

بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه *Centaurea xanthocephala* (DC.) Schultz-Bip.
در رویشگاه طبیعی ارومیه

فاطمه عسکری^{۱*}، زهرا بهراد^۲

^۱مربی پژوهشی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

^۲کارشناس ارشد، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۰

چکیده

گونه *C. xanthocephala* نوعی گل‌گندم چندساله است که در منطقه شمال غربی کشور پراکنش دارد. هدف از انجام این تحقیق تعیین ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس گونه گل‌گندم سرطلایی برای کاربردهای احتمالی آن در صنایع مختلف دارویی، آرایشی-بهداشتی و غذایی بود. اندام هوایی گیاه در مرحله گلدهی در اواخر تیر ۱۳۸۹ از منطقه ارومیه، دره قاسملو جمع‌آوری و در دمای محیط خشک و سپس آسیاب شدند. نمونه ساقه همراه برگ و گل‌آذین به تفکیک با روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شدند. برای جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. بازده اسانس برگ و ساقه (بر پایه وزنی-وزنی خشک شده) ۰/۰۲ و گل‌آذین ۰/۰۲۳ درصد بود. در اسانس ساقه همراه برگ، اسپاتولنول (۲۶/۱ درصد) و آلفا-کوپائن (۱۱/۴ درصد) ترکیب شناسایی شد. بالاترین درصد ترکیب ساقه همراه برگ، اسپاتولنول (۲۸/۶ درصد)، آلفا-کوپائن (۱۳/۰ درصد)، سیس-لانگی پینانول (۵/۶ درصد) و ترانس-کاریوفیلین (۴/۸ درصد) از ترکیب‌های غالب بودند. براساس نتایج حاصل از بازده اسانس اندام‌های مختلف *C. xanthocephala* مقدار آنها بسیار جزئی است و قابل توجه نبود. همچنین میزان ترکیب‌های اصلی اسانس در گل‌آذین بیش از ساقه و برگ بود.

واژه‌های کلیدی: اسپاتولنول، ترکیب‌های شیمیایی اسانس، تیره کاسنی، گل‌گندم سرطلایی (*Centaurea xanthocephala*)

از جنس *Centaurea*، تعداد ۱۹۶۷ گونه در جهان گزارش شده است. در ایران نیز ۷۴ گونه از این جنس معرفی شده که ۳۷ گونه آن انحصاری ایران است. جنس گل‌گندم یا *Centaurea* پراکنش وسیعی در ایران دارد. گونه *C. xanthocephala* در شمال غربی: زنوز به طرف مرند، بازرگان، خوی، ماکو، جلفا، تلخه رود نزدیک تبریز، شهر دارا، اینال زینال، خمسه، زنجان یافت می‌شود (قهرمان، ۱۳۶۳).

گل‌گندم سرطلانی گیاه چندساله است. گیاه پایا، پوشیده از کرک‌های کوتاه، نیمه چوبی، ایستاده، پر ساقه، بسیار منشعب، به ارتفاع ۲۰-۳۵ سانتی‌متر. ساقه متعدد، ایستاده، محکم، منشعب به صورت دیپیم با شاخه‌های منتهی به چند کپه. برگ‌ها پهن دراز-سرنیزه‌ای، پوشیده از کرک‌های کوتاه تنک یا ظاهراً بدون کرک، دارای نوک تیز و قاعده‌ای منتهی به دمبرگی کوتاه، دراز و باریک، پهنک غیر منقسم یا در قاعده دارای تقسیمات شانهای، مرکب از یک تا ۲ قطعه: برگهای انتهایی ساقه کوتاه و خطی. گل صورتی رنگ پریده یا سفید، نر ماده، مجتمع در کپه‌های کوتاه تخم‌مرغی، دمگل دار، هر کپه دارای ۱۰ تا ۱۴ (-۲۰) گل حاشیه‌ای عقیم رشته‌ای شکل و نازک و غیرشعاعی؛ گریبان به طول ۱۲-۱۵ (-۲۰) میلی‌متر، دارای چندین ردیف براکته به عرض ۵ تا ۶ میلی‌متر، بدون زایده، منتهی به زایده‌ای کاغذین-فلسی، به رنگ زرد کاهی، به شکل تخم مرغی عریض و غیر ممتد به طول ۴-۶ (-۸) و عرض ۲-۴ میلی‌متر (بدون احتساب مژک‌ها)، با ۹ تا ۱۳ مژک به طول ۱ تا ۲ میلی‌متر؛ منقار تیز، به طول ۱-۲ (-۳) میلی‌متر. میوه فندقه به طول ۵ تا ۷ میلی‌متر، با جقه‌ای به بلندی ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر. موسم گل: خرداد-تیر (قهرمان، ۱۳۶۳). ترکیب‌های شیمیایی اصلی اسانس *C. sessilis* و *C. armena* بتا-اودسمول به ترتیب برابر ۱۲/۴ درصد و

