بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس سرشاخه‌های گلدار گیاه *Zataria multiflora* Boiss. در چهار استان مختلف

مهردخت نجف‌پور نوایی*[1] و مهدی میرزا[2]

[1]استادیار موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

[2]دانشیار موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۹

چکیده

آویشن شیرازی *Zataria multiflora* Boiss. یکی از گونه‌های دارویی تیره نعناییان (Lamiaceae) می‌باشد که فقط در مناطق جنوب ایران افغانستان و پاکستان به‌صورت خودرو رویش دارد. در این تحقیق به‌منظور بررسی کمیت و کیفیت ترکیب‌های شیمیایی روغن اسانسی جمعیت‌های مختلف این گونه، سرشاخه‌های گلدار چهار جمعیت از استان‌های اصفهان، فارس،یزد و هرمزگان جمع‌آوری گردید. اسانس سرشاخه‌های گلدار گیاه به روش تقطیر با آب (طرح کلونجر) استخراج و سپس اجزای شیمیایی آن به روش‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گازکروماتوگرافی- طیف سنجی‌جرمی (GC-MS) شناسایی شدند. محتوای اسانس در محدوده ۱/۵ تا ۳/۳ درصد برآورد شدند. تعداد ۲۷ ترکیب در تمامی نمونه‌ها شناسایی شدند که مجموع مقادیر آن‌ها از ۹۶/۱ تا ۹۹/۹ درصد کل اسانس هر یک از نمونه‌ها متغیر بود. دو ترکیب کاروا کرول و تیمول از مهم‌ترین اجزای اسانس سرشاخه‌های گلدار مورد مطالعه بودند. بیشترین میزان کارواکرول به‌ترتیب در اسانس مربوط به جمعیت‌های: اصفهان (۷۵/۱ درصد)، یزد (۶۲/۲ درصد) و هرمزگان (۵۲/٤ درصد) و بیشترین میزان ترکیب تیمول مربوط به اسانس جمعیت یزد گزارش گردید.

واژگان کلیدی: آویشن شیراز، اسانس، استان‌های جنوبی، تیمول، کارواکرول، *Zataria multiflora* Boiss.

*نویسنده مسئول: navaei@rifr-ac.ir

مقدمه

آویشن شیرازی با نام علمی *Zataria multiflora* Boiss. متعلق به تیره نعناییان (Lamiaceae) است که بیشتردر مناطق جنوبی ایران (محدود به مناطق اصفهان، یزد، کهگیلویه و بویراحمد، فارس، هرمزگان، خوزستان، کرمان، بلوچستان و خراسان می‌باشد و به نام آویشن شیراز یا آویشن برگ پهن شناخته می‌شود (جمزاد، ۱۳۷۱)، پراکندگی این گیاه در جهان محدود و منحصراً در ایران، افغانستان و پاکستان رویش دارد (مظفریان ۱۳۷۵). گیاهی بوته‌ای و دارای ساقه‌های متعدد، نازک، سخت و بسیار منشعب بوده، به ارتفاع ٤٠ تا ٨٠ *سانتی‌متر*، گردینه‌پوش، سبز متمایل به سفید و معطر است. برگ آن کوتاه دارای دمبرگ کوتاه، مدور یا بیضی شکل با طول و عرض ۷-۵ میلی‌متر، در قاعده مقطع تا تقریباً قلبی شکل و در انتها مدور است. گل‌های آن سفید و کوچک گویچه‌ای، بسیار متراکم و واقع در گل آذین‌های باریک، ساده و براکته‌های پهن دراز است. کاسهٔ گل غشائی کوتاه به طول ۲ میلی‌متر، ۵ پهلو و در زاویه‌ها مژکدار، دارای دندانه‌های مثلثی کوتاه می‌باشد. پرچم‌ها ٤ عدد و دو به دو مساوی است. جام گل سفید و اندکی طویلتر از کاسهٔ گل می‌باشد (جمزاد، ۱۳۸۸) برای مصرف درمانی آن معمولا سرشاخه‌های آویشن را در اوایل دوره گل‌دهی اردیبهشت و خرداد جمع‌آوری کرده سپس آن‌ها را خشک نموده واز آن استفاده می‌کنند. علاوه بر مصارف درمانی در تهیه ادویه‌ها، سس‌ها، کنسرو ماهی و غذاهای گوشتی استفاده می‌نمایند. آویشن شیرازی را برای آسم، برونشیت، سیاه سرفه، ضعف زیاد و ناتوانی، دردهای معده، اختلات کلیه‌ها، زکام مغزی و خستگی تجویز می‌کنند. (Sajed *et al.*, 2013). درمطالعات مختلف ترکیبهای شیمیایی اسانس و پلی‌فنل‌های عصاره گیاه اشاره شده است (Kavoosi, 2013) (Ebrahimzadeh *et al.*, 2003) ترکیب روغن اصلی گیاه آویشن شیرازی از طریق کروماتوگرافی گاز مایع کروماتوگرافی ستون و کروماتوگرفی گاز مایع متصل به طیف سنج جرم مورد مطالعه قرار گرفته است (Shafiee and Javidnia, 1997). کشت بافت این گیاه مورد تحقیق قرار گرفته است. Mohagheghzadeh *et al.*(2000) سه ترکیب دی هیدروکسی یارومادندرون، لوتئولین و آلفا توکوفرول کینون برای نخستین بار در آویشن شیرازی شناسایی و جدا شد (Shaiq *et al.*, 2000)

