مجله شیمی کوانتومی و اسپکتروسکوپی
۷:۲٤ (۱۳۹٦) ۳۹-٤۸
Journal of Quantum Chemistry and Spectroscopy (JQCS)

استفاده از روش های اسپکتروسکوپی GC و GC-MS جهت تجزیه شیمیایی روغن اسانسی گیاه *Pulicaria gnaphalodes(Vent)* BOISS از ایران

جعفر ایزدی نیا*، صفا علی عسگری و حسین بخشیان

گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، شاهرود، ایران

تاریخ ثبت اولیه:۱۳۹۶/۱۰/۰۹، تاریخ دریافت نسخه اصلاح شده:۱۳۹۶/۱۱/۱۲ ، تاریخ پذیرش قطعی:۱۳۹۶/۱۱/۱۸

چکیده

در این تحقیق گیاه .*pulicaria gnaphalodes (Vent)* BOISS از ناحیه فردوس در استان خراسان جنوبی جمع آوری شده و اسانس گیاه با استفاده از تکنیک تقطیر با آب و میکرواستخراج از فضای فوقانی فاز جامد بدست آمد. سیترونلول(۲۰/۰۳٪)،۱و۸-سینئول(۱۳/۴۸٪)، آلفا-پینن(۶/۱۶٪) و ۴-ترپینئول(۴/۹۶٪) ترکیبات اصلی اسانس اندام هوایی گیاه بدست آمده توسط دستگاه کلونجر را تشکیل می‌دهند. آلفا-پینن(۴۲/۲۹٪)، ۱و۸-سینئول(۲۶/۷۶٪)، چری سنتنون(۷/۱۹٪) ترکیبات اصلی اسانس حاصل از گل گیاه با استفاده از تکنیک میکرو استخراج از فضای فوقانی جامد را تشکیل داده وآلفا-پینن(به ترتیب۳۴/۷۷٪ و۱۳/۴۲٪) و ۱،۸-سینئول(به ترتیب۴۱/۸۱٪ و۷۳/۵۳٪)ترکیبات اصلی اسانس حاصل از برگ وساقه گیاه*P.gnaphalodes* بدست آمده با استفاده از تکنیک میکرو استخراج از فضای فوفانی جامد را تشکیل می دهند.

واژه های کلیدی: pulicaria gnaphalode، HS-SPME, ۱،۸-سینئول ، آلفا- پینن، سیترونلول ، روغن اسانسی و تجزیه شیمیایی.

۱. مقدمه

گیاه BOISS *pulicaria gnaphalodes(Vent)* متعلق به خانواده Compositae است. این جنس در ایران ۵ گونه علفی چند ساله خشبی یا یکساله دارد که گونه های مختلف آن در متون طب گیاهی ایران به نام های کلبور، کونچید، کک کش آمده است. گیاهی است چندساله با ظاهری خشبی و پوشیده از کرک می باشد. گل ها به صورت کاپیتول معمول و زردرنگ می باشند و در مناطقی که از رطوبت کافی برخوردار باشند می‌رویند[۲-۱]. برگ‌های آن نیز کوچک و ظریف است و از پرزهای سفید پوشیده شده است.

***عهده دار مکاتبات:** جعفر ایزدی نیا

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

تلفن:۰۲۳۳۲۳۹۴۵۳۰ **پست الکترونیک:**E-mail: jafar.aboli2011@gmail.com

ساقه‌ی آن سبز رنگ بوده و با گذشت زمان به رنگ قهوه‌ای تغییر رنگ می‌دهد. ارتفاع آن بین ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. زمان رویش آن از اواسط اردیبهشت‌ماه بوده و زمان گلدهی آن از اواسط تیرماه آغاز و تا اواخر شهریورماه به اوج خود می‌رسد[۳-۲].

ریشه، برگ و شاخه‌های جوان گیاه در طب گیاهی مورد استفاده فراوان دارد. از ریشه گیاه برای درمان اسهال خونی استفاده به عمل می آید، شاخه‌های جوان و برگ گیاه به عنوان داروی بندآورنده خون مصرف دارد. این گیاه خاصیت مسهلی داشته و به این منظور نیز تجویز می گردد[۴]. این گیاه در کوهپایه‌های شرقی استان خراسان جنوبی، نواحی شوسف و نیز در مناطق کوه‌های آهنگران، کوه‌های باقران، ارتفاعات سرایان و اطراف درمیان و طبس به سمت خوشاب و نیز در ارتفاعات شهرستان فردوس مشاهده می شود[۲-۱]. تحقیقات بروی اسانس گونه های *pulicaria* انجام شده است.که به برخی موارد در زیر اشاره می‌شود.

بررسی بر روی مواد متشکله اسانس *P. odora* درکشور مراکش نشان داد تیمول(۴۷/۸۳٪)، تیمول ایزوبوتیرات(۳۰/۰۵٪)، متیل پروپانوئیک اسید(۴/۴۶٪) وکاروکرول(۴/۲۶٪) ترکیبات اصلی اسانس این گیاه را تشکیل میدهند[۵]. تحقیق بر روی اسانس گیاه *P. jaubertii* در کشور یمن نشان داد کاروتونا استون(۶۳/۹۶٪)، ۱-متیل۲- پروپان دی اون(۵/۸۹٪)، هگزا دکانوئیک اسید(۴/۰۰٪)،۲،۵- دی متوکسی-پارا-سیمن(۳/۳۰٪) ترکیبات اصلی اسانس گیاه را تشکیل میدهند[۶]. کاروتانااستون(۹۱/۴۰٪) و-دی متوکسی-پارا-سیمن(۲/۶۰٪) اسانس *P.undulata* روئیده در یمن را تشکیل می دهند[۷].