۱۹/۳ درصد گزارش شده است. این اسانس‌ها در برابر باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی اثر متوسطی داشته ولی روی قارچ‌های مخمرمانند اثری نداشته است (Yayli et al., 2005).

در سال ۲۰۰۷ اثرات ضد میکروبی اسانس *C. aladagensis* بررسی شد. اسیدهای چرب، استرها و سزکویی ترپن‌های اکسیژن دار ترکیب‌های اصلی اسانس بودند. اسانس در مقابل *Staphylococcus epidermidis* اثر ضد میکروبی نشان داد (Köse et al., 2007). Aldo و همکارانش در سال ۲۰۱۰ ترکیب‌های شیمیایی اصلی موجود در اسانس گونه‌های *C. paniculata* subsp. *carueliana* and *C. rupestris* S.L. را کاربوفیلین اکسید و جرم‌اکرن B گزارش کرده‌اند.

ترکیب‌های شیمیایی و فعالیت ضد میکروبی اسانس استخراج شده با روش تقطیر با آب گونه‌های *Centaurea pannonica* (Heufel) Simonkai و *C. jacea* L. بررسی شد. اسانس‌ها با GC و GC/MS بررسی شدند. به ترتیب چهل و پنج و بیست و نه ترکیب در آنها شناسایی شد. اسانس *C. pannonica* غنی از اسیدهای چرب (۴۳/۷ درصد)، ۹-اکتا دکانوییک اسید (۳۴/۰ درصد) و (z,z) ۹- و ۱۲-اکتادکانوییک اسید (۸/۶ درصد) بود، برعکس اسانس گونه *C. jacea* غنی از سزکوئی ترپن‌های اکسیژن دار (۴۳/۲ درصد)، کاربوفیلین اکسید (۲۳/۵ درصد) و اسپاتونول (۸/۹ درصد) بود. دیگر ترکیب‌های اصلی فراکسیون اسید چرب (۱۵/۵ درصد)، ۹-اکتادکانوییک اسید (۸/۹ درصد) و هگزاد کانوییک اسید (۶/۶ درصد) بود. فعالیت ضد میکروبی اسانس با روش microdilution در مقابل ۳ باکتری گرم مثبت و ۳ باکتری گرم منفی و یک مخمر بررسی شد. هر دو اسانس فعالیت ضد میکروبی قابل توجهی بویژه در

در دقیقه، در مدت زمان ۸/۵ دقیقه انجام می‌گیرد. گاز حامل، هلیوم و فشار آن در ابتدای ستون برابر ۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع، نسبت شکافت برابر ۱: ۱۰۰، برای رقیق کردن نمونه، دمای قسمت تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکار ساز ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده است.

(۲) مشخصات گازکروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS): کروماتوگراف گازی Varian-3400 متصل شده با طیف‌سنج جرمی (Saturn II)، ستون DB-5 نیمه‌قطبی به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون است. دتکتور Ion trap، گاز حامل هلیوم، سرعت جریان گاز حامل ۳۵ ml/min و انرژی یونیزاسیون در طیف‌سنج جرمی معادل ۷۰ الکترون ولت و برنامه حرارتی ۲۴۰-۶۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱°C/min و دمای محفظه تزریق ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود.

با استفاده از زمان بازداری ترکیب‌ها (Tr)، شاخص بازداری (RI)، طیف جرمی و مقایسه این پارامترها با ترکیب‌های استاندارد و یا با اطلاعات موجود در کتابخانه نسبت به شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اقدام گردید. درصد کمی این ترکیب‌ها نیز با محاسبه سطوح زیر منحنی در کروماتوگرام‌ها محاسبه گردید (Adams, 1995; Davis, 1990; Shibamoto, 1987).

