مجله شیمی کوانتومی و اسپکتروسکوپی
۴:۱۱ (۱۳۹۳) ۲۳-۳۵
Journal of Quantum Chemistry and Spectroscopy (JQCS)

ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره متانولی کما (Ferula ovina)،آنالیز اسانس توسط GC-MS و تعیین اثر ضد باکتری اسانس گل، ساقه و برگ آن

سید هاشم اخلاقی فیض‌آباد
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه شیمی، سبزوار، ایران

تاریخ ثبت اولیه:۱۳۹۳/۵/۱۹، تاریخ دریافت نسخه اصلاح شده:۱۳۹۳/۶/۱۸، تاریخ پذیرش قطعی:۱۳۹۳/۷/۴

چکیده

در این تحقیق فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره متانولی اندام های مختلف گیاه کما Ferula ovina از منطقه شمال سبزوار، توسط روش DPPH مورد ارزیابی قرار گرفت. آنتی اکسیدان سنتزی BHT به عنوان کنترل مثبت بکار رفت. این ارزیابی مشخص کرد که عصاره های متانولی اندام های کما دارای فعالیت آنتی اکسیدانی کمتری از آنتی اکسیدان سنتزی BHT می باشند. در ادامه تحقیق، ترکیب شیمیایی اسانس اندام های مختلف گیاه Ferula ovina تعیین گردید. اسانس قسمت های مختلف به طور جداگانه توسط دستگاه کلونجر استحصال شده و سپس توسط روش آنالیز GC و GC/MS طیف گیری انجام شد. شناسایی مولکول ها توسط الگوهای طیف جرمی، مقایسه با منابع، محاسبه اندیس کواتز و نیز پیشنهادات کتابخانه موجود در دستگاه انجام شد. همچنین اسانس ها برای بررسی مقاومت در مقابل رشد باکتری ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این مطالعه از باکتری های گرم مثبت و گرم منفی استفاده شد که اسانس اندام های مختلف بیشتر روی باکتری های گرم مثبت موثر بودند.

واژه‌های کلیدی: کما (Ferula ovina) ، فعالیت آنتی اکسیدانی ، روغن های اسانسی، فعالیت ضد باکتری، DPPH، کروماتوگرافی گازی-طیف سنجی جرمی.

۱. مقدمه

تیره جعفری تقریبا دارای ۱۵۰ جنس و ۱۵۰۰ گونه است که یکی از تیره های بزرگ گیاهی به شمار می رود. مهمترین خواص گیاهان این تیره وجود ترکیبات اسانسی و صمغهای رزینی در مجاری ترشح کننده آنهاست. به طور کلی، گیاهای این تیره را از نظر اهمیت اقتصادی می توان

***عهده‌دار مکاتبات:** سید هاشم اخلاقی فیض آباد
نشانی: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه شیمی، سبزوار، ایران
تلفن:۰۹۱۵۱۷۰۶۱۸۳ **پست الکترونیک:** E-mail: hashemakhlaghi@hotmail.com

به گروههای زیر تقسیم کرد: گونه هایی که ارزش ادویه ای دارند: مانند زیره سیاه، گشنیز، بادیان رومی، زیره سبز، رازیانه، سنبل ختایی و شوید. گونه هایی که مصرف تغذیه ای دارند مانند ریشه متورم و ستبر هویج که سرشار از مواد قندی و ویتامین است، شبت یا شوید، شقاقل و جعفری که غالبا در غذای روزانه مصرف می شود از این دسته گیاهان به شمار می روند. گونه هایی که مصرف دارویی دارند مثلا صمغ رزینی حاصل از فرولا آسا – فتیدا همان « انقوزه » است که مصرف دارویی دارد و خود این گیاه را نیز انقوزه یا کما می نامند. صمغ ویژه ای که از فرولا گوموزا می گیرند در ایران «باریجه » نام دارد. گونه هایی که اسانس آنها اهمیت دارد و در داروسازی و تهیه آشامیدنیها و شربتهای دارویی استفاده می‌شوند. از آن جمله اسانس انیس است که از بادیان رومی بدست می‌آید. درایران برخی ازگیاهای تیره جعفری کاملا شناخته شده اند. مثلا ، گذشته از هویج، از میوه یا برگ برخی از آنها در تغذیه و یابه عنوان چاشنی و ادویه استفاده می کنند، چنانکه از میوه گلپر (هراکلئوم پرسیکوم) و از اندامهای هوایی مشگ (دوکروزیا انه تی فولیا) برای معطر کردن ماست و غذا استفاده می شود. در نواحی شمالی ایران از برگهای جوان و بهاره گونه ای ارنژیوم به عنوان سبزی صحرایی و از دمبرگ و ساقه جوان گلپر برای تهیه ترشی استفاده می کنند[۱]. جنس فرولا (انقوزه یا کما) ۲۱ گونه دارد که در اغلب ارتفاعات و کوهستانهای ایران، به ویژه در ارتفاعات شمالی می رویند[۲].

