مقایسه مشتقات دکان اسانس برگ استبرق .*Calotropis procera*(Ait].R.Br) جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های طبیعی استان کرمان

حکیمه علومی*، فرزین ناصری و راضیه سلطانی نژاد

ایران، کرمان، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، گروه اکولوژی

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۴/۱۲

چکیده

گیاه استبرق (*Calotropis procera*) از جمله گیاهان دولپه ای، از خانواده استبرق با خواص دارویی و ضدباکتریایی متعدد می‌باشد. از جمله مواد فیتوشیمیایی این گیاه، ترکیبات دکان و مشتقات آن در بخش‌های مختلف می‌باشد. بمنظور شناسایی مشتقات دکان اسانس برگ گیاه استبرق .*Calotropis procera*) [Ait].R.Br) برگهای گیاه در فاز زایشی از سه رویشگاه طبیعی استان کرمان شامل ارزوئیه (۱۰۶۷ متر)، چاه دادخدا (۴۵۰ متر) و شمس آباد (۱۷۰۰متر) در اواخر خرداد ماه ۱۳۹۴ جمع‌آوری و اسانس گیری گردید. شناسایی ترکیبات شیمیایی و مشتقات دکان توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی GC/MS مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج مشتقات دکان، غالبیت ترکیبات شیمیایی شناسایی شده در گیاه استبرق را تشکیل می‌دهد. ترکیبات هگزادکانویک اسید، پنتادکان، هگزادکان، اکتادکان ترکیبات غالب مناطق مورد بررسی بود. ترکیبات دکان حدود ۸۰ درصد از حجم اسانس برگ گیاه در رویشگاه شمس آباد را به خود اختصاص دادند. اسانس برگ گیاه استبرق واجد ترکیبات فیتوشیمیایی متعدد بوده و با توجه به ویژگی ترکیبات دکان قابل استفاده در صنایع مختلف می‌باشد.

واژه های کلیدی: ارزوئیه،اسانس، استبرق، چاه دادخدا، شمس‌آباد

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۳۴۳۳۷۷۶۶۱۲ ، پست الکترونیکی: h.oloumi@kgut.ac.ir

مقدمه

گیاه استبرق با نام علمی *Calotropis procera*) [Ait.] R.Br) متعلق به تیره استبرقیان،گیاهی با پراکندگی گسترده جهانی است که از غرب آفریقا تا جنوب آنگولا، شمال و شرق آفریقا، ماداگاسکار، شبه جزیره عرب، آسیای جنوبی و هندوستان تا مالزی یافت شده است (۱). در ایران این گیاه در نواحی جنوب و جنوب شرق (استان های فارس، هرمزگان، بوشهر، خوزستان، کرمان، بلوچستان) رشد و رویش دارد. مظفریان (۲۲) نیز گزارش کرده است که استبرق در استان‌های جنوبی شامل هرمزگان، بلوچستان و خوزستان رویش می‌یابد و در این مناطق جوامع نسبتاً انبوه و با گسترش زیاد از این گیاه وجود دارد.

در ایران ۲ گونه از جنس *Calotropis* شامل *C. Procera* و *C. gigantean* وجود دارد. گونه اول در تمام نواحی و سواحل جنوب و گونه دوم در بلوچستان می‌روید. *C. Procera* گیاهی درختچه‌ای افراشته یا درختی کوچک، دائمی و همیشه سبز به ارتفاع ۱تا ۵ متر با شاخه‌های منشعب فراوان از قاعده و شیری رنگ می‌باشد و شاخه‌های جوان پوشیده از کرک‌های نمدی سفید رنگ است (۱۸). برگ‌های *C. Procera* بزرگ (۷ تا ۱۸ سانتی‌متر طول و ۵ تا ۱۳ سانتی‌متر عرض)، متقابل، نسبتاً گوشتی، ضخیم و چرمی‌شکل هستند (۱۲). تمام بخش‌های گیاه به‌ویژه دانه‌ها و شیرابه، اغلب سمی‌اند و دارای آلکالوئیدها و گلیکوزیدهای متنوعی‌اند (۴) که تعداد زیادی از آنها در داروسازی (۱۴، ۱۹، ۳۰) و به عنوان حشره کش

(۷) استفاده می‌شوند. شیره این گیاه دارای خاصیت آنتی اکسیدان (۲۰)، ضددرد و التیام‌دهنده زخم (۱۳) و ریشه آن دارای خواص ضدبارداری و ضدزخم معده (۱۷) است. خواص حفاظت کبدی (۳) وآنتی‌اکسیدانی گیاه را به فلاونوئیدهای گیاه نسبت داده‌اند (۲۵).

