بررسی ترکیب‌های شیمیائی اسانس سرشاخه‌های هوایی گیاه *Physospermum cornubiense* (L.) DC. در منطقه قهرود کاشان

حسین بتولی[1*]، مریم اخباری[2]، سیدمحمد جواد حسینی‌زاده[3]، علی‌اصغر انگاشته واحد[4]

[1] استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان (باغ گیاه‌شناسی کاشان)، کاشان، ایران

[2] استادیار پژوهشکده اسانس‌های طبیعی دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

[3و4] کارشناس ارشد شیمی و فنآوری اسانس، پژوهشکده اسانس‌های طبیعی دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۸

چکیده

جنس "شوکران باغی"(*Physospermum* Cusson ex Juss.) متعلق به تیره چتریان (Apiaceae)، دارای گونه‌های داروئی و معطر بسیار ارزشمندی است که تاکنون بالغ بر ۱۸ گونه از این جنس در جهان و یک گونه از ایران گزارش شده است. در این تحقیق به‌منظور بررسی ترکیب‌های شیمیائی اسانس گیاه شوکران باغی در منطقه قهرود کاشان، سرشاخه‌های هوایی گیاه در دو مرحله قبل و بعد گل‌دهی در بهار سال ۱۳۹۰ جمع‌آوری، در شرایط آزمایشگاه خشک و به روش تقطیر با بخار همزمان با حلال آلی (SDE) اسانس‌گیری و شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل‌شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) انجام گرفت. نتایج نشان داد تعداد ۲۵ ترکیب در اسانس گیاه در فاز گل‌دهی که به‌ترتیب: ژرماکرن-دی (۵۲/۸۸ درصد)، کاریوفیلن (۷/۷۳ درصد) و نونادکان (۲/۳۸ درصد) بودند و تعداد ۱۸ ترکیب در اسانس مرحله قبل از گل‌دهی که به‌ترتیب ترکیب‌های: ژرماکرن-دی (۴۲/۱۱ درصد)، گاما-کادینن (۵/۵٤ درصد)، فیتول (٤/۷۹ درصد) و بتا-میرسن (۳/٦۱ درصد) از مهمترین مواد موثره اسانس و بیشتر متعلق به سسکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنی بودند.

واژگان کلیدی: اسانس، ژرماکرن-دی، شوکران باغی (*Physospermum cornubiense* (L.) DC.)، قهرود کاشان

*نویسنده مسئول: ho_batooli@yahoo.com

مقدمه

گونه‌های متعلق به تیره چتریان (Apiaceae) انتشار گسترده‌ای در سراسر جهان و مخصوصاً نیمکره شمالی و مناطق استوائی دارند (Gahreman, 1993) و اغلب دارای مجاری ترشحی از نوع اسکیزوژن می‌باشند که در این مجاری، شیرابه دارای مقادیر زیادی ترکیب‌های فرار می‌باشند (Zargari, 1991). جنس شوکران‌باغی (*Physospermum* Cusson ex Juss.) متعلق به طایفه Smyrneae، تیره چتریان (Apiaceae)، راسته Apiales و رده Magnoliopsida می‌باشد (Gahreman, 1993؛ Rechinger, 1987). این جنس در ایران تنها دارای یک گونه *Physospermum cornubiense* (L.) DC. می‌باشد. نام مترادف این گونه در برخی منابع گیاه‌شناسی *P. kopetdaghensis* آمده است. انتشار جغرافیائی شوکران‌باغی، در استان‌های چهارمحال و بختیاری، آذربایجان، اصفهان و مرکزی می‌باشد (Mozaffarian, 2007؛ Rechinger, 1987). همچنین علاوه بر ایران در آناتولی، قبرس، قفقاز، ماورای قفقاز و جنوب شرقی بخش اروپائی روسیه پراکنش یافته است (Mozaffarian, 1996). نام محلی این گیاه در منطقه مراوه‌تپه استان گلستان "غازایاقی" ذکر شده است. ساقه تازه گیاه خوراکی بوده و دارای ارزش داروئی می‌باشد (Mirdeilami et al., 2011). شوکران‌باغی یکی از رستنی‌های معتدله اروپائی بوده که اغلب در بخش وسیعی از جنوب تا شمال اروپا، جنوب انگلیس و جنوب و مرکز روسیه انتشار یافته است (Ivimey- Cook, 1984).

