



بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس گیاه سرخارگل و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی آن (*Echinacea purpurea L.*)

زهرا ایزدی^۱، علی سروشزاده^{۱*}، سیدعلی محمد مدرس ثانوی^۱،

محمود اثنی عشری^۲، پوراندخت داودی^۳

^۱ گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

^۲ گروه علوم باگبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بولعلی سینا همدان

^۳ گروه بیماری‌های دهان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان

(دریافت مقاله: ۹۱/۵/۲۴ - پذیرش مقاله: ۹۱/۶/۸)

چکیده

زمینه: گیاه سرخارگل، گیاهی علفی می‌باشد که به عنوان قابض، ضد عفونی کننده، ضد میکروب و ضد مسمومیت به کار می‌رود. هدف اصلی پژوهش کنونی بررسی خاصیت ضد میکروبی اسانس حاصل از اندام هوایی این گیاه بر تعدادی از میکروارگانیسم‌ها شامل باکتری‌های گرم مثبت و منفی، قارچ‌های رشته‌ای و مخمر می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این بررسی تجربی آزمایشگاهی نمونه گیاهی برای تهیه اسانس در مرحله گل دهی کامل جمع‌آوری گردید. استخراج اسانس از اندام هوایی بدروش تقطیر با آب و به کارگیری دستگاه کلونجر انجام شد. شناسایی اجزای اسانس با استفاده از دستگاه‌های کروماتوگراف گازی و کروماتوگراف گازی متصل به طیفسنج جرمی انجام شد. خواص ضد میکروبی اسانس گیاه با استفاده از روش انتشار در آگار (دیسک دیفیوژن) و رقیق‌سازی در چاهک (میکروب‌راث دایلوشن) بررسی شد. در پایان داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۵ و به کمک آزمون‌های آماری t و دانکن تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: شناسایی اجزای اسانس با استفاده از دستگاه‌های کروماتوگراف گازی و کروماتوگراف گازی متصل به طیفسنج جرمی وجود ۲۹ ترکیب را نشان داد که در مجموع ۹۶/۲۱ درصد از کل اسانس را تشکیل دادند. در میان ترکیبات شناسایی شده جرم‌کرن دی (۵۳/۳۰ درصد)، پاراسیمین (۹/۷۸ درصد)، بتا کاربوفیلن (۷/۵۲ درصد)، آلفا هومولن (۵/۲۲ درصد)، بتا بیسابولن (۴/۴۳ درصد) و آلفا پینن (۴/۲۳ درصد) به ترتیب اجزای اصلی اسانس بودند. اسانس حاصل از اندام هوایی با میانگین قطر هاله عدم رشد ۳۹/۶۳ میلی‌متر اثر ضد قارچی خوبی در مقابل قارچ‌های رشته‌ای و مخمر نشان داد. میکروارگانیسم‌ها از نظر مقاومت نسبت به اسانس گیاهی متفاوت بوده و باکتری‌ها (گرم مثبت و گرم منفی) نسبت به قارچ‌ها و باکتری‌های گرم منفی نسبت به باکتری‌های گرم مثبت مقاوم‌تر بودند. پسودوموناس آئروژینوزا و سالمونلا تیفی‌موریوم از سایر میکروارگانیسم‌ها نسبت به اسانس مقاوم‌تر بودند.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که اسانس گیاه سرخارگل دارای اثرات ضد میکروبی قابل ملاحظه‌ای می‌باشد و می‌تواند به عنوان جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌های سنتزی که مقاومت میکروبی به آنها رو به افزایش است، به کار رود.

واژگان کلیدی: گیاه سرخارگل، اسانس، جرم‌کرن دی، خواص ضد میکروبی

مقدمه

به مقاومت روزافزوئی که میکرووارگانیسم‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها از خود نشان می‌دهند، استفاده از ترکیبات ضدمیکروبی موجود در گیاهان به عنوان عوامل طبیعی که اثرهای کشنده‌گی و بازدارنده‌گی بر عوامل بیماری‌زا دارند، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. همچنین در ذائقه مردم نیز میل بیشتری نسبت به مصرف داروهای گیاهی به جای داروهای شیمیایی دیده می‌شود (۷).

سرخارگل^۱ از جمله گیاهان دارویی مهمی است که کاربرد وسیعی در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی دارد. با وجود اینکه بومی ایران نیست اما در سال‌های اخیر وارد گیاهان بومی ایران شده است. این گیاه علفی، چند ساله و متعلق به تیره میناسانان (گل ستاره)^۲ است و دارای ریزوم کوتاه و ریشه مستقیم و کم و بیش منشعب به رنگ قهوه‌ای تیره تا سفید مات است. ساقه این گیاه قائم و استوانه‌ای شکل بوده و رنگ آن به علت وجود آنتوسیانین سبز روشن، آبی و یا حتی قرمز رنگ می‌باشد (۸). برگ‌ها پهن، نیزه‌ای و یا بیضوی شکل است (۹ و ۱۰). گل‌ها مخروطی شکل و در انتهای ساقه‌های اصلی و فرعی پدیدار می‌شوند. طول گلچه‌های زبانه‌ای ۶ تا ۰/۵ و پهنهای آن ۰/۶ تا ۰/۶ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۱) (۹).

تمام پیکر این گیاه اعم از ریشه و پیکر رویشی حاوی مواد مؤثره ارزشمندی از قبیل ترکیبات آلکیل آمیدی، ۲-متیل بوتیل آمید، مواد فنلی بهویژه شامل مشتقان کافئیک اسید و فلاونوپییدهایی مانند کوثرستین و کامفرون (۱۱)، ترکیبات پلی ساکاریدی مانند اکیناسین، اکیناکوزید، اکینولون و همچنین اسانس است (۱۲ و ۱۳). مهم‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس را هومولن، کاریوفیلن،

امروزه با اینکه بخش عظیمی از داروهای مصرفی شیمیایی هستند، اما تخمین زده شده که دست کم یک سوم کلیه فرآورده‌های دارویی منشأ گیاهی دارند یا پس از استخراج از گیاه تغییر شکل یافته‌اند. استفاده از گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌ها قرن‌ها سابقه دارد. داروهای گیاهی به‌دلیل دارا بودن منشأ طبیعی و همچنین نزدیکی و سازگاری با فیزیولوژی بدن انسان در مقام مقایسه با داروهای شیمیایی، خطرات و عوارض جانبی کمتری را در پی دارند. این ویژگی یکی از دلایل اصلی رویکرد و تمایل دوباره مردم به گیاهان دارویی و استفاده از آن در قیاس با داروهای شیمیایی شده است (۱).

