

بررسی خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه بر باکتری‌های اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس ارئوس

نوید عباسی^۱، سامان مهدوی^{۲*}

^۱ گروه مهندسی صنایع غذایی، واحد مراغه، دانشگاه آزاد اسلامی، مراغه، ایران.
^۲ باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد مراغه، دانشگاه آزاد اسلامی، مراغه، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۹ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۲۵

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه بر باکتری‌های اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس ارئوس بود. بدین منظور سطوح غلظتی ۱۰۰-۰/۳۹ درصد از اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه با استفاده از روش استاندارد میکرودايلوشن برای تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی رشد (MIC) و حداقل غلظت باکتری کشی (MBC) جهت بررسی اثر ضد میکروبی آن مورد استفاده قرار گرفت. همچنین جهت بررسی اثر آنتی اکسیدانی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه از روش DPPH در محدوده غلظتی ۴۰۰۰-۵۰۰ ppm استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان داد که اثر ضد میکروبی عصاره متانولی گیاه خوشاریزه بیشتر از اسانس آن بر روی باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس و اشریشیاکلی می‌باشد. باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس و اشریشیاکلی تقریباً "مقاومت یکسانی را در برابر اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه نشان دادند. در مورد خواص آنتی اکسیدانی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه، نتایج نشان داد که در غلظت‌های یکسان، اثر آنتی اکسیدانی اسانس گیاه خوشاریزه بیشتر از عصاره این گیاه می‌باشد ولی هر دو، اثر آنتی اکسیدانی کمتری را نسبت به BHT از خود نشان دادند ($p < 0/05$).

واژه‌های کلیدی: خوشاریزه، اسانس، عصاره، اشریشیاکلی، استافیلوکوکوس ارئوس

۱- مقدمه

با محافظت مواد غذایی علیه اکسیداسیون و حملات میکروبی، ماندگاری مواد غذایی را افزایش می‌دهد (۲۶). افزودن آنتی‌اکسیدانهای طبیعی در مواد غذایی باعث انتقال آن به بدن شده و قطعات اکسیژنی واکنشگر (ROS^۱) تشکیل شده در سلولهای بدن و ضایعات اکسیداتیو را مهار می‌کند (۱۷). امروزه علیرغم پیشرفت‌هایی که در صنعت مواد غذایی صورت گرفته، بیماری‌های ناشی از آلودگی میکروبی مواد غذایی بصورت مشکلی اساسی بروز نموده به گونه‌ای که حتی در کشورهای پیشرفته ۳۰ درصد مردم یک بار در سال به بیماری‌های ناشی از مصرف غذای آلوده مبتلا می‌شوند (۲). طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت، سالانه ۹ میلیون نفر در جهان جان خود را بر اثر مسمومیت‌های ناشی از مصرف غذا و آب آلوده از دست می‌دهند (۸). افزایش سطح آگاهی مردم و نگرانی در خصوص عوارض نگهدارنده‌های شیمیایی از قبیل سرطان‌زایی و سمیت، کاربرد مواد نگهدارنده و ضد میکروبی طبیعی و گیاهی مانند اسانس‌های گیاهی را افزایش داده است. استفاده از ترکیبات ضد باکتریایی گیاهی، به عنوان راهکاری مناسب در راستای کنترل باکتری‌های بیماری‌زا و افزایش ماندگاری مواد غذایی مطرح می‌باشد. خوششاریزه گیاهی علفی دوساله، معطر و پایا است (به ارتفاع ۱۰۰-۳۰ سانتی‌متر) که دارای پوششی از کرکهای کوتاه و خوابیده برهم و ساقه‌ای سخت و ضخیم می‌باشد. این گیاه بصورت سنتی به عنوان چاشنی غذایی و برای معطر کردن ماست و پنیر مورد استفاده قرار می‌گرفته است (۱۲). جنس خوششاریزه (*Echinophora L.*) دارای ۱۰ گونه بوده که پراکندگی آن بیشتر در منطقه مدیترانه می‌باشد. گونه *Echinophora platyloba* به عنوان چاشنی غذایی و معطر مصرف می‌شود و به همراه گونه *Echinophoracineria* انحصاراً در ایران کشت می‌شود (۱۴). این گیاه با نام‌های محلی خوششاروزه، تیغ‌توراغ و کشندر و در منطقه مراغه با نام محلی تولوق اوتو معروف است (۴). پنیرهای محلی با حرارت دهی کمتر از ۵۰ درجه سانتی‌گراد شیر تولید شده و درصد قابل توجهی از میکروب‌های موجود در آن، در چنین حرارت پائین مقاومت نشان داده و از بین نمی‌روند. از این رو تولیدکنندگان به منظور از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا، از مواد آنتی‌باکتریال صنعتی یا طبیعی استفاده می‌کنند. با اذعان به مضرات مواد