تحقیق بر روی اسانس گیاه *P.gnaphalodes* روئیده در اطراف بیرجند نشان داد چری سنتنیل استات(۲۲/۳۸٪)، دی هیدرو ایکوسان(۱۸/۵۰٪)، وربنول(۱۶/۵۹٪)، دهیدروآرومادندرین(۱۲/۵۲٪)، بتا-پینن(۶/۴۳٪) و ۱و۸- سینئول(۵/۶۰٪) ترکیبات اصلی اسانس این گیاه را تشکیل می دهند[۸]. اسانس گیاه *P.undulata* روئیده در سراوان واقع در استان سیستان و بلوچستان مورد تجزیه کیفی قرارگرفت.آلفا-ترپینئول(۲۰/۱۲٪)، سیس-کالامنین(۱۳/۳۷٪)، جونیپن(۸/۶۶٪)، سیس-زابینن هیدرات(۸/۲۹٪)، گاما-ترپینن(۷/۰۰٪)، میرتنول(۵/۷۷٪)، لینالول(۵/۶۰٪) و آلفا-ترپینن(۴/۰۲٪) ترکیبات اصلی اسانس را تشکیل می دهند[۹]. اسانس نمونه گونه‌ی دیگری ازگیاه*p.gnaphalodes* در ایران نشان داد کالامن-۱۰-اون(۱۲/۲۰٪)، لانگیفولول(۵/۹۹٪)، کارکامن-۱۰-ال-ار(۵/۶۴٪)، ۱۴- هیدروکسی-دلتا-کادینن(۵/۵۲٪) و ترانس- کالامن-۱۰-اول(۵/۰۵٪) ترکیبات اصلی اسانس گیاه را تشکیل می‌دهند[۱۰]. آلفا-پینن(۳۰/۲۰٪)، ۱و۸-سینئول(۱۲/۱۰٪)، بتا-سیترونلول(۹/۶۰٪)، میرتنول(۶/۶۰٪)، آلفا-ترپینئول(۶/۱۰٪) و ۴-ترپینئول(۵/۹۰٪) ترکیبات اصلی اسانس نمونه دیگری از گیاه *p. gnaphalodes* در ایران را تشکیل می دهند[۱۱].

۲. مواد و روشها

گیاه *pulicaria gnaphalodes(Vent)* BOISS. در خرداد ماه سال ۱۳۹۵ هجری شمسی از شهرستان فردوس واقع در خراسان جنوبی جمع آوری گردید. این شهرستان در شمال غربی خراسان جنوبی و در فاصله۲۰۰ کیلومتری از بیرجند و۳۴۵ کیلومتری جنوب مشهد واقع است. پس از جمع آوری گیاه، اندام آن از هم‌دیگر جدا شده و در سایه و شرایط هوایی مناسب خشک گردید. از هر جزء از اندام هوایی گیاه (گل، برگ و ساقه) به میزان ۱۵۰ گرم به صورت خشک بدست آمد که از آن برای انجام آزمایشات و

استحصال اسانس با کلونجر و تکنیک میکرواستخراج فاز جامد فضای فوقانی استفاده گردید. نام گیاه توسط دکتر جوهرچی در بخش گیاه شناسی دانشگاه فردوسی مشهد تعیین شد.

اسانس اندام هوایی گیاه در مدت زمان چهار ساعت توسط دستگاه کلونجر بدست آمد. به منظور حذف رطوبت موجود در روغن فرار استحصالی، از سدیم سولفات بی‌آب استفاده گردید. بازده روغن اسانس بدست آمده از گیاه۰/۴ ٪ (حجمی، وزنی) می باشد. نمونه های اسانس تا موعد انجام مراحل آنالیز، در شیشه های کوچک تیره و دربسته در یخچال (دمای ۴ درجه سانتیگراد) نگهداری شد.

۲-۱. استحصال اسانس گیاه توسط تکنیکHS-SPME

در آزمایش دیگر، اسانس 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 موجود در اسانس گیاه در فضای بالای سطح جامد به صورت اشباع درآیند) سپس سرنگ SPME در فضای فوقانی ظرف با درب پوشیده قرار داده شد و ترکیبات موجود در فضای فوقانی 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 گرفت[۱۲].

۲-۲. مشخصات دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC)

در این تحقیق از دستگاه گاز کروماتوگراف Agilent مدل۷۸۹۰ استفاده شد. ستون مویینه دستگاه با نام HP-5MS دارای طول ۳۰ متر، قطر ۲۵ میلی‌متر و ضخامت فیلم ۰/۲۵ میکرون بود. ابتدا ۰/۱ میکرولیتر از نمونه به ورودی دستگاه تزریق شد. در ابتدا دمای ورودی دستگاه به مدت سه دقیقه در ۵۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد و سپس با سرعت $8^\circ C\ min^{-1}$ به ۲۰۰ درجه سانتیگراد رسید، پس از آن با سرعت $40\ ^\circ C\ min^{-1}$ به ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد رسانده شد و به مدت سه دقیقه در این دما نگهداری شد. آشکار ساز دستگاه کروماتوگراف گازی نیز از نوعFID بوده و بعنوان گاز حامل در این آزمایش ازگاز هلیم با سرعت ۱/۲ میلی لیتر در دقیقه استفاده شد.

۲-۳. دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل شده به طیف سنج جرمی

دستگاه Agilent مدل ۷۸۹۰ متصل شده به یک دتکتور جرمی ۵۹۷۵C برای شناسائی اجزای اسانس مورد استفاده قرار گرفت. ستون موئینه دستگاه با نام HP-5MS دارای طول۳۰ 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 سانتیگراد قرار داده شد و سپس با سرعت $8^\circ C\ min^{-1}$ به ۲۰۰ درجه سانتیگراد رسید، پس از آن با سرعت $40^\circ C\ min^{-1}$ به ۲۹۰ درجه سانتیگراد رسانده شد و به مدت سه دقیقه در این دما نگهداری شد. دمای ورودی دستگاه طیف سنج جرمی ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد بوده و از یک منبع