نتایج

بازده اسانس زردکمرنگ ساقه همراه برگ و گل‌آذین *C.xanthocephala* و محل جمع‌آوری گیاه در جدول ۱ نشان داده شده است. بازده اسانس اندام‌های مختلف (برپایه وزنی- وزنی خشک شده) حدود ۰/۰۲ درصد بود.

مقابل باکتری‌های گرم مثبت از خودشان نشان دادند (Milosević et al., 2010).

اسانس حاصل از برگ‌های خشک شده و گل‌گونه *C. rhizantha* C.A. Mey با دستگاه GC و GC/MS تجزیه گردید. سی ترکیب در اسانس برگ شناسایی شد. کاربوفیلن اکساید (۱۸/۵ درصد)، اسپاتولنول (۱۵/۹ درصد) و ۲-متوکسی-۴-وینیل فنل (۹/۳ درصد) بیشترین درصد ترکیب‌ها بودند (Rineh et al., 2011).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام هوایی گیاه *C.xanthocephala* در مرحله گلدهی در اواخر تیر ۱۳۸۹ از منطقه ارومیه، دره قاسملو جمع‌آوری گردید. اندام‌های گیاهان تفکیک شده و در دمای محیط خشک شده و سپس به ذرات کوچک آسیاب شدند. در مرحله گلدهی نمونه ساقه همراه برگ و گل‌آذین به تفکیک با روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شدند.

برای جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس از دستگاه‌های گازکروماتوگرافی (GC) و گازکروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. مشخصات این دستگاه‌ها به قرار زیر بود:

(۱) کروماتوگراف گازی (GC): کروماتوگراف گازی فوق‌سریع مدل (Thermo-UFM) مجهز به دتکتور F.I.D. (یونیزاسیون توسط شعله هیدروژن) و داده پرداز با نرم افزار Chrom-card 2006، ستون DB-5 نیمه‌قطبی (به طول ۱۰ متر، قطر داخلی ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۴ میکرون) است. برنامه‌ریزی حرارتی ستون، از ۶۰ تا ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش دمای ۳ درجه سانتی‌گراد

جدول ۱- بازده اسانس اندام‌های مختلف *Centaurea xanthocephala*

محل جمع‌آوری	اندام مورد استفاده	درصد رطوبت ^۱	بازده وزن خشک (درصد)
ارومیه، دره قاسملو	گل‌آذین	۴/۷	۰/۰۲۳
ارومیه، دره قاسملو	ساقه و برگ	۴/۴	۰/۰۲

درصد رطوبت در زمان اسانس‌گیری محاسبه شده است.

و برگ و گل آذین به ترتیب عبارت از اسپاتونول (۲۶/۱ درصد و ۲۸/۶ درصد) و آلفا-کوپائین (۱۱/۴ درصد و ۱۳/۰ درصد) بودند.

نتایج حاصل از شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس در جدول ۲ آمده است. در اسانس ساقه همراه برگ و گل‌آذین به ترتیب ۱۸ و ۱۶ ترکیب، شناسایی شد. بیشترین درصد ترکیب‌های اسانس ساقه

جدول ۲- ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس اندام‌های مختلف *Centurea xanthocephala* از ارومیه

نام ترکیب‌ها	شاخص کوانتس	ساقه و برگ	گل آذین
nonanal	۱۱۰۲	۱/۹	۲/۱
decanal	۱۲۰۴	۲/۱	۲/۱
α -copaene	۱۳۶۷	۱۱/۴	۱۳/۰
β -cubebene	۱۳۹۰	۳/۴	۳/۳
e-caryophyllene	۱۴۱۸	۱/۱	۴/۸
germacrene d	۱۴۸۰	۱/۶	۳/۶
β -selinene	۱۴۸۵	۳/۲	۴/۰
pentadecane		۱/۶	۲/۱
β -bisabolene	۱۵۰۹	۲/۲	۲/۲
Cis-longipinanol	۱۵۶۶	۲/۹	۵/۶
e-nerolidol	۱۵۶۴	۳/۵	۲/۶
spathulenol	۱۵۷۶	۲۶/۱	۲۸/۶
caryophyllene oxide	۱۵۸۱	۳/۰	-
unknown		۱/۶	۲/۹
β -endesmol	۱۶۴۹	۳/۰	-
unknown		۹/۵	۰/۸
unknown		۱/۶	۱/۳
hexadecanol	۱۸۷۹	۲/۶	۰/۹
Total	-	۶۹/۶	۷۴/۹

بحث

ترکیب‌های اصلی اسانس در گل آذین بیش از ساقه و برگ می‌باشد.

