

مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس برگ‌های سه گونه از گیاهان جنس سدابی (*Haplophyllum* A. Juss.) در منطقه کاشان

حسین بتولی^{۱*} و عبدالحمید بامنیری^۲

*- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان (باغ گیاه‌شناسی کاشان)، پست الکترونیک: Ho_Batooli@Yahoo.com

۲- دانشیار، دانشکده شیمی، دانشگاه کاشان

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۰

تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۹

چکیده

سدابی (*Haplophyllum* A. Juss.) یکی از جنس‌های اسانس‌دار خانواده مرکبات (Rutaceae) محسوب می‌شود که در ایران بیش از ۲۰ گونه از آن گزارش شده‌است. هدف از این تحقیق، استخراج و شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس سه گونه از جنس سدابی منطقه کاشان می‌باشد. برگ‌های سه گونه سدابی بیابانی (*H. robustum* Bge.)، سدابی بی‌کرک (*H. glaberrimum* Bge. & Boiss.) و مورد کاذب (*H. perforatum* (M. B.) Kar. & Kir.)، از نواحی بیابانی و ارتفاعات کوهستانی کاشان جمع‌آوری شدند. اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب و با دستگاه کلونجر انجام شد. اجزای اسانس‌ها با استفاده از دستگاه‌های GC و GC/MS آنالیز و شناسایی شدند. بازدهی اسانس برگ‌های سدابی بیابانی، ۱/۰۲٪ (حجمی/وزنی) بدست آمد. تعداد ۱۴ ترکیب در اسانس شناسایی شد که ۸،۱-سینئول (۲۵/۰٪)، بتا-پینن (۱۲/۲٪) و ساینن (۹٪) ترکیب‌های عمده اسانس بودند. بازدهی اسانس سدابی بی‌کرک، ۰/۰۸٪ (حجمی/وزنی) بدست آمد. تعداد ۱۳ ترکیب در اسانس شناسایی شد که ترکیب‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسانس، میرسن (۴۲/۹٪)، المول (۱۰/۶٪) و بتا-کاروفیلن (۸/۹٪) بودند. بازدهی اسانس مورد کاذب ۰/۳۸٪ (حجمی/وزنی) بدست آمد. تعداد ۱۲ ترکیب در اسانس شناسایی شد که بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، المول (۳۷/۶٪)، بتا-کاروفیلن (۲۱/۱٪) و آلفا-پینن (۱۹/۱٪) می‌باشند. قسمت اعظم ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس برگ‌های سدابی بیابانی و سدابی بی‌کرک، مونوترپن‌ها و بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس برگ‌های مورد کاذب، سسکوئی‌ترپن‌ها بودند.

واژه‌های کلیدی: سدابی بیابانی (*H. robustum* Bge.)، سدابی بی‌کرک (*H. glaberrimum* Bge. & Boiss.)، مورد کاذب (*H. perforatum* (M. B.) Kar. & Kir.)، اسانس، میرسن، المول، ۸،۱-سینئول.

مقدمه

Jamzad, 1999). گونه‌های مختلف این جنس در مناطق بیابانی و کوهستانی انتشار یافته‌است. بافت‌های ترشح‌کننده اسانس به‌صورت کیسه‌های ترشحی اسانس از نوع "اسکیزولیزیژن" (*Schizolysigene*) است که در اندام‌های مختلف گیاهان خانواده مرکبات دیده می‌شود (قهرمان، ۱۳۷۲). جنس سدابی در بخش‌های وسیعی از آسیای

سدابی (*Haplophyllum* A. Juss.) یکی از جنس‌های اسانس‌دار خانواده مرکبات (Rutaceae) محسوب می‌شود که در ایران بیش از ۲۰ گونه از آن گزارش شده‌است (مظفریان، ۱۳۷۵). ۹ گونه از این جنس در ایران، به عنوان گونه‌های بومی (انحصاری) شناخته شده‌است (Jalili &

خاصیت حشره‌کشی این گیاه در غلظت ۵۰ تا ۲۰۰۰ ppm روی لارو، شفیره و حشره بالغ مؤثر بوده است (Mohsen et al., 1989). ترکیب‌های عمده اسانس سدابی جنوبی امارت متحده عربی، شامل آلفا-فلاندرن (۳۲-۱۰/۷٪)، بتا-کاریوفیلن (۱۲/۸-۶/۳٪) و بتا-پینن (۸-۷/۶٪) بود. ترکیب‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسانس این گیاه، تفاوت فاحشی را با اجزاء اصلی اسانس سدابی جنوبی مصر نشان داد (Al-Yousuf et al., 2005). ترکیب‌های شیمیایی، خاصیت ضدباکتریایی و ضدقارچی اسانس سدابی جنوبی عمان مورد تحقیق قرار گرفته‌است که بیش از ۳۰ ترکیب شیمیایی اسانس شناسایی شده‌است. اجزاء اصلی اسانس این گیاه، عبارتند از: بتا-فلاندرن (۲۳/۳٪)، لیمونن (۱۲/۶٪) و سیس-بتا-اوسیمن (۱۲/۳٪) (Al-Burtamani et al., 2005).

