

**بررسی تغییرات فصلی کمیت و کیفیت اسانس سه گونه اکالیپتوس  
(*E. dundasii* Maiden و *E. kingsmilli* Maiden & Blakely، *Eucalyptus melliodora* Cunn. ex Schauer)  
در جنوب ایران**

نسرین اصفهانیان فرد<sup>۱\*</sup>، فاطمه سفیدکن<sup>۲</sup> و غلامرضا بخشی خانیکی<sup>۳</sup>

\*- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، تهران، پست الکترونیک: n-esfhanianMSC@yahoo.com

۲- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- استاد، دانشگاه پیام نور، تهران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۸ تاریخ اصلاح نهایی: فروردین ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۹

### چکیده

در این پژوهش برای بررسی اثر زمان برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس برگ سه گونه اکالیپتوس به نام‌های *E. melliodora*، *E. dundasii* Maiden و *E. kingsmilli* Maiden & Blakely و Cunn. ex Schauer در مناطق گرمسیری شوشتر و دزفول، برگ‌های آنها در اواسط چهار فصل سال و طی دو سال متوالی (۱۳۸۵-۱۳۸۴) جمع‌آوری گردید. اسانس برگ‌ها به روش تقطیر با آب استخراج و با دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) مورد تجزیه و شناسایی قرار گرفت. بالاترین بازده اسانس *E. melliodora* در شوشتر، زمستان (۳/۹٪-۳/۱٪) و بهار (۲/۷٪-۲/۶٪) و در دزفول در فصل پاییز (۱/۷٪-۱/۲٪) بدست آمد. بیشترین مقدار ۸،۱-سینئول در اسانس گونه نامبرده نیز در هر دو منطقه، زمستان و پاییز بود. بالاترین بازده اسانس *E. kingsmilli* شوشتر در زمستان (۳/۱٪-۲/۸٪) و دزفول در پاییز (۳/۲٪-۲/۷٪) مشاهده شد. بالاترین مقدار ۸،۱-سینئول نیز در شوشتر، پاییز و زمستان و در دزفول پاییز، بهار و زمستان بود. گونه *E. dundasii* در شوشتر بیشترین بازده اسانس را در زمستان (۲/۸٪-۲/۴٪) و در دزفول بیشترین بازده اسانس را در تابستان (۰/۹٪) دارا بود. بیشترین مقدار ۸،۱-سینئول در شوشتر در بهار و زمستان و در دزفول در بهار دیده شد. تغییراتی نیز در سایر ترکیب‌های عمده و جزئی اسانس هر سه گونه در فصول مختلف سال مشاهده شد. براساس نتایج حاصل از این تحقیق و برای دستیابی به کمیت و کیفیت قابل‌قبولی از اسانس اکالیپتوس به صورت هم‌زمان، کشت گونه *E. melliodora* در شوشتر و دزفول قابل توصیه است. بهترین فصل برداشت برگ‌های *E. melliodora* به منظور اسانس‌گیری در شوشتر بهار و زمستان و در دزفول پاییز است. کشت گونه *E. kingsmilli* نیز در دزفول بهتر از شوشتر است. بهترین فصل برداشت برگ‌های *E. kingsmilli* به منظور اسانس‌گیری در شوشتر بهار و پاییز و در دزفول پاییز است. کشت گونه *E. dundasii* نیز در شوشتر قابل توصیه است. مناسبترین زمان برداشت این گونه در شوشتر برای دستیابی به بالاترین بازده اسانس فصل زمستان و بالاترین کیفیت اسانس بهار است. کشت این گونه در دزفول با توجه به بازده و کیفیت پایین اسانس قابل توصیه نیست.

**واژه‌های کلیدی:** اکالیپتوس، اسانس، زمان برداشت، بازده، ۸،۱-سینئول.

## مقدمه

مهمترین کشورهای تولیدکننده اسانس اکالیپتوس استرالیا، اسپانیا و پرتغال هستند (محمودی، ۱۳۸۱).

گونه *E. melliodora* با نام عمومی HONY BOX، ارتفاعی حدود ۳۰ متر، تاج درخت گسترده و شاخ و برگهای آویزان دارد، برگهای کامل آن متناوب و نیزه‌ای شکل است و بهترین خاک برای رشد آن خاکهای رسوبی سبک است. عسل آن بهترین عسل ناحیه ویکتوریا شناخته شده است. از شهریور تا بهمن تاریخ گل دادن این گونه است. چوب *E. melliodora* بسیار سخت و سنگین است و برای ساخت کالاهای مصرفی بی‌اندازه بادوام می‌باشد و همچنین از آن برای احداث بناهای چوبی و تخت‌خواب و راه‌آهن استفاده مطلوبی می‌شود، در ساخت تیرهای چوبی مصرف دارد و برای سوخت نیز استفاده می‌گردد (جوانشیر، ۱۳۵۱).

گونه *E. kingsmilli* معمولاً به طول ۳ تا ۶ متر است. پوست آن در بالاتنه به صورت زبر است و در شاخه‌های فوقانی بالاتنه قهوه‌ای سبز و صاف است. برگهای جوان دیده نمی‌شوند و برگهای بالغ متناوب و به شکل نیزه‌ای و نوکدار می‌باشند، گل‌آذین چتری ۳تایی دارد. جوانه کروی با میوه نیم‌کروی و دانه‌های نامنظم هرمی است (Bureau of Flora and Fauna, 1988).

گونه *E. dundasii* با ارتفاع ۲۰-۹ متر دارای چوب سخت و متراکم بادوام است. برگهای کامل آن نوک‌تیز و نیزه‌ای است. گل‌آذین جانبی و غنچه آن استوانه‌ای است. تاریخ گل دادن آن فروردین است. خاک‌های دارای بافت متفاوت غالباً لیمونی-شنی را ترجیح می‌دهد. یکی از مهمترین گونه‌هایی است که جهت کشت در خیابان‌های شهرهایی با تابستان گرم و بارندگی کم مناسب است. چوب آن برای سوخت بکار می‌رود (جوانشیر، ۱۳۵۱).

سالانه مبالغ زیادی ارز صرف خرید مواد صنعتی و دارویی می‌گردد که بیشتر منشأ گیاهی داشته و یا در داخل کشور از گیاهان قابل استحصال است. باتوجه به درصد کم مواد مؤثره در گیاهان دارویی و نیاز برای دستیابی به گونه‌های با ارزش دارویی و نادر، می‌توان ضمن سازگار کردن و معرفی این گونه‌ها در عرصه‌های زراعی با شناسایی بهترین فصل برداشت برای دستیابی به بالاترین بازده و بیشترین میزان ۸۰۱-سینثول در اسانس اکالیپتوس بهترین بهره‌برداری اقتصادی را نمود (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۳).

از بین ۱۷۳ گونه گیاهی مورد استفاده در ۳۳۵ قلم داروی گیاهی رسمی (فارماکوپه) موجود در بازار (در سال ۸۸) که محصولات ۴۵ شرکت دارویی معتبر کشور می‌باشند، اکالیپتوس در ۲۳ قلم دارو بکار رفته و در ردیف پرمصرف‌ترین گونه‌های گیاهان دارویی است (وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۸۸).

جنس اکالیپتوس با بیش از ۷۰۰ گونه متعلق به خانواده‌ی Mirtaceae و دارای منشأ استرالیایی است ولی در نواحی مختلف دنیا انتشار یافته است. اکالیپتوس حداقل یکصد سال پیش به ایران وارد شده است، ولی در حدود ۳۵ سال است که آزمایش گونه‌های مختلف آن در استانهای ایران توسط ارگانهای اجرایی در مناطق قابل کشت و ایستگاه‌های تحقیقاتی داخلی آغاز شده است (عصاره و سردابی، ۱۳۸۶).

درختان اکالیپتوس که گاه ارتفاع آنها به ۱۰۰ متر نیز می‌رسد دارای چوب سخت و بادوام هستند. اسانس آنها بی‌رنگ یا زرد روشن مایل به قرمز دارای بوی بسیار شدید، خنک و سوزاننده و به شدت فرار است که به وسیله‌ی انواع روشهای ویژه‌ی تقطیر استخراج می‌گردد.

اسانس برگ گونه *E. tetragona* به طور عمده عبارت است از: ۸،۱-سینئول (۰،۴۸/۰۴)، آلفا-پینن (۰،۱۴/۰۵۵)، ویریدیفلورول (۰،۱/۸۳)، پینوکاروئول (۰،۴/۰۱)، گاما-جورجونن (۰،۸/۱۹) و آرومادندرن (۰،۲/۹۰) بوده است (عباسی، ۱۳۸۴).

در تحقیق دیگری اسانس برگهای سیزده گونه اکالیپتوس از ایستگاه فدک دزفول مورد بررسی قرار گرفت و اثر آنها بر روی باکتریها از جمله چهار باکتری: *L. monocitagenets*، *E. coli*، *S. aureus*، *B. cererus* مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داده که اسانس *E. kingsmilli* واجد بیشترین تأثیر ضدباکتریایی در برابر *S. aureus* (استافیلواورئوس) بوده است (حمیدیه و بیگدلی، ۱۳۸۲).

تحقیقات مختلفی نیز در زمینه اسانس سایر گونه‌های این جنس انجام شده که به اختصار به آنها اشاره می‌شود: آنالیز ترکیب‌های تشکیل‌دهنده روغن اسانس برگهای بالغ *E. globulus*، *E. camaldulensis*، *E. robusta*، *E. sideroxylon*، *E. gomphocephala*، *E. tereticornis* و *E. viminalis* در الجزایر مورد بررسی قرار گرفته است. بیشترین مقدار ۸،۱-سینئول (۰،۷۱-۰،۸۱) در گونه‌های *E. gomphocephala* و *E. glogulus* دیده شد و کمترین مقدار ترکیب ۸،۱-سینئول (۰،۶۲/۶-۰،۵۰) در *E. viminalis* و *E. robusta* مشاهده گردید. ترکیب‌های اصلی اسانس گونه‌های *E. robusta* و *E. sideroxylon* آلفا-پینن (۰،۲۴-۰،۲/۸)، بتا-پینن (۰،۳/۶-۰،۰/۲)، میرسن (۰،۱/۱-۰،۰/۱)، ۸،۱-سینئول (۰،۸۱-۰،۳/۵) گزارش شده است (Benayache et al., 2001).

در آزمایشی به شناسایی روغن اسانس *E. globulus* در چهار منطقه اقلیمی مختلف Nagpur، Gwalior، Nilgiri و Bangalore واقع در هند پرداخته شد. روغن اسانس در

اسانس برگ اکالیپتوس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، از جمله خواص ضد میکروبی اسانس ۲۰ گونه اکالیپتوس را بر روی میکروب‌های گرم منفی و گرم مثبت بررسی کرده‌اند. ضمن بررسی اثر ضدقارچی با استفاده از یک پایه مناسب نسبت به تهیه و فرمولاسیون کرم ضد درماتوفیت از عصاره‌ی هیدروالکلی گیاه مذکور اقدام شده است (Alitonou et al., 2004). همچنین اسانس اکالیپتوس در درمان بیماریهایی چون اسهال خونی مزمن، اسهال، مالاریا و عفونت بخش‌های بالایی لوله‌های تنفسی و برخی بیماریهای پوستی کاربرد دارد (Bina & Siddiqni, 1997).

در مورد اسانس برگ گونه‌های *E. kingsmilli* و *E. dundasii* و *E. melliodora* تحقیقاتی انجام شده است. نمونه‌هایی از تحقیقات انجام شده به صورت زیر است:

۲۶ ترکیب در اسانس برگهای گونه *E. kingsmilli* از منطقه قمصر کاشان و ۳۰ ترکیب در اسانس گل آن شناسایی شده که ۸،۱-سینئول (۰،۲۴٪ و ۰،۳۰٪)، آرومادندرن (۰،۲۱٪ و ۰،۱۴٪) و گلوبولول (۰،۶۳٪ و ۰،۱۱٪) بیشترین میزان اجزای اسانس گل بوده‌اند. بیشترین میزان اجزای اسانس برگ نیز ۸،۱-سینئول (۰،۷۷٪ و ۰،۸۲٪)، گاما-ترپینن (۰،۷۸٪ و ۰،۵/۰٪) و ترپینن-۴-ال (۰،۴۴٪ و ۰،۲٪) بوده‌اند (بامیری و همکاران، ۱۳۸۶).