تقسیم بندی مواد موثره (دارویی) گیاهان که امروزه مورد تایید می باشد، بصورت چهار گروه اصلی آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، روغنهای فرار و سایر مواد موثره است. منظور از سایر مواد موثره، ترکیباتی چون: مواد تلخ، فلاون ها، فلاونوئیدها، موسیلاژها، ویتامین ها، تانن ها، اسید سیلیسیک و نیز ترکیبات دیگر که به‌دلیل ناهماهنگی و گستردگی ساختمان های شیمیایی در گروه های قبلی جای نمی گیرند. فلاون ها و فلاونوئیدها بصورت آزاد و یا بصورت ترکیب همراه با گلیکوزیدها در بسیاری از گیاهان وجود دارند. ازنظر شیمیایی متعلق به فنلها می باشند که بعنوان نمونه می توان از کومارینها و آنتوسیانین ها نام برد که رنگ آبی و قرمز تعدادی از گلها ناشی از آنها می باشد. برخی از فلاونوئیدها مدر بوده و همچنین سبب کاهش فشار خون، درمان مسمومیت های مزمن کبدی، درمان تورم های دستگاه گوارش و بیماریهای اثنی عشر می شوند. اسانس ها از گروه شیمیایی موسوم به ترپن ها هستند و یا منشاء ترپنی دارند و از بو و مزه تندی برخوردارند و وزن مخصوص آنها غالبا از آب کمتر است. اسانسها در سلولها و کرکهای ترشحی منفرد یا مجتمع، غده های ترشحی، مجاری ترشحی در قسمتهای درونی و سطحی اندامهای مختلف گیاهان وجود دارند. این مواد معمولا متعلق به ترپن ها، سزکوئی ترپن ها، الکلها، استرها، آلدئیدها، فنلها، اترها و یا پراکسیدها می باشند. این مواد غالبا مانع رشد باکتریها می گردند و خاصیت ضد تورم، ضد دل درد، آرام بخش، ضد نفخ، اشتها آور و گاهی اوقات خاصیت خلط آوری دارند[۶-۳].

با توجه به خواص دارویی که خانواده چتریان دارند تصمیم به انجام تحقیقی پیرامون خواص آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریال و نیز تعیین ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه کما از جنس فرولا گرفته شد.

۲. بخش تجربی

۲-۱. جمع‌آوری و شناسایی‌نمونه‌ی گیاهی

گیاه Ferula ovina مربوط به خانواده چتریان می باشد. گیاه درمرحله گلدهی از روستای افچنگ در اردیبهشت ۱۳۹۳ جمع آوری شد. تعیین نام علمی گیاه توسط موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، پس از تهیه نمونه هرباریومی انجام پذیرفت. گیاه جمع‌آوری شده در حرارت معمولی و در سایه خشک و سپس با دقت زیاد بخش‌های مختلف آن جداسازی شد. بدین منظور، قطعات خشک‌شده گیاه به وسیله آسیاب برقی خرد شدند. قسمت‌های هوایی گیاه شامل برگ‌ها، ساقه‌ها و گل‌ها جهت استحصال اسانس مورد استفاده قرارگرفتند.

۲-۲. بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی

۲-۲-۱. استخراج مواد موثره با متانول

به این منظور،۵۰گرم پودر نمونه طی سه مرحله متوالی با در مجموع ۵۰۰CC (به ترتیب ۲۰۰، ۲۰۰ و ۱۰۰CC) متانول استخراج گردید[۴]. در دو مرحله اول که در مجموع دو روز به طول انجامید از شیکر استفاده شد و در مرحله سوم، تفاله باقیمانده از دو مرحله قبل ۲ ساعت در معرض متانول قرار داده شد (در دمای محیط و بدون استفاده از شیکر). عصاره به دست آمده از هر مرحله پس از صاف کردن به عصاره مراحل بعد اضافه شد. برای رنگبری به کل عصاره به دست آمده کربن فعال (نسبت ماده مورد استخراج به کربن فعال : پنج به سه) اضافه و سپس با استفاده از قیف بوخنر و کاغذ صافی واتمن شماره یک صاف شد. بخش اعظم متانول با استفاده از دستگاه تبخیرگردان حذف گردید. عصاره تغلیظ شده در سطح پلیت های شیشه ای به صورت ورقه نازک پخش و سپس به آون تحت خلاء (°۴۰C>) منتقل گردید. عصاره تا رسیدن به وزن ثابت خشک و سپس بازده استخراج محاسبه شد. پودر به دست آمده تا زمان انجام آزمایشهای بعدی در یخچال (°۴C) نگهداری شد.

۲-۲-۲. روش DPPH

اثر آنتی اکسیدانی عصاره ها از طریق اندازه گیری کاهش ظرفیت رادیکالی (RSC) ۲و۲- دی فنیل -۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) مورد ارزیابی قرار گرفت (Mensor et al. 2001, Jadhav,Bhutan 2002). نمونه ها با غلظت های مختلف با یک میلی لیتر از محلول ۹۰ میکرو مولار DPPH مخلوط گردید و بوسیله متانول ۹۵٪ به حجم ۴ میلی لیتر رسید و به مدت یک ساعت در تاریکی به هم خورد. جذب محلول های بدست آمده و شاهد (حاوی مواد شیمیایی یکسان، بجز نمونه) بعد از یک ساعت و در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد. درصد RSC بوسیله فرمول زیر محاسبه گردید:

$$RSC(\%) = 100 \times \left[\frac{A_{blank} - A_{sample}}{A_{blank}} \right]$$

در این فرمول A_{blank} و A_{sample} به ترتیب میزان جذب شاهد و نمونه می باشند. مقدار IC_{50} نشان دهنده غلظتی از عصاره است که موجب ۵۰٪ بازدارندگی در ظرفیت رادیکالی می گردد. بعد از مشخص شدن %RSC ، نمودار درصد ظرفیت حذف رادیکال برحسب غلظت رسم شد و با استفاده از نرم افزار Excle معادله خط Y=b+ax را یافته که b عرض از مبدا، x غلظت عصاره ها و Y درصد حذف رادیکال آزاد یا %RSC می باشد. با یافتن معادله خط می توان غلظتی از عصاره که ۵۰ =%RSC یعنی غلظتی که می تواند ۵۰٪ قدرت حذف رادیکال داشته باشد که به آن IC_{50} می گویند، را یافت.

مقدار IC_{50} از طریق آنالیز همبستگی خطی بدست آمده از مقادیر RSC در غلظت های نمونه تعیین شد. نتایج بدست آمده با بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT) به عنوان کنترل مثبت مقایسه گردید.