با کاوشی که در مورد سایر گونه‌های این جنس به عمل آمده گزارشات محدودی در مورد بازده اسانس

بر اساس نتایج حاصل از بازده اسانس اندام‌های مختلف *C. xanthocephala*، مقدار آنها بسیار جزئی است و قابل توجه نمی‌باشد. همچنین میزان

ساقه همراه برگ و گل آذین رویشگاه قائم شهر به ترتیب اسپاتونول (۱۳/۲ درصد و ۲۸/۸ درصد)، کاریوفیلن اکساید (۲۰/۹ درصد و ۱۳/۵ درصد)، ژرماکرن-دی (صفر درصد و ۱۶/۳ درصد) و تیمول (۱۰/۹ درصد و ۰ درصد) بودند. بیشترین ترکیب‌های اسانس ساقه همراه برگ و گل آذین رویشگاه جاده چالوس به ترتیب لینالول (۰/۱ و ۹/۵ درصد)، تیمول (۱۷/۸ درصد و ۱/۴ درصد)، اسپاتونول (۱۹/۲ درصد و ۱/۵ درصد)، کاریوفیلن اکساید (۱۱/۱ درصد و ۲/۳ درصد) و ژرماکرن-دی (۴/۴ درصد و ۴/۳ درصد) بودند (عسکری و میرزا، ۱۳۹۳).

ترکیب‌های شیمیایی اسانس دو گونه *C. chrysantha*، *C. mucronifera* از ترکیه گزارش شده است. ترکیب‌های اصلی در گونه *C. mucronifera* ژرماکرن-دی D (۳۰ درصد)، بتا-اودسمول (۱۷ درصد) و بتا-کاریوفیلن (۷ درصد) بود، در حالی که در گونه دیگر ژرماکرن-دی D (۲۷ درصد)، کاریوفیلن اکساید (۱۰ درصد) و بی سیکلو ژرماکرن-دی (۵ درصد) ترکیب‌های اصلی بودند (Dural et al., 2003).

در جدول ۳ بیشترین ترکیب‌های شیمیایی اسانس تعدادی از گونه‌های *Centaurea* آورده شده است. ژرماکرن-دی، اسپاتونول و ترانس-کاریوفیلن از متداول‌ترین ترکیب‌ها هستند.

نتیجه‌گیری نهایی

اسانس این گیاه از جمله اسانس‌هایی است که ترکیب‌های اصلی، درصد بالایی از اسانس را تشکیل نمی‌دهند. همچنین مشابهت زیادی بین ترکیب‌های ساقه همراه برگ و گل آذین وجود دارد در نتیجه می‌توان در فرآیند تقطیر یا عصاره‌گیری از کل گیاه استفاده کرد.

یافت شد. بازده اسانس ساقه همراه برگ، ریشه و گل آذین گونه *C. depressa* منطقه دماوند به ترتیب ۰/۱۸ درصد، ۰/۱۳ درصد و ۰/۰۷ درصد و منطقه باغ گیاهشناسی به همان ترتیب ۰/۱۰ درصد، ۰/۱۳ درصد و ۰/۰۸ درصد گزارش شده است (عسکری و میرزا، ۹۲).

سلمان پور و همکارانش (۲۰۰۹) اسانس برگ، گل، ساقه و ریشه *Centeurea zuvadica* را با دستگاه‌های GC/MS و GC/MS شناسایی کردند. گیاه در ماه خرداد ۲۰۰۶ از منطقه گدوک قائم شهر در استان مازندران جمع‌آوری شد. ۲۰ ترکیب در اسانس برگ شناسایی کردند. اسپاتونول (۲۸/۱ درصد)، آلفا-پینین (۲۱/۳ درصد) و کاریوفیلن اکساید (۹/۷ درصد) بیشترین ترکیب‌ها بودند. در اسانس گل پانزده ترکیب شناسایی شد که ۹۳/۵ درصد کل اسانس را تشکیل می‌داد (Salmanpour, et al., 2009). ولی در تحقیق حاضر بیشترین ترکیب‌های اسانس ساقه همراه برگ اسپاتونول (۲۶/۱ درصد) و آلفا-کوپائن (۱۱/۴ درصد) بود که شباهت فقط در یک ترکیب عمده بود. در اسانس گل آذین نیز ۱۶ ترکیب شناسایی شد که ۷۴/۹ درصد کل اسانس را تشکیل می‌داد.