همچنین اسانس برگهای *E. dundasii* و *E. tetragona* از ایستگاه تحقیقات فدک در شهرستان دزفول مورد بررسی قرار گرفته است. ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس برگ گونه *E. dundasii* به طور عمده عبارت از: ۸،۱-سینئول (۰،۳۸/۵۳)، آلفا-پینن (۰،۲۲/۹۵)، ویریدیفلورول (۰،۱۱/۷۱) و ترانس پینوکاروئول (۰،۵/۳۲) بوده است. همچنین ترکیب‌های شیمیایی موجود در

منطقه Gwalior متفاوت از سه منطقه دیگر بود. لیمونن (۹/۴٪) در اسانس نمونه این منطقه حضور داشت در صورتی که در سه اقلیم دیگر لیمونن کمتر از ۱٪ دیده شد. در منطقه Bangalore هند ترکیب ۸،۱-سینئول ۵۸/۱٪ و در منطقه Gwalior به میزان ۲۸/۴٪ بدست آمد (Mandal *et al.*, 2001). مطالعات دیگری بر روی اجزای سازنده اسانس برگ *E. resinifera smith* و *E. tereticornis smith* رویش یافته در کوبا انجام شد. ترکیب ۸،۱-سینئول، ۶۸٪ از اسانس *E. resinifera* را تشکیل می‌داد. در اسانس *E. tereticornis* نیز ترکیب ۸،۱-سینئول (۲۳/۳٪) و پاراسیمین (۱۳/۸٪) اجزای عمده بودند (Pino *et al.*, 2002). در سال ۱۳۸۲ از منطقه شمال خوزستان برگهای *E. caesia Benth* جمع‌آوری گردید. بازده اسانس، ۰/۱٪ بدست آمد. ترکیب‌های آلفا-پینن (۹/۳٪)، ۸،۱-سینئول (۶۹/۴٪)، ترانس-پینوکاروتول (۲/۴٪)، کاریوفیلن اکسید (۶/۱٪) و گلوبولول (۲/۸٪) اجزای عمده اسانس بودند (عصاره و همکاران، ۱۳۸۵؛ Assareh *et al.*, 2007).

تأثیر روش تقطیر و مدت زمان اسانس‌گیری بر بازده و ترکیب شیمیایی اسانس *E. globulus* از ایستگاه تحقیقاتی زاغمرز واقع در پاسند بهشهر در زمان گلدهی (تابستان) انجام گرفت. مقدار ۸،۱-سینئول در روش تقطیر با بخار آب ۸۲/۲٪-۷۴/۸٪ و در روش تقطیر با آب ۹۲/۷٪-۸۵/۶۰٪ گزارش گردید (برازنده، ۱۳۸۴). Zrira و همکاران (۲۰۰۴) ۹ گونه اکالیپتوس را در مراکش مورد بررسی قرار دادند که در این تحقیق ۸۳ ترکیب آنالیز گردید. در پنج گونه از جمله *E. smithii*، *E. baueriana*، *E. cinerea*، *E. bridgesiana* و *E. microtheca* مقدار ۸،۱-سینئول بالاتر از ۸۰٪ گزارش گردید. Ogunwanda و همکاران (۲۰۰۵) دو گونه *E. cloeziana* و

## مواد و روشها

### جمع‌آوری گیاه و اسانس‌گیری

در این تحقیق تأثیر زمان برداشت (در طی چهار فصل مختلف در طول دو سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵) در ۲ منطقه گرمسیری (شوشتر و دزفول) واقع در استان خوزستان بر روی مقدار اسانس و نوع و درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس ۳ گونه *E. melliodora* و *E. kingsmillii* و *E. dundasii* مورد بررسی قرار گرفت.

نمونه‌برداری از ایستگاه تحقیقاتی کوشکک (در شوشتر) و ایستگاه تحقیقاتی فدک (دزفول)، صورت گرفت. بذر این گونه‌ها در سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۹۴ از استرالیا وارد ایران شده و در نقاط مختلفی از کشور از جمله دو ایستگاه یاد شده (در مناطق گرمسیری کشور) کشت شده بود. برخی از این گونه‌ها سازگاری خوبی با شرایط گرم و خشک این مناطق از خود نشان دادند و در این ایستگاه‌ها مستقر شدند.

برگهای گونه‌های اکالیپتوس مورد بررسی در اواسط چهار فصل سال جمع‌آوری شده و پس از خشک کردن در سایه و انتقال به آزمایشگاه، به روش تقطیر با آب مورد اسانس‌گیری قرار گرفتند.

### شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

پس از تزریق اسانس‌ها به دستگاه گاز کروماتوگراف (GC) و یافتن مناسبترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون،

**دستگاه GC/MS** - گاز کروماتوگراف متصل شده با طیف‌سنج جرمی مدل واریان ۳۴۰۰ از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون مشابه با برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC بوده است. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بیش از دمای نهایی ستون تنظیم شد. گاز حامل هلیوم بوده که با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت کرده است. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود.

### نتایج

در جدول ۱ تغییرات بازده اسانس *E. melliodora* در دو سال متوالی در شوشتر برحسب وزن خشک گیاه در فصول مختلف سال آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که نه تنها در کلیه فصول سال بلکه در طی هر دو سال متوالی نیز تغییرات قابل‌توجهی در بازده اسانس وجود دارد (شکل ۱).

بیشترین بازده اسانس *E. melliodora* در هر دو سال متوالی در شوشتر در فصل زمستان بدست آمد. در حالی که کمترین بازده اسانس در سال ۱۳۸۴ در تابستان و در سال ۱۳۸۵ در پاییز مشاهده شد (جدول ۱).

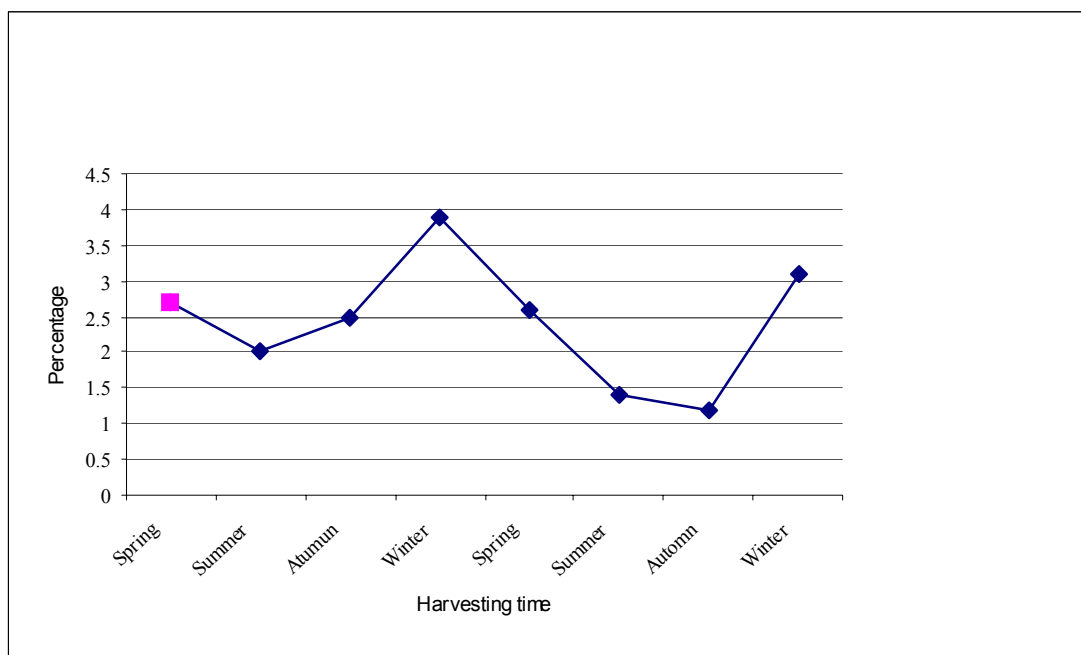
جهت دستیابی به بهترین جداسازی، اسانس‌های بدست آمده با دی‌کلرومتان رقیق شده و به دستگاه گاز کروماتوگراف متصل شده با طیف‌سنج جرمی (GC/MS) تزریق و طیف‌های جرمی و کروماتوگرام‌های مربوطه بدست آمد. سپس با استفاده از زمان بازداری، شاخص بازداری کواتس، مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در نرم‌افزار SATURN ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها، مورد شناسایی کمی و کیفی قرار گرفت.

### مشخصات دستگاههای مورد استفاده

**دستگاه GC** - گاز کروماتوگراف شیمادزو (Shimadzu) مدل 9-A و 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 ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای محفظه تزریق و دتکتور در دمای ۲۴۰ درجه تنظیم شد. دتکتور از نوع FID بوده و گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل استفاده شده که با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت کرده است.

جدول ۱- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus melliodora* در دو سال متوالی در شوشتر

سال	بهار (%)	تابستان (%)	پاییز (%)	زمستان (%)
۱۳۸۴	۲/۷	۲/۰	۲/۵	۳/۹
۱۳۸۵	۲/۶	۱/۴	۱/۲	۳/۱



شکل ۱- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus melliodora* در فصول مختلف سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۵ در شوشتر

در جدول ۳ تغییرات بازده اسانس *E. melliodora* در دو سال متوالی در دزفول برحسب وزن خشک گیاه در فصول مختلف سال آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که نه تنها در کلیه فصول سال بلکه در طی هر دو سال متوالی نیز تغییرات قابل توجهی در بازده اسانس وجود دارد (شکل ۲). بیشترین بازده اسانس در هر دو سال متوالی در فصل پاییز و کمترین مقدار اسانس در سال اول در فصل بهار و در سال دوم در فصل زمستان بدست آمد. البته در سال دوم مقدار اسانس به صورت نسبی در تمام فصول بجز پاییز یکسان بود (جدول ۳).

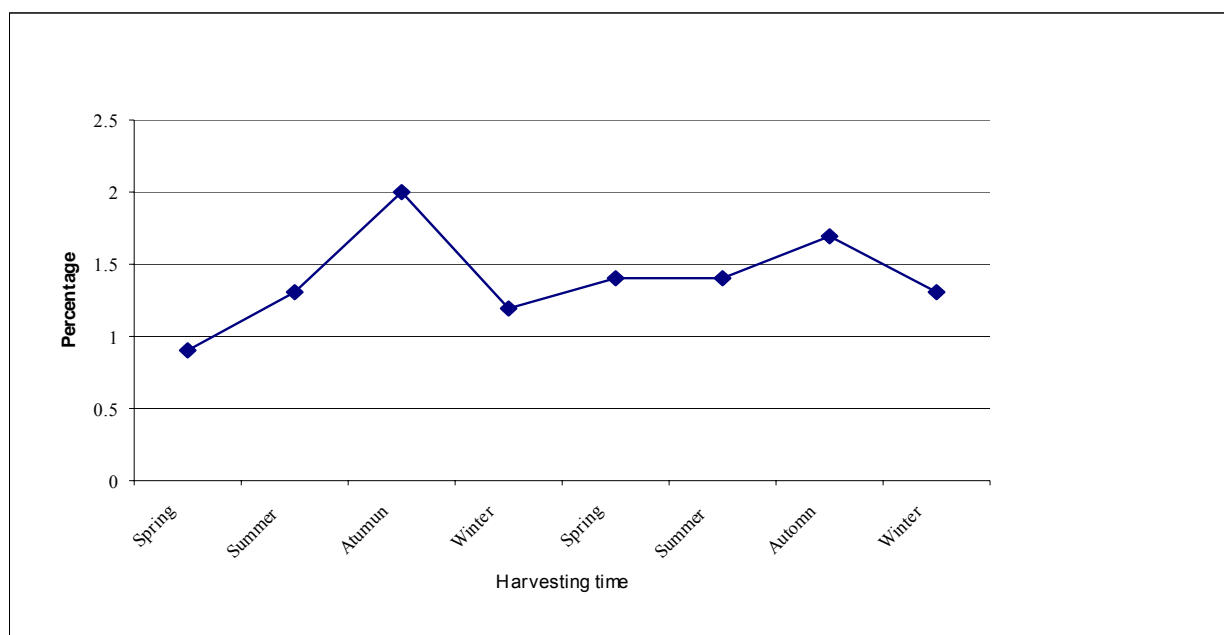
۲۲ ترکیب در اسانس برگ *E. melliodora* در چهار فصل هر دو سال (۸۵-۸۴) شوشتر شناسایی شد. بالاترین میزان ۸۱-۸۰ سینئول در اسانس نمونه شوشتر در سال ۸۴ ابتدا در زمستان (۶/۷۳٪) و سپس در بهار (۷/۶۸٪) و در سال ۸۵ ابتدا در پاییز (۸/۶۶٪) و سپس در بهار (۷/۶۳٪) دیده شد. آلفا-پینن و ترانس پینوکاروئول در اسانس تمامی فصول دیده شد. ولی لیمونن در برخی فصول سال در اسانس وجود نداشت. همان طوری که جدول ۱ نشان می‌دهد درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس در کلیه فصول مختلف سال دارای تغییرات می‌باشد که می‌تواند به علت حساسیت گونه به تنش‌های محیطی و تغییرات فصلی در محل باشد.

