

# شناسایی ترکیب‌های اسانس دو گونه‌ی پربازدهی اکالیپتوس *E.gillii* Maiden و *E.leu-coxylon* و بررسی امکان جداسازی سز کوئی ترپنوئیدها و منوترپنوئیدها با روش کلونجر

محسن بیگدلی<sup>۱</sup> - محمد رئوف درویش<sup>۲</sup>

۱- استادیار پژوهشی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی

۲- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

*M.Bigdeli@areo.ir*

## چکیده

اکالیپتوس در ۹۵ درصد از جنگل‌های استرالیا انتشار دارد. در ایران به ویژه در منطقه‌ی خلیج عمانی شامل قسمت‌هایی از بلوچستان، کرمان، هرمزگان، فارس، بوشهر، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد، ایلام و باختران و هم‌چنین به طور پراکنده در سواحل دریای خزر به ویژه شرق آن، کشت می‌شود. اسانس اکالیپتوس معطر بوده و به عنوان آنتی‌سپتیک و معرق و خلط‌آور به کار می‌رود. ترکیب‌های اسانس برگ دو گونه‌ی اکالیپتوس مورد بررسی قرار گرفت. از گونه‌ی *E.gillii* در کل ۴ درصد وزنی اسانس به دست آمد که ۲/۹۴ درصد آن پس از نیم ساعت از جزء اول و ۱/۰۶ درصد پس از دو ساعت از جزء دوم جدا شد. و از گونه *E.leu-coxylon* در کل ۳/۱۵ درصد وزنی نسبت به برگ خشک اسانس به دست آمد که ۲ درصد اسانس در نیم ساعت اول و ۱/۱۵ درصد در پایان اسانس‌گیری جمع‌آوری گردید. شناسایی ترکیبات دو گونه‌ی فوق به ترتیب وجود ۱۴ ترکیب و ۸ ترکیب را بیان می‌نمود که عمده‌ترین ترکیب‌ها در جزء اول و دوم *E.gillii* به ترتیب شامل ۱ و ۸ - سینئول (۷۸/۱۳٪) و

۳۶/۷۷٪، آلفا - پینن (۱۰/۴۴٪ و ۲۶/۷۷٪) و ترانس پینوکارواول (۶/۱۴٪ و ۴/۶۷٪) و سزکوئی ترین‌های ویریدی فلورول (۱۱/۵٪) و بتا - ایدسمول (۷/۱۵٪) که فقط در جزء دوم وجود داشتند. عمده‌ترین ترکیب‌های جزء اول و دوم *E.leu-coxylon* به ترتیب شامل ۱ و ۸ - سینئول (۸۹/۰۷٪ و ۷۷/۶٪)، آلفا - پینن (۴/۵٪ و ۱۱/۵٪)، آلفا - تریپینئول (۱/۸۳٪ و ۲/۲۱٪) و ویریدی فلورول (۰/۶۵٪ و ۵/۳۹٪) بودند.

**کلمات کلیدی:** اکالیپتوس، گونه‌ی جی لی - گونه‌ی لوگسیلون - اکالیپتول.

#### مقدمه

اکالیپتوس در ۹۵ درصد از جنگل‌های استرالیا انتشار دارد و حدود سه چهارم از کل رستنی‌های آن را تشکیل می‌دهد (ثابتی، ۱۳۵۵؛ جوانشیر، ۱۳۷۱) در ایران به ویژه در منطقه‌ی خلیج عمانی شامل قسمت‌هایی از بلوچستان، کرمان، هرمزگان، فارس، بوشهر، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد، ایلام و باختران و همچنین به طور پراکنده در سواحل دریای خزر به ویژه شرق آن، کشت می‌شود. (جوانشیر، ۱۳۷۱)

موسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع از اواخر سال ۱۳۴۷ قسمت مهمی از برنامه‌های بررسی سازگاری گونه‌های درختی سریع‌الرشد را به تحقیق در مورد کشت اکالیپتوس در ایران اختصاص داد. در سال ۱۳۴۸ و ۱۳۴۹ روی هم رفته بذر ۹۳ گونه و پروونانس اکالیپتوس از کشورهای استرالیا و مراکش وارد و در برخی از ایستگاه‌ها، از جمله فارس کشت گردید. در سال ۱۳۵۰ نیز بذر ۱۱۷ گونه و پروونانس از استرالیا و مراکش وارد و در ۲۰ ایستگاه تحقیقاتی کشور، از جمله ممسنی، مورد مطالعه قرار گرفت.

