol and flavonoid contents, antioxidative activity, and antimicrobial effect were investigated. *E. campestre*essential oil contained a 66.53 mg GA/g total phenols and 29.10 mg QE/g total flavonoids. The bioactive compound had a 50.65% DPPH-radical scavenging activity and 57.87% DPPH- radical scavenging activity. The results showed that *L. innocua* and *E. aerogenes* were generally the most sensitive and resistant species to the oil, respectively. The minimum inhibitory concentrations for *E. aerogenes*, *P. aeruginosa*, *B. cereus*, *S. aureus* and *L. innocua*were 50, 50, 25, 12.5 and 6.25 mg/ml, respectively, while the minimum bactericidal concentrations were for these bacteria was 200, 200, 100, 100 and 50 mg/ml, respectively. The *E. campestre*essential oil is rich in bioactive compounds and it can be therefore applied as a natural preservative to control oxidation reactions and microbial spoilage in food products.