مواد تشکیل‌دهنده اسانس گیاه *H. myrtifolium* Boiss. ترکیه مورد مطالعه قرار گرفته‌است و بیش از ۴۷ ترکیب شیمیایی اسانس شناسایی شده‌است. عمده ترکیب‌های اصلی اسانس این گیاه، عبارتند از: بتا-کاریوفیلن (۱۴/۶٪)، دکان (۱۱/۴٪) و بتا-فلاندرن (۱۷٪) (Saglam et al., 2001).

اجزای اصلی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه "سدابی خراسانی" (*H. furfuraceum* Bge. ex Boiss.) شامل المول (۱۱/۷٪) و بتا-اودسمول (۱۰/۱٪) است. همچنین ترکیب‌های عمده اسانس "سدابی آذربایجانی" (*H. virgatum* Spach.) شامل ۲-نونانول (۲۸/۴٪) و ۲-آن‌دکانول (۲۱/۵٪) گزارش شده‌است (Biniyaz et al., 2007).

ترکیب‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسانس گیاه "سدابی نامعین" (*H. lissonotum* C. C. Town.) عبارتند از: کاریوفیلن‌اکساید (۲۶/۹٪)، بتا-کاریوفیلن (۱۲/۲٪) و هومولن‌اپوکساید (۸/۳٪). افزون بر این عمده ترکیب‌های

مرکزی انتشار یافته‌است. در ضمن گونه‌های مختلف سدابی به‌عنوان گیاهان دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Townsend, 1986).

آنالیز ترکیب‌های شیمیایی اسانس برگ‌ها و سرشاخه‌های گل‌دهنده گیاه "سدابی بیابانی" (*H. robustum* Bge.) استان اصفهان مورد مطالعه قرار گرفته‌است که بازدهی اسانس، ۰/۵٪ وزنی/وزنی بدست آمد. عمده ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس این گیاه عبارتند از: ۸،۱-سیتول (۱/۱۹-۱/۴۵٪) و سیس-سایینن هیدرات (۲/۲۳٪) (Rahimi-Nasrabadi et al., 2009). افزون بر این ترکیب‌های شیمیایی تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف گیاه سدابی بیابانی به دو روش تقطیر با آب و استخراج به روش سیال فوق بحرانی کرین دی‌اکسید (SFE)، طی دو فصل رویشی مورد آنالیز واقع شده‌است (اسدی، ۱۳۸۰). ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گیاه سدابی بیابانی، به روش تقطیر با آب مورد مطالعه قرار گرفت و ۲۳ ترکیب شیمیایی اسانس که بالغ بر ۸۶/۱٪ از کل اسانس بود، شناسایی شده‌است. ترکیب‌های عمده اسانس این گیاه، شامل سایینن (۳۰/۵٪)، بتا-پینن (۱۸/۲٪) و لیمونن (۱۲/۱٪) بود (Masoudi et al., 2004).

گونه "سدابی جنوبی" (*H. tuberculatum* (Forssk.) A.) (Juss. با نام محلی "گهیج" به‌عنوان یکی از گیاهان دارویی بومی مناطق کهنوج و فاریاب گزارش شده‌است. همچنین گونه سدابی بیابانی نیز با نام محلی "سدو" از ارتفاعات ۱۹۰۰ متری منطقه ماهان کرمان گزارش شده‌است. کلیه اندام‌های هوایی این گیاه نیز مورد استفاده طب سنتی قرار می‌گیرد (صابر آملی و همکاران، ۱۳۸۳). اثر حشره‌کشی گیاه سدابی جنوبی بر علیه حشره *Culex quinquefasciatus* مورد مطالعه قرار گرفت و

نواحی بیابانی گرم و خشک رویش یافته‌است. همچنین انتشار جغرافیایی آن در ناحیه رویشی ایرانی-تورانی، بین ۷۹۰ تا ۱۳۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد (Jalili & Jamzad, 1999). این گیاه به صورت بوته‌ای پایا و چند ساله، با ساقه‌هایی به ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر که به‌طور معمول روی انشعاب‌های زیرزمینی تشکیل می‌شوند. برگ‌ها باریک، کشیده و گل‌آذین تنک است (قهرمان، ۱۳۷۳). انتشار جغرافیایی آن در گستره بیابان‌های یزد، کرمان، تهران و اصفهان می‌باشد (مبین، ۱۳۷۴؛ Rechinger, 1994). رویشگاه‌های این گیاه اغلب روی خاک‌های گچی - ماسه‌ای توزیع شده‌است (بتولی، ۱۳۸۲). انتشار جغرافیایی گونه "مورد کاذب" (*H. perforatum* (M. B.) Kar. & Kir.) در ایران شامل محدوده نواحی کوهستانی استان‌های تهران، قزوین، مازندران، کرمانشاه، همدان، لرستان، فارس، اصفهان، خراسان و سمنان می‌باشد (مبین، ۱۳۷۴؛ Rechinger, 1994). این گونه از جنس سدابی، به‌واسطه معطر و سبز بودن برگ‌های آن؛ در مناطق روستایی کشور به نام "مورد کاذب" شهرت یافته‌است (مظفریان، ۱۳۷۵). این گیاه به‌صورت بوته‌ای چند ساله و با انشعاب‌های متعدد و متراکم، به ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر، در قاعده چوبی و دارای برگ‌های سرنیزه‌ای و گل‌آذین مجتمع انتهایی می‌باشد (مبین، ۱۳۷۴). این گیاه در مناطق کوهستانی کاشان به نام "مورد" شهرت داشته و پودر برگ‌های آن اغلب برای تقویت موی سر مورد استفاده قرار می‌گیرد (بتولی، ۱۳۸۲).