به طور کلی از بین گونه‌های اکالیپتوس که تحت آزمایش قرار گرفته‌اند، گونه‌های *E. viminalis*, *E. camaldulensis*, *E. dalrympleana* در شمال ایران و گونه‌های *E. microtheca*, *E. camaldulensis* در خوزستان از سازگاری خوبی برخوردار بوده‌اند. (سردابی، ۱۳۷۷؛ مرتضوی جهرمی، ۱۳۶۸؛ موسسه، ۱۳۵۲)

#### مصارف و اهمیت اسانس اوکالیپتوس

اسانس اوکالیپتوس عبارت است از اسانسی که از برگ‌های تازه‌ی این گیاه توسط روش تقطیر با بخار آب به دست می‌آید. این اسانس مایعی است بی‌رنگ تا زرد کم‌رنگ، دارای اختصاصات آروماتیکی و بوی مشخص کامفر،

طعم تند، زننده و خنک کننده می باشد. دارای وزن مخصوص ۰/۹۲۵ - ۰/۹۰۵ در ۲۵ درجه‌ی سانتی گراد بوده، در ۵ حجم الکل ۷۸٪ حل می شود.

بر اساس دارو نامه‌ی اروپا میزان ۱، ۸- سینئول جهت کاربرد دارویی نباید کمتر از ۷۰٪ باشد و نباید مقدار قابل ملاحظه‌ای فلاندرن داشته باشد. اسانس اوکالیپتوس معطر بوده و به عنوان آنتی‌سپتیک و معرق و خلط‌آور (اکسپکتورانت) به کار می‌رود. اسانس اوکالیپتوس که برای مصارف پزشکی به کار می‌رود، باید حاوی ۷۰-۸۵٪ سینئول و مقدار کمتری از آلدئیدهای فراریا ترپین‌ها، سزکوئی‌ترین‌ها، آلدئیدهای معطر، فنل‌ها باشد (وفایی، ۱۳۷۰). تعداد زیادی از این ترکیب‌های فرعی محرک بوده و آن‌ها را توسط تقطیر از اسانس جدا می‌نمایند. البته خواص ضدباکتری و ضدقارچی ترکیب‌هایی نظیر ویریدی فلورول و بتا-اوپدسمول در گذشته ثابت شده است (۷). ماده‌ی اصلی اسانسی که در صنعت به کار می‌رود دارای پی‌پریتون یا فلاندرن می‌باشد. اسانسی که در صنایع عطرسازی مصرف دارد، غنی از ژرانیول و سیترونئول است.

#### مصارف دارویی

این نوع اسانس از سینئول غنی است. به علت وجود مواد مؤثر و فعال در آن برای استنشاق، شستشو، ماساژ بدن، تهیه صابون، غرغره کردن، قرص سرفه، محلول‌هایی چون بخور، حشره‌کش و غیره مصرف می‌شود. به سبب بوی مطبوع و خاصیت باکتری‌کشی به عنوان ماده ضدعفونی کننده به کار می‌رود در ضمن در لکه‌گیری ماده‌ی بسیار خوبی است (Boland, ۱۹۹۱).

#### مصارف صنعتی

امولسیون‌ی از روغن *E. radiata* در محلول صابون، جهت ضدعفونی کردن کاربرد دارد. اسانس‌های صنعتی جهت حل کردن رزین‌های جلا دهنده، گریس، مواد پلاستیکی و غیره مفید هستند. اسانس گونه‌ی *E. dives* دارای ۴۰-۵۰٪ پی‌پریتون است. که ماده‌ی اولیه جهت سنتز تیمول می‌باشد. فلاندرن حاصله از اسانس *E. dives* به عنوان حلال، مصرف زیاد دارد (Samate, ۱۹۹۸ - Chalchat, ۱۹۹۷ - Dethir, ۱۹۹۴).

