

## تأثیر روش تقطیر و مدت زمان اسانس‌گیری بر بازده و ترکیب شیمیایی اسانس *Eucalyptus globulus*

محمد مهدی برازنده<sup>۱</sup>

### چکیده

به منظور افزایش بازده اسانس‌گیری و نیز کیفیت اسانس یک گونه اوکالیپتوس با نام علمی *Eucalyptus globulus* برگهای این گونه در زمان گلدهی (تابستان ۱۳۸۳) از ایستگاه تحقیقاتی زاغمرز واقع در پاسند به شهر جمع‌آوری گردید و در بخش گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، مورد شناسایی قرار گرفت. برگهای خشک و آسیا شده این گیاه به دو روش تقطیر با بخار آب و تقطیر با آب اسانس‌گیری شد و برشهای مختلف اسانس در فواصل زمانی پانزده دقیقه جمع‌آوری گردیدند.

بازده اسانس‌گیری در هر برش اسانس محاسبه شد و مشخص گردید که در هر دوروش افزایش زمان اسانس‌گیری، منجر به تولید اسانس بیشتر می‌گردد. از طرف دیگر با تزریق برشهای بدست آمده به دستگاه G C مشخص شد که با افزایش مدت زمان اسانس‌گیری، میزان ترکیب اصلی اسانس (اوا-سینئول) کاهش می‌یابد.

در روش تقطیر با بخار آب، بازده اسانس از ۱/۶٪ پس از ۱۵ دقیقه به ۲/۴۲٪ پس از ۱۸۰ دقیقه از شروع اسانس‌گیری افزایش یافت، در حالی که میزان نسبی ترکیب اصلی (اوا-سینئول) از ۸۲/۲٪ به ۷۴/۸٪ تنزل نشان داد.

در روش تقطیر با آب، بازده اسانس از ۱/۵۵٪ پس از ۱۵ دقیقه به ۲/۸۶٪ پس از ۱۸۰ دقیقه از شروع اسانس‌گیری افزایش یافت، در حالی که میزان نسبی ترکیب اصلی (اوا-سینئول) از ۹۲/۷٪ به ۸۵/۶٪ کاهش نشان داد.

در اسانس این گونه از اوکالیپتوس، تعداد پانزده ترکیب شناسایی شد که در میان آنها سه ترکیب اوا-سینئول (۸۲/۲۰٪-۷۴/۸۰٪)، آلفا-پینن (۷/۷۰٪-۶/۲۸٪) و لیمونن (۶/۲۰٪-۵/۷۰٪) در روش تقطیر با بخار آب و همین سه ترکیب، اوا-سینئول (۹۲/۷۰٪-۸۵/۶۰٪)، آلفا-پینن (۲/۳۷٪-۲/۰۲٪) و لیمونن (۳/۱۰٪-۲/۰۴٪) در روش تقطیر با آب، بالاترین درصد را به خود اختصاص دادند.

**واژه‌های کلیدی:** اوکالیپتوس، میر تاسه (Myrtaceae)، روغن اسانسی، اسانس، اوا-سینئول، روش تقطیر، مدت زمان اسانس‌گیری

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

### مقدمه

اسانس اوکالیپتوس، مایعی بسیار سیال، با تحرک، بی‌رنگ و یا به رنگ زرد بسیار روشن است. بوی آن قوی با عطر مخصوص و طعم آن ابتدا خنک کننده است، ولی به تدریج سوزاننده می‌شود. مراکز تجارتي تولید این روغن، اسپانیا، پرتغال و استرالیا هستند (زرگری، ۱۳۶۳). روغن‌های فرار اوکالیپتوس، براساس نحوه استفاده آنها به سه گروه اساسی دارویی، صنعتی و معطر تقسیم می‌شوند. از نظر دارویی روغن‌هایی که حاوی ۷۰ تا ۹۰ درصد سینئول باشند، اهمیت دارند ولی غالب گونه‌های اوکالیپتوس، حاوی روغنی می‌باشند که کمتر از ۷۰ درصد سینئول دارد که در این مورد می‌توان به وسیله تقطیر مجدد، مقدار سینئول را به بیش از ۷۰ درصد رساند. مهمترین مصرف روغن‌های اوکالیپتوس در صنایع، ضدعفونی کردن و از بین بردن بوی بد است. به رغم تنوع ترکیب‌های شیمیایی روغن‌های فرار حاصل از اوکالیپتوس، تعداد کمی از اوکالیپتوسها، روغن‌های حاوی مواد معطر تولید می‌کنند که در عطرسازی قابل استفاده هستند (جوانشیر و مصدق، ۱۳۷۱).

تمام گونه‌های اوکالیپتوس، حاوی روغن اسانسی هستند که در داروها به شکل استعمال داخلی و خارجی و نیز در حشره‌کشها و داروهای دفع کننده حشرات استفاده می‌شوند. در کشور آرژانتین، از درخت اوکالیپتوس، نوعی شیره استخراج می‌شود و در هندوستان، چوب آن به مصرف سوخت می‌رسد. الوار و تخته چوب‌های آن برای ساخت آلونکها، اقامتگاهها، دیوارها و حفاظها و نیز در نجاری استفاده می‌شود. روغن اسانسی آن که به‌طور وسیعی در قطره‌های ضدتنگی نفس و سرفه استفاده می‌گردد، ماده ضدعفونی کننده و داروی محرک می‌باشد (Duke, ۱۹۸۵).

آفریقایی‌ها ساقه آن را که به‌صورت پودر نرم درآمده، به‌عنوان گرد حشره‌کش بکار می‌برند. مکزیکی‌ها برای تقویت لثه، برگ‌های آن را می‌جویند. گفته می‌شود که گیاه خوبی برای تولید عسل می‌باشد. صمغ آن داروی نفرس، تنگی نفس، جوش زدگیها،

برونشیت، سوختگی، سرطان، کرم و انگل، التهاب و برافروختگی، ورم نای، جذام، مالاریا و امراض مسری که از طریق تنفس منتقل می‌شوند، سل، سوزش، زخم، گلودرد، تشنج‌های موضعی و زخمهای سطحی می‌باشد. در آسیا روغن حاصل از برگ آن، به عنوان ماده بیهوشی، داروی خلط‌آور، داروی ضدتب و ضدکرم بکار می‌رود. همچنین برای درمان آسم، تنگی نفس، آنفلوانزا و سل، مورد استفاده واقع شده است (Duke, ۱۹۸۵).