شوکران باغی (*Physospermum cornubiense*)، گیاهی علفی پایا، دارای برگ‌های قاعده‌ای منقسم و سه بار شانه‌ای عمیق هستند. حاشیه هر تقسیم به نوبه خود دارای دندانه‌های اره‌ای است. برگ‌های بالائی ساقه تقریباً بدون پهنک و به غلافی پولک مانند کاهش یافته است. گل‌آذین چتر مرکب، شامل گریبان و گریبانکی با براکته فراوان می‌باشند. گل‌ها سفید رنگ و نر ماده هستند. کاسه گل شامل پنج دندانه کوتاه و یا تقریباً فاقد آن است. گلبرگ‌ها پهن دراز یا واژتخم مرغی، با لبه‌ای شکافته و شامل دو بخش نسبتاً بلند و برگشته‌اند. میوه تخم مرغی یا قلبی شکل و در طرفین فشرده یا دو بخشی و در سطح الصاق فشرده است. میوه مریکارپ در مقطع عرضی مدور و دارای پنج پره اولیه نازک و غیر برجسته است. شیار بین آنها دارای یک مجرای ترشح کننده نسبتاً وسیع است. سطح داخلی دانه مقعر و مقطع عرضی آن هلالی است. این گیاه اغلب در نواحی جنوب شرق کشور رویش دارد (Gahreman, 1993). شوکران باغی یکی از گیاهان نسبتاً رطوبت‌پسندی به‌شمار می‌آید که اغلب در حاشیه اراضی کشاورزی، باغ‌ها و مزارع کوهستانی که از میزان رطوبت بیشتری برخوردار است، پراکنش دارد (Batooli, 2001). این گیاه معمولاً در مناطق کوهستانی قمصر، قهرود، جوینان، کامو و آزران کاشان می‌روید (Batooli, 2003).

در تحقیقی که توسط خلیل‌زاده و همکاران روی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های هوائی گیاه شوکران‌باغی منطقه گدوک استان مازندران انجام گرفت، ۹ ترکیب شیمیائی در اسانس این گیاه شناسایی شد که بیش از ۹۱/۵ درصد از کل اسانس گیاه را شامل می‌شد (Khalilzadeh et al., 2007).

اثر آنتی‌اکسیدانی و ضدهمولیتیکی عصاره شوکران باغی توسط ابراهیم زاده (۲۰۰۹) مطالعه شده است. به‌واسطه حضور ترکیب‌های فلاونوئیدی و فنلی موجود در عصاره هیدروالکلی این گیاه، فعالیت ضداکسیدانی بالائی را نشان داده است. افزون براین عصاره این گیاه، ظرفیت قابل‌توجهی در کاهش همولیز خون را نشان داد (Ebrahimzadeh et al., 2009).

سه نوع ساپونین تری‌ترپن (saikosaponin-a، buddlejasaponin-IV و songarosaponin-D) از ریشه گونه *P. verticillatum*، جدا شده و فعالیت سیتوتوکسیک آنها را در برابر هفت لاین مختلف سلول سرطانی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داده، تمام ساپونین‌های جدا شده از ریشه گیاه، فعالیت سیتوتوکسیک قوی در مقابل سلول‌های سرطانی از خود نشان داده‌اند و فعالیت سیتوتوکسیک و اثر ممانعت‌کنندگی تولید نیتریک اکساید حاصل از عصاره ریشه گونه *P. verticillatum*، به‌واسطه وجود تری‌ترپن ساپونین گیاه گزارش شده است (Tundis et al., 2009).

در بررسی ترکیب‌های شیمیائی اسانس گونه *P. cornubiense* در بخش مرکزی شبه جزیره بالکان نیز مشخص کرد که سسکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنی به‌عنوان گروه اصلی اسانس این گیاه بوده و دارای ارزش کموتاکسونومیکی در برخی از تاکسون‌های خانواده چتریان می‌باشد (Kapetanos et al., 2008).