مقادیر زیادی اسانس اوکالیپتوس در تهیه‌ی صابون‌های معطر به کار می‌رود و همچنین در جداسازی سولفیدهای معدنی از سنگ معدن آن‌ها استفاده می‌شود. در کل مواد دیگر موجود در اسانس اوکالیپتوس همچون مواد معطر، مواد رنگی، تانن، کینو و روتن، همگی موادی مفید بوده و در صنایع مختلف به کار می‌روند.

## مواد و روش‌ها

## الف - تهیه‌ی نمونه گیاهی و استخراج اسانس

دو گونه‌ی اکالیپتوس به نام‌های *E.gilli* و *E.leu-coxilon* که بذره‌های آن‌ها از کشور استرالیا وارد شده و در باغ گیاه شناسی فدک در شهرستان دزفول استان خوزستان کشت شده‌اند، انتخاب شد. به مقدار یک کیلوگرم از برگ‌های تازه‌ی درختان مذکور در خرداد ماه سال ۸۳ جمع‌آوری گردید و پس از خشک کردن در سایه برگ‌ها را با دستگاه خردکن (مدل سبزی‌ران) آسیاب کرده و ۱۰۰ گرم از هر یک را با دستگاه کلونجر اسانس‌گیری نمودیم. اسانس‌ها در دو مرحله از دستگاه خارج شدند، مرحله‌ی اول پس از نیم ساعت از شروع اسانس‌گیری و مرحله‌ی دوم پس از سه ساعت بود. به این ترتیب از هر گونه دو نمونه اسانس تهیه شد که در مجموع ۴ نمونه اسانس حاصل گردید سپس آن‌ها را روی سولفات سدیم خشک آب‌گیری کرده و راندمان عمل محاسبه شد (وفایی، ۱۳۷۰).

## ب - جداسازی و شناسایی اسانس‌ها

اسانس‌ها به دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف نگار جرمی GC/Mass تزریق گردید. با استفاده از بانک اطلاعاتی دستگاه طیف نگار جرمی و محاسبه‌ی اندیس کواتس و رجوع به مراجع علمی ترکیب‌های اسانس‌ها شناسایی شدند (علمی رانکوهی، ۱۳۷۲).

## ج - مشخصات دستگاه‌ها GC/MS

کروماتوگراف گازی مدل GC-HP-۶۸۹۰ بود، نوع ستون DB-۵ به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر بود. برنامه‌ریزی حرارتی دستگاه از ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تنظیم گردید که در هر دقیقه ۴ درجه افزایش یابد، تا ۲۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد برسد و در آن دما ۱۰ دقیقه بماند. گاز حامل نیتروژن و نوع تزریق اسپلیت و مقدار تزریق نمونه یک میکرولیتر و سرعت جریان گاز ۵ میلی‌گرم در دقیقه تنظیم گردید. که با دستگاه طیف نگار جرمی MS HP-۵۹۷۳ جفت شده است. نوع تزریق اسپلیت Spilit و گاز حامل هلیوم بود. نوع آشکارساز یونیزاسیون و قدرت آن ۷۰ الکترون ولت می‌باشد.

نتایج

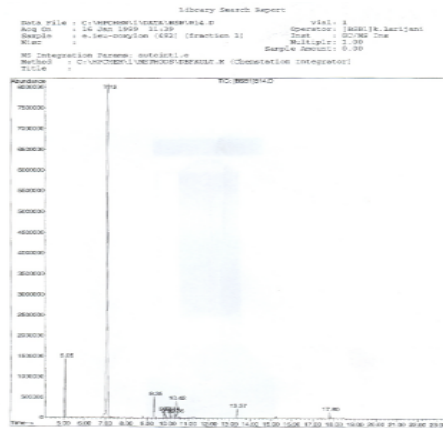
از گونه‌ی *E.gillii* در کل ۴ درصد وزنی (w/w) نسبت وزن خشک گیاه اسانس به دست آمد که ۲/۹۴ درصد آن از جزء اول جدا شد و ۱/۰۶ درصد در جزء دوم و از گونه‌ی *E.leu.coxylon* در کل ۳/۱۵ درصد وزنی (w/w) نسبت به برگ خشک اسانس به دست آمد که ۲ درصد اسانس در نیم ساعت اول و ۱/۱۵ درصد در پایان اسانس گیری جمع‌آوری گردید.