جدول ۲- تغییرات فصلی اسانس *Eucalyptus melliodora* در دو سال متوالی در شوشتر

زمستان ۸۵ (%)	پاییز ۸۵ (%)	تابستان ۸۵ (%)	بهار ۸۵ (%)	زمستان ۸۴ (%)	پاییز ۸۴ (%)	تابستان ۸۴ (%)	زمستان ۸۴ (%)
۱۳/۲	۲۱/۳	۱۴/۲	۱۸/۰	۱۵/۱	۲۰/۳	۱۱/۹	۱۵/۰
۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۸	۰/۴	۰/۸	۰/۶	۰/۵
۰/۱	۰/۷	-	۱/۰	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۴
-	-	-	۰/۲	۰/۳	۰/۱	-	۰/۷
۰/۳	۰/۳	۰/۲	جزئی	۰/۸	۰/۸	۰/۹	۱/۷
-	-	-	-	-	۴/۴	۳/۸	-
۶۲/۱	۶۶/۸	۶۳/۷	۶۳/۷	۷۳/۶	۶۳/۴	۵۶/۶	۶۸/۷
۰/۱	۰/۳	۰/۱	۰/۴	۰/۳	-	-	۰/۶
۰/۱	۱/۰	۰/۳	۲/۸	۰/۴	۰/۶	۰/۶	۱/۷
۳/۵	۲/۳	۲/۸	۰/۹	۱/۹	۲/۵	۲/۴	۱/۸
۱/۲	۰/۷	۰/۷	۰/۲	۰/۶	۰/۹	۰/۶	۰/۶
۰/۴	۰/۲	۰/۸	۱/۱	۰/۸	۰/۶	۱/۰	-
۰/۴	۰/۷	۰/۲	۰/۳	۰/۶	۰/۳	۰/۳	-
۰/۲	۱/۲	۰/۳	۰/۸	-	۱/۲	۰/۹	-
۱/۳	۰/۹	۲/۲	۱/۴	۱/۳	۱/۴	۱/۲	۰/۸
۲/۲	۰/۴	۳/۴	۰/۹	-	۰/۱	۱/۲	-
-	-	۰/۱	-	-	۱/۴	۰/۴	۱/۲
۲/۹	۱/۰	۱/۲	۱/۴	۰/۶	-	۱/۳	۳/۱
۴/۵	۰/۳	۲/۶	۲/۴	۲/۳	-	۲/۷	۱/۶
۰/۶	۰/۱	۰/۵	۰/۴	-	-	۰/۲	-
۰/۲	-	۰/۲	۰/۱	۰/۷	-	۰/۴	-
۱/۳	-	۲/۲	۰/۹	-	-	۱/۸	۱/۶
۹۵/۲	۹۸/۸	۹۶/۳	۹۷/۷	۱۰۰/۰	۹۹/۱	۸۹/۳	۱۰۰/۰

جدول ۳- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus melliodora* در دو سال متوالی در دزفول

سال	بهار (%)	تابستان (%)	پاییز (%)	زمستان (%)
۱۳۸۴	۰/۹	۱/۳	۲/۰	۱/۲
۱۳۸۵	۱/۴	۱/۴	۱/۷	۱/۳

شکل ۲- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus melliodora* در فصول مختلف سال‌های ۸۴-۸۵ در دزفول

ناشی از تأثیر متغیرهای اکولوژیکی محیط کشت و زمان برداشت بر روی گونه نامبرده باشد.

در جدول ۵ تغییرات بازده اسانس گونه *E. kingsmilli* در دو سال متوالی در شوشتر برحسب وزن خشک گیاه در فصول مختلف سال آورده شده است. بازده اسانس نه تنها در کلیه فصول سال بلکه در طی هر دو سال متوالی نیز تغییرات قابل توجهی دارد (شکل ۳). در هر دو سال مطالعه بیشترین بازده اسانس در فصل زمستان و کمترین بازده اسانس در تابستان بدست آمد.

۲۲ ترکیب در اسانس برگ *E. melliodora* در چهار فصل سال‌های (۸۴-۸۵) در دزفول شناسایی شدند (جدول ۴). بالاترین میزان ۸،۱-سینئول در سال ۸۴ در پاییز (۷۰/۳٪) و سپس زمستان (۶۸/۳٪) و در سال ۸۵ ابتدا در زمستان (۷۱/۱٪) و سپس تابستان (۶۶/۵٪) دیده شد. آلفا-پینن و ترانس پینوکاروئول در اسانس تمامی فصول دیده شدند. آلوارومادندرن و بیسیکلوجرماکرن فقط یک بار مشاهده شدند و لیمونن در برخی فصول وجود نداشت. این تغییرات می‌تواند

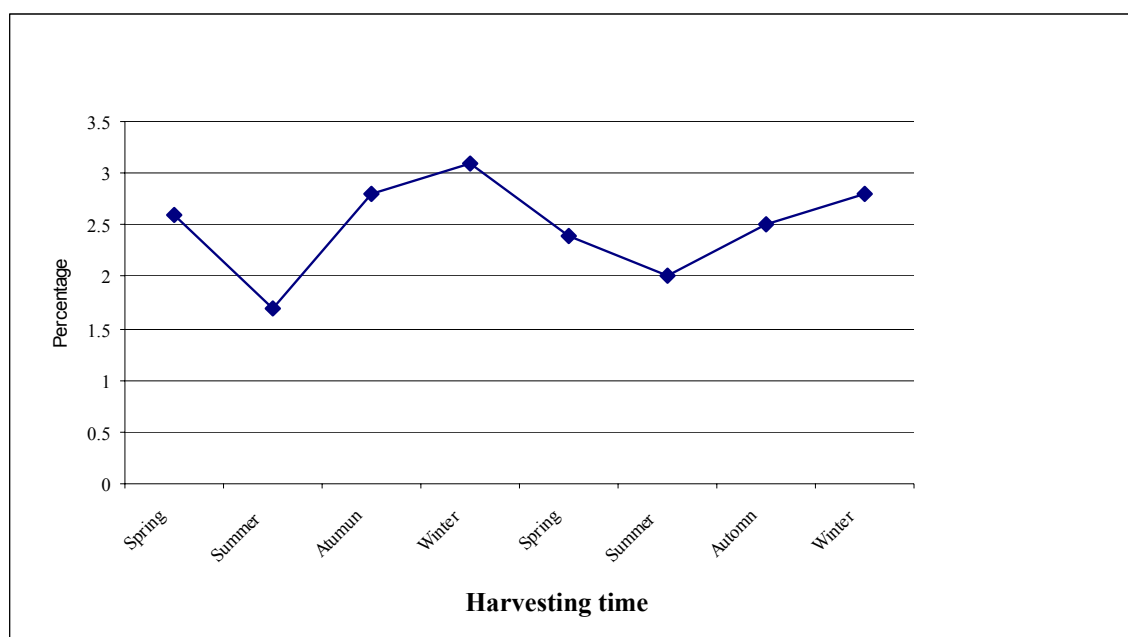


جدول ۴- تغییرات فصلی اسانس *Eucalyptus melliodora* در دو سال متوالی در دزفول

بهار ۸۴ (%)	تابستان ۸۴ (%)	پاییز ۸۴ (%)	زمستان ۸۴ (%)	بهار ۸۵ (%)	تابستان ۸۵ (%)	پاییز ۸۵ (%)	زمستان ۸۵ (%)
۱۰/۰	۱۲/۸	۱۱/۰	۱۳/۵	۱۵/۲	۱۹/۲	۱۵/۷	۱۷/۳
-	-	۰/۹	-	-	-	-	-
۰/۵	۰/۷	-	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۳	۰/۸
۰/۵	۰/۴	-	۰/۵	۰/۹	۰/۸	۰/۶	-
-	۰/۷	-	جزئی	جزئی	۰/۱	۰/۶	۰/۱
-	۳/۹	-	-	-	-	۴/۵	-
۷۰/۲	۵۴/۵	۷۸/۲	۶۸/۳	۶۳/۴	۶۶/۵	۵۹/۴	۷۱/۱
-	۰/۱	-	۱/۰	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲
۲/۹	۰/۶	۰/۷	۱/۲	۴/۰	۱/۰	۰/۹	۰/۳
۰/۳	۰/۲	-	۰/۱	۰/۳	۰/۲	-	۰/۱
۱/۷	۱/۲	۳/۳	۳/۷	۰/۳	۱/۱	۱/۵	۱/۲
۰/۴	۰/۴	۱/۳	۱/۰	۰/۱	۰/۲	۰/۷	۰/۱
۰/۷	۱/۰	-	۰/۱	۱/۴	۱/۰	۰/۱	۰/۶
۰/۵	۰/۲	-	۰/۶	۰/۵	۰/۷	۰/۲	۰/۱
-	۰/۷	-	۰/۲	۰/۱	-	-	۰/۳
۱/۵	۱/۰	۱/۶	۱/۷	۲/۷	۱/۲	۲/۷	۱/۱
۰/۴	-	-	-	-	-	-	-
۱/۴	-	-	-	-	-	-	-
۱/۶	۱/۶	-	۲/۶	۳/۹	۱/۰	۲/۳	۰/۳
۳/۸	۲/۸	۲/۶	۰/۵	۰/۶	۲/۲	۲/۵	۰/۲
۰/۷	۰/۲	-	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۶	۰/۱
۱/۵	۱/۱	-	-	۰/۲	۰/۹	۲/۱	۰/۳
۹۸/۶	۸۴/۱	۹۹/۶	۹۵/۹	۹۵/۰	۹۷/۷	۹۵/۰	۹۵/۱

جدول ۵- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus kingsmilli* در دو سال متوالی در شوشتر

سال	بهار (%)	تابستان (%)	پاییز (%)	زمستان (%)
۱۳۸۴	۲/۶	۱/۷	۲/۸	۳/۱
۱۳۸۵	۲/۴	۲/۰	۲/۵	۲/۸

شکل ۳- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus kingsmilli* در فصول مختلف سالهای ۸۵-۸۴ در شوشتر

نوسانات فراوان در ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس نشان از حساسیت گونه نامبرده به تنش‌های محیطی و فرایندهای اقلیمی منطقه دارد.

در جدول ۷ تغییرات بازده اسانس *E. kingsmilli* در دو سال متوالی در دزفول برحسب وزن خشک گیاه در فصول مختلف آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد در کلیه فصول سال و در طی هر دو سال متوالی تغییراتی در بازده اسانس وجود دارد. بیشترین بازده اسانس در هر دو سال در فصل پاییز و کمترین بازده در فصل زمستان دیده شد.

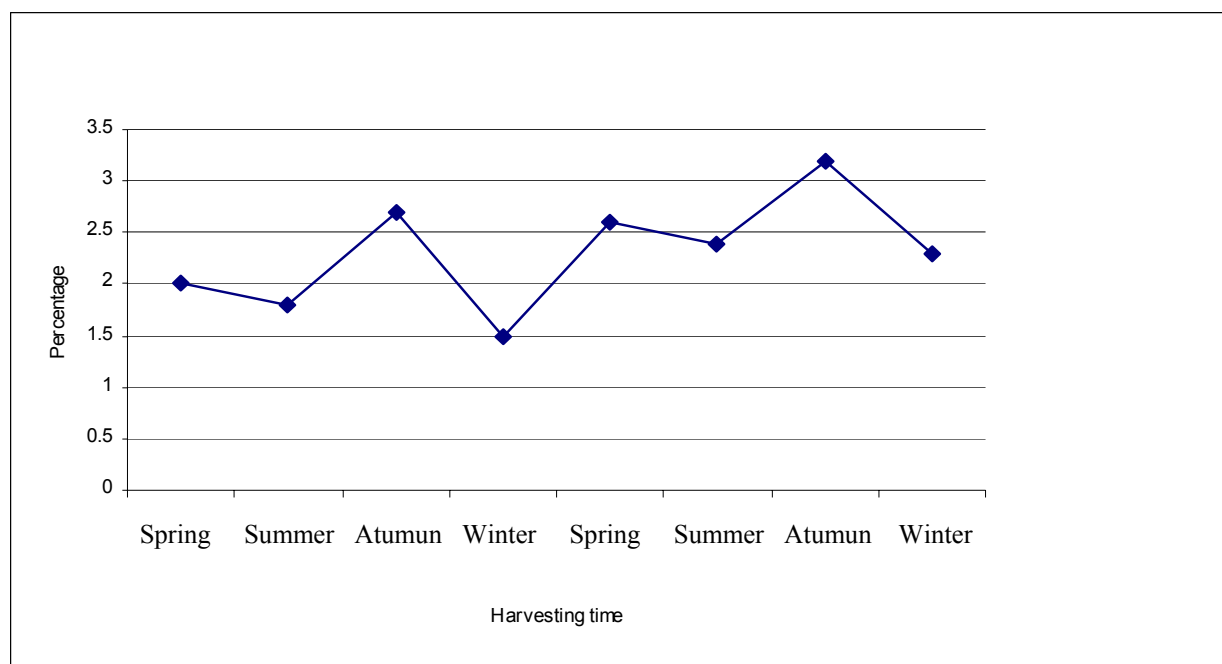
۲۲ ترکیب در اسانس برگ *E. kingsmilli* شوشتر در چهار فصل هر دو سال (۸۵-۸۴) شناسایی گردید (جدول ۶). در سال ۱۳۸۴ بالاترین میزان ۸،۱-سینئول ابتدا در پاییز (۰/۷۳/۰) و سپس زمستان (۰/۶۸/۴) و در سال ۱۳۸۵ ابتدا در زمستان (۰/۷۷/۳) و سپس پاییز (۰/۶۸/۴) بدست آمد. سابینن به‌عنوان ترکیب جدید شناسایی گردید که در دیگر اسانس‌ها وجود نداشت و در برخی فصول سال دیده شد. آلفا-پینن و ترانس پینوکارونول نیز در تمامی فصول دو سال مشاهده گردید. آلفا-اودسمول نیز فقط یک‌بار در سال دیده شد.