استفاده از گیاهان دارویی به لحاظ پایین بودن عوارض جانبی آن نسبت به داروهای شیمیایی از گذشته‌های دور برای درمان انواع بیماریها مورد توجه مردم بوده و در سالهای اخیر روند رو به رشدی پیدا کرده است. از طرفی گیاهان دارویی علاوه بر مصارف درمانی، به عنوان طعم‌دهنده و معطر کننده و تقویت کننده نیز مصرف سنتی دارند. علیرغم سالها استفاده از مواد نگهدارنده ساختگی مثل بنزوات سدیم، نیتريت سدیم، سولفیتها، اسید لاکتیک، اسید پروپیونیک و اسید سوربیک، هنوز هم میکروارگانیزم‌های بیماریزا و عوامل فساد مواد غذایی یک مشکل اصلی برای بهداشت عمومی و سازمانهای نظارتی محسوب شده و ضررهای اقتصادی فراوانی را به صنایع غذایی در دنیا وارد می‌کنند (۱۰). در یکصد سال گذشته گیاه درمانی به عنوان شاخه‌ای از طب سنتی نقش تعیین کننده در درمان بیماری‌ها ایفا کرده است. در سالهای اخیر با توجه به استقبال مردم دنیا به مصرف داروهای گیاهی به دلیل عوارض جانبی کمتر آن نسبت به داروهای شیمیایی، به نظر می‌رسد تعادل مصرف به نفع داروهای گیاهی در حال رقم خوردن است (۱۸). مطالعات انجام شده در دنیا حاکی از آن است که عصاره و اسانس بسیاری از گیاهان، توانایی مهار رشد میکروارگانیزم‌ها را دارند و به این لحاظ گیاهان دارویی به عنوان عوامل ضد میکروبی کاربردهای زیادی پیدا نموده‌اند. از طرفی مقاومت دارویی تهدیدی جدی برای سلامتی انسان تلقی می‌شود، ضمن اینکه افراد واجد ضعف ایمنی از آسیب پذیری بیشتری برخوردارند. تحقیقات انجام شده در سالهای اخیر نشان می‌دهد که عصاره و اسانس تعداد زیادی از گیاهان دارویی سنتی اثرات بازدارندگی و گاهی کشندگی کامل بر میکروارگانیزم‌های مختلف دارند (۲۰). در صنایع غذایی نیز به علت گرایش منفی مردم در مصرف غذاهایی که در آنها از نگهدارنده‌های شیمیایی استفاده شده است باعث گردیده که از منابع گیاهی علاوه بر طعم‌دهندگی به عنوان ضد میکروب نیز استفاده نمایند (۱۶). استفاده از اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی به عنوان جایگزین مواد محافظ ساختگی جای خود را در صنایع غذایی بخوبی پیدا کرده است. لذا به منظور دستیابی به مواد طبیعی ضد میکروبی، غربالگری اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است (۲۳). افزودن ترکیبات گیاهی طبیعی بعنوان آنتی‌اکسیدان و مواد ضد میکروبی،

^۱ Reactive Oxygen Species

1270 بعنوان شاهد استفاده شد (۱۶). برای تعیین اثرات آنتی اکسیدانی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه از روش ۲ و ۲- دی فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH)^۴ استفاده شد (۲۴). بدین منظور اسانس، عصاره و آنتی اکسیدان سنتزی بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT)^۵ در محدوده غلظتی ppm ۴۰۰۰-۵۰۰ مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ با نرم افزار SPSS (نسخه 21.0) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۳- نتایج و بحث

نتایج حاکی از آن است که اسانس گیاه خوشاریزه در غلظت‌های پائین‌تر از ۵۰ درصد اثر ضدباکتریایی بر باکتری‌های استافیلوکوکوس ارتوس (بجز یک مورد) و اشریشیاکلی نداشت. در غلظت‌های ۵۰ درصد و بالاتر از آن، اثر ضدباکتریایی کاملی از اسانس گیاه خوشاریزه بر ۱۰ جدایه‌های استافیلوکوکوس ارتوس و اشریشیاکلی مشاهده شد (جدول ۱).

