

تأثیر روش‌های مختلف تقطیر بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه برگ بو (*Laurus nobilis* L.)

محمود نادری حاجی باقرکندی^{۱*}، فاطمه سفیدکن^۲، ابراهیم عزیزی^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور ابهر، زنجان
 - ۲- استاد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و مؤسسه مطالعات تاریخ پزشکی، طب اسلامی و مکمل، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران
 - ۳- استاد، گروه فارماکوگنوزی، دانشکده داروسازی و مؤسسه مطالعات تاریخ پزشکی، طب اسلامی و مکمل، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران
- *آدرس مکاتبه: تهران، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
- تلفن: ۰۲۱-۴۴۵۸۰۲۸۲ - ۰۲۱-۴۴۱۹۶۵۷۵ ، صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۱۶
- پست الکترونیک: m.nadery@rifr.ac.ir

تاریخ تصویب: ۸۹/۶/۲

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۱

چکیده

مقدمه: برگ بو با نام علمی *Laurus nobilis* درختی است کوچک مخصوص نواحی مدیترانه‌ای که برگ‌های آن به عنوان چاشنی اغذیه و به منظور معطر ساختن برخی کنسروها و غیره به کار می‌رود.

هدف: از آنجا که بازده اسانس و میزان ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن بیان کننده ارزش یک اسانس است، در این تحقیق، تاثیر روش‌های مختلف اسانس‌گیری بر کمیت و کیفیت اسانس برگ بو مورد مطالعه قرار گرفت.

روش بررسی: بدین منظور برگ این گیاه از باغ گیاه‌شناسی ملی ایران در تیر ماه ۱۳۸۸ جمع‌آوری و پس از خشک کردن در سایه به سه روش تقطیر با آب، تقطیر با بخار آب و تقطیر با آب و بخار آب اسانس آن استخراج شد. اسانس‌ها به کمک دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی گازی مجهز به طیف سنج جرمی تجزیه و شناسایی شد.

نتایج: بازده اسانس برگ بو (w/w) برای روش‌های تقطیر با آب، تقطیر با بخار آب و تقطیر با آب و بخار آب به ترتیب ۲/۶۴، ۱/۶۴ و ۲/۵۶ درصد بود. ۲۵ ترکیب در اسانس شناسایی شد. از بین این ترکیبات ۸،۱ - سیئنول، ۴،۶/۶ - سیئنول، ۴۹/۱ و ۳۷/۸ درصد، سایین (۱۰/۷ درصد، ۱۲/۳ و ۱۲/۱۳) و آلفا - ترپینیل استات (۸/۸، ۱۳/۳ و ۱۹/۳) به ترتیب اجزای عمدی در اسانس حاصل از روش‌های تقطیر با آب، تقطیر با بخار آب و تقطیر با آب و بخار آب بودند.

نتیجه‌گیری: تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بازده اسانس و میزان ۸،۱ - سیئنول در روش‌های تقطیر با آب و تقطیر با آب و بخار آب در یک سطح قرار گرفته و بالاتر از روش تقطیر با بخار آب می‌باشد. همچنین در بررسی آماری اختلاف معنی داری در میزان ترکیب‌های سایین و آلفا - ترپینیل استات در اسانس‌های حاصل از روش‌های مختلف تقطیر به دست آمد.

کل واژگان: برگ بو (Laurus nobilis L.), اسانس، روش‌های مختلف تقطیر، ۸،۱ - سیئنول، آلفا - ترپینیل استات، سایین