جدول ۶- تغییرات فصلی اسانس *Eucalyptus kingsmilli* در دو سال متوالی در شوشتر

بهار ۸۴ (%)	تابستان ۸۴ (%)	پاییز ۸۴ (%)	زمستان ۸۴ (%)	بهار ۸۵ (%)	تابستان ۸۵ (%)	پاییز ۸۵ (%)	زمستان ۸۵ (%)
۱۰/۱	۷/۲	۱۳/۶	۱۰/۸	۱۲/۳	۱۹/۵	۱۸/۲	۹/۵
-	۰/۳	۰/۴	-	۰/۴	۰/۴	۰/۴	-
-	-	-	۰/۴	۰/۳	-	-	۰/۲
-	۰/۲	۰/۵	۰/۳	۰/۱	۰/۳	-	-
۰/۷	-	-	-	۰/۱	۰/۱	۰/۴	-
۲/۳	۶/۵	۰/۶	۱/۳	-	-	-	-
۱۰/۹	۳/۰	۴/۹	۵/۲	-	-	-	-
۶۱/۸	۴۳/۹	۷۳/۰	۶۸/۴	۶۵/۵	۶۷/۲	۶۸/۴	۷۷/۳
۰/۵	۲/۷	۰/۶	۰/۵	۰/۲	۰/۳	۰/۳	-
۱/۲	۲/۴	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۳	۰/۵	۰/۲
۱/۵	۰/۷	۰/۶	۱/۲	۲/۰	۱/۲	۲/۳	۳/۲
-	-	۰/۸	-	۰/۴	۰/۳	۰/۵	-
-	۱/۰	-	۰/۸	۱	۰/۸	۰/۷	۰/۸
-	۰/۵	۱/۱	۰/۷	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵
۱/۵	۰/۱	-	۲/۶	۱/۳	۱/۱	۰/۸	۱/۰
-	۲/۸	-	۰/۱	۱/۴	۰/۹	۰/۷	۰/۹
۱/۸	-	-	-	-	-	۱/۷	-
۲/۸	۳/۲	-	۱/۱	۲/۳	-	۰/۳	۰/۹
-	۵/۰	-	۲/۹	۳/۵	۲/۳	-	۱/۱
۴/۹	-	۱/۱	۰/۸	۰/۲	۰/۳	۰/۱	۱/۷
-	۳/۳	-	-	۰/۶	۰/۱	۰/۱	-
-	-	-	-	۰/۳	-	-	-
۱۰۰/۰	۸۲/۸	۹۷/۸	۹۷/۷	۹۳/۱	۹۵/۶	۹۶	۹۷/۳

جدول ۷- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus kingsmilli* در دو سال متوالی در دزفول

سال	بهار (%)	تابستان (%)	پاییز (%)	زمستان (%)
۱۳۸۴	۲/۰	۱/۸	۲/۷	۱/۵
۱۳۸۵	۲/۶	۲/۴	۳/۲	۲/۳

شکل ۴- تغییر بازده اسانس *Eucalyptus kingsmilli* در فصول مختلف سال‌های ۸۴-۸۵ در دزفول

در جدول ۹ تغییرات بازده اسانس *E. dundasii* طی دو سال متوالی در شوشتر برحسب وزن خشک گیاه در فصول مختلف سال آورده شده است. بازده اسانس در کلیه فصول سال و در هر دو سال متوالی تغییراتی را نشان می‌دهد (شکل ۵). بیشترین بازده اسانس در هر دو سال در فصل زمستان و کمترین بازده اسانس در بهار دیده شد.

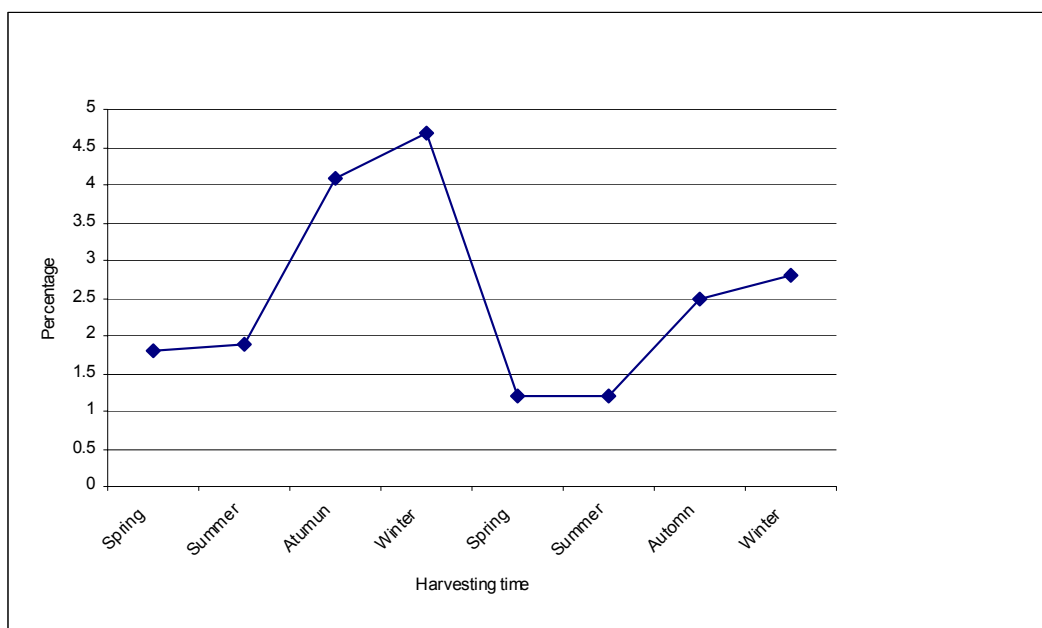
۱۷ ترکیب شیمیایی در اسانس برگ *E. kingsmilli* در چهار فصل طی دو سال (۸۴-۸۵) دزفول شناسایی شد (جدول ۸). بالاترین میزان ۱، ۸- سینئول ابتدا (۴/۸۰٪) و سپس (۳/۷۷٪) به ترتیب در پاییز و بهار ۸۴ دزفول و همین ترکیب در سال ۸۵ دزفول ابتدا (۱/۸۲٪) و سپس (۱/۷۵٪) به ترتیب در زمستان و پاییز بود.

جدول ۸- تغییرات فصلی اسانس *Eucalyptus kingsmilli* در دو سال متوالی در ایستگاه فدک

ار ۸۴ (%)	تابستان ۸۴ (%)	پاییز ۸۴ (%)	زمستان ۸۴ (%)	بهار ۸۵ (%)	تابستان ۸۵ (%)	پاییز ۸۵ (%)	زمستان ۸۵ (%)
۹/۳	۱۵/۲	۸/۲	۵/۴	۱۳/۷	۱۲/۵	۱۰/۴	۱۱/۳
۰/۳	۰/۹	-	۰/۳	۰/۶	۰/۷	-	۰/۴
۰/۴	۰/۵	-	۰/۲	۱/۱	۰/۶	-	-
-	-	-	-	-	-	-	۰/۱
۰/۷	۰/۵	۰/۸	جزئی	جزئی	۰/۲	-	۰/۶
۴/۳	-	۲/۵	-	-	-	۲/۸	-
۷۷/۳	۶۷/۹	۸۰/۴	۴۸/۶	۶۹/۳	۷۴/۹	۷۵/۱	۸۲/۱
۰/۳	۰/۲	-	۰/۶	۰/۵	۰/۳	۰/۱	۰/۵
۲/۳	۰/۶	۱/۰	۰/۱	-	۰/۸	۰/۲	-
۰/۴	۱/۱	۲/۵	۳/۰	۵/۱	۰/۷	۲/۵	۱/۸
۱/۲	۰/۳	۰/۸	۰/۷	۰/۳	۰/۱	-	۰/۵
-	۱/۹	-	۰/۵	-	۰/۱	۲/۱	۰/۵
۱/۲	۰/۸	-	۰/۳	-	۱/۶	۱/۴	۰/۱
۰/۸	۲/۲	۱/۵	۴/۰	۱/۳	۱/۱	۱/۸	۰/۲
-	۰/۱	-	۱۲/۵	۰/۸	۱/۹	۰/۳	-
۱/۵	۲/۸	۲/۳	۷/۶	۱/۵	۰/۴	۰/۹	۰/۲
-	-	-	۱/۳	۰/۴	۰/۲	۰/۱	-
۱۰۰	۹۵/۰	۱۰۰/۰	۸۵/۱	۹۴/۶	۹۶/۱	۹۷/۷	۹۸/۳

جدول ۹- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus dundasii* در دو سال متوالی در شوشتر

سال	بهار (%)	تابستان (%)	پاییز (%)	زمستان (%)
۱۳۸۴	۱/۸	۱/۹	۴/۱	۴/۷
۱۳۸۵	۱/۲	۱/۲	۲/۵	۲/۸



شکل ۵- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus dundasii* در فصول مختلف سال‌های ۸۵-۸۴ در شوشتر

در جدول ۱۱ تغییرات بازده اسانس گونه *E. dundasii* در دو سال متوالی در دزفول برحسب وزن خشک گیاه در فصول مختلف سال آورده شده است. بازده اسانس نه تنها در کلیه فصول سال بلکه در طی هر دو سال متوالی نیز متفاوت است (شکل ۶). بیشترین بازده اسانس در هر دو سال در فصل تابستان و کمترین بازده اسانس در زمستان دیده شد.

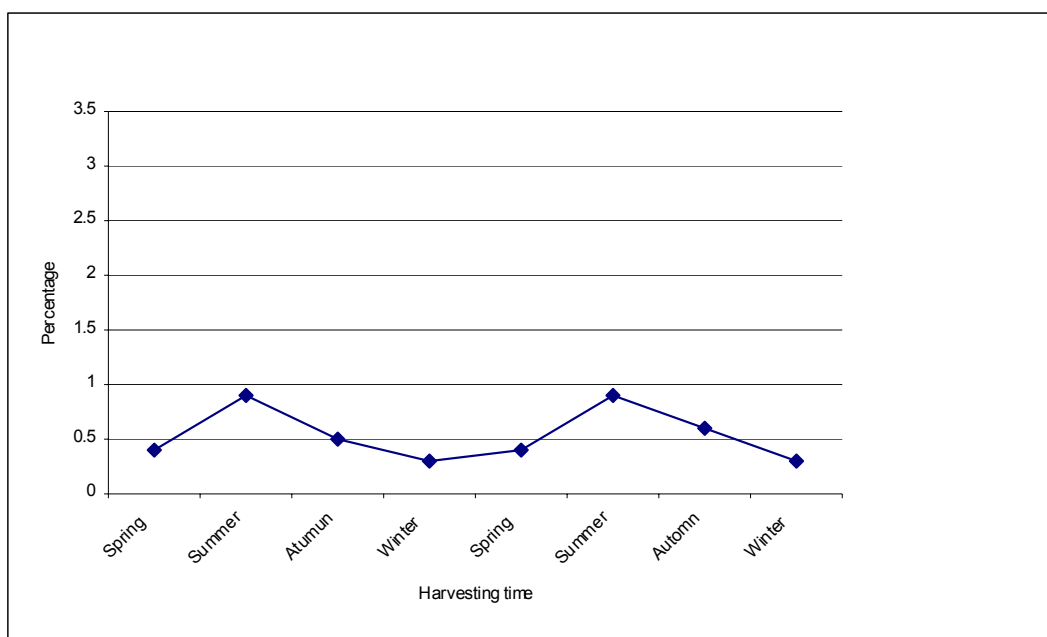
۲۳ ترکیب شیمیایی در اسانس برگ گونه *E. dundasii* در چهار فصل هر دو سال (۸۴-۸۵) در شوشتر شناسایی شد (جدول ۱۰). بالاترین میزان ۸۰،۱- سینئول ابتدا (۷۰/۵٪) و سپس (۶۵/۷٪) به ترتیب در بهار و تابستان ۸۴ شوشتر و همین ترکیب در سال ۸۵ شوشتر ابتدا (۷۲/۴٪) و سپس (۷۱/۵٪) به ترتیب در زمستان و بهار مشاهده گردید.

جدول ۱۰- تغییرات فصلی اسانس *Eucalyptus dundasii* در دو سال متوالی در شوشتر

زمستان ۸۵ (%)	پاییز ۸۵ (%)	تابستان ۸۵ (%)	بهار ۸۵ (%)	زمستان ۸۴ (%)	پاییز ۸۴ (%)	تابستان ۸۴ (%)	بهار ۸۴ (%)
۱۸/۶	۱۲/۷	۱۵/۱	۱۳/۷	۷/۱	۱۲/۷	۱۳/۳	۸/۸
۰/۵	۰/۴	۰/۵	۰/۵	-	-	-	-
-	-	۰/۵	۰/۴	-	۰/۴	-	-
-	-	۰/۶	۰/۲	۰/۳	۱/۴	-	-
۰/۲	۰/۱	۰/۳	-	۱/۵	-	۰/۶	۰/۹
-	-	-	-	۴/۳	-	۳/۱	۲/۴
۷۲/۴	۷۰/۱	۶۴/۴	۷۱/۵	۵۹/۱	۶۱/۹	۶۵/۷	۷۰/۵
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	-	۰/۴	-	-
۰/۲	۰/۴	۰/۱	۱/۳	۱/۴	۱/۸	۰/۱	۳/۷
۲/۲	۴/۳	۲/۹	۲/۶	-	۱/۱	۴/۲	۰/۹
۰/۱	۱/۳	۰/۱	۰/۱	-	۰/۳	۱/۷	-
۰/۷	۱/۲	۰/۲	۰/۱	-	۱/۱	۰/۶	-
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۲	-	۰/۷	۰/۷	-
۱/۰	۲/۴	۳/۴	۱/۴	-	۲/۸	۱/۱	-
۰/۳	۰/۷	۰/۸	-	۳/۹	۱/۴	-	۳/۱
۰/۸	۱/۷	۲/۹	۰/۲	-	۱/۲	۲/۴	-
-	-	-	-	۰/۸	-	-	-
-	-	-	-	۲/۴	-	-	-
-	-	-	-	۲/۲	-	-	۳/۰
-	۰/۲	۰/۱	-	-	-	-	-
۰/۱	-	۰/۱	۱/۸	۵/۲	۳/۳	۰/۵	۶/۹
-	-	-	-	۱/۹	۰/۴	-	-
-	-	-	۵/۶	-	-	-	-
۹۷/۷	۶۶/۰	۹۳/۵	۹۴/۲	۹۵/۷	۸۸/۹	۹۴/۰	۹۸/۲

جدول ۱۱- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus dundasii* در دو سال متوالی در دزفول

سال	بهار (%)	تابستان (%)	پاییز (%)	زمستان (%)
۱۳۸۴	۰/۴	۰/۹	۰/۵	۰/۳
۱۳۸۵	۰/۴	۰/۹	۰/۶	۰/۳

شکل ۶- تغییرات بازده اسانس *Eucalyptus dundasii* در فصول مختلف سال‌های ۸۵-۸۴ در دزفول

می‌دهد. دامنه‌ی تغییرات بازده اسانس در شوشتر طی دو سال متوالی بین ۳/۹-۱/۲٪ بود در حالی که این تغییرات در منطقه دزفول بین ۲/۰-۰/۹٪ بود. این تغییرات می‌تواند بیان‌کننده‌ی اثر زمان و فصل برداشت و مکان برداشت بر مقدار اسانس باشد.

