Archive of SID

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۹، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ۸۰۷-۷۹٦ (۱۳۹۲)

بررسی نوسانهای فصلی اسانس و ترکیب ۸،۱-سینئول در گونه‌های سازگار اکالیپتوس در استان فارس

کامکار جایمند[1*]، محمدحسن عصاره[2]، مهدی میرزا[3]، محمود نادری[4]، شاهرخ کریمی[5] و اسلام پارسا[6]

۱- نویسنده مسئول، دانشیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران
پست الکترونیک: Jaimand@rifr-ac.ir
۲- استاد، گروه تحقیقات زیست فناوری، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- دانشیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
٤- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۵- کارشناس، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
٦- کارشناس، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۱ تاریخ اصلاح نهایی: مهر ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۱

چکیده

درختان اکالیپتوس (*Eucalyptus*) در شمار گونه‌های جنگلی سریع‌الرشد محسوب می‌شوند که بومی اقیانوسیه هستند، این گونه درختی بیش از ۱۰۰ سال پیش به ایران وارد شد و در جنوب کشور که محیط مناسبی برای آن بود کشت شد. هدف از این تحقیق بررسی نوسانهای فصلی اسانس و ترکیب ۸،۱-سینئول در گونه‌های سازگار اکالیپتوس در استان فارس بود. برگ‌های ۱٤ گونه اکالیپتوس به نامهای *E. camaldulensis* var. *camaldulensis* Dehnh؛ *E. calcicultrix* (Miq.) Blakely؛ *E. cornuta* Labill.؛ *E. fruticetorum* Muell.؛ *E. intertexta* R.T.Baker؛ *E. largiflorens* F. Muell.؛ *E. lesouefii* Maiden؛ *E. longicornis* F. Muell.؛ *E. oleosa* F. Muell.؛ *E. rudis* Endl.؛ *E. salmonophloia* F. Muell.؛ *E. salubaris* Blakely؛ *E. stricklandii* Maiden؛ *E. viridic.* Muell. از استان فارس به مدت دو سال (۱۳۸۷-۱۳۸٦) در اواسط هر فصل جمع‌آوری و به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری و توسط دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) مورد تجزیه و شناسایی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در هر منطقه برخی از گونه‌ها ضمن اینکه در فصل یا فصول مشخصی دارای بیشترین بازده و کیفیت از اسانس بودند به‌دلیل بالا بودن مقدار اسانس و میزان ترکیب ۸،۱-سینئول موجود در آن قابل توصیه برای کشت وسیع در آن منطقه به منظور اسانس‌گیری هستند. بازده اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس در فصول مختلف بین ۱/۰ تا ٦/۸ درصد در سال ۱۳۸٦ و ۰/۳ تا ۵/۸ درصد در سال ۱۳۸۷ متغیر بودند. گونه *E. oleosa* F.Muell. در شوسنی، ممسنی بالاترین میزان اسانس را در پاییز (٦/٤-۵/۲٪) و بالاترین میزان ترکیب ۸،۱-سینئول را در زمستان (۹٤/۰-۹۱/٤٪) داشت. این گونه بهترین گونه قابل توصیه برای کشت در این منطقه و مناطق مشابه از نظر اقلیمی بوده و بهترین زمان برداشت آن فصل پاییز و زمستان است.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس (*Eucalyptus*)، نوسانهای فصلی، بازده اسانس، ۸،۱-سینئول، تقطیر با آب.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

درختان اکالیپتوس در شمار گونه‌های جنگلی سریع‌الرشد محسوب می‌شوند که بومی اقیانوسیه، به‌ویژه استرالیا هستند و در حدود ۲۰۰ سال است که در کشورهایی غیر از استرالیا که رویشگاه طبیعی آن است، کشت می‌شوند. تاکنون نزدیک به ٦٥ میلیون هکتار از گونه‌های مختلف اکالیپتوس در بیش از ۲۰۰ کشور ازجمله ایران کشت و کار شده است (Anonymous, 1979؛ Tewari, 1992؛ Zacharin, 1978).

پیرامون اسانس اکالیپتوس‌های کشت شده در ایران و همچنین میزان مواد مؤثره موجود در اسانس به‌خصوص مقدار ترکیب ۸،۱-سینئول و مقایسه آن با معیارها و استانداردهای قابل پذیرش در دنیا به‌ویژه دارونامه‌های بین‌المللی تحقیقات زیادی انجام شده‌است.

این گیاه در داروسازی کاربردهای زیادی دارد. بومیان استرالیا و بعدها مهاجران سفید پوست، از اکالیپتوس به‌عنوان داروی همه دردها استفاده می‌کردند. امروزه این گیاه، نواحی گرمسیر و نیمه گرمسیر دنیا را تقریباً به‌طور کامل پوشش داده‌است. از اکالیپتوس در پزشکی سنتی استفاده های زیادی می‌شود و اسانس حاصل از آن، یکی از مؤثرترین و رایج‌ترین داروهاست که می‌توان در مواردی ازجمله: گندزدای عمومی (به‌ویژه در مورد شش‌ها و مجاری ادرار)، ضدالتهاب، خلط‌آور، ضداسپاسم، کاهنده قند خون، تب‌بر، محرک، التیام‌دهنده زخم‌ها، انگل‌کش، بیماریهای تنفسی (مانند آسم، برونشیت، سل، زکام و سینوزیت)، عفونت‌های مجاری ادرار، دیابت، تب، روماتیسم، انگل های روده مانند آسکاریس و کرمک استفاده نمود (Lawrence, 1979, 1981, 1986-7, 1990, 1993, 1994, 1997؛ Dayal& Ayyar, 1986؛ Boland *et al.*, 1991).

صنایع تولید داروهای گیاهی نیازمند روغن اکالیپتوس با ۷۰٪ ترکیب ۸،۱-سینئول، که یک ماده درمانی مهم محسوب می‌گردد، می‌باشند. گرچه بسیاری از گونه های اکالیپتوس محتوی سینئول هستند، ولی اغلب آنها دارای روغنی می‌باشند که کمتر از ۷۰٪ ۸،۱-سینئول دارد. ترکیب ۸،۱-سینئول دارای خواص بیهوش‌کننده، کشنده کرم‌ها، ضدآلرژی، ضدعفونی‌کننده، باکتری‌کش، خلط‌آور، آرامبخش، کاهش‌دهنده فشار خون، پیشگیری و درمان التهاب گلو، ضد ورم نای خشک (خروسک)، ضد سرفه و برونشیت، محرک سیستم اعصاب مرکزی، محرک ایجاد صفرا در کبد و ملتهب‌کننده پوست می‌باشد (Spriggs, 1998؛ Oyedeji *et al.*, 1999).