مقدمه

لینولئیک می‌باشد. دو فرآورده دارویی آن Adiantine و Sanavita Baokang می‌باشد [۴]. بررسی اسانس موجود در برگ‌های گیاه برگ بو در مراحل مختلف رشد (رویشی، شکوفه، گلدهی و بذر)، نشان داده که بیشترین مقدار اسانس در مرحله گلدهی به دست می‌آید [۵]. موارد استفاده این اسانس صنایع غذایی، صنایع آرایشی و عطر می‌باشد [۶،۷]. اسانس برگ گیاه برگ بو در ایتالیا با روش سیال فوق بحرانی استخراج شده است. این روش استخراج در مقایسه با روش تقطیر با آب اختلاف معنی‌داری از خود نشان نداده و مشخص شده که ۸،۱-سینتوول (۲۲/۸ درصد)، لینالول (۱۲/۵ درصد)، آلفا - ترپینیل استات (۱۱/۴ درصد) و متیل اوژنول (۸/۱ درصد) ترکیب‌های اصلی اسانس استخراج شده می‌باشند [۸].

تحقیقات نشان داده که روش استخراج اسانس از گیاهان معطر، در کمیت و کیفیت اسانس اثر دارد. برای مثال در تحقیقی روش‌های مختلف تقطیر به منظور استخراج اسانس از اندام‌های هوایی گیاه مرزه مطالعه شد که بالاترین بازده مربوط به روش تقطیر با آب و کمترین بازده مربوط به روش تقطیر با بخار آب بود [۹].

تأثیر روش اسانس‌گیری بر روی کمیت و کیفیت اسانس آویشن کوهی مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج نشان داده که بالاترین بازده اسانس با روش تقطیر با آب و پایین‌ترین بازده به روش تقطیر با بخار آب حاصل شده است. در حالی که بالاترین میزان تیمول و کارواکرول در روش تقطیر با بخار آب به دست آمده است [۱۰].

تحقیقات انجام شده در مورد اسانس گیاه Eucalyptus dealbata تقطیر (قطیر با آب، تقطیر با آب و بخار، تقطیر با بخار) نشان داده که ترکیب اصلی اسانس در کلیه روش‌ها ۸،۱-سینتوول می‌باشد ولی بالاترین میزان ۸،۱-سینتوول در اسانس این گونه در روش تقطیر با آب به دست می‌آید [۱۱].

تحقیقی بر روی Eucalyptus camaldulensis نشان داده که روش تقطیر با آب هم از نظر بازده اسانس‌گیری و هم از نظر تولید اسانس مرغوب‌تر (اسانس با درصد بالاتر

تیره برگ بو^۱ به صورت مختلف درخت یا درختچه‌ای (به ندرت علفی) بوده و مخصوص نواحی حاره کره زمین می‌باشند. این تیره دارای ۱۰۰۰ نوع گیاه است که در متجاوز از ۴۰ جنس جای دارند. از جنس‌های مهم آن Cinnamomum (دارای ۱۰۰ گونه)، Persea (۱۰۰ گونه)، Nectandra (۱۰ گونه) و Laurus (۲ گونه) می‌باشد. گیاهان این تیره دارای سلول‌های اسانس‌دار (غده‌های تک سلولی) پراکنده در بخش‌های مختلف و سلول‌های موسیلات‌دار، مخصوصاً در ناحیه پوست می‌باشند. از نظر درمانی خواص عده‌ای از این گیاهان مربوط به وجود اسانس‌ها در بخش‌های آنها می‌باشد [۱].

از برگ و میوه برگ بو سابقاً نوعی پماد به نام روغن لوریه^۲ تهیه می‌کردند که برای دامپزشکی کاربرد داشت [۱]. برگ بو درختی دو پایه یا پلی گام است و به علت برگ‌های با دوام و ظاهر زیبایی که دارد پرورش آن در ایران معمول گشته به طوری که امروزه در منطقه وسیعی از نواحی شمالی ایران و اماکن دیگر یافت می‌شود [۱].

برگ این درخت دارای تانن، یک ماده تلخ، مواد رزینی پکتینی و اسانس است. روغن میوه آن بوی بسیار معطر و وزن مخصوصی معادل ۰/۹۳۳ دارد و مرکب از کلروفیل، آمیدون، اسانس به مقدار یک درصد و مقدار کمی از نوعی رزین است. اسانس آن به رنگ زرد مایل به سیز بوده و بوی مطبوع و از مقدار زیادی سینتوول، پینن (به مقدار کم)، اوژنول^۳ و استراگول تشکیل می‌یابد [۲].