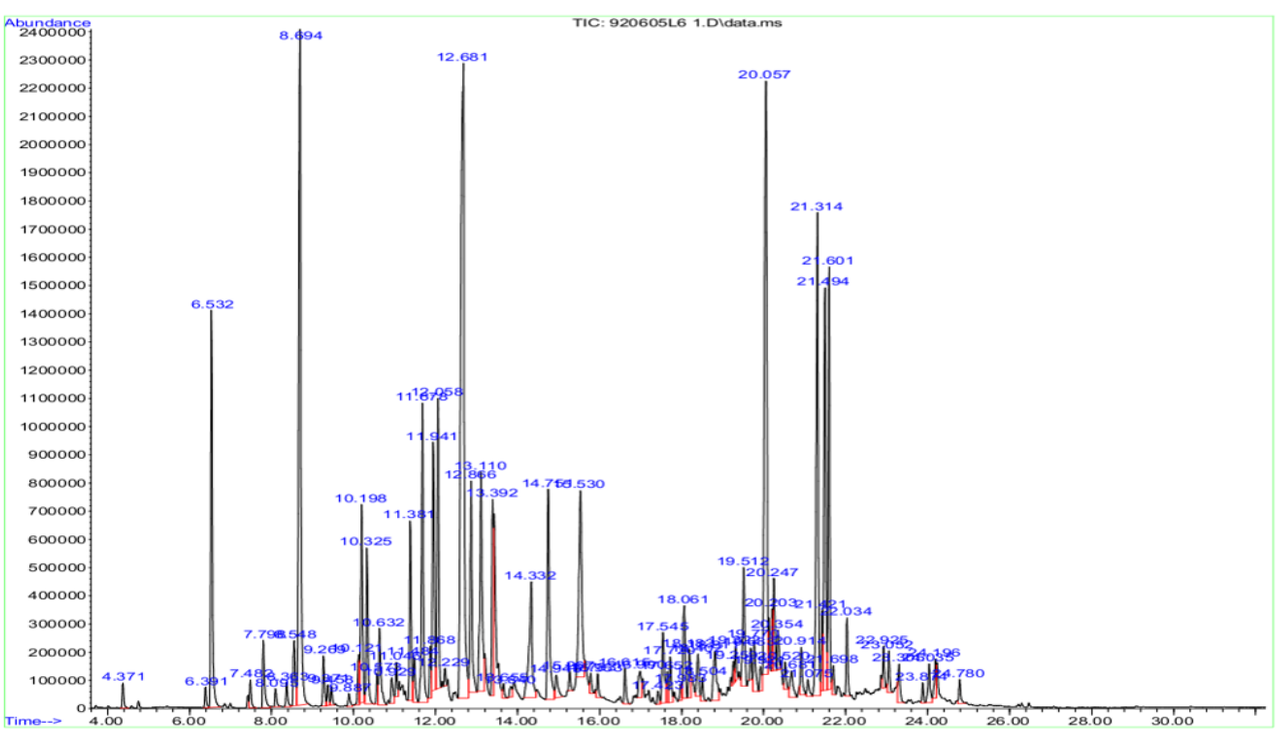
الکتریکی با قدرت ۷۰ الکترون ولت جهت یونیزاسیون استفاده شد. ولتاژ دتکتور دستگاه ۱/۶۶۵ کیلو ولت بوده و دستگاه توانائی ثبت اجرام ۳۰ تا ۴۵۰ واحد جرم اتمی را دارد. سرعت اسکن دستگاه نیز ۲/۸۶ اسکن در ثانیه بوده است.

۲-٤. شناسائی اجزای اسانس

در ابتدا آلکانهای سری C_8-C_{25} تحت شرایط ذکر شده به دستگاه GC/MS تزریق و زمان بازداری هر یک از اجزاء بر روی ستونHP- 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[۱۳]. در روش دیگر جهت اثبات شناسائی های انجام شده، پیکهای اصلی طیف جرمی نمونه جزء مجهول اسانس با طیف های استاندارد ارائه شده توسط کتابخانه دستگاه مقایسه و نام جزء مجهول و ساختار آن از منابع معتبر بدست آمد[۱۳].

۳. نتایج و بحث

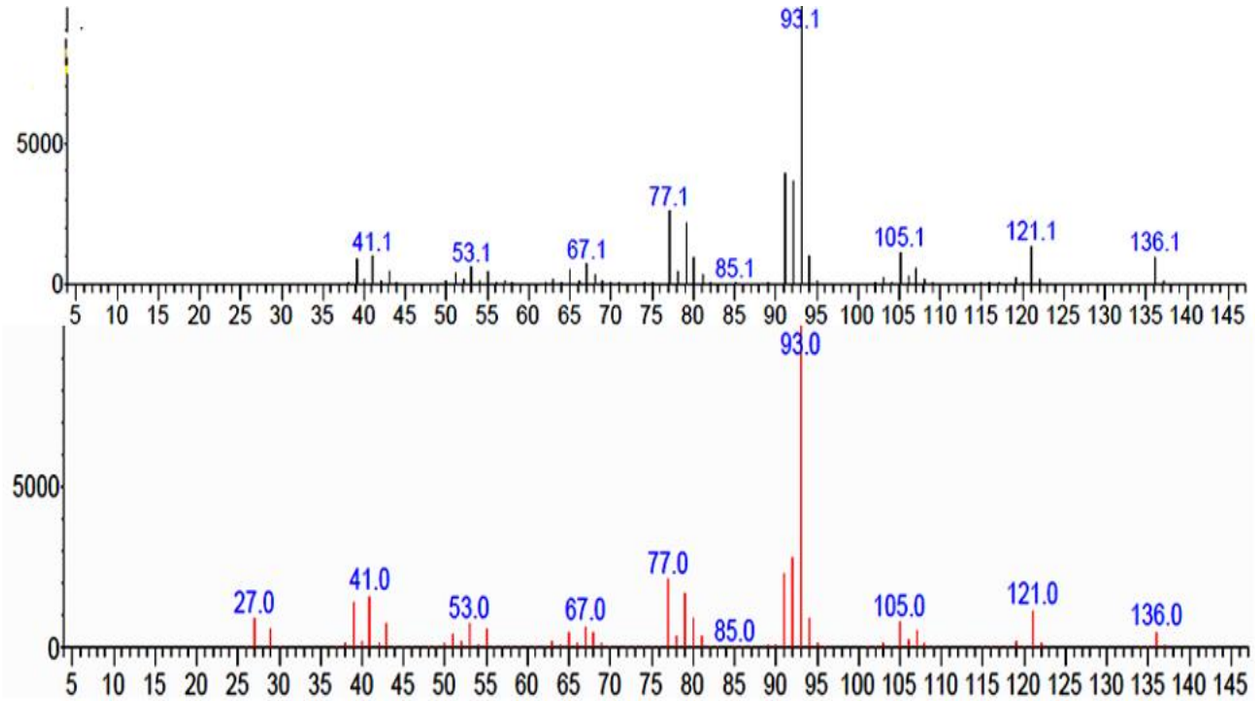
در ابتدا کروماتوگراف حاصل از روغن اسانسی گیاه *p. Gnaphalodes* ثبت شد(شکل۱) و با استفاده ازطیف جرمی بدست آمده برای هر جزء، ترکیبات تشکیل دهنده اسانس اندام هوایی گیاه بدست آمد. بررسی ها نشان داد سیترونلول(۲۰/۰۳٪)،۱،۸-سینئول(۱۳/۴۸٪)، آلفا-پینن(۶/۱۶٪) و ۴-ترپینئول(۴/۹۶٪) ترکیبات اصلی اسانس اندام هوایی گیاه می باشند و ۸۰/۵۲٪ اسانس گیاه را مونوترپن ها و ۳/۲۴٪ از اسانس گیاه را سزکوئی‌ترپن‌ها تشکیل می‌دهند. از دیگر ترکیبات اسانس گیاه می توان ازآلفا-ترپینئول(۴/۵۱٪)، سیترونیل استات(۴/۳۵٪) و میرتنول(۴/۲۸٪) را نام برد(جدول۱). در شکل‌های۲ تا۴ چند نمونه از طیف جرمی ترکیبات شناسایی شده به همراه طیف جرمی استاندارد آنها آورده شده است.



