



تجزیه شیمیایی روغن اسانسی گیاه *Teucrium polium* L. با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی کوپل شده با طیف سنج جرمی (GC-MS)

جعفر ایزدی نیا*

گروه شیمی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

تاریخ ثبت اولیه: ۱۴۰۲/۰۷/۰۵، تاریخ دریافت نسخه اصلاح شده: ۱۴۰۲/۰۹/۲۹، تاریخ پذیرش قطعی: ۱۴۰۲/۱۰/۰۶

چکیده

در این تحقیق گیاه مریم نخودی یا کلپوره با نام علمی *Teucrium Polium* از استان خراسان رضوی جمع آوری گردید. اسانس گیاه با استفاده از تکنیک تقطیر با آب و تکنیک میکرواستخراج از فضای فوقانی فاز جامد بدست آمد و اسانس و اجزاء فرار حاصل از دو روش، با استفاده از روش طیف سنج جرمی کوپل شده با گاز کروماتوگرافی (GC-MS) مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند. تجزیه اسانس بدست آمده با تقطیر با آب نشان داد، آلفا- پینن (۱۹/۵۴٪)، بتا- پینن (۱۰/۷۱٪)، لیمونن (۸/۲۲٪)، بتا-میرسن (۶/۸۷٪)، جرمکران دی (۶/۱۶٪) و ترانس- کاریوفیلن (۶/۰۲٪) ترکیبات اصلی شناسائی شده (۸۸/۰۹٪) در کل اسانس بدست آمده از اندام هوایی گیاه را تشکیل می دهند. از دیگر ترکیبات موجود در اسانس گیاه می توان از کاریوفیلن اکسید (۳/۴۶٪)، اسپاتولنول (۳/۴۶٪) و بی سیکلو جرمکران (۳/۳۵٪) نام برد. تجزیه اجزاء فرار بدست آمده با HS-SPME نشان داد، آلفا پینن (۵۷/۹۹٪)، بتا- پینن (۱۸/۴۴٪)، لیمونن (۷/۲۶٪) و بتا-میرسن (۷/۲۰٪) ترکیبات اصلی در اندام هوایی گیاه می باشند. ترانس- کاریوفیلن (۲/۱٪) و جرمکران دی (۱/۹۸٪) از دیگر ترکیبات قابل ذکر در روش SPME می باشد.

واژه های کلیدی: *Teucrium Polium*، HS-SPME، آلفا- پینن، بتا- پینن، لیمونن و روغن های اسانسی

۱. مقدمه

جنس *Teucrium* (مریم نخودی) از خانواده لابیاته، در ایران ۱۲ گونه گیاه علفی چند ساله و گاهی بوته ای دارد. گونه های انحصاری آن عبارتند از: *T. melissoides*، *T. persicum* و *T. macrum* و دیگر گونه های آن علاوه بر ایران در پاکستان، آناتولی،

*معهده دار مکاتبات: جعفر ایزدی نیا

نشانی: گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

پست الکترونیک: E-mail: Jafar.aboli2011@gmail.com

تلفن: ۰۲۳۳۲۳۹۴۳۲۰

تالش، ماورای قفقاز و سوریه نیز می‌رویند [۱]. هر چند بر روی کاربردهای گیاه مریم نخودی با نام محلی دیگر کلپوره در ایران کار علمی خاصی انجام نشده است ولی از سرشاخه‌های این گیاه جهت درمان اسهال‌های سبک استفاده شده است. از گونه *T. chamaedrys* L. با نام مریم نخودی طناز و یا مریم نخودی بوته‌ای جهت مقاصد مختلف دارویی استفاده شده است. دم کرده گیاه به مدت مدیدی به عنوان داروی نقرس، روماتیسم، بیماری‌های معده و تب بکار می‌رفته است. همچنین از این گیاه به منظور کمکی در کاهش وزن و در ترکیبات رایج نوشیدنی‌های مقوی استفاده می‌شود. به عنوان دهانشویه برای التیام زخم‌های لته‌ها و به صورت مایع برای التیام زخم‌ها استفاده می‌گردد. سرشاخه‌های گل‌دار این گیاه به طور ملایم اثر نیرو دهنده، مقوی معده، مدر، تب بر، ضد کرم و ضد عفونی کننده دارد. فراورده‌های آن در درمان برونشیت‌های مزمن، نزله‌های مخاطی، اسهال‌های ساده، ضعف دستگاه هضم و کبد به کار می‌رود. این گیاه در استعمال خارجی اثر ضد عفونی کننده دارد و در درمان زخم‌ها به کار می‌رود [۲].