برگ گیاه برگ بو دارای ۰/۳۱ الی ۳/۱ درصد روغن فرار می‌باشد که عمدهاً متشکل از ۸،۱-سینتوول (۳۰ تا ۵۰ درصد)، آلفا پینن (۱۲ درصد)، آلفا ترپینیل استات (۱۰ درصد)، آلفا ترپیتول، بتاپینن، سابین، لیمونن، متیل اوژنول، اوژنول، پاراسیمن و کامفن می‌باشد [۳].

در دانه گیاه برگ بو دارای ۳۴ - ۲۰ درصد چربی معطر وجود دارد که شامل اسید لوریک، اسید پالمیتیک، اسید اولئیک و اسید

¹ Lauraceae
² P. de Laurier
³ Eugenol



اسانس در دو میلی لیتر دی کلرومتان رقیق شد و سپس به دستگاه گازکروماتوگراف متصل به طیفسنج جرمی تزریق و طیفهای جرمی مربوط به ترکیبات موجود در اسانس به منظور بررسی کیفی (شناسایی) به دست آمد. در نهایت اسنایپر ترکیبات موجود در هر اسانس با استفاده از شناسایی بازداری^۱ و پیشنهادهای کتابخانه‌ای کامپیوتر دستگاه گازکروماتوگراف متصل به طیفسنج جرمی و مقایسه آنها با ترکیبات استاندارد و کتب مرجع انجام شد [۱۳].

۸،۱-سینثول)، بر روش تقطیر با بخار آب، برتری داشته و از نظر اقتصادی، مقرر به صرفه‌تر است [۱۲].

با توجه به اینکه مهم‌ترین اندام اسانس‌دار برگ بو، برگ‌های آن می‌باشند اسانس برگ این گیاه پس از جمع‌آوری از باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (تهران) به روش‌های مختلف استخراج و از نظر میزان اسانس و نوع و درصد ترکیبات شیمیایی موجود در آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری، خشک کردن و استخراج اسانس

برگ‌های گیاه *Laurus nobilis* L. در تیر ۱۳۸۸ از باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (تهران) جمع‌آوری شد. کد هرباریومی آن ۹۵۴۸۱ می‌باشد. پس از جدا کردن برگ‌ها، در سایه به مدت ۵ روز خشک شد. قبل از هر اسانس‌گیری مقدار ۵ گرم از نمونه به منظور اندازه‌گیری درصد رطوبت در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد در داخل آون تا مرحله خشک شدن کامل قرار داده شد. مقدار ۶۰ گرم از هر نمونه را آسیاب کرده و با استفاده از روش‌های تقطیر با آب (در دستگاه شیشه‌ای طرح کلونجر طبق فارماکوپه اروپا)، تقطیر با بخار آب (دستگاه شیشه‌ای با مخزن تولید بخار جدگانه) و تقطیر با آب و بخار آب (طرح Kaiser & Lang) به مدت ۲ ساعت عمل اسانس‌گیری انجام شد. بازده اسانس با در نظر گرفتن درصد رطوبت محاسبه شد. تمام آزمایش‌ها در سه تکرار انجام شدند.

جدا سازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس

به منظور جدا سازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس، از دستگاه کروماتوگرافی گازی فوق سریع^۱ و کروماتوگرافی گازی متصل به طیفسنج جرمی^۲ استفاده شد.