جدول ۱- اثر ضد میکروبی اسانس خوشاریزه بر باکتری‌های مورد

بررسی			
اسانس (درصد)	۲۵	۱۲/۵	≤۶/۲۵
باکتری	≥۵۰		
استافیلوکوکوس ارتوس	۱۰(-)	۱۰(+)	۱۰(+)
استافیلوکوکوس ارتوس	-	+	+
PTCC ۱۱۱۲			
اشریشیاکلی	۱۰(-)	۱۰(+)	۱۰(+)
اشریشیاکلی	-	+	+
PTCC ۱۲۷۰			

(+) رشد باکتری، (-) عدم رشد باکتری

عصاره متانولی گیاه خوشاریزه در غلظت ۱۲/۵ درصد و کمتر از آن، اثر ضدباکتریایی بر باکتری‌های استافیلوکوکوس ارتوس (بجز یک مورد) و اشریشیاکلی (بجز دو مورد) نشان نداد. در غلظت‌های ۲۵ درصد و بالاتر از آن، اثر ضدباکتریایی کاملی از عصاره متانولی گیاه خوشاریزه بر ۱۰ جدایه‌های استافیلوکوکوس ارتوس و اشریشیاکلی مشاهده شد (جدول ۲).

آنتی‌باکتریال صنعتی، محققان در سال‌های اخیر استفاده از گیاهان دارویی با خواص ضد میکروبی را توصیه می‌کنند (۶). اخیراً از اسانس و عصاره این گیاهان به عنوان یک نگهدارنده طبیعی در صنایع لبنی استفاده شده است که البته الهام بخش این کاربرد استفاده سنتی و طولانی مدت از این گیاه به عنوان طعم دهنده در ماست و پنیر بوده است. هدف از انجام این تحقیق، بررسی خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه بر باکتری‌های اشریشیاکلی و استافیلوکوکوس ارتوس بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

قسمت‌های هوایی گیاه خوشاریزه در مرحله گل‌دهی در اواخر خرداد ماه ۱۳۹۳ از کوه‌پایه‌های شهرستان مراغه جمع‌آوری و در هرباریوم دانشگاه آزاد اسلامی مراغه مورد تایید قرار گرفت. سپس گیاه مذکور به آزمایشگاه منتقل شده و در دمای اتاق خشک شد. گیاه خشک شده به منظور بکارگیری مفیدتر در مراحل بعدی آزمایشات با استفاده از دستگاه آسیاب برقی، آسیاب و پودر شد. پودر تهیه شده به منظور حفظ خواص گیاه در ظروف در بسته و در دمای ثابت ۴ درجه نگهداری شد. برای تهیه اسانس روغنی از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب استفاده شد (۲۲). اسانس تهیه شده در ویال‌های ۲ سی‌سی تیره رنگ جهت جلوگیری از نفوذ نور و تغییر خواص آن در یخچال نگهداری شد. برای تهیه عصاره متانولی از روش غوطه‌وری استفاده شد.

۲-۲- روش‌ها

۱۰ جدایه از هر کدام از باکتری‌های استافیلوکوکوس ارتوس و اشریشیاکلی جدا شده از پنی‌های محلی که قبلاً شناسایی و تعیین هویت شده بودند از بانک میکروبی دانشگاه آزاد واحد تبریز تهیه شده و جهت بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه به روش میکرودیالوشن^۱ (MIC^۲ و MBC^۳) مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین از سوشهای باکتریهای استافیلوکوکوس ارتوس PTCC 1112 و اشریشیاکلی PTCC