در تحقیقی که درباره اسانس گیاه آویشن شیرازی انجام گرفت، مهمترین ترکیبات اسانس شامل تیمول و کارواکرول گزارش شد که از بیشترین عملکرد آنتی‌باکتریال نیز برخوردار بود (Eftekhar, 2011; Hadian, 2011). نتایج حاصل از یک مطالعه نشان می‌دهد عصاره آویشن شیرازی به‌عنوان کاهنده چربی و کلسترول خون مورد استفاده قرار می‌گیرد (زارعی و همکاران ۱۳۹۲)، ضمن اینکه عملکرد آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی و ضدالتهابی آن نیز بررسی شده است (Zangiabadi, 2012)، مخصوصا اثر ضد باکتریایی آن علیه باکتری‌های گرم مثبت استافیلوکوک بررسی شده است (Azizkhani, 2013).

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاه و استخراج اسانس: سرشاخه‌های گلدار گیاه آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) از استان‌های جنوبی کشور شامل: اصفهان، فارس، یزد و هرمزگان و به‌ترتیب از ارتفاعات ۱۸۰۰، ۲۵۰۰، ۲۰۰۰ و ۱۳۰۰ متری از سطح دریا در تابستان سال ۱۳۹۳ جمع‌آوری گردید، در شرایط آزمایشگاه خشک و سپس به روش تقطیر با آب (طرح کلونجر) استخراج گردید، به همین منظور حدود ۸۰ گرم از اندام هوایی مورد مطالعه به‌مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری شد. پس از جدا ساختن اسانس از آب، به اسانس جهت حذف رطوبت مقداری سولفات‌سدیم اضافه گردید و بازده

استخراج آن‌ها به‌صورت درصد وزنی تعیین گردید. اسانس‌های بدست آمده تا زمان آنالیز در شیشه‌های تیره و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شدند.

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

مشخصات دستگاه آنالیز GC: از دستگاه کروماتوگراف گازی مدل (Ultra Fast Thermo-UFM (Model، مجهز به ستون موئینه Ph-5 به طول ۱۰ متر و قطر داخلی ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت ۰/٤ میکرومتر استفاده شد که سطح داخلی آن با فاز ساکن پوشیده شده بود. برنامه حرارتی ستون از ٦۰ تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، با سرعت افزایش دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در دقیقه است. آشکارساز از نوع FID، گاز حامل هلیوم با فشار ورودی ۰/۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع، دمای محفظه آشکارساز ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید.

مشخصات دستگاه آنالیز طیف سنج جرمی (GC-MS): از دستگاه کروماتوگراف گازی Varian 3400 متصل به طیف سنج جرمی Saturn II، سیستم تله‌یونی با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت ستون DB-5 (به‌طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون) استفاده شد. فشار گاز سر ستون ۳۵ پوند بر اینچ مربع، درجه حرارت ٦۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲٦۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید.

گاز حامل هلیوم با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه، زمان اسکن برابر یک ثانیه و انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت تنظیم شد و ناحیه جرمی از ٤۰ تا ۳٤۰ amu مورد اسکن قرار گرفت.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس: شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص‌های بازداری آنها که با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C_7-C_{25}) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها و توسط برنامه کامپیوتری و به زبان بیسیک محاسبه شده، همچنین مقایسه آنها با منابع مختلف از جمله Adams (۱۹۹۵)، Davies (۱۹۹۰) و (Shibomoto, 1987) و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد، و اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه GC-MS صورت پذیرفت.