۲-۳. جداسازی روغن اسانسی

روغن اسانسی گیاه مورد مطالعه از قسمتهای مختلف شامل ساقه، برگ و گل توسط روش تقطیر با آب و با استفاد ه از دستگاه اسانس گیری کلونجر، استحصال گردید. که در قسمت نتایج وزن و درصد اسانس برای هر قسمت گزارش شده است[۶].

۲-٤. شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده روغن های اسانسی استحصال شده

شناسایی مواد موجود در روغن اسانسی حاصل از اندام های گیاه و درصد آنها توسط روش های کروماتوگرافی گازی GC و کروماتوگرافی گازی توام شده با طیف سنجی جرمی GC/MS، با استفاده از طیف های جرمی حاصل از دستگاه GC/MS و مقایسه آن ها با طیف های جرمی استاندارد موجود در بانک اطلاعاتی دستگاه GC/MS و محاسبه اندیس کواتز انجام می پذیرد[۸-۷]، [۱۱-۱۰-۹].

۲-۵. روش تجزیه روغن اسانسی

برای تجزیه و آنالیز روغن اسانسی گیاهان مذکور، پس از کامل شدن مرحله اسانس گیری ، روغن اسانسی استحصال شده با استفاده از سدیم سولفات بی آب، خشک و توسط هگزان نرمال رقیق گردید. یک میکرولیتر از این اسانس رقیق شده و به دستگاه GC/MS که دارای مشخصات مندرج درزیر بود، تزریق گردید. تجزیه روغن اسانسی توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل HP 6890 کوپل شده با اسپکترومتری جرمی مدل HP 9573 انجام شد. شرایط کروماتوگرافی گازی شامل، ستون موئینه HP-5MS 5% فنیل دی متیل سایلوکسان، ابعاد ستون به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه فازساکن ۰/۳۲ میکرون، دمای محل تزریق ۲۵۰ درجه سانتیگراد و دمای رابط بین دستگاه GC و MS، 280 درجه سانتیگراد تنظیم گردید، برنامه دمایی ۲۲۰-۶۰ درجه سانتیگراد، باسرعت افزایش ۶ درجه در هردقیقه تا دمای ۲۲۰ درجه سانتیگراد (دمای نهایی آون)، که دردمای ۶۰ و ۲۲۰ درجه به مدت سه دقیقه ایزوترمال بوده است، از گازهلیم با درجه خلوص ۹۹/۹۹۹ ٪ و با سرعت جریان ۱ml/min بعنوان گازحامل، وحجم تزریق اسانس به ستون، یک میکرولیتر، استفاده شد. اسپکترومتری جرمی مدل HP 9573 با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، نوع تجزیه گر جرمی کوادروپل و دمای آن ۱۵۰ درجه سانتیگراد بود.

۲-۶. بررسی فعالیت ضد میکروبی

به منظور تعیین اثر ضد میکروبی اسانس ها از کشت های ۲۴ ساعته باکتری ها در محیط مولر هینتون براث (Merck) در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد استفاده شد. در این محیط حدودا 105 cfu/ml باکتری وجود داشت (براساس مک فارلند رقیق گردید). محلول اصلی با اضافه کردن 31µL به ۱/۲میلی لیتر محیط مولر هینتون براث بدست آمد. همچنین به نسبت ۱/۶٪ حجمی – حجمی توئین ۸۰ (سورفکتانت) به محلول اضافه گردید. سپس این محلول با استفاده از محیط براث استریل رقیق شده و غلظت های زیر بدست آمد: ۲۵/۰ (غلظت محلول اصلی)، ۱۲/۵، ۶/۲۵، ۳/۱۲۵، ۱/۵۶، ۰/۷۸، ۰/۳۹ ، ۰/۱۹۵، ۰/۰۹۷، ۰/۰۴۸، ۰/۰۲۴ و ۰/۰۱۲ mg/mL. سه باکتری شامل استافیلوکوکوس اپیدرمید پس PTCC 1114، انتروکوکوس فکالیس PTCC 1393، به عنوان باکتری گرم مثبت و اشرشیاکولی PTCC 1338 به عنوان باکتری گرم منفی استفاده شد.

به دوازده لوله آزمایش آماده شده، ۱۲۵ میکرولیتر از سوسپانسیون میکروبی ذکر شده اضافه گردید و به خوبی مخلوط شده و لوله ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه قرار گرفتند. رشد یا عدم رشد باکتری ها به وسیله روش MTT (۲و۳و۵ تری فنیل تترازولیوم کلراید) تعیین گردید. به هر لوله ۵۰ میکرولیتر MTT با غلظت ۵ mg/mL (Merck) اضافه گردید و به مدت ۳ ساعت در دمای ۳۷ درجه قرار داده شد. در این روش کمترین غلظت اسانس که در آن رنگ قرمز تشکیل نشود به عنوان MIC[1] در نظر گرفته می شود.