مطالعات فیتوشیمیایی نشان داده است که ترکیبات متنوعی از قبیل تری‌ترپن‌ها، تریترپنوئیدها (۱۰)، فیتواسترول‌ها، ساپونین‌ها، آلکالوییدها، کاردینولیدها (۲۶) درگیاه استبرق وجود دارد. وجود انواع آلکان، آلکن، کتون و استری نیز در بخش‌های مختلف گیاه استبرق گزارش شده است (۲۸).

دکان هیدروکربن آلکان با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{22}$ است. ۷۵ ایزومر ساختاری برای دکان با خواص تقریبا مشابه وجود دارد. این ایزومرهای دکان مایعات قابل اشتعال می باشد. دکان جزئی از گازوئیل (بنزین) و نفت سفید است. مانند سایر آلکان‌ها، این ترکیبات حلال غیرقطبی بوده، در آب حل نمی‌شود و براحتی قابل اشتعال است (۲). بنابراین می‌تواند بعنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرد. همچنین ترکیبات دکان به عنوان حلال ودر رنگ‌سازی، صنایع لاستیک و کاغذ مورد استفاده می‌باشد. وجود ترکیبات دکانی شامل پنتادکان، هگزاداکان، پنتادکان در برگ، دوکازنامید، ایزوبوتیل نونان، وتری‌متیل‌دودکان در اسانس این گیاه گزارش شده است (۲). دوشی و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی ترکیبات لاتکس گیاه استبرق، ترکیب دکان و مشتقات آن شامل تترادکان، پنتا دکان و تری متیل دکاترین را گزارش نمودند (۹). دیویا و مانی‌مگال (۲۰۱۳) نیز وجود ترکیبات متیل استر پنتادکانوئیک اسید و اکتادکانوئیک اسید را آنالیز کروماتوگرام حاصل از GC/MS عصاره گل گیاه استبرق تشخیص دادند (۸). ورما و همکاران (۲۰۱۳) نیز وجود ترکیبات متیل و اتیل استر اکتادکانوئیک اسید را در عصاره اتانولی و کلروفرم برگ استبرق شناسایی نمودند (۳۱).

نواحی جنوبی استان کرمان دارای رویشگاه‌های طبیعی متعدد گونه *C. procera* می‌باشد و از خواص متعدد دارویی و صنعتی این گیاه بصورت بومی استفاده می‌گردد. در منابع مختلف وجود ترکیبات متنوعی در اسانس این گیاه گزارش شده است. اما علی‌رغم اهمیت ترکیبات این گیاه و کاربردهای متعدد آن تاکنون مطالعه جامعی درخصوص ترکیبات شیمیایی و خواص آن در کشور صورت نگرفته است. لذا، این پژوهش با هدف شناسایی ترکیبات شیمیایی و دکان گیاه استبرق (بعنوان ترکیبات مهم از جنبه صنعتی)، و مقایسه آن در نمونه‌های برگ گیاه از رویشگاه‌های عمده و طبیعی استان کرمان شامل ارزوئیه، چاه دادخدا، و شمس آباد انجام گرفت.

مواد و روشها

رویشگاه‌های مورد مطالعه و جمع آوری نمونه: از سه رویشگاه طبیعی استبرق در استان **کرمان** در اواخر فصل بهار ۱۳۹۴ که گیاه در فاز زایشی قرار دارد، نمونه برگ جمع‌آوری گردید. رویشگاه‌ها شامل ارزوئیه، چاه دادخدا و شمس آباد بود. تمام مناطق مورد مطالعه دارای آب و هوای گرم و خشک با میزان بارندگی سالانه کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر بود. منطقه ارزوئیه (طول و عرض جغرافیایی: ۵۶/۳۶۲۸۴۰۹ و ۲۸/۴۵۸۲۴۹۴) با ارتفاع ۱۰۶۷ متر از سطح دریا در فاصله ۲۷۰ کیلومتری جنوب غربی کرمان واقع شده است. منطقه چاه دادخدا (۵۸/۲۶۱۹۳۰۸ و ۲۷/۲۸۳۶۶۲۹) با ارتفاع ۴۵۰ متر از سطح دریا در شهرستان قلعه‌گنج واقع در جنوب استان کرمان واقع گردیده که دارای رویشگاه‌های گسترده گیاه استبرق می‌باشد. شمس‌آباد (۵۶/۷۷۹۸۲۷۸ و ۳۰/۳۵۰۰۲۲۵) با ارتفاع ۱۷۰۰ روستایی در ۴۰ کیلومتری رفسنجان در استان کرمان می‌باشد. نمونه‌برداری برگ از ارتفاع ۱۵۰ سانتی متر از سطح زمین انجام گرفت. نمونه‌های برگی در دمای اتاق و در تاریکی خشک شدند. از نمونه‌های خشک شده جهت اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب استفاده شد.