Singh و همکاران (۱۹۸۹) برگ ۱۳ گونه از اکالیپتوس‌های منطقه کوهستانی Hill در هندوستان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که با توجه به ترکیب‌های شیمیایی آنها گونه های اکالیپتوس به سه گروه غنی از ۸،۱-سینئول، و پارا-سیمن و در نهایت غنی از اودسمول و پینن دسته‌بندی شدند.

در اسانس های حاصل از برگ‌های خشک شده دو گونه اکالیپتوس *E. citriodora* و *E. camaldulensis* بیش از ۲۸ ترکیب اصلی شناسایی شدند که ترکیب اصلی در گونه *E. citriodora*، سترونلال با ۷۵٪ و در گونه *E. camaldulensis*، ۸،۱-سینئول بین ٤۷٪ تا ۷۱٪ بوده‌است (Moudachirou *et al.*, 1999).

تأثیر استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و بخار و مدت زمان اسانس‌گیری بر بازده و ترکیب شیمیایی اسانس *E. globule* جمع‌آوری شده از ایستگاه زاغمرز در پاسند بهشهر، نشان داد که با افزایش مدت زمان اسانس‌گیری، میزان نسبی ترکیب ۸،۱-سینئول کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

می‌یابد. همچنین در این مطالعه نشان داده شد که روش تقطیر با آب هم از نظر بازده اسانس گیری و هم از نظر تولید اسانس مرغوبتر (با میزان بیشتر ترکیب ۸،۱-سینئول) به روش تقطیر با بخار، برتری داشته و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه‌تر است (برازنده، ۱۳۸٤).

بررسی تأثیر روش اسانس‌گیری بر کمّیت و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس *E. camaldulensis* جمع‌آوری شده از منطقه نورآباد ممسنی، بیشترین بازده اسانس و بالاترین میزان ۸،۱-سینئول را در روش تقطیر با آب و بخار نشان داد (رضایی و همکاران، ۱۳۸۰).

ترکیب‌های عمده اسانس گونه *E. leucoxylonvar* از منطقه شمال خوزستان ۸،۱-سینئول (۸۸/۹٪) و ترپینن-٤-اول (۳/۷٪) و ترکیب های عمده اسانس گونه *E. torquata* از همان منطقه ۸،۱-سینئول (٦۳/۳٪) و آلفا-پینن (۱۱/۱٪) شناسایی شده‌اند (عصاره و جایمند، ۱۳۸٤). در اسانس *E. porosa* از شهرستان دزفول ۸،۱-سینئول (٥۸/٦٪) و آلفا-پینن (۱۲/۸٪) بالاترین درصد را به خود اختصاص دادند (عصاره و همکاران، ۱۳۸۳).

جایمند و همکاران (۱۳۸٤) ترکیب‌های عمده اسانس گونه *E. stricklandii* Maiden از شمال خوزستان را ۸،۱-سینئول (۷۲/۷٪) و آلفا-پینن (۱۲/۲٪) و ترکیب عمده اسانس گونه *E. erythrocorys* F.Muell. از همان منطقه را ۸،۱-سینئول (۸۰٪) گزارش کردند.

اجزای عمده اسانس شش گونه اکالیپتوس جمع‌آوری شده از ایستگاه فدک در خوزستان به صورت زیر بود: گونه *E. intertexta* R.T.Baker؛ ۸،۱-سینئول ٦٤/۸٪، ترپینن-۱-ال ۷/۲٪ و آلفا-پینن ٥/۷٪ و در گونه *E. largiflorens* F.Muell.؛ ۱۸-سینئول ٤۷٪، پارا-سیمن ۱۰/٦٪ و آلفا-ترپینئول ۸/٥٪ و در گونه *E. kingsmillii* Maiden et Blakely؛ ۸،۱-سینئول ۷۷٪، آلفا-پینن ۸/۷٪ و کامفن ۳/۸٪ و در گونه *E. dealbata* A. Cunn.؛ ۸،۱-سینئول ۷۰/٦٪، آلفا-پینن ۱۳٪ و ترپینن-۱-ال ۳/۷٪ و در گونه *E. loxophleba* Benth. ssp. *Loxophleba*؛ ۸،۱-سینئول ٤۱/۹٪، آلفا-پینن ٤۱/۹٪ و آرومادندرن ۳/۷٪ و در گونه *E. kruseana* F.Muell.؛ بی‌سیکلوجرماکرن ۲۸/۸٪، آلفا-پینن ۲۸/۸٪ و ۸،۱-سینئول ۱۲/۱٪ (Assareh *et al.*, 2007).

Jaimand و همکاران (۲۰۰٦)، میزان ترکیب ۸،۱-سینئول در اسانس *Eucalyptus gillii* Maiden از دزفول را ۷۹/٥٪ و در اسانس گونه *E. microcarpa* Subsp. *macrocarpa* Hook ۷۷/۳٪ گزارش نموده‌اند. آبروش و همکاران (۱۳۸٦) اسانس برگ‌های جوان پنج گونه از اکالیپتوس‌های کاشته شده در ایران (*E. stricklandii* Maiden، *E. brockwayii*، *E. sargentii* Maiden، *E. lagiflorens* F. Muell، *E. kruseana* F. Muell) را در فصل بهار از شهرستان شوشتر بررسی کردند. نتایج نشان داد که ۸،۱-سینئول جزء اصلی کلیه اسانس‌های مورد مطالعه بود. اما درصد نسبی آن در اسانس گونه *E. stricklandii* (۷۱/۲٪) بیشتر بود. البته مقدار ۸،۱-سینئول در اسانس سایر گونه‌ها از ۱۷/۸٪ تا ٦۳/۳٪ متغیر بود.

عصاره و همکاران (۱۳۸۸)، بازده و نوع ترکیب های تشکیل‌دهنده اسانس برگ *E. maculata*، از منطقه گرمسیری دزفول (ایستگاه تحقیقاتی صفی آباد) در استان خوزستان در چهار فصل سال را بررسی نمودند. بیشترین بازده اسانس در فصل پاییز (۱/۷٪) و کمترین بازده اسانس در فصل بهار (۰/٥۲٪) بدست آمد. بیشترین مقدار ۸،۱-سینئول با بازدهی ۲۲/٥٪ در زمستان، سیترونلال ۱٥٪ در بهار و سیترونلول

www.SID.ir

Archive of SID

۳۵٪ در تابستان بدست آمد. بیشترین ترکیب‌های معطر در تابستان با ٤٦٪ بدست آمد، همچنین بیشترین ترکیب در تمامی فصول سیترونلول بود و سیترونلیل‌استات نیز مقدار خود را در کل سال ثابت نگه‌داشت.