ترکیب اصلی روغن‌های اسانسی بسیاری از گونه‌های اوکالیپتوس (Myrtaceae) او-۸-سینئول می‌باشد. این ترکیب، ارزش اقتصادی روغن اسانسی و اهمیت آن رابه عنوان ماده خام اولیه برای صنایع مختلف تعیین می‌کند (Carmen et al., ۲۰۰۳). روغن اسانسی *E. globulos* به وسیله تقطیر با آب و از برگ آن بدست آمده و ترکیبهای آن با دستگاههای GC و GC/MS شناسایی گردیده و تعداد هفده ترکیب اصلی در آن تشخیص داده شده که در میان آنها به ترتیب او-۸-سینئول (۷۸/۹٪)، پارا-سیمن (۴/۷٪)، آلفا-پینن (۴/۳٪) و ترانس-پینوکاروئول (۳/۹٪) بیشترین میزان را به خود اختصاص داده‌اند (Milhau et al., ۱۹۹۷).

ترکیبهای شیمیایی روغن اسانسی موجود در برگ *E. globulus* بررسی شده تا قابلیت آن از نظر تولید تجاری مشخص گردد. برای این منظور برگهای ۳۰ درخت به‌طور تصادفی چیده شده و به روش تقطیر با آب در دستگاه نوع کلونجر و به مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری شده است. در این اسانس تعداد ۲۸ ترکیب شناسایی گردیده که او-۸-سینئول (۷۰/۱٪)، آلفا-پینن (۱۴/۰٪) و لیمونن (۵/۷٪) بالاترین درصد را به خود اختصاص می‌دهند. به منظور افزایش میزان سینئول و نیز حذف ترکیب زیان آور ایزووالرآلدئید از این اسانس، نیاز به خالص‌سازی می‌باشد (Esmort, ۱۹۹۷).

روغن اسانسی برگ و ساقه *E. globulus* زیرگونه *bicostata* در کشور آرژانتین که به روش تقطیر با آب بدست آمده، به روشهای GC و GC/MS تجزیه و ترکیب او-۸-

سینثول به‌عنوان ترکیب اصلی شناسایی گردیده است. ترکیب‌های قابل ذکر دیگر آلفا-پینن، آلفا-تریپینول، گلوبولول و آرومادندرن می‌باشند. در گونه *globulus* درصد‌های مختلفی از ترکیب ۸۱-سینثول گزارش شده که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: اروگوئه (۶۴/۵٪)، کوبا (۷۵/۷۷٪)، کالیفرنیا (۸۸/۶٪)، مراکش (۵۸٪ و ۸۲٪) و آفریقای جنوبی (۴۸/۷٪).

روغن اسانسی از برگ تازه و مخلوط برگ و ساقه در دستگاه کلونجر بدست آمده است. برش‌های اسانس در مدت یک ساعت و همچنین بیشتر از یک ساعت به طور مجزا جمع‌آوری شده‌اند.

نتایج نشان می‌دهند که میزان اسانس و نیز درصد ترکیب اصلی (۸۱-سینثول) در برش دوم کاهش یافته است، به طوری که میزان اسانس از ۶۸٪ (برحسب میلی‌لیتر اسانس در ۱۰۰ گرم برگ تازه) در برش اول به ۱/۲۲٪ در برش دوم کاهش یافته و این در حالی است که میزان ترکیب ۸۱-سینثول از ۹۰/۷٪ در برش اول به ۷۴/۲٪ در برش دوم تنزل یافته که این روند در مورد اسانس حاصل از مخلوط برگ و ساقه نیز صادق است (Carmen et al., ۲۰۰۳).

روغن‌های اسانسی برگ (Leaf)، شاخه‌های عریان (Bare Branches)، غنچه (Flower Buds) و میوه‌های رسیده (Mature Fruits) گونه *E. globulus* Labill. از ساحل مونته‌نگرو در یوگسلاوی و همچنین از نواحی ساحل شرقی اسپانیا واقع در دریای مدیترانه به روش تقطیر با بخار آب بدست آمده و به روش‌های GC و GC/MS شناسایی شدند. این روغن‌ها دارای ترکیب ۸۱-سینثول (۴/۱۰-۵۰/۳۰٪) برحسب سن و منطقه جمع‌آوری بودند. اجزاء اصلی دیگر اسانس، شامل آلفا-پینن (۱۷/۰۰-۱۲/۰٪)، پاراسیمن (۲۷/۲۲٪-tr)، کریپتون (۱۷/۸۰٪-۰/۰۰) و اسپاتولنول (۱۷/۰۰-۱۲/۰٪) گزارش شدند. در مقابل، روغن‌های اسانسی میوه، غنچه و شاخه به ترتیب دارای آلفا-توجون (tr) و ۱۱/۹۵٪ و ۰/۰۰٪، ۸۱-سینثول (۵۶/۹۶٪ و ۳۶/۹۵٪

و ۱۵/۳۱٪) و آرومادنرن (۸/۲۴٪ و ۱۶/۵۷٪ و ۲۳/۳۳) بودند. بالاترین میزان اسانس از غنچه (۷/۲٪) بدست آمده نشان داده شده که ترکیب اصلی اسانس همه قسمت‌های گیاه به جزء برگهایی که از شاخه‌های جوان بدست می‌آیند، ۸-اسینثول می‌باشد. میزان این ترکیب از ۴/۱۰٪ در برگهای حاصل از شاخه‌های جوان (اسپانیا) تا ۵۶/۹۶٪ در شاخه‌های عاری از برگ (مونه نگرو) متغیر است. همچنین نتیجه گرفته شده که برگهای *E.globulus* از سواحل مدیترانه دارای مقدار کافی از روغن اسانسی که غنی از ترکیب ۸-اسینثول هستند، می‌باشند. بنابراین ادعا شده که برگهای اوکالپتوس از ناحیه مونه نگرو و اسانس‌های آنها می‌توانند به‌عنوان بخور مورد استفاده قرار گرفته و جایگزین مواد وارداتی شوند (C halchat et al., ۱۹۹۵).

## مواد و روشها

### الف- جمع‌آوری گیاه و اسانس‌گیری

برگهای گونه گیاهی *Eucalyptus globulus ssp. globulus* در زمان گلدهی (تابستان ۱۳۸۳) از ایستگاه تحقیقاتی زاغمرز واقع در پاسند بهشهر جمع‌آوری گردیده و در بخش گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، مورد شناسایی قرار گرفت. برگهای خشک و آسیا شده این گیاه به دو روش تقطیر با بخار آب<sup>۱</sup> و تقطیر با آب<sup>۲</sup> اسانس‌گیری شده و برشهای مختلف اسانس در فواصل زمانی پانزده دقیقه جمع‌آوری گردیدند.

### ب- تجزیه به وسیله دستگاه کاپیلاری گاز کروماتوگراف متصل به دتکتور FID (CGC-FID)

دستگاه مورد استفاده، شامل گاز کروماتوگراف شیمادزو سری ۹A مجهز به آشکار ساز یونیزاسیون توسط شعله هیدروژن و نرم‌افزار جدید Eurochrom 2000 for Windows

می‌باشد. ستون مورد استفاده DB-Wax با فاز ثابت پلی اتیلن گلیکول به طول ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و لایه فاز ساکن به ضخامت ۰/۲۵ میکرون. تجزیه برشهای اسانس به روش گازکروماتوگرافی با برنامه‌ریزی خطی درجه حرارت<sup>۳</sup> با دمای اولیه ۶۰ و دمای نهایی ۲۱۰ درجه سانتیگراد و سرعت افزایش ۳ درجه سانتیگراد در دقیقه و سپس از دمای ۲۱۰ تا ۲۴۰ درجه سانتیگراد با سرعت ۲۰ درجه سانتیگراد در دقیقه و توقف در این دما به مدت ۸/۵ دقیقه، انجام شد.