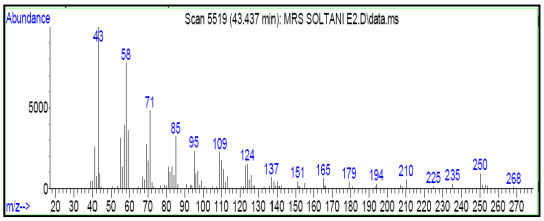
آنالیز کروماتوگرافی گازی/جرمی: اسانس برگ به روش (۱) تهیه شد. برای تهیه اسانس از روش تقطیر با آب و دستگاه کلونجر به مدت سه ساعت استفاده شد. بمنظور جذب آب، سولفات سدیم بدون آب به اسانس بدست آمده اضافه شد.

اسانس حاصل به دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی تزریق شد. مشخصات ستون شامل طول ۳۰ متر، به قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوعHP-5 بود. برنامه دمایی ستون شامل دمای ابتدایی آون ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ دقیقه، سپس افزایش دما ۳۰۰ درجه سانتی گراد با سرعت ۴ درجه در دقیقه بود. از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۱ میلی لیتر بر دقیقه استفاده شد. طیف سنج جرمی مورد استفاده Agilent Technologies مدل 5975C با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت بود. شناسایی طیف ها به کمک شاخص بازداری آنها و مقایسه آنها با شاخص های کتب مرجع و با استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه کامپیوتری و نرم افزار Wiley صورت گرفت (۳۱).

نتایج

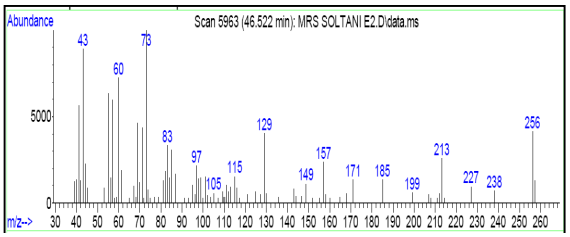
نتایج حاصل از تجزیه اسانس توسط دستگاه GC/MS مناطق مورد بررسی شامل ارزوئیه، چاه دادخدا، و شمس آباد در جدول ۱ ذکر شده است. این ترکیبات با دقت بالاتر از ۸۰ درصد بر اساس داده‌های کتابخانه Wiley شناسایی شد.

نتایج بررسی و مقایسه شیمیایی اسانس سه نمونه از گیاه (جدول ۱) نشان داد که کمیت و کیفیت مواد موثره اسانس در رویشگاههای مختلف متفاوت بوده، بطوریکه در مجموع ۱۶ ترکیب در اسانس برگ گیاه استبرق در منطقه ارزوئیه شناسایی شد (۳۵/۴۱ درصد از کل اسانس، شکل ۱)، تعداد ۲۰ ترکیب در اسانس منطقه چاه دادخدا (۶۶/۲۷ درصد از کل اسانس، شکل ۲) و فقط تعداد ۶ ترکیب در اسانس نمونه در منطقه شمس آباد (شکل ۳) که در مجموع ۸۰/۰۴ درصد از کل اسانس را تشکیل داد.



شکل ۱- کروماتوگرام GC-MS اسانس برگ استبرق در منطقه ارزوئیه

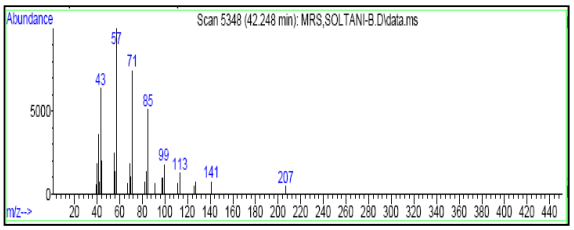
از مقایسه ترکیبات شناسایی شده موجود در اسانس مشخص شد که اسانس گیاه در منطقه شمس آباد از بیشترین میزان درصد ترکیبات شیمیایی و مشتقات دکانی برخوردار بود (۷۵/۷ درصد).



شکل ۲-کروماتوگرام GC-MS اسانس برگ استبرق در منطقه چاه دادخدا

برخی از مشتقات دکان بین این مناطق مشترک بود. مشتقات دکان در مجموع ۲۶/۶۶ درصد کل ترکیبات فیتوشیمیایی منطقه ارزوئیه را شامل شد. این میزان در منطقه چاه دادخدا و شمس‌آباد بترتیب به ۴۲/۳۸ و ۷۵/۷۹ درصد بود.