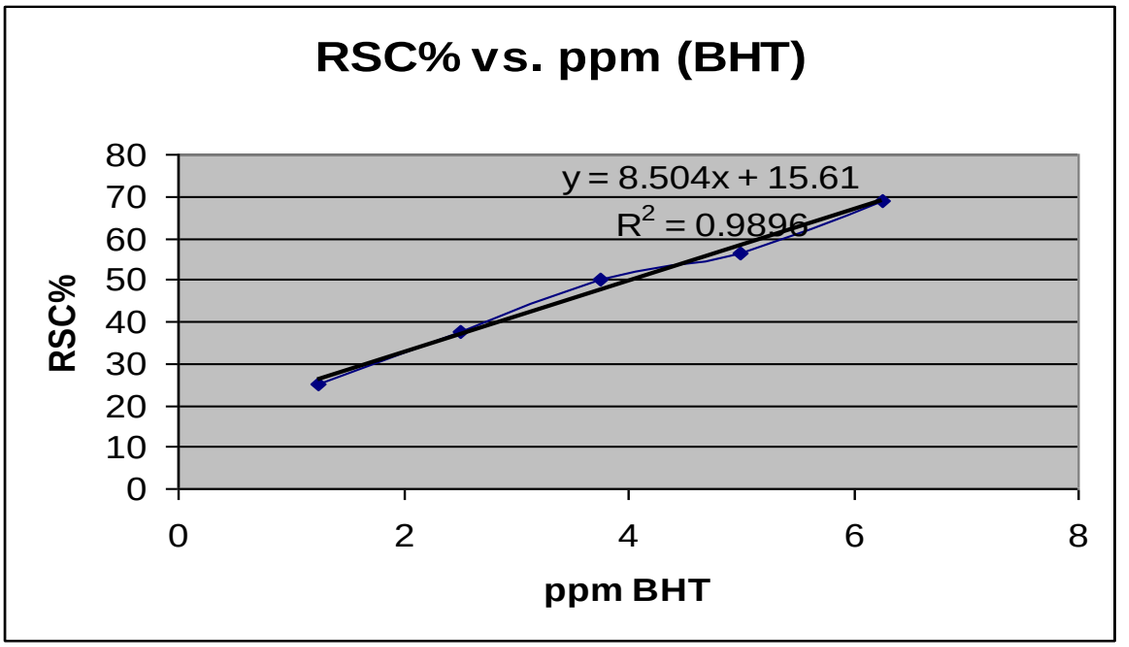
[1] Minimum Inhibitory Concentration

۳. نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی اندام های مختلف گیاه توسط آزمون DPPH

غلظت BHT (ppm)	جذب BHT	RSC%
1.25	0.12	25.0
2.5	0.1	37.5
3.75	0.08	50.0
5	0.07	56.2
6.25	0.05	68.8

کنترل مثبت :BHT و جذب شاهد : ۰/۱۶



شکل درصد حذف رادیکال آزاد برای BHT به عنوان کنترل مثبت

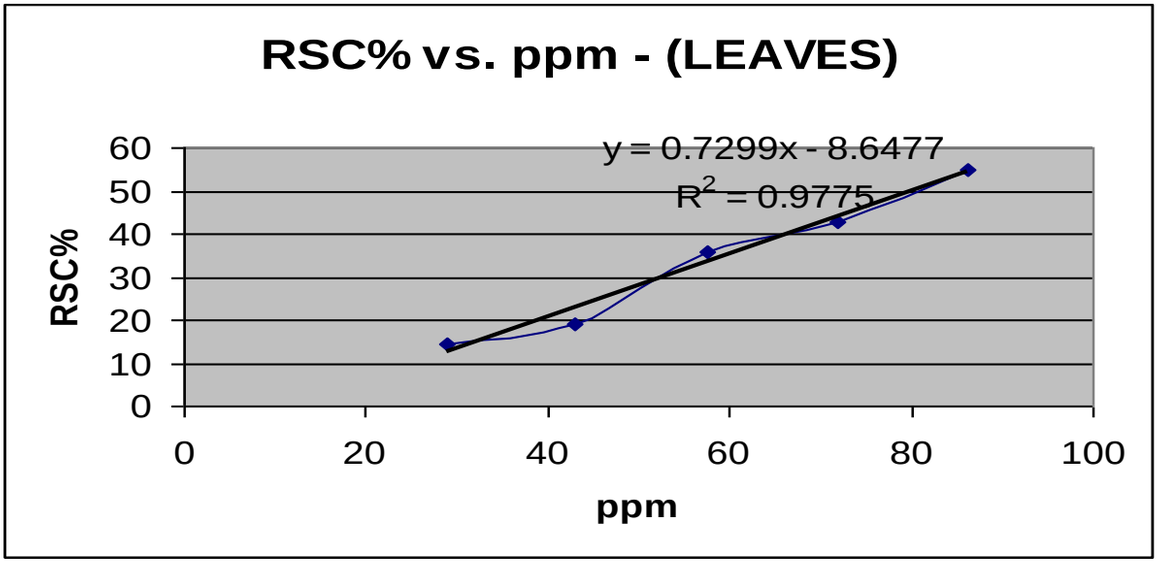
فرمول خط بدست آمده برای BHT عبارت است از: Y= 8.504X + 15.61

IC_{50} برای BHT معادل ppm ۳/۷۵ بدست آمد.

برگ

جذب شاهد Ablank برابر ۰/۴۲ بود.

اندام گیاه	غلظت عصاره ppm	جذب نمونه Asample	RSC%
برگ	28.8	0.36	14.3
	43.1	0.34	19.0
	57.5	0.27	35.7
	71.9	0.24	42.8
	86.2	0.19	54.8



شکل درصد حذف رادیکال آزاد برای عصاره متانولی برگ

فرمول خط بدست آمده برای عصاره متانولی برگ عبارت است از :

