

## مقایسه بازده و اجزای اسانس پنج گونه اکالیپتوس سازگار شده در دو منطقه در جنوب ایران

فاطمه سفیدکن<sup>۱</sup>، محمد حسن عصاره<sup>۱</sup>، زهرا آبروش<sup>۲</sup>، مهدی میرزا<sup>۱</sup> و محمد حسن صالحه شوشتری<sup>۳</sup>

۱- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: frsef@rifr-ac.ir

۲- کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان

### چکیده

در این تحقیق برگهای پنج گونه اکالیپتوس به نامهای *Eucalyptus microtheca* F. Muell Maiden، *E. gongylocarpa* Blakely، *E. woodwardi* Maiden، *E. gillii* و *E. salubris* F. Muell در فصل بهار، از دو نقطه در استان خوزستان (شوشتر و دزفول) جمع‌آوری شد و پس از خشک شدن در محیط آزمایشگاه، به روش تقطیر با آب، مورد اسانس‌گیری قرار گرفت. سپس ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس‌ها با استفاده از کروماتوگرافی گازی تجزیه‌ای (Analytical. GC) و گازکروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) و محاسبه اندیس‌های بازداری، مورد شناسایی قرار گرفت. بازده اسانس *E. microtheca* برابر (۰/۴۳٪ و ۰/۳۷٪)، *E. gongylocarpa* (۰/۳۷٪ و ۰/۱۱/۰۲٪) به ترتیب در نمونه‌های شوشتر و دزفول بود. در اسانس *E. microtheca* اجزای عمده ۸،۱-سینئول (۰/۲۶/۷٪ و ۰/۱۶/۹٪)، پارا-سیمن (۰/۱۴/۸٪ و ۰/۲۰/۴٪)، و آلفا-پینن (۰/۱۲/۵٪ و ۰/۱۲/۰٪) به ترتیب در نمونه‌های شوشتر و دزفول بودند. ترکیب‌های اصلی در اسانس *E. gongylocarpa* ۸،۱-سینئول (۰/۶۶/۶٪ و ۰/۷۸/۶٪) و آلفا-پینن (۰/۵/۲٪ و ۰/۷/۲٪) در اسانس *E. gillii* ۸،۱-سینئول (۰/۵۸/۵٪ و ۰/۸۱/۳٪) و آلفا-پینن (۰/۱۳/۹٪ و ۰/۱۱/۰٪) در اسانس *E. woodwardi* ۸،۱-سینئول (۰/۵۸/۷٪ و ۰/۴۵/۱٪) و آلفا-پینن (۰/۲۳/۱٪ و ۰/۲۱/۴٪) و در اسانس *E. salubris* ۸،۱-سینئول (۰/۶۲/۰٪ و ۰/۷۱/۰٪) و آلفا-پینن (۰/۸/۰٪ و ۰/۱۰/۰٪) به ترتیب در نمونه‌های شوشتر و دزفول بودند. تفاوت در میزان ترکیب‌های عمده نمونه‌های شوشتر و دزفول می‌تواند به دلیل برخی تفاوت‌های اقلیمی مثل تفاوت در بافت خاک و میزان آب در دسترس گیاه باشد.

واژه‌های کلیدی: *Eucalyptus microtheca* F. Muell Maiden، *Eucalyptus gongylocarpa* Blakely Maiden، *Eucalyptus gillii* Maiden، *Eucalyptus woodwardi* و *Eucalyptus salubris* F. Muell اسانس.

### مقدمه

از برگها و اسانس بسیاری از گونه‌های اکالیپتوس برای درمان التهاب دستگاه تنفسی مثل برونشیت یا خناق استفاده می‌شود ( Kaspar et al., 1994; Wittman et al., 1998; )

جنس اکالیپتوس در جهان شامل بیش از ۷۰۰ گونه است که از بین آنها حداقل ۵۰۰ گونه دارای اسانس هستند.

اولیه مجدداً مورد تیمار قلیایی یا تقطیر مجدد قرار گیرد (Brand, 1993). چنین اسانس‌های تیمار شده‌ای شامل حدود ۷۰ تا ۹۰ درصد ۱-۸-سینئول هستند (Brand, 1993; Harkenthal et al., 1999; Wilson et al., 2001). سزکوئی ترینهایی مثل گلوبولول و آرومادندرن که معمولاً در اسانس‌های اولیه وجود دارند در این اسانس‌های تیمار شده دیده نمی‌شوند (Renedo et al., 1990).