در اسانس گونه‌ی *E.gillii* ۱۴ ترکیب شناسایی گردید و از اسانس *E.leu-caxylon* در مجموع ۸ ترکیب مورد شناسایی قرار گرفت (جدول شماره ۱). عمده‌ترین ترکیب‌ها در جزء اول و دوم *E.gillii* به ترتیب شامل ۱ و ۸- سینئول (۷۸/۱۳٪ و ۳۶/۷۷٪)، آلفا - پینن (۱۰/۴۴٪ و ۲۶/۷۷٪) و ترانس پینوکارواول (۶/۱۴٪ و ۴/۶۷٪) و سزکوئی ترین های ویریدی فلورول (۱۱/۵٪) و بتا - ایدسمول (۷/۱۵٪) که فقط در جزء دوم وجود داشتند. عمده‌ترین ترکیب‌ها جزء اول و دوم *E.leu-coxylon* به ترتیب شامل ۱، ۸ - سینئول (۸۹/۰۷٪ و ۷۷/۶٪)، آلفا - پینن (۴/۵٪ و ۱۱/۵٪)، آلفا - ترپینئول (۱/۸۳٪ و ۲/۲۱٪) و ویریدی فلورول (۰/۶۵٪ و ۵/۳۹٪) بودند.

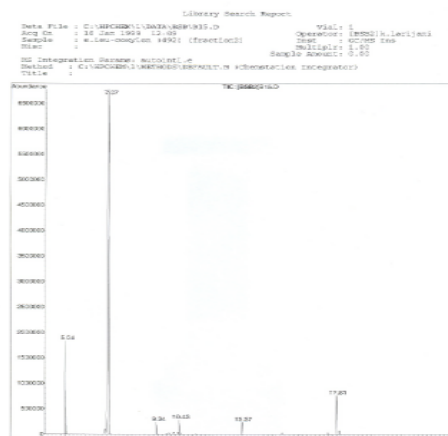
جدول ۱: ترکیب های شناسایی شده در اسانس دو گونه‌ی اکالیپتوس

ترکیب های شیمیایی	RT*	leu-coxylon F <sub>1</sub>	leu-coxylon F <sub>2</sub>	Gillii F <sub>1</sub>	Gillii F <sub>2</sub>
alpha-pinene	۵.۰۴	۴.۵	۱۱.۵	۱۰.۴۴	۲۶.۷۷
sabinene	۵.۸			۱.۰۸	۴.۲۱
para-Cymene	۶.۸۸			۰.۹۲	۲.۰۹
۱,۸-Cineole	۷.۰۶	۸۹.۰۷	۷۷.۶	۷۸.۱۳	۳۶.۷۷
trans-Pinocarveol	۹.۳۲	۱.۹۴	۱.۶۲	۶.۱۴	۴.۶۷
pinocarvone	۹.۸۳	۰.۵۳		۱.۲۲	۰.۳۶
terpinene-۴-ol	۱۰.۱۲	۰.۶			
alpha-Terpineol	۱۰.۴۲	۱.۸۳	۲.۲۱		۱.۷۱
exo-۲-hydroxycineol acetate	۱۳.۳۷	۰.۸۹	۱.۶۷		
valencene	۱۵.۲۴				۱.۵۵
alloaromadendrene	۱۵.۶۳			۰.۳	
(+) spathulenol	۱۷.۷				۲.۱۸
viridiflorol	۱۷.۸۱	۰.۶۵	۵.۳۹		۱۱.۵
gamma-Gurjunene	۱۷.۹۳			۰.۹۳	
delta-Selinene	۱۸.۵۷				۰.۵
beta- Eudesmol	۱۸.۹۳				۷.۱۵
در صد اسانس در هرگونه		۲٪	۱/۱۵٪	۲/۹۴٪	۱/۰۶٪
در صد اسانس کل در هرگونه		۳/۱۵٪		۴٪	