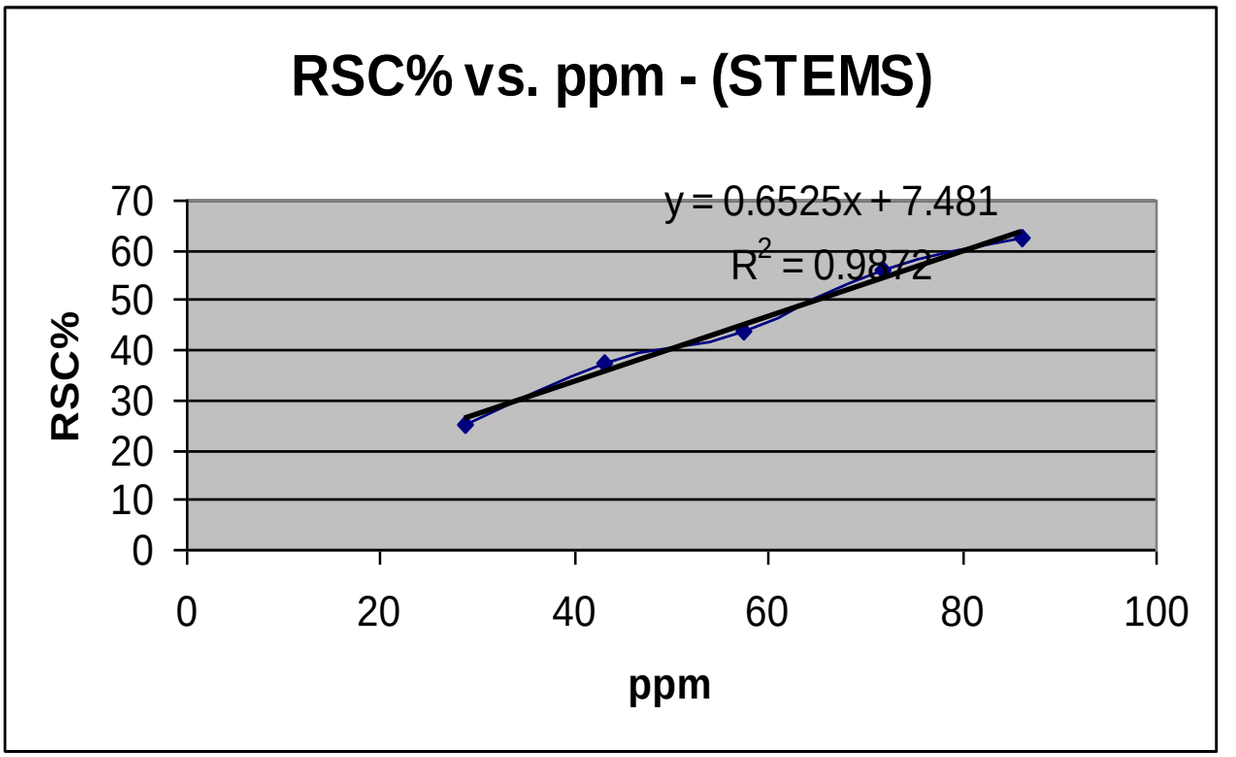
$Y= 0.7299X – 8.6477$

IC_{50} برای عصاره برگ معادل ppm ۸۰/۴ بدست آمد.

ساقه

جذب شاهد Ablank برابر ۰/۱۶ بود.

اندام گیاه	غلظت عصاره ppm	جذب نمونه Asample	RSC%
ساقه	28.8	0.12	25
	43.1	0.1	37.5
	75.5	0.09	43.8
	71.9	0.07	56.2
	86.2	0.06	62.5



شکل درصد حذف رادیکال آزاد برای عصاره متانولی ساقه

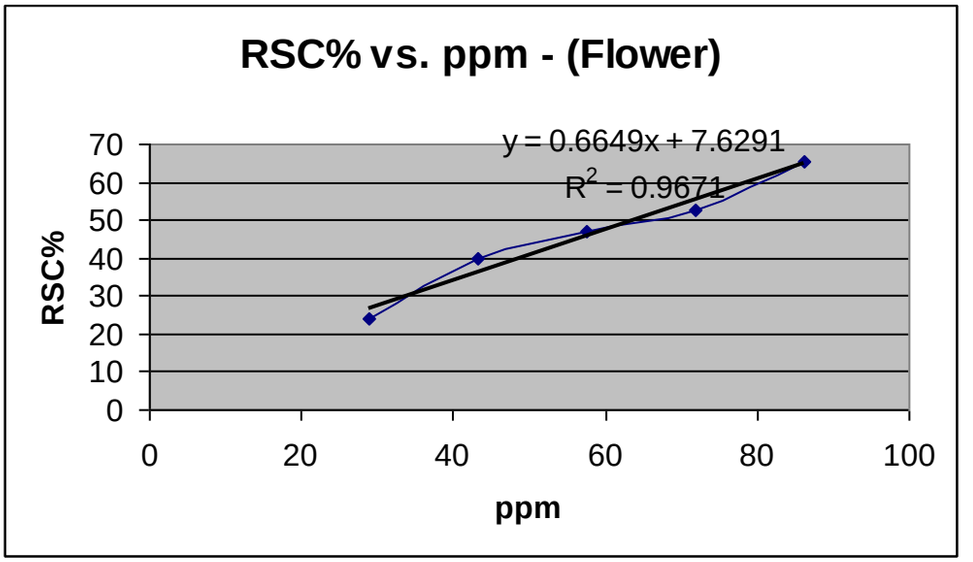
فرمول خط بدست آمده برای عصاره متانولی ساقه عبارت است از :

Y= 0.6525X +7.481

IC50 برای عصاره برگ معادل ۶۵/۲ppm بدست آمد.

جذب شاهد Ablank برابر ۰/۵۵ بود.

RSC%	جذب نمونه Asample	غلظت عصاره ppm	اندام گیاه
24	0.42	28.8	گل
40	0.33	43.1	
47.2	0.29	57.5	
52.7	0.26	71.9	
65.4	0.19	86.2	



شکل درصد حذف رادیکال آزاد برای عصاره متانولی گل

فرمول خط بدست آمده برای عصاره متانولی گل عبارت است از :

Y= 0.6649X +7.6291

IC50 برای عصاره گل معادل ۶۳/۷ ppm بدست آمد.

این نتایج نشان می دهد که عصاره های متانولی برگ، ساقه و گل گیاه Ferula ovina با دارا بودن IC50، به ترتیب ۸۰/۴، ۶۵/۲ و ۶۳/۷ ppm از لحاظ قدرت درصد حذف رادیکال آزاد از آنتی اکسیدان سنتزی BHT که دارای IC50 ۳/۷۵ ppm بود، ضعیف تر می باشند.