اسانس گیاه *T. Polium* از سروستان، استان فارس به دو روش تقطیر با بخار آب و میکرو استخراج از فضای فوقانی فاز جامد بدست آمده و مورد تجزیه قرار گرفت. آلفا- پینن (۳۰/۸٪)، بتا- پینن (۱۲/۰٪)، میرسن (۸/۹٪)، لیمونن (۷/۹٪)، کاریوفیلن (۵/۶٪)، جرمکران دی (۶/۹٪) و بی سیکلو جرمکران (۴/۵٪) ترکیبات اصلی مواد تشکیل دهنده اسانس حاصل از تکنیک تقطیر با آب (HD) می‌باشند. آلفا- پینن (۳۸/۸٪)، بتا- پینن (۱۵/۵٪)، بتا- میرسن (۲۱/۰٪)، لیمونن (۱۳/۱٪) و ترانس- بتا- اوسیمین (۳/۴٪) ترکیبات اصلی اجزاء فرار حاصل از روش میکرو استخراج از فضای فوقانی فاز جامد می‌باشند [۳]. بررسی اسانس گیاه *T. Polium* جمع آوری شده از کرمان نشان داد اسپاتونول (۱۵/۰۶٪)، بتا- پینن (۱۱/۰۲٪)، بتا- میرسن (۱۰/۰۵٪)، جرمکران دی (۸/۲۵٪)، جرمکران بی (۱۰/۱۱٪)، بی سیکلو جرمکران (۸/۲۵٪) و لینالول (۴/۰۲٪) ترکیبات اصلی اسانس گیاه می‌باشند [۴]. بررسی اسانس حاصل از اندام هوایی گیاه *Teucrium Stocksianum* روئیده در شمال غرب پاکستان نشان داد دلتا- کادینن (۱۲/۹۲٪)، میرسن (۸/۶٪)، آلفا- پینن (۱۰/۳۰٪)، جرمکران دی (۵/۱۸٪) و بتا- کاریوفیلن (۸/۳۲٪) ترکیبات اصلی اسانس این گیاه را تشکیل می‌دهند [۵]. بررسی اسانس اندام هوایی گیاه *Teucrium chamaedrys* از ایران نشان داد جرمکران دی (۱۶/۵۰٪)، سیس- بتا- فارنزن (۱۲/۲٪)، بتا- کاریوفیلن (۱۰/۵٪)، آلفا پینن (۹/۱٪) و دلتا- کادینن (۷/۴٪) ترکیبات اصلی گیاه می‌باشند [۶]. تجزیه شیمیایی اسانس اندام هوایی گیاه *yemense Teucrium* نشان داد بتا- کاریوفیلن (۲۲/۷٪)، دلتا- کادینن (۳۴/۹٪)، آلفا- هومولن (۶/۱٪) و سلینن (۵/۴٪) ترکیبات اصلی اسانس این گیاه را تشکیل می‌دهند [۷]. بررسی اسانس اندام هوایی گیاه *T. Scordium* روئیده در بابل در مازندران نشان داد بتا- کاریوفیلن (۲۲/۸٪)، ترانس- بتا- فارنزن (۱۰/۴٪)، او-۸- سینئول (۶/۱٪)، کاریوفیلن اکسید (۸/۶٪) و بتا- یودسمول (۵/۱٪) ترکیبات اصلی اسانس گیاه را تشکیل می‌دهند [۸].

با توجه به کاربردهای دارویی گیاه مریم نخودی (*Teucrium Polium*)، هدف از انجام این تحقیق بررسی کمی و کیفی اسانس و اجزاء فرار اندام‌های هوایی این گیاه به روش تقطیر با آب و میکرو استخراج فضای فوقانی فاز جامد می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

گیاه *Teucrium Polium* در مرداد ماه سال ۱۴۰۲ هجری شمسی از استان خراسان رضوی جمع‌آوری گردید. سپس اندام هوایی گیاه در سایه و در مجاورت جریان ملایم هوا خشک گردید. نام گیاه در هرباریم سازمان تحقیقات جنگل‌ها و مراتع ایران واقع در تهران تعیین شد.

۱-۲. استحصال اسانس گیاه با استفاده از تقطیر با آب

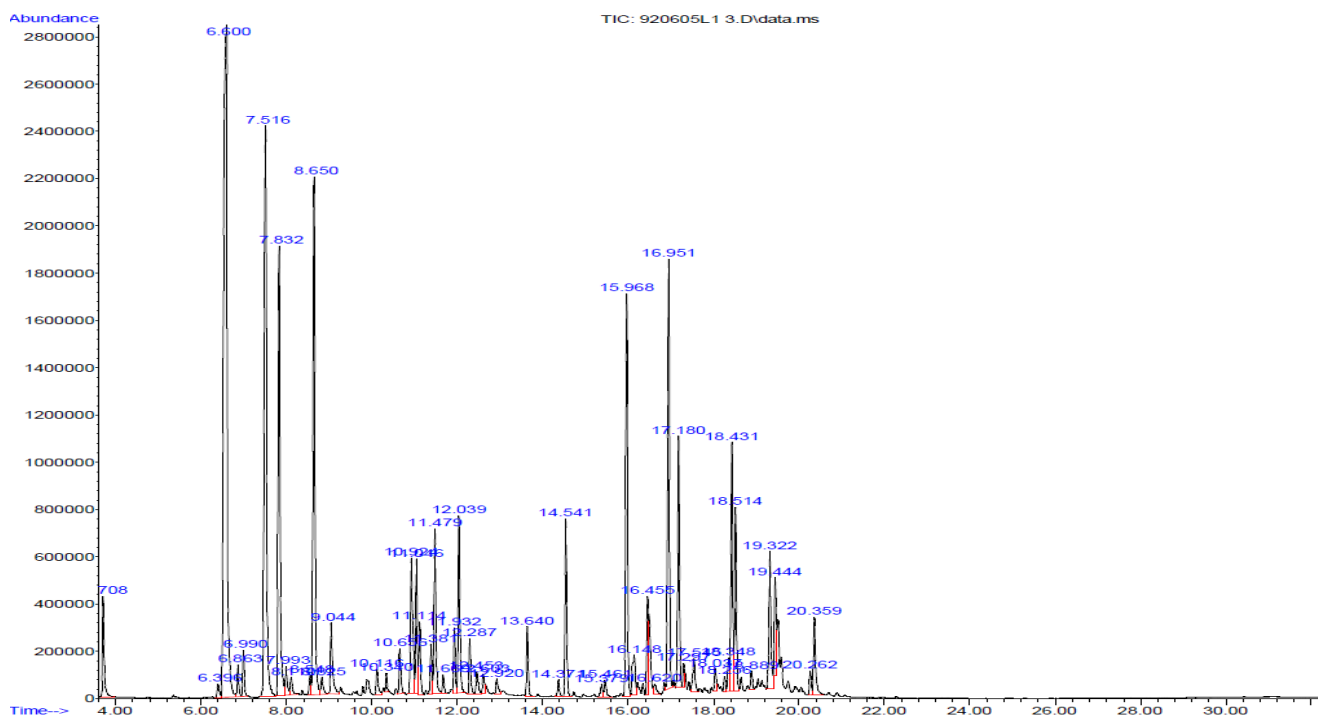
میزان ۱۰۰ گرم از اندام هوایی گیاه خرد و اسانس آن را توسط دستگاه کلونجر بدست آمد. به منظور حذف رطوبت موجود در اسانس استحصالی، از سولفات سدیم بدون آب استفاده گردید. بازده روغن اسانسی بدست آمده از اندام هوایی گیاه ۰/۴٪ حجمی، وزنی می‌باشد. نمونه اسانس تا موعد انجام مراحل آنالیز، در شیشه کوچک تیره و دربسته در یخچال (دمای ۴ درجه سیلسیوس) نگهداری شد.