مواد و روشها

جمع‌آوری گیاه و استخراج اسانس

برگ‌های سه گونه سدابی بیابانی، سدابی بی‌کرک و مورد کاذب مناطق بیابانی و کوهستانی کاشان؛ در اواسط اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۷ به‌ترتیب از رویشگاه‌های بیابانی

تشکیل‌دهنده اسانس "سدابی بین‌النهرینی" (*H. buxbaumii* (Poir.) G. Don. subsp. mesopotanicum (Boiss.) C. C. Town.) شامل هگزادکانوئیک اسید (۱۸/۵٪)، اتیل لینولات (۱۴٪) و فیتول (۹/۹٪) است (Javidnia et al., 2009).

آنالیز ترکیب‌های شیمیایی اسانس سرشاخه‌های هوایی گیاه "سدابی بی‌کرک" (*H. glaberrimum* Bge. & Boiss.) به روش تقطیر با آب مورد شناسایی قرار گرفته‌است. بیشترین ترکیب‌های اسانس شامل میرسن (۵۵/۰۸٪)، آلفا-توجون (۴/۳۶٪) و ترانس-بتا-اوسيمن (۳/۶۹٪) می‌باشد (Bamoniri et al., 2007a).

آنالیز ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه "مورد کاذب" (*H. perforatum* (M. B.) Kar. & Kir.) به روش تقطیر با آب مورد شناسایی قرار گرفت و بازدهی اسانس حاصل از برگ‌های تازه گیاه، ۰/۱٪ بدست آمد. اجزا اصلی اسانس این گیاه عبارتند از: المول (۵۰/۷۳٪)، آلفا-پینن (۱۴/۱۵٪) و بتا-کاربوفیلن (۱۱/۲۱٪) (Bamoniri et al., 2007b).

پراکنش جغرافیایی گونه "سدابی بیابانی" (*H. robustum* Bge.) علاوه بر ایران در افغانستان، پاکستان، آسیای مرکزی، شمال آفریقا، آناتولی، عراق و فلسطین می‌باشد (Rechinger, 1994). این گیاه به‌صورت بوته‌ای چند ساله، دارای انشعاب‌هایی متعدد به ارتفاع ۵۰ تا ۹۰ سانتی‌متر، برگ‌ها درشت، پهن و دارای گل‌آذین مجتمع در گرزن‌های پُر گل و دیهیمی تشکیل می‌شوند (قهرمان، ۱۳۷۳). محدوده انتشار جغرافیایی این گونه در ایران شامل استان‌های یزد، کرمان، اصفهان، تهران، سمنان، سیستان و بلوچستان است (مبین، ۱۳۷۴؛ Rechinger, 1994). این گیاه در مناطق بیابانی شمال کاشان به نام "گند کنه" شهرت دارد (بتولی، ۱۳۸۲).

گیاه "سدابی بی‌کرک" (*H. glaberrimum* Bge. & Boiss.) گونه بومی و انحصاری ایران بوده که اغلب در

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده گاز کروماتوگرافی (GC)

برای کروماتوگرافی گازی، دستگاه GC Thermoquest Finnigan Trace مجهز به شناساگر FID و ستون مویی DB-1 به طول ستون ۶۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ستون مویی DB-5 با گاز حامل نیتروژن مورد استفاده قرار گرفت. سرعت گاز حامل ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه و برنامه دمایی دستگاه به صورت زیر تنظیم شد. ابتدا دما از ۶۰ درجه سانتی‌گراد به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه بر دقیقه افزایش یافته و بعد به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۵۰ سانتی‌گراد باقی ماند. دمای محل تزریق و شناساگر به ترتیب در ۲۸۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید.

گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)
برای طیف GC/MS از دستگاه گاز کروماتوگراف واریان *Thermoquest Finnigan Trace GC-MS* متصل شده به طیف‌سنج جرمی مجهز به شناساگر FID و ستون مویی DB-1 به طول ستون ۶۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ستون مویی DB-5 با گاز حامل نیتروژن مورد استفاده قرار گرفت. سرعت گاز حامل ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه و برنامه دمایی دستگاه به صورت زیر تنظیم شد. ابتدا دما از ۶۰ درجه سانتی‌گراد به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه بر دقیقه افزایش یافته و بعد به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۵۰ سانتی‌گراد باقی ماند. دمای محل تزریق و شناساگر به ترتیب در ۲۸۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. ضمن این‌که دمای خط انتقال ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و جریان یونیزاسیون برابر ۱۵۰ میکرو آمپر تنظیم گردید.