از این‌رو صنایع داروسازی و گروه‌های تحقیقاتی در بسیاری از کشورها توجه خود را به کشت و تولید گیاهان دارویی معطوف داشته و هر ساله هزاران هکتار را به کشت و پرورش گیاهان دارویی اختصاص می‌دهند (۲). با توجه به اینکه هر چه مقدار مواد مؤثره یک گیاه دارویی بیشتر باشد، استحصال آن در صنایع داروسازی مقرر و به صرفه می‌باشد، بنابراین شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس گیاهان و اثر آن‌ها از اهمیت فراوانی برخوردار است (۳).

متابولیت‌های ثانویه گیاهی مانند اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی از نظر اثرهای ضدمیکروبی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و مشخص شده است که بیشتر اسانس‌های گیاهی استخراج شده از گیاهان دارای ویژگی‌های ضدمیکروبی می‌باشند (۴ و ۵).

بنابراین اسانس‌های گیاهی در زمینه‌های فارماکولوژیکی، داروشناسی گیاهی، میکروبیولوژی پزشکی و بالینی و فیتوپاتولوژی به شدت غربالگری شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۶). امروزه با توجه

¹ *Echinacea purpurea* L.
² Asteraceae

تشکیل می‌دهد (۱۴ و ۱۵).

اکسید کاریوفیلن، جرمکرن D، بورئول و بورنیل استات



شکل ۱) گیاه سرخارگل (*Echinacea purpurea* L.).

(Friedman) و همکاران گزارش نمودند که اسانس بابونه کبیر^۵ فعالیت ضدمیکروبی در مقابل همه میکروارگانیسم‌های مطالعه شده نشان می‌دهد و این اثر با اثر آنتی‌بیوتیک‌های تجاری قابل مقایسه می‌باشد (۲۲). کردلی (Kordaly) و همکاران ترکیب‌های شیمیایی و اثر ضدمیکروبی اسانس ترخون^۶ علیه سوش باکتریایی بهروش دیسک دیفیوژن بررسی کردند و اظهار نمودند که این گیاه اثر ضدبакتریایی داشته و می‌تواند برای مقابله با میکروب‌های بیماری‌زای خاص مورد استفاده قرار گیرد (۲۳). در پژوهش دیگری، اثر ضدبакتریایی عصاره برگ حرای^۷ باعث مهار باکتری‌های اشرشیاکلی، سودوموناس آئروژینوزا و استافیلوکوکوس اورئوس شد (۲۴). بنابراین در تحقیق کنونی ضمن بررسی دقیق ویژگی‌های کمی و کیفی اسانس گیاه سرخارگل در شرایط اقلیمی محل انجام آزمایش، اثر ضدمیکروبی اسانس در مقابل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا (از گروه باکتری‌ها، قارچ‌های رشتہ‌ای و مخمراط

مواد نام بردۀ خاصیت ضدقارچ، باکتری و ویروسی داشته و از آن‌ها داروهای پیش‌گیری کننده و همچنین درمان کننده سرماخوردگی، برونشیت و عفونت‌های ریوی تهیه می‌شود. مواد مؤثره این گیاه سبب تقویت سیستم دفاعی بدن و افزایش تولید ایمونوگلوبولین G نیز می‌شود (۱۶ و ۱۷). همچنین این گیاه فعالیت آنتی‌اکسیدانی یا ظرفیت خشی‌سازی رادیکال‌های آزاد را دارا می‌باشد که به اجزاء پلی‌فنلی آن نسبت داده می‌شود (۱۸). اخیراً سازمان بهداشت جهانی نیز مصرف موضعی آن را علاوه بر موارد فوق، در درمان التهابات پوستی تأیید کرده است و به عنوان کاندید درمان بیماری ایدز مطرح می‌باشد (۱۹).

نتایج مطالعات قبلی نشان‌دهنده فعالیت ضدمیکروبی متوسط تا قوی گیاهان خانواده میناسانان است (۲۰). سینگ (Singh) و همکاران گزارش دادند که اسانس بابونه آلمانی^۸ علیه میکروارگانیسم‌های اشرشیاکلی، استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسایتوژنر مؤثرتر از اسانس همیشه بهار^۹ است (۲۱). فریدمن

⁵ *Tanacetum parthenium* L.

⁶ *Artemisia dracunculus* L.

⁷ *Avicennia marina* L.

³ *Matricaria chamomilla* L.

⁴ *Calendula officinalis* L.

ستون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و پس از ۱ دقیقه توقف در همان دما، به تدریج با سرعت ۴ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای دکتور و محفظه تزریق به ترتیب ۲۵۰ و ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد بود. جهت آنالیز و شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده انسانس از گاز کروماتوگراف کوپل شده با طیف‌سنج جرمی از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-1 به طول ۶۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود، استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون شبیه برنامه‌ریزی ستون در دستگاه کروماتوگراف گازی بود. گاز حامل هلیوم و سرعت حرکت آن ۱/۱ میلی‌لیتر در دقیقه بود. دمای یونیزاسیون ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد بود. سری آلkan‌های نرمال C۲۴-C۶ نیز تحت شرایط یکسان با تزریق انسانس، برای محاسبه شاخص بازداری^۸ (RI) اجزای انسانس به دستگاه تزریق شد. شاخص بازداری اجزای نمونه با استفاده از برنامه رایانه‌ای محاسبه شد.

میکروارگانیسم‌های مورد مطالعه در بررسی زیستنگی اثر ضدمیکروبی انسانس سرخارگل شامل کوکسی‌های گرم مثبت، باسیل‌های گرم مثبت و گرم منفی، قارچ‌های رشته‌ای و مخمر بودند (جدول ۱).