ترکیب دکان بطور مشترک در برگ درختچه‌های تمامی مناطق مورد بررسی مشاهده شد.



شکل ۳- کروماتوگرام GC-MS اسانس برگ استبرق در منطقه شمس‌آباد

این ترکیب در اسانس منطقه ارزوئیه ۱۱/۷۴ درصد، چاه دادخدا ۲۵/۰۴ درصد و شمس آباد ۵۶/۵۸ درصدکل ترکیبات را در برداشت. بیشترین میزان ترکیب دکان در منطقه شمس آباد مشاهده شد. ترکیب دودکان در اسانس منطقه ارزوئیه (۲/۹۷ درصد)، چاه دادخدا (۶/۱۶ درصد)، و شمس آباد (۱۴/۱۹ درصد) وجود داشت. بیشترین درصد این ترکیب در گیاه بدست آمده از منطقه شمس آباد مشاهده شد. تترادکان در منطقه ارزوئیه (۰/۷۹ درصد)، چاه دادخدا (۱/۷۶ درصد)، وشمس آباد (۳/۲۵ درصد) شناسایی شد.

ترکیب هگزادکان در اسانس مناطق ارزوئیه به میزان ۱/۰۶ درصد و چاه دادخدا به میزان ۰/۹۳ درصد شناسایی شد. این ترکیب در اسانس منطقه شمس آباد مشاهده نشد. پنتادکانون‌تری متیل در اسانس مناطق ارزوئیه به مقدار ۳/۲۸ درصد، و چاه دادخدا به میزان ۴/۶۶ درصدوجود داشت و در اسانس منطقه شمس آباد مشاهده نشد. بیشترین میزان این ترکیب مربوط به اسانس منطقه چاه دادخدا بود. ترکیب هگزادکانوئیک اسید در چاه دادخدا به مقدار ۲/۷۴ درصد و در ارزوئیه به مقدار ۴/۶۷ درصدشناسایی شد. ترکیب اکتادکان در اسانس منطقه ارزوئیه به مقدار ۰/۸۲ درصد، و در چاه دادخدا به مقدار ۰/۶۳ درصداز کل ترکیبات شناسایی شده را شامل شد (جدول ۱).

پنتادکاترین تری متیل منحصرادرارزوئیه به میزان ۱/۵ درصدو متیلنونادکان و هپتادکان منحصرا در منطقه چاه دادخدا و ترکیب دکان ۲-متیل و نونادکان ۵ متیل تنها در اسانس شمس‌آباد شناسایی شد.

علاوه بر مشتقات دکان در مجموع ۱۵ ترکیب غیردکان نیز در اسانس برگ گیاهان سه منطقه شناسایی شد. ترکیبات غیردکانی مانند منتون، ایزومنتون، پالگون، ژرماکرن و نونادکاننیز تنها در اسانس حاصل از برگ گیاه در منطقه ارزوئیه قابل تشخیص بود.

جدول ۱- مشتقات دکان موجود در اسانس برگ گیاه استبرق در رویشگاه‌های مختلف استان کرمان

نام ترکیب	شمس‌آباد			چاه دادخدا			ارزوئیه		
	غلظت (درصد)	IR	زمان بازداری (min)	غلظت (درصد)	IR	زمان بازداری (min)	غلظت (درصد)	IR	زمان بازداری (min)
Decane	۵۶/۵۸	۱۰۰۰	۱۳/۹۷۴	۲۵/۰۴	۱۰۰۰	۱۳/۹۶۰	۱۱/۳۶	۱۰۰۰	۱۳/۹۶۰
Dodecane	۱۴/۱۹۱	۱۲۰۰	۲۳/۵۳۵	۶/۱۶	۱۲۰۰	۲۳/۵۳۵	۲/۹۷	۱۲۰۰	۲۳/۵۳۶
Tetradecane	۳/۲۵	۱۴۰۰	۳۰/۶۷۹	۱/۷۶	۱۴۰۰	۳۰/۶۵۸	۰/۹۲	۱۴۰۰	۳۰/۶۵۸
Decane, 2-methyl	۱/۷۷	۱۶۴۹	۳۶/۷۹۳	–	–	–	–	–	–
Hexadecane	–	–	–	۰/۹۳	۱۶۴۸	۳۶/۷۶۶	۱/۰۶	۱۶۰۰	۳۶/۷۵۹
Octadecane	–	–	–	–	–	–	۰/۸۲	۱۸۰۰	۴۲/۲۴۸
2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl-	–	–	–	۴/۶۶	۱۸۴۶	۴۳/۴۳۶	۳/۲۸	۱۸۴۶	۴۳/۴۳۷
Heptadecane	–	–	–	۰/۶۳	۱۷۰۰	۳۹/۵۷۳	–	–	–
Nonadecane	–	–	–	–	–	–	۰/۴۳	۱۸۹۹	۴۴/۸۱۹
5,9,13-Pentadecatrien-2-one, 6,10,14- trimethyl-	–	–	–	–	–	–	۱/۱۵	۱۹۱۹	۴۵/۳۲۷
Hexadecanoic acid	–	–	–	۲/۷۴	۱۹۶۶	۴۶/۵۰۸	۴/۶۷	۱۹۶۷	۴۶/۵۲۲
10-Methylnonadecane	–	–	–	۰/۴۶	۱۹۹۹	۴۷/۳۳۴	–	–	–
مجموع	۷۵/۷۹			۴۲/۳۸			۲۶/۶۶		