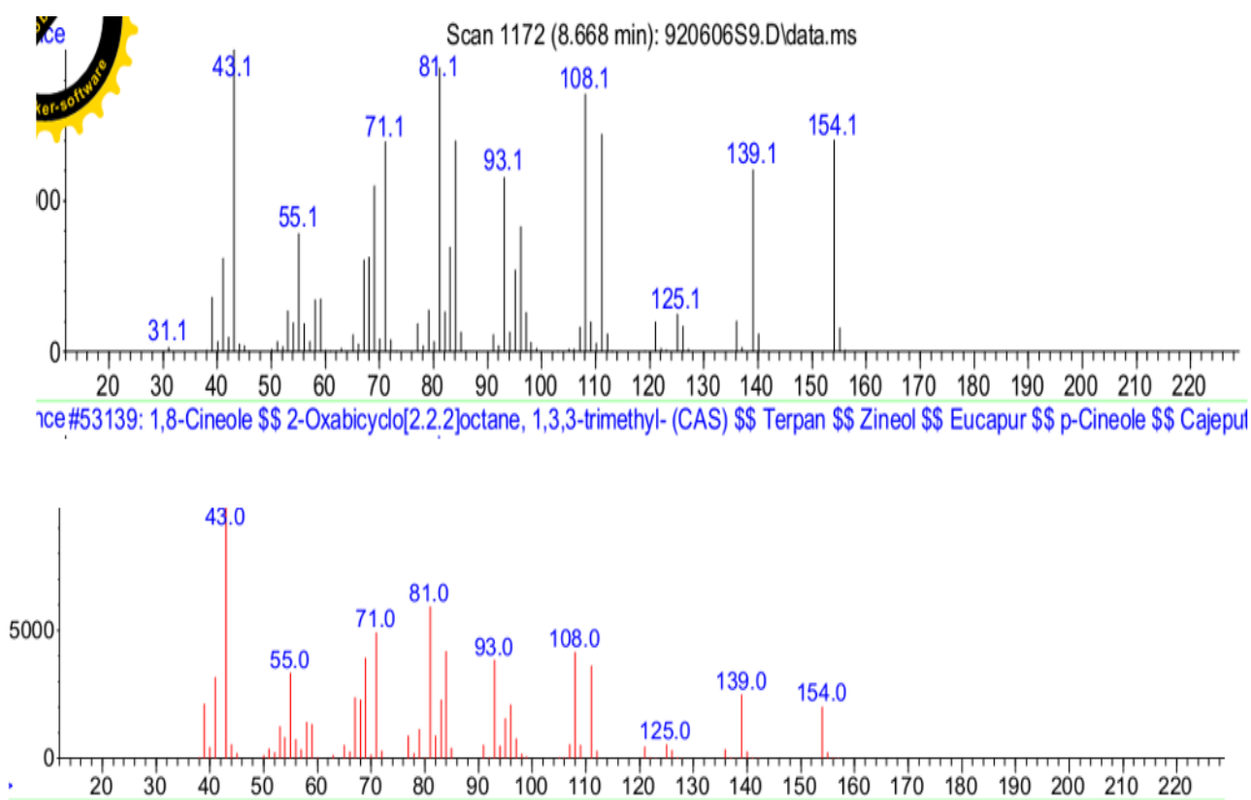
شکل ۱. کروماتوگراف اسانس *pulicaria gnaphalodes* بدست آمده با کلونجر

جدول ۱. ترکیبات تشکیل دهنده اسانس از اندام هوایی گیاه *pulicaria gnaphalodes* استحصال شده با کلونجر