نمونه‌ها به صورت خالص (بدون رقیق کردن توسط حلال) به حجم ۰/۱ میکرولیتر تزریق شدند. رقیق کردن نمونه‌ها به روش شکافت<sup>۴</sup> و با نسبت شکافت<sup>۵</sup> ۱۰۰:۱ انجام گرفت. گاز حامل، هلیوم (با درجه خلوص ۹۹/۹۹٪) بود که فشارورودی آن به ستون برابر ۳ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع تنظیم شد.

پیکهای ثبت شده در کروماتوگرامها، با استفاده از شاخصهای بازدار<sup>۶</sup> محاسبه شده توسط برنامه کامپیوتری و مقایسه آنها با مقادیر متناظر که در منابع منتشر گردیده (Shibamoto *et al.*, ۱۹۸۷) شناسایی شدند.

محاسبات کمی (تعیین درصد هر ترکیب) به روش نرمال کردن سطح<sup>۷</sup> (در این روش غلظت هر ترکیب از تقسیم سطح پیک متناظر با آن ترکیب بر مجموع سطوح پیکهای متناظر با همه ترکیبها بدست آمده و از ضرایب پاسخ<sup>۸</sup> ترکیبها صرفنظر می‌گردد) انجام گردید.

ج- تجزیه به کمک دستگاه گازکروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) با توجه به تشابه کامل میان کروماتوگرام برشهای مختلف که با تزریق آنها به دستگاه GC مشخص گردید، تنها اسانس برش اول به دستگاه GC/MS با مشخصات زیر تزریق گردید:

دستگاه مورد استفاده، شامل گازکروماتوگراف واریان مدل ۳۴۰۰ متصل به طیف

سنج جرمی با سیستم تله یونی و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت. ستون مورد استفاده DB-5 و برنامه ریزی درجه حرارت به صورت دمای اولیه ۶۰ و دمای نهایی ۲۱۰ درجه سانتیگراد با سرعت افزایش ۳ درجه سانتیگراد در دقیقه تنظیم شد. دمای محفظه تزریق و ترانسفر لاین نیز به ترتیب ۲۵۰ و ۲۶۵ درجه سانتیگراد تنظیم گردیدند.

#### د- محاسبه بازده کلی اسانس گیری و درصد ترکیبها

برای محاسبه بازده کلی اسانس گیری از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$y_t = \sum \delta y_i$$

که در این فرمول:

$y_t$ ، بازده کلی اسانس گیری بر حسب وزن اسانس به ازای یکصد گرم برگ خشک می باشد،  $t$ ، مدت زمان اسانس گیری بر حسب دقیقه و  $\delta y_i$ ، بازده اسانس گیری برای هر برش اسانس بر حسب وزن برش اسانس به ازای یکصد گرم برگ خشک می باشد. به عنوان مثال برای محاسبه بازده اسانس گیری در روش تقطیر با آب و پس از ۶۰ دقیقه به صورت زیر عمل می کنیم:

$$y_{60} = \delta y_{15} + \delta y_{30} + \delta y_{45} + \delta y_{60}$$

$$y_{60} = 1/55 + 0/70 + 0/33 + 0/10$$

$$y_{60} = 2/68\%$$

از طرفی برای محاسبه درصد هر ترکیب از فرمول زیر استفاده کردیم:

$$x_t = \frac{\sum \delta y_i \delta x_i}{y_t}$$

که در این فرمول:

$x_t$ ، درصد هر ترکیب

$t$ ، مدت زمان اسانس گیری

$\delta x_i$  درصد هر ترکیب در هر برش از اسانس (که پس از تزریق آن برش از اسانس به دستگاه GC مشخص می‌گردد).

$\delta y_i$  بازده اسانس‌گیری برای هر برش و  $y_t$ ، بازده اسانس‌گیری پس از مدت زمان  $t$  می‌باشد که در بالا به روش محاسبه آن اشاره گردید. به عنوان مثال برای محاسبه درصد ۸۱-سینئول پس از ۶۰ دقیقه در روش تقطیر با آب به طریق زیر عمل می‌کنیم:

$$x_{1,8\text{-cineole}} = \frac{(1/55 \times 92/7) + (0/70 \times 90/9) + (0/33 \times 80/9) + (0/10 \times 61/8)}{2/68}$$