جدول ۲- مشتقات غیردکان موجود در اسانس برگ گیاه استبرق در رویشگاه‌های مختلف استان کرمان

نام ترکیب	شمس‌آباد			چاه دادخدا			ارزوئیه		
	غلظت (درصد)	IR	زمان بازداری (min)	غلظت (درصد)	IR	زمان بازداری (min)	غلظت (درصد)	IR	زمان بازداری (min)
Menthon (trans)	—	—	—	—	—	—	۰/۶۱	۱۱۵۳	۲۱/۵۳
Isomenthone	—	—	—	—	—	—	۰/۳۸	۱۱۶۴	۲۱/۹۷
Pulegone	—	—	—	—	—	—	۱/۳۳	۱۲۳۹	۲۴/۹۹
Geranyl acetone	—	—	—	۲/۴۱	۱۴۵۴	۳۲/۴۰	۱/۰۷	۱۴۵۴	۳۲/۳۸
Germacrene D	—	—	—	—	—	—	۰/۷۴	۱۴۸۱	۳۳/۲۲
Beta-Ionone	—	—	—	۳/۵۳	۱۴۸۷	۳۳/۴۰	۳/۲۶	۱۴۸۶	۳۳/۳۹
1,2-Benzene dicarboxylic acid, bis (2-methylpropyl) ester (Phthalic acid)	—	—	—	۰/۷۹	۱۸۶۹	۴۴/۰۴	۱/۳۶	۱۸۶۹	۴۴/۰۳
Nonane, 5-methyl	۱/۶۸	۹۶۱	۱۱/۴۰	۰/۷۴	۹۶۱	۱۱/۳۷	—	—	—
Nonane, 3-methyl-	۲/۵۷	۹۷۲	۱۲/۱۳	—	—	—	—	—	—
Nonanal	—	—	—	۳/۰۲	۱۱۰۵	۱۹/۴۸	—	—	—
Alpha- pinene	—	—	—	۰/۴۳	۹۳۰	۹/۲۹	—	—	—
Damascenone A	—	—	—	۰/۶۹	۱۲۸۵	۳۰/۱۶	—	—	—
Caryophyllene	—	—	—	۳/۹۱	۱۴۱۸	۲۴/۳۱	—	—	—
Caryophyllene oxide	—	—	—	۷/۱۶	۱۶۴۰	۳۶/۲۹	—	—	—
Octacosane	—	—	—	۰/۶۳	۱۸۰۰	۴۲/۲۴	—	—	—
مجموع	۴/۲۵			۲۳/۸۹			۸/۷۵		

الفا پینین، دماسنون A، کاریوفیلین و کاریوفیلن اکسید، اکتاکوزان و متیلونادکان نیز منحصرا در منطقه چاه دادخدا مشاهده شد. ترکیب نونان متیل تنها ترکیب غیر دکانی شناسایی شده در منطقه شمس‌آباد بود (جدول ۲).

بحث و نتیجه گیری

ترکیبات فیتوشیمیایی و مشتقات دکان اسانس برگ گیاه استبرق جمع‌آوری شده از سه رویشگاه طبیعی استان کرمان شامل ارزوئیه، چاه دادخدا وشمس‌آباد با استفاده از طیف سنجی جرمی متصل به دستگاه کروماتوگرافی گازی مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از داده‌ها در مجموع ۱۰ مشتق دکانی در مناطق مورد بررسی شناسایی شد. از مقایسه ترکیبات شناسایی شده موجود در اسانس مناطق مشخص شد که منطقه شمس آباد بیشترین میزان درصد ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس و منطقه ارزوئیه، کمترین میزان درصد ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس را نسبت به سایر مناطق داشت. ترکیبات دکان، دودکان و تترادکان از جمله ترکیبات مشترک موجود در اسانس استبرق مناطق بود. همچنین بیشترین و کمترین میزان ترکیبات شناسایی شده بترتیب مربوط به ترکیب دکان از منطقه شمس آباد (۵۶/۵۸ درصد) بود.