شمال شرق کاشان (۱۰۰۰ متر از سطح دریا)، بیابان‌های شمال کاشان (۹۰۰ متر از سطح دریا) و کوهستان‌های کرکس کاشان (۲۵۰۰ متر از سطح دریا) جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه و خشک کردن در شرایط سایه، با دستگاه کلونجر و به روش تقطیر آب (Hydrodistillation)، اسانس‌گیری شد. بازده اسانس‌ها بر حسب درصد حجمی/وزنی برآورد شد. با افزودن سولفات سدیم جهت حذف رطوبت، آبگیری شد و تا زمان تزریق به دستگاه، در شیشه تیره و در یخچال نگهداری گردید. مدت زمان اسانس‌گیری برای گونه‌های مختلف، بین ۳ تا ۴ ساعت انتخاب شد.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

برای شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. شناسایی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص‌های بازداري کواتس (RI) که با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C7-C25) در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها انجام شد و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر گردیده بود، مقایسه شد. بررسی طیف‌های جرمی نیز برای شناسایی ترکیب‌ها انجام گردید و شناسایی‌های انجام شده، با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه‌های مختلف تأیید گردید. درصد نسبی هرکدام از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با توجه به سطح زیر منحنی آن در طیف کروماتوگرام بدست آمد و با مقادیری که در منابع مختلف با در نظر گرفتن اندیس کواتس منتشر شده، مقایسه گردید (Adams, 2001; Shibamoto, 1987).

جدول ۱- ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس برگ‌های سه گونه از جنس سدابی
(*Haplophyllum A. Juss.*) در منطقه کاشان

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	میزان ترکیب (درصد حجمی/وزنی)		
			<i>H.perforatum</i>	<i>H.glaberrimum</i>	<i>H.robustum</i>
۱	α -tujene	۹۲۰	-	-	۲/۰
۲	α -pinene	۹۲۳	۱۹/۱	-	۷/۳
۳	myrcene	۹۸۴	-	۴۲/۹	-
۴	α -phellandrene	۹۹۲	۵/۲	-	-
۵	sabinene	۹۵۴	-	-	۹/۰
۶	β -pinene	۹۷۲	-	-	۱۲/۲
۷	1,8-cineole	۱۰۰۷	-	-	۲۵/۰
۸	δ -3-carene	۱۰۲۷	-	-	۵/۰
۹	(Z)-sabinene hydrate	۱۰۳۴	-	-	۱/۹
۱۰	(E)- β -ocimene	۱۰۴۴	-	۳/۴	-
۱۱	γ -terpinene	۱۰۵۶	-	-	۲/۴
۱۲	2-nonanole	۱۰۶۳	-	-	۴/۸
۱۳	β -phellandrene	۱۱۱۷	۴/۳	-	-
۱۴	δ -terpineole	۱۱۱۸	-	-	۱/۲
۱۵	4-terpineole	۱۱۲۷	-	-	۶/۱
۱۶	α -terpineole	۱۱۳۶	-	-	۱/۳
۱۷	terpinolene	۱۱۷۸	۱/۹	-	-
۱۸	2-dodecanole	۱۲۱۵	-	-	۱/۳
۱۹	2-undecanone	۱۲۲۵	-	-	۶/۶
۲۰	β -elemene	۱۳۸۲	۱/۳	۱/۵	-
۲۱	β -caryophyllene	۱۴۰۷	۲۱/۱	۸/۹	-
۲۲	γ -elemene	۱۴۲۰	۲/۵	-	-
۲۳	α -humulene	۱۴۳۸	۲/۴	۱/۶	-
۲۴	germacrene-D	۱۴۶۷	-	۳/۸	-
۲۵	δ -cadinene	۱۵۱۰	-	۳/۱	-
۲۶	elemol	۱۵۴۱	۳۷/۶	۱۰/۶	-

ادامه جدول ۱- ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس برگ‌های سه گونه از جنس سدابی
(*Haplophyllum A. Juss.*) در منطقه کاشان