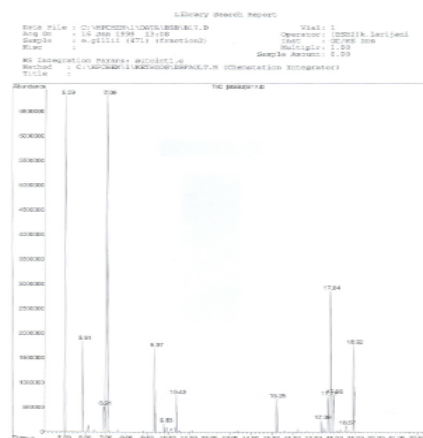
\* زمان‌های بازداری براساس کروماتوگرام های GC ذکر شده است



کروماتوگرام ۱: ترکیب‌های جدا شده از فرکشن اول گونه‌ی *E.leu.coxylon*



کروماتوگرام ۲: ترکیب‌های جدا شده از فرکشن دوم گونه‌ی *E.leu.coxylon*



کروماتوگرام ۳: ترکیب‌های جدا شده از فرکشن اول گونه‌ی *E.gillii*

## بحث و نتیجه‌گیری

همان گونه که از نتایج به دست آمده مشخص است این دو گونه‌ی اکالیپتوس از محدود گونه‌هایی هستند که درصد بالایی اسانس، از برگ‌های آن‌ها قابل استحصال می‌باشد. از طرفی در آزمایش انجام شده مشخص شد که بیش‌ترین درصد اکالیپتول (۱، ۸- سینئول) در نیم ساعت اولیه در این روش از برگ گیاه استخراج می‌شود. بنابراین چنان‌چه از نظر اقتصادی به دنبال تهیه‌ی اکالیپتول باشیم این روش و زمان جمع‌آوری می‌تواند ارزش اقتصادی داشته باشد.

از طرفی بیش‌ترین درصد سزکوئی‌ترین‌ها که خواص دارویی بسیاری دارند در فرکشن‌های بعدی یعنی پس از نیم ساعت استخراج می‌شوند به عنوان مثال در گونه‌ی *E.leu-coxylon* فقط ۰/۶۵٪ ویریدی فلورول در نیم ساعت اولیه (کروماتوگرام ۱) آمده است و ۵/۳۹٪ آن در جزء دوم (کروماتوگرام ۲) اسانس آمده است. در گونه‌ی *E.gillii* کمتر از ۱٪ سزکوئی‌ترین شامل گاما جورجون در نیم ساعت اول (کروماتوگرام ۳) استخراج شده و بیش از ۲۱/۳۳٪ از سزکوئی‌ترین‌ها شامل (+) - اسپاتونول (۲/۱۸٪)، ویریدی فلورول (۱۱/۵٪)، دلتاسلی‌ن (۰/۵٪) و بتا-ایدسمول (۷/۱۵٪) در جزء دوم اسانس (کروماتوگرام ۴) یعنی بعد از نیم ساعت اولیه استخراج شده‌اند و همان گونه که در مقدمه اشاره شد ترکیب‌های اخیر خواص دارویی بسیار مفیدی دارند. به این اساس می‌توان نتیجه گرفت که دو گونه *E.gillii* و *E.leu-coxylon* از نادر گونه‌های اکالیپتوس کشت شده در ایران می‌باشند که دارای درصد بالایی اسانس بوده و گونه *E.leu-coxylon* به عنوان یک منبع غنی از ترکیب اکالیپتول (حدود ۷۰٪ اسانس) و نیز گونه *E.gillii* به عنوان یک منبع غنی از سزکوئی‌ترین‌ها می‌توانند مورد توجه قرار گیرند. در مقایسه با کارهای قبلی که توسط (بیگدلی، ۱۳۸۰) و (Bignel & all, ۱۹۹۶) و سایر محققین انجام شده است (Zrira, ۱۹۹۶ - samate, ۱۹۹۸ - chalchat, ۱۹۹۷) کمتر گونه‌ای وجود دارد که بیش از ۷۰٪ اکالیپتول داشته باشد.