۳-۱. نتایج تجزیه اسانس اندام های مختلف با GC و GC/MS و شناسایی ترکیبات آنها

نام علمی گیاه ، اندام مورد استفاده ، درصد اسانس

نام علمی گیاه	اندام مورد استفاده	وزن گیاه مصرفی (g)	درصد اسانس (w/w٪)
Ferula ovina	Stem	85	0.019
	Leaf	70	0.024
	Flower	60	0.031
	Aerial part	100	0.042

جدول ۱. ترکیبات شناسایی شده و درصد آنها در اسانس اندام های گیاه Ferula ovina

نام ترکیب	RI	Stem	Leaf	Flower
Sabinene	976	-	-	0.3
Myrcene	991	0.7	1.5	3.2
Octanal	1001	-	-	1.6
α-Phellandrene	1005	-	-	1.7
Hexyl acetate	1008	-	1.0	-
α-Terpinene	1018	-	-	0.2
P-Cymene	1026	-	0.5	1.6
β-Phellandrene	1031	-	-	2.6
Limonene	1033	-	2.6	-
(Z)-β-Ocimene	1040	-	1.3	0.7
Hexyl isobutyrate	1150	-	-	2.8
Hexyl butyrate	1191	-	1.2	10.6
Hexyl-2-methyl butyrate	1234	-	1.0	14.09
Hexyl-3-methyl butyrate	1243	-	3.0	26.3
Decanol	1272	-	0.8	-
Bornyl acetate	1285	-	-	0.4
Hexyl hexanoate	1383	-	-	6.0
Octyl butyrate	1386	-	-	3.4
β-Elemene	1391	18.5	24.9	15.8
β-Caryophyllene	1418	1.4	4.8	1.8
Octyl-2-methyl butyrate	1427	-	-	0.4
γ-Elemene	1433	7.3	-	-
Cyclodecane	1460	-	5.5	-
Germacrene D	1480	5.8	1.8	2.7
E-β-Ionone	1485	-	1.4	-
β-Selinene	1487	17.5	-	-
Bicyclogermacrene	1494	-	-	0.7
α-Selinene	1496	1.1	1.0	-
Myristicine	1520	-	2.7	-
Germacrene B	1556	9.2	-	-
Spathulenol	1576	0.9	3.6	-
Caryophyllene oxide	1581	1.9	10.8	-
Cis-β-Elemenone	1594	3.1	-	-
Selin-11-en-4-α-ol	1652	2.9	-	-
(Z)-α-Santalol	1678	1.7	-	-
Apiole	1680	-	5.0	-
Germacrone	1693	16.0	-	-
Total	87.9	74.4	97.7	-

شکل های ۱ تا ۳ کروماتوگرام های GC اسانس ساقه، برگ و گل گیاه کما را نشان می دهد. از بررسی این ترکیبات مشخص می شود که بیشتر ترکیبات تشکیل دهنده اسانس ساقه سزکوئی ترپن ها هستند که در این میان سزکوئی ترپن های هیدروکربنی بر سزکوئی ترپن های اکسیژنه غلبه دارند. در ترکیبات اسانس برگ نیز سزکوئی ترپن های هیدروکربنی ترکیبات غالب هستند که ترکیب درصد بیشتری را نسبت به مونوترپن ها و

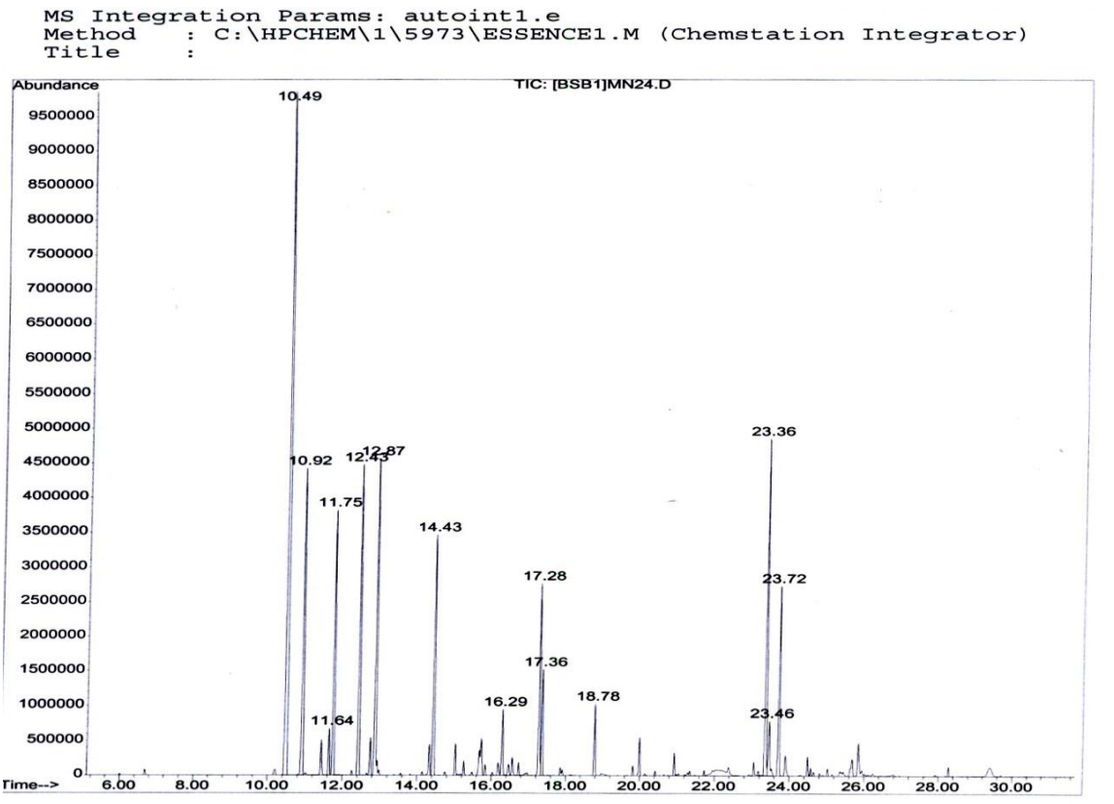
ترکیبات غیر ترپنی به خود اختصاص داده اند. در اسانس گل، ترکیبات غیر ترپنی غالب می باشند که در مرتبه بعد سزکوئی ترپن ها و مونوترپن ها واقع شده اند. ترکیبات غیرترپنی گل بیشتر شامل استرهای آلیفاتیک می باشند. در این گیاه روغن اسانسی ساقه شامل ۰/۷٪ مونوترپن و ۸۷/۳٪ سزکوئی ترپن می باشد. روغن اسانسی برگ شامل ۱۰/۰٪ مونوترپن، ۵۱/۹٪ سزکوئی ترپن و ۱۲/۶٪ ترکیبات غیر ترپنی می باشد. روغن اسانسی گل شامل ۱۰/۷٪ مونوترپن، ۰/۲۱٪ سزکوئی ترپن و ۶۶/۱٪ ترکیبات غیر ترپنی است. ترکیبات عمده ساقه شامل (18.5%) β-Elemene، (17.5%) β-Selinene، (16.0%) Germacrone و (9.2%) Germacrene B می باشد.