میزان ترکیب (درصد حجمی/وزنی)			شاخص بازداری	نام ترکیب	ردیف
<i>H.perforatum</i>	<i>H.glaberrimum</i>	<i>H.robustum</i>			
-	۰/۴	-	۱۵۶۱	(Z)-3-hexetyl benzoate	۲۷
۱/۶	-	-	۱۶۲۰	γ -eudesmol	۲۸
۱/۸	-	-	۱۶۴۲	α -eudesmol	۲۹
-	۱/۹	-	۱۶۴۷	T-muurolol	۳۰
-	۱/۱	-	۱۸۲۸	neophytadiene	۳۱
-	۶/۴	-	۲۱۰۳	3,7,11,15-tetramethyl, 2-hexadecene	۳۲
۱/۴	۴۶/۳	۲۵/۷		Monoterpen hydrocarbons	
۳۰/۵	۱۹/۱	۴۷/۶		Oxygenated monoterpens	
۲۷/۳	۱۲/۸	-		Sesquiterpene hydrocarbons	
۴۰/۰	۶/۴	۱۲/۷		Oxygenated sesquiterpens	
۲/۲	۱۵/۵	۱۴/۰		Others	
۹۹/۱	۸۴/۵	۸۶/۰		جمع کل	

نتایج

تعداد ۱۲ ترکیب در اسانس شناسایی شد که بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، المول (۳۷/۶۳٪)، بتا-کاریوفیلین (۲۱/۱٪)، آلفا-پینن (۱۹/۱٪) و آلفا-فلاندرن (۵/۹٪) می‌باشند. در جدول ۱ ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس برگ‌های سه گونه از جنس سدابی منطقه کاشان ارائه شده است.

بحث

مقایسه بازده اسانس گونه‌های مورد مطالعه نشان داد که بازده اسانس سدابی بیابانی (۱/۰۲٪)، بیش از ۱۲ برابر گیاه سدابی بی‌کرک و ۲/۵ برابر مورد کاذب است.

بازدهی اسانس برگ‌های سدابی بیابانی (*H. robustum*)، ۱/۰۲٪ (حجمی/وزنی) بدست آمد. تعداد ۱۴ ترکیب در اسانس شناسایی شد که ۸،۱-سینتول (۲۵/۰٪)، بتا-پینن (۱۲/۲٪)، سابینن (۹/۰٪) و آلفا-پینن (۷/۳٪) ترکیب‌های عمده اسانس بودند. بازدهی اسانس سدابی بی‌کرک (*H. glaberrimum*)، ۰/۰۸٪ (حجمی/وزنی) بدست آمد. تعداد ۱۳ ترکیب در اسانس شناسایی شد که ترکیب‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسانس، میرسن (۴۲/۹٪)، المول (۱۰/۶٪) و بتا-کاریوفیلین (۸/۹٪) بودند. بازدهی اسانس مورد کاذب (*H. perforatum*)، ۰/۳۸٪ (حجمی/وزنی) بدست آمد.

بیش از ۴۷/۶٪ از کل ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس برگ‌های سدابی بیابانی، جزء مونوترپن‌های اکسیژن‌دار و ۲۵/۷٪ از کل اسانس نیز اختصاص به مونوترپن‌های هیدروکربنی دارد. این در حالیست که سهم سسکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار موجود در اسانس برگ‌های این گیاه، تنها ۱۲/۷٪ از کل اسانس می‌باشد. به عبارت دیگر، بیشترین ترکیب تشکیل دهنده اسانس برگ‌های سدابی بیابانی (نزدیک به ۷۳/۳٪ از کل اسانس) اختصاص به مونوترپن‌ها دارد.

بیشترین ترکیب شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف رویشی و زایشی گیاه سدابی بیابانی منطقه آران و بیدگل، مربوط به مونوترپن ۸،۱-سینئول است که میزان آن در برگ‌ها ۱۹٪، ساقه‌ها ۲۷/۶۸٪، گل‌ها ۴۵/۱٪ و میوه‌ها ۲۸/۳۷٪ گزارش شده است (Bamoniri et al., 2006). مقایسه میزان این مونوترپن در برگ‌های خشک شده گیاه سدابی بیابانی منطقه کاشان نشان داد که این ماده نیز بیشترین درصد اسانس (۲۵٪) گیاه را به خود اختصاص داده است که با مطالعات قبلی مشابهت دارد.

ترکیب‌های اصلی اسانس سدابی بیابانی استان اصفهان، مونوترپن‌های ۸،۱-سینئول (۳۸/۱٪) و آلفا-پینن (۸/۴۶٪) گزارش شد (Rahimi-Nasrabadi et al., 2009) که با نتایج حاصل از آنالیز اسانس برگ‌های سدابی بیابانی کاشان شباهت دارد.

بیشترین ترکیب شیمیایی اسانس برگ‌ها و سرشاخه‌های گل‌دار گیاه سدابی بی‌کرک منطقه آران و بیدگل، مربوط به مونوترپن میرسن (۵۲/۸۹٪ و ۶۵/۰۸٪) می‌باشد (Bamoniri et al., 2010) که در مقایسه با ترکیب‌های اصلی اسانس برگ‌های سدابی بی‌کرک منطقه کاشان، شباهت زیادی را