مقدار ۰/۲ میکرولیتر توسط سرنگ ۱۰ میکرولیتری برداشته و به دستگاه GC تزریق شد. درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده هر اسانس پس از جدا سازی به همراه شاخص بازداری محاسبه شد. همچنین مقدار یک میکرولیتر از هر

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

Dستگاه GC

گاز کروماتوگراف فوق سریع Thermo UFM مدل ستون DB-5 پر شده با سیلیکا گداخته به طول ۱۰ متر، قطر ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۴ میکرومتر بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۲۸۵ - ۶۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش دمای ۸۰ درجه در دقیقه و توقف به مدت ۳ دقیقه در دمای نهایی می‌باشد. نوع آشکار ساز FID با دمای ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و گاز حامل هلیم با فشار ۰/۵ میلی‌لیتر در دقیقه و نسبت شکاف ۱ به ۱۰۰۰ بود.

Dستگاه GC/MS

گاز کروماتوگراف واریان ۳۴۰۰ متصل شده به طیفسنجی جرمی با ستون DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرون می‌باشد، استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی از ۶۰ تا ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش دمای ۳ درجه در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت ترانسفرلاین ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. گاز هلیوم با خلوص ۹۹/۹۹ به عنوان گاز حامل استفاده شد. زمان اسکن برابر با یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و محدوده جرمی از ۴۰ - ۳۵۰ بوده است.

^۱ Retention Index

^۱ Ultra-Fast GC

^۲ GC/MS



شناسایی شد که ۹۶/۹ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند. از بین این ترکیب‌ها، ۸،۱ - سینئول (۴۷/۶ درصد)، سابین (۱۰/۷ درصد) و آلفا - ترپینیل استات (۱۳/۸ درصد) اجزای عمده بودند. تعداد ۲۵ ترکیب در اسانس حاصل از روش تقطیر با آب و بخار آب شناسایی شد که ۹۵/۵ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند. از بین این ترکیب‌ها، ۸،۱ - سینئول (۴۹/۱ درصد)، سابین (۱۲/۱ درصد) و آلفا - ترپینیل استات (۱۱ درصد) اجزای عمده بودند. تعداد ۲۵ ترکیب در اسانس حاصل از روش تقطیر با بخار آب شناسایی شد که ۹۷/۴ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند. از بین این ترکیب‌ها، ۸،۱ - سینئول (۳۷/۸ درصد)، سابین (۱۲/۳ درصد) و آلفا - ترپینیل استات (۱۹/۳ درصد) اجزای عمده بودند.

تجزیه و تحلیل آماری

در هر کدام از آزمایش‌ها، تیمارهای مورد بررسی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار آزمون شدند. میانگین بازده اسانس‌ها و ترکیب‌های عمده آنها با استفاده از برنامه آماری SAS تجزیه واریانس شد و به روش آزمون چند دامنه دانکن نیز مقایسه شدند.

نتایج

بازده اسانس استخراج شده از برگ‌های گیاه برگ بو در روش تقطیر با آب ۲/۶۴ درصد، روش تقطیر با آب و بخار آب ۲/۵۶ درصد و تقطیر با بخار آب ۱/۶۴ درصد (W/W) به دست آمد. تعداد ۲۵ ترکیب در اسانس حاصل از روش تقطیر با آب

جدول شماره ۱- مقایسه ترکیب‌های شناسایی شده در تیمارهای مختلف استخراج اسانس برگ بو *Laurus nobilis*