به منظور تعیین خاصیت ضدمیکروبی انسانس این گیاه، سویه‌های باکتریایی روی نوترینت آگار (Nutrient agar) و سویه‌های قارچ و مخمر روی سابورودکستروز آگار در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد رشد داده شدند. ۳-۲ کلنی از کشت شبانه هر سویه میکروبی به سرم فیزیولوژی استریل افزوده شد و کدورت آنها با ۰/۵ مک فارلند تنظیم گردید. سوسپانسیون باکتریایی (معادل ۱×۱۰۸ واحد تشکیل‌دهنده کلونی در میلی‌لیتر) آماده بر روی مولر

آزمایشگاه نیز مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه تجربی در سال ۱۳۹۰ در دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شد. به منظور تأمین انسانس گیاهی بوته‌های گیاه سرخارگل از ارتفاع پنج سانتی‌متری سطح زمین و در مرحله گلدهی کامل از مزرعه آموزشی پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان جمع‌آوری شد و سپس در سایه خشک گردید. نمونه‌ای از گیاه برای شناسایی و تأیید به هرباریوم دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی همدان ارسال و با نام علمی *Echinacea purpurea* L. تأیید گردید. انسانس گیری از ۲۰۰ گرم بافت آسیاب شده بوته‌ها در مدت ۳ ساعت (با توجه به دارونامه اروپا) در دستگاه کلونجر و به روش تقطیر با آب انجام گردید و توسط سولفات سدیم رطوبت‌زدایی شد. نمونه به دست آمده تا هنگام تعیین خواص ضدمیکروبی آن و همچنین تعیین میزان ترکیب‌های تشکیل دهنده انسانس در ظرف شیشه‌ای تیره و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید (۲۵). قبل از انجام آزمایش‌های زیستنگی در تعیین خواص ضدمیکروبی، به منظور جداسازی و شناسایی ترکیب‌های انسانس از دستگاه‌های کروماتوگراف گازی و کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی استفاده شد. جهت یافتن مناسب‌ترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون برای دستیابی به بهترین جداسازی، انسانس به دست آمده ابتدا به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق شده که پس از جداسازی طیف‌ها جهت شناسایی پیک‌ها به نحو مطلوب از گاز کروماتوگراف مجهز به دکتور جرمی استفاده شد. دستگاه گاز کروماتوگراف واریان CP-3800 مجهز به ستون DB-1 به طول ۲۵ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر می‌باشد به کار گرفته شد. برنامه‌ریزی حرارتی

^۸.Retention Index

آنتی بیوتیک به عنوان کنترل روی کشت قرار داده شد. از دیسک های آنتی بیوتیک جتامایسین، وانکومایسین و آمفو تریسین B به ترتیب با دوز ۱۰ میکروگرم، ۳۰ میکروگرم و ۱۰۰ واحد استفاده شد. جهت حصول اطمینان از نتایج به دست آمده برای اسانس مورد نظر، آزمایش های بالا برای هر سویه سه بار تکرار شد. داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS Inc (USA) II, Chicago ویرایش ۱۵ و آزمون های آماری تی و دانکن تجزیه و تحلیل شدند.

هینتون (Muller Hinton) آگار و سوسپانسیون قارچی (۱۰۵) واحد تشکیل دهنده کلونی در میلی لیتر) روی سابورود کستر روز آگار تلقیح گردیده سپس دیسک های کاغذی استریل (قطر ۶ میلی متر) حاوی ۲ میکرولیتر اسانس که در ۲۰ میکرولیتر دی متیل سولفوكساید حل شده است روی محیط های کشت شده قرار داده شد. کشت های باکتریایی و قارچی به ترتیب ۲۴ و ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه گردیدند. قطر هاله عدم رشد بر حسب میلی متر اندازه گیری شد (۲۵ و ۲۶). دیسک حاوی دی متیل سولفوكساید و دیسک

جدول ۱) میکرووار گانیسم های مورد بررسی در ذی سنگی اثر ضد میکروبی اسانس سرخار گل (*Echinacea purpurea L.*)

نام میکرووار گانیسم	کد اختصاری	نوع میکرووار گانیسم
استافیلوکوکوس اورثوس	(ATCC ۲۵۹۲۳)	کوکوس گرم مثبت
استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس	(ATCC ۱۴۹۹۰)	کوکوس گرم مثبت
استافیلوکوکوس ساپروفتیکوس	(ATCC ۱۳۵۱۸)	کوکوس گرم مثبت
باسیلوس سرئوس	(ATCC ۱۲۴۷)	باسیلوس گرم مثبت
باسیلوس سوشیلیس	(ATCC ۶۰۵۱)	باسیلوس گرم مثبت
لیستریا مونوسایتوژن	(ATCC ۷۶۴۴)	باسیلوس گرم مثبت
سامونلا تیفی موریوم	(ATCC ۱۹۴۳۰)	باسیلوس گرم منفی
شیگلا فلکسنزی	(ATCC ۱۲۳۴)	باسیلوس گرم منفی
کلیسیلا پنومونیا	(ATCC ۱۰۰۳۱)	باسیلوس گرم منفی
پسودوموناس آنروژینوزا	(ATCC ۱۰۷۴)	باسیلوس گرم منفی
سراشیا مارسنس	(ATCC ۱۱۱۱)	باسیلوس گرم منفی
اشرشیاکلی	(ATCC ۱۵۷)	باسیلوس گرم منفی
اشرشیاکلی	(ATCC ۲۵۹۲۳)	باسیلوس گرم منفی
کاندیدا آلبیکانس	(ATCC ۵۰۷)	قارچ
آسپرژیلوس نایگر	(ATCC ۱۶۴۰۴)	قارچ
کاندیدا کروزی	ایزوله بالینی	مخمر

سرخار گل در دی متیل سولفوكساید ۱۰ درصد با غلظت ۰/۰۱۲۵-۲ میکرولیتر در میلی لیتر تهیه شد (۲۸). سپس ۱۰۰ میکرولیتر از هر رقت به هر چاهک از پلیت ۹۶ تایی افزوده شد. استاندارد تهیه شده (معادل ۰/۵ مک فارلن) در مرحله قبل رقیق گردید، به نحوی که غلظت سوسپانسیون میکروبی برای باکتری ها 10^5 واحد تشکیل دهنده کلونی در میلی لیتر و برای قارچ ها 10^4 واحد

در روش رقیق سازی در چاهک (میکروب راث دایلوشن) (micro broth dilution)، حداقل غلظت مهار کننده (MIC) و حداقل غلظت کشته دهنده رشد (MBC) رشد^۹ اسانس بر میکرووار گانیسم های مختلف تعیین شد. بدین منظور در این روش سری دو برابر رقت از اسانس

^۹ Minimum Inhibitory Concentration

^{۱۰} Minimum Bactericidal Concentration

رشد ۳۴/۴-۴۳/۵ میلی‌متر). مخمر کاندیدا کروزی با قطر هاله عدم رشدی معادل ۳۴/۴ میلی‌متر، نظیر باکتری‌های گرم مثبت ۱۶/۵-۳۴ (۱۶ میلی‌متر) نسبت به این انسس حساسیت نشان می‌دهد.