در این تحقیق بازده و ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس پنج گونه اکالیپتوس به نامهای *Eucalyptus microtheca* F. *E. gillii* Maiden *E. gongylocarpa* Blakely Muell *E. salubris* F. Muell و *E. woodwardi* Maiden مورد تحقیق قرار گرفته است. بذر این گونه‌ها در سال ۱۳۷۲ از استرالیا وارد ایران شده و در مناطق مختلفی از کشور کشت شده است. دو منطقه مورد بررسی از مناطق گرم و خشک کشور هستند که این گونه‌های اکالیپتوس در آنها سازگاری خوبی از خود نشان داده‌اند.

## مواد و روشها

### الف- جمع‌آوری گیاه و استخراج اسانس

برگهای جوان پنج گونه اکالیپتوس به نامهای *E. gillii*، *E. gongylocarpa*، *Eucalyptus microtheca*، *E. salubris* و *E. woodwardi* در فصل بهار (اواسط اردیبهشت ماه)، از دو نقطه در استان خوزستان (شوشتر و دزفول) جمع‌آوری شد و پس از خشک شدن در محیط آزمایشگاه، به روش تقطیر با آب، مورد اسانس‌گیری قرار گرفت. اسانس‌ها توسط سولفات سدیم رطوبت زدایی شد. لازم به ذکر است که، جهت تعیین رطوبت گیاه در زمان اسانس‌گیری، مقدار ۵ گرم از گیاه در دمای ۵۰ درجه

همچنین در برخی (Mahlo, 1990; Juergens et al., 1998). از کشورها برگهای خشک اکالیپتوس مانند تنباکو برای درمان آسم بکار می‌رود.

برگها و یا اسانس برخی از گونه‌های اکالیپتوس برای درمان برخی تب‌های خاص مثل تب ناشی از مالاریا و تیفوئید و درمان برخی از التهابات پوستی مثل سوختگی، زخم و ulcers کاربرد دارند (Reynolds, 1982).

عصاره آبی گونه‌های مختلف اکالیپتوس برای درمان اسهال خونی باکتریایی و از بین بردن کرمهای حلقوی و همچنین رفع درد مفاصل و درمان سل و موارد مشابه در داروهای غربی و شرقی بکار می‌رود (Reynolds, 1982).

از اسانس اکالیپتوس و ترکیب اصلی آن یعنی ۱،۸-سینئول به طور وسیع در تهیه نرم کننده‌ها، پمادها، شربت‌های ضد سرفه، خمیر دندان و به عنوان طعم دهنده در سایر داروها استفاده می‌شود. همچنین به عنوان مواد معطر کننده در صابونها، پودرها و مواد شوینده و به مقدار کم در عطرها بکار می‌روند. اسانس اکالیپتوس اثرات آنتی اکسیدانی و ضدالتهاب هم دارد (Grafsmann et al., 2000; Juergens et al., 2003).

طبق منوگراف فارماکوپه اروپا اسانس اکالیپتوس با دارا بودن شرایط زیر دارای خاصیت دارویی است: ۱- مقدار ۱،۸-سینئول کمتر از ۷۰٪ نباشد. ۲- میزان لیمونن بین ۴ تا ۱۲ درصد باشد. ۳- مقدار آلفا-پینن بین ۲ تا ۸٪ باشد. ۴- مقدار آلفا-فلاندرن کمتر از ۱/۵٪، مقدار بتا-پینن کمتر از ۰/۵٪ و مقدار کامفور کمتر از ۰/۱٪ باشد (European pharmacopoeia). برای رسیدن به این شرایط و به حداقل رساندن برخی ترکیب‌ها در اسانس مثل آلدئیدها برای برخی از گونه‌های اکالیپتوس لازم است که اسانس حاصل از تقطیر

**۲- دستگاه GC/MS**

از گاز کروماتوگراف واریان ۳۴۰۰ کوپل شده با طیف سنج جرمی از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون شبیه به برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC بوده است. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بالاتر از دمای نهایی ستون (۲۶۰ درجه سانتی‌گراد) تنظیم شد. از گاز حامل هلیوم با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون استفاده شد. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود.

**د- مشخصات اقلیمی مناطق**

نمونه‌های مورد نظر از دو ایستگاه تحقیقات کوشک (شوشتر) و فدک (دزفول) جمع‌آوری گردید. منشأ بذر کلیه گونه‌های مورد بررسی کشور استرالیا و تاریخ کاشت آنها در سال ۱۳۷۲ بوده است.

ایستگاه کوشک شوشتر به وسعت ۴۰ هکتار واقع در یک کیلومتری روستای کوشک شوشتر از توابع شهرستان شوشتر در شمال شرقی استان خوزستان و در حاشیه رودخانه واقع شده است. طول جغرافیایی ۴۸/۵۰ طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲/۰۳ عرض شمالی واقع است. ارتفاع از سطح دریا ۱۵۰ متر و متوسط بارندگی ۲۹۵/۹ میلی‌متر می‌باشد. میانگین رطوبت نسبی ۴۷٪ و میانگین تبخیر سالانه ۲۷۵۲/۹ میلی‌متر است. متوسط درجه حرارت سالانه ۲۵/۱ درجه سانتی‌گراد، متوسط درجه حرارت حداکثر سالانه ۴۸ درجه و متوسط درجه حرارت حداقل سالانه ۶/۳ درجه است.