سفیدکن و همکاران (۱۳۸٦)، برگ‌های پنج گونه اکالیپتوس به نام‌های *E. microtheca* F. Muell، *E. gongylocarpa* Blakely، *E. gillii* Maiden، *E. woodwardi* Maiden و *E. Salubris* F. Muell را در فصل بهار، از دو نقطه در استان خوزستان (شوشتر و دزفول) مورد بررسی قرار دادند. بازده اسانس *E. microtheca* برابر (۰/٤۳٪ و ۰/۳۷٪)، *E. gongylocarpa* (۲/۳۷٪ و ۱/۷۸٪)، *E. gillii* (۳/٥٪ و ۳/۹٥٪)، *E. woodwardi* (۱/۱۸٪ و ۱/۱۳٪) و *E. salubris* (۲/۰٥٪ و ۱/۰۲٪) به‌ترتیب در نمونه‌های شوشتر و دزفول بود. در اسانس *E. microtheca* اجزای عمده ۸،۱-سینئول (۲٦/۷٪ و ۱٦/۹٪)، پارا-سیمن (۱٤/۸٪ و ۲۰/٤٪)، و آلفا-پینن (۱۲/٥٪ و ۱۲/۰٪) به‌ترتیب در نمونه های شوشتر و دزفول بودند. ترکیب‌های اصلی در اسانس *E. gongylocarpa*، ۸،۱-سینئول (٦٦/٦٪ و ۷۸/٦٪) و آلفا-پینن (٥/۲٪ و ۷/۲٪) در اسانس *E. gillii*، ۸،۱-سینئول (٥۸/٥٪ و ۸۱/۳٪) و آلفا-پینن (۱۳/۹٪ و ۱۱/۰٪)، در اسانس *E. woodwardi*، ۸،۱-سینئول (٥۸/۷٪ و ٤٥/۱٪) و آلفا-پینن (۲۳/۱٪ و ۲۱/٤٪) و در اسانس *E. salubris*، ۸،۱-سینئول (٦۲/۰٪ و ۷۱/۰٪) و آلفا-پینن (۸/۰٪ و ۱۰/۰٪) به‌ترتیب در نمونه‌های شوشتر و دزفول بودند. این محققان اعلام کردند تفاوت در میزان ترکیب های عمده نمونه های شوشتر و دزفول می‌تواند به دلیل برخی تفاوت‌های اقلیمی مثل تفاوت در بافت خاک و میزان آب در دسترس گیاه باشد.

اصفهانیان‌فرد و همکاران (۱۳۹۰)، در تحقیقی بر روی بررسی تغییرات فصلی کمّیت و کیفیت اسانس سه گونه اکالیپتوس در جنوب ایران در مناطق گرمسیری شوشتر و دزفول در سال‌های ۱۳۸٤ و ۱۳۸٥، بالاترین بازده اسانس *E. melliodora* (۳/۹-۳/۱٪) و بالاترین میزان ترکیب ۸،۱-سینئول (۷۳/٦-٦۲/۱٪) را در شوشتر در زمستان و بالاترین بازده اسانس *E. kingsmilli* شوشتر (۳/۱-۲/۸٪) و بالاترین میزان ترکیب ۸،۱-سینئول (۷۷/۳-٦۸/٤) را در زمستان بدست آوردند.

مواد و روشها

جمع‌آوری نمونه‌ها

برگهای اکالیپتوس از مناطق مرکزی ایران از استان فارس در اواسط هر فصل به مدت دو سال در سالهای ۱۳۸٦ و ۱۳۸۷ جمع‌آوری گردیدند (جدول ۱).

استخراج و آنالیز اسانس

نمونه‌های جمع‌آوری شده به روش تقطیر با آب (کلونجر) اسانس‌گیری شد. سپس توسط دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) با مشخصات زیر مورد شناسایی قرار گرفتند. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص‌های بازداری آنها و با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C_7-C_{25}) در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها و توسط برنامه کامپیوتری و به زبان بیسیک محاسبه شده‌است. همچنین، مقایسه آنها با منابع مختلف (Adams, 1989؛ Davies, 1990؛ Shibamoto, 1987) و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد، و اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه GC/MS انجام شد.

کروماتوگراف گازی (GC)

کروماتوگراف گازی مدل Gas Chromatograph (Thermo-UFM) مجهز به دتکتور F.I.D.

www.SID.ir

Archive of SID

(یونیزاسیون توسط شعله هیدروژن) و داده‌پرداز با نرم‌افزار Eurochrom 2000، ستون Ph-5 که ستونی غیرقطبی (به طول ۱۰ متر، قطر داخلی ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/٤ میکرون) است، و برنامه‌ریزی حرارتی ستون، از ٦۰ تا ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش دمای ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه، در مدت زمان ۵/۸ دقیقه انجام شد.

جدول ۱- نمونه‌های جمع‌آوری شده از استان فارس

ردیف	اسم علمی	محل جمع‌آوری
۱	*Eucalyptus calcicultrix* (Miq.) Blakely	سراب بهرام
۲	*Eucalyptus camaldulensis* var. *camaldulensis* Dehnh.	ده نو ممسنی
۳	*Eucalyptus cornuta*	سراب بهرام
٤	*Eucalyptus fruticetorum*	شوسنی- ممسنی
۵	*Eucalyptus intertexta* R.T.Baker	شوسنی- ممسنی
٦	*Eucalyptus largiflorens* F.Muell.	شوسنی
۷	*Eucalyptus lesouefii*	ده نو ممسنی
۸	*Eucalyptus longicornis* F.Muell.	سراب بهرام
۹	*Eucalyptus* oleosa F.Muell.	شوسنی-ممسنی
۱۰	*Eucalyptus rudis* Endl.	ده‌نو ممسنی
۱۱	*Eucalyptus salmonophloia* F.Muell.	ده‌نو ممسنی
۱۲	*Eucalyptus salubaris*	شوسنی-ممسنی
۱۳	*Eucalyptus stricklandii* Maiden	ده نو ممسنی
۱٤	*Eucalyptus viridic*	سراب بهرام

گاز حامل، هلیوم و فشار آن در ابتدای ستون برابر ۳ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع، نسبت شکافت برابر ۱: ۱۰۰، برای رقیق کردن نمونه، دمای قسمت تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده است.

کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Varian 3400، متصل شده به دستگاه طیف‌سنج جرمی با نرم‌افزار Saturn II، ستون همانند ستون دستگاه GC می‌باشد، فشار گاز سر ستون Psi ۳۵، انرژی یونیزاسیون معادل ۷۰ الکترون ولت. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ٤۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ٤ درجه سانتی‌گراد در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲٦۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردیده‌است.

نتایج

نتایج بازده اسانس و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی اسانس در هر فصل در سال‌های ۸۷-۱۳۸٦ در جدولهای ۲ و ۳ مشاهده می‌شود. همچنین مقایسه میزان ۸،۱-سینئول در اسانس گونه‌های مختلف در هر فصل در شکلهای ۱ تا ۸ آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- بازده اسانس اکالیپتوس در چهار فصل سال ۱۳۸٦ در استان فارس

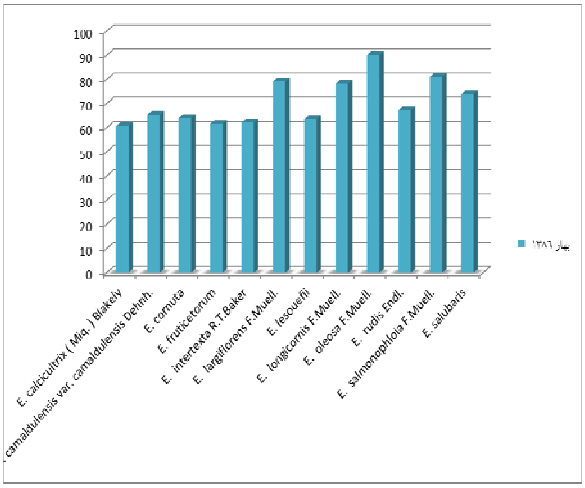
ردیف	اسم علمی	بازده اسانس (٪) ۱۳۸٦				بازده اسانس (٪) ۱۳۸۷			
		بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	*E. calcicultrix*	۱/۰	۱/۵	۲/۹	۱/۱	۱/۲	۱/۵	۱/۷	۰/٦
۲	*E. camaldulensis*	۳/۷	۲/۵	۳/۳	۲/۹	۲/۸	۳/۲	۳/٤	۲/٦
۳	*E. cornuta*	۱/۷	۱/۲	۳/۰	۱/۵	۰/۵	۱/۰	۱/۰	۰/٦
٤	*E. fruticetorum*	۲/۱	۱/۵	۳/۰	۱/۲	۵/۸	۲/۱۰	۲/۲	٤/٦
۵	*E. intertexta*	۱/۰	۱/۵	۰/۹	۱/۷	۰/۷	۰/۵	۱/۲	۱/۲
٦	*E. largiflorens*	۱/٦	۱/۸	۱/۹	۰/۵	۱/۸	۲/۲	۱/٤	۲/۹
۷	*E. lesouefii*	۳/۱	۲/۲	۰/۹	۱/٤	۰/۸	۳/٤	۲/۹	۰/۸
۸	*E. longicornis*	۳/۳	۲/٤	۲/۳	۳/۳	۰/۷	۲/۹	٤/۲	۳/۳
۹	*E. oleosa*	٤/٦	٤/٤	۵/۲	۳/۲	۵/۲	۵/۲	٦/٤	۵/٤
۱۰	*E. rudis*	۲/۹	۲/٦	۲/۳	٦/۸	۳/۷	۲/۲	٤/۰	۲/۱
۱۱	*E. salmonophloia*	۳/۸	۱/۵	۲/۱	۱/۹	۲/٤	۱/۳	۱/۷	۰/۳
۱۲	*E. salubaris*	۳/٦	۱/٤	۱/۸	۲/۰	۲/۰	۱/۸	۲/۵	۰/۹
۱۳	*E. stricklandii*	۳/۳	۲/۰	٤/۹	۱/۸	۲/۱	۰/۸	۲/۵	۲/۱
۱٤	*E. viridic*	۱/۲	۱/٤	۳/۳	۱/۱	۱/٤	۲/۲	۱/۲	۲/۵

جدول ۳- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول در برگ اکالیپتوس در استان فارس در فصول سال‌های ۸۷-۱۳۸٦

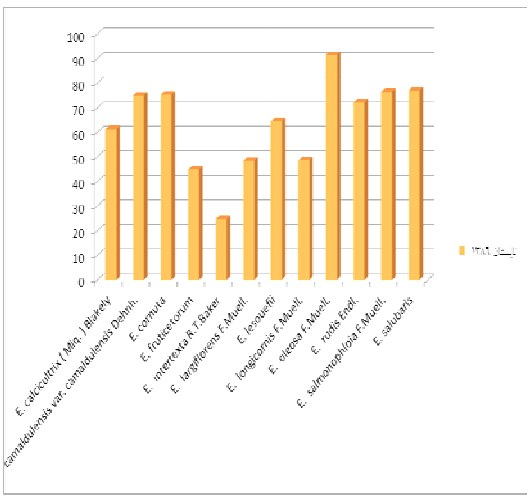
	بهار ۱۳۸٦	تابستان ۱۳۸٦	پاییز ۱۳۸٦	زمستان ۱۳۸٦	بهار ۱۳۸۷	تابستان ۱۳۸۷	پاییز ۱۳۸۷	زمستان ۱۳۸۷
E. calcicultrix (Miq.) Blakely	٦۰/۷	٦۱/٤	۵۷/۷	٦۵/۵	٦۲/۰	۵۸/٦	٦۱/۸	۷۲/۰
E. camaldulensis var. *camaldulensis* Dehnh.	٦۵/٤	۷۵/۰	۷٦/۵	۷۸/۹	۷۹/۲	۷٤/۱	۷۳/۹	۷۲/۰
E. cornuta	٦٤/۱	۷۵/۳	٦۲/۹	٦۷/۷	٦۹/۸	۵۵/۸	٦۹/۱	٤۸/۳
E. fruticetorum	٦۱/٦	٤۵/۰	۵۸/۳	٦۵/۸	۷۷/۹	٦۳/۵	۷۵/۵	۸۹/۵
E. intertexta R.T.Baker	٦۲/۱	۲٤/۸	۷۳/۸	۷٦/٦	۸۰/۰	٤٤/۰	۸۰/۱	۳٤/٤
E. largiflorens F.Muell.	۷۹/۲	٤۸/۵	۷۷/۳	۵۹/۷	٦٦/٦	۷۱/۳	۹۰/۲	۷۱/۷
E. lesouefii	٦۳/٦	٦٤/٦	٤۷/۹	٦۱/۰	۵٦/۰	۷۱/۹	۵۱/۷	۵۵/۲
E. longicornis F.Muell.	۷۸/۲	٤۸/۷	۵۳/۵	٦٦/۰	۷٦/۷	٤۸/۹	۷٤/۲	۷۲/٤
E. oleosa F.Muell.	۹۰/۲	۹۱/٦	۷۰/۹	۹۱/٤	۸۸/۲	۸۹/۲	۸۹/۲	۹٤/۰
E. rudis Endl.	٦۷/۲	۷۲/۳	۵۹/۵	۷۰/۸	٦٦/٦	۷۸/۰	۷۳/۱	۹٤/۰
E. salmonophloia F.Muell.	۸۱/۱	۷٦/۵	۷۲/۳	۷٦/۵	۷۸/۲	۷۹/٤	۷٤/۲	۷۷/۱
E. salubaris	۷۳/۹	۷۷/۰	۵۳/۷	۷۳/۷	۸۳/۸	۷۸/۷	٦۸/۷	٦۹/۵
E. stricklandii Maiden	۷۳/٤	٦٤/۱	۵۳/٦	۸۳/۵	۸۸/۳	۸۱/۵	۵۹/۵	۸٤/٤
E. viridic	۸٤/۷	٦۸/۲	۵۵/۷	۵٤/۹	۸۷/٤	۸۲/۲	۷٦/۰	۷۹/۹