۲-۲. استحصال اجزاء فرار گیاه توسط تکنیک HS-SPME

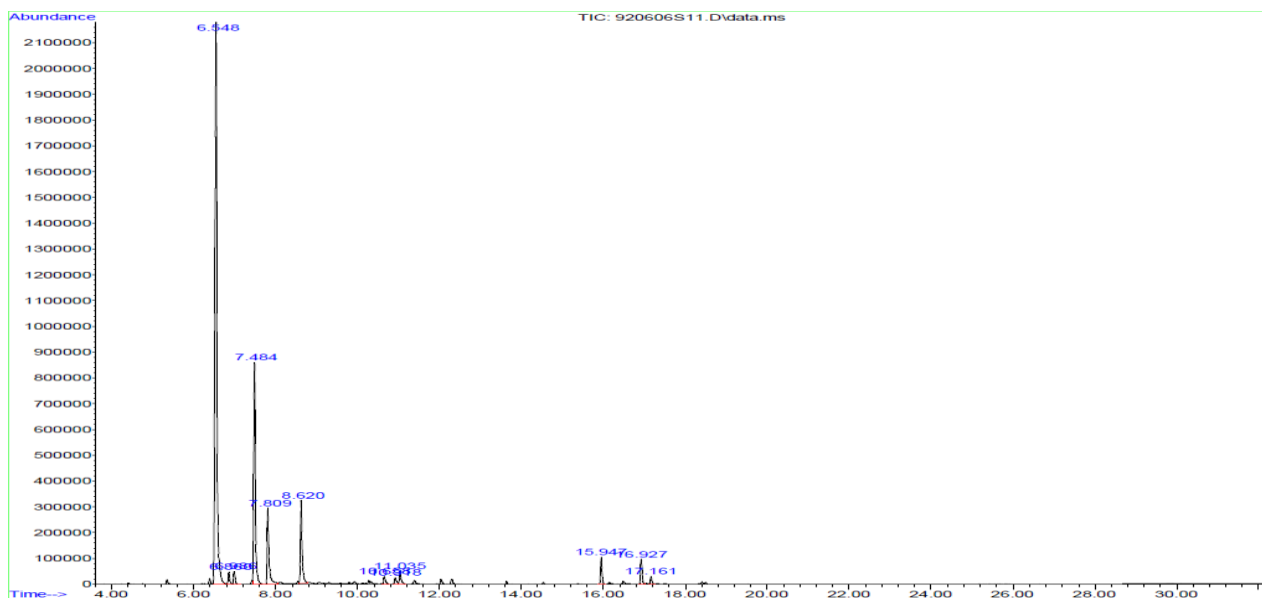
در آزمایش دیگر اجزاء فرار گیاه توسط تکنیک HS-SPME بدست آمد. در این تکنیک حدود ۲ گرم گیاه خشک در ویالی قرار داده شده و دمای ویال بین ۶۰ تا ۷۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت (شرایط دمایی در حالت بهینه قرار داده شد تا بخارات مواد فرار موجود در گیاه در فضای بالای سطح جامد به صورت اشباع درآیند) سپس سرنگ SPME در فضای فوقانی ظرف با دربسته قرار داده شد و مواد موجود در بخارات گیاه توسط فاز سیلیکای موجود در سوزن دستگاه جذب گردید. پس از زمان کافی و اشباع شدن فیبر سیلیکا از ترکیبات فرار، فیبر به طور مستقیم در بخش ورودی دستگاه GC/MS قرار داده شد. در اثر دمای قسمت ورودی، مواد موجود در فیبر واجذب گردیده و وارد دستگاه GC/MS شده و مورد شناسایی قرار گرفتند [۹].

۳-۲. مشخصات دستگاه کروماتوگرافی گازی

در این تحقیق از دستگاه گاز کروماتوگرافی Agilent مدل ۷۸۹۰ استفاده شد. ستون مویینه دستگاه با نام HP-5MS دارای طول ۳۰ متر، قطر ۲۵ میلیمتر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرون می‌باشد. ابتدا ۰/۱ میکرولیتر از نمونه به ورودی دستگاه تزریق شد. در ابتدا دمای ورودی دستگاه به مدت سه دقیقه در ۵۰ درجه سیلسیوس قرار داده شد و سپس با سرعت $8^{\circ} \text{C min}^{-1}$ به ۲۰۰ درجه سیلسیوس رسید، پس از آن با سرعت $40^{\circ} \text{C min}^{-1}$ به ۲۹۰ درجه سیلسیوس رسانده شد و به مدت سه دقیقه در این دما نگهداری شد. آشکار ساز دستگاه کروماتوگراف گازی نیز از نوع FID بوده و بعنوان گاز حامل در این آزمایش از گاز هلیم با سرعت ۱/۲ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد. شکل‌های ۱ و ۲ کروماتوگرام بدست آمده از اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* توسط روش تقطیر با آب و تکنیک HS-SPME را نشان می‌دهد.



شکل ۱. کروماتوگرام اسانس اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* به دست آمده با استفاده از تکنیک تقطیر با آب.



شکل ۲. کروماتوگرام اجزاء فرار اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* به دست آمده با استفاده از تکنیک میکرو استخراج از فضای فوقانی فاز جامد.