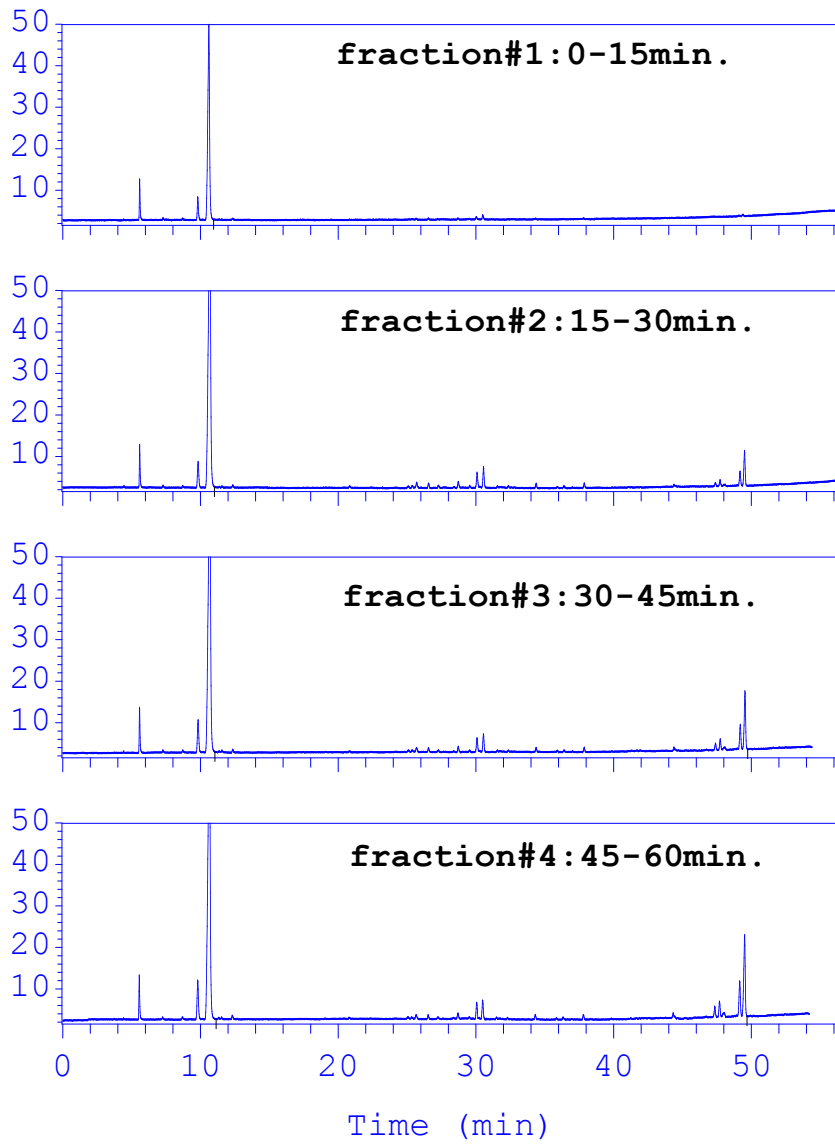
$$x_{1,8\text{-cineole}} = 89/60 \%$$

### نتایج

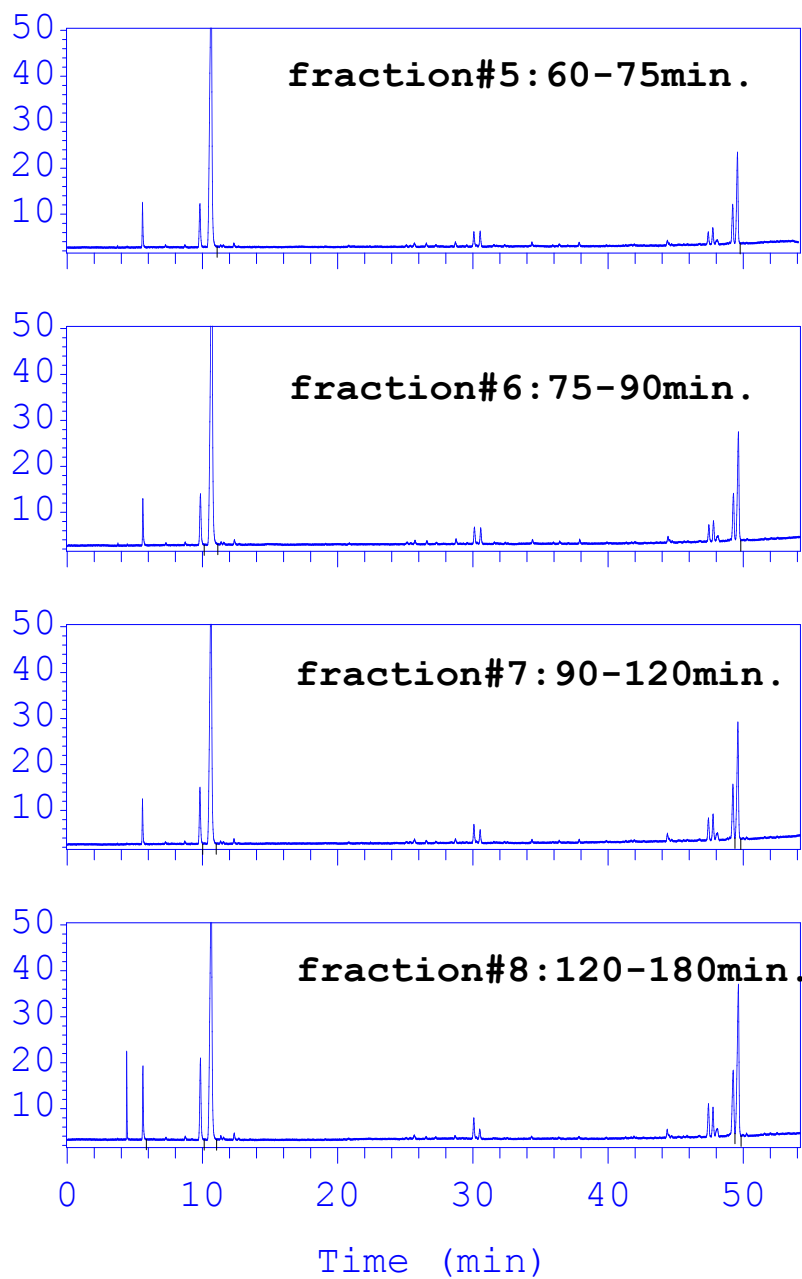
کروماتوگرام‌های برشهای مختلف اسانس *E. globulus* که به روش تقطیر با آب و بخار آب بدست آمده‌اند، در شکل شماره (۱) و درصد ترکیبهای شناسایی شده در این برشها به همراه بازده اسانس‌گیری در جدول شماره (۱) دیده می‌شوند. نمودار تغییرات بازده اسانس‌گیری و میزان ترکیب اصلی اسانس (۸۱-سینئول) برحسب مدت زمان اسانس‌گیری نیز در شکل شماره (۲) مشاهده می‌شود.

کروماتوگرام‌ها، نمودار تغییرات بازده و درصد ۸۱-سینئول برحسب زمان اسانس‌گیری و نیز جدول ترکیبها در روش تقطیر با آب به ترتیب در شکل‌های شماره (۳) و (۴) و جدول شماره (۲) دیده می‌شوند.