مطالعات فیتوشیمیایی نشان داده است که ترکیبات متنوعی از قبیل تری ترپن‌ها، تریترپنوئیدها، فیتواسترول‌ها، ساپونین‌ها، آلکالوییدها، کاردینولیدها، درگیاه استبرق وجود دارد (۱۱). آلکان‌ها، آلکن‌ها، کتون و استرها ترکیبات شیمیایی اصلی اسانس برگ گیاهان تشخیص داده شدند

(۱۵، ۲۱، ۲۳). ورما و همکاران (۳۰) وجود انواع متفاوت ترکیبات فیتوشیمی را در برگ‌های *C. procera* گزارش نمودند. آنها در مطالعه خود، ۲۶ نوع ترکیب را در عصاره اتانولی و ۱۷ نوع ترکیب شیمیایی را در عصاره کلروفرم این گونه گزارش نمودند. در مطالعه دیگری روی گونه *C. giganta*، ۱۴ نوع ترکیب اصلی شامل ترکیبات با گروه‌های عاملی متیل، هیدروکسیل، کربونیل و کربوکسیلیک اسید شناسایی شده است (۸). بدلیل وجود ترکیب تری متیل پنتادکانون اسانس این گیاه بعنوان ماده دفاعی در برابر پشه آنوفل معرفی گردیده است. بطور مشابه در این مطالعه ترکیب تری متیل پنتادکانون در اسانس گیاهان بدست آمده از مناطق ارزوئیه و چاه دادخدا مشاهده شد.

مشتقات دکان از ترکیبات اصلی اسانس های گیاه استبرق در این مطالعه بود و منطقه شمس آباد بیشتی درصد دکان و دودکان را نشان داد. اوکیی و همکاران (۲۲) ترکیب هگزادکان را بعنوان ماده غالب *C. procera* در مطالعه خود معرفی نموده‌اند. در بررسی‌های دیگری گزارش شده است که در اسانس برگ گیاه *C. procera* تری‌انتون، پنتادکان، هپتادکان بعنوان ترکیبات اصلی وجود دارند (۲). دوشی و همکاران (۸) نیز حدود ده نوع ترکیبات شیمایی متفاوت شامل مشتقات دکان مانند دکان، پنتادکان و دکاترین را در در مطالعه شیرابه استبرق شناسایی نمودند. در گونه *C. gigantean* نیز شارما و همکاران (۲۷) وجود ترکیب دکان و هگزادکان را در عصاره متانولی شیرابه و برگ این گیاه تایید کردند. تنوع ترکیبات شناسایی شده در این گیاه را می‌توان به تفاوت در روش‌های جداسازی و دستگاهی و همچنین تنوع محلول‌های استخراج نسبت داد (۳). از سوی دیگر تنوع مشاهده شده در بین گونه‌ها، می‌تواند با تفاوت‌های اقلیمی مناطق مورد مطالعه مرتبط باشد.

ترکیبات ترپنوئیدی نیز در اسانس برگ استبرق در این بررسی شناسایی شد. ژرانیل استون از ترکیبات ترپنوییدی شناسایی شده در مناطق ارزوئیه و چاه دادخدا بود. وجود ترکیبات ترپنوئیدی در عصاره برگ گیاه استبرق قبلا گزارش شده است (۲۵، ۲۶). وجود مشتقات آرابینوپیرانوزیدی و گلوکوپیرانوزیدی از جمله ترکیبات ترپنوئیدی گزارش شده در عصاره گیاه استبرق می‌باشد (۱۰). هرچند در اسانس برگ گیاه استبرق مناطق مورد بررسی این ترکیبات شناسایی نشد.

ترکیبات شیمیایی با گروه‌های عاملی متنوع شامل آلکان‌ها، آلکن‌ها، کتون و استرها در اسانس گیاه استبرق شناسایی شد. اسانس حاصل از گیاهان منطقه شمس‌آباد بیشترین تنوع ترکیبات فیتوشیمیایی را نشان داد. هیدروکربن‌های آلکنی و مشتقات دکان مانند دکان، دودکان و تترادکان در تمام جمعیت‌های مورد بررسی وجود داشت. این ترکیبات عمده‌ترین بخش اسانس را بویژه در منطقه شمس‌آباد شامل می‌شود. برای حصول نتیجه کامل‌تر پیشنهاد می‌شود ترکیبات فیتوشیمی و مشتقات دکان این گیاه با استفاده از سایر روش‌های استخراج ترکیبات شامل عصاره گیری اتانولی، متانولی و آب در بخش‌های مختلف گیاه مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان از پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی برای حمایت مالی این پروژه (شماره قرارداد ۲۷۵۸) قدردانی می‌نمایند.