جدول ۲ ترکیبات شیمیایی و مقادیر آن‌ها در انسس گیاه

(Echinacea purpurea L.)

ردیف	ترکیب	شاخص بازداری	میزان ترکیب (%)
۱	α -Pinene	۹۱۹	۴/۲۳
۲	Benzaldehyde	۹۲۳	۰/۰۱
۳	Sabinene	۹۲۸	۰/۳۲
۴	2-octanol	۹۳۷	۰/۰۲
۵	β -Pinene	۹۵۹	۱/۵۴
۶	Limonene	۹۸۳	۰/۶۴
۷	α -Phellandrene	۹۹۲	۰/۲۱
۸	δ -Elemene	۱۰۰۵	۰/۳۳
۹	ρ -Cymene	۱۰۱۸	۹/۷۸
۱۰	β -Caryophyllene	۱۰۳۳	۷/۵۲
۱۱	α -Terpinene	۱۰۳۹	۰/۶۳
۱۲	β -Cedrene	۱۰۴۳	۰/۲۲
۱۳	Pinocarvone	۱۱۲۱	۰/۳۴
۱۴	α -Humulene	۱۱۷۸	۰/۲۲
۱۵	Borneol	۱۲۰۶	۰/۱۹
۱۶	Germacrene D	۱۲۷۴	۰۳/۳۰
۱۷	Myrtenal	۱۳۰۹	۰/۲۱
۱۸	Carvacrol	۱۳۱۵	۰/۱۰
۱۹	γ -Cadinene	۱۳۶۳	۰/۹۳
۲۰	methyl acetate	۱۴۱۲	۰/۲۴
۲۱	β -Bisabolene	۱۴۲۶	۴/۴۳
۲۲	Copaene	۱۴۹۷	۱/۳۱
۲۳	Caryophyllene oxide	۱۵۱۵	۱/۵۳
۲۴	Globulol	۱۵۳۶	۰/۴۳
۲۵	Calamenene	۱۵۴۷	۰/۱۳
۲۶	α -Cadinol	۱۵۶۹	۰/۳۱
۲۷	Spathulenol	۱۵۷۴	۰/۲۴
۲۸	Farnesol	۱۵۹۶	۰/۳۱
۲۹	Valencene	۱۶۰۵	۱/۵۴

با توجه به میانگین اثر انسس سرخارگل بر میکرووارگانیسم‌های مختلف، قارچ‌های رشته‌ای و مخمر کاندیدا کروزی در مقایسه با باکتری‌های گرم مثبت در درجه اول قرار دارند (جدول ۳).

تشکیل دهنده کلونی در میلی‌لیتر تنظیم گردید و در مورد باکتری‌ها از محیط مولر هیستون براث و در قارچ‌ها و مخمر از محیط RPMI1640 که pH آن با مورفولین پروپان سولفونیلیک اسید (MOPS) ۰/۱۶۵ مولار به ۷/۲ رسیده استفاده گردید و ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون میکروبی به هر چاهک افزوده شد و پلیت‌ها در دمای ۳۷ به مدت ۲۴ ساعت برای باکتری‌ها و به مدت ۴۸ ساعت برای قارچ‌ها انکوبه گردیدند.

یافته‌ها

انسان حاصل از اندام هوایی گیاه سرخارگل به رنگ زرد و دارای بویی نافذ بود. بررسی اجزای انسس سرخارگل در جدول ۲ آمده است. در انسس این گیاه ۲۹ ترکیب شناسایی شد که ۹۶/۲۱ درصد انسس را شامل شد. اجزای مهم انسس به ترتیب شامل جرم‌اکردن دی (۵۳/۳۰ درصد)، پارا سیمن (۱۹/۷۸ درصد)، بتا کاریوفیلن (۷/۵۲ درصد)، آلفا هومولن (۵/۲۲ درصد)، بتا بیسابولن (۴/۴۳ درصد) و آلفا پین (۴/۲۳ درصد) بودند.

اثر انسس بر میکرووارگانیسم‌های مختلف نشان داد که انسس سرخارگل بر باکتری‌های گرم مثبت، گرم منفی، قارچ‌ها و مخمر مؤثر است اما میزان اثربخشی آن بسته به نوع ارگانیسم متفاوت است (جدول ۳). متوسط قطر هاله عدم رشد (means \pm SD) انسس بر باکتری‌های گرم مثبت ۰/۸۱ \pm ۰/۵۰ و وانکومایسین ۲۱/۰۶ \pm ۰/۶۳ میلی‌متر، باکتری‌های گرم منفی ۱۲/۶۲ \pm ۰/۴۴ و جنتامایسین ۱۹/۴۲ \pm ۰/۵۷ میلی‌متر و قارچ‌ها و مخمر ۳۹/۶۳ \pm ۰/۲۰ و آمفوتیریسین ۱۱/۹۶ \pm ۰/۷۳B میلی‌متر است (جدول ۳). بر اساس روش دیسک دیفیوژن مخمر و قارچ‌ها در مقایسه با سایر میکرووارگانیسم‌ها، نسبت به انسس سرخارگل حساس‌تر می‌باشند (قطر هاله عدم

جدول (۳) بررسی اثر ضد میکروبی اسانس گیاه سرخارگل (*Echinacea purpurea L.*)