سانتی‌گراد قرار گرفته و پس از رسیدن به وزن ثابت، میزان رطوبت و درصد آن محاسبه شد.

**ب- شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده**

برای شناسایی ترکیب‌های اسانس از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگراف متصل شده به طیف سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. پس از تزریق اسانس به دستگاه‌های فوق، با استفاده از زمان بازداری ترکیب‌های (tr)، اندیس بازداری (RI)، طیف جرمی و مقایسه این مؤلفه‌ها با ترکیب‌های استاندارد و یا با اطلاعات موجود در کتابخانه و نرم‌افزار SATURN ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس مورد بررسی کمی و کیفی قرار گرفت (Adams, 1995; Davies, 1990).

**ج - مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده****۱- دستگاه GC**

گاز کروماتوگراف شیمادزو (Shimadzu) مدل 9A مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر می‌باشد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۴۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما، به تدریج با سرعت ۳ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای محفظه تزریق و دتکتور ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد (یعنی ۱۰ درجه از آخرین دمای ستون بالاتر) تنظیم شده بود. دتکتور مورد استفاده در دستگاه GC از نوع FID بوده و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه استفاده شد.

سانتی‌گراد است. میزان تبخیر سالیانه ایستگاه ۳۴۰۰-۳۳۰۰ میلی‌متر است.

بافت خاک لومی، رسی، سیلتی، pH خاک ۷/۸ و هدایت الکتریکی آن (EC) برابر ۰/۶ است. وزن مخصوص ظاهری خاک ۱/۲۲ و وزن مخصوص حقیقی آن ۲/۷۴ است.

### نتایج

بازده اسانس پنج گونه اکالیپتوس مطالعه شده در این تحقیق، بر حسب وزن خشک گیاه، به نامهای *E. gillii*، *E. gongylocarpa*، *Eucalyptus microtheca*، *E. salubris* و *E. woodwardi* در فصل بهار (اواسط اردیبهشت ماه)، در جدول ۱ آورده شده است.

بافت خاک لومی رسی است که به طرف عمق سبکتر شده، حالت شنی پیدا می‌کند و رنگ خاک روشن می‌شود. در عمق ۸۰ cm بافت خاک ماسه‌ای بدون دانه‌بندی و چسبندگی است. خاکهای این منطقه کلاً از رسوبات آبرفتی دوره کوارترنری می‌باشد. pH خاک بین ۸ تا ۸/۸ متغیر است.

ایستگاه فدک دزفول به وسعت ۱۷۴ هکتار در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شرقی دزفول واقع شده است. طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی است. ارتفاع از سطح دریا ۸۰ متر و نوع آب و هوا گرم و خشک است. متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد. حداکثر مطلق درجه حرارت ۵۲ درجه و حداقل مطلق درجه حرارت منفی ۲ درجه

جدول ۱- بازده اسانس گونه‌های اکالیپتوس در دو منطقه مختلف

ردیف	نام گونه	بازده اسانس (%)	
		شوشتر	دزفول
۱	<i>Eucalyptus microtheca</i>	۰/۴۳	۰/۳۷
۲	<i>Eucalyptus gongylocarpa</i>	۱/۸۵	۱/۷۷
۳	<i>Eucalyptus gillii</i>	۳/۹۵	۳/۵۰
۴	<i>Eucalyptus woodwardi</i>	۱/۱۸	۱/۱۴
۵	<i>Eucalyptus salubris</i>	۱/۲۸	۱/۰۲

سیمن در نمونه دزفول (۲۰/۴٪) بیش از نمونه شوشتر (۱۴/۸٪) بود. کلیه ترکیبهای شناسایی شده در اسانس *Eucalyptus microtheca* در دو منطقه مورد مطالعه در جدول ۲ آورده شده‌اند.