در تحقیقی که توسط Mandal و همکاران (۲۰۰۱) در چهار منطقه اقلیمی مختلف در هند انجام گرفت به بررسی اثر اقلیم متفاوت بر روی میزان تولید اسانس و مقدار لیمونن (Limonen) تولید شده از اسانس برگ *E. globulus* پرداختند و به این نتیجه رسیدند که منطقه Gwalior به علت حضور لیمونن با (۹/۴٪) در این ایستگاه نسبت به سه اقلیم دیگر که لیمونن کمتر از ۱٪

۲۹ ترکیب شیمیایی در اسانس برگ *E. dundasii* در دزفول در چهار فصل دو سال (۸۴-۸۵) آنالیز و شناسایی گردید (جدول ۱۲). بالاترین میزان ۸،۱-سیئثول ابتدا (۱/۵۴٪) و سپس با (۵۰/۹٪) به ترتیب در بهار و تابستان ۸۴ دزفول و به همین ترتیب در سال ۸۵ دزفول ابتدا (۱/۴۰٪) و سپس (۳۸/۷٪) به ترتیب در بهار و پاییز مشاهده گردید.

## بحث

### *Eucalyptus melliodora*

جدول ۱۳ تغییرات بازده اسانس گونه نامبرده را در فصول مختلف سال‌های ۸۵-۸۴ در هر دو منطقه نشان



جدول ۱۲- تغییرات فصلی اسانس *Eucalyptus dundasii* در دو سال متوالی در دزفول

بهار ۸۴ (%)	تابستان ۸۴ (%)	پاییز ۸۴ (%)	زمستان ۸۴ (%)	بهار ۸۵ (%)	تابستان ۸۵ (%)	پاییز ۸۵ (%)	زمستان ۸۵ (%)
-	-	-	۲/۴	-	-	-	-
۲۹/۰	۱۵/۸	۱۱/۷	۹/۲	۲۴/۸	۲۴/۳	۲۱/۱	۲۰/۴
۰/۷	۰/۸	۰/۴	۰/۳	۱/۱	۰/۹	۰/۲	۰/۵
۰/۳	۰/۴	-	۱/۶	۰/۴	۰/۲	۱/۵	۱/۸
۰/۴	۱/۳	۰/۸	۰/۴	۲/۵	۱/۷	۰/۲	۰/۶
-	-	-	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۴	-
۱/۳	۰/۴	۰/۹	جزئی	-	۰/۲	۱/۰	۰/۸
-	-	۱/۷	-	-	-	-	-
۵۴/۱	۵۰/۹	۴۲/۳	۲۴/۵	۴۰/۱	۳۴/۰	۳۸/۷	۳۷/۶
۰/۳	-	-	-	۰/۲	-	-	۰/۸
۰/۵	-	-	۱/۲	۰/۵	-	-	۰/۳
۰/۳	۰/۷	۰/۶	-	۱/۰	۰/۷	-	۰/۳
۱/۴	۹/۷	۷/۶	۱۷/۷	۹/۰	۷/۱	۰/۷	۱۹/۸
۰/۶	۳/۱	۲/۷	۸/۰	-	۲/۵	۱۶/۰	۸/۸
-	۰/۷	-	-	-	-	-	۰/۶
۰/۶	۰/۶	-	۰/۴	۲/۹	۰/۳	۷/۱	۰/۵

جدول ۱۲- تغییرات فصلی اسانس *Eucalyptus dundasii* در دو سال متوالی در دزفول

بهار ۸۴ (%)	تابستان ۸۴ (%)	پاییز ۸۴ (%)	زمستان ۸۴ (%)	بهار ۸۵ (%)	تابستان ۸۵ (%)	پاییز ۸۵ (%)	زمستان ۸۵ (%)
۰/۷	۱/۵	۱/۴	-	۰/۷	۰/۸	۰/۵	۰/۲
-	۰/۴	۲/۱	-	-	-	-	-
۰/۳	-	-	۱/۷	-	-	-	-
۱/۵	۱/۵	۳/۷	۷/۰	۱/۱	۲/۳	۳/۲	۱/۲
-	-	۰/۹	-	-	-	-	-
۰/۸	۰/۴	-	۰/۵	۰/۷	۰/۳	۰/۷	-
۱/۰	۰/۸	۱/۹	-	۴/۸	۱/۱	۰/۵	۲/۳
۲/۱	۳/۸	۱۰/۰	۱۱/۶	۱/۶	۷/۳	۱/۰	۱/۰
۰/۴	۱/۴	۳/۳	۳/۴	۰/۵	۲/۳	۳/۲	۰/۲
-	۰/۶	۱/۲	۰/۸	۰/۶	۱/۰	-	-
۱/۰	۰/۲	۲/۵	۱/۰	۰/۴	۲/۵	-	-
۱/۰	۰/۲	-	۰/۳	-	۱/۵	-	-
۰/۶	-	-	-	-	-	-	-
۹۸/۹	۹۵/۲	۹۵/۷	۸۹/۶	۹۵/۹	۹۱/۶	۹۶/۰	۹۷/۷

فصل پاییز دیده شد. بنابراین نتایج چنانچه بازده اسانس مدنظر باشد می‌توان گفت که در دو منطقه گرمسیری مورد بررسی زمستان و پاییز زمان‌های مناسبتری برای برداشت *E. melliodora* نسبت به تابستان و بهار به ترتیب در شوشتر و دزفول هستند که خود می‌تواند در رابطه با افزایش عملکرد کمی اسانس نشان‌دهنده رفتار منطبق‌تر و سازگارتر گیاه با رژیم‌های ویژه حرارتی- رطوبتی محیط کشت در فصول نامبرده باشد.

دیده شد برتری دارد. در منطقه Bangalore هند ترکیب ۸،۱-سینئول از نمونه‌های استحصال شده (۰/۵۸/۱) و با فراوانی کمتر به میزان (۰/۲۸/۴) بدست آمد که نشان‌دهنده تغییر ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس در محیط‌های مختلف اکولوژیکی می‌باشد

به طوری که جدول ۱۳ نشان می‌دهد بالاترین بازده اسانس در شوشتر در سال ۱۳۸۴ (۰/۳/۹) و ۱۳۸۵ (۰/۳/۱) در فصل زمستان مشاهده گردید. در حالی که بیشینه بازده در دزفول در سال ۱۳۸۴ (۰/۲/۰) و سال ۱۳۸۵ (۰/۱/۷) در

جدول ۱۳- مقایسه بازده اسانس گونه *Eucalyptus melliodora*

منطقه‌ی برداشت		فصل برداشت	سال برداشت
دزفول (%)	شوشتر (%)		
۰/۹	۲/۷	بهار	۱۳۸۴
۱/۳	۲/۰	تابستان	
۲/۰	۲/۵	پاییز	
۱/۲	۳/۹	زمستان	
۱/۴	۲/۶	بهار	۱۳۸۵
۱/۴	۱/۴	تابستان	
۱/۷	۱/۲	پاییز	
۱/۳	۳/۱	زمستان	

(۰/۶۸/۷) در بهار سال ۱۳۸۴ بود. همین ترکیب برای شوشتر در سال ۱۳۸۵ بین (۰/۶۶/۸-۰/۶۲/۱) بود که بالاترین مقدار ۸،۱-سینئول ابتدا با (۰/۶۶/۸) در پاییز و سپس با (۰/۶۲/۱) در زمستان سال ۱۳۸۵ دیده شد. همان‌طور که در جدول ۱۴ مشاهده می‌گردد علاوه بر اینکه مقادیر ۸،۱-سینئول با استاندارد فارماکوپه هند (بالای ۰/۶۰) مطابقت دارد ضمناً دامنه‌ی این نوسانات به هم نزدیک می‌باشد که

طبق تحقیقات انجام شده ۸،۱-سینئول به‌عنوان مهمترین ترکیب اسانس برگ گونه نامبرده با کاربرد وسیع دارویی نوساناتی ضعیف را در دو سال ولی در کلیه فصول نشان می‌دهد (جدول ۱۴).

دامنه تغییرات میزان ۸،۱-سینئول در اسانس این گونه در شوشتر در سال ۱۳۸۴ بین (۰/۷۳/۶-۰/۵۶/۶) است که بیشینه‌ی آن ابتدا با (۰/۷۳/۶) در زمستان و سپس با

*E. melliodora* در شوشتر بیشتر از دزفول است. لازم به ذکر است که مقدار ترکیب ۸،۱-سینئول نیز بجز در تابستان در هر دو منطقه و در سایر فصول ثابت بود. این مطلب نشان‌دهنده غنی بودن این گونه از ترکیب ۸،۱-سینئول است و به این ترتیب گونه *E. melliodora* در هر دو منطقه برای کشت وسیع توصیه می‌گردد. لیکن اظهار نظر قطعی برای مناسبترین زمان برداشت نمونه با توجه به تغییرات اندک و وضعیت مشابه در میزان تولید اسانس نیازمند مطالعات بیشتری در هر دو منطقه است.

طبق نتایج حاصل از این تحقیق، بهترین زمان برداشت برگهای گونه *E. melliodora* در شوشتر برای دستیابی به بالاترین بازده اسانس طی دو سال در فصل زمستان (۳/۹٪) و سپس در بهار (۳/۱٪) است. ضمن این که میزان ۸،۱-سینئول نیز در زمستان و بهار بالاتر است. بنابراین می‌توان زمستان و بهار را برای زمان برداشت توصیه نمود. همچنین با توجه به این که بازده اسانس این گونه در شوشتر در حد قابل توجهی می‌باشد و همچنین کیفیت تولید اسانس در محدوده استاندارد فارماکوپه می‌باشد برای کشت وسیع توصیه می‌شود.

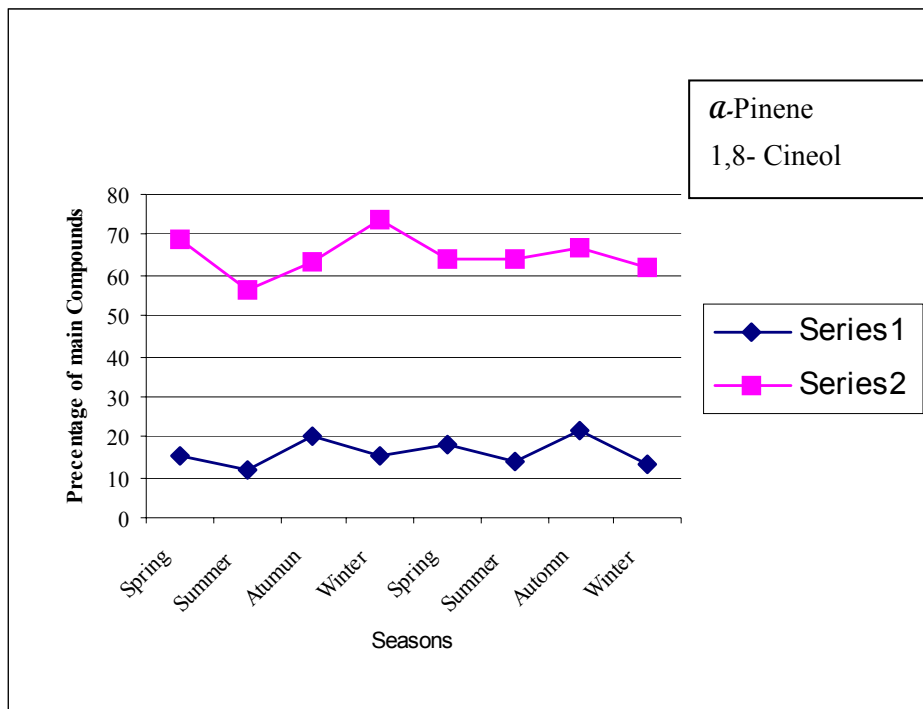
خود دلالت بر شرایط مطلوب آب و هوایی برای گونه نامبرده و مقاومت بالای آن در برابر متغیرهای محیطی محل کشت شوشتر دارد.