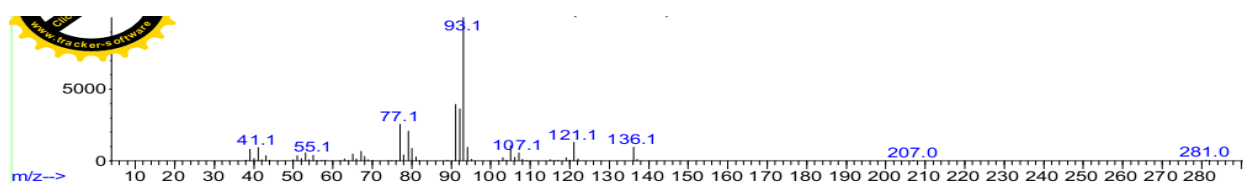
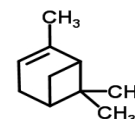
۲-۴. دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل شده به طیف سنج جرمی

دستگاه Agilent مدل ۷۸۹۰ متصل شده به یک دتکتور جرمی ۵۹۷۵C برای شناسایی اجزای اسانس مورد استفاده واقع گردید. ستون موئینه دستگاه با نام HP-5MS دارای طول ۳۰ متر، قطر ۲۵ میلیمتر و ضخامت فیلم ۰/۲۵ میکرون استفاده شد. ابتدا ۰/۱ میکرولیتر از نمونه به ورودی دستگاه تزریق شد. در ابتدا دمای ورودی دستگاه به مدت سه دقیقه در ۵۰ درجه سلسیوس قرار داده شد و سپس با سرعت $8\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$ به ۲۰۰ درجه سلسیوس رسید، پس از آن با سرعت $40\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$ به ۲۹۰ درجه سلسیوس رسانده

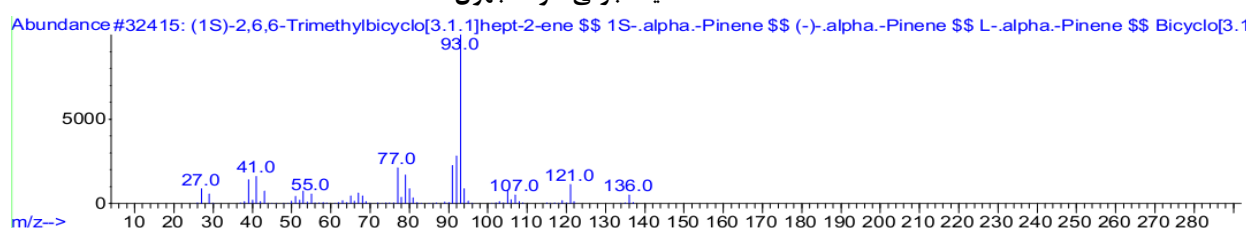
شد و به مدت سه دقیقه در این دما نگهداری شد. دمای ورودی دستگاه طیف سنج جرمی ۲۸۰ درجه سلسیوس بوده و از یک منبع الکتریکی با قدرت ۷۰ الکترون ولت جهت یونیزاسیون استفاده شد. ولتاژ دکتور دستگاه ۱/۶۶۵ کیلو ولت بوده دستگاه توانایی ثبت اجرام ۳۰ تا ۴۵۰ واحد جرم اتمی را دارد. سرعت اسکن دستگاه نیز ۲/۸۶ اسکن در ثانیه بوده است.

۲-۵. شناسایی اجزای اسانس

در ابتدا آلکان‌های سری C₈-C₂₅ تحت شرایط ذکر شده به دستگاه GC/MS تزریق و زمان بازداری هر یک از اجزاء بر روی ستون HP- 5M بدست آمد و شاخص کواتس ترکیبات موجود در اسانس بر اساس رابطه مربوطه محاسبه شدند و با مقادیر ذکر شده در منابع معتبر مقایسه گردیدند [۱۰]. در روش دیگر جهت اثبات شناسایی‌های انجام شده، پیک‌های اصلی طیف جرمی نمونه جزء مجهول اسانس با طیف‌های استاندارد ارائه شده توسط کتابخانه دستگاه مقایسه گردید و نام جزء مجهول پیدا و ساختار آن نیز از منابع معتبر بدست آمد [۱۰]. در شکل‌های ۲ تا ۴ طیف‌های جرمی نمونه‌های ذکر شده و طیف‌های استاندارد ماده آورده شده است.

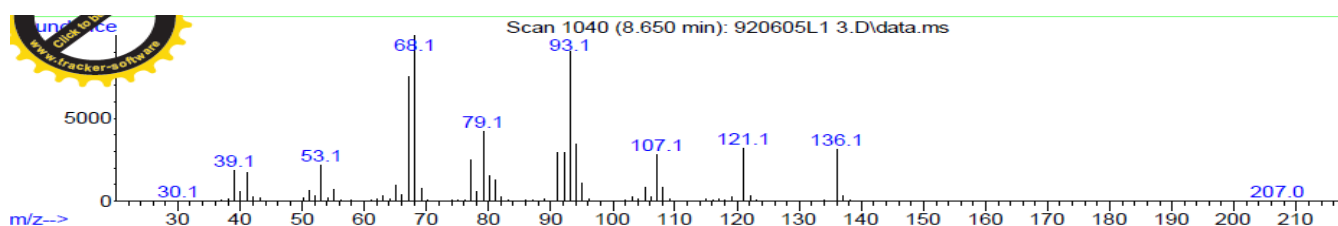
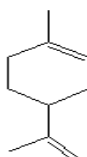


الف. طیف جرمی نمونه مجهول

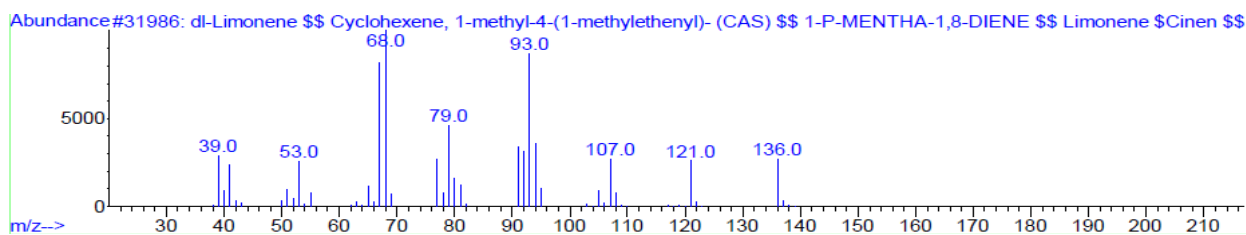


ب. طیف جرمی استاندارد آلفا-پینن

شکل ۲. طیف جرمی نمونه مجهول و طیف جرمی استاندارد آلفا - پینن.