۳۴ ترکیب در اسانس *E. microtheca* شناسایی شد. از بین این ترکیبها ۸،۱-سینئول به عنوان ترکیب عمده در اسانس نمونه شوشتر (۲۶/۷٪) بیشتر از نمونه دزفول (۱۶/۹٪) بود. مقدار آلفا-پینن در دو نمونه نزدیک به هم (حدود ۱۲٪) بود. میزان سومین ترکیب عمده یعنی پارا-

جدول ۲- ترکیبهای موجود در اسانس *Eucalyptus microtheca* در دو منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	فدک (دزفول)	کوشکک (شوشتر)
۱	$\alpha$ -thujene	۹۲۷	جزئی	۰/۴
۲	$\alpha$ -pinene	۹۳۵	۱۲/۰	۱۲/۵
۳	camphene	۹۵۱	-	۰/۲
۴	$\beta$ -pinene	۹۷۶	جزئی	۶/۰
۵	myrcene	۹۸۷	-	۰/۵
۶	$\alpha$ -phellanderene	۱۰۰۲	۷/۲	۷/۸
۷	$\alpha$ -terpinene	۱۰۱۴	-	۰/۵۲
۸	<i>P</i> -cymene	۱۰۲۳	۲۰/۴	۱۴/۸
۹	limonene	۱۰۲۷	۳/۲	۴/۶
۱۰	1,8-cineole	۱۰۳۰	۱۶/۹	۲۶/۷
۱۱	( <i>Z</i> )- $\beta$ -ocimene	۱۰۳۸	-	۰/۳
۱۲	$\gamma$ -terpinene	۱۰۵۹	جزئی	۲/۱
۱۳	terpinolene	۱۰۸۵	جزئی	۰/۷
۱۴	linalool	۱۰۹۶	-	۰/۲
۱۵	2-methyl butanoate(3-)	۱۰۹۸	-	۱/۲
۱۶	isopentyl isovalerate	۱۱۰۰	-	۰/۲
۱۷	endo-fenchol	۱۱۱۵	-	۰/۳
۱۸	cis-p-menth-2-en-1-ol	۱۱۱۹	-	۰/۳
۱۹	trans pinocarveole	۱۱۳۶	۱/۸۱	۲/۰
۲۰	pinocarpone	۱۱۶۰	جزئی	۰/۸
۲۱	borneole	۱۱۶۷	-	۰/۴
۲۲	terpinen-4-ol	۱۱۷۴	۲/۹	۳/۲
۲۳	$\alpha$ -terpineol	۱۱۸۶	جزئی	۱/۸
۲۴	myrtenal	۱۱۹۴	-	۰/۶
۲۵	$\alpha$ -terpinyl acetate	۱۳۵۰	۲/۳	-
۲۶	$\alpha$ -guaiene	۱۴۳۵	۴/۸	۱/۲
۲۷	allo-aromadendrene	۱۴۵۸	جزئی	۰/۵
۲۸	viridiflorene	۱۴۸۹	-	۰/۳
۲۹	bicyclogermacrene	۱۴۹۰	۷/۰	-
۳۰	spathulenol	۱۵۷۲	۷/۲	۰/۵
۳۱	globulol	۱۵۷۸	۱۱/۱	۰/۹
۳۲	Viridiflorol	۱۵۸۵	جزئی	۴/۷
۳۳	$\beta$ -eudesmol	۱۶۴۹	-	۰/۸
۳۴	$\alpha$ -eudesmol	۱۶۵۲	جزئی	۰/۹
	مجموع		۹۶/۷	۹۷/۷

جزئی=کمتر از ۰/۰۵٪

۲۰ ترکیب در اسانس *E. gongylocarpa* شناسایی شد. از بین این ترکیبها ۸،۱-سینئول به عنوان ترکیب عمده در اسانس نمونه دزفول (۷۸/۶٪) بیشتر از نمونه شوشتر (۶۶/۶٪) بود. مقدار آلفا-پینن در دو نمونه نزدیک به هم بود. کلیه ترکیبهای شناسایی شده در اسانس *Eucalyptus gongylocarpa* در دو منطقه مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده‌اند.

جدول ۳- ترکیب‌های موجود در اسانس *Eucalyptus gongylocarpa* در دو منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	فدک (دزفول) (%)	کوشکک (شوشتر) (%)
۱	$\alpha$ -pinene	۹۳۵	۷/۲	۵/۲
۲	$\beta$ -pinene	۹۷۶	۰/۲	۰/۴
۳	myrcene	۹۸۷	۰/۲	۰/۴
۴	$\alpha$ -phellanderene	۱۰۰۲	-	۰/۳
۵	<i>P</i> -cymene	۱۰۲۳	-	۰/۶
۶	limonene	۱۰۲۷	-	۴/۱
۷	1,8-cineole	۱۰۳۰	۷۸/۶	۶۶/۶
۸	$\gamma$ -terpinene	۱۰۵۹	۰/۲	۰/۳
۹	terpinolene	۱۰۸۵	۱/۴	۲/۵
۱۰	isopentyl isovalerate	۱۱۰۰	۰/۳	-
۱۱	trans pinocarveole	۱۱۳۶	۲/۰	۱/۶
۱۲	pinocarvone	۱۱۶۰	۰/۷	-
۱۳	terpinen-4-ol	۱۱۷۴	۰/۷	۱/۲
۱۴	$\alpha$ -terpineol	۱۱۸۶	۰/۵	۰/۷
۱۵	$\alpha$ -guaiene	۱۴۳۵	۰/۹	۳/۱
۱۶	allo-aromadendrene	۱۴۵۸	-	۰/۶
۱۷	viridiflorene	۱۸۸	-	۰/۸
۱۸	spathulenol	۱۵۷۲	۰/۶	-
۱۹	globulol	۱۵۷۸	-	جزئی
۲۰	viridiflorol	۱۵۸۵	۲/۴	۹/۲
مجموع			۹۵/۹	۹۷/۶