از طرفی دامنه تغییرات میزان ۸،۱-سینئول در اسانس این گونه در دزفول در سال ۱۳۸۴ بین (۳/۷۰٪-۵/۵۴٪) است که حداکثر آن ابتدا با (۳/۷۰٪) در پاییز و سپس با اختلاف جزئی (۳/۶۸٪) در زمستان است. همچنین مقدار این ۸،۱-سینئول در بهار (۲/۷۰٪) بسیار نزدیک به فراوانی آن در پاییز در سال ۱۳۸۴ می‌باشد و همین ترکیب برای دزفول در سال ۱۳۸۵ بین (۱/۷۱-۴/۵۹٪) است که بالاترین مقدار ۸،۱-سینئول (۱/۷۱٪) ابتدا در زمستان و سپس در تابستان (۵/۶۶٪) دیده شد. تغییرات اندک نشان از عدم حساسیت اسانس این گونه اکالیپتوس در محیط کشت دارد. از طرفی مقادیر بالای (۷۰٪) و یا نزدیک به آن نشان می‌دهد که اسانس گونه نامبرده می‌تواند بدون نیاز به بهینه‌سازی منبع مناسبی برای استفاده در فراورده‌های دارویی باشد. بررسی اثر متغیرهای خاکی و ارتفاع از سطح دریا روی عملکرد کیفی اسانس این گونه خود می‌تواند موضوعی برای بررسی دیگری باشد.

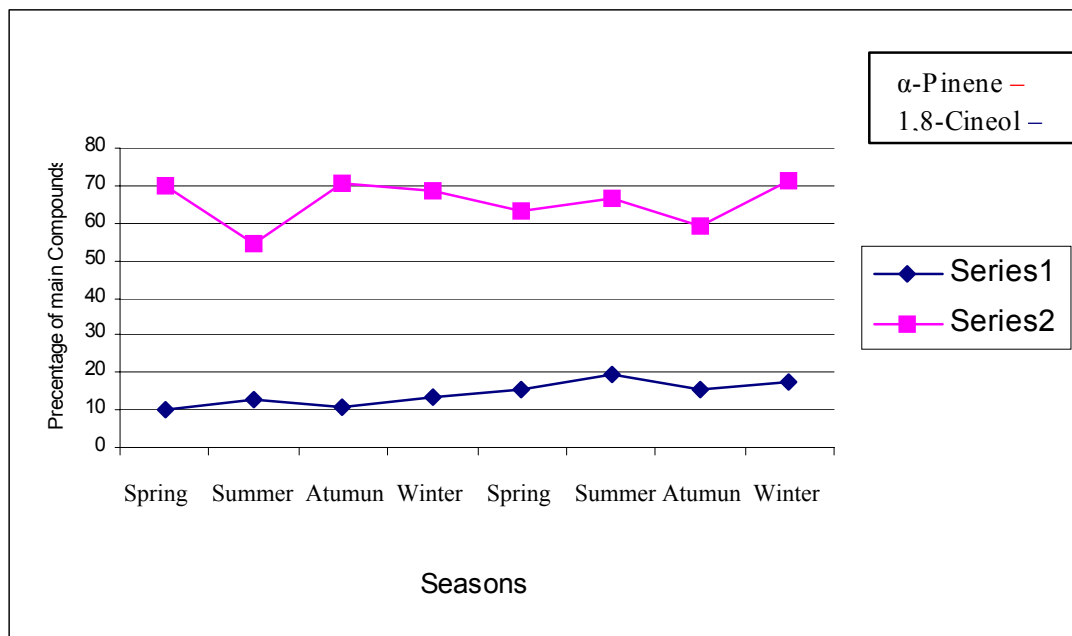
با توجه به نتایج این تحقیق وجود اثر متقابل بین مکان کشت و زمان برداشت در استان خوزستان، بازده اسانس

جدول ۱۴- مقایسه ترکیب‌های عمده اسانس *Eucalyptus melliodora*

سال و فصل برداشت								منطقه‌ی برداشت	ترکیب‌های اسانس (%)
سال ۱۳۸۵				۱۳۸۴					
زمستان	پاییز	تابستان	بهار	زمستان	پاییز	تابستان	بهار		
۱۳/۲	۲۱/۳	۱۴/۲	۱۸/۰	۱۵/۱	۲۰/۳	۱۱/۹	۱۵/۰	شوشتر	$\alpha$ -pinene
۱۷/۳	۱۵/۷	۱۹/۲	۱۵/۲	۱۳/۵	۱۱/۰	۱۲/۸	۱۰/۰	دزفول	
۶۲/۱	۶۶/۸	۶۳/۷	۶۳/۷	۷۳/۶	۶۳/۴	۵۶/۶	۶۸/۷	شوشتر	1,8-cineole
۷۱/۱	۵۹/۴	۶۶/۵	۶۳/۴	۶۸/۳	۷۰/۳	۵۴/۵	۷۰/۲	دزفول	



شکل ۷- مقایسه ترکیب‌های اصلی در اسانس *Eucalyptus melliodora* در شوشتر در فصول مختلف سال‌های ۸۴-۸۵



شکل ۸- مقایسه ترکیب‌های اصلی در اسانس *Eucalyptus melliodora* در دزفول در فصول مختلف سال‌های ۸۴-۸۵

بامیری (۱۳۸۶) در قمصر کاشان یافته‌های متفاوتی را گزارش می‌کند که خود می‌تواند دلالت بر اثر زمان برداشت و مکان برداشت بر بازده اسانس‌گیری و تولید اسانس با ۸،۱-سینثول بالاتر و مرغوبتر باشد.

بامیری (۱۳۸۶) بیشترین میزان اسانس برگ اکالیپتوس (۱٪ وزنی- وزنی) با ۸۲/۸ درصد ۸،۱-سینثول را در فصل تابستان (تیرماه) معرفی کرد. این عدم مطابقت می‌تواند ناشی از اثر شرایط رویشی مختلف روی عملکرد کمی و کیفی اسانس باشد. نکته قابل تأمل این است که بالاترین درصد اسانس طی سال‌های ۸۴ و ۸۵ در شوشتر به ترتیب ۳/۱٪ و سپس ۲/۸٪ دیده شد، در صورتی که با وضعیتی معکوس در دزفول بیشینه بازده اسانس به ترتیب ۲/۷٪ و سپس ۳/۲٪ گزارش شد. به عبارت دیگر بازده اسانس این گونه در شوشتر طی دو سال روند نزولی و در دزفول روند صعودی را نشان داد که می‌تواند ناشی از تأثیر تغییرات اندک شرایط آب و هوایی در دو سال باشد.

آنالیز شیمیایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده روغن اسانس برگ گونه نامبرده تعداد ۲۲ ترکیب در شوشتر و همچنین ۱۷ ترکیب در دزفول را نشان داد. ترکیب عمدۀ باارزش دارویی وسیع که در تمامی فصول با حداکثر میزان تولید مشاهده شد ۸،۱-سینثول بود. نوسان تغییرات فراوانی این ترکیب در جدول ۱۶ بیان شده است.

دامنه تغییرات ۸،۱-سینثول برای شوشتر در سال ۸۴ بین ۰/۷۳-۴۳/۹٪ است که در همین سال بالاترین میزان تولید این ترکیب در اسانس ابتدا در پاییز (۰/۷۳) و سپس در زمستان (۴/۶۸٪) دیده شد. در سال ۸۵ مقدار ۸،۱-سینثول بین ۰/۷۷-۶۵/۵٪ بود که بیشترین مقدار ابتدا در زمستان (۰/۷۷) و سپس در پاییز (۴/۶۸٪) بود.

در دزفول با توجه به بالاترین بازده اسانس، مناسبترین زمان برداشت در پاییز است، درحالی‌که بیشترین مقدار ۸،۱-سینثول در دو سال متوالی در یک فصل خاص دیده نشد. در نتیجه نمی‌توان اظهارنظر قاطعانه‌ای در مورد مناسبترین زمان برداشت برای دستیابی به بهترین کمیت و کیفیت اسانس به صورت همزمان نمود.

براساس نتایج بدست آمده به علت این‌که هم بازده اسانس، بالای ۱٪ قرار دارد و هم میزان تولید ۸،۱-سینثول در حد قابل توجهی است کشت وسیع آن توصیه می‌گردد.

### *Eucalyptus kingsmilli*

جدول ۱۵ تغییرات بازده اسانس گونه نامبرده را در فصول مختلف سال‌های ۸۴-۸۵ در هر دو منطقه نشان می‌دهد. دامنه تغییرات بازده اسانس در طی دو سال متوالی در شوشتر بین ۱/۷-۳/۱٪ و در منطقه دزفول بین ۳/۲-۱/۵٪ بود.

در شوشتر بالاترین بازده اسانس در سال ۸۴ ابتدا در زمستان (۳/۱٪) و سپس در پاییز (۲/۸٪) و در سال ۸۵ نیز ابتدا در زمستان (۲/۸٪) و سپس در پاییز (۲/۵٪) دیده شد. همچنین بیشینه‌ی درصد اسانس این گونه در دزفول در سال ۸۴ (۲/۷٪) و ۸۵ (۳/۲٪) در پاییز مشاهده شد. بررسی نتایج کمی اسانس‌ها (بازده نسبت به وزن خشک) نشان داد که برای دستیابی به بهترین زمان برداشت در ایستگاه شوشتر زمستان و پاییز بهتر از تابستان و بهار می‌باشد. در حالی‌که در ایستگاه فدک دزفول مناسبترین فصل، پاییز می‌باشد.

به‌طور کلی می‌توان گفت که مناسبترین زمان برداشت گونه *E. kingsmilli* در هر دو منطقه برای دستیابی به بیشترین میزان اسانس، پاییز است. مقایسه بازده اسانس این گیاه با اسانس حاصل از برگ همین گونه در تحقیقات

جدول ۱۵- مقایسه درصد تغییرات بازدهی اسانس در گونه *Eucalyptus kingsmilli*

منطقه برداشت		فصل برداشت	سال برداشت
دزفول	شوشتر		
۲/۰	۲/۶	بهار	۸۴
۱/۸	۱/۷	تابستان	
۲/۷	۲/۸	پاییز	
۱/۵	۳/۱	زمستان	
۲/۶	۲/۴	بهار	۸۵
۲/۴	۲/۰	تابستان	
۳/۲	۲/۵	پاییز	
۲/۳	۲/۸	زمستان	

متغیرهای اکولوژیکی در محیط باشد وابسته به ساختارهای ژنتیکی است که در این راستا می توان با انتخاب ژنوتیپ های مرغوب به کشت و بهره برداری وسیع از آن اقدام نمود.

در تأیید تحقیق بالا حمیدیه و بیگدلی (۱۳۸۲) با تعیین اثر ضد باکتری اسانس سیزده گونه اکالیپتوس بر روی چهار باکتری مورد بررسی به این نتیجه رسید که بیشترین اثر ضد میکروبی در برابر *S. aureus* در اسانس *E. kingsmilli* وجود دارد که تنها می تواند ناشی از غلظت بسیار بالای ۸،۱-سینئول و اثر ارزنده دارویی این گونه باشد.

در ایستگاه تحقیقاتی شوشتر به علت بالاترین بازده اسانس در فصل زمستان (۳/۱٪) و (۲/۸٪) و سپس پاییز و از طرف دیگر بیشترین درصد ۸،۱-سینئول یک بار در پاییز (۷۳/۰٪) و سه بار در زمستان و پاییز (۶۷/۴٪، ۷۷/۳٪ و ۶۷/۴٪) می توان زمستان و پاییز را برای برداشت توصیه نمود. با داشتن بیشینه بازده اسانس (۳/۱٪) و بیشینه ۸،۱-سینئول (۷۷/۳٪) و از طرفی عدم مشاهده تغییرات شدید در ترکیب اسانس، کشت وسیع این گونه به عنوان منبع غنی و مناسب در شوشتر قابل توصیه می باشد.