بررسی ترکیب‌های شیمیائی گونه *P. acteaefolium* به روش کروماتوگرافی ستونی، NMR و MS نشان داده که عصاره متانولی اندام‌های هوائی این گیاه، دارای ترکیب ۱،۷-فیزوسپرموم می‌باشد (Reguia et al., 2012)، لذا به واسطه اهمیت ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس اندام‌های مختلف گیاه شوکران‌باغی منطقه کاشان؛ همچنین پراکنش جغرافیایی نسبتاً گسترده این گونه دارویی در مناطق کوهستانی نواحی خشک و نیمه‌خشک کاشان، تلاش گردید ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این گیاه اسانس‌دار مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه: منطقه قهرود کاشان در جناح شرقی کاشان و در دامنه‌های رشته کوه‌های کرکس بین عرض جغرافیائی ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه و ۳۳ ثانیه غربی تا ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه و ۳۵ ثانیه شرقی و طول جغرافیائی ٥٤ درجه و ٦١ دقیقه و ٥٢ ثانیه غربی تا ٥٤ درجه و ٧١ دقیقه و ٦٦ ثانیه شرقی قرار گرفته است. میانگین ریزش‌های جوی سالانه این مناطق بین ۱۸۰ تا ۲۲۰ میلی‌متر می‌باشد. اکثر نزولات جوی، در فصل زمستان تا اوائل بهار اتفاق می‌افتد. عمده پوشش گیاهی مناطق مورد مطالعه شامل گیاهان بوته‌ای خاردار جنس *Astragalus* spp.، *Acanthophyllum* spp. و *Acantholimon* spp. و رستنی‌های نیمه درختچه‌ای صخره‌زی می‌باشند (Batooli, 2003).

جمع‌آوری، خشک‌کردن گیاه و استخراج اسانس: پس از شناسائی دقیق زیستگاه گیاه شوکران‌باغی در منطقه قهرود کاشان؛ اندام‌های هوایی گیاه در بهار ۱۳۹۰ جمع‌آوری شد و پس از انتقال به هرباریوم باغ گیاه‌شناسی کاشان، شناسائی شد. سرشاخه‌های گل‌دار و برگ‌دار در اواخر اردیبهشت‌ماه از گستره رویشگاه طبیعی (۲۱۸۰ متر) جمع‌آوری گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه، در شرایط سایه به‌طور کامل خشک شدند. مقدار ۱۰۰ گرم از پودر خشک شده سرشاخه‌های گل‌دار و برگ‌دار گونه یاد شده به روش استخراج و تقطیر با بخار همزمان با حلال آلی (SDE)، اسانس‌گیری شدند. بازده اسانس به حسب درصد وزنی/وزنی برآورد شد. پس از مرحله آبگیری توسط سدیم سولفات، تا زمان تزریق به دستگاه در شیشه تیره و در یخچال نگهداری شد. مدت زمان اسانس‌گیری برای این گیاه، بین ۲ تا ۳ ساعت انتخاب شد.

شناسائی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس: برای شناسائی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی

(GC/MS) استفاده شد. شناسائی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص‌های بازداری کواتس (RI) و با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C8-C24) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها انجام شد و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر گردیده بود، مقایسه شد. بررسی طیف‌های جرمی نیز جهت شناسائی ترکیب‌ها انجام شد و شناسائی‌های صورت گرفته، با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه‌های مختلف تأیید گردید. درصد نسبی هر کدام 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 بازداری منتشر شده، مقایسه گردید (Davies, 1990 ؛Shibamoto, 1987).

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

گاز کروماتوگرافی(GC): برای کروماتوگرافی گازی، از دستگاه GC مدل HP-6890 مجهز به شناساگر FID و ستون کاپیلاری HP-5MS به طول ستون ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر، استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ٦۰ درجه سانتی‌گراد شروع شد و پس از سه دقیقه توقف در همان دما، به‌تدریج با سرعت ٦ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به دمای ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای شناساگر و محفظه تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد بوده‌است. گاز حامل نیتروژن با درجه خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد مورد استفاده قرار گرفت. سرعت جریان گاز حامل ۱ میلی‌متر بر دقیقه بود.