¹ Microdilution

² Minimal Inhibitory Concentration

³ Minimal Bactericidal Concentration

⁴ 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate

⁵ Butylatedhydroxytoluene

باکتری‌های گرم مثبت حساسیت بیشتری نسبت به باکتری‌های گرم منفی به اسانس گیاه خوشاریزه دارند (۹). عدم هم‌خوانی نتایج دو مطالعه مستقل می‌تواند شاهی برای تفاوت در ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده اسانس و عصاره یک گیاه خاص در شرایط منطقه‌ای، آب و هوایی، جغرافیایی و سنی مختلف باشد. باگامبولاهمکاران (۲۰۰۴) معتقد است اختلافات موجود در اجزای تشکیل دهنده اسانس یک گونه گیاهی می‌تواند به علت تفاوت در منطقه جغرافیایی که اسانس از آن گرفته شده، تغییرات خاک، تغییرات آب و هوا، سن گیاه، فصل برداشت، قسمت‌های مورد استفاده برای تهیه اسانس، روش اسانس‌گیری و نوع حلال بکار رفته باشد (۱۵). به طور کلی هرچه مقادیر مواد فنلیک در اسانس بالاتر باشد، خواص ضدباکتریایی آنها بر باکتری‌های بیماریزا بیشتر خواهد بود (۲۱). زارعلی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که حداقل غلظت مهارکنندگی رشد اسانس گیاه خوشاریزه برای باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس و اشیشیاکلی بترتیب ۹/۳ و ۴/۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود (۵). پاس و همکاران (۱۳۹۱) حداقل غلظت مهارکننده رشد اسانس گیاه خوشاریزه بر باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس و اشیشیاکلی را بترتیب ۰/۱۶ و ۵/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر گزارش کردند (۳). اشراقی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که عصاره تام گیاه خوشاریزه اثر ضدباکتریایی دارد (۱). Arldogan و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که اسانس گیاه خوشاریزه نیز فعالیت ضدباکتریایی دارد (۱۱). در تحقیقی که توسط Avizhgan و همکاران (۲۰۱۰) انجام شد، نشان دادند که عصاره ۵٪ و ۱۱٪ و اسانس ۳٪ گیاه خوشاریزه اثر مهار رشد بسیار ضعیفی بر باکتری استافیلوکوکوس ارئوس دارد که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (۱۳). Entezari و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که عصاره متانولی گیاه خوشاریزه اثر ضدباکتریایی بر استافیلوکوکوس ارئوس و پسودوموناس آئروژینوزا داشت (۱۹). Sharafati-Chaleshtori و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که عصاره آبی و الکلی گیاه خوشاریزه بر باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت اثر ضد میکروبی داشت (۲۵). در تحقیق حاضر اثر آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه خوشاریزه بیشتر از عصاره آن مشاهده شد ولی در مقایسه با BHT این اثر ضعیف‌تر بود. Sharafati-Chaleshtori و همکاران (۲۰۱۲) اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره آبی و الکلی گیاه

جدول ۲- اثر ضد میکروبی عصاره متانولی خوشاریزه بر

باکتری‌های مورد بررسی				
عصاره (درصد)	≥۵۰	۲۵	۱۲/۵	≤۶/۲۵
استافیلوکوکوس ارئوس	۱۰(-)	۱۰(-)	۱(-)	۱۰(+)
استافیلوکوکوس ارئوس	-	-	-	+
PTCC۱۱۱۲				
اشیشیاکلی	۱۰(-)	۱۰(-)	۲(-)	۱۰(+)
اشیشیاکلی PTCC۱۲۷۰	-	-	-	+

(+) رشد، (-) عدم رشد

در مورد خواص آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه، نتایج نشان داد که در غلظت‌های یکسان، اثر آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه خوشاریزه بیشتر از عصاره این گیاه می‌باشد ولی هر دو، اثر آنتی‌اکسیدانی کمتری را نسبت به BHT از خود نشان دادند ($p < 0.05$) (جدول ۳). با افزایش غلظت نمونه‌ها، فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت.

جدول ۳- مقایسه خواص آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره

خوشاریزه با BHT						
غلظت	۵۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۴۰۰۰
اسانس (درصد)	۵۰/۷۷	۵۳/۸۸	۵۴/۶۶	۵۶/۵۵	۵۷/۴۴	۵۹/۷۰
عصاره (درصد)	۴۹/۳۴	۵۱/۵۵	۵۲/۷۷	۵۴/۳۳	۵۵/۸۸	۵۶/۸۸
BHT (درصد)	۵۶/۷۷	۵۹/۶۰	۷۰/۲۲	۷۴/۱۱	۸۰/۱۴	۹۱/۱۱

مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که معمول‌ترین روش برای سنجش خاصیت ضدباکتریایی اسانس و عصاره گیاهان مختلف، روش میکرودیالوژن است (۱۶ و ۱۹). بر اساس نتایج این تحقیق، اثر ضد میکروبی عصاره متانولی گیاه خوشاریزه بیشتر از اسانس آن بر روی باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس و اشیشیاکلی مشاهده شد. باکتری‌های استافیلوکوکوس ارئوس و اشیشیاکلی تقریباً "مقاومت یکسانی را در برابر اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه نشان دادند. هاشمی (۱۳۹۲) در مطالعه خود با مطالعه بر روی باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی به این نتیجه رسید که

دارویی مریم‌گلی. پژوهش در پزشکی، دوره ۳۷، شماره ۴، ۲۱۰-۲۰۵.

۷- مرتضائی، س. ا...، رفیعیان، م.، انصاری سامانی، ر. و شاهین فرد، ن. ۱۳۹۲. مقایسه غلظت ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی هشت گیاه دارویی. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، دوره ۱۲، شماره ۷، ۵۳۰-۵۱۹.

۸- مرحمتی‌زاده، م.ح.، کریم‌گ، نیکافروز، ر. و پیکر، ج. ۱۳۸۶. بررسی آلودگی پنیر سنتی به استافیلوکوکوس اورئوسکواگولاز مثبت در شهرستان کازرون. علوم غذایی و تغذیه، دوره ۴، شماره ۲، ۳۵-۴۲.

۹- هاشمی، م. ۱۳۹۲. بررسی ترکیبات شیمیایی، خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی و ضدقارچی اسانس گیاه خوشاریزه (اکینوفورا پلتی‌لوبا) و کاربرد آن در خامه پاستوریزه بعنوان آنتی‌اکسیدان به‌تنهایی و همراه با لیکوپن. پایان‌نامه دکتری رشته دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، دانشکده دامپزشکی.

10- Amensour, M., Bouhdid, S., Fernandez-Lopez, J., Idaomar, M., Senhajin, S. and Abrini, J. 2010. Antibacterial activity of extracts of *Myrtus communis* against food-borne pathogenic and spoilage bacteria. *International Journal of Food Properties*, 13:1215-1224.

11- Arldogan, B.C., Baydar, H., Kaya, S., Demirci, M., Ozbasar, D. and Mumcu E. 2002. Antimicrobial activity and chemical composition of some essential oils. *Archives of Pharmacal Research*, 25:860-864.

12- Asghari, Gh.R., Sajadi, S.E. and Sadraei, H.Kh.Y. 2003. Essential oil constituents of *Echinophora platyloba* DC. *Journal of Research In Medical Sciences*, 4:97-99.

13- Avizhgan, M., Mahboubi, M., Darabi, M., Saadat, M., Sarikhani, S. and Kassaiyan N. 2010. Overview on *Echinophora platyloba*, a synergistic antifungal agent candidate. *Journal of Yeast and Fungal Research*, 1(5):88-94.

14- Avizhgan, M., Saadat, M., Nilforoosh Zadeh, M.R. and Hafizi, M. 2006. Antifungal effect of *Echinophora platyloba* extract on some common dermatophytes. *Journal of Medicinal plants*, 5(18):10-16.

15- Bagamboula, C.F., Uyttendaele, M. and Debevere J. 2004. Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *Shigella sonnei* and *Shigella flexneri*. *Food Microbiology*, 21:33-42.

16- Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential application in foods.

خوشاریزه را گزارش کردند ولی این اثر نسبت به BHT کمتر بود (۲۵). مرتضائی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند که عصاره گیاه خوشاریزه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی نسبتاً بالایی (۶۹٪) است (۷). با توجه به اثرات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره گیاه خوشاریزه در منطقه مراغه، استفاده از نسبت‌های بهینه این ترکیبات هم بعنوان مواد ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی و هم بعنوان طعم دهنده مناسب در فرآورده‌های لبنی سنتی برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود.

۴- منابع

۱- اشراقی، س. س.، امین‌غ. ر. و اطاری، ا. ۱۳۸۸. بررسی اثرات ضد باکتریایی و مروری بر ۱۰ گونه گیاهی علیه سوش‌های بیماری‌زای نوکاردیا. فصلنامه گیاهان دارویی، دوره ۸، شماره ۳۲، ۷۸-۶۰.