عسکری و میرزا ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گونه *C. zuvadica* مناطق فیروزکوه، قائم شهر و جاده چالوس را بررسی کردند. بازده اسانس اندام‌های مختلف (بر پایه وزنی-وزنی خشک شده) بین ۰/۰۲ درصد تا ۰/۰۷ درصد بود. بیشترین درصد ترکیب‌های اسانس از دو نمونه ساقه همراه برگ و گل آذین رویشگاه فیروزکوه به ترتیب تیمول (۲۱/۷ درصد و ۲/۸ درصد)، اسپاتونول (۱۴/۷ درصد و ۴/۰ درصد)، کاریوفیلن اکساید (۴/۴ درصد و ۴/۵ درصد) و اتیل میریستات (۹/۸ درصد و ۰ درصد) و ژرماکرن-دی (۱/۵ درصد و ۱۳/۶ درصد) بودند. بیشترین درصد ترکیب‌های اسانس

جدول ۳- مقایسه ترکیب‌های شیمیایی شاخص موجود در اسانس اندام‌های مختلف گونه‌های *Centaurea*

نام گونه	ترکیب‌های شاخص و درصد آنها	منبع
<i>C. aladagensis</i>	fatty acid, esters, sesquiterpens oxygenated	Köse <i>et al.</i> , 2007
<i>C. chrysantha</i>	germacrene D (27%), caryophyllene oxide (10%), bicyclgermacrene (5%)	Dural <i>et al.</i> , 2003
<i>C. depressa</i>	piperitone (35.2%), elemol (14.1%), Thymol (56.5%), spathulenol (12.7%), germacrene D (9.9%)	Esmaeili <i>et al.</i> , 2005
<i>C. depressa</i> (stem+leaf)	thymol (8.7%), germacrene D (32.4%), germacrene B (9.4%), pentadecadiene-1-ol (32.2%), Z-7-hexadecene (29.5%)	Askari and Mirza (1392)
<i>C. depressa</i> (Inflorescence)	germacrene D (36%), β -caryophyllene, bicyclgermacrene, β -sesquiflandrene	Askari and Mirza (1392)
<i>C. depressa</i> (root)	germacrene D (44.3%), β -caryophyllene, bicyclgermacrene, β -sesquiphelandrene	Askari and Mirza (1392)
<i>C. pseudoscabiosa</i>	germacrene D (30%), β -eudesmol (17%), β -caryophyllene (7%)	Flamini <i>et al.</i> , 2002
<i>C. hadimensis</i>	β -caryophyllene, germacrene B	Flamini <i>et al.</i> , 2002
<i>C. mucronifera</i>	β -caryophyllene, germacrene B	Dural <i>et al.</i> , 2003
<i>C. paniculata subsp. carueliana</i>	β -eudesmol (12.4%)	Aldo <i>et al.</i> , 2010
<i>C. rupestris</i>	β -eudesmol (19.3%)	Aldo <i>et al.</i> , 2010
<i>C. sessilis</i>	dioxane, acroptilin, repin	Yayli <i>et al.</i> , 2005
<i>C. armena</i>	spathulenol (28.1%), α -pinene (21.3%), caryophyllene oxide (9.7%)	Yayli <i>et al.</i> , 2005
<i>C. hyrcanica</i>	thymol (10.9-21.7%), spathulenol (13.2-19.2%), caryophyllene oxide (11.1-20.9%), germacrene D (0-14.4%), ethyl myristate (0-9.8%)	Evstratova <i>et al.</i> , 1972
<i>C. zuvandica</i>	thymol (0-2.8.7%), spathulenol (11.5-28.8%), caryophyllene oxide (12.3-14.5%), germacrene D (4.3-16.3%), linalool (0-19.5)	Salmanpour <i>et al.</i> , 2009
<i>C. Zuvandica</i> (stem+leaf)		Askari and Mirza (1393)
<i>C. Zuvandica</i> (Inflorescence)		Askari and Mirza (1393)

سپاسگزاری

از مسئولین محترم مؤسسه و رئیس بخش تحقیقات گیاهان دارویی بخاطر امکاناتی که در اختیار ما قرار دادند صمیمانه تشکر می‌نمایم. از همکاران گروه شیمی بویژه آقای دکتر میرزا، آقای مهندس نادری بخاطر تهیه طیف‌های GC/GC/MS و از آقای دکتر ولی ا... مظفریان به خاطر شناسایی گونه‌ها بی نهایت سپاسگزاریم. در آخر لازم می‌دانیم از کلیه همکارانی که ما را در اجرای این طرح یاری نمودند، تشکر نمایم.