آلفا-پینن تنها ترکیب شیمیایی مشترک و اصلی اسانس ۲ گونه سدابی بیابانی (۷/۳٪) و مورد کاذب (۱۹/۱٪) به شمار می‌آید. اثری از این ترکیب در اسانس سدابی بی‌کرک دیده نشد. بتا-المن، بتا-کاریوفیلن، آلفا-هومولن و المول، به عنوان ترکیب‌های شیمیایی محسوب می‌شوند که به صورت مشترک در اسانس برگ‌های دو گونه سدابی بی‌کرک و مورد کاذب بودند. متجاوز از ۴۶/۳٪ از کل ترکیب‌های شیمیایی تشکیل دهنده اسانس برگ‌های سدابی بی‌کرک، جزء مونوترپن‌های هیدروکربنی و ۱۹/۱٪ از کل اسانس، اختصاص به مونوترپن‌های اکسیژن‌دار دارد. این در حالیست که سهم سسکوئی‌ترین‌های هیدروکربنی موجود در اسانس برگ‌های این گیاه، تنها ۱۲/۸٪ از کل اسانس را به خود اختصاص داده است. مقایسه ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس برگ‌های دو گونه سدابی بیابانی و سدابی بی‌کرک، هیچ‌گونه ترکیب شیمیایی مشترکی را نشان ندادند.

بیش از ۵۴/۷٪ از کل ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس برگ‌های مورد کاذب، جزء سسکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار و ۱۶/۳٪ از کل اسانس نیز اختصاص به سسکوئی‌ترین‌های هیدروکربنی دارد. این در حالیست که سهم مونوترپن‌های هیدروکربنی موجود در اسانس برگ‌های گیاه یاد شده، تنها ۲۸/۹٪ از کل اسانس را به خود اختصاص داده است. به عبارت دیگر بیشترین ترکیب شیمیایی تشکیل دهنده اسانس برگ‌های سدابی بی‌کرک (نزدیک به ۶۶/۳٪ از کل اسانس) اختصاص به مونوترپن‌ها دارد. در حالی که سسکوئی‌ترین‌های تشکیل دهنده اسانس مورد کاذب (نزدیک به ۷۱/۱٪ از کل اسانس)، به عنوان بیشترین ترکیب تشکیل دهنده اسانس این گیاه به شمار می‌آید.

ترکیب بتا-فلاندرن به عنوان ترکیب اصلی اسانس گیاه سدابی جنوبی به میزان ۲۳/۳٪ (Al-Burtamani et al., 2005)، در گیاه *H. myrtifolium* به میزان ۷٪ (Saglam et al., 2001) و در مورد کاذب به میزان ۴/۳٪ می باشد. سسکوئی ترین بتا-کاریوفیلین از جمله ترکیب های عمده اسانس گیاه سدابی نامعین به میزان ۱۲/۳٪ (Javidnia et al., 2009)، سدابی جنوبی به میزان ۶/۳ تا ۱۲/۸٪ (Al-Yousuf et al., 2005)، گیاه *H. myrtifolium* ترکیه به میزان ۱۴/۶٪ (Saglam et al., 2001)، سدابی جنوبی عمان به میزان ۱۱/۶٪ (Al-Burtamani et al., 2005)، سدابی بی کرک منطقه کاشان به میزان ۸/۹۴٪ و مورد کاذب منطقه کاشان به میزان ۲۱/۱۱٪ می باشد. بتا-کاریوفیلین و المول به عنوان اجزاء اصلی تشکیل دهنده اسانس دو گونه سدابی بی کرک و مورد کاذب به شمار می آیند که اثری از این ترکیب ها در اسانس سدابی بیابانی دیده نشد. این سسکوئی ترین در اسانس تعداد زیادی از گونه های مختلف مریم گلی (*Salvia spp.*) بومی ایران نیز با درصد بالا گزارش شده است (Sefidkon & Mirza, 1999؛ Mirza & Sefidkon, 1999؛ Sefidkon & Khajavi, 1999). به طور خلاصه، این که مقایسه ترکیب های تشکیل دهنده اسانس دو گونه سدابی بیابانی و سدابی بی کرک نشان داد که قسمت اعظم ترین های تشکیل دهنده اسانس برگ های این دو گیاه، شامل مونوترپن ها می باشند. این در حالیست که دو گیاه یاد شده، از لحاظ ویژگی های رویشگاهی نیز به لحاظ ساختار اداپتیکی، اقلیمی و توپوگرافی مشابه یکدیگر هستند.