ردیف	ترکیب	شاخص بازداری	H.D.	S.D.	H.S.D.
۱	α - thujene	۹۳۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱
۲	α -pinene	۹۳۶	۳	۲/۶	۴
۳	sabinene	۹۷۱	۱۰/۷	۱۲/۳	۱۲/۱۳
۴	β -pinene	۹۷۶	۴	۴/۱	۴/۵
۵	myrcene	۹۸۸	۰/۶	۰/۹	۰/۰
۶	<i>p</i> -cymene	۱۰۲۱	۱/۹	۱/۹	۲
۷	1,8-cineole	۱۰۲۸	۴۷/۶	۳۷/۸	۴۹/۱
۸	γ -terpinene	۱۰۵۸	۰/۵	۰/۶	۰/۴
۹	<i>cis</i> sabinene hydrate	۱۰۶۷	۰/۴	۰/۳	۰/۳
۱۰	terpinolene	۱۰۸۶	۲/۳	۲/۴	۲/۴
۱۱	<i>trans</i> sabinene hydrate	۱۰۹۵	۰/۳	۰/۲	۰/۲
۱۲	endo-fenchol	۱۱۱۴	۰/۲	۰/۱	۰/۱
۱۳	terpinen-4-ol	۱۱۷۵	۰/۳	۰/۲	۰/۳
۱۴	α -terpineol	۱۱۸۵	۱/۴	۰/۹	۱/۵
۱۵	γ -terpineol	۱۱۹۶	۲/۱	۱/۱	۱/۹
۱۶	linalool acetate	۱۲۵۷	۰/۲	۰/۲	۰/۱
۱۷	bornyl acetate	۱۲۸۹	۰/۲	۰/۳	۰/۲
۱۸	carvacrol	۱۲۹۷	۰/۴	۰/۳	۰/۳
۱۹	α -terpinyl acetate	۱۳۴۶	۱۳/۸	۱۹/۳	۱۱
۲۰	eugenol	۱۳۵۶	۲	۲/۲	۲/۱



ادامه جدول شماره ۱- مقایسه ترکیب‌های شناسایی شده در تیمارهای مختلف استخراج اسانس برگ بو*Laurus nobilis*

ردیف	ترکیب	شاخص بازداری	H.D.	S.D.	H.S.D.
۲۱	α -ylangene	۱۳۷۲	۲/۵	۳/۸	۲/۸
۲۲	E-caryophyllene	۱۴۱۶	۰/۳	۱	۰/۳
۲۳	germacrene D	۱۴۸۱	۰/۷	۱/۱	۰/۶
۲۴	γ -cadinene	۱۵۱۱	۰/۲	۰/۴	۰/۲
۲۵	germacrene B	۱۵۰۸	۰/۵	۰/۹	۰/۴
مجموع					
H.D. روش تقطیر با آب و بخار آب S.D. روش تقطیر با آب و بخار آب					

تقطیر با آب و تقطیر با آب و بخار اختلاف معنی داری نداشت اما در روش تقطیر با بخار مستقیم مقدار این ترکیب کمتر است. در عوض میزان آلفا - ترپینیل استات به عنوان دومین جزء عمده اسانس برگ بو در روش تقطیر با بخار آب مستقیم بیشتر از دو روش دیگر است. مقایسه سایر ترکیب‌ها با درصد کمتر نیز در جدول شماره ۵ دیده می‌شود. این جداول نشان می‌دهد که میزان ۸،۱-سینثول، آلفا - ترپینیل استات، پارا - سیمن، بتا - پین، ترپنول و دلتا - ترپنثول در دو روش تقطیر با آب و تقطیر با آب و بخار با هم اختلاف معنی دار ندارند. البته اختلافاتی در میزان آلفا - پین، سایمن و آلفا-ایلانژ در اسانس حاصل از این دو روش تقطیر وجود دارد. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق که نشان داد بازده اسانس و درصد بیشتر اجزای اصلی در دو روش تقطیر با آب و تقطیر با آب و بخار مشابه هم است، می‌توان روش تقطیر با آب و بخار را برای اسانس‌گیری از این گیاه در سطح آزمایشگاهی و نیمه صنعتی توصیه کرد. زیرا روش تقطیر با آب، به دلیل مجاورت طولانی گیاه با آب جوش، می‌تواند باعث بوجود آمدن برخی ترکیب‌های ناخواسته در اثر هیدرولیز و حرارت شده و بوی بد یا رنگ غیرعادی به اسانس بدهد حال آنکه در روش تقطیر با آب و بخار اسانس به دست آمده دارای رنگ و بوی طبیعی تر است [۱۴].