۲- بنیادیان، م.، مشتاقی، ح.، شمس اسفندآبادی، ن.، زهرایی صالحی، ت. و فردیپور، آ. ۱۳۸۶. مطالعه میزان آلودگی شیرهای خام استان چهارمحال و بختیاری به باکتری اشریشیاکلی O157:H7. مجله دامپزشکی ایران، دوره ۳، شماره ۲، ۱۱-۵.

۳- پاس، م.، رشیدی‌پور، م.، طالعی، غ. ر. و دوستی، ب. ۱۳۹۱. ترکیبات شیمیایی، خاصیت ضدباکتریایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه خوشاریزه *Echinophora cinerea* Bioss. مجله داروهای گیاهی، دوره ۳، شماره ۲، ۷۴-۶۷.

۴- دل‌آرام، م.، صادقیان، ز.، جعفری، ف.، خیری، س.، بخردی، م. و رفیعیان، م. ۱۳۹۰. مقایسه تاثیر خوشاریزه، رازیانه و دارونما بر علائم سندروم پیش از قاعدگی در دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، دوره ۱۹، شماره ۲، ۲۱۰-۲۰۱.

۵- زارعلی، م.، حجتی، م.، تهموزی دیده‌بان، س. و جوینده، ح. ۱۳۹۵. ارزیابی ترکیبات شیمیایی و فعالیت ضدباکتریایی اسانس گیاهان خوشاریزه *Echinophora cinerea* Bioss و جای کوهی *Stachys lavandulifolia* Vahl در شرایط آزمایشگاهی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ۱۳، شماره ۵۲، ۱-۱۲.

۶- سلیم‌پور، ف.، مازوجی، ع.، مظهر، س. ف. و برزین، گ. ۱۳۹۲. مقایسه خواص ضدباکتریایی اسانس چهار گونه گیاه

International Journal of Food Microbiology, 94:223-253.

17- Chandini, S.K., Ganesan, P. and Bhaskar N.2008. In vitro activities of three selected brown seaweeds of India. Food Chemistry, 107:707-713.

18- Cowan, M.M.1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Review, 12:564-582.

19- Entezari, M., Hashemi, H., Ashki, M., Ebrahimian, S., Bayat, M., Azizi Saraji, A.R. and Rohani S.R.2009. Studying the effect Echinophora platyloba extract on bacteria (Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa) and fungi (Candidia albicans, Aspergillus flavus and Aspergillus niger) in vitro. World Journal of Medical Sciences, 4(2):89-92.

20- Fazeli, M.R., Amin, G., Attari, M.M.A., Ashtiani, H., Jamalifar, H. and Samadi, N.2007. Antimicrobial activities of Iranian Sumac and Avishane shirazi(Zataria multiflora) against some food-borne bacteria. Food Control, 18:646-649.

21- Ghasemi Pirbalouti, A., Malek poor, F., Enteshari, S.H., Yousefi, M., Momtaz, H. and Hamedi, B.2010. Antibacterial activity of some folklore medicinal plants used by Bakhtiari Tribal in south west Iran. International Journal of Biology, 2:55-63.

22- Hashemi, M., Ehsani, A., Hosseini Jazani, N., Aliakbarlu, J. and Mahmoudi R.2013. Chemical composition and in vitro antibacterial activity of essential oil and methanol extract of Echinophora platyloba D.C. against some of food borne pathogenic bacteria. Veterinary Research Forum, 4(2):123-127.

23- Kurkcuoglu, M., Husnu, K.C.B., Iscan, G., Malyer, H. and Kaynak, G.2006. Composition and anticandidal activity of essential oil of Chaerophyllum byzantinum Bioss. Flavour and Fragrance Journal, 21:115-117.

24- Mc Donald, L., Wood, L. and Garg, M.2006. Methodology for the determination of biological antioxidant capacity in vitro: a review. Journal of Science Food Agriculture, 2046-2056.

25- Sharafati-Chaleshtori, R., Rafieian-Kopaei, M., Mortezaei, S., Sharafati-Chaleshtori, A. and Amini, E.2012. Antioxidant and antibacterial activity of the extracts of Echinophora platyloba DC. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 6(37):2692-95.

26- Sulaiman, S., Ibrahim, D., Kassim, J. and Sheh-Hong, L.2011. Antimicrobial and antioxidant activities of condensed tannin from Rhizophora apiculata barks. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 3(4):436-444.