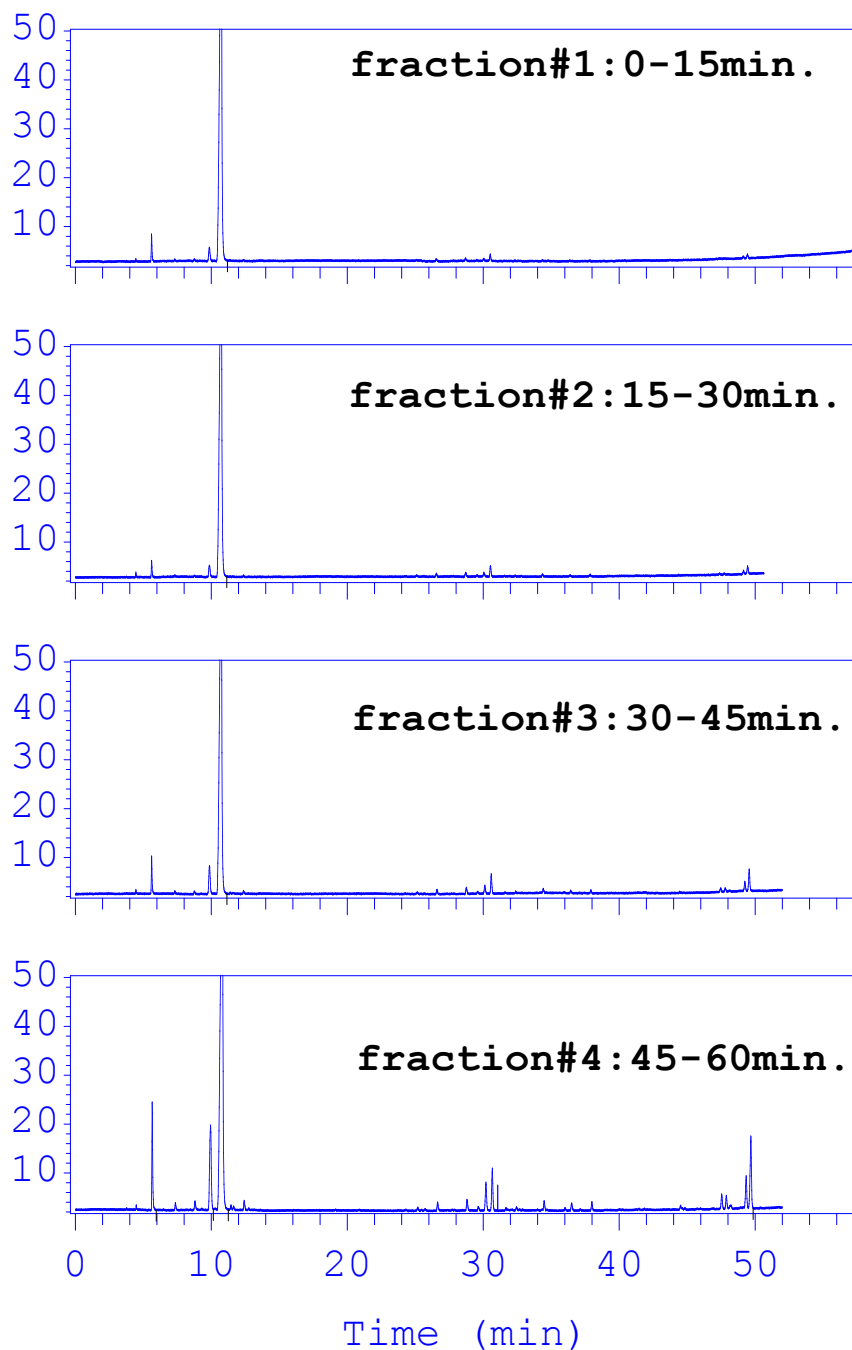




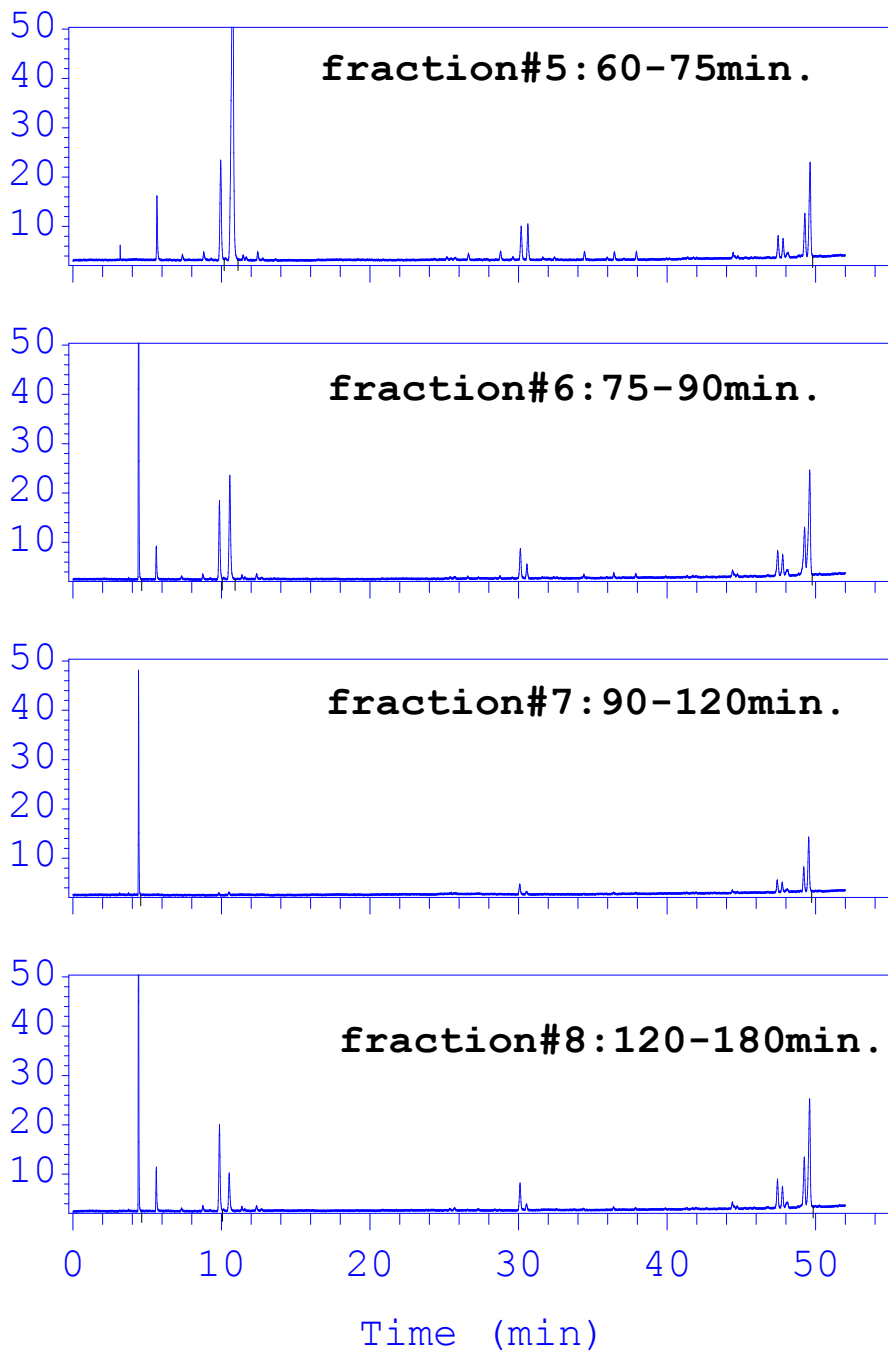
شکل شماره ۱- کروماتوگرامهای برشهای اسانس *E. globulus* در روش تقطیر با آب و بخار آب



ادامه شکل شماره ۱-



شکل شماره ۲- کروماتوگرامهای برشهای اسانس *E.globulus* در روش تقطیر با آب



ادامه شکل شماره ۲

جدول شماره ۱- تغییرات بازده اسانس گیری و ترکیبهای اسانس اوکالیپتوس گلوبولوس برحسب مدت زمان اسانس گیری در روش تقطیر با آب و بخار آب