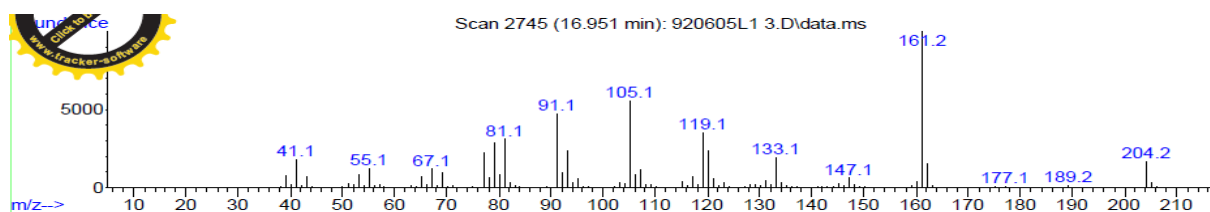
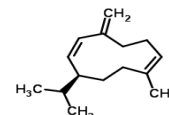


الف. طیف جرمی نمونه مجهول

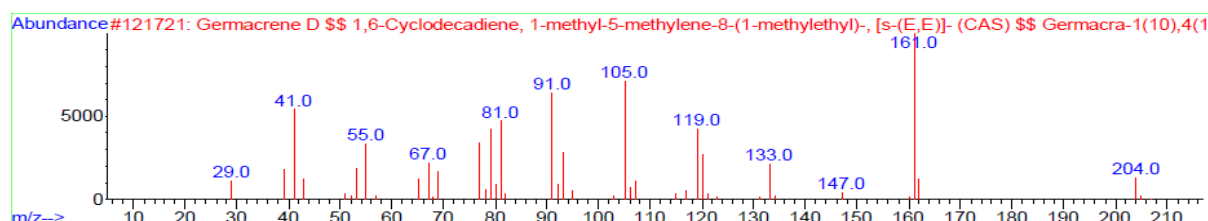


ب. طیف جرمی استاندارد لیمونن

شکل ۳. طیف جرمی نمونه مجهول و طیف جرمی استاندارد لیمونن.



الف. طیف جرمی نمونه مجهول



ب. طیف جرمی استاندارد جرمکران دی

شکل ۴. طیف جرمی نمونه مجهول و طیف جرمی استاندارد جرمکران دی.

۳. نتایج و بحث

بررسی فیتوشیمیایی گیاه جهت بررسی خواص درمانی و کاربردهای دیگر آن حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق اسانس گیاه *Teucrium Polium* از نظر ترکیبات موجود، ساختار اجزاء و همچنین ترکیب درصد آنها مورد بررسی قرار گرفت. اسانس اندام هوایی گیاه با استفاده از تکنیک تقطیر با آب و اجزاء فرار آن توسط تکنیک میکرواستخراج از فضای فوقانی فاز جامد (HS-SPME) بررسی و با یکدیگر مقایسه شدند. همچنین با مقایسه نتایج حاصل با تحقیقات مشابه، اثر اقلیم و آب و هوا بر روی اسانس گیاه مورد بررسی قرار گرفت.

۳-۱. تجزیه شیمیایی اسانس حاصل از تکنیک تقطیر با آب

در اسانس حاصل از تقطیر با آب، ۳۷ ترکیب شناسایی گردید که ۸۸/۰۹٪ از کل اسانس گیاه را تشکیل می‌دهند. از مجموع اسانس شناسایی شده ۶۲/۱۴٪ شامل مونوترپن‌ها است که ۵۰/۵۲٪ آن را مونوترپن‌های هیدروکربنی و ۱۱/۶۲٪ آن را مونوترپن‌های

اکسیژن دار تشکیل می دهند. سزکویی ترین ها شامل ۲۵/۳۲٪ اسانس بوده که ۱۸/۴٪ آن را سزکویی ترین های هیدروکربنی و ۶/۹۲٪ آن را سزکویی ترین های اکسیژن دار تشکیل می دهند. ترکیبات غیرترپنی تنها ۰/۶۳٪ از کل اسانس شناسایی شده را تشکیل می دهند. آلفا- پینن (۱۹/۵۴٪)، بتا- پینن (۱۰/۷۱٪)، لیمونن (۸/۲۲٪)، بتا- میرسن (۶/۸۷٪)، جرمکران دی (۶/۱۶٪) و ترانس- کاریوفیلن (۶/۰۲٪) ترکیبات اصلی شناسائی شده (۸۸/۰۹٪) در کل اسانس بدست آمده از اندام هوایی گیاه را تشکیل می دهند. از دیگر ترکیبات موجود در اسانس گیاه می توان از کاریوفیلن اکسید (۳/۴۶٪)، اسپاتولنول (۳/۴۶٪) و بی سیکلو جرمکران (۳/۳۵٪) نام برد. در جدول شماره ۱ ترکیبات شناسایی شده در اسانس اندام هوایی گیاه گزارش شده است.

جدول ۱. ترکیبات شناسایی شده در اسانس اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* با روش تقطیر با آب.

شماره	نام ترکیب	زمان بازداری	اندیس کواتس	ترکیب درصد اجزا
۱	α -Thujene	۶/۳۹۶	۹۳۰	۰/۲۳
۲	α -Pinene	۶/۶۰۰	۹۳۹	۱۹/۵۴
۳	Camphene	۶/۸۶۳	۹۵۴	۰/۳۸
۴	Verbenene	۶/۹۹۰	۹۶۸	۰/۵۵
۵	β -Pinene	۷/۵۱۶	۹۷۹	۱۰/۷۱
۶	β -Myrcene	۷/۸۳۲	۹۹۱	۶/۸۷
۷	n-Decan	۷/۹۹۳	۱۰۰۰	۰/۴۲
۸	P-cymene	۸/۵۴۸	۱۰۲۵	۰/۲۵
۹	Limonene	۸/۶۵۰	۱۰۲۹	۸/۲۲
۱۰	(z)- β -Ocimene	۸/۸۲۵	۱۰۳۷	۰/۲۹
۱۱	(E)- β -Ocimene	۹/۰۴۴	۱۰۵۰	۱/۱۶
۱۲	linalool	۱۰/۱۱۶	۱۰۹۷	۰/۴۲
۱۳	3-Octanyl acetat	۱۰/۳۴۰	۱۱۱۳	۰/۲۱
۱۴	2,2,3-Trimethyl -3- Cyclopentene-1-acetaldeheyde	۱۰/۶۵۶	۱۱۳۰	۰/۵۷
۱۵	Trans-pinocarveol	۱۰/۹۲۴	۱۱۳۹	۲/۴۵
۱۶	Cis-verbenol	۱۱/۰۴۶	۱۱۴۱	۱/۷۰
۱۷	p-Menta-1,5-dien-8-ol	۱۱/۱۱۴	۱۱۷۰	۰/۹۱
۱۸	Trans-Carvacrol	۱۱/۴۵۳	۱۲۱۷	۰/۳۸
۱۹	α -terpineol	۱۱/۹۳۲	۱۱۸۹	۰/۲۵
۲۰	Myrtenol	۱۲/۰۳۹	۱۱۹۶	۲/۴۰
۲۱	4,6,6-trimethyle- Bicyclo[3,1,1]hepta-3-en-2-One	۱۲/۲۸۷	۱۲۴۰	۰/۷۱
۲۲	Trans-Carvaceol	۱۲/۴۳۵	۱۲۱۷	۰/۳۸
۲۳	Nerol	۱۲/۶۰۳	۱۲۳۰	۰/۲۸
۲۴	2-methyl-(1,2)-methylethenyl -2-Cyclohexen-1-one	۱۲/۹۲۰	۱۲۷۰	۰/۲۶