		حداقل غلظت رشد (µl/ml)		قطر هاله عدم رشد (میلی‌متر)		نوع میکرووارگانیسم
MBC	MIC	آمفوتیریسین B ۱۰۰ واحد در هر دیسک	جنتامایسین ۱۰ میکروگرم در هر دیسک	ونکومایسین ۳۰ میکروگرم در هر دیسک	اسانس سرخارگل	
۰/۵	۰/۵	-	-	۲۷/۴±۰/۴	۳۴/۰±۰/۷	استافیلوکوکوس اورئوس
۱	۰/۵	-	-	۱۹/۶±۰/۰	۱۶/۵±۰/۰	استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس
۰/۵	۰/۲۵	-	-	۱۸/۰±۱/۲	۲۵/۵±۱/۴	استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس
۲	۱	-	-	۲۰/۴±۰/۸	۲۱/۲±۱/۲	باسیلوس سوبتیلیس
۲	۰/۵	-	-	۱۸/۸±۱/۰	۲۹/۸±۰/۴	باسیلوس سرئوس
۰/۵	۰/۵	-	-	۲۲/۲±۰/۴	۲۶/۰±۱/۲	لیستریا مونوسایتوژن
		-	-	۲۱/۰۶±۰/۶۳	۲۵/۰±۰/۸۱	Means±SD
۴	۴	-	۲۰/۵±۰/۰	-	۷/۵±۰/۰	سالمونلا تیفی موریوم
۲	۱	-	۱۷/۴±۰/۶	-	۱۴/۲±۰/۶	شیگلا فلکسنزی
۰/۵	۰/۵	-	۱۹/۴±۰/۵	-	۲۱/۵±۱/۴	کلبسیلا پنومونیه
۸	۸	-	۲۳/۲±۱/۰	-	۶/۵±۰/۰	پسودوموناس آئروژینوزا
۲	۲	-	۲۰/۲±۱/۳	-	۱۰/۰±۰/۴	سراشیا مارسنس
۲	۱	-	۱۸/۱±۰/۰	-	۱۵/۵±۰/۷	اشرشیاکلی (۱۵۷)
۲	۲	-	۱۷/۳±۰/۶	-	۱۳/۰±۰/۰	اشرشیاکلی (۲۵۹۲۳)
		-	۱۹/۴۲±۰/۵۷	-	۱۲/۶۲±۰/۴۴	Means±SD
۴	۰/۱۲۵	۱۱/۳±۱/۲	-	-	۴۳/۵±۰/۰	آسپرژیلوس نایگر
۱	۰/۵	۱۰/۴±۰/۰	-	-	۳۴/۴±۰/۶	کاندیدا کروزی
۲	۰/۵	۱۴/۲±۱/۰	-	-	۴۱/۰±۰/۰	کاندیدا آلبیکانس
		۱۱/۹۶±۰/۷۳	-	-	۳۹/۶۳±۰/۲۰	Means±SD

باسیلوس سرئوس، آسپرژیلوس نایگر و کاندیدا آلبیکانس چند برابر غلظت مهار کننده رشد آن‌هاست. در بین باکتری‌های گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسایتوژن و در بین باکتری‌های گرم منفی پسودوموناس آئروژینوزا، سالمونلا تیفی موریوم، کلبسیلا پنومونیه، سراشیا مارسنس و اشرشیاکلی (۲۵۹۲۳) حداقل غلظت مهار کننده‌گی رشد و حداقل غلظت کشنده‌گی رشد برابر است (جدول ۳).

بحث

یافته‌ها نشانگر آن است که ترکیب‌های جرم‌اکردن دی،

آسپرژیلوس نایگر با حداقل غلظت مهار کننده رشد کوچکتر و قطر هاله بزرگتر از میکرووارگانیسم‌های کاندیدا آلبیکانس و کاندیدا کروزی نسبت به اسانس سرخارگل حساس‌تر می‌باشد. در بین باکتری‌های گرم مثبت، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس کوچکترین قطر هاله عدم رشد را نشان می‌دهد. پسودوموناس آئروژینوزا و سالمونلا تیفی موریوم کوچکترین قطر هاله عدم رشد را به ترتیب با $۶/۵$ و $۷/۵$ میلی‌متر در بین میکرووارگانیسم‌ها نشان می‌دهند (جدول ۳).

کلبسیلا پنومونیه نسبت به سایر باکتری‌های گرم منفی حساس‌تر می‌باشد. حداقل غلظت کشنده‌گی رشد

دی آن است. در عین حال نباید اثر هم‌افزایی و بر هم‌کنش‌های منفی سایر ترکیبات اسانس در بروز ویژگی‌های ضد میکروبی را از نظر دور داشت، زیرا اسانس محلولی از اجزای شیمیایی مختلف است و پژوهش‌ها نشان داده‌اند که خواص ضد میکروبی اسانس در گیاهانی مانند مریم گلی^{۱۲}، آویشن^{۱۳} و مرزنجوش^{۱۴} به‌دلیل اثرات هم‌افزایی که ترکیبات جزئی اسانس با سایر ترکیب‌های آن دارند، افزایش می‌یابد (۳۱).

بر اساس بررسی‌های انجام شده، باکتری‌های گرم مثبت نسبت به اسانس‌ها حساس‌تر از باکتری‌های گرم منفی هستند. به‌دلیل وجود غشاء‌های خارجی احاطه کننده دیواره سلولی در باکتری‌های گرم منفی منطقی به‌نظر می‌رسد که این باکتری‌ها در برابر اثر ضد باکتریایی اسانس‌ها حساسیت کمتری از خود نشان دهند. این غشاء خارجی انتشار مواد هیدرووفوب از میان این لایه پوشاننده لیپوپلی‌ساکاریدی را محدود می‌کند. در باکتری‌های گرم مثبت تماس مستقیم ترکیب‌های هیدرووفوب اسانس‌ها با این فسفولیپید دو لایه‌ای صورت می‌گیرد. این محل جایی است که این ترکیب‌ها اثر خود را بر جای می‌گذارند. این اثر یا به‌صورت افزایش نفوذپذیری یون‌ها و یا نشت ترکیب‌های حیاتی سلولی رخ می‌دهد و یا این که به‌صورت ناتوانی سیستم آنزیمی باکتریایی بروز می‌کند (۳۲). بر اساس بررسی منابع، ویژگی‌های ضد میکروبی اسانس‌های روغنی و عصاره گیاهان دارویی خانواده میناسانان بر میکروارگانیسم‌های متفاوت در مناطق مختلف گزارش شده است (۲۰ و ۳۳).