زمان، دقیقه	۱۵	۳۰	۴۵	۶۰	۷۵	۹۰	۱۰۵	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۶۵	۱۸۰	RI <sup>a</sup>
بازده اسانس گیری در هر برش زمانی (δ-y%)	۱/۶۰	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۵	
بازده کلی اسانس گیری (y%)	۱/۶۰	۱/۸۱	۱/۹۳	۲/۰۲	۲/۰۹	۲/۱۶	۲/۲۱	۲/۲۷	۲/۳۰	۲/۳۴	۲/۳۸	۲/۴۲	
<b>α-pinene</b>	۷/۷۰	۷/۲۰	۶/۹۷	۶/۸۰	۶/۶۸	۶/۵۷	۶/۴۸	۶/۴۰	۶/۳۷	۶/۳۳	۶/۳۰	۶/۲۸	۱۰۲۸
<b>β-pinene</b>	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۱۱۱۵
<b>sabinene</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۱۲۲
<b>myrcene</b>	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۱۱۶۶
<b>limonene</b>	۶/۲۰	۵/۹۰	۵/۸۰	۵/۷۰	۵/۷۰	۵/۷۰	۵/۷	۵/۷۰	۵/۷	۵/۸	۵/۸	۵/۸۰	۱۲۰۲
<b>1,8-cineole</b>	۱۲/۲۰	۱۱/۲۰	۱۰/۳۰	۱۹/۵۰	۱۸/۹۰	۱۷/۲۰	۱۷/۵	۱۶/۹۰	۱۶/۲	۱۵/۷	۱۵/۲	۱۴/۱۰	۱۲۲۳
<b>γ-terpinene</b>	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۱۲۵۱
<b>(E)-β-ocimene</b>	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳۰	۱۲۵۴
<b>p-cymene</b>	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۱۲۸۰
<b>α-terpinyl acetate</b>	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۱۷۱۹
<b>α-terpineol</b>	۰/۹۰	۱/۱۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۲۵	۱/۲۲	۱/۲۰	۱/۲۰	۱۷۳۰
<b>globulol</b>	-	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۵	۲۱۱۶
<b>γ-eudesmol</b>	-	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۳۹	۰/۴۴	۰/۴۹	۰/۵۳	۲۲۰۷
<b>α-eudesmol</b>	-	۰/۲۳	۰/۴۰	۰/۵۷	۰/۷۱	۰/۸۶	۱/۰۰	۱/۱۴	۱/۲۵	۱/۳۷	۱/۴۷	۱/۵۳	۲۲۶۴
<b>β-eudesmol</b>	۰/۵۰	۱/۰۰	۱/۴۲	۱/۸۲	۲/۱۷	۲/۵۴	۲/۸۵	۳/۱۸	۳/۴۸	۳/۶۰	۳/۹۱	۴/۲۱	۲۲۷۳
درصد کلی ترکیبهای شناسایی شده	۹۹/۱۰	۹۸/۴۷	۹۸/۱۰	۹۷/۶۷	۹۷/۶۱	۹۷/۴۹	۹۷/۲۹	۹۷/۲۰	۹۶/۸۸	۹۶/۷۲	۹۶/۶۴	۹۶/۶۴	

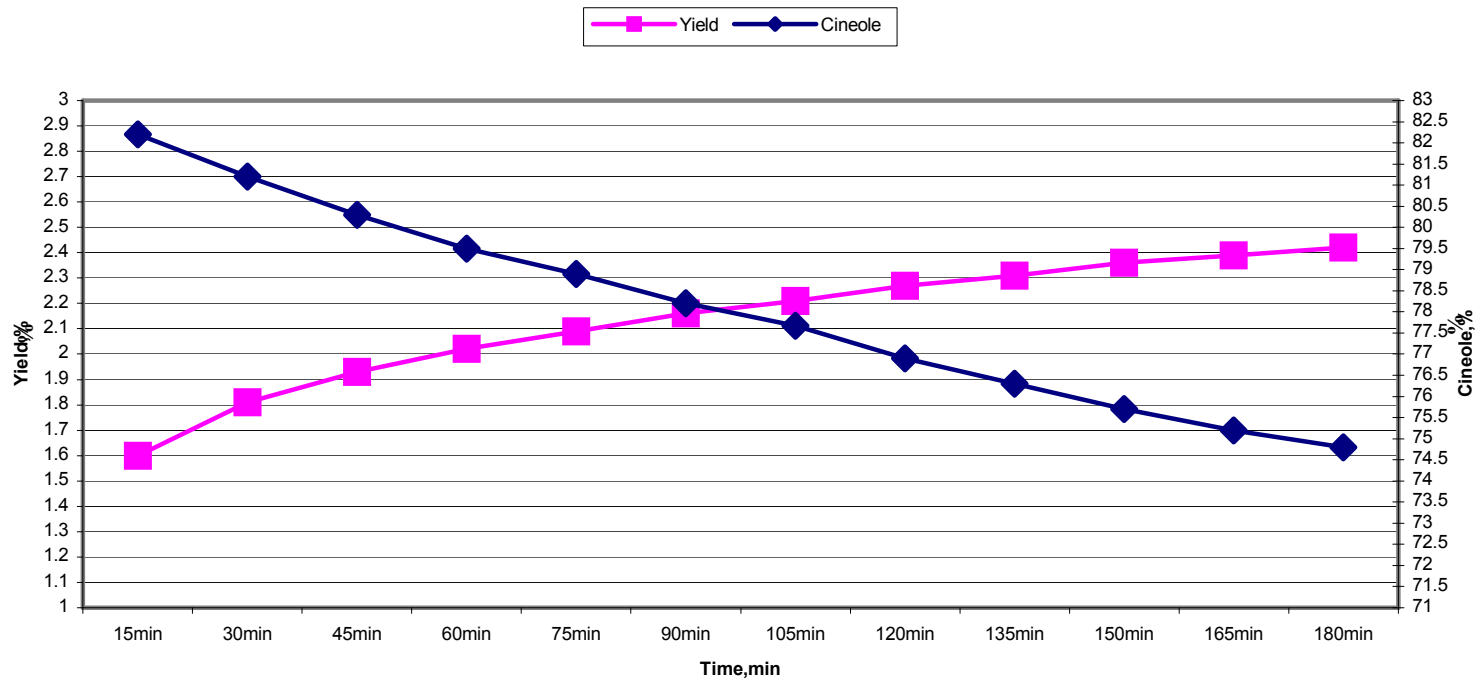
RI-a، شاخص بازداری ترکیبها روی ستون دی بی واکس نسبت به هیدروکربنهای نرمال C<sub>9</sub>-C<sub>25</sub>

جدول شماره ۲- تغییرات بازده اسانس گیری و ترکیبهای اسانس اوکالیپتوس گلوبولوس بر حسب مدت زمان اسانس گیری در روش تقطیر با آب