www.SID.ir

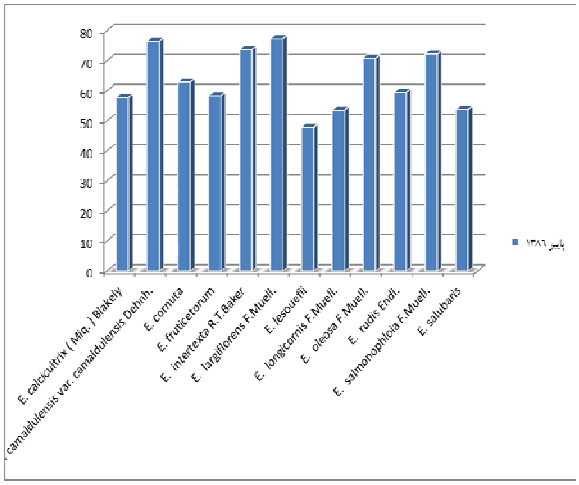
Archive of SID



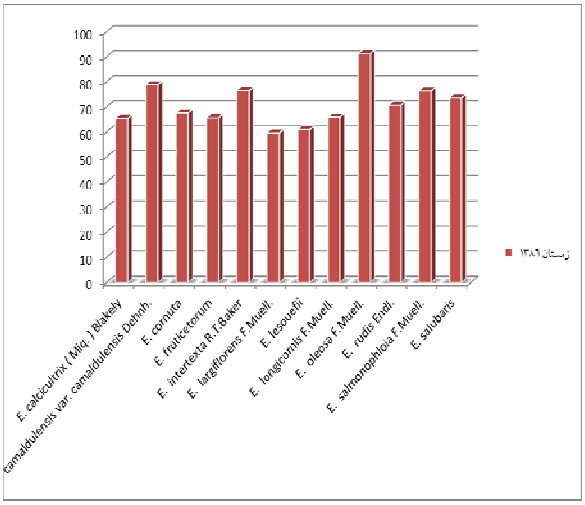
شکل ۱- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول
در برگ اکالیپتوس،
بهار ۱۳۸٦ در استان فارس



شکل ۲- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول
در برگ اکالیپتوس،
تابستان ۱۳۸٦ در استان فارس



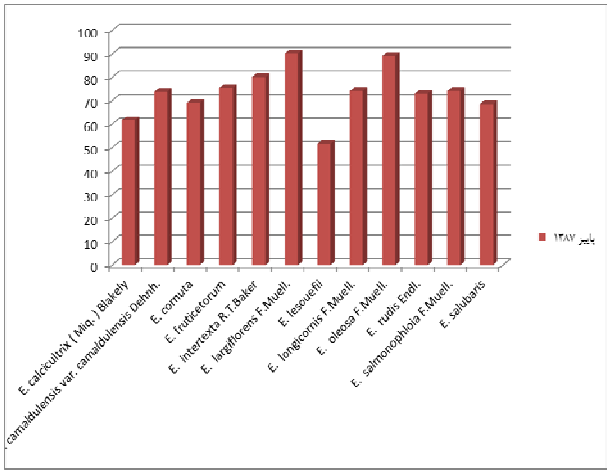
شکل ۳- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول
در برگ اکالیپتوس،
پاییز ۱۳۸٦ در استان فارس



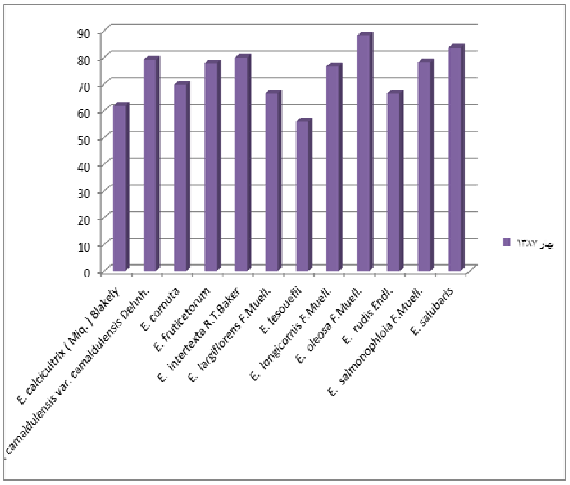
شکل ٤- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول
در برگ اکالیپتوس،
زمستان ۱۳۸٦ در استان فارس