ترکیبات عمده برگ شامل (24.9%) β-Elemene ، (10.8%) Caryophyllene oxide و (5.5%) Cyclodecane می باشد. ترکیبات عمده گل شامل (26.3%) Hexyl-3-methyl butyrate ، (15.8%) β-Elemene ، (14.9%) Hexyl-2-methyl butyrate و (10.6%) Hexyl butyrate می باشد.

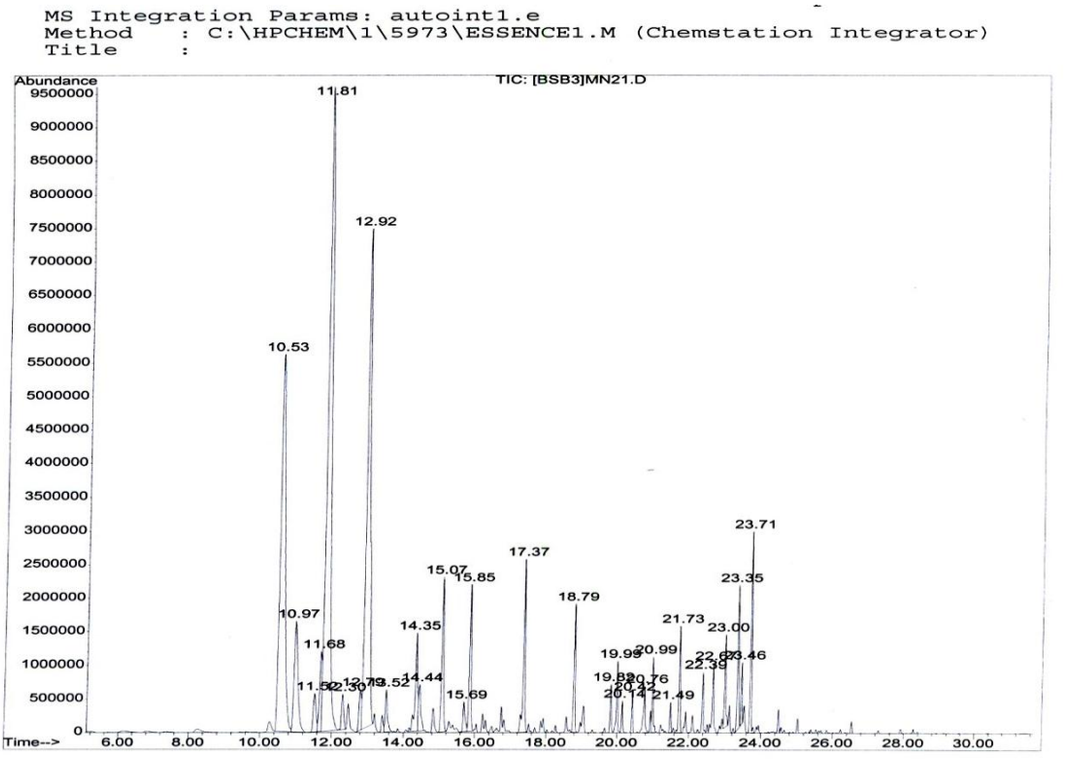
۳-۲. نتایج آزمون ضد باکتری

انتروکوکوس فکالیس و استافیلوکوکوس اپیدرمید یس به عنوان باکتری گرم مثبت و اشرشیاکولی به عنوان باکتری گرم منفی برای تعیین اثر ضد میکروبی استفاده شدند. پس از انجام آزمایشات مشاهده شد که اسانس های مورد استفاده بیشتر روی باکتری های گرم مثبت موثرند (به ویژه انتروکوکوس فکالیس) و در مورد باکتری های گرم منفی MIC آنها بالاتر از ۲۵ می باشد.