زمان، دقیقه	۱۵	۳۰	۴۵	۶۰	۷۵	۹۰	۱۰۵	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۶۵	۱۸۰	RI <sup>a</sup>
بازده اسانس گیری در هر برش زمانی (δ-y%)	۱/۵۵	۰/۷۰	۰/۳۳	۰/۱۰	۰/۰۳۸	۰/۰۴۰	۰/۰۱۹	۰/۰۲۴	۰/۰۱۶	۰/۰۱۷	۰/۰۲۵	۰/۰۲۴	
بازده کلی اسانس گیری (y%)	۱/۵۵	۲/۲۵	۲/۵۸	۲/۶۸	۲/۷۲	۲/۷۶	۲/۷۸	۲/۸۰	۲/۸۲	۲/۸۳	۲/۸۶	۲/۸۸	
<b>α-pinene</b>	۲/۳۰	۲/۰۲	۲/۱۳	۲/۲۴	۲/۲۶	۲/۲۸	۲/۲۷	۲/۳۰	۲/۳۰	۲/۳۴	۲/۳۶	۲/۳۷	۱۰۲۸
<b>β-pinene</b>	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۱۱۱۵
<b>sabinene</b>	-	-	tr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۱۲۲
<b>myrcene</b>	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۱۱۶۶
<b>limonene</b>	۲/۱۰	۲/۰۴	۲/۲۹	۲/۵۱	۲/۶۱	۲/۷۳	۲/۷۲	۲/۸۲	۲/۸۶	۲/۹۶	۳/۰۴	۳/۱۰	۱۲۰۲
<b>1,8-cineole</b>	۹۲/۷۰	۹۲/۱۴	۹۰/۷۰	۸۹/۶۰	۸۹/۰۰	۸۸/۳۰	۸۸/۰۰	۸۷/۴۰	۸۷/۱۰	۸۶/۸۰	۸۶/۲۰	۸۵/۶۰	۱۲۲۳
<b>γ-terpinene</b>	tr.	tr.	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۶	۱۲۵۱
<b>(E)-β-ocimene</b>	-	-	-	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	Tr	۱۲۵۴
<b>p-cymene</b>	tr	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۰	۱۲۸۰
<b>α-terpinyl acetate</b>	۰/۲۰	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۶۷	۱۷۱۹
<b>α-terpineol</b>	۰/۷۰	۰/۹۵	۱/۱۳	۱/۲۰	۱/۲۳	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۳	۱/۲۳	۱۷۳۰
<b>globulol</b>	-	-	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۰	۲۱۱۶
<b>γ-eudesmol</b>	-	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۳۰	۰/۳۴	۰/۴۰	۰/۴۸	۲۲۰۷
<b>α-eudesmol</b>	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۳۱	۰/۳۹	۰/۴۴	۰/۵۳	۰/۶۰	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۷۸	۰/۸۷	۰/۹۸	۲۲۶۴
<b>β-eudesmol</b>	۰/۵۰	۰/۶۵	۰/۸۹	۱/۰۷	۱/۲۰	۱/۴۵	۱/۶۲	۱/۸۰	۱/۹۰	۲/۰۶	۲/۳۲	۲/۵۹	۲۲۷۳
درصد کلی ترکیبهای شناسایی شده	۹۸/۸۰	۹۸/۵۱	۹۸/۱۴	۹۷/۸۷	۹۷/۷۰	۹۷/۶۴	۹۷/۶۳	۹۷/۴۷	۹۷/۴۵	۹۷/۶۲	۹۷/۵۸	۹۷/۵۶	

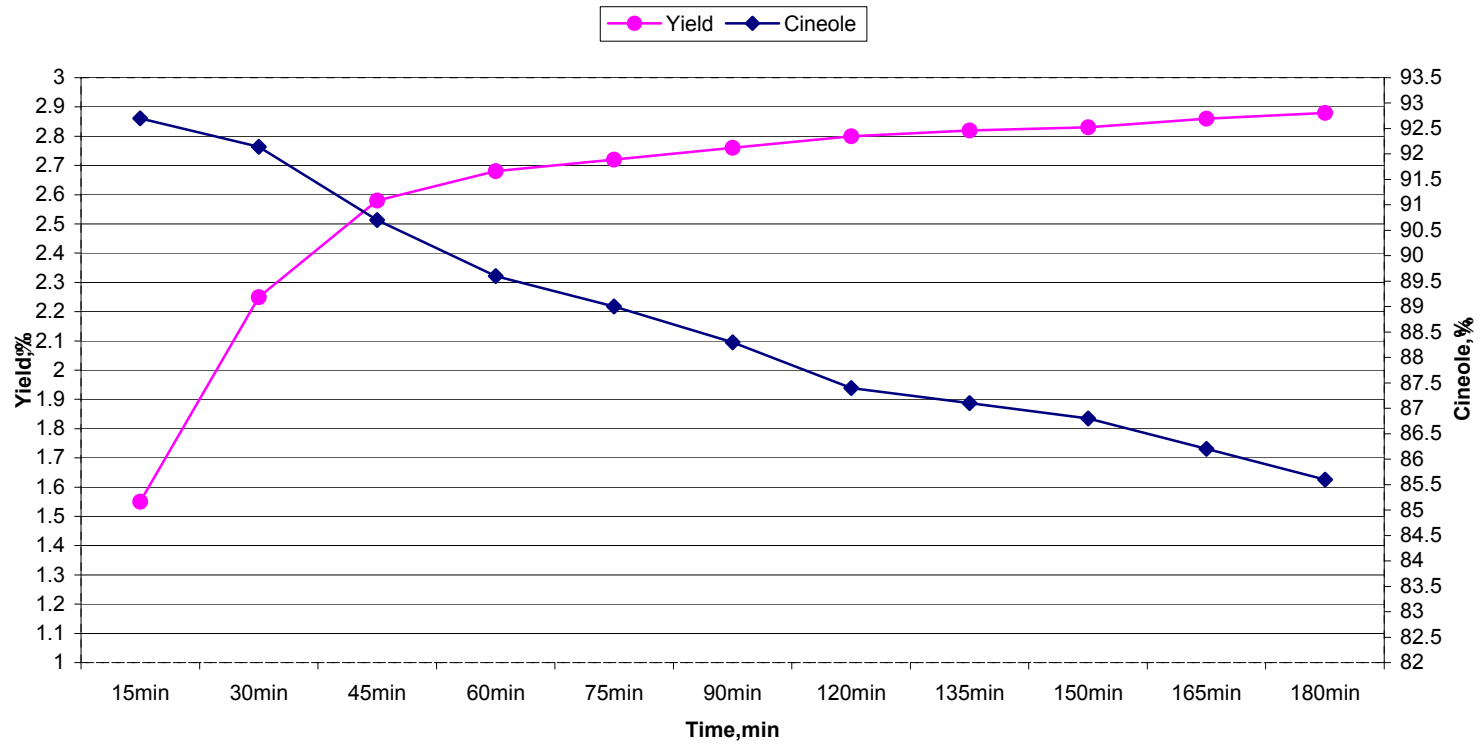
tr=trace</0/10

# Eucalyptus globulus



نمودار شماره ۱

### Eucalyptus globulus



نمودار شماره ۲



## بحث

همان طور که مقادیر دو جدول نشان می‌دهند، بازده اسانس‌گیری در هر برش زمانی ۱۵ دقیقه، برای هر دو روش کاهش یافته، در حالی که بازده کلی اسانس‌گیری افزایش می‌یابد. بنابراین در صورتی که هدف، تنها تولید اسانس بیشتر باشد، استفاده از زمانهای طولانی‌تر، مناسبتر خواهد بود.