گازیم (Gazim) و همکاران، اثر ضد میکروبی همیشه بهار بر تعدادی باکتری گرم منفی و گرم مثبت را بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که اسانس این گیاه بر باکتری‌های

پارا سیمن، بتا کاریوفیلن، آلفا هومولن، بتا بیسابولن و آلفا پینن ترکیبات عمدۀ اسانس سرخارگل بوده و بخش عمدۀ اسانس گیاه حاوی ترکیب جرم‌اکرن دی بود. برخی منابع میزان و اجزای اسانس سرخارگل را گزارش نموده‌اند. تاپا (Thappa) و همکاران ترکیبات میرسن (۲۶/۱ درصد)، بتا پینن (۱۳ درصد) و جرم‌اکرن دی (۷/۲ درصد) را به عنوان ترکیب‌های اصلی گزارش نمودند (۲۹). اختلافات موجود در اسانس این گیاه در مناطق مختلف گزارش شده است (۳۰).

ترکیب‌های بنزالدھید، ۲ اکتانول، پاراسیمن، آلفا ترپین، پینوکارون، میرتال، کارواکرول، متیل استات، کالامین و والنسن تاکنون در هیچ یک از منابع گزارش نشده است. بنابراین می‌توان بیان نمود که تغییر در میزان اجزای اسانس به عوامل مختلفی از جمله شرایط کشت، زمان جمع‌آوری و انداز مورد استفاده بستگی دارد و ممکن است بر خاصیت ضد میکروبی آن اثرگذار باشد. به‌نظر می‌رسد، نوسان‌های شدید نوع و میزان ترکیب‌های موجود در اسانس این گیاه ناشی از تفاوت‌های بوم‌شناختی (اکولوژیک: طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع، دما، رطوبت، اقلیم، خاک و غیره) بوده و شرایط متفاوت اقلیمی و ادافیکی، (adophic)^{۱۱} مسیرهای متابولیکی و بیوسنتر مواد مؤثره را در این گیاه تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه متابولیت‌های ثانویه متنوعی تحت شرایط محیطی متفاوت بیوسنتر می‌شود.

یافته‌های این پژوهش، نشان می‌دهد که اسانس دارای اثر ضد قارچی بسیار مطلوبی است، به گونه‌ای که اثر ۲ میکرولیتر از این اسانس از اثر آمفوتریسین B بر مخمر و قارچ‌های مطالعه شده و همچنین باکتری‌های گرم مثبت و منفی به مراتب بیشتر است. به‌نظر می‌رسد که اثر قارچ‌کشی اسانس این گیاه مربوط به محتوی جرم‌اکرن

^{۱۱} *Salvia officinalis* L.

^{۱۲} *Thymus vulgaris* L.

^{۱۳} *Origanum vulgare* L.

^{۱۱} به کنترل‌های زیست محیطی که به خاک واپسۀ هستند، عوامل ادافیک می‌گویند.

لژیونلا نوموفیلا و هموفیلوس آنفلوانزا نسبت به عصاره الكلی این گیاه حساس و میکروارگانیسم استافافیلوکوکوس اورئوس مقاوم است (۴۱). مطالعه فوق نشان می‌دهد که انسان سرخارگل، منبعی سرشار از ترکیب‌های فعال بیولوژیک می‌باشد و به عنوان منبعی مفید از عوامل ضدبacterیایی و ضدقارچی جدید می‌تواند به کار گرفته شود. در سال‌های اخیر، مقاومت در پاتوژن‌ها افزایش یافته است، به طوری که مقاومت به چند دارو در باکتری‌های نظیر پسودوموناس آئروژینوزا، اشرشیاکلی و استافافیلوکوکوس اورئوس مشاهده شده است (۴۲). با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق و محدودیت‌های روز افزون استفاده از مواد شیمیایی ضدمیکروبی مانند عوارض جانبی و ایجاد مقاومت دارویی نیاز به جایگزینی این مواد با مواد طبیعی و انسان‌های گیاهی احساس می‌شود که این مسئله می‌تواند زمینه‌ساز بررسی‌های بیشتر و کاربردی برای جایگزینی مواد فوق در جهت حفظ مواد خوراکی و کنترل بیماری‌ها باشد. در گزارشات برخی از عوارض تحریک جوش‌های پوستی و تشدید ناراحتی تنفسی به خصوص در افراد مبتلا به آسم گزارش شده است (۴۳). همچنین گزارش شده است که زنان باردار و افراد دیابتی نباید از این گیاه استفاده نمایند (۴۴). اگر چه مطالعه حاضر اطلاعاتی در زمینه ترکیب‌های شیمیایی و اثرات ضد میکروبی انسان گیاه سرخارگل ارائه می‌کند اما در این مطالعه به دلیل محدودیت زمانی و مالی، اثرات همه ترکیبات شیمیایی انسان این گیاه بر انواع مختلف میکروب‌ها امکان‌پذیر نبود و نیاز است محققین با فراهم‌آوری هزینه و امکانات مربوطه به منظور یافتن اطلاعات بسیار دقیق‌تر و جامع‌تر در این جهت گام بردارند.

asheršiaکلی و استافافیلوکوکوس اپیدرمیدیس مؤثر بود (۳۴). کاپادیا (Kapadia) و تالیب (Talib) اثر ضدمیکروبی انسان با بونه آلمانی بر ۶ باکتری گرم مثبت و گرم منفی را بررسی نمودند. بررسی‌های آنان نشان داد که انسان این گیاه بر باکتری گرم مثبت استافافیلوکوکوس اپیدرمیدیس و باکتری‌های گرم منفی سراسیا مارسنس و اشرشیاکلی دارای اثر ضدمیکروبی قابل توجهی در مقایسه با جنتامايسین بود، در حالی که در مقایسه با ارینترومايسین و كلرامفینیکل اثرات بسیار ضعیفی داشت (۳۵).