www.SID.ir

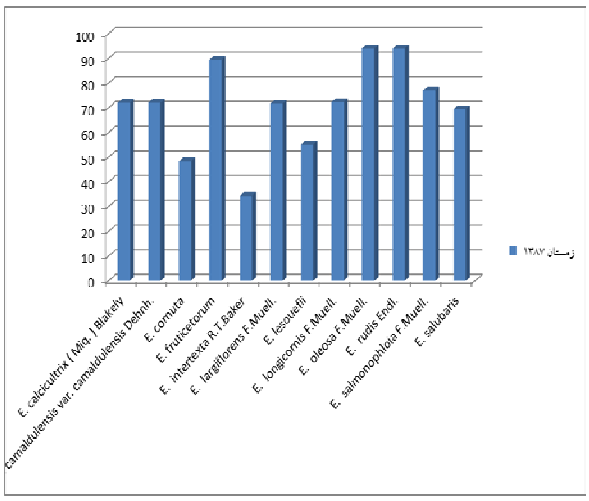
Archive of SID



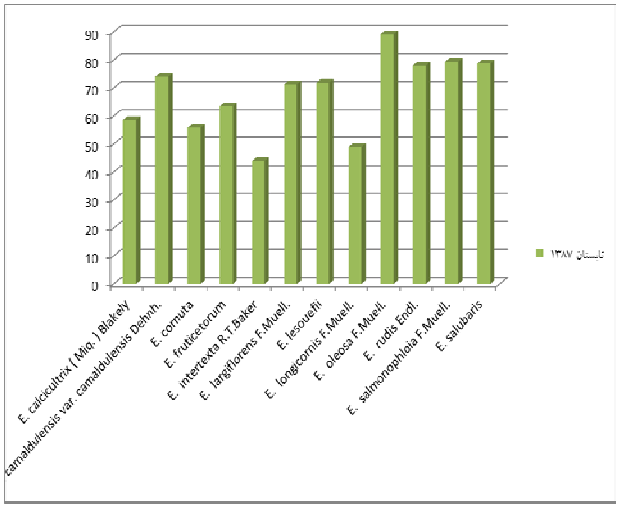
شکل ۷- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول
در برگ اکالیپتوس،
پاییز ۱۳۸۷ در استان فارس



شکل ٥- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول
در برگ اکالیپتوس،
بهار ۱۳۸۷ در استان فارس



شکل ۸- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول
در برگ اکالیپتوس،
زمستان ۱۳۸۷ در استان فارس



شکل ٦- مقایسه میزان ترکیب ۸،۱-سینئول
در برگ اکالیپتوس،
تابستان ۱۳۸۷ در استان فارس

بحث

اهمیت اکالیپتوس و استقبال از آن، در نقاط مختلف دنیا، به علت تنوع گونه ها و زیرگونه های آن و همچنین نیازهای متفاوت اکولوژیک، رشد سریع و نیز موارد استفاده‌ی گوناگون می‌باشد. یکی از ویژگی‌های اکالیپتوس، نرمش اکولوژیک چشمگیر و سازگاری گونه‌های آن با شرایط گوناگون محیط می‌باشد. باید توجه داشت که این اکوتیپ‌ها، در ارتباط‌های ژن اکولوژیک، طیف وسیعی از درخت‌هایی با ویژگی‌های متفاوت فیزیولوژیک، مورفولوژیک، آناتومیک و کموتاکسونومیک

www.SID.ir

Archive of SID

و غیره را بوجود آورده‌است، که هر یک از آنها به جهاتی مهم و مورد توجه هستند.

در این بررسی نوسانهای فصلی اسانس و ترکیب ۸،۱-سینئول در گونه های سازگار اکالیپتوس در استان فارس شامل ١٤ گونه جمع‌آوری و به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری گردید. بازده اسانس ها را در جدول ۲ به مدت دو سال و هر فصل مشاهده می‌نمایید.

در بیشتر منابع بحث در رابطه با مقدار ترکیب ۸،۱-سینئول می‌باشد و این ترکیب در گونه‌های مختلف اکالیپتوس توسط Lawrence (١٩٩٤-١٩٧٩) مورد بررسی قرار گرفته‌است و براساس نوع گونه و منطقه و زمان جمع‌آوری متغیر می‌باشند، و از جنبه‌های دارویی، آرایشی و صنایع کاربردهای مختلفی دارد (Turnbull & Boland, 1984). در دارونامه های فرانسه و بریتانیا حداقل مقدار ترکیب ۸،۱-سینئول را جهت مصارف دارویی ۷۰٪ ذکر کرده‌اند (Francisco & Sivik, 2002).

مقدار اسانس اکالیپتوس براساس منطقه جغرافیایی و زمان برداشت متغیر است (Zrira *et al.*, 1992؛ Zrira & Benjilali, 1996).

آبروش و همکاران (١٣٨٦) برگ‌های جوان *Eucalyptus stricklandii* Maiden را در فصل بهار از شهرستان شوشتر در استان خوزستان جمع‌آوری نمودند و عمده‌ترین ترکیب‌ها را ۸،۱-سینئول (۷۱/۲٪) و آلفا-پینن (۹/۲٪) اعلام کردند که با نتایج همین گونه در استان فارس (در بهار ۱۳۸۷، میزان ترکیب ۸،۱-سینئول ۸۸/۳٪) همخوانی دارد. همچنین در اسانس برگ‌های جوان *E. largiflorens* پانزده ترکیب شناسایی شد که ۸،۱-سینئول (٤١/٣٪)، اسپاتولنول (١١/٦٪) و ویردی‌فلورول (۷٪) مهمترین ترکیب‌ها بودند که با نتایج همین گونه در استان فارس (بهار ١٣٨٦، ۷۹/۲٪ ۸،۱-سینئول، بهار ۱۳۸۷، ٦٦/٦٪، تابستان، ۷۱/۳٪ و پاییز ۹۰/۲٪ ۸،۱-سینئول) متفاوت است.

Assareh و همکاران (۲۰۰۷) اسانس شش گونه اکالیپتوس از ایستگاه فدک در دزفول را بررسی نموده و اجزای اصلی اسانس *E. intertexta* R.T. Baker را، ۸،۱-سینئول (٦٤/٨٪)، ترپینن-١-ال (۷/۲٪) و آلفا-پینن (۵/۷٪) بدست آوردند. بررسی همین‌گونه در استان فارس ۸۰٪ ترکیب ۸،۱-سینئول را در اسانس (بهار ۱۳۸۷) نشان داد. تحقیقات Assareh و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد در اسانس گونه *E. largiflorens* F. Muell. ۸،۱-سینئول (٤٧٪)، پارا-سیمن (١٠/٦٪) و آلفا-ترپینئول (۸/۵٪) وجود دارد که با نتایج همین گونه در استان فارس (در بهار ١٣٨٦ میزان ترکیب ۸،۱-سینئول ۷۹/۲٪، در بهار ١٣٨٧ ٦٦/٦٪، در تابستان ۷۱/۳٪ و در پاییز ۹۰/۲٪) متفاوت است.