نتایج

تمام روغن‌های اسانسی حاصل از سرشاخه‌های گلدار در چهار جمعیت از استانهای اصفهان، فارس، یزد و هرمزگان زرد کم رنگ و دارای بوی تند بودند. تعداد ۲۷ ترکیب در تمامی نمونه‌ها شناسایی شدند که مجموع مقادیر آن‌ها از ۹٦/۱ تا ۹۹/۹ درصد کل اسانس هر یک از نمونه‌ها متغیر بود. بازده اسانس سرشاخه‌های گلدار آویشن شیرازی به‌ترتیب در استان‌های اصفهان، فارس، یزد و هرمزگان ۳/۳، ۱/۵، ۲/٤ و ۲/۱ درصد بود. اسانس گیاه حاوی فنل و غالباً ترکیبهای کارواکرول بود که جزء اصلی ترکیبات غیرفنلی آن پاراسیمن می‌باشد.

دو ترکیب کاروا کرول و تیمول مهم‌ترین اجزای اسانس سرشاخه‌های گلدار مورد مطالعه بودند. اسانس جمعیت‌های اصفهان (۷۵/۱ درصد)، یزد (٦۲/۲ درصد) هرمزگان (۵۲/٤ درصد) و اصفهان (۵۱ درصد) از بیشترین مقدار کارواکرول برخوردار بودند. کم‌ترین مقدار تیمول برای اسانس جمعیت اصفهان و بیشترین مقدار آن مربوط به جمعیت یزد بود. اجزای تشکیل دهنده اسانس، شاخص بازداری و درصد کمی هر یک از اجزاء در سرشاخه‌های گلدار چهار جمعیت آویشن شیرازی مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. ترکیب‌های شیمیایی روغن اسانسی سرشاخه گلدار چهار جمعیت *Zataria multiflora* Boiss.

شماره	نام ترکیب	درصد درنمونه یزد	درصد در نمونه‌هرمزگان	درصد در نمونه فارس	درصد در نمونه اصفهان	عدد کواتس
۱	α-thujen	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۹۳۰
۲	α-pinene	۱/۲	۲/۱	۱/۵	۰/٦	۹٤۰
۳	comphen	۰/۰٤	۰/۱	۰/۰۷	۰./۰۲	۹٥٤
٤	β-pinene	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۱	۹۸۰
٥	3-octanone	۰/۲	۰/۲	۰/٤	۰/۰۱	۹۸۷
٦	myrcene	۰/٥	۰/۸	۰/٦	۰/٥	۹۹۲
۷	3-octanol	۰/۰۳	۰/۱	۰/۱	۰/۰۱	۹۹٥
۸	α-phellandren	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۱۰۰۷
۹	α-terpinene	۰/٥	۱	۱/۲	۰/٥	۱۰۲۰
۱۰	p-cymene	٥/۲	۸/۷	۸/٦	۲/۷	۱۰۲٦
۱۱	limonene	۰/۳	۰/٥	۰/٥	۰/۲	۱۰۳۳
۱۲	1,8-cineole	۰/۲	۰/٤	۰/٤	۰/۱	۱۰۳٥
۱۳	γ-terpinene	۱/۸	٥	۰/٤	۲	۱۰٦٤
۱٤	borneol	۰/۱	–	–	–	۱۱٦۷
۱٥	cis-sabinene hydrate	۰/۱	۰/۰٥	–	۰/۱	۱۰٦۹
۱٦	terpinene-4-ol	۰/٤	۰/٤	۰/٥	۰/۲	۱۱۷۸
۱۷	trans linalool oxide	–	–	–	۰/۱	۱۰۸٦
۱۸	terpinolene	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۱۰۸۸
۱۹	linalool	۰/٤	۰/۷	٥/٦	۹/۷	۱۱۰۰
۲۰	α-terpineol	۰/۳	۰/۸	۰/۷	۰/۲	۱۱۹۰
۲۱	methyl ether thymol	۰/۳	۰/٦	٤	۰/۰۱	۱۲۳۷
۲۲	methyl ether carvacrol	۷/٦	۷/۲	۲	۲/٦	۱۲٤٥
۲۳	linalool acetate	–	–	۰/۲	۰/٤	۱۲٥۸
۲٤	thymol	۱٤/٥	۱۳/٤	۱۲/۹	–	۱۲۹۲
۲٥	carvacrol	٦۲/۲	٥۲/٤	٥۱	۷٥/۱	۱۳۰۰
۲٦	thymol acetate	–	۰/۳	۰/۹	–	۱۳٥٥
۲۷	carvacrol acetate	۰/٥	۰/۸	۰/٤	۱/٤	۱۳۷۳
۲۸	e-caryophylene	۱/۸	۱/۷	۲/۸	۲	۱٤۱۸
۲۹	aromadendroene	۰/۷	۱	۰/۳	۰/٥	۱٤۳۰
۳۰	viridiflorene	۰/٤	۰/٥	۰/۲	۰/٤	۱٤۹٥
	total	۹۹/۲	۹۹/۲	۹٦/۱	۹۹/۹	