جزئی=کمتر از ۰/۰۵٪

۲۴ ترکیب در اسانس *E. gillii* شناسایی شد. از بین این ترکیبها ۸،۱-سینئول به عنوان ترکیب عمده در اسانس نمونه دزفول (۸۱/۳٪) بیشتر از نمونه شوشتر (۵۸/۵٪) بود. مقدار آلفا-پینن در نمونه شوشتر (۱۳/۹٪) بیش از نمونه دزفول (۱۱/۰٪) بود. کلیه ترکیبهای شناسایی شده در اسانس *Eucalyptus gillii* در دو منطقه مورد مطالعه در جدول ۴ آورده شده‌اند.

جدول ۴- ترکیبهای موجود در اسانس *Eucalyptus gillii* در دو منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	فدک (دزفول) (%)	کوشکک (شوشتر) (%)
۱	$\alpha$ -thujene	۹۲۶	-	۰/۲
۲	$\alpha$ -pinene	۹۳۵	۱۱/۰	۱۳/۹
۴	$\beta$ -pinene	۹۷۶	۰/۲	۰/۶
۵	myrcene	۹۸۷	۰/۳	۰/۵
۶	$\alpha$ -phellanderene	۱۰۰۲	۰/۲	۲/۶
۷	<i>P</i> -cymene	۱۰۲۳	۱/۳	۱/۴
۸	limonene	۱۰۲۷	-	۱/۶
۹	1,8-cineole	۱۰۳۰	۸۱/۳	۵۸/۵
۱۰	$\gamma$ -terpinene	۱۰۵۹	-	۱/۰
۱۱	terpinolene	۱۰۸۵	-	۰/۶
۱۲	trans pinocarveole	۱۱۳۶	۱/۱	۲/۸
۱۳	pinocarvone	۱۱۶۰	۰/۴	۰/۸
۱۴	borneole	۱۱۶۷	-	-
۱۵	terpinen-4-ol	۱۱۷۴	۰/۴	۰/۹
۱۶	$\alpha$ -terpineol	۱۱۸۶	۱/۲	۰/۶
۱۷	$\alpha$ -guaiene	۱۴۳۵	۰/۵	۱/۶
۱۸	allo-aromadendrene	۱۴۵۸	-	۰/۵
۱۹	bicyclogermacrene	۱۴۹۰	-	۴/۹
۲۰	spathulenol	۱۵۷۲	-	۱/۳
۲۱	globulol	۱۵۷۸	۱/۱	۲/۶
۲۲	Viridiflorol	۱۵۸۵	-	۱/۲
۲۳	$\beta$ -eudesmol	۱۶۴۹	۰/۷	۱/۱
۲۴	$\alpha$ -eudesmol	۱۶۵۲	۰/۶	۰/۶
مجموع				
			۹۹/۹	۹۹/۸

مقدار آلفا-پینن در دو نمونه نزدیک به هم بود. کلیه ترکیبهای شناسایی شده در اسانس *Eucalyptus woodwardi* در دو منطقه مورد مطالعه در جدول ۵ آورده شده‌اند.

۲۹ ترکیب در اسانس *E. woodwardi* شناسایی شد. از بین این ترکیبها ۸،۱-سیثول به عنوان ترکیب عمده در اسانس نمونه شوشتر (۵۸/۷٪) بیشتر از نمونه دزفول (۴۵/۲٪) بود.