نشان داد و به نظر می رسد که اندام های زایشی این گیاه دارای مقادیر زیادتری میرسن می باشد. سسکوئی ترین های موجود در اسانس برگ های تازه مورد کاذب نشان داد که بیش از ۷۲/۱۳٪ از کل ترکیب های اسانس را به خود اختصاص داده است (Bamoniri et al., 2007b) که در مقایسه با ترکیب های عمده اسانس برگ های خشک مورد کاذب منطقه کاشان مشابهت داشت. بیش از ۴۰٪ از کل ترکیب های تشکیل دهنده اسانس برگ های مورد کاذب، اختصاص به سسکوئی ترین های اکسیژن دار داشت. ترکیب های عمده اسانس سدابی نامعین (*H. lissinotum*)، سسکوئی ترین های کاریوفیلین اکساید (۲۶/۹٪)، بتا-کاریوفیلین (۱۲/۲٪) و هومولن اپوکساید (۸/۳٪) گزارش شده است (Javidnia et al., 2009) که ترکیب های شیمیایی یاد شده نیز در اسانس برگ های سدابی بی کرک و مورد کاذب کاشان هم گزارش شده است، در حالی که اثری از این ترین در اسانس سدابی بیابانی دیده نشد. ترکیب های شیمیایی هگزادکانوئیک اسید (۱۸/۵٪)، اتیل لینولنات (۱۴/۰٪) و فیتول (۹/۹٪)، به عنوان اجزاء اصلی اسانس سدابی بین النهرینی (*H. buxbaumii*) گزارش شده است (Javidnia et al., 2009) که در مقایسه با ترکیب های شیمیایی اسانس گونه های مورد مطالعه منطقه کاشان، کمترین شباهت را نشان داده است. ترکیب های اصلی اسانس سدابی جنوبی (*H. tuberculatum*) امارات متحده عربی، آلفا-فلاندرن (۱۰/۷ تا ۳۲/۹٪) و بتا-کاریوفیلین (۶/۳ تا ۱۲/۸٪) گزارش شد (Al-Yousuf et al., 2005) که با نتایج حاصل از آنالیز اسانس برگ های مورد کاذب شباهت زیادی را نشان داد.

منابع مورد استفاده

- (Rutaceae) growing in Iran. The first Iranian Seminar on Phytochemistry, Tehran, 2-4 August: 45.
- Bamoniri, A., Safaei-Ghomi, J., Asadi, H., Batooli, H., Masoudi, S. and Rustaiyan, A., 2006. Essential oil from leaves, stems, flowers and fruits of *Haplophyllum robustum* Bge. (Rutaceae) growing in Iran. Journal of Essential Oil Research, 18(4): 379-381.
 - Biniyaz, T., Habibi, Z., Masoudi, S. and Rustaiyan, A.H., 2007. Composition of the essential oils of *Haplophyllum furfuraceum* Bge. ex Boss. and *Haplophyllum virgatum* Spach. from Iran. Journal of Essential Oil Research, 19(1): 49-51.
 - Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. Red Data Book of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 748p.
 - Javidnia, K., Miri, R., Soltani, M. and Varamini, P., 2009. Volatile constituents of two species of *Haplophyllum* A. Juss. from Iran (*H. lissonotum* C. C. Town. and *H. buxbaumii* (Poir.) G. Don. subsp. *mesopotamicum* (Boiss.) C. C. Town.). Journal of Essential Oil Research, 21(1): 46-51.
 - Masoudi, S., Rustaiyan, A. and Azar, P.A., 2004. Essential oil of *Haplophyllum robustum* Bge. from Iran. Journal of Essential oil Research, 16(6): 548-549.
 - Mirza, M. and Sefidkon, F., 1999. Chemical composition of the essential oils of two *Salvia* species from Iran (*S. nemorosa* and *S. reuterana*). Flavour and Fragrance Journal, 14(4): 230-232.
 - Mohsen, Z.H., Jaaffer, H.J., Al-Saadi, M. and Ali, Z.S., 1989. Insecticidal effects of *H. tuberculatum* against *Culex quinquefasciatus*. Pharmaceutical Biology, 27(17): 17-21.
 - Rahimi-Nasrabadi, M., Gholivand, M.B. and Batooli, H., 2009. Chemical composition of the essential oil from leaves and flowering aerial parts of *Haplophyllum robustum* Bge. (Rutaceae). Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, 4(4): 819-822.
 - Rechinger, K.H., 1994. Flora Iranica: Rutaceae (Volume36), Akademische Druck and Verlagsanta, Graz, Austria, 10p.
 - Saglam, H., Gozler, T., Kivcak, B., Demirci, B. and Baser, K.H.C., 2001. Volatile compounds from *Haplophyllum myrtifolium*. Chemistry of Natural Compounds, 37(5): 442-444.
 - Sefidkon, F. and Khajavi, M.S., 1999. Chemical composition of the essential oils of two *Salvia* species from Iran: *S. verticillata* and *S. santolinifolia* Boiss. Flavour and Fragrance Journal, 14(2): 77-78.
 - Sefidkon, F. and Mirza, M., 1999. Chemical composition of the essential oils of two *Salvia* species from Iran, *Salvia virgata* Jacq. and *Salvia syriaca* L. Flavour and Fragrance Journal, 14: 45-46.
 - Shibamoto, T., 1987. Retention Indices in Essential Oil Analysis: 259-274. In: Sandra, P. and Bicchi, C., (Eds.). Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis. Huethig Verlag, New York, 435p.
 - Townsend, C.C., 1986. Taxonomic Revision of the Genus *Haplophyllum* (Rutaceae). Bentham-Maxon Trustees, Whitstable, 336p.
- اسدی، ح، ۱۳۸۰. استخراج اسانس اندام‌های مختلف گیاه *H. robustum* Bge. و بررسی شرایط بهینه استخراج و شناسایی کمی و کیفی ترکیب‌های مهم موجود در روغن‌های اسانسی گیاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، شیمی آلی، دانشکده علوم دانشگاه کاشان.
 - بتولی، ح، ۱۳۸۲. بررسی تنوع زیستی و غنای گونه‌ای عناصر گیاهی ذخیره‌گاه قرآن کاشان. پژوهش و سازندگی (در منابع طبیعی)، ۱۶(۴): ۸۵-۱۰۳.
 - صابر آملی، س، ناصری، ا، رحمانی، غ. و کالیاراد، ع، ۱۳۸۳. گیاهان دارویی استان کرمان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۴): ۵۳۲-۴۸۷.
 - قهرمان، ا، ۱۳۷۳. فلور رنگی ایران. جلد سیزدهم، شماره ۱۵۵۳ و ۱۵۵۴، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
 - قهرمان، ا، ۱۳۷۲. کوروموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). جلد دوم، انتشارات نشر دانشگاهی، تهران، ۸۴۲ صفحه.
 - مبین، ص، ۱۳۷۴. رستنی‌های ایران- فلور گیاهان آوندی. جلد چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۳۵ صفحه.
 - مظفریان، و، ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۷۴۸ صفحه.
 - Adams, R.P., 2001. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography and Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, USA, 750p.
 - Al-Burtamani, S.K.S., Fatope, M.O., Marwah, R.G., Onifade, A.K. and Al-Saidi, S.H., 2005. Chemical composition, antibacterial and antifungal activities of the essential oil of *H. tuberculatum* from Oman. Journal of Ethnopharmacology, 96(1-2): 97-112.
 - Al-Yousuf, M.H., Bashir, A.K., Veres, K., Dobos, A., Nagy, G., Mathe, I., Blunden, G. and Vera, J.R., 2005. Essential oil of *Haplophyllum tuberculatum* (Forssk.) A. Juss. from United Arab Emirates. Journal of Essential Oil Research, 17(5): 519-521.
 - Bamoniri, A., Mirjalili, B.B.F., Mazoochi, A., Naeimi, H., Golchin, H. and Batooli, H., 2010. Study of the bioactive and fragrant constituents extracted from leaves and aerial parts of *Haplophyllum glaberrimum* Bge. ex Boss. from central Iran by nano scale injection. Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, 5(1): 169-172.
 - Bamoniri, A., Naeimi, H., Golchin, H., Behpour, M. and Batooli, H., 2007a. Volatile components from *Haplophyllum glaberrimum* (Rutaceae) growing in Iran. The first Iranian Seminar on Phytochemistry, Tehran, 2-4 August: 213.
 - Bamoniri, A., Naeimi, H., Golchin, H., Behpour, M., Safaei-Ghomi, J. and Batooli, H., 2007b. Volatile components from *Haplophyllum perforatum*