بحث

امروزه درباره خواص دارویی و غذایی و صنعتی اسانس‌های گیاهی تحقیقات بی شماری انجام شده است و خوشبختانه بسیاری از آنها می‌توانند جایگزین انواع مصنوعی شوند. اسانس گیاه آویشن شیرازی دارای خواص آنتی‌میکروبی و آنتی ویروسی می‌باشد.

همچنین اثر ضدباکتری و ضدقارچی دارد و سیستم ایمنی بدن را تحریک می‌کند. ازاسانس این گیاه برای درمان دردهای رماتیسمی، ضدعفونی کردن زخم‌ها و ضد نیش حشرات استفاده می‌شود. براساس این تحقیق دو ماده فعال و مهم در این گیاه، تیمول وکارواکرول هستند. که با سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه مطابقت دارد (Shafiee *et al.*, 1997).

از آنجا که ترکیب اسانس‌های به‌دست آمده براساس جغرافیای منطقه فصل، برداشت گیاه و عوامل اقلیمی تفاوت دارد. نتایج این تحقیق هم نشان می دهد که دو ترکیب تیمول و کارواکرول در چهار منطقه مورد بررسی مقدارشان متفاوت می باشد. در منطقه فارس بازده اسانس کمتر بود. پارا- سیمن در استان هرمزگان (۸/۷ درصد)بیشترین مقدار و در استان اصفهان از کمترین مقدار (۲/۸ درصد) برخوردار بود. لینالول موجود در نمونه اصفهان (۹/۷ درصد) بیشترین مقدار را در بین چهاراستان به خود اختصاص داده است. .در تحقیقی که برروی اسانس این گیاه انجام شده بود . مقدار لینالول (۱۰ درصد) و پارا- سیمن(۲٦ درصد)گزارش شده بود. (شهسواری و همکاران ۱۳۸۷) دلیل این اختلاف به منطقه برداشت،ارتفاع آن و زمان برداشت مربوط می شود. تیمول نوعی فنل است و در فرآورده‌های دارویی بعنوان ماده ثابت کننده مصرف می شود. در غربالگری فیتوشیمیایی از عصارهای اتانولی این گیاه فلاوونوییدها وجود دارند که عمدتاً تیمول، کارواکرول، پی-سیمن، لینالول و گاما - ترپینن می‌باشند. (Martinez-Vazquez *et al.*, 1996). در روغن فرار سرشاخه هوایی *Zataria multiflora* تیمول (۳۸ درصد)، کارواکرول (۳٤/۹٦ درصد)، پارا- سایمن (۷/۱۷ درصد) و بتا- کاریوفیلن ۷۱/۲ درصد شناسایی شد. نتایج این تحقیق بیانگر آن است که ۸۵/۳۳ درصد ترکیبات روغن فرار گیاه آویشن شیرازی ترپنوییدهای اکسیژنه تشکیل داده است.(خانوی و همکاران ۱۳۸۸). در مطالعه ای دیگر در مجموع ۲۵ ترکیب که حدود ۹۷/۸ درصد اسانس را تشکیل می‌دهد شناسایی شد. ترکیبات اصلی عبارتند از: تیمول (۳۷/۵۹ درصد)، کارواکرول (۳۳/٦۵ درصد)، پار-اسیمن (۷/۷۲ درصد)، گاما-ترپینن (۳/۸۸ درصد) و بتاکاریوفیلن (۲/۰٦ درصد) که حدود ۸٤/۹ درصد اسانس را تشکیل می‌دهند (مصحفی و دیگران ۱۳۵۸) و نشان می‌دهد درصد کارواکرول این نمونه بسیار کمتر از مناطق مورد تحقیق در این مقاله است. تحقیقات انجام شده برروی سایر گونه‌های آویشن نشان داد که بالاترین عملکرد مجموع دو ترکیب تیمول و کارواکرول در مرحله بذردهی (٥٤/۲۸ کیلوگرم در هکتار) بوده است. (صفائی و همکاران، ۱۳۹۲). در تحقیق دیگر آثار ضددردی عصاره الکلی آویشن دنایی اناشی از ترکیب‌های پارا-سایمن، بتا-کاریوفیلین، کارواکرول و به‌خصوص تیمول می‌باشد (زندی اصفهان و همکاران، ۱۳۹۳). در گونه دیگری از آویشن با افزایش ارتفاع از سطح دریا درصد ترکیب‌هایی مانند کارواکرول و تیمول در اسانس افزایش معنی‌داری داشت (محمدیان و همکاران، ۱۳۹۳).