جدول ۵- ترکیبهای موجود در اسانس *Eucalyptus woodwardi* در دو منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	فدک (دزفول) (%)	کوشکک (شوشتر) (%)
۱	$\alpha$ -pinene	۹۳۵	۲۱/۴	۲۳/۱
۲	$\beta$ -pinene	۹۷۶	۰/۴	۰/۵
۴	myrcene	۹۸۷	-	۰/۴
۵	$\alpha$ -phellanderene	۱۰۰۲	۱/۰	۰/۵
۶	<i>P</i> -cymene	۱۰۲۳	۱/۴	۰/۵
۷	limonene	۱۰۲۷	-	۱/۰
۸	1,8-cineole	۱۰۳۰	۴۵/۲	۵۸/۷
۹	$\gamma$ -terpinene	۱۰۵۹	-	-
۱۰	terpinolene	۱۰۸۵	۰/۷	۰/۲
۱۱	isopentyl isovalerate	۱۱۰۰	۲/۱	-
۱۲	endo-fenchol	۱۱۱۵	-	-
۱۳	trans pinocarveole	۱۱۳۶	۱/۳	۰/۶
۱۴	pinocarvone	۱۱۶۰	-	-
۱۵	borneole	۱۱۶۷	-	-
۱۶	terpinen-4-ol	۱۱۷۴	۰/۹	۰/۴
۱۷	$\alpha$ -terpineol	۱۱۸۶	۰/۸	۰/۴
۱۸	myrtenal	۱۱۹۴	-	-
۱۹	$\alpha$ -gurjunene	۱۴۰۸	۲/۹	۰/۹
۲۰	$\alpha$ -guaiene	۱۴۳۵	۶/۴	۲/۳
۲۱	allo-aromadendrene	۱۴۵۸	۰/۴	۰/۳
۲۲	viridiflorene	۱۴۸۷	۲/۱	۰/۷
۲۳	bicyclogermacrene	۱۴۹۰	-	-
۲۴	spathulenol	۱۵۷۲	۰/۹	-
۲۵	globulol	۱۵۷۸	۵/۵	۳/۲
۲۶	viridiflorol	۱۵۸۵	-	-
۲۷	$\gamma$ -eudesmol	۱۶۳۰	-	۰/۹
۲۸	$\beta$ -eudesmol	۱۶۴۹	۱/۴	۱/۳
۲۹	$\alpha$ -eudesmol	۱۶۵۲	۱/۷	۱/۶
	مجموع		۹۶/۵	۹۷/۵

شوشتر (۰/۸/۰) بود. کلیه ترکیبهای شناسایی شده در اسانس *Eucalyptus salubris* در دو منطقه مورد مطالعه در جدول ۵ آورده شده‌اند.

۲۲ ترکیب در اسانس *E. salubris* شناسایی شد. از بین این ترکیبها ۸،۱-سینئول به عنوان ترکیب عمده در اسانس نمونه دزفول (۰/۷۱/۰) بیشتر از نمونه شوشتر (۰/۶۲/۰) بود. مقدار آلفا-پینن نیز در نمونه دزفول (۰/۱۰/۰) بیش از نمونه

جدول ۶- ترکیبهای موجود در اسانس *Eucalyptus salubris* در دو منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام ترکیب	شاخص باز داری	فدک (دزفول) (%)	کوشکک (شوشتر) (%)
۱	$\alpha$ -pinene	۹۳۵	۱۰/۰	۸/۰
۲	$\beta$ -pinene	۹۷۶	۰/۳	۰/۳
۴	myrcene	۹۸۷	۰/۳	۰/۲
۵	$\alpha$ -phellanderene	۱۰۰۲	-	۰/۶
۶	<i>P</i> -cymene	۱۰۲۳	-	۱/۳
۷	1,8-cineole	۱۰۳۰	۷۱/۰	۶۲/۰
۸	$\gamma$ -terpinene	۱۰۵۹	۰/۳	-
۹	terpinolene	۱۰۸۵	۱/۲	۰/۷
۱۰	trans pinocarveole	۱۱۳۶	۲/۳	۲/۹
۱۱	pinocarpone	۱۱۶۰	۰/۹	۰/۸
۱۲	terpinen-4-ol	۱۱۷۴	۱/۰	۰/۷
۱۳	$\alpha$ -terpineol	۱۱۸۶	۰/۹	۰/۲
۱۴	$\alpha$ -guaiene	۱۴۳۵	۰/۶	۰/۵
۱۵	bicyclogermacrene	۱۴۹۰	۰/۸	-
۱۶	elemole	۱۵۴۷	-	۲/۹
۱۷	spathulenol	۱۵۷۲	۱/۶	۱/۱
۱۸	globulol	۱۵۷۸	-	۲/۰
۱۹	viridiflorol	۱۵۸۵	۲/۹	-
۲۰	10-epi- $\gamma$ -eudesmol	۱۶۱۷	۱/۲۰	۲/۴
۲۱	$\beta$ -eudesmol	۱۶۴۹	۱/۷	۸/۱
۲۲	$\alpha$ -eudesmol	۱۶۵۲	۱/۷	۴/۱
	مجموع		۹۸/۷	۹۸/۸

## بحث

۳۴ ترکیب در اسانس *E. microtheca* ۲۰ ترکیب در اسانس *E. gongylocarpa*، ۲۴ ترکیب در اسانس *E. gillii*، ۲۹ ترکیب در اسانس *E. woodwardi* و ۲۲ ترکیب در اسانس *E. salubris* شناسایی شد. تعداد ترکیب‌های شناسایی شده در هر اسانس به همراه مجموع درصد آنها و نیز میزان ۸،۱-سینئول و آلفا-پینن در هر اسانس در جدول ۷ آورده شده است.