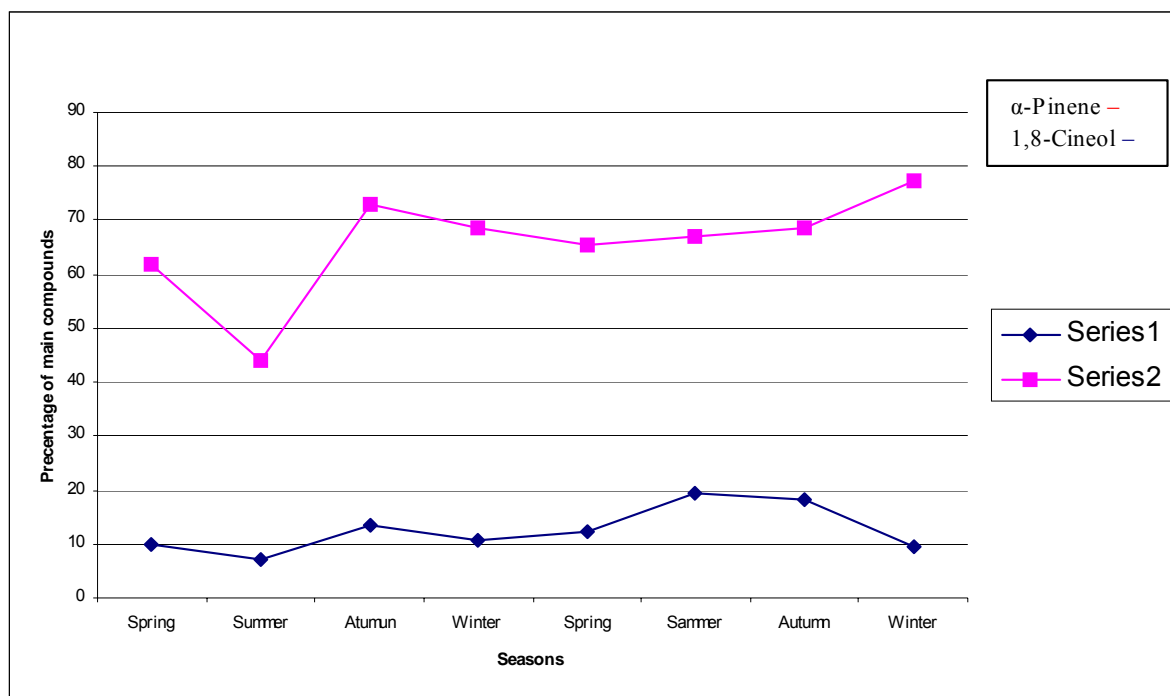
همین طور دامنه نوسانات ۸،۱-سینئول در دزفول در سال ۸۴ (۴/۸۰٪-۶/۴۸٪) است که در همین سال بیشترین فراوانی ابتدا با (۴/۸۰٪) در پاییز و سپس در بهار با (۳/۷۷٪) بود. در حالی که برای دزفول در سال ۸۵ بین (۱/۸۲-۱/۷۵٪) مشاهده گردید که در همین سال بیشینه فراوانی این ترکیب ابتدا در زمستان (۱/۸۲٪) و سپس در پاییز (۱/۷۵٪) دیده شد.

به این ترتیب در ایستگاه شوشتر فصل های پاییز و زمستان مناسبتر از فصل های تابستان و بهار می باشد. وضعیت مشابه در دزفول در خصوص بهترین فصل برداشت این منطقه دلالت بر عدم حساسیت این گونه به تغییرات اندک اقلیمی دارد. در حالی که آهنگ تغییرات فراوانی ۸،۱-سینئول در هر دو ایستگاه تحقیقاتی برای سال دوم منظم تر و رو به افزایش است و ضمن این که افزایش قابل ملاحظه ای در مقدار اسانس نسبت به سال اول دیده می شود. (شکل شماره ۹ و ۱۰).

به طور کلی به نظر می رسد جهت حصول بالاترین میزان عملکرد کیفی اسانس گونه نامبرده، تولید بیش از این که تابع

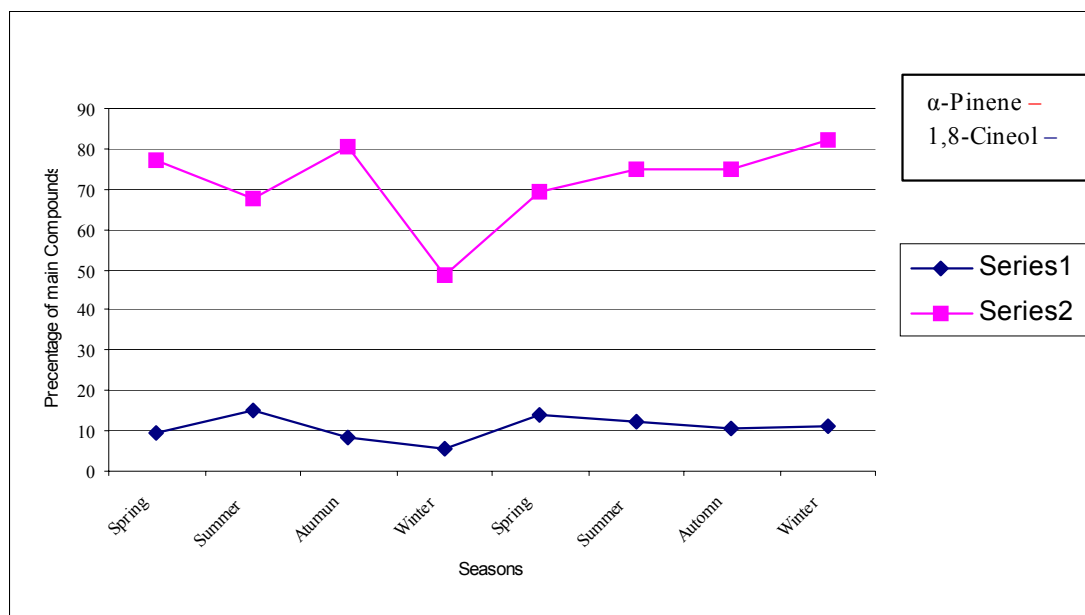
جدول ۱۶- مقایسه ترکیب‌های عمده اسانس *Eucalyptus kingsmilli*

سال و فصل برداشت								منطقه برداشت	ترکیب‌های اسانس (%)
۱۳۸۵				۱۳۸۴					
زمستان	پاییز	تابستان	بهار	زمستان	پاییز	تابستان	بهار		
۹/۵	۱۸/۲	۱۹/۵	۱۲/۳	۱۰/۸	۱۳/۶	۷/۲	۱۰/۱	شوشتر	α-pinene
۱۱/۳	۱۰/۴	۱۲/۵	۱۳/۷	۵/۴	۸/۲	۱۵/۲	۹/۳	دزفول	
-	-	-	-	۵/۲	۴/۹	۳/۰	۱۰/۹	شوشتر	limonene
-	۲/۸	-	-	-	۲/۵	-	۴/۳	دزفول	
۷۷/۳	۶۸/۴	۶۷/۲	۶۵/۵	۶۸/۴	۷۳/۰	۴۳/۹	۶۱/۸	شوشتر	1,8-cineole
۸۲/۱	۷۵/۱	۷۴/۹	۶۹/۳	۴۸/۶	۸۰/۴	۶۷/۹	۷۷/۳	دزفول	
۰/۹	۰/۳	-	۲/۳	۱/۱	-	۳/۲	۲/۸	شوشتر	Spathulenol
-	۰/۳	۱/۹	۰/۸	۱۲/۵	-	۰/۱	-	دزفول	



شکل ۹- مقایسه ترکیب‌های اصلی اسانس *Eucalyptus kingsmilli* در شوشتر در فصول مختلف سال‌های ۸۵-۸۴





شکل ۱۰- مقایسه ترکیب‌های اصلی اسانس *Eucalyptus kingsmilli* در دزفول در فصول مختلف سال‌های ۸۵-۸۴

می‌باشد. این تفاوت چشمگیر، لزوم بررسی دقیق‌تر عوامل مؤثر مثل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (خاک‌شناسی) و خصوصیات اقلیمی (هواشناسی) را در این دو منطقه بیان می‌کند.

بالاترین بازده اسانس این گونه در هر دو سال در شوشتر ابتدا در زمستان و سپس در پاییز محاسبه گردید. به این ترتیب چنانچه بازده اسانس مدنظر باشد، برداشت در زمستان و پاییز مناسبتر از تابستان و بهار در این منطقه گرمسیری می‌باشند.

همین‌طور بیشینه بازده اسانس این گونه در دزفول در هر دو سال در تابستان و سپس در پاییز بود. ولی حتی در همین دو فصل نیز بازده اسانس بسیار پایین بود که توصیه به کشت وسیع برای گونه مذکور در منطقه دزفول نمی‌شود.

در ایستگاه تحقیقاتی فدک دزفول بیشترین بازده اسانس به میزان ۲/۷٪ و ۳/۷٪ در پاییز و سپس در فصل بهار بدست آمد. بیشترین میزان ۸،۱-سینئول نیز در پاییز (۸۰/۴٪ و ۷۵/۱٪) و بعد در بهار (۷۷/۳٪) دیده شد. با توجه به بازده بالای اسانس *E. kingsmilli* و ترکیب مناسب آن در فصلهای مختلف سال، کشت وسیع این گونه به‌ویژه در دزفول قابل توصیه است.

#### *Eucalyptus dundasii*

در جدول ۱۷ مقایسه بازده اسانس گونه نامبرده در فصول مختلف سال‌های ۸۵-۸۴ در ایستگاه‌های شوشتر و دزفول دیده می‌شود. نکته قابل تأمل دامنه نوسانات و مقایسه آنها دو منطقه می‌باشد، به طوری که بازده اسانس این گونه در شوشتر طی دو سال متوالی بین ۴/۷٪-۱/۲٪ می‌باشد. در حالی که بازده اسانس در منطقه دزفول بین ۰/۹٪-۰/۳٪ بود که بسیار کمتر از شوشتر

جدول ۱۷- مقایسه بازده اسانس گونه *Eucalyptus dundasii*

منطقه برداشت		فصل برداشت	سال برداشت
دزفول	شوشتر		
۰/۴	۱/۸	بهار	۸۴
۰/۹	۱/۹	تابستان	
۰/۵	۴/۱	پاییز	
۰/۳	۴/۷	زمستان	
۰/۴	۱/۲	بهار	۸۵
۰/۹	۱/۲	تابستان	
۰/۶	۲/۵	پاییز	
۰/۳	۲/۸	زمستان	

تعداد ۲۳ و ۲۹ ترکیب به ترتیب در اسانس نمونه‌های شوشتر و دزفول شناسایی شد. درصد این ترکیب‌ها در فصول مختلف و در طی دو سال بررسی تغییراتی را نشان دادند (جدول ۱۸). دامنه این تغییرات برای ۸۱-سینئول در شوشتر در سال ۸۴ ۷۰/۵-۵۹/۱٪ بود که بیشترین مقدار آن در بهار (۷۰/۵٪) و سپس در تابستان (۶۵/۷٪) دیده شد. در حالی که در سال ۸۵ میزان ۸۱-سینئول بین ۷۲/۴-۶۴/۴٪ بود که بیشینه‌ی مقدار آن ابتدا در زمستان (۷۲/۴٪) و سپس در بهار (۷۱/۵٪) بدست آمد. بنابراین بهترین کیفیت اسانس این گونه در شوشتر بهار و زمستان است.

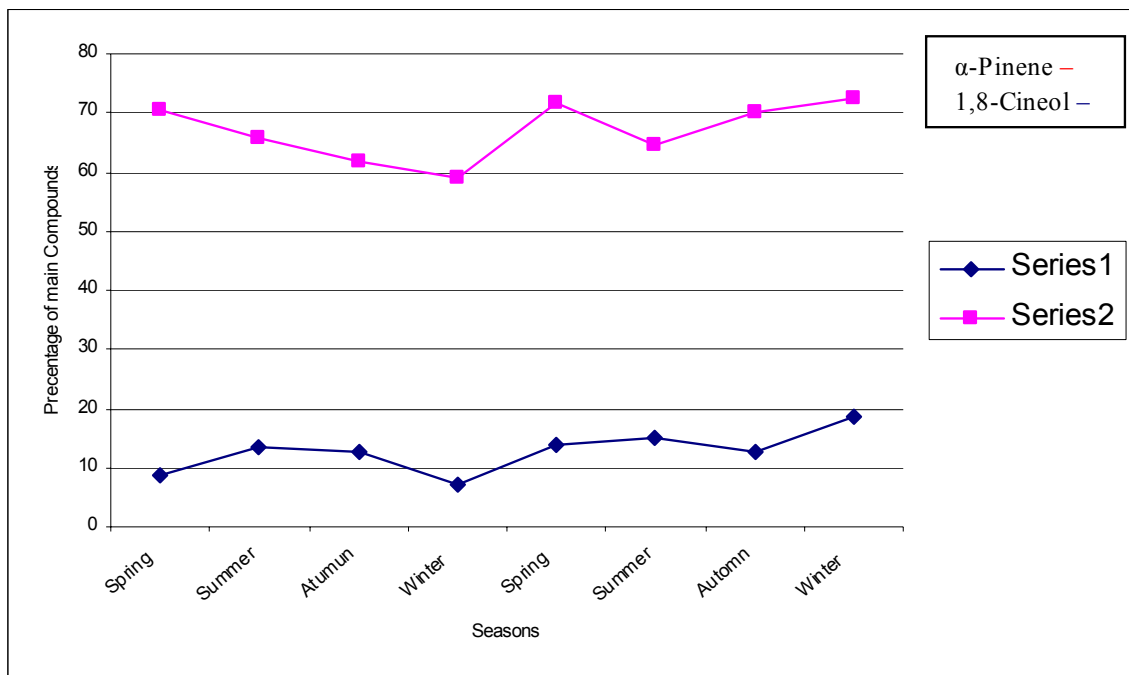
تعداد ۲۳ و ۲۹ ترکیب به ترتیب در اسانس نمونه‌های شوشتر و دزفول شناسایی شد. درصد این ترکیب‌ها در فصول مختلف و در طی دو سال بررسی تغییراتی را نشان دادند (جدول ۱۸). دامنه این تغییرات برای ۸۱-سینئول در شوشتر در سال ۸۴ ۷۰/۵-۵۹/۱٪ بود که بیشترین مقدار آن در بهار (۷۰/۵٪) و سپس در تابستان (۶۵/۷٪) دیده شد. در حالی که در سال ۸۵ میزان ۸۱-سینئول بین ۷۲/۴-۶۴/۴٪ بود که بیشینه‌ی مقدار آن ابتدا در زمستان (۷۲/۴٪) و سپس در بهار (۷۱/۵٪) بدست آمد. بنابراین بهترین کیفیت اسانس این گونه در شوشتر بهار و زمستان است.