اثر قوی ضدمیکروبی‌کارواکرول توسط پژوهشگران گوناگون نشان داده شده است. کارواکرول با غشای‌سلولی از طریق تغییر در نفوذپذیری کانال‌های HK واکنش نشان می‌دهد و باعث ایجاد ناهنجاری درکارکرد غشای سلولی می شود (Chami *et al.*, 2004) و همان‌طور که نتایج تحقیق انجام شده نشان می‌دهد نمونه اصفهان دارای بالاترین درصد کارواکرول است و قابل توصیه به صنایع مختلف می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

در مجموع با توجه به این نتایج مقدار تیمول، کارواکرول و پاراسیمن در گیاه *Zataria* Boiss. *multiflora* بالاترین درصد ترکیب‌ها را تشکیل می‌دهند و درصد این ترکیب‌ها، در رویشگاه‌های متفاوت متغیر است. تیمول دارای خاصیت ضد باکتریایی است و کارواکرول اثر قوی ضد میکروبی دارد، لذا از اسانس این گیاه می‌توان در صنایع داروسازی و غذایی استفاده نمود.

منابع

۱- جم‌زاد، ز. ۱۳۷۳. آویشن، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۹۱.

۲- جم‌زاد، ز. ۱۳۸۸. آویشن‌ها و مرزه‌های ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ٤١٥.

۳-خانوی، م.، نوروزی، م.، طباطبایی، ح.، صالحی‌نوده، ع.، برزگرصفوی، س.، شفیعی، ع. ۱۳۸۸. شناسایی ترکیبات شیمیایی روغن فرار دو گیاه آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) و مرزنگوش (*Origaunum majorana* L.) و بررسی اثرات ضدویروسی آنها گیاهان دارویی. ۹(۳۳): ۱۲۸-۱۳۷.

٤- شهسواری ن.، برزگر م.، سحری م. ۱۳۸۷. بررسی اثر انتی اکسیدانی گیاه آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) وزیره کوهی (*Bunium persicum* Boiss.) هیجدهمین کنگره علوم و صنایع غذایی در روغن سویا.

۵- صفائی، ل.، شریفی عاشورآبادی، ا.، زینلی، ح.، افیونی، د.، میرزا، م. ۱۳۹۲. بررسی عملکرد، میزان و ترکیب‌های اصلی اسانس آویشن کرمانی (*Thymus caramanicus* Jalas) در زمان‌های مختلف برداشت. ۲۹(۲): ۳۱۳-۳۲٤.

٦-زندی اصفهان، س.، سقایی، ف.، قاسمی پیربلوطی، ع.، زندی اصفهان، ا. ۱۳۹۳. اثر ضددردی و ضدالتهابی عصاره الکلی بخش‌های هوایی گیاه آویشن دنایی (*Thymus daenensis* Celak) بر موش سوری. ۳۰(٦): ۹۷۷-۹۸٤.

۷- زارعی م.، افتخاری ح.، و آقا بابا ح. ۱۳۹۲ سی تأثیر عصاره آبی- الکلی گیاه آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Bioss.) بر سطح لیپیدهای سرم خون در موش‌های صحرایی نربالغ نژاد ویستار با کلسترول بالا فصلنامه افق دانش. ۱۹(٤): ۲۱۸-۲۲۳.

۸-مصحفی، م. منصوری، ش. شریفی‌فر، ف. خشنودی، م . ۱۳۸۵ .اثرات ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره گیاه آویشن شیرازی در برون‌تن. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان. ١٤: ۱.