منابع

1- Ahmad, A.M., Khokhar, J., Ahmad, I., Kashmiri, M.A., Adnan, A. and Ahmad, M., 2006. Study of antimicrobial activity and composition by GC/MS spectroscopic analysis of the essential oil of *Thymus serpyllum*. Internet Journal of Food Safety, 5: 56-60.

2- Alam ,P. and Ali, M., 2009. Phytochemical investigation of *Calotropis procera* Ait roots. Indian Journal of Chemistry, 48: 443-446.

3- Alencar, N.M., Figueiredo, I.S., Vale, M.R., Bitencurt, F.S., Oliveira, J.S., Ribeiro, R.A. and Ramos, M.V., 2004. Anti-inflammatory effect of the latex from *Calotropis procera* in three different experimental models: peritonitis, paw edema and hemorrhagic cystitis. Planta Med, 70(12): 1144-1149.

4- Aliyu, R.M., Abubakar, M.B., Kasarawa, A.B., Dabai, Y.U., Lawal, N., Bello, M.B. and Fardami, A.Y., 2015. Efficacy and phytochemical analysis of latex of *Calotropis procera* against selected dermatophytes. J Intercult Ethnopharmacol, 4(4): 314-317.

5- Bauer, A., Kirby, W., Sherris, J.C. and Turck, M., 1966. Antibiotic susceptibility testing by astandardized single disk method. American journal of clinical pathology, 45(4): 493-496.

6- Dewan, S., Sangraula, H. and Kumar, V., 2000. Preliminary studies on the analgesic activity of latex of *Calotropris procera*. J Ethnopharmacol, 73: 307-311.

7- Dhivya, R. and Manimegalai, K., 2013. Preliminary Phytochemical Screening and GC-MS Profiling of Ethanolic Flower Extract of *Calotropis gigantea* Linn.(Apocynaceae). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 2(3): 28-32.

8- Doshi, H.V., Parabia, F.M., Sheth, F.K., Kothari, I.L., Parabia, M.H. and Ray, A., 2012. Phytochemical analysis revealing the presence of two new compounds from the latex of *Calotropis procera (*Ait.) R. Br. International Journal of Plant Research, 2(2): 28-30.

9- Gupta, A., Siddique, I. and Singh, J., 2000. New triterpenoid saponins from the stem of *Calotropis procera*. 39:941-945.

10- Gupta, A., Singh, R., Purwar, C., Chauhan, D. and Singh, J., 2003. Two pentacyclic triterpenes from the stem of*Calotropis procera*. Indian Journal of Chemistry, 42: 2030-2033.

11- Howard, R.A., Gould, F.W., Koyama, T., Maas, P. and Read, R., 1979. Flora of the Lesser Antilles: Leeward and Windward Islands: Dicotyledoneae: part 1. Massachusetts: Arnold Arboretum, Harvard University 673p.

12- Iqbal, Z., Lateef, M., Jabbar, A., Muhammad, G. and Khan, M.N., 2005. Anthelmintic activity of *Calotropis procera* (Ait.) Ait. F. flowers in sheep. lora of the Lesser Antilles: Leeward and Windward IslandsEthnopharmacology, 102(2): 256-261.

13- Ishnava, K.B., Chauhan, J.B., Garg, A.A. and Thakkar, A.M., 2012. Antibacterial and phytochemical studies on *Calotropis gigantia* (L.) R. Br. latex against selected cariogenic bacteria. Saudi journal of biological sciences, 19(1): 87-91.

14- Kalita, D. and Saikia, C.N., 2004. Chemical constituents and energy content of some latex bearing plants. Bioresour Technol, 92(3): 219-227.

15- Kareem, S., Akpan, I. and Ojo, O., 2008. Antimicrobial activities of *Calotropis procera* on selected pathogenic microorganisms. African journal of biomedical research, 11(1).133-135.

16- Kumar, V.L. and Sehgal, R., 2007. Calotropis procera latex-induced inflammatory hyperalgesia -effect of bradyzide and morphine. Auton Autacoid Pharmacol, 27(3): 143-149.