۲۵	Bornyl acetat	۱۳/۶۴۰	۱۲۸۹	۰/۹۱
۲۶	Bicycloelemene	۱۴/۳۷۱	۱۳۳۱	۰/۲۵
۲۷	1,5,5- Trimtyl-6-methylene-cyclohexane	۱۴/۵۴۱	۱۳۴۱	۲/۳۲
۲۸	β - bourbonene	۱۵/۳۷۹	۱۳۸۸	۰/۲۲
۲۹	Transe-Caryophyllene	۱۵/۹۶۸	۱۴۱۹	۶/۰۲
۳۰	Trans- β -Faresene	۱۶/۱۴۸	۱۴۵۷	۱/۲۷
۳۱	Aromadedrene	۱۶/۴۵۵	۱۴۶۹	۰/۲۲
۳۲	Germacrene D	۱۶/۶۲۰	۱۴۷۹	۶/۱۶
۳۳	Bicyclo Germacrene	۱۶/۹۵۱	۱۵۰۰	۳/۳۵
۳۴	β -bisbolene	۱۷/۱۸۰	۱۵۰۶	۰/۳۱
۳۵	δ -Cadinene	۱۷/۲۹۷	۱۵۲۳	۰/۶۰
۳۶	Spathulenol	۱۷/۵۴۵	۱۵۷۸	۳/۴۶
۳۷	Caryophyllene Oxide	۱۸/۰۳۷	۱۵۸۳	۳/۴۶
کل				۸۸/۰۹

جدول ۲. ترکیبات مونو ترپنی اسانس اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* با روش تقطیر با آب

هیدروکربن های مونو ترپنی	ترکیب درصد	مونو ترپن های اکسیژن دار	درصد
a-Thujene	۰/۲۳	linalool	۰/۴۲
α -Pinene	۱۹/۵۴	2,2,3-Trimethyl -3- Cyclopentene-1- acetaldeheyde	۰/۵۷
Camphene	۰/۳۸	Trans-pinocarveol	۲/۴۵
Verbenene	۰/۵۵	Cis-verbenol	۱/۷۰
β -Pinene	۱۰/۷۱	p-Menta-1,5-dien-8-ol	۰/۹۱
β -Myrcene	۶/۸۷	Trans-Carvacrol	۰/۳۸
P-cymene	۰/۲۵	α -terpineol	۰/۲۵
Limonene	۸/۲۲	Myrtenol	۲/۴۰
(z)- β -Ocimene	۰/۲۹	4,6,6-trimethyle- Bicyclo[3,1,1]hepta-3-en-2-One	۰/۷۱
(E)- β -Ocimene	۱/۱۶	Trans-Carvaceol	۰/۳۸
1,5,5- Trimtyl-6-methylene- cyclohexane	۲/۳۲	Nerol	۰/۲۸
		2-methyl-(1,2)-methylethenyl -2- Cyclohexen-1-one	۰/۲۶
		Bornyl acetat	۰/۹۱
کل	۵۰/۵۲	کل	۱۱/۶۲
کل مونو ترپن ها = ۶۲/۱۴٪			

جدول ۳. ترکیبات سسکوئی تریپنی اسانس اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* با روش تقطیر با آب

ترکیب درصد	سسکوئی ترین های اکسیژن دار	ترکیب درصد	سسکوئی ترین های هیدروکربنی
۳/۴۶	Spathulenol	۰/۲۵	Bicycloelemene
۳/۴۶	Caryophyllene oxid	۰/۲۲	β -bourbonene
		۶/۰۲	Transe-Caryophyllene
		۱/۲۷	Trans- β -Faresene
		۰/۲۲	Aromadrene
		۶/۱۶	Germacrene D
		۳/۳۵	Bicyclo Germacrene
		۰/۳۱	β -bisbolene
		۰/۶۰	δ -Cadinene
۶/۹۲	کل	۱۸/۴	کل
۲۵/۳۲٪ = کل سسکوئی ترین ها			

جدول ۴. ترکیبات غیر تریپنی اسانس اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* با روش تقطیر با آب

ترکیب درصد	ترکیبات غیر تریپنی
۰/۴۲	n- Decan
۰/۲۱	3-Octanyl acetat
۰/۶۳٪ = کل ترکیبات غیر تریپنی	

۲-۳. تجزیه شیمیائی اسانس حاصل از تکنیک میکرو استخراج از فضای فوقانی فاز جامد

در اجزاء فرار حاصل از HS-SPME، گیاه *Teucrium Polium*، ۱۱ ترکیب شناسایی شدند که ۹۴/۶۳٪ از کل ترکیبات حاصل را تشکیل می دهند. مونوترپن ها ۶۸/۹۴٪ اجزاء فرار را به خود اختصاص دادند که مونوترپن های هیدروکربنی ۶۸/۷۹٪ و مونوترپن های اکسیژن دار تنها ۰/۱۵٪ مونوترپن ها را شامل می شوند. سزکویی ترین های هیدروکربنی ۱۸/۹۹٪ اجزاء فرار شناسایی شده را شامل می - شوند و سزکویی ترین اکسیژن دار مشاهده نشدند. آلفا- پینن (۵۷/۹۹٪)، بتا- پینن (۱۸/۴۴٪)، لیمونن (۷/۲۶٪) و بتا- میرسن (۷/۲۰٪) ترکیبات اصلی در اسانس شناسائی شده (۹۴/۶۳٪) در کل اسانس بدست آمده از اندام هوایی گیاه را تشکیل می دهند. ترانس- کاریوفیلن (۲/۱٪) و جرمکران دی (۱/۹۸٪) از دیگر ترکیبات قابل ذکر در اجزاء فرار گیاه در این روش مطالعه می باشند.