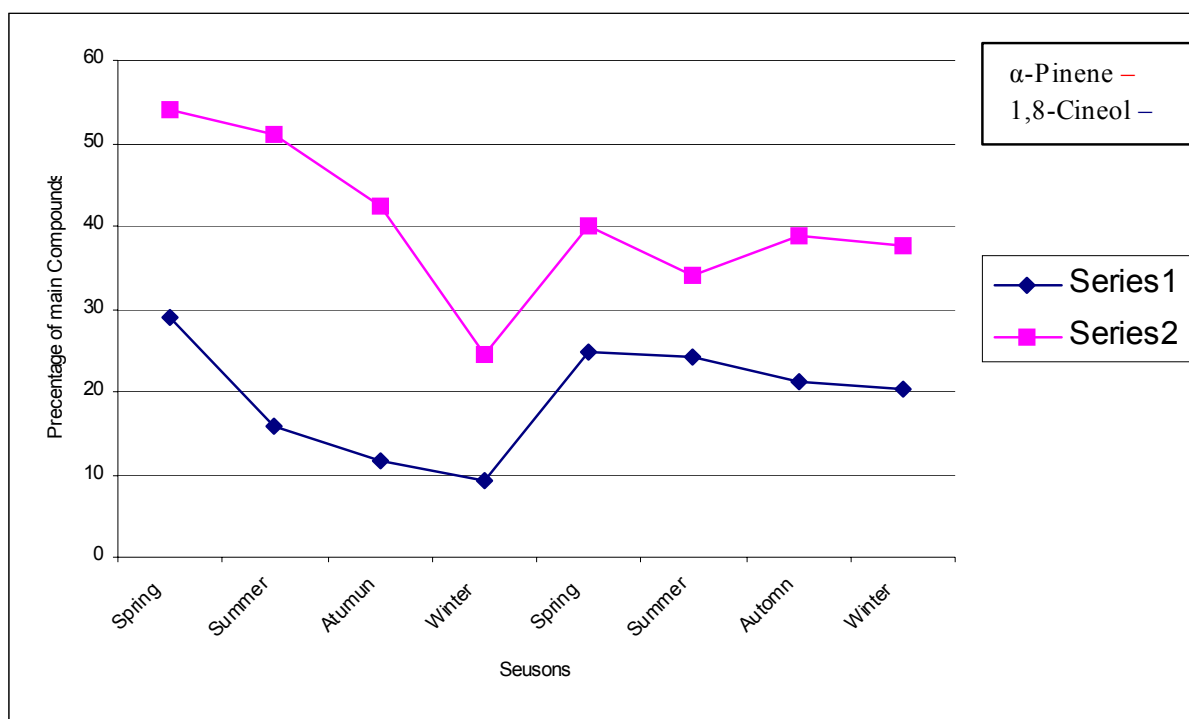
بازده اسانس و مقدار سینئول *E. dundasii* در شوشتر کشت این گونه را در این منطقه قابل توصیه می‌نماید. لیکن به دلیل پایین بودن بازده اسانس *E. dundasii* و مقدار ۸۱-سینئول در آن در دزفول، کشت گونه مزبور در دزفول توصیه نمی‌شود. نتایج عباسی (۱۳۸۴) در مورد میزان ۸۱-سینئول در اسانس این گونه با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

مقدار ۸۱-سینئول در اسانس *E. dundasii* در دزفول در سال ۸۴ بین ۵۴/۱-۲۴/۵٪ بود که در بهار (۵۴/۱٪) و

جدول ۱۸- مقایسه ترکیب‌های عمده اسانس *Eucalyptus dundasii*

سال و فصل برداشت								منطقه برداشت	ترکیب‌های اسانس (%)
۱۳۸۵				۱۳۸۴					
زمستان	پاییز	تابستان	بهار	زمستان	پاییز	تابستان	بهار		
۱۸/۶	۱۲/۷	۱۵/۱	۱۳/۷	۷/۱	۱۲/۷	۱۳/۳	۸/۸	شوشتر	$\alpha$ -pinene
۲۰/۴	۲۱/۱	۲۴/۳	۲۴/۸	۹/۲	۱۱/۷	۱۵/۸	۲۹/۰	دزفول	
۷۲/۴	۷۰/۱	۶۴/۴	۷۱/۵	۵۹/۱	۶۱/۹	۶۵/۷	۷۰/۵	شوشتر	1,8-cineole
۳۷/۶	۳۸/۷	۳۴/۰	۴۰/۱	۲۴/۵	۴۲/۳	۵۰/۹	۵۴/۱	دزفول	
۰/۲	۰/۴	۰/۱	۱/۳	۱/۴	۱/۸	۰/۱	۳/۷	شوشتر	trans pinocarveol
۱۹/۸	۰/۷	۷/۱	۹/۰	۱۷/۷	۷/۶	۹/۷	۱/۴	دزفول	
۲/۲	۴/۳	۲/۹	۲/۶	-	۱/۱	۴/۲	۰/۹	شوشتر	pinocarvone
۸/۸	۱۶/۰	۲/۵	-	۸/۰	۲/۷	۳/۱	۰/۶	دزفول	
-	۰/۲	۰/۱	-	-	-	-	-	شوشتر	globulol
۱/۰	۱/۰	۷/۳	۱/۶	۱۱/۶	۱۰/۰	۳/۸	۲/۱	دزفول	

شکل ۱۱- مقایسه ترکیب‌های اصلی اسانس *Eucalyptus dundasii* در شوشتر در فصول مختلف ۸۵-۸۴



شکل ۱۲- مقایسه ترکیب‌های اصلی اسانس *Eucalyptus dundasii* در دزفول در فصول مختلف ۸۵-۸۴

- جوانشیر، ک.، ۱۳۵۱. اکالیپتوس. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۳۴ صفحه.

- حمیدیه، ه. و بیگدلی، م.، ۱۳۸۲. بررسی تأثیر اسانس‌های سبزه گونه اکالیپتوس بر روی باکتری‌های *S. aureus*، *E. coli*، *B. cereus* و *L. monocitagenes*. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹(۴): ۳۸۹-۴۰۲.

- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۸۸. دارونامه رسمی داروهای گیاهی ایران. شورای بررسی و تدوین داروهای طبیعی ایران. اداره کل نظارت بر دارو و مواد مخدر، [www.fdo.ir](http://www.fdo.ir).

- عباسی، ع.، ۱۳۸۴. شناسایی ترکیبات اسانس دو گونه *Eucalyptus tetragona* و *Eucalyptus dundasii*. پایان‌نامه دکتری داروسازی، دانشگاه آزاد اسلامی.

- عصاره، م.ح.، آبروش، ز. و رضایی، م.ب.، ۱۳۸۵. ترکیب‌های شیمیایی اسانس *Eucalyptus caesia* Benth. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲(۱): ۶۹-۷۳.

- عصاره، م.ح. و سردابی، ح.، ۱۳۸۶. اکالیپتوس. جلد اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۶۷۲ صفحه.

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد هرگاه بازده اسانس *E. dundasii* مدنظر باشد در شوشتر زمستان و در دزفول تابستان مناسب‌ترین زمان برداشت است. اگر عملکرد کیفی مدنظر باشد در هر دو منطقه بهار مناسبترین فصل برداشت است.

### منابع مورد استفاده

- بامیری، ع.، سعیدپور، م.، بتولی، ح. و صفایی قمی، ج.، ۱۳۸۶. اجزای روغن اسانس برگ و گل گیاه *Eucalyptus kingsmilli* (خانواده Myrtaceae) رویش یافته در منطقه‌ی کاشان. چکیده مقالات سومین همایش گیاهان دارویی تهران، دانشگاه شاهد، ۳-۲ آبان: ۳۱۴.

- برازنده، م.م.، ۱۳۸۴. تأثیر روش تقطیر و مدت زمان اسانس‌گیری بر بازده و ترکیب شیمیایی اسانس *Eucalyptus globules*. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(۱): ۷۵-۹۳.

- from the leaves of *E.camaldulensis*. var. *obtus*. *Planta Medica*, 63(1): 47-50.
- Bureau of Flora and Fauna, 1988. Flora of Australia. Myrtaceae, Eucalyptus. Angophora, Australian Government publishing service, Canberra, vol: 19, (pp: 420-421, 275, 307-308), 542 p.
  - Mandal, S., Dwivedi, P.D., Singh, A., Naqvi, A. and Bagchi, G.D., 2001. Capillary Gas chromatographic Analysis of *Eucalyptus globulus* from Different geoclimatic zones in India. *Journal of Essential Oil Research*, 13(3): 196-197.
  - Ogunwanda, I.A., Olawore, N.O., Adeleke, K.A. and Ekundayo, O., 2005. Volatile constituents from the leaves of *Eucalyptus cloeziana* F.Muell and *E. propinqua* Deane & Madian from Nigeria. *Flavour and Fragrance Journal*, 20(6): 637-639.
  - Pino, J.A., Marbot, R., Quert, R. and Garica, H., 2002. Study of essential oils of *Eucalyptus resinifera* Smith, *Eucalyptus tereticornis* Smith and *Corymbia maculate* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson, grown in Cuba. *Flavour and Fragrance Journal*. 17(1): 1-4.
  - Zrira, S., Bessiere, J.M., Menut, C., Elamrani, A. and Benjlali, B., 2004. Chemical composition of essential oil of nine Eucalyptus species growing in Morocco. *Flavour and Fragrance Journal*. 19(2): 172-175.
  - محمودی، ب.، ۱۳۸۱. آشنایی با اسانس‌های معطر گیاهی و اثرات شفا بخش آنها، آروماتراپی. انتشارات نور دانش، تهران، ۲۷۶ صفحه.
  - یزدانی، د.، شهنازی، س. و سیفی، ح.، ۱۳۸۳. کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی، راهنمای کاربردی پرورش ۴۰ گیاه دارویی مهم در ایران. جلد اول، انتشارات پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، ۱۷۸ صفحه.
  - Alitonou, G., Avlessi, F., Wotto, D.V., Ahoussi, E., Dangou, J. and Sohounlhoue, D.C.K., 2004. Composition chimique, propriétés antimicrobiennes et activités sur les tiques de l'huile essentielle d'*Eucalyptus tereticornis* Sm. *Comptes Rendus Chimie*, 7(10-11): 1051-1055.
  - 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: 8-10.
  - Benayache, S., Benayach, F., Benyahia, S., chalchat, J. and Garry, R., 2001. leaf oils of some Eucalyptus species Growing in Algeria. *Journal of Essential Oil Research*, 13: 210-213.
  - Bina, s. and siddiqni, F., 1997. Isolation and structural Elucidation of acylated pentacyclic triterpenoides

## Seasonal variation in the essential oil content and composition of three *Eucalyptus* species (*Eucalyptus melliodora* Cunn. ex Schauer, *E. kingsmilli* Maiden & Blakely and *E. dundasii* Maiden) from South Iran

N. Esfahanianfard<sup>1\*</sup>, F. Sefidkon<sup>2</sup> and Gh. Bakhshi Khaniki<sup>3</sup>

1\*- Corresponding author, Msc student of Payam-e-Noor University, Tehran, Iran, E-mail: n-esfhanianMSC@yahoo.com

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

3- Payam-e-Noor University, Tehran, Iran

Received: February 2010

Revised: April 2010

Accepted: April 2010

### Abstract

To investigate variations in the essential oil content and composition, leaves of three *Eucalyptus* species named *E. melliodora*, *E. kingsmilli* and *E. dundasii* were collected in the middle of four seasons during two years from two warm regions, Dezful and Shushtar in South of Iran. The essential oils were obtained by hydrodistillation and the oils were analyzed by GC and GC/MS. The maximum oil yield of *E. melliodora* was obtained in winter (3.1-3.9%) and spring (2.6-2.7%) from Shushtar samples, and in autumn (1.7-2.0%) from Dezful samples. The highest percentage of 1,8-cineole was found in winter and autumn in both regions. The maximum oil yield of *E. kingsmilli* was obtained in winter (2.8-3.1%) from Shushtar samples, and in autumn (2.7-3.2%) from Dezful samples. The highest percentage of 1,8-cineole was found in winter and autumn in Shushtar and autumn, spring and winter in Dezful. The maximum oil yield of *E. dundasii* was obtained in winter (2.8-4.7%) from Shushtar samples, and in summer (0.9%) from Dezful samples. The highest percentage of 1,8-cineole was found in spring and autumn in Shushtar and spring in Dezful. There were also some variations in the amounts of other major and minor components. According to the results and to achieve a suitable quality and quantity of *Eucalyptus* essential oil, cultivation of *E. melliodora* in Shushtar and Dezful is recommended. For obtaining the highest oil yield and 1,8-cineole content from the mentioned *Eucalyptus* species, the best harvesting time for *E. melliodora* is spring and winter in Shushtar and autumn in Dezful. Cultivation of *E. kingsmilli* in Dezful is more suitable than that in Shushtar and the best harvesting time is spring and autumn in Shushtar and autumn in Dezful. Cultivation of *E. dundasii* is also recommended in Shushtar while not in Dezful due to its low yield and quality of essential oil. The best harvesting time for *E. dundasii* in Shushtar is winter (the highest oil yield) and spring (the highest 1,8-cineole percentage).

**Key words:** *Eucalyptus*, essential oil, harvesting time, yield, 1,8-cineole.