در ضمن این روش اسانس‌گیری نشان داد که می‌توان تا حدود زیادی اکالیپتول و سزکوئی‌ترین‌ها را با این روش از یک‌دیگر جدا نمود.



منابع

- ۱- ثابتی حبیب الله، جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ۱۳۵۵.
- ۲- جوانشیر، کریم، اوکالیپتوس‌ها، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۷۱، ۱۳۵۱.
- ۳- سردابی حسین، بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اوکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم ارتفاع شرق استان مازندران، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۱۳۷۷.
- ۴- مرتضوی جهرمی، سید مرتضی، بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اوکالیپتوس در مناطق شرق استان فارس، پایان نامه فوق لیسانس دانشکده منابع طبیعی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران مرداد ۱۳۶۸.
- ۵- مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، پیشرفت‌های طرح‌های پژوهشی ۱۳۵۱ نشریه شماره ۱۵ وزارت کشاورزی و منابع طبیعی انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۵۲.
- ۶- مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، کارنامه پیشرفت کار تحقیق در مورد کشت گونه‌های اوکالیپتوس در ایران، ۱۳۵۱، وزارت کشاورزی، منابع طبیعی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۵۲.
- ۷- بیگدلی محسن، بررسی و شناسایی مواد متشکله موجود در اسانس چند گونه از گیاهان معطر ایران و خواص ضد باکتری آن‌ها، پایان نامه دکتری شیمی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، ۸۰-۱۳۷۹.
- ۸- علمی رانکوهی کبری، تجزیه کیفی و کمی اسانس اوکالیپتوس آسترنجیر ویسنالیس توسط روش کاپیلاری گاز کروماتوگرافی پایان نامه دکتری شماره ۳۰۰۸ دانشکده داروسازی دانشگاه تهران ۱۳۷۲.
- ۹- وفایی مجموعه، تجزیه اسانس اوکالیپتوس سار جنتی، پایان نامه دکتری شماره ۲۷۷۱، دانشکده داروسازی دانشگاه تهران ۷۰-۱۳۶۹.
۱۰. Boland D. J., Brophy J.J. and House A.P.N., ۱۹۹۱. Eucalyptus Leat Oils. Use, Chemistry, Distillation and Marketing. Inkata Press, Melbourne, Sydney, Australia.
۱۱. Dethier M., Nduwimana A., Cordier Y., Menut C. and Lamaty G. ۱۹۹۴., Aromatic Plants of Tropical Central Africa XVI. Studies on essential oils of five Eucalyptus species grown in Burundi. J. Essent. Oil. Res., ۶, ۴۶۹ – ۴۷۳.

۱۲. Bignel- C. M., Dunlop P.J., Brophy J.J. and Jackson J.F., ۱۹۹۶. Volatile leaf oils of some South – Western and Southern Australian species of genus Eucalyptus. Part VII. Subgenus Symphyomyrtus, Section exsertaria. *Flav. Fragr. J.*, ۱۱, ۳۰ – ۴۱.
۱۳. Chalchat J.C., ۱۹۹۷. Chemical Composition of Essential Oils of ten Eucalyptus Species Growing in Ruhanda Arboretum, Butare, Rwanda., *J.Essent. Oil. Res.*, ۹, ۱۵۹ – ۱۶۵.
۱۴. Samate A.D., ۱۹۹۸. Chemical Composition of the Essential Oils of two Eucalyptus Species (Myrtaceae) from Burkina faso: E.alba Muell and E.Camaldulensis Dehnardt., *J.Essent. Oil. Res.*, ۱۰, ۳۲۱ – ۳۲۴.
۱۵. Zrira S. and Benjilali B., ۱۹۹۶. Sea Sonal Changes in the Volatile Oil Cineole Contents of five Eucalyptus Species growing in Morocco. *J.Essent. Oil. Res.*, ۸, ۱۹ – ۲۴.
۱۶. Bignell C.M., ۱۹۹۵. Volatile Leaf Oils of some South – Western and Southern Australian Species of the Genus Eucalyptus Part VI – Subgenus Symphyomyrtus, Section Adnataria., *Flav. Fragr. J.*, ۱۰, ۳۵۹ – ۳۶۴.