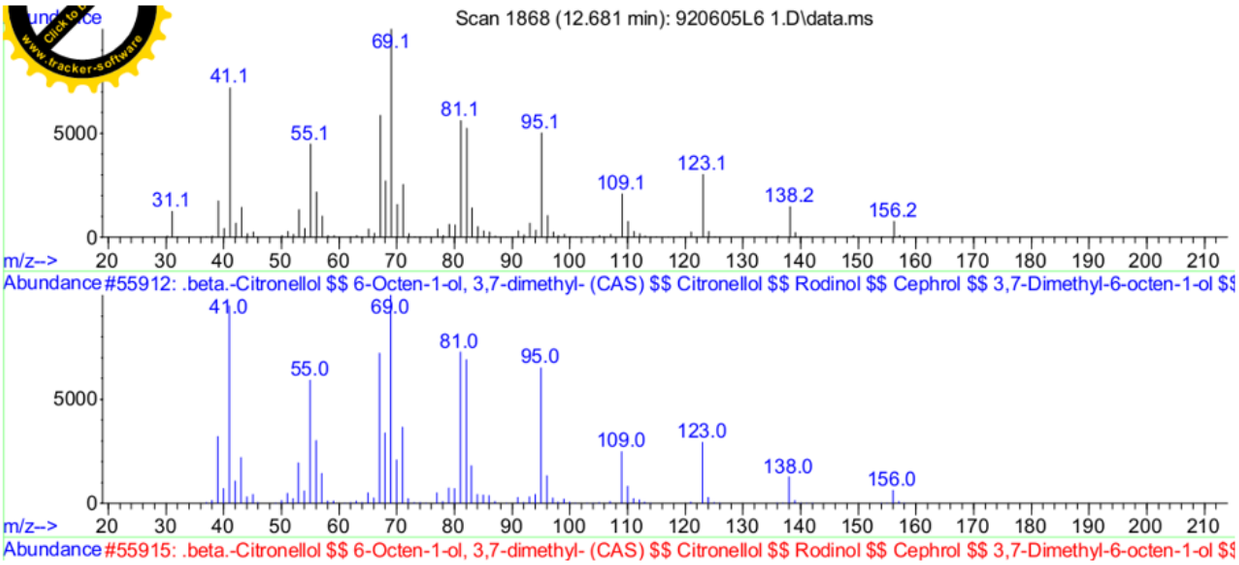
شماره	نام ترکیبات شناسایی شده	RT	KI cal	KIrel	% arial parts oil
۱	α-Thujene	۶/۳۹۱	۹۲۷	۹۳۰	۰/۳
۲	α-pinene	۶/۵۳۲	۹۳۳	۹۳۹	۶/۱۶
۳	β-pinene	۷/۴۸۲	۹۷۶	۹۷۹	۰/۴۳
۴	α-phellandrene	۸/۰۹۵	۱۰۰۴	۱۰۰۳	۰/۲۸
۵	α-Terpinene	۸/۳۶۳	۱۰۱۷	۱۰۱۷	۰/۴
۶	1,8-cineole	۸/۶۹۴	۱۰۳۳	۱۰۳۱	۱۳/۴۸
۷	γ-Tepinene	۹/۲۶۷	۱۰۶۰	۱۰۶۰	۰/۷۶
۸	Cis-sabinene hydrate	۹/۴۵۸	۱۰۶۹	۱۰۷۰	۰/۲۸
۹	Terpinolene	۹/۸۸۷	۱۰۹۰	۱۰۸۹	۰/۲۴
۱۰	Linalool	۱۰/۱۲۱	۱۱۰۱	۱۰۹۷	۰/۸
۱۱	Chrysanthenone	۱۰/۶۳۲	۱۱۱۱	۱۱۲۸	۳/۹۸
۱۲	borneol	۱۱/۳۸۱	۱۱۶۶	۱۱۶۹	۲/۸۳
۱۳	Terpinen-4-ol	۱۱/۶۷۸	۱۱۸۱	۱۱۷۷	۴/۹۶
۱۴	α-Terpineol	۱۱/۹۴۱	۱۱۹۵	۱۱۸۹	۴/۵۱
۱۵	Myrtenol	۱۲/۰۵۸	۱۲۰۱	۱۱۹۶	۴/۲۸
۱۶	Lavandulol	۱۲/۲۲۹	۱۲۱۰	۱۱۸۱	۰/۲۴
۱۷	citronellol	۱۲/۶۸۱	۱۲۳۵	۱۲۲۶	۲۰/۰۳
۱۸	Z-citral	۱۲/۸۶۶	۱۲۴۶	۱۲۴۰	۳/۷
۱۹	Geraniol	۱۳/۱۱	۱۲۵۹	۱۲۵۳	۴/۶۷
۲۰	Neral	۱۳/۳۹۲	۱۲۷۵	۱۲۳۸	۲/۷۳
۲۱	Thymol	۱۳/۸۴	۱۳۰۰	۱۲۹۰	۰/۲۵
۲۲	Citronellyl acetate	۱۴/۷۵۱	۱۳۴۵	۱۳۵۳	۴/۳۵
۲۳	Neryl acetate	۱۴/۹۴۵	۱۳۶۵	۱۳۶۲	۰/۵۶
۲۴	Geranyl acetate	۱۵/۲۶۷	۱۳۸۴	۱۳۸۱	۰/۳
۲۵	α-Gurjunene	۱۵/۷۸۳	۱۴۱۶	۱۴۱۰	۰/۳
۲۶	trans-Caryophyllene	۱۵/۹۵۳	۱۴۲۷	۱۴۱۹	۰/۳۸
۲۷	α-Amorphene	۱۷/۴۲۳	۱۵۲۱	۱۵۱۸	۰/۲۲
۲۸	δ-Cadinene	۱۷/۵۴۵	۱۵۲۹	۱۵۲۳	۱/۵
۲۹	caryophyllene oxide	۱۸/۵۰۴	۱۵۹۳	۱۵۸۳	۰/۳۸
۳۰	α-cadinol	۱۹/۳۲۲	۱۶۵۱	۱۶۵۴	۰/۴۶
				Total	۸۳/۷۶
				Monoterpenes	۸۰/۵۲
				Sesquiterpenes	۳/۲۴



شکل۲. نمودار طیف جرمی نمونه (بالا) و طیف استاندارد آلفا پینن (پایین)