از طرف دیگر، میزان نسبی ترکیب اصلی اسانس، در هر دو روش اسانس‌گیری با افزایش مدت زمان اسانس‌گیری کاهش می‌یابد، به طوری که در روش تقطیر با بخار آب از ۸۲/۲٪ (۱۵ دقیقه پس از شروع اسانس‌گیری) به ۷۴/۸٪ (۱۸۰ دقیقه پس از شروع اسانس‌گیری) تنزل می‌کند. در روش تقطیر با آب نیز این روند مشاهده شده، به نحوی که میزان نسبی (۸۱- سینتول از ۹۲/۷٪ (۱۵ دقیقه پس از شروع اسانس‌گیری) به ۸۵/۶٪ (۱۸۰ دقیقه پس از اسانس‌گیری) نقصان می‌یابد.

به رغم کاهش میزان نسبی (۸۱- سینتول با پیشرفت فرآیند اسانس‌گیری، به دلیل آنکه این میزان بالاتر از ۷۰٪ می‌باشد، خاصیت دارویی اسانس، از بین نمی‌رود (Francisco et al., ۲۰۰۲). با توجه به این واقعیت و با در نظر گرفتن اینکه میزان اسانس با افزایش مدت زمان اسانس‌گیری، افزایش می‌یابد، می‌توان نتیجه گرفت که در هر دو روش اسانس‌گیری، برای این گونه از اوکالیپتوس، استفاده از مدت زمانهای طولانی‌تر، در صورتی که از نظر انرژی مصرفی، برآوردهای اقتصادی انجام شده باشد، مقرون به صرفه می‌باشد.

نتیجه دیگری که از مقایسه جداول مربوط به دو روش، می‌توان به آن رسید این است که روش تقطیر با آب هم از نظر بازده اسانس‌گیری و هم از نظر تولید اسانس مرغوبتر (اسانس با درصد بالاتر ۸۱- سینتول) بر روش تقطیر با بخار آب، برتری داشته و از نظر اقتصادی، مقرون به صرفه تر است.

در میان چهارده ترکیب دیگر شناسایی شده در این اسانس، دو ترکیب آلفا- پینن

(۶/۲۸-۷/۷۰٪ در روش تقطیر با بخار و ۲/۳۷-۲/۰۲٪ در روش تقطیر با آب) و لیمونن (۶/۲۰-۵/۷۰٪ در روش تقطیر با بخار آب و ۳/۱۰-۲/۰۴٪ در روش تقطیر با آب)، دارای بالاترین درصد می‌باشند.

### سپاسگزاری

نویسنده مقاله از آقای مصطفی گلی‌پور به دلیل جمع‌آوری گونه مورد تحقیق در این طرح و همچنین از بخش گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع که گونه را شناسایی کردند، تشکر می‌نماید.

### واژه‌نامه‌ها

1. Steam Distillation
2. Hydrodistillation
3. LPTGC (Linear Programmed Temperature Gas Chromatography)
4. Split
5. Split Ratio
6. Retention Indices
7. Area Normalization Method
8. Response Factors

### منابع مورد استفاده

- زرگری، ع.، ۱۳۶۶. گیاهان دارویی. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران.
- جوانشیر، ک. و مصدق، ا.، ۱۳۵۱. اوکالیپتوس. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۳۴ صفحه.
- Carmen I. Viturro, Ana C. Molina and Cecilia I. Heit, 2003. Volatile Components of *Eucalyptus globulus* Labill ssp. *Bicostata* from Jujuy, Argentina. JEOR, 15, 206-208.
- Chalchat J.C., Chabard J.L., Gorunovic M.S., Djermanovic V. and V. Bulatovic, 1995. Chemical Composition of *Eucalyptus globulus* Oils from the Montenegro Coast and East Coast of Spain. JEOR, 7, 147-152.
- Duke, J.A., 1985. CRC Handbook of Medicinal Herbs, 185-186.
- Esmort H. Chisowa, 1997. Chemical Composition of Essential Oils of Three *Eucalyptus* Species Grown in Zambia. JEOR, 9, 653-655 (Nov/Dec 1997).
- Francisco, Jose da Cruz and Bjorn Sivik, 2002. Solubility of Three Monoterpenes, their Mixtures and Eucalyptus Leaf Oils in Dense Carbon Dioxide. Journal of Supercritical Fluids, 23, 9-11
- Milhau, G., Pelissier, Y. and Bessiere, J.M., 1997. In vitro Antimalarial Activity of Eight Essential Oils. JEOR, 9: 329-333.
- Shibamoto, T. 1987. Retention indices in essential oil analysis in: Capillary Gas Chromatography in Essential Oils Analysis. Edits., P. Sandra and C. Bicchi, P. 259-277, Dr. Alperd Huethig Verlag, New York.

---

Vol. 21 No. (1), 75-93 (2005)

## The Effect of Method and Time of Distillation on the Essential Oil Yield and Composition of *Eucalyptus globulus*

M. M. Barazandeh<sup>1</sup>

### Abstract

In order to increase the yield and quality of an *eucalyptus* essential oil (*eucalyptus globulus*) the leaves of plant were collected from Research Station of Zaghmarz in Pasand of Behshahr and were identified by the staff of botanical department of Research Institute of Forests and Rangelands. Dried and ground leaves of plant were steam and hydro distilled and fractions were collected every fifteen minutes.

Proceeding of distillation time resulted to increase the yield and reduce cineole content.

In steam distillation method, the oil yield was increased from 1.6% after 5 min. to 2.42% after 180 min. whereas 1,8-cineole content was reduced from 82.2% to 74.8%, respectively.

In hydrodistillation method, the oil yield was increased from 1.55% after 15 min. to 2.86% after 180 min. whereas cineole content was reduced from 92.7% to 85.6%, respectively.

Fifteen compounds were identified among which 1,8-cineole (74.8%-82.2%),  $\alpha$ -pinene (6.28-7.70%) and limonene (5.70-6.20%) in steam distillation method and 1,8-cineole (85.60-92.70%),  $\alpha$ -pinene (2.02%-2.37%) and limonene (2.04%-3.10%) in hydrodistillation method were the major constituents, respectively.

**Key Words:** Eucalyptus, Myrtaceae, Essential Oil, 1,8-cineole

---

1- Mailing Address: Tehran-Karaj Highway, Km-15, P.O.Box: 13185-116.  
E-Mail: mbaraz@rifr-ac.ir