در بررسی دیگری، اثر ضدمیکروبی عصاره الكلی و كلروفرمی با بونه باعث مهار اشرشیاکلی و لیستریا مونوسایتوژنر شدند (۳۶). یسیل سلیكتاس (Yesil Celiktas) و همکاران اثر عصاره متانولی رزماری^{۱۵} را بر باکتری باسیلوس سرئوس مشاهده نمودند (۳۷). در تحقیق صورت گرفته مشاهده شد که عصاره سرخارگل اثر بازدارندگی بر میکروارگانیسم‌های لیستریا مونوسایتوژنر و کاندیدا آلبیکانس داشته است (۳۸). همچنین در مطالعه‌ای دیگر بررسی اثرات ضدمیکروبی عصاره این گیاه مشخص شد که عصاره متانولی این گیاه دارای اثرات ضدمیکروبی مؤثری روی رشد میکروارگانیسم‌های ساکارومایسین سرویزیه، کاندیدا شهاتائنه، کاندیدا کفیر، کاندیدا آلبیکانس، کاندیدا تروپیکالیس و کاندیدا مالتوزا می‌باشد (۳۹). ستانساولجویک (Stanisavljevic) و همکاران گزارش نمودند که عصاره الكلی سرخارگل روی تمام میکروارگانیسم‌های مورد بررسی به جز آسپرژیلوس نایگر مؤثرتر از آنتی‌بیوتیک‌های مورد آزمایش بود (۴۰). هدسن (Hudson) اظهار نمود که از میان میکروارگانیسم‌های مورد بررسی استرپتوكوک پیوژنر،

^{۱۵} *Rosmarinus officinalis* L.

امکان انجام این پژوهش را فراهم نمودند،
سپاس‌گزاری می‌گردد.

سپاس و قدردانی

بدین‌وسیله از مسئولان محترم دانشگاه علوم پزشکی
همدان و دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعالی سینا که

References:

- 1.Omidbaigi R, editor. Production and processing of medicinal plants. 4th ed. Tehran: Astan GhodsPub; 2006: p. 37-40.
- 2.George P. Concerns regarding the safety and toxicity of medicinal plants-An overview. *J Appl Pharm Sci* 2011; 1: 40-4.
- 3.Radford AE. Quantitation analysis of polysaccharids and glycoprotein fractions in *Echinacea purpurea* and *Echinacea angustifolia* by HPLC-ELSD for quality control of raw material. *J Pharmacol Biomed* 2007; 45(4): 115-20.
- 4.Tepe B, Donmez E, Unlu M, et al. Antimicrobial and antioxidative activities of the essential oils and methanol extracts of *Salvia cryptantha* and *Salvia multicaulis*. *Food Chem* 2004; 84: 519-25.
- 5.Kordali S, Kotan R, Mavi A, et al. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of Artemisia dracunculus of Turkish Artemisia absinthium, A. dracunculus, Artemisia santonicum, and Artemisia spicigera essential oils. *J Agric Food Chem* 2005; 53: 9452-8.
- 6.Deferera DJ, Ziogas BN, Polission MG. GC/MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungi toxicity on *Penicillium digitatum*. *J Agric Food Chem* 2000; 48: 2576-81.
- 7.Morteza Semnani K, Saeedi M, Mahdavi MR, et al. Study and comparison of the antimicrobial activity of methanolic extracts of several species of *Stachys* and *Phlomis* (Persian). *J Mazandaran Univ Med Sci* 2007; 57: 57-66
- 8.Ceeh R. Phytochemical variation within populations of *Echinacea angustifolia* (Asteraceae). *Biochem Syst Ecol* 2002; 30: 837-54.
- 9.Chicca A, Adinolfi B, Martinotti E, et al. Cytotoxic effects of *Echinacea* root hexanic extracts on human cancer cell lines. *J Ethnopharmacol* 2007; 110: 148-53.
- 10.Omidbaigi R. Study of cultivation and adaptability of purple coneflower (*Echinacea purpurea*) in the north of Tehran (Persian). *Isfahan Univ Technol* 2002; 6: 231-41.
- 11.Wu L, Bea J, Kraus G, et al. Diacetylenic isobutylamides of *Echinacea*: synthesis and natural distribution. *Phytochemistry* 2004; 65: 2477-84.
- 12.Zollinger N, Kjelgren R, Cerny-Koenig T, et al. Drought responses of six ornamental herbaceous perennials. *Sci Hortic* 2006; 109: 267-74.
- 13.Chen Y, Fu T, Tao T, et al. Macrophage activating effects of new alkamides from the roots of *Echinacea* species. *J Nat Prod* 2005; 68: 773-7.
- 14.Dalby-Brown L, Barsett H, Iando AK, et al. Synergistic antioxidative effects of alkamides, caffeic acid derivatives and polysaccharide fractions from *Echinacea purpurea* on in vitro oxidation of human low-density lipoproteins. *J Agric Food Chem* 2005; 53: 9413-23.
- 15.Galambosi B, Palevitch D, Simon E, et al. Introduction of *Echinaceae purpurea* and *Leuzea carthamoides* into cultivation in Finland. *Acta Hort* 1992; 331: 169-78.
- 16.Bauer R, Khan IA, Wanger H. TLC and HPLC analysis of *Echinacea pallida* and *Echinacea angustifolia* roots. *Planta Medica* 1988; 54: 426-30.
- 17.Anonymous Cultivation of *Echinaceae*. Heil und Gewurzpfanzen 31. 1986
- 18.Hu C, Kitts DD. Studies on the antioxidant activity of *Echinacea* root extract. *J Agric Food Chem* 2000; 48: 1466-72.
- 19.Guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants. World Health Organization. (Accessed in May 3, 2013 at whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241546271.pdf).
- 20.Polatoglu K, Demirci F, Demirci B, et al. Antibacterial activity and the variation of *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip essential oils from Turkey. *J Oleo Sci* 2010; 59: 177-84.
- 21.Singh O, Khanam Z, Misra N, et al. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. *Pharmacogn Rev* 2011; 5: 82-95.
- 22.Friedman M, Henika PR, Mandrell RE.