جایمند و همکاران (١٣٨٤) اسانس گونه اکالیپتوس *Eucalyptus stricklandii* Maiden F. Muell. را از شمال خوزستان در اواسط اسفند ۱۳۸۲ بررسی و ترکیب‌های عمده آن را ۸،۱-سینئول (۷۲/۷٪)، آلفا-پینن (۱۲/۲٪) و ترپین-یک-ال (۲/۸٪) گزارش کردند که با نتایج همین گونه در استان فارس (در بهار ۱۳۸۷ میزان ترکیب ۸،۱-سینئول ۸۸/۳٪) مشابهت دارد.

در استرالیا بیشترین مقدار ۸،۱-سینئول را اسانس گونه *E. mannensis* subsp. *mannensis Boomsma* به مقدار ٨٦/١٪ داشت (Bignell *et al.*, 1996)، اما در کشور آرژانتین در اسانس گونه *E. globulus* ssp. *Bicostata* مقدار ۹۰/۷٪ ۸،۱-سینئول گزارش گردیده‌است (Viturro *et al.*, 2003). مقدار ترکیب ۸،۱-سینئول در نمونه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

مورد مطالعه در این بررسی در گونه *E. oleosa* F.Muell. در تابستان ۱۳۸٦ (۹۱/٦٪)، زمستان ۱۳۸٦ (۹۱/٤٪) و در زمستان ۱۳۸۷ (۹٤٪) بالا بود. همچنین در گونه *E. rudis* Endl. در زمستان ۱۳۸۷ میزان ۸،۱-سینئول ۹٤٪ بود. با توجه به اینکه این دو گونه عاری از ترکیب‌های آلفا و بتا-فلاندرن می‌باشند این اسانس می‌تواند مناسب برای مصارف دارویی باشد (Boland *et al.*, 1991). با توجه به تحقیق حاضر، گونه *E. oleosa* F.Muell. کشت شده در شوسنی، ممسنی دارای بالاترین میزان اسانس در پاییز (٦/٤-٥/۲٪) و بالاترین میزان ترکیب ۸،۱-سینئول در زمستان (۹٤-۹۱/٤٪) بوده است که بهترین نتایج را در بین ١٤ گونه مورد آزمایش داشته، در نتیجه بهترین زمان برداشت در پاییز و زمستان می‌باشد و بهترین گونه قابل توصیه برای کشت است.

بنابراین باید بیشترین سرمایه‌گذاری در راستای توسعه گونه های سازگار با توجه به هدف‌گذاری خاص روی اکالیپتوس در استان‌های جنوبی کشور انجام شود، چون شرایط آب و هوای این منطقه به منشأ اصلی اکالیپتوس (استرالیا) نزدیکتر است و اسانس‌های حاصل دارای کیفیت مرغوبتری خواهد بود. ازاین‌رو لازم است شناسایی پتانسیل‌های مختلف از این دسته از گیاهان و استعدادسنجی کافی برای کاربردهای مختلف اعم از محصولات اولیه و ثانویه شامل چوب، مواد سلولزی، ترکیب‌های شیمیایی و غیره انجام شود.

منابع مورد استفاده

- آبروش، ز.، سفیدکن، ف. و عصاره، م.ح.، ۱۳۸٦. استخراج و تعیین ترکیب‌های شیمیایی اسانس پنج گونه اکالیپتوس کشت شده در مناطق گرمسیری ایران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳(۳): ۳۳۰-۳۲۳.
- اصفهانیان‌فرد، ن.، سفیدکن، ف. و بخشی‌خانیکی، غ.، ۱۳۹۰. بررسی تغییرات فصلی کمّیت و کیفیت اسانس سه گونه اکالیپتوس (*E.melliodora* Cunn. Ex Schauer، *E. dundasii* Maiden و *E. kingsmilli* Maiden & Blakely) در جنوب ایران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران،۲۷(۱): ۱۲٦-۹۷.
- برازنده، م.م.، ۱۳۸٤. تأثیر روش تقطیر و مدت زمان اسانس گیری بر بازده و ترکیب شیمیایی اسانس *Eucalyptus globules*. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(۱): ۹۳-۷۵.
- جایمند، ک.، عصاره، م.ح.، رضایی، م.ب. و برازنده، م.م.، ۱۳۸٤. بررسی و تعیین ترکیب‌های شیمیایی اسانس برگ *Eucalyptus stricklandii* Maiden و *Eucalyptus erythrocory* F. Muell.. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(٤): ٤٥۲-٤٤۳.
- رضایی، م.ب.، برازنده، م.م.، شاکر، ح. و آقائی، ک. ۱۳۸۰. تأثیر روش اسانس‌گیری بر کمّیت و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اکالیپتوس کامالدولنسیس از ایران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر، ۸: ۱۱۹-۱۰۳.
- سفیدکن، ف.، عصاره، م.ح.، آبروش، ز.، میرزا، م. و صالحه شوشتری، م.ح. ۱۳۸٦. مقایسه بازده و اجزای اسانس پنج گونه اکالیپتوس سازگار شده در دو منطقه در جنوب ایران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳(۱): ٥۰-۳۹.
- عصاره، م.ح.، برازنده، م.م. و جایمند، ک.، ۱۳۸۳. بررسی ترکیب‌های روغن اسانسی *Eucalyptus porosa*. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(٤): ٤۷٦-٤٦۹.
- عصاره، م.ح. و جایمند، ک.، ۱۳۸٤. معرفی دو گونه *Eucalyptus leucoxylon* و *Eucalyptus torquata* به عنوان منابعی غنی از ۱،۸-سینئول. پژوهش و سازندگی (در منابع طبیعی)، ۱۸(۳): ۲٦-۲۲.
- عصاره، م.ح.، صداقتی، م.، کیارستمی، خ. و قمری‌زارع، ع.، ۱۳۸۸. بررسی تغییرات فصلی اسانس *Eucalyptus maculata* Hook. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲٥(٤): ٥۸۷-٥۸۱.
- Adams, R.P. 1989. Identification of Essential Oils by Ion Trap Mass Spectroscopy. Academic Press, 310p.
- Anonymous, 1979. Eucalyptus for Planting. FAO Forestry series 11. FAO, Rome, 232-238.
- Assareh, M.H., Jaimand, K. and Rezaee, M.B., 2007. Chemical composition of the essential oils of six *Eucalyptus* species (Myrtaceae) from south west of Iran. Journal of Essential Oil Research, 19(1): 1-3.