منابع

- ۱- عسکری، ف. و میرزا، م. ۱۳۹۲. بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گونه *Centaurea*
- ۲- عسکری، ف. و میرزا، م. ۱۳۹۳. بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گیاه *Centaurea zuvandica* (Sosn.) Sosn. از رویشگاه‌های مختلف. دو ماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۰(۲): ۳۳۱-۳۲۲.
- ۳- قهرمان، احمد، ۱۳۶۳. فلور رنگی ایران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست با همکاری مرکز نشر دانشگاهی.
4. Adams, R.P., 1995. Identification of Essential Oils By Ion Trap Mass Spectroscopy. Academic Press: New York.
5. Aldo, T., Esposti, S., Boracchia, M. and Viegi, L. 2010. Volatile constituents of *Centaurea paniculata* subsp. *carueliana* and *C. rupestris* S.L. (Asteraceae) from Mt. Ferrato (Tuscany, Italy), Journal of Essential Oil Research, 22:1-5.

- ۱- عسکری، ف. و میرزا، م. ۱۳۹۲. بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گونه *Centaurea*

6. Davies, N.W. 1990. Gas Chromatographic Retention Index of Monoterpenes and Sesquiterpenes on Methyl Silicon And Carbowax 20M Phases., J. Chromatogr, 503:1-24.
7. Dural, H. Bagci, Y., Ertugrul, K., Demirelma, H., Flamini, G., Cioni P.L. and Morelli, H., 2003. Composition of two endemic *Centaurea* species from Turkey, *Centaurea mucronifera* and *Centaurea chrysantha*, collected in the same habitat, Biochemical Systematics and Ecology, 31:12, 1417-1425.
8. Esmaili, A., Rustaiyan, A., Nadimi, M., Masoudi, S., Tadayon, F., Sedaghat, S., Ebrahimpur, N. and Hajyzadeh, E. 2005. Volatile constituents of *Centaurea depressa* M.B and *Carduus pycnocephalus* L. two compositae herbs growing wild in Iran, J. Essent. Oil Res., 17: 539-541.
9. Flamini, G., Ertugrul, K., Cioni, P.L., Morelli, I., Dural H. and Bagci, Y. 2002. Volatile constituents of two endemic *Centaurea* species from Turkey: *C. pseudoscabiosa subsp. pseudoscabiosa* and *C. hadimensis*, Biochemical Systematics and Ecology, 30(10): 953-959.
10. Köse, B.Y., İşcan, G., Demirci, B., Başer, K.H.C. and Çelik, S. 2007. Antimicrobial activity of the essential oil of *Centaurea aladagensis*, Fitoterapia, 78(3): 253-254.
11. Milosević, T., Argyropoulou, C., Solujić, S., Murat-Spahić, D. and Skaltsa, H. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea pannonica* and *C. jacea*. Nat Prod Commun. 5(10):1663-8.
12. Rineh, A., Hosseinzadeh, A. and Eslami, N. 1389. Study of the essential oils composition of leaves and flower of *Centaurea rhizantha*. Regional Conference on New Findings in Chemistry and Chemical Engineering, Paper 69, Kermanshah, Iran
13. Salmanpour, S., Khalilzadeh, M.A. and Sadeghifar, H. 2009. Chemical composition of the essential oils from leaves flowers stem and root of *Centaurea zuvadica* Sosn. Journal of essential oil research, 21(4):357-359.
14. Shibamoto, T. 1987. Retention Indices in Essential Oil Analysis, In: Capillary gas chromatography in essential oil analysis, Edits., P. Sandra and C. Bicchi, Chapter 8, pp: 259-274, Dr. Alfred Huethig Verlag, New York.
15. Yayli, N., Yaşar, A., Güleç, C., Usta, A., Kolaylı, S., Coşkunçelebi K., and Karaoğlu, S. 2005. Composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea sessilis* and *Centaurea armena*, Phytochemistry, 66(14): 1741-1745.