۹-مظفریان ۱۳۷۵.فرهنگ نامهای گیاهان ایران انتشارات فرهنگ معاصر، ۷۵۰ صفحه.

۱۰- محمدیان ؛ ع. کرمیان؛ ر. میرزا؛ م. سپهوند ع. ۱۳۹۳ اثر ارتفاع از سطح دریا و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک بر مواد مؤثره گیاه آویشن (*Thymus fallax* Fisch.et C.A. Mey). در رویشگاه‌های طبیعی لرستان. دوره ۳۰، شماره ٤، صفحه ۵۱۹-۵۲۸.

11. Adams R.P.. Identification of essential oil components by gas chromatography and mass spectroscopy, (1995)Allured Publishing Crop., Carol Stream, USA

12. Azizkhani, M., Misaghi, A., Akhondzadeh Basti, A., Gandomi, H. and Hosseini, H., 2013. Effects of *Zataria multiflora* Boiss. Essential oil on growth and gene expression of enterotoxins A, C and E in Staphylococcus aureus ATCC 29213. International Journal of Food Microbiology, 163(2–3):159-165.

13. Chami N., Chami F., Bennis S., Trouillas J., Remmal A. 2004. Antifungal treatment with carvacrol and eugenol of oral candidiasis inimmunosuppressed rats. Braz. J. Infect Dis. 8: 217-226.

14. Davies, N.W. 1990. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and Carbowax 20M phases. J. Chromatogr., 503:1-24.

15. Ebrahimzadeh H., Yamini Y., Sefidkon F., Chaloosi M. and Pourmortazavi, SM. 2003. Chemical composition of the essential oil and supercritical CO_2 extracts of *Zataria multiflora* Bioss. Food Chemistry, 83:357-361.

16. Eftekhar, F., Zamani, S., Yusefzadi, M., Hadian, J., and Nejad Ebrahimi, S. 2011.

Antibacterial activity of *Zataria multiflora* Boiss essential oil against extended spectrum β lactamase produced by urinary isolates of *Klebsiella pneumonia*. Jundishapur Journal of Microbiology, 4(2):43-49.

17. Hadian, J.,Ebrahimi, S.N., Mirjalili, M.H., Azizi, A., Ranjbar, H. and Friedt, W. 2011. Chemical and genetic diversity of *Zataria multiflora* Boiss. Accessions growing wild in Iran. Chem Biodivers, 8(1):176-88
18. Kavoosi, G.R., and Mahammadipurfard, A. 2013. Scolicidal effectiveness of essential oil from *Zataria multiflora* and *Ferula assafoetida*: disparity between phenolic monoterpenes and disulphide compounds Comparative Clinical Pathology, 22(5):999-1005.
19. Martinez-Vazquez M., Ramirez Apan T.O., Aguilar H., and Bye R. 1996. Analgesic and antipyretic activities of an aqueous extract and of the flavon linarin of *Buddleia cordata*. Planta Medicine. 62:137-140.
20. Mohagheghzadeh, A., Shams-Ardekani, M., and Ghannadi, A. 2000. Volatile constituents of callusand flower-bearing tops of *Zataria multiflora* Bioss. (Lamiaceae). Flavour. Fragr. Journal. 15:373-376.
21. Sajed, H., Sahebkar, A., and Iranshahi, M. 2013. *Zataria multiflora* Boiss. (Shirazi thyme)-an ancient condiment with modern pharmaceutical uses. Journal Ethnopharmacol, 145(3): 686-98.
22. Shafiee A., and Javidnia K. 1997. Composition of essential oil of *Zataria multiflora*. Planta Medicine. 63:371-372.
23. Shaiq Ali M., Saleem M., Ali Z., and Ahmad V.U. 2000. Chemistry of *Zataria multiflora* (Lamiaceae). Phytochemistry. 55(8):933-936.
24. Shibomoto, T. 1987. Retention indices in essential oil analysis: 259-274. In: Sandra, P. and Bicchi, C., (Eds.). Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis. Alfred Heuthig Verlag, New York, 435p.
25. Zangiabadi, M., Sahari, M.A., Barzegar, M., and Naghdi Badi, H. 2012. *Zataria multiflora* and *Bunium persicum* Essential Oils as Two Natural Antioxidants. Journal of Medicinal Plants, 11(41): 8-21