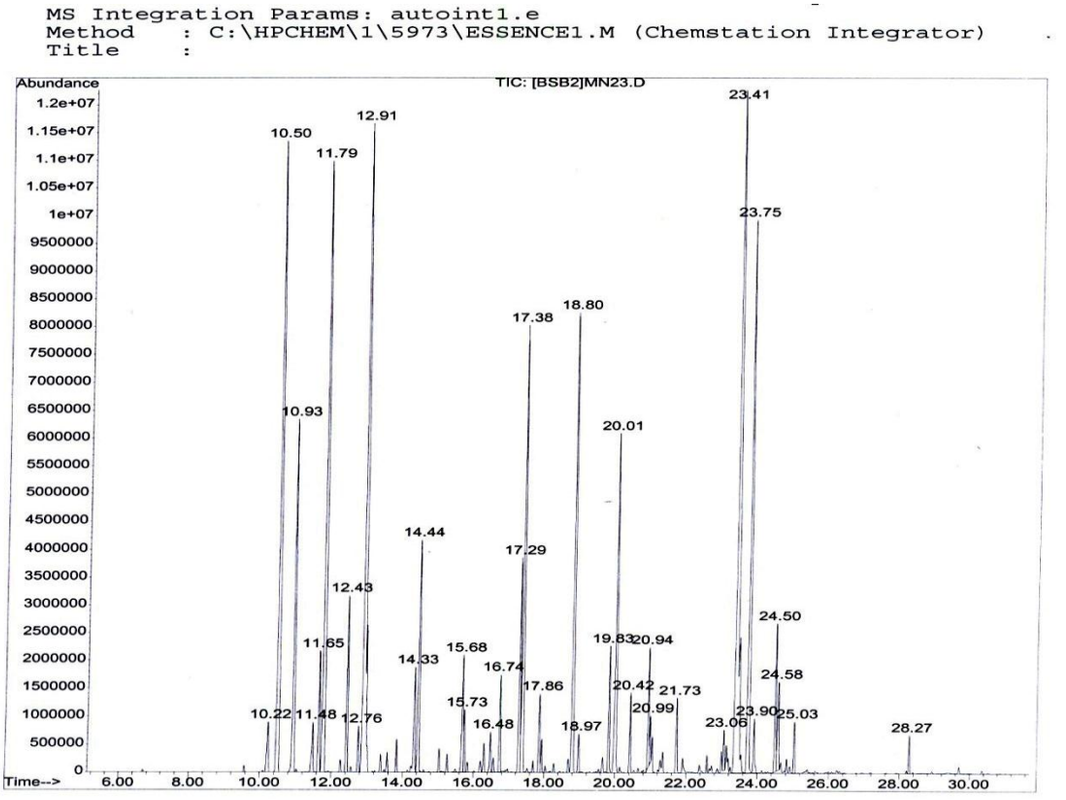
Name of Bacterium	MIC Value(mg/mL)	Essential Oil
Staphylococcus epidermis (PTCC 1114)	>25	Leaf
Enterococcus faecalis (PTCC 1393)	<0.012	
Escherichia coli (PTCC 1338)	>25	
Staphylococcus epidermis (PTCC 1114)	25	Stem
Enterococcus faecalis (PTCC 1393)	<0.012	
Escherichia coli (PTCC 1338)	>25	
Staphylococcus epidermis (PTCC 1114)	25	Flower
Enterococcus faecalis (PTCC 1393)	<0.012	
Escherichia coli (PTCC 1338)	25	



شکل۱.کروماتوگرام روغن های اسانسی ساقه گیاه Ferula ovina



شکل۲. کروماتوگرام روغن های اسانسی برگ گیاه Ferula ovina



شکل۳. کروماتوگرام روغن های اسانسی گل گیاه Ferula ovina

مراجع

[۱] احمد. قهرمان، کورموفیت های ایران (سیستماتیک گیاهی)، جلد دوم، راسته چتریان، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، (**۱۳۷۲**).

[۲] ولی ا.... مظفریان، فرهنگ نام های گیاهان ایران، فرهنگ معاصر، تهران، (**۱۳۷۵**).

[۳] رضا. امید بیگی، رهیافت های تولید و فراوری گیاهان دارویی، جلد اول، انتشارات فکر روز، تهران، (**۱۳۷٤**).

[۴] سید هادی. صمصام شریعت، عصاره‌گیری و استخراج مواد موثره گیاهان دارویی و روشهای شناسایی و ارزشیابی آنها، انتشارات مانی، (**۱۳۷۱**).

[۵] کامکار. جایمند، محمد باقر. رضایی، اسانس ها و دستگاه های اسانس‌گیری، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، شماره ۹، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، (**۱۳۸۰**).

[۶] ژان. ولاگ، ژیری. استودولا، گیاهان دارویی، مترجم: ساعد زمان، انتشارات ققنوس، تهران، (**۱۳۷۹**).

[۷] داگلاس. اسکوگ، شیمی تجزیه دستگاهی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، (**۱۳۸۳**).

[۸] دین. رووود، راهنمای عملی استفاده، نگهداری و رفع عیب از دستگاههای کروماتوگرافی گازی با ستون موئینه، مترجمان: سعید امامی و حسن رحیمی، انتشارات نوپردازان، تهران، (**۱۳۸۳**).

[9] F.R. Gonzales, A.M. Nardillo, *J. of Chromatog*., 842 **(1999)** 29.

[10] R.P. Adams, Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography Mass Spectroscopy, 4th Edition, Allured Pub. *Corp, Carol Stream IL,USA*., **(2007).**

[11] J.P. Marriott, R. Shelli, C. Cornwell, Gas Chromatographic technologies for the analysis of essential oils, *J of Chromatography A*., 936(1-2) **(2001)** 1.

[12] National Institue of Standards and Technology, Available at: http://webbook .nist.gov/chemistry (accessed: June 2009).

[13] L.L. Mensor, F.S. Menezes, G.G. Leitao, A.S. Reis, T.S. Santos, C.S. Coube, S.G. Leitao, Screening of Brazilian plant extract for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method, *Phytother. Res*., 15 **(2001)** 127.

[14] H.R. Jadhav, K.K. Bhutani, Antioxidant properties of Indian medicinal plants, *Phytoter. Res.*, 16 (2002) 771.