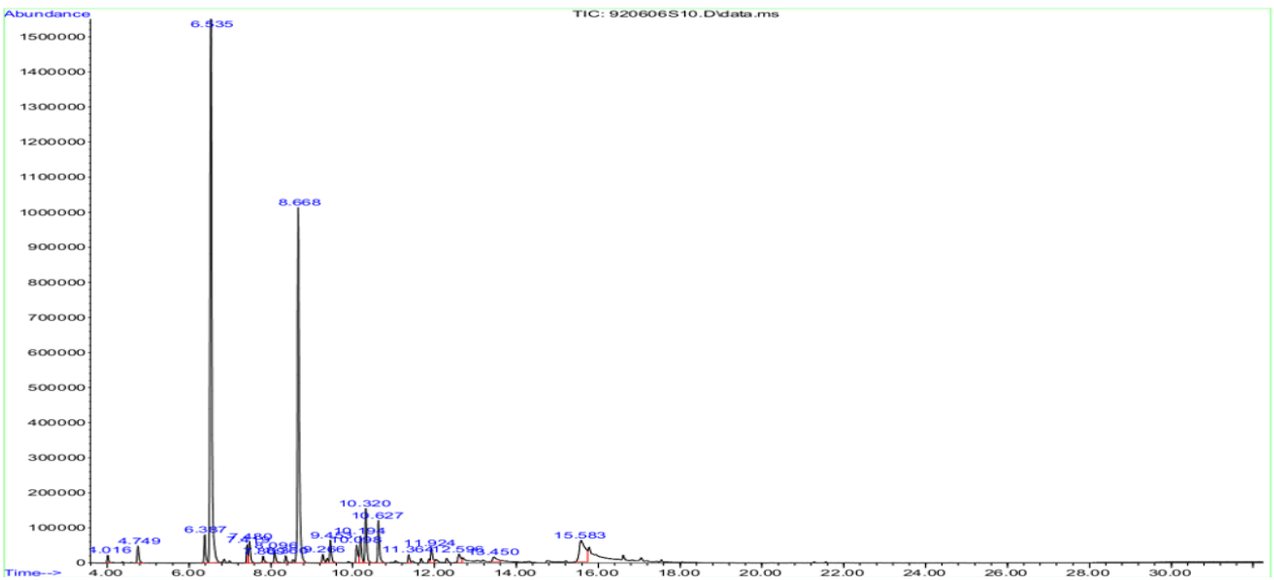


شکل۳. نمودار طیف جرمی نمونه (بالا) و طیف استاندارد ۱،۸- سینئول (پایین)

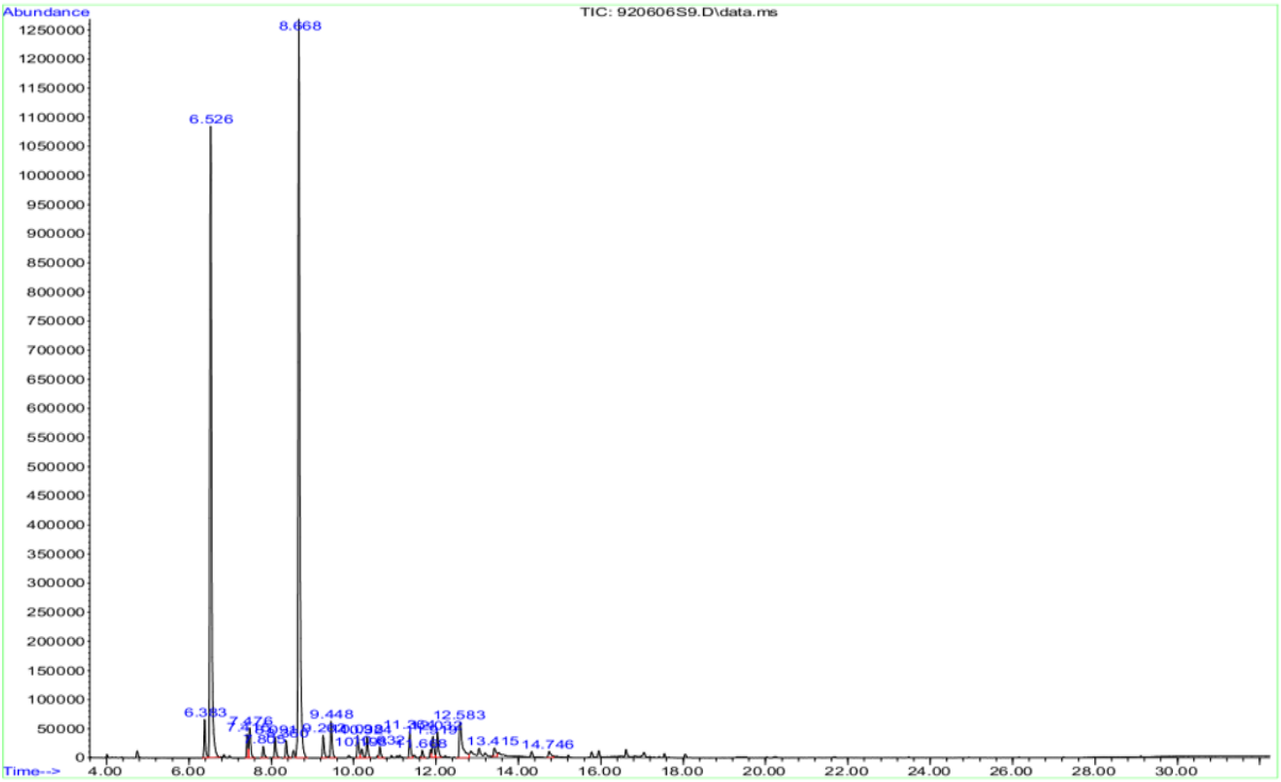


شکل٤. نمودار طیف جرمی نمونه (بالا) و طیف استاندارد۱-سیترونلول (پایین)