همان گونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود بازده اسانس برای هر یک از گونه‌های اکالیپتوس در دو منطقه مورد بررسی بسیار به هم نزدیک است. اما مقایسه بازده اسانس گونه‌ها با یکدیگر نشان می‌دهد که *E. gillii* دارای بالاترین میزان اسانس (حدود ۳/۵ تا ۴/۴٪) و *E. microtheca* دارای کمترین میزان اسانس (کمتر از ۰/۵٪) است. بازده اسانس سه گونه باقیمانده به هم نزدیک است.

جدول ۷- مقایسه تعداد، مجموع درصد و مقدار ترکیب‌های عمده در اسانس گونه‌های اکالیپتوس در دو منطقه مورد بررسی

<i>E. salubris</i>		<i>E. woodwardi</i>		<i>E. gillii</i>		<i>E. gongylocarpa</i>		<i>E. microtheca</i>		
شوشتر	دزفول	شوشتر	دزفول	شوشتر	دزفول	شوشتر	دزفول	شوشتر	دزفول	
۱۸	۱۷	۱۹	۱۸	۲۲	۱۴	۱۷	۱۴	۳۲	۲۱	تعداد ترکیب‌های اسانس
۹۸/۸	۹۸/۷	۹۷/۵	۹۶/۵	۹۹/۸	۹۹/۹	۹۷/۶	۵۹/۹	۹۷/۷	۹۶/۷	مجموع درصد ترکیبها
۶۲/۰	۷۱/۰	۵۸/۷	۴۵/۲	۵۸/۵	۸۱/۳	۶۶/۶	۷۸/۶	۲۶/۷	۱۶/۹	درصد ۸،۱-سینئول
۸/۰	۱۰/۰	۲۳/۱	۲۱/۴	۱۳/۹	۱۱/۰	۵/۲	۷/۲	۱۲/۵	۱۲/۰	درصد آلفا پینن
۱/۳	-	۰/۵	۱/۴	۱/۴	۱/۳	۰/۶	-	۱۴/۸	۲۰/۴	درصد پارا-سیمن

سینئول و آلفا-پینن برای هر ۵ گونه در دو نقطه نشان می‌دهد که آلفا-پینن کمتر تحت تأثیر محیط قرار گرفته است حال آنکه درصد ۸،۱-سینئول در دو محیط تفاوت زیادی دارد. البته میزان نسبی ۸،۱-سینئول را می‌توان به وجود و یا عدم وجود ترکیب‌های دیگر در اسانس‌ها نیز نسبت داد. به هر حال تفاوت به نسبت اندک شرایط اقلیمی از قبیل تفاوت در خاک، میزان بارندگی و نیز قرار گرفتن ایستگاه کوشک در مجاورت رودخانه می‌تواند باعث چنین تفاوت‌هایی شود.

همانگونه که در جدول ۷ ملاحظه می‌شود اسانس *E. microtheca* به طور ویژه دارای پارا-سیمن بالاتر و ۸،۱-سینئول کمتری نسبت به سایر گونه‌ها می‌باشد. میزان ۸،۱-سینئول در اسانس گونه‌های *E. gongylocarpa*، *E. gillii* و *E. salubris* در نمونه‌های جمع‌آوری شده از دزفول بیشتر است، در حالیکه در دو گونه دیگر نمونه‌های جمع‌آوری شده از شوشتر میزان ۸،۱-سینئول بالاتری دارند. از بین نمونه‌های مورد بررسی اسانس *E. woodwardi* دارای مقدار آلفا-پینن بالاتری است. مقایسه میزان ۸،۱-

- Reynolds, J.E.F. and Prasad, A.B., 1982. The Extra Pharmacopoeia. Editor: Martindale, 28<sup>th</sup> edition, London: Pharmaceutical Press, 1017-1018.
- Wilson, N.D., Watt, R.A. and Moffat, A.C., 2001. A near-infrared method for the assay of cineole in *Eucalyptus* oil as an alternative to the official. BP method. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 33: 95-102.
- Wittman, M., Petro, W., Kaspar, P., Repges, R. and Dethlefsen U., 1998. Zur Therapie chronisch obstruktiver Atemwegser-Krankungen mit Sekretolytika. Doppelblinder, randomisierter Cross-over-Vergleich zwischen Cineol und Ambroxol. Atemw-Lungenkrkh, 24: 67-74.

نتایج این تحقیق نشان داد که توسعه کشت *E. gilli* در منطقه دزفول و بهره‌برداری از برگ‌های آن برای اسانس‌گیری در حد وسیع، با دارا بودن حدود ۳/۵ درصد اسانس و ۸۱/۳٪ ۸-۱-سینئول از نظر اقتصادی قابل توصیه است.