۳-۳. مقایسه نتایج برخی از تحقیقات انجام شده

بررسی اسانس اندام هوایی گیاه *Teucrium polim* جمع آوری شده از کشور سوریه نشان داد، جرمکران دی (۹/۵۷٪)، بتا- پینن (۷/۴۶٪)، ترانس- بتا- اوسیمن (۶/۹۹٪)، بتا- میرسن (۵/۲۱٪) و ساینین (۵/۱۱٪) ترکیبات اصلی اسانس گیاه می باشند [۱۱]. مطالعه بر روی اسانس گیاه *Teucrium polim* نشان داد آلفا- کادینول (۴۶/۸٪)، آلفا- پینن (۲۲/۵٪)، بتا- پینن (۹/۵٪) و ۳-بتا- هیدروکسی- آلفا- مورولن (۸/۳٪) ترکیبات اصلی اسانس گیاه را تشکیل می دهند [۱۲]. بررسی مواد متشکله اسانس گیاه *T. polim*

نشان داد بتا-کاریوفیلین (۲۹٪)، بتا-فارتزن (۱۳٪)، بتا-پینن (۱۱٪)، جرمکران دی (۶/۵٪) و آلفا-پینن (۵/۵٪) ترکیبات اصلی اسانس می‌باشند [۱۳]. بررسی فیتوشیمیایی گیاه *T. polium* نشان داد آلفا-پینن (۱۸/۲٪)، المول (۱۴/۵٪)، بتا-پینن (۱۰/۱٪)، کوبنول (۱۰/۰٪) و لیمونن (۵/۰٪) ترکیبات اصلی اسانس گیاه می‌باشند [۱۴]. تجزیه شیمیایی اسانس گیاه *T. polim* روییده در ترکیه نشان داد جرمکران دی (۸/۱۰٪)، کاروکرول (۵/۴۱٪)، بتا-پینن (۴/۶۳٪)، آلفا-کوپان (۳/۴٪) و اسپاتونول (۳/۳۲٪) ترکیبات اصلی اسانس گیاه می‌باشد [۱۵].

جدول ۵. ترکیبات شناسایی شده در اجزاء فرار اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* در تکنیک میکرواستخراج از فضای فوقانی فاز جامد

شماره	نام ترکیب	زمان بازداری	اندیس کواتس	درصد اجزا
۱	α -Pinene	۶/۵۴۸	۹۳۹	۵۷/۹۹
۲	Camphene	۶/۸۶۰	۹۵۴	۰/۹۲
۳	verbenene	۶/۹۸۶	۹۶۸	۱/۰۱
۴	β -Pinene	۷/۴۸۴	۹۷۹	۱۸/۴۴
۵	β -Myrcene	۷/۸۰۹	۹۹۱	۷/۲۰
۶	Limonene	۸/۶۲۰	۱۰۲۶	۷/۲۶
۷	Trans-Pinocarveol	۱۰/۹۱۸	۱۱۳۹	۰/۶۶
۸	Cis-Verbenol	۱۱/۰۳۵	۱۱۴۱	۱/۱۵
۹	Trans-Caryophyllene	۱۵/۹۴۷	۱۴۱۹	۲/۱۰
۱۰	Germacrene D	۱۶/۶۲۷	۱۴۸۵	۱/۹۸
۱۱	bicyclogermacrene	۱۷/۱۶۱	۱۵۰۰	۰/۶۴
کل				۹۴/۶۳

جدول ۶. ترکیبات مونو تریپنی موجود در اجزاء فرار اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* در تکنیک میکرو استخراج از فضای فوقانی فاز جامد

هیدروکربن های مونو تریپنی	درصد	مونو تریپن های اکسیژن دار	درصد
α -Pinene	۵۷/۹۹	Trans-Pinocarveol	۰/۶۶
Camphene	۰/۹۲	Cis-Verbenol	۱/۱۵
verbenene	۱/۰۱	----	----
β -Pinene	۱۸/۴۴	----	----
β -Myrcene	۷/۲۰		
Limonene	۷/۲۶		
کل	۶۸/۷۹	کل	۰/۱۵
کل مونو تریپن ها = ۶۸/۹۴٪			

جدول ۷. ترکیبات سزکویی تریپنی اسانس اندام هوایی گیاه *Teucrium Polium* در تکنیک میکرو استخراج از فضای فوقانی فاز جامد

ترکیب درصد	سسکوئی تریپن های هیدروکربنی
۲/۱۰	Trans-Caryophyllene
۱/۹۸	Germacrene D
۰/۶۴	bicyclogermacrene
کل سسکوئی تریپن ها = ۱۸/۹۹٪	