بحث

تجزیه واریانس بازده اسانس در روش‌های مختلف استخراج (جدول شماره ۲) نشان داد که روش تقطیر اثر معنی داری بر بازده اسانس برگ بو داشته است. مقایسه بازده اسانس برگ‌های گیاه برگ بو در روش‌های مختلف اسانس‌گیری مورد مطالعه نشان می‌دهد که بازده اسانس برگ بو در روش تقطیر با آب (۲/۵۳ درصد) بالاتر از بازده اسانس برگ بو در روش تقطیر با آب (۱/۶۳ درصد) است. همچنین بازده اسانس برگ بو در روش تقطیر با آب (۲/۵۳ درصد) و روش تقطیر با آب و بخار آب (۲/۴۵ درصد) اختلاف معنی داری ندارد (جدول شماره ۳).

در تحقیق دیگری که روش‌های مختلف استخراج (قطیر) بر روی بازده اسانس اندام هوایی گیاه مرزه انجام شده [۱۲]. این نتایج تکرار شده است یعنی روش تقطیر با آب بالاترین بازده را و روش تقطیر با بخار آب کمترین بازده را داشته‌اند. تجزیه واریانس ترکیب‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسانس برگ بو در روش‌های مختلف تقطیر در جدول شماره ۴ و مقایسه میانگین مربعات درصد این ترکیب‌ها در جدول شماره ۵ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، مهم‌ترین ترکیب تشکیل‌دهنده اسانس یعنی ۸،۱-سینثول در روش‌های



جدول شماره ۲- تجزیه واریانس تیمارهای مختلف استخراج (بازده اسانس)

روش استخراج	درجه آزادی	میانگین مربعات	منابع واریانس
روش‌های استخراج	۲	۰/۹۲۰ **	
خطا	۶	۰/۰۰۲	
کل	۸		

۲/۱۶ =C.V.

*= معنی دار در سطح پک درصد احتمال

جدول شماره ۳- مقایسه آماری تاثیر تیمارهای مختلف استخراج بر میانگین بازده اسانس برگ بو به روش آزمون دانکن

روش استخراج	میانگین بازده اسانس (MS) (w/w)	میانگین مربعات
تقطیر با آب	A ۲/۶۳۷	
تقطیر با آب و بخار آب	A ۲/۵۵۷	
تقطیر با بخار آب	B ۱/۶۴۰	

میانگین‌های دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف آماری معنی دار می‌باشند

جدول شماره ۴- تجزیه واریانس روش‌های مختلف استخراج (میانگین بازده ترکیبات (w/w))

α -ylangene	α -terpinyl acetate	δ -terpineol	terpinolene	1,8-cineole	ρ -cymene	β -pinene	sabinene	α -pinene	منابع واریانس	درجه آزادی
۱/۰۳۴	۵۲/۸۵۸	۰/۶۰۳	۰/۰۰۸	۱۰۵/۴۴۳	۰/۴۸۸	۰/۳۱۰	۸/۳۶۱	۰/۳۱۹	روش‌های استخراج	۲
۰/۱۰۲ *	۳/۰۰۶ **	۰/۰۳۶ **	۰/۰۹۳ ns	۷/۴۷۹ **	۰/۰۸۶ *	۰/۱۴۰ ns	۰/۴۰۹ **	۰/۰۵۹ *	خطا	۶
۰/۳۲	۵/۱۲	۰/۱۹	۰/۳۱	۲/۷۳	۰/۲۹	۰/۳۷	۰/۶۴	۰/۲۴	S.D.	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	کل	۸
۹/۲۵	۱۱/۷۸	۱۰/۴۸	۱۲/۸۵	۶/۱۵	۱۲/۶۶	۸/۵۷	۵/۲۱	۷/۶۵	CV	

* در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار می‌باشد.

ns = عدم وجود اختلاف معنی دار

جدول شماره ۵- مقایسه آماری تاثیر تیمارهای مختلف استخراج بر میانگین بازده ترکیبات مهم اسانس برگ بو به روش آزمون دانکن