www.SID.ir

Archive of SID

- List, P.H. and Horhammer, L., 1969-1979. Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Vols. 2-6, Springer-Verlag, Berlin.
- Oyedeji, A.O., Ekundayo, O., Olawore, O.N., Adeniyi, B.A. and Koenig, W.A., 1999. Antimicrobial activity of the essential oils of five *Eucalyptus* species growing in Nigeria. Fitoterapia, 70(5): 526-528.
- Shibamoto, T., 1987. Retention indices in Essential oil analysis: 259-274. In: Sandra, P. and Bicchi, C., (Eds.). Capillary Gas Chromatography in Essential oils analysis. Dr. Alferd Huethig Verlag, New York, 435p.
- Singh, R.P., Ong, C.K. and Saharan, N., 1989. Above and below-ground interactions in alley cropping in semiarid India. Agroforestry Systems, 9(3): 259-274.
- Spriggs, D., 1998. Natural Health Encyclopaedia. Hopkins Technology, 625p.
- Tewari, D.N., 1992. Monograph on *Eucalyptus.* Surya publications, 361p.
- Turnbull, J.W. and Boland, D.J., 1984. *Eucalyptus*. Biologist, 31: 49-56.
- Viturro, C.I., Molina, A.C. and Heit, C.I., 2003. Volatile components of *Eucalyptus globulus* Labill ssp. Bicostata from Jujuy, Argentina. Journal of Essential Oil Research, 15(3): 206-208.
- Zacharin, R.F., 1978. Emigrant *Eucalyptus:* Gum Trees as Exotics. Melbourne University Press, Melbourne, Australia, 137p.
-Zrira, S.S. and Benjilali, B.B., 1996. Seasonal changes in the volatile oil and cineole contents of five *Eucalyptus* species growing in Morocco. Journal of Essential Oil Research, 8: 19-24.
- Zrira, S.S., Benjilali, B.B., Fechtal, M.M. and Richard, H.H., 1992. Essential oils of twenty seven *Eucalyptus* species grown in Morocco. Journal of Essential Oil Research, 4(3): 259-264.
- Bignell, C.M., Dunlop, P.J., Brophy, J.J. and Jackson, J.F., 1996. Volatile leaf oil of some South-western and Southern Australian species of the genus *Eucalyptus*. part VIII. Subgenus symphyomrtus, (a) section Bisectaria, series Cornutae and series Bakerana, and (b) section Dumaria, unpublished series furfuraceae group. Flavour and Fragrance Journal, 11: 43-47.
- Boland, D.J., Brophy, J.J. and House, A.P.N., 1991. *Eucalyptus* Leaf Oils, Use, Chemistry, Distillation and Marketing. Inkata Press, 252p.
- Davies, N.W., 1990. Gas chromatographic retention index of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicon and carbowax 20M phases. Journal of Chromatography A, 503, 1-24.
- Dayal, R. and Ayyar, K.S. 1986. Analysis of Medicinal oil from *Eucalyptus globulus* ssp. Bicostata leaves. Planta Medica, 52(2): 162.
- Duke, J.A., 1985. Handbook of Medicinal Herbs. CRC Press, Boca Raton, 896p.
- Francisco, J.C. and Sivik, B., 2002. Solubility of three monoterpenes, their mixtures and *eucalyptus* leaf oils in dense carbon dioxide. Journal of Supercritical Fluids, 23: 11-19.
- Jaimand, K., Assareh, M.H. and Rezaee, M.B., 2006. Volatile Oil Constituents of Leaves of the *Eucalyptus gillii* Maiden and *E. microcarpa* Subsp. *macrocarpa* Hook from Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 5(1): 73-75.
- Lawrence, B.M., Progress in Essential oils. Perfum. Flavor., 4(4), 49-55 (1979), 6(5), 27-34 (1981), 11(6), 39-42 (1986-1987), 15(6), 45-66 (1990), 18(3), 61-72 (1993), 19(6), 57-62 (1994), 22(1), 49-56 (1997).
- Lawrence, B.M., 1978. Essential oils 1976-1977, Allured Publishing Crop., Wheaton, IL, 175 pp.
- Lawrence, B.M., 1979. Essential oils 1978, Allured Publishing Crop., Wheaton, IL, 192 pp.
- Lawrence, B.M., 1981. Essential oils 1979-1980, Allured Publishing Crop., Wheaton, IL, 292p.

www.SID.ir

Archive of SID

Seasonal fluctuation of the essential oil and 1,8-cineole compound in adapted *Eucalyptus* species in Fars province

K. Jaimand[1*], M.H. Assareh[2], M. Mirza[2], M. Nadery[2], Sh. Karimi[2] and E. Parsa[2]

1* - Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, E-Mail: Jaimand@rifr-ac.ir
2- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Received: April 2012 Revised: September 2012 Accepted: September 2012

Abstract

Eucalyptuses trees as the fast-growing forest species are native to the Pacific. This species were introduced to Iran more than 100 years ago and cultivated in the south, having perfect environment for them. This research was aimed to investigate seasonal fluctuations of essential oil and1,8-cineol content in Eucalyptus species of Fars province. The leaves of 14 Eucalyptus species were collected from Fars province in the middle of each season for two years (2007 & 2008). Afterward, essential oils were obtained by hydrodistillation method and compounds were identified by GC and GC/MS. Results showed that in each region, some of the species had the highest essential oil yield and quality; therefore due to the high essential oil content and 1,8-cineol, they could be recommended for large-scale cultivation in the region in order to extract essential oil. Studied Eucalyptus included: *E. calcicultrix* (Miq.) Blakely; *E. camaldulensis* var. *camaldulensis* Dehnh.; *E. cornuta; E. fruticetorum*; *E. intertexta* R.T. Baker; *E. largiflorens* F. Muell.; *E. lesouefii; E. longicornis* F. Muell.; *E. oleosa* F. Muell.; *E. rudis* Endl.; *E. salmonophloia* F. Muell.; *E. salubaris; E. stricklandii* Maiden; *E. viridis*. The essential oil yield of different species at different seasons differed from 1.0 to 6.8% in 2007 and 0.3 to 5.8% in 2008. According to the results, the highest oil yield in autumn (5.2%-6.4%), the highest percentage of 1,8-cineole in winter (91.4%-94%), and the best time to harvest were recorded for *E. oleosa* F. Muell at Shousni, Mamasani; therefore, *E. oleosa* F. Muell could be recommended for cultivation as the best species.

Key words: *Eucalyptus*, seasonal fluctuations, essential oil yield, 1,8-cineol, hydro-distillation.

www.SID.ir