17- Liogier, H. A. 1985, 1988, 1994, 1995, 1997. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands. Volumes I•V. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras, Puerto Rico, USA

18- Mako, G., Memon, A., Mughal, U., Pirzado, A. and Bhatti, S., 2012. Antibacterial effects of leaves and root extract of *Calotropis procera* Linn. Pakistan Journal of Agricultural Engineering, 28: 141-149.

19- Malabade, R. and Taranalli, A.D., 2015. *Calotropis procera*: A potential cognition enhancer in scopolamine and electroconvulsive shock-induced amnesia in rats .Indian Journal of Pharmacology, 47(4): 419-424.

20- Moustafa, A.M., Ahmed, S.H., Nabil, Z.I., Hussein, A.A. and Omran, M.A., 2010. Extraction and phytochemical investigation of *Calotropis procera:* effect of plant extracts on the activity of diverse muscles .Pharmaceutical biology, 48(10): 1080-1190.

21- Mozaffarian, V., 1991. Plant Systmematics. Amir Kabir University Press ,

22- Okiei, W., Ogunlesi, M., Ofor, E. and Osibote, E., 2009. Analysis of essential oil constituents in hydro-distillates of *Calotropis procera*) Ait.) R. Br. Research Journal of Phytochemistry, 3(3): 44-53.

23- Loutfy M.H., Tarek M. G., Emad A.F. and MahaM. El., 2015. The biology of *Calotropis procera*(Aiton) W.T. Trees, 29(2):311-320.

24- Qureshi, A.A., Prakash, T., Patil, T., Swamy, A. and Gouda, A.V., 2007. Hepatoprotective and antioxidant activitiesof flowers of *Calotropis procera* (Ait) R. Br. in CCl 4 induced hepatic damage. Indian Jornal of Experimental Biology, 45: 304-310.

25- Saratha, V. and Subramanian, S.P., 2012. Lupeol, a triterpenoid isolated from *Calotropis gigantea* latex ameliorates the primary and secondary complications of FCA induced adjuvant disease in experimental rats. Inflammopharmacology, 20(1): 27-37.

26- Saroglou, V., Marin, P.D., Rancic, A., Veljic, M. and Skaltsa, H., 2007. Composition and antimicrobial activity of the essential oilof six Hypericum species from Serbia. Biochemical Systematics and Ecology, 35(3): 146-152.

27- Sharma, S., Kumari, A. and Sharma, M., 2016. Comparative GC-MS Analysis of Bioactive Compounds in Methanolic Extract of *Calotropis gigantea* (L) WT Aiton Leaf and Latex. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research, 8(11): 1823-1827.

28- Shittu, B., 2004. Potential of *Calotropis procera l*eaves for waste water treatment. College of Natural Sciences Proceedings: 97-108.

29- Shobowale, O., Ogbulie, N., Itoandon, E., Oresegun, M. and Olatope, S., 2013. Phytochemical and antimicrobial evaluation of aqueous and organic extracts of *Calotropis procera* leaf and latex. Nigerian Food Journal, 31(1): 77-82.

30- Verma, R., Satsangi, G. and Shrivastava, J., 2013. Analysis of phytochemical constituents of the ethanolic and chloroform extracts of *Calotropis procera* using gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS) technique. Journal of Medicinal Plants Research, 7(40): 2986-2991.

Identification of decane derivates in *Calotropis procera* (Ait.) R.Br. leaf essential oil collected from natural habitats of Kerman province.

Oloumi H., Naseri F. and Soltaninejad R.

Dept. of Ecology, Institute of Science and High Technology and Environmental Sciences, Graduate University of Advanced Technology, Kerman, I.R. of Iran

Abstract

Decane derivates of essential oil of *Calotropis procera* (Ait.) R.Br. leaves collected from three natural habitats in Kerman province were studied in this project. Leaves of *C. procera* shrubs from Arzuiyeh (elevation:1067m), Chah Dadkhoda (450 m), and Shamsabad (1700 m) localities in Kerman province gatheredat the height of 150 centimeter from the earth during May/June, 2015. Chemical constituents and decane derivates of leaf essential oil analyzed using gas chromatography connected to mass spectrometry. Decane and its depravities were the prevalent and most abundant chemical compounds in leaf essential oil. Hexadecanoic acid, pentadecane, hexadecane, and octadecane were among the major components of essential oil in leaves of *C. procera* from the studied areas. Decant derivate constitute about 80% of peak area of chromatogram obtained from Shamsabad area. Based on the results, leaf essential oil of *C. procera* having different phytochemical compounds including decane derivates are good candidates to be used in variety of industries.

Key words: Arzuiyeh, Chah Dadkhoda, *Calotropis procera*, essential oil, Shamsabad.