گاز کروماتوگرافی متصل شده به طیف‌سنج جرمی (GC/MS): برای طیف GC/MS از دستگاه گاز کروماتوگراف متصل شده به طیف‌سنج جرمی مدل HP-6890 مجهز به شناساگر طیف‌سنج جرمی و ستون کاپیلاری HP-5MS به طول ستون ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود، استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ٦۰ درجه سانتی‌گراد شروع شد و پس از سه دقیقه توقف در همان دما، به‌تدریج با سرعت ٦ درجه در دقیقه افزایش یافت تا به دمای ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای شناساگر و محفظه تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد بود. گاز حامل نیتروژن با درجه خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد مورد استفاده قرار گرفت. سرعت جریان گاز حامل ۱ میلی‌متر بر دقیقه بود. ضمن این‌که دمای خط انتقال ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و جریان یونیزاسیون برابر ۱۵۰ میکرو آمپر تنظیم گردید.

نتایج

اسانس حاصل از سرشاخه‌های گل‌دار گیاه شوکران‌باغی، به رنگ زرد روشن با بازده ۰/۳۵ درصد (وزنی/ وزنی) و اسانس حاصل از برگ‌های گیاه، به رنگ زرد با بازده ۰/۵ درصد (وزنی/وزنی) بدست آمد. تعداد ۲۵ ترکیب در اسانس سرشاخه‌های گل‌دار گیاه شناسایی شد که اجزای اصلی آن شامل: ژرماکرن-دی (۵۲/۸۸ درصد)، کاریوفیلن (۷/۷۳ درصد) و نونادکان (۲/۳۸ درصد) بودند. ۱۸ ترکیب در اسانس سرشاخه‌های برگ‌دار شناسائی شد که اجزای اصلی آن، شامل: ژرماکرن-دی (٤۲/۱۱ درصد)، گاما-کادینن (٥/٥٤ درصد)، فیتول (٤/۷۹ درصد) و بتا-میرسن (۳/٦۱ درصد) بودند (جدول ۱).

جدول ۱: ترکیب‌های شیمیائی موجود در اسانس سرشاخه‌های گل‌دار و برگ‌دار گیاه "شوکران باغی" (*Physospermum cornubiense* (L.) DC.) منطقه قهرود کاشان

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	میزان ترکیب (درصد وزنی/وزنی)	
			سرشاخه‌های گل‌دار	سرشاخه‌های برگ‌دار
۱	α-pinene	۹۳۸	۰/٤٤	-
۲	β-myrcene	۹۹۰	۱/۹٤	۳/٦۱
۳	β-E-ocimene	۱۰٤۰	۱/٦۸	۲/٤۸
٤	nonanal	۱۱۰۲	۰/۵۵	-
۵	*p*-vinylguaicol	۱۳۱۸	-	۰/۹۸
٦	α-copaene	۱۳۷۵	۰/۹۹	-
۷	β-bourbonene	۱۳۸٤	۰/۵۱	-
۸	β-cubebene	۱۳۸۷	۲/۳۲	-
۹	α-cedrene	۱٤۰۹	۰/٤۳	۲/۱٦
۱۰	β-cedrene	۱٤۲٤	۱/۸٤	۳/۲۸
۱۱	β-caryophyllene	۱٤۲۵	۷/۷۳	-
۱۲	humulene	۱٤۵۱	۰/۹۲	-
۱۳	γ-cadinene	۱٤۵۹	-	۵/۵٤
۱٤	γ-curcumene	۱٤۷۳	-	۱/۲۳
۱۵	germacrene-D	۱٤۸۳	۵۲/۸۸	٤۲/۱۱
۱٦	bicyclogermacrene	۱٤۹۲	۱/٤۷	۱/۰۳
۱۷	α-farnesene	۱۵۰۸	۰/۸۷	۳/۲٦
۱۸	δ-cadinene	۱۵۲۵	۰/٦۹	۰/۸٤
۱۹	Z-3-hexenyl octanoate	۱۵۸۳	۱/۳۸	۱/۵۹
۲۰	hexadecane	۱٦۰۰	۱/۰۱	-
۲۱	τ-cadinol	۱٦٤۸	-	۰/۸۵
۲۲	1-heptadecene	۱٦۹٦	۰/۳۹	-
۲۳	octadecane	۱۸۰۰	۰/۵۱	-
۲٤	octanoic acid, phenethyl ester	۱۸۵۲	-	۲/٦٤
۲۵	neophytadiene	۱۸٦۸	-	۱/٦۱
۲٦	nonadecane	۱۹۰۰	۲/۳۸	-
۲۷	eicosane	۲۰۰۰	۰/۵۱	-
۲۸	falcarinol	۲۰٤۰	-	۱/۸۹
۲۹	heneicosane	۲۱۰۳	۰/۳۹	۱/۷۷
۳۰	phytol	۲۱۱۵	–	٤/۷۹
۳۱	10-heneicosene	۲۲۷۳	۱/۰٦	-
۳۲	tricosane	۲۳۰۰	۲/۱٦	-
۳۳	pentacosane	۲۵۰۰	۰/۷۳	-
	Monoterpen hydrocarbons		٤/۰٦	٦/۰٤
	Oxygenated monoterpens		–	–
	Sesquiterpen hydrocarbons		۸۱/۷۲	۷۷/۵۷
	Oxygenated sesquiterpens		–	–
	Other componentes		۱۱/۰۷	۱۵/۲۷
	total		۹٦/۸۵	۹۸/۸۸