Comparison of the essential oil composition in leaves of three *Haplophyllum* A. Juss. species from Kashan

H. Batooli^{1*} and A.H. Bamoniri²

1*- Corresponding author, Isfahan Research Center of Agriculture and Natural Resources, Kashan Botanical Garden, Kashan, Iran
E-mail: Ho_Batooli@yahoo.com

2- College of Chemistry, Kashan University, Kashan, Iran

Received: February 2011

Revised: May 2011

Accepted: June 2011

Abstract

Haplophyllum A. Juss. is one of the most important genus of *Rutaceae* family, in which over 20 species have been reported for Iran. The purpose of this study was to extract and determine essential oil composition of three *Haplophyllum* A. Juss. species from Kashan. Leaves of the three species i.e. *H. robustum* Bge., *H. glaberrimum* Bge. & Boiss. and *H. perforatum* (M. B.) Kar. & Kir. were collected from deserts and mountainous areas around Kashan. Essential oil was obtained by hydrodistillation using an all-glass Clevenger-type apparatus. The analysis of the oils was performed by using GC and GC-MS methods. The essential oil yield of *H. robustum* was 1.02% (v/w) and 14 components were identified. Major components of the oil were 1,8-cineol (25%), β -pinene (12.2%) and sabinene (9%). The essential oil yield of *H. glaberrimum* was 0/08 % (v/w) and 13 components were identified, in which the major components were myrcene (42.9%), elemole (10.6%) and β -caryophyllene (8.9%). The essential oil yield of *H. perforatum* was 0.38 % (v/w) and 12 components were identified, in which the major components were elemole (37.6%), β -caryophyllene (%21.1) and α -pinene (19.1%). The major components of the essential oil in *H. robustum* and *H. glaberrimum* were monoterpenes, but the essential oil of *H. perforatum* was rich of sesquiterpenes.

Key words: *Haplophyllum robustum* Bge., *Haplophyllum glaberrimum* Bge. & Boiss., *Haplophyllum perforatum* (M. B.) Kar. & Kir., essential oil, myrcene, elemole, 1,8-cineol.