### منابع مورد استفاده

- Adams, R.P., 1995. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Mass Spectroscopy, Allured Publishing Corp., Carol Stream, USA, 456 p.
- Brand, N., 1993. *Eucalyptus*, In: Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, 5<sup>th</sup> ed. Volume 5: Drogen E-O. Berlin: Springer-Verlag, 115-130.
- Davies, N.W., 1990. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and carbowax 20M phases. Journal of Chromatography, 503:1-24.
- Eucalyptus Oil – Eucalypti aetheroleum. European Pharmacopoeia, Council of Europe.
- Grassmann, J., Hippeli, S., Dornisch, K., Rohnert, U., Beuscher, N. and Elstner, E.F., 2000. Antioxidant properties of essential oils. Possible explanations for their anti-inflammatory effects, Arzneimittel Forschung/Drug Research, 50: 135-139.
- Harkenthal, M., Reichling, J., Geiss, H.K. and Saller, R., 1999. Comparative study on the in vitro antibacterial activity of Australian tea tree oil, cajuput oil, niaouli oil, manuka oil, kanuka oil and *Eucalyptus* oil, Pharmazie, 54: 460-463.
- Juergens, U.R., Dethlefsen, U., Steinkamp, G., Gillissen, A., Repges, R. and Vetter, H., (2003). Anti-inflammatory activity of 1,8-cineole (eucalyptol) in bronchial asthma: a double blind placebo-controlled trial. Respiratory Medicine, 97: 250-256.
- Kaspar, P., Repges, R., Dethlefsen, U. and Petro, W., 1994. Sekretolytika im Vergleich. Änderung der Ziliarfrequenz und Lungenfunktion nach Therapie mit Cineol und Ambroxol. Atemw-Lungenkrkh, 20: 605-614.
- Mahlo, D.H., 1990. Obstruktive Atemwegserkrankungen. Mit Cineol die Lungenfunktionsparameter verbessern. Therapiewoche, 40: 3157-3162.
- Renedo, J., Otero, J.A. and Mira, JR., 1990. Huile essentielle d'*Eucalyptus* globules L. de Cantabrie (Espagne). Variation au cours de la distillation. Plantes Med Phytother, 24: 31-35.

## Comparison of oil content and composition of five adapted *Eucalyptus* species in south Iran

F. Sefidkon<sup>1</sup>, M.H. Assareh<sup>1</sup>, Z. Abravesh<sup>1</sup>, M. Mirza<sup>1</sup> and M.H. Salehe Shushtari<sup>2</sup>

1- Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box: 13185-116, Tehran, Iran, E-mail: frsef@rifr-ac.ir

2- Research Center of Agriculture and Natural Resources of Khuzestan

### Abstract

In this investigation, the leaves of five *Eucalyptus* species as *Eucalyptus microtheca* F. Muell, *E. gongylocarpa* Blakely, *E. gillii* Maiden, *E. woodwardi* Maiden and *E. salubris* F. Muell were collected from two regions of Khuzistan province (Shushtar and Dezful, South Iran) in spring. After drying the plant materials in shade, their essential oils were obtained by hydro-distillation. The oils were analyzed by capillary gas chromatography, using flame ionization and mass spectrometric detection. The oils of *E. microtheca* were obtained at yields of 0.43% and 0.37% (w/w) from Shushtar and Dezful, respectively. These yields were 2.37% and 1.78% for *E. gongylocarpa*, 3.5% and 3.9% for *E. gillii*, 1.18% and 1.13% for *E. woodwardi*, 2.05% and 1.02% for *E. salubris*. The main compounds of *E. microtheca* oils were 1,8-cineole (26.7% and 16.9%), *P*-cymene (14.8% and 20.4%) and  $\alpha$ -pinene (12.5% and 12.0%) in the Shushtar and Dezful samples, respectively. The major constituents of *E. gongylocarpa* oils were 1,8-cineole (66.8% and 78.6%) and  $\alpha$ -pinene (5.2% and 7.2%). The main components of *E. gillii* oils were 1,8-cineole (58.5% and 81.3%) and  $\alpha$ -pinene (13.9% and 11.0%). The main compounds of *E. woodwardi* oils were 1,8-cineole (58.7% and 45.1%) and  $\alpha$ -pinene (23.1% and 21.4%). The major constituents of *E. salubris* oils were 1,8-cineole (62.0% and 71.0%) and  $\alpha$ -pinene (8.0% and 10.0%). Differences in the percentage of the main components of these oils in two regions could be due to some differences in habitats like soil structure or humidity.

**Key words:** *Eucalyptus microtheca* F. Muell, *Eucalyptus gongylocarpa* Blakely, *Eucalyptus gillii* Maiden, *Eucalyptus woodwardi* Maiden, *Eucalyptus salubris* F. Muell, essential oil.