α -ylangene	α -terpinyl acetate	δ -terpineol	terpinolene	1,8-cineole	ρ -cymene	β -pinene	sabinene	α -pinene	روش استخراج
۲/۵A	۱۲/۸۷B	۲/۲A	۲/۳A	۴/۶/۱A	۲/۲B	۴A	۱۰/۷C	۳/۶AB	تقطیر با آب
۲/۸B	۱۱/۰۰B	۱/۹A	۲/۴A	۴/۹/۱A	۲B	۴/۵A	۱۲/۲B	۴A	تقطیر با آب و بخار آب
۴A	۱۹/۲۷A	۱/۳B	۲/۴A	۳/۷/۸B	۲/۸A	۴/۶A	۱۴A	۲/۴B	تقطیر با بخار آب

میانگین‌های دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف آماری معنی دار می‌باشند



تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انجام گرفته و بدین وسیله از مسئولین محترم و همکاران گرامی کمال تشکر را داریم.

تشکر و قدردانی
این تحقیق در بخش تحقیقات گیاهان دارویی موسسه

منابع

1. Zargari A, Medicinal Plants.Tehran, Iran, 5th ed. Vol.4. Iran. 1990, p: 923.
2. Duke JA, Handbook of medicinal Herbs: CRC press, Inc. Edition in Florida, Seventh printing, 1989, p: 272.
3. Youngken HW, Textbook of Pharmacognosy, Drug of Vegetable Origin : Sixth Edition, 1950, p: 361.
4. Martindale, W., Martindale:The Extra Pharmacopoeia. Rittenhouse Book Distributors, 1996. 2739 P.
5. Verdian-rizi M. Phenological variation of *Laurus nobilis* L. essential oil from Iran. *E. J. Environmental Agricultural and Food Chem.* 2008; 7 (11): 3321 - 5.
6. Özcan M, Chalchat JC. Effect of Different Locations on the Chemical Composition of Essential Oils of Laurel (*Laurus nobilis* L.) Leaves Growing Wild in Turkey. *J. Medic. Food* 2005; 8 (3): 408 – 11.
7. Sekeroglu N, Ozguven M, Erden U. Effects of The Drying Temperature on Essential oil Content of bay Leaf (*Laurus nobilis* L.) Harvested at Different Times. International Symposium on Medicinal and Nutraceutical Plants, 2007, ISHS Acta Horticulturae. p: 756.
8. Caredda A, Marongiu B, Porcedda S, Soro C. Supercritical carbon dioxide extraction and characterization of *Laurus nobilis* essential oil. *J. Agr. and Food Chem.* 2002; 50 (6): 1492 – 6.
9. Sefidkon F, Abbasi K, Jamzad Z, Ahmadi S. The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and composition of *satureja rechingeri* jamzad. *J. food Chem.* 2007; 100: 1054 – 8.
10. Sefidkon F, Rahimi-Bidgoly A. Quantitative and qualitative variation of essential oil of thymus kotschyani by different methods of distillation and stage of plant growth. *J. Iranian medicinal and Aromatic Plants Res.* 2007; 15: 1 – 22.
11. Sefidkon F, Bahmanzadegan A, Assareh MH. The effect of distillation methods and harvesting times on the volatile oil and cineole content of *Eucalyptus dealbata*. *J. Essen. Oil, Bearing Plants* 2008; 11 (3): 242 - 51.
12. Simmons D, Parsons RF. Seasonal variation in the volatile leaf oils of two Eucalyptus species. *Biochemical Systematic and Ecology* 1987; 15 (2): 209 - 15.
13. Adams, R.P., Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corporation, Carol Stream; Illinois, USA, 1995. 804 p.
14. Sefidkon F. Chemistry and Industrial Preparation of Essential oils. Zavesh, Iran, Tehran, 2007, p: 254.