بحث

مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس سرشاخه-های هوایی و گل‌دار و برگ‌دار گیاه شوکران‌باغی در جدول ۱ نشان داد، ترکیب‌های بتا-میرسن، بتا-ترانس اوسیمن، آلفا و بتا-سدرن، ژرماکرن-دی، بی-سیکلوژرماکرن، آلفا-فارنزن، دلتا-کادینن و سیس-۳-هگزیل اکتانوات، به‌عنوان ترکیب‌های شیمیائی مشترک اسانس هر دو اندام گیاه بودند. ترکیب‌های گاما-کادینن، فیتول، گاما-کورکومین، فالکارینول، نئوفیتادین، اکتانوئیک اسید، فنیل استر و پی-وینیل‌گوانیکل تنها در اسانس سرشاخه‌های برگ‌دار گیاه حضور داشتند، در حالی که اثری از این ترکیب‌ها در اسانس اندام‌های زایشی گیاه دیده نشد.

ترکیب‌های بتا-کاریوفیلن، هومولن، هگزادکان، اکتادکان، نونادکان، ایکوزان، تریکوزان، ۱۰-هنی‌کوزن، ۱-هپتادسن، آلفا-کوپاان، بتا-بوربونن و بتا-کوبین، به‌عنوان ترکیب‌های شیمیائی اسانس اندام‌های زایشی گیاه گزارش شدند که اثری از این ترکیب‌ها در اسانس سرشاخه‌های برگ‌دار گیاه مشاهده نشد.

بیش از ۵۰ درصد از کل اجزای اصلی اسانس اندام‌های زایشی گیاه، متعلق به سسکوئی‌ترپن ژرماکرن-دی بود، در حالی‌که مقدار این سسکوئی-ترپن در اندام‌های رویشی گیاه، ده درصد کمتر برآورد شد. بنابراین در صورت نیاز به استحصال این ترکیب، توصیه می‌گردد سرشاخه‌های گل‌دار گیاه برداشت گردد. ژرماکرن-دی، به‌عنوان ترکیب عمده اسانس برگ‌های گونه‌های مختلف جنس *Bursera* spp. گزارش شده است. میزان این سسکوئی‌ترپن در گونه‌های مختلف این جنس، بین ۱۵/۱ درصد (*B. fagaroides*) تا ۵۲/۲ درصد (*B. copallifera*) گزارش شده است (Noge & Becerra, 2009). افزون بر این سسکوئی‌ترپن ژرماکرن- دی در برخی دیگر از گیاهان خانواده چتریان، نظیر *Angelica glauca* (Agnihotri et al., 2004) و *Torilis japonica* (Itokawa et al., 1983)، به‌عنوان ترکیب اصلی اسانس گیاه ذکر شده است. ژرماکرن-D نه‌تنها به‌عنوان یکی از اجزاء متابولیت‌های ثانویه بازدانگان و نهاندانگان گزارش شده، بلکه در برخی از گیاهان پست نظیر خزه‌گیان (Bryophytes) نیز دیده شده است. به نظر می‌رسد این ترکیب به‌عنوان پیش‌ماده سسکوئی‌ترپن‌های مختلف، نظیر کادینن و سلینن باشد (Telascrea et al., 2007; Bülow & König, 2000).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، اجزای اصلی اسانس اندام‌های زایشی و رویشی گیاه، فاقد مونو و سسکوئی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار بود و درصد مونوترپن‌های هیدروکربنی موجود در اسانس اندام‌های رویشی، بیش از اندام‌های زایشی گیاه بود. نزدیک به ۸۰ درصد از کل ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های زایشی و رویشی گیاه شوکران باغی منطقه کاشان، متعلق به سسکوئی‌ترپن هیدروکربنی بود. سسکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنی نیز به‌عنوان اجزاء عمده اسانس گونه *P. cornubiense* منطقه بالکان نیز گزارش شده است (Kapetanos et al., 2008).

مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس شوکران باغی منطقه قهرود کاشان و گدوک مازندران نشان داد، سسکوئی‌ترپن ژرماکرن-دی (۴۲ تا ۵۲ درصد) به‌عنوان ترکیب اصلی اسانس منطقه کاشان بود، این در حالی است که کاریوفیلن اکساید (۲۴/۵۳ درصد) به‌عنوان ترکیب عمده اسانس منطقه گدوک گزارش شده است (Khalilzadeh et al., 2007).

ترکیب بتا-کاریوفیلن به‌عنوان یکی از اجزاء اصلی اسانس (۷/۷۳ درصد) سرشاخه‌های گل‌دار گیاه منطقه کاشان بود که اثری از این ترکیب در اسانس اندام‌های رویشی گیاه مشاهده نشد. ترکیب یاد شده به میزان ۱۵/۳۸ درصد در اسانس اندام‌های هوایی گیاه

شوکران‌باغی مازندران نیز گزارش شده است. افزون بر این ترکیب لیمونن به‌عنوان یک از اجزاء اصلی اسانس گیاه منطقه مازندران بود که اثری از این ترکیب در اسانس گیاه منطقه کاشان مشاهده نشد (Khalilzadeh et al., 2007).

نتیجه‌گیری نهایی

به نظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی تفاوت‌های موجود بین ترکیب‌های عمده اسانس گیاه شوکران باغی مناطق کاشان و مازندران، به واسطه تفاوت اقلیمی و ادافیکی رویشگاه‌های طبیعی این گیاه و اختلاف در روش اسانس‌گیری باشد که منجر به اختلاف در نوع و درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف گیاه می‌گردد.

منابع

1.Agnihotri, V.K., Thappa, R.K., Meena, B., Kapahi, B.K., Saxena, R.K., Qazi, G.N., and Agarwal, S.G. 2004. Essential oil composition of aerial parts of *Angelica glauca* growing wild in North-West Himalaya (India). Phytochemistry, 65: 2411–2413.

2.Batooli, H. 2001. Study of medicinal and industry plants of Kashan area. Abstract proceeding of national conference on medicinal plants.Tehran, February 12-14: 90-87. [Persian].

3.Batooli, H. 2003. Biodiversity and species richness of plant elements in Qazaan reserve of Kashan. Pajouheh & Sazandegi. 61(4):85-103. [Persian].

4.Batooli, H., Akhbari, M., Hosseinizadeh, S.M.J., and Engashteh, A.A. 2012. Comparison of the essential oil composition of leaves and flowers of *Physospermum cornubiens* from Kashan. National Congress on Medicinal Plants 16, 17 May 2012 Kish Island.

5.Bülow, N., and König, W.A. 2000. The role of germacrene-D as a precursor in sesquiterpene biosynthesis: Investigation of acid catalyzed, photochemically and thermally induced rearrangements. Phytochemistry, 55: 141–168.

6.Davies, N.W. 1990. Gas Chromatographic Retention index of Monoterpenes and Sesquiterpenes on Methyl silicone and Carbowax 20 M phases. Journal of Chromatogr. 503: 1-24.