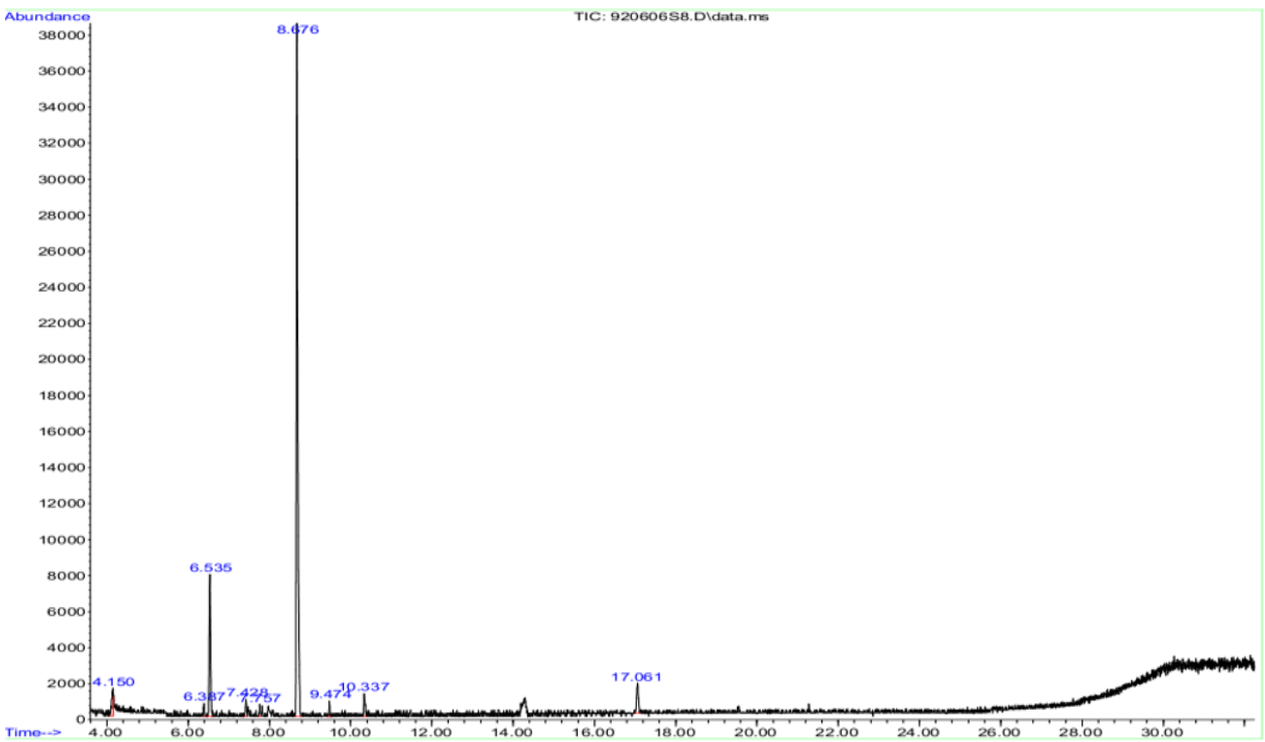
کروماتوگراف اسانس حاصل از گل، برگ و ساقه گیاه*p. Gnaphalodes* در شکل های۵،۶ و۷ آورده شده است. در بررسی اسانس اجزای گیاه توسط HS-SPME ۸۸/۱۶٪اسانس گل گیاه، ۹۹/۴۹٪ اسانس برگ گیاه و ۸۶/۹۵٪ اسانس ساقه گیاه مورد شناسایی قرار گرفتند که همگی مونوترپن بودند. آلفا-پینن(۴۲/۲۹٪)، ۱،۸-سینئول(۲۶/۷۶٪)، چری سنتنون(۷/۱۹٪) ترکیبات اصلی اسانس حاصل از گل گیاه*p. Gnaphalodes* بودند و آلفا-پینن(۳۴/۷۷٪، ۱۳/۴۲٪)و ۱،۸-سینئول(۴۱/۸۱٪،۷۳/۵۳٪) به ترتیب ترکیبات اصلی اسانس حاصل از برگ وساقه گیاه*p. gnaphalodes* بدست آمده با استفاده از تکنیک میکرو استخراج از فضای فوفانی جامد را تشکیل می دهند. از دیگر ترکیبات اسانس حاصل از گل گیاه می توان از سیس- زابینن هیدرات(۳/۱۲٪) نام برد. از دیگر ترکیبات موجود در اسانس برگ گیاه نیز می توان از سیس- زابینن هیدرات(۳/۱۸٪)و سیترونلول(۳/۷۵٪) نام برد(جدول۲).



شکل۵. کروماتوگراف اسانس گل گیاه *pulicaria gnaphalodes* بدست آمده با HS-SPME



شکل٦. کروماتوگراف اسانس برگ گیاه *pulicaria gnaphalodes* بدست آمده با HS-SPME



شکل۷. کروماتوگراف اسانس ساقه گیاه *pulicaria gnaphalodes* بدست آمده با HS-SPME

جدول۲. ترکیبات موجود در گل، برگ و ساقه گیاه *pulicaria gnaphalodes* استحصال شده با HS-SPME