- Bacterial activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenese* and *Salmonella enterica*. *J Food Prot* 2002; 65: 1545-60.
- 23.Kordaly S, Kotan R, Mavi A, et al. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculus* and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *Artemisia santonicum* and *Artemisia spicigera* essential oils. *J Agric Food Chem* 2005; 53: 9452-8.
- 24.Tajbakhsh S, Mahmoodpour M, Haghghi M. Antibacterial Activity of *Avicennia marina* leaves extract on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. *ISMJ* 2005; 8: 1-7.
- 25.European Pharmacopoeia Commission, editor. European pharmacopoeia. 1st ed. Saint Laurent, QC, Canada: Maisonneuve; 1969; p. 4392.
- 26.Eloff JN. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. *J Antimicrob Chemother* 2000; 44: 1457-63.
- 27.Perrucci S. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. *J Med Plants* 2002; 3: 69-73.
- 28.Nascimento G, Locatell J, Freitas C. Antibacterial activity of plant extract and phytochemical on antibiotic resistant bacteria. *Braz J Microbiol* 2000; 31: 347-51.
- 29.Thappa RK, Bakshi SK, Dhar PL, et al. Quantitation analysis of polysaccharids and glycoprotein fractions in *Echinaceae purpurea* and *Echinaceae angustifolia* by HPLC-ELSD for quality control of raw material. *J Pharmacol Biomed* 2007; 45: 115-20.
- 30.Shalaby AS, El-Gengaihi SE, Agina EA, et al. Growth and yield of *Echinacea purpurea L.* as influenced by planting density and fertilization. *J Herbs Spices Med Plants* 1997; 5: 69-76.
- 31.Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. *Int J Food Microbiol* 2004; 94: 223-53.
- 32.Sandri IG, Zacaria J, Fracaro F, et al. Antimicrobial activity of the essential oils of Brazilian species of the genus *Culina* against foodborne pathogens and spoiling bacteria. *Food Chem* 2007; 103: 823-8.
- 33.Amin GH. Antimicrobial activity of essential oil in some plants. *Braz J Med Biol Res* 2008; 44: 363-70.
- 34.Gazim ZC, Rezende CM, Fraga SR, et al. Antifungal activity of the essential oil from *Calendula officinalis* L. (asteraceae) drowsing in Brazil. *Braz J Microbiol* 2008; 39: 61-3.
- 35.Kapadia L, Talib B. Antibacterial activity of the essential oil of (*Matricaria chamomilla* L.). *J Sci Ind Res* 2000; 85: 116-20.
- 36.Imelouane B, Elbachiri A, Benzeid S, et al. Physico-Chemical compositions and antimicrobial activity of essential oil of eastern *Matricaria lavandula dentate*. *Int J Agric Biol* 2009; 11: 113-8.
- 37.Yesil Celiktas O, Hames Kocabas EE, Bedir E, et al. Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variation. *Food Chem* 2007; 100: 553-9.
- 38.Sharma SM, Anderson M, Schoop SR, et al. Bactericidal and anti-inflammatory properties of a standardized *Echinacea* extract (Echinaforce): Dual actions against respiratory bacteria. *Phytomedicine* 2010; 17: 563-8.
- 39.Binns SE, Purgina B, Bergeron C, et al. Light-mediated antifungal activity of *Echinacea* Extracts. *Planta Med* 2000; 66: 241-4.
- 40.Stanisavljevic I, Stojicevic S, Velickovic D, et al. Antioxidant and antimicrobial activities of *Echinacea* (*Echinacea purpurea* L.) extracts obtained by classical and ultrasound extraction. *Chin J Chem Eng* 2009; 17: 478-83.
- 41.Hudson JB. The multiple actions of the phytomedicine *Echinacea* in the treatment of colds and flu. *J Med Plant Res* 2010; 4: 2746-52.
- 42.Ahmad I, Beg AZ. Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multi drug resistant human pathogens. *J Ethnopharmacol* 2001; 74: 113-23.
- 43.Mullins RJ, Heddle R. Adverse reactions associated with echinaceae: the Australian experience. *Annals Allergy Asthma Immunol* 2002; 88: 42-51.
- 44.Rakel RE, Bope ET. Conn's current therapy. 55th ed. Philadelphia: Saunders; 2001: p. 1267.

Investigation on antimicrobial effects of essential oil of purple coneflower (*Echinacea purpurea L.*) and identification of its chemical compounds

Z. Izadi¹, A. Sorooshzadeh^{1*}, SAM. Modarres Sanavi¹,

M. Esna-Ashari², P. Davoodi³

¹ Department of Agronomy, School of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, IRAN

² Department of Horticultural Sciences, School of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, IRAN

³ Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, IRAN

(Received 14 Aug, 2012 Accepted 29 Aug, 2012)

Abstract

Background: Purple coneflower (*Echinacea purpurea L.*) is a perennial herbaceous with astringent properties, disinfectant, antimicrobial and anti intoxication activity. The main objective of this study was to evaluate the antimicrobial activity of shoot essential oil of purple coneflower against some microorganisms including gram positive, gram negative bacteria, filamentous fungi and yeasts.

Material and Methods: In this experimental and laboratory investigation, plant samples were collected in full blooming stage. Shoot essential oil was extracted by hydro-distillation technique using Clevenger apparatus. The chemical constitutes of this oil was analyzed by GC and GC/MS method. Anti microbial properties of the essential oil were determined using micro broth dilution and well disk diffusion methods. At the end, data were analyzed by the SPSS version 15 software, using the T-test and Duncan s' test.

Results: Twenty nine components were identified by GC and GC/MS in the essential oil of purple coneflower representing 96.21% of total oil. The major components were Germacrene D (53.30%), β -Cymene (9.78%), β -Caryophyllene (7.52%), α -Humulene (5.22%), β -Bisabolene (4.43%) and α -Pinene (4.23%), respectively. This oil exhibited strong antifungal activity against filamentous fungi and yeast with average of inhibition zone (AIZ) 39.63. Microorganisms differ in their resistance to purple coneflower oil. All of the bacteria including gram positive and gram negative bacteria are more resistant than fungi; and gram negative bacteria are more resistant than gram positive bacteria. *Pseudomonas aeruginosa* and *Salmonella typhimurium* were more resistant than others.

Conclusion: The results of this study showed that coneflower essential oil with significant antimicrobial effects and can be used instead of synthetic antibiotics that microbial resistance towards them is increasing.

Keywords: purple coneflower, essential oil, Germacrene D, antimicrobial properties

*Address for correspondence: Department of Agronomy, School of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, IRAN;
E-mail: soroosh@modares.ac.ir