۳-۴. نتیجه گیری

مقایسه نتایج اسانس بدست آمده گیاه *Teucrium polium* به دو روش تقطیر با آب و روش میکرواستخراج از فضای فوقانی فاز جامد نشان می‌دهد، اسانس حاصل از تقطیر با آب، حاوی مونوترپن‌ها به میزان ۶۲/۱۴٪ هستند که ۱۱/۶۲٪ آن هیدروکربنهای اکسیژن دار و ۵۰/۵۲٪ آن مونوترپن‌های هیدروکربنی تشکیل می‌دهند. سزکویی‌ترین‌ها ۲۵/۳۲٪ اسانس شناسایی شده را تشکیل می‌دهند که ۶/۹۲٪ آن را سزکویی‌ترین‌های اکسیژن‌دار و ۱۸/۴٪ آن را سزکویی‌ترین‌های هیدروکربنی شامل می‌شوند. ترکیبات غیر ترپنی (۰/۶۳٪) کل اسانس شناسایی شده (۸۸/۰۹٪) گیاه را تشکیل می‌دهند. در مواد فرار حاصل از روش میکرواستخراج از فضای فوقانی فاز جامد از ترکیبات شناسایی شده (۹۴/۶۳٪) گیاه، ۶۸/۹۴٪ را مونوترپن‌ها تشکیل می‌دهند. سزکویی‌ترین‌های هیدروکربنی نیز ۱۸/۹۹٪ اسانس را شامل می‌شوند. تفاوت مشاهده شده در اسانس حاصل از دو روش فوق را در زمان و دمای اسانس‌گیری باید جستجو کرد. به طور کلی در تکنیک HS-SPME دمای پایین‌تر و زمان بسیار کوتاه‌تری مورد نیاز است. همچنین مقایسه نتایج این تحقیق با تحقیقات قبلی صورت گرفته بر روی اسانس *Teucrium polium* نشان دهنده تاثیر شرایط اقلیمی بر روی ترکیبات موجود در اسانس گیاهان و ترکیب درصد آنها می‌باشد.

۴. تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر ولی الله مظفریان و سازمان تحقیقات جنگلها و مراتع ایران که زحمت نامگذاری علمی این گیاه را متحمل شدند کمال تشکر را داریم.

۵. مراجع

- [1] Mozaffarian, V. (1996). *Dictionary of Iranian Plant Names'*. Farhang Mo'aser. 542
- [2] Mozaffarian, V. (2013). *identification of medicinal and aromatic plants of IRAN*. 574.
- [3] Rowshan, V., & Najafian, S. (2012). Comparison of volatile compounds in *teucrium polium l.* by headspace and hydrodistillation techniques. 151-157.
- [4] Mahmoudi, R., & Nosratpour, S. (2013). *Teucrium polium* L. essential oil: phytochemical component and antioxidant properties. *International food research Journal*, 20(4), 1697-1701
- [5] Shah, S. M. M., Ullah, F., Shah, S. M. H., Zahoor, M., & Sadiq, A. (2012). Analysis of chemical constituents and antinociceptive potential of essential oil of *Teucrium Stocksianum* bioss collected from the North West of Pakistan. *BMC complementary and alternative medicine*, 12, 1-6.
- [6] Morteza-Semnani, K., Akbarzadeh, M., & Rostami, B. (2005). The essential oil composition of *Teucrium chamaedrys* L. from Iran. *Flavour and fragrance journal*, 20(5), 544-546.
- [7] Ali, N. A. A., Wurster, M., Arnold, N., Lindequist, U., & Wessjohan, L. (2008). Chemical composition of the essential oil of *Teucrium yemense* Deflers. *Records of Natural Products*, 2(2), 25.
- [8] Morteza-Semnani, K., Saeedi, M., & Akbarzadeh, M. (2007). Essential oil composition of *Teucrium scordium* L. *Acta pharmaceutica*, 57(4), 499-504.
- [9] Lord, H., & Pawliszyn, J. (2000). Evolution of solid-phase microextraction technology. *Journal of Chromatography A*, 885(1-2), 153-193.
- [10] Adams, R. P. (2001). *Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectroscopy*. Allured publishing corporation.
- [11] Mahmoudi, R., & Nosratpour, S. (2013). *Teucrium polium* L. essential oil: phytochemical component and antioxidant properties. *International food research Journal*, 20(4), 1697-1701.
- [12] Kabouche, A., Kabouche, Z., Ghannadi, A., & Sajjadi, S. E. (2007). Analysis of the essential oil of *Teucrium polium* ssp. *aurasiacum* from Algeria. *Journal of essential oil Research*, 19(1), 44-46.

- [13] Raei, F., Ashoori, N., Eftekhar, F., & Yousefzadi, M. (2014). Chemical composition and antibacterial activity of *Teucrium polium* essential oil against urinary isolates of *Klebsiella pneumoniae*. *Journal of Essential Oil Research*, 26(1), 65-69.
- [14] Sabzehabaie, A., & Asgarpanah, J. (2016). Essential oil composition of *Teucrium polium* L. fruits. *Journal of Essential Oil Research*, 28(1), 77-80.
- [15] KURTOĞLU, C., & Betül, T. İ. N. (2017). Essential oil composition of *Teucrium polium* L. Grown in Aydın/Turkey. *Turkish Journal of Life Sciences*, 2(1), 142-144.

Chemical composition of the essential oil of *Teucrium polium* L. by using gas chromatography coupling with mass spectroscopy (GC-MS)

Jafar Izadi Nia*

Department of Chemistry, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran

Submitted: 27 September 2023, Revised: 20 December 2023, Accepted: 27 December 2023

Abstract

In this investigation *Teucrium Polium* collected from khorasan razavi province. The essential oil of aerial part of plant was obtained with hydrodistillation and solid phase micro extraction instrument. The obtained essential oil analyzed by using gas chromatography coupling with mass spectroscopy apparatus. Analysis essential oil obtained with hydrodistillation showed α -pinen (%19.54), β - pinen(%10.71), Limonene(%8.22), β -Myrcene(%6.87), Germacrene D(%6.16) and Trans-Caryophyllene (%6.02) were the main component in the total recognized(%88.09) aerial part oil. The other notable component were Caryophyllene oxid(%3.46), Spathulenol(%3.46) and Bicyclo Germacrene(%3.35). The analysis of the volatile oil obtained with HS-SPME instrument from aerial part of the plant showed that α -pinene (%57.99), β -pinene(%18.44), Limonene(%7.26) and β -Myrcene(%7.20) were the main component in the total recognized(%94.63) oil from aerial part of the plant. The other notable component were Trans-Caryophyllene (%2.1) and Germacrene D(%1.98).

Keywords: *Teucrium polium*, HS-SPME, α -pinene, β - pinene, Limonene and essential oil.

*Corresponding author : Jafar Izadi Nia

Address: Department of Chemistry, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran.

Tel: 02332394320

E-mail: Jafar.aboli2011@gmail.com