شماره	نام ترکیب شناسایی شده	KI_{cal}	KI_{Rel}	% flower oil	%Leaf oil	%stem oil
۱	α-Thujene	۹۲۷	۹۳۰	۱/۹۸	۱/۹۶	–
۲	α-pinene	۹۳۳	۹۳۹	۴۲/۲۹	۳۴/۷۷	۱۳/۴۲
۳	sabinene	۹۷۴	۹۷۵	۱/۱۱	۱/۰۷	–
۴	β-pinene	۹۷۶	۹۷۹	۱/۵۴	۱/۶۳	–
۵	cineole<dehydro-1,8>	۹۹۱	۹۹۱	۰/۵۳	۰/۶۴	–
۶	α-phellandrene	۱۰۰۴	۱۰۰۳	۰/۹۱	۱/۰۹	–
۷	α-Terpinene	۱۰۱۷	۱۰۱۷	۰/۵۵	۰/۹۵	–
۸	1,8- cineole	۱۰۳۲	۱۰۳۱	۲۶/۷۶	۴۱/۸۱	۷۳/۵۳
۹	Terpinene<gamma>	۱۰۶۰	۱۰۶۰	۰/۶۷	۱/۲۱	–
۱۰	Cis-sabinene hydrate	۱۱۰۰	۱۰۹۸	۳/۱۲	۳/۱۸	–
۱۱	chrysanthenone	۱۱۲۷	۱۱۲۸	۷/۱۹	۱/۷۷	–
۱۲	Borneol	۱۱۶۵	۱۱۶۹	–	۱/۳۴	–
۱۳	Terpinen-4-ol	۱۱۸۱	۱۱۷۷	–	۰/۴۵	–
۱۴	α-terpineol	۱۱۹۳	۱۱۸۹	۱/۱۹	۱/۲۳	–
۱۵	Myrtenol	۱۱۹۹	۱۱۹۶	–	۱/۴۶	–
۱۶	citronellol	۱۲۳۰	۱۲۲۶	۱/۰۵	۳/۷۵	–
۱۷	citronellyl formate	۱۲۷۹	۱۲۷۴	–	۰/۶۵	–
۱۸	citronellyl acetate	۱۳۵۴	۱۳۵۳	–	۰/۵۳	–
			Total	۸۸/۱۶	۹۹/۴۹	۸۶/۹۵
			Monoterpenes	۸۸/۱۶	۹۹/۴۹	۸۶/۹۵
			Sesquiterpenes	–	–	–

۴. نتیجه گیری

در اسانس بدست آمده با کلونجر ۸۰/۵۲٪ اسانس شناسایی شده، مونوترپن و ۳/۲۴٪ اسانس شناسایی شده را سزکوئی ترپن تشکیل می‌دهند. این در حالیست که در بررسی اسانس اجزای گیاه توسط HS-SPME ۸۸/۱۶٪ اسانس گل گیاه، ۹۹/۴۹ ٪ اسانس برگ گیاه و ۸۶/۹۵٪ اسانس ساقه گیاه مورد شناسایی قرار گرفتند که همگی مونوترپن بودند. همانطور که ملاحظه می گردد چون در تکنیک HS-SPME از دمای کمتری استفاده می شود این روش جهت شناسایی مونوترپن‌های گیاهان مفیدتر می باشد. از مزایای این روش این است که اسانس در معرض دمای کمتری قرار گرفته و کمتر مورد تجزیه و تغییر ساختار قرار می گیرد. در این روش از نظر زمان و مصرف حلال نیز صرفه جویی می گردد. اما نتایج نشان می دهد برای شناسایی سزکویی ترپن ها به نظر می رسد استفاده از کلونجر روش بهتری باشد.

۵. قدردانی

از جناب آقای دکتر جوهرچی و بخش کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد که زحمت نامگذاری علمی این گیاه را متحمل شدند کمال تشکر را داریم.

٦. مراجع

[۱] م. جوادزاده، م. پویان، گیاهان دارویی شهرستان قائنات، انتشارات سخن گستر و معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد قائنات، ۲۲۰ (**۱۳۸۹**).

[۲] م. پویان، گیاهان دارویی خراسان جنوبی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند، ۷۰ (**۱۳۸۸**).

[3] V. Mozaffarian, *A Dictionary of Plant Names*, Farhang Moaser Publishers, Tehran, 442 (**1996)**.

[4] V. Mozaffarian, *identification of medicinal and aromaticplants of IRAN*, 540 **(2013)**.

[5] Khani, A. and Asghari, J., Insecticide activity of essential oils of Mentha longifolia, Pulicaria gnaphalodes and Achillea wilhelmsii against two stored product pests, the flour beetle, Tribolium castaneum, and the cowpea weevil, Callosobruchus maculatus. *Journal of Insect Science*, *12*(1) (**2012**) 1-10.

[6] Algabr, M.N., Ameddah, S., Menad, A., Mekkiou, R., Chalchat, J.C., Benayache, S. and Benayache, F., Essential oil composition of Pulicaria jaubertii from Yemen. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, *2*(4) (**2012**) 688-690.

[7] Algabr, M., Al-Hajj, N., Dunia, A.M.A., Romane, A. and Al-Wadhaf, H., Screening of Yemeni medicinal plant for antibacterial and antifungal activates. *Advances in Natural and Applied Sciences*, *10*(8) (**2016**) 28-33.

[8] Khani, A. and Heydarian, M., Fumigant and repellent properties of sesquiterpene-rich essential oil from Teucrium polium subsp. capitatum (L.). *Asian Pacific journal of tropical medicine*, *7*(12) (**2014**) 956-961.

[9] Rav, M., Valizadeh, J., Noroozifar, M. and Khorasani-Motlagh, M., Screening of chemical composition of essential oil, mineral elements and antioxidant activity in Pulicaria undulata (L.) CA Mey from Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*, *5*(10) (**2011**) 2035-2040.

[10] Bashi, D.S., Ghani, A. and Asili, J., Essential oil composition of Pulicaria gnaphalodes (Vent.) Boiss. growing in Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *16*(2) (**2013**) 252-256.

[11] Kamkar, A., Ardekani, M.R.S., Shariatifar, N., Misagi, A., Nejad, A.S.M. and Jamshidi, A.H., Antioxidative effect of Iranian Pulicaria gnaphalodes L. extracts in soybean oil. *South African journal of botany*, *85* (**2013**) 39-43.

[12] Lord, H. and Pawliszyn, J., Evolution of solid-phase microextraction technology. *Journal of Chromatography A*, *885*(1-2) (**2000**) 153-193.

[13] Shellie, R., Mondello, L., Marriott, P. and Dugo, G., Characterisation of lavender essential oils by using gas chromatography–mass spectrometry with correlation of linear retention indices and comparison with comprehensive two-dimensional gas chromatography. *Journal of Chromatography A*, *970*(1-2) (**2002**) 225-234.