7.Ebrahimzadeh M.A., Nabavi S.F., Eslami B., and Nabavi S.M. 2009. Antioxidant and Antihemolytic potentials of *Physospermum cornobiense* (L.) DC. Pharmacologyonline, 3: 394-403.

8.Gahreman, A. 1993. Cormophytes of Iran (Plants systematic), 1th edition, Vol. 2, Tehran, Publisher of university central, pp: 842. [Persian].

9.Itokawa, H., Matsumoto, H., and Mihashi, S. 1983. Isolation of oppositane- and cycloeudesmane-type sesquiterpenoids from *Torilis japonica* D.C. Chem. Lett., 1253-1256.

10.Ivimey-Cook, R.B. 1984. Atlas of the Devon Flora: Flowering Plants and Ferns, Devonshire Association for the Advancement of Science. English, pp: 258.

11.Kapetanos, C., Karioti, A., Bojović, S., Marin, P., Veljić, M., and Skaltsa, H. 2008. Chemical and principal-component analyses of the essential oils of Apioideae taxa (Apiaceae) from central Balkan. Chem. Biodivers. 5(1):101-19.

12.Khalilzadeh, M.A., Tajbakhsh, M., Gholami, F.A., Hosseinzadeh, M., Dastoorani, P., Norouzi, M., and Dabiri, H.A. 2007. Composition of the Essential oils of *Hippomarathrum microcarpum* (M. Bieb.) B. Fedtsch. *Physospermum cornubiense* (L.) DC. from Iran. The Journal of Essential Oil Research, 19(6):567-568.

13.Mirdeilami, S.Z., Barani, H., Mazandarani, M., and Heshmati, Gh.A. 2011. Ethnopharmacological Survey of Medicinal Plants in Maraveh Tappeh Region, North of Iran. Iranian Journal of Plant Physiology, 2(1):327-338.

14.Mozaffarian, V. 1996. A Dictionary of Iranian Plant Names. Tehran, Farhang Moaser Publisher, pp: 750. [Persian].

15.Mozaffarian, V. 2007. Flora of Iran. No. 54: Umbelliferae. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, pp: 368-374. [Persian].

16.Noge, K., and Becerra, J.X. 2009. Germacrene-D, A common sesquiterpene in the genus *Bursera* (Burseraceae), Molecules, 14, 5289-5297.

17.Rechinger K.H. 1987. Umbelliferae. In: Rechinger KH. (Ed.), Flora Iranica, No.162. Graz, Akademische Druck-und Verlagsanstalt, pp: 379-385.

18.Reguia, B., Ahmed, K., Kabouche, K., Rachid, T., and Maurice, J. 2012. Flavonoids from *Physospermum acteaefolium*. Chemistry of Natural Compounds. 48(3):480.
19.Shibamoto, T. 1987. Retention indices in essential oil analysis: 259-274. In: Sndra, P. and Bicchi, C., (Eds.). Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis. Verlagsgruppe Huthig Jehle Rehm GmbH, NewYork, pp: 435.
20.Telascrea, M., de Araújo, C.C., Marques, M.O.M., Facanali, R., de Moraes, P.L.R., and Cavalheiro, A.J. 2007. Essential oil leaves of *Cryptocarya mandioccana* Meisner (Lauraceae): Composition and intraspecific chemical variability. Biochem. Syst. Ecol., 35: 222-232.
21.Tundis, R., Bonesi, M., Deguin, B., Loizzo, M.R., Menichini, F., Conforti, F., Tillequin, F., and Menichini, F. 2009. Cytotoxic activity and inhibitory effect on nitric oxide production of triterpene saponins from the roots of *Physospermum verticillatum* (Waldst & Kit) (Apiaceae) Bioorganic & Medicinal Chemistry, 17(13): 4542-4547.
22.Tyler, V.E., Brady, L.R., and Robbers, J.E. 1988. Pharmacognosy. Lea and Febiger, Phyladelphia, pp: 519.
23.Weiss, E.A. 1997. Essential Oil Crops. CAB International, New York, USA, pp: 600.
24.Zargari, A. 1991. Medicinal plants. Tehran University Publications, 5th edition. Vol. 2, pp: 942. [Persian].