تجزیه و تحلیل ترکیبات فیتوشیمیایی توسط آنالیز GC-MS در عصاره سوکسله و ماسراسیون برگ مورینگا الیفرا

۱- سعید دغاغله ۲- سید محمد صفی الدین اردبیلی ۳-علیرضا کیاست ٤- رویا میرزاجانی

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم پایه، گروه شیمی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۲-استادیار، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۳-استاد، دانشکده علوم پایه، گروه شیمی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
٤-استاد، دانشکده علوم پایه، گروه شیمی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

Email: (**saeed.dgh1@gmail.com**)
Email: (**m.safieddin@Scu.ac.ir**)

چکیده

مورینگا الیفرا معروف به درخت معجزه یک گیاه بسیار مغذی با ارزش دارویی بالایی می‌باشد. عصاره گیاهان دارویی از زمان های قدیم به دلیل استفاده بسیار دارویی اخیراً مورد توجه محققین برای کشف ترکیبات فیتوشیمیایی جدید قرار گرفته اند. در این مطالعه آنالیز ترکیبات فیتوشیمیایی بر روی عصاره های برگ مورینگا الیفرا حاصل از روش ماسراسیون و سوکسله با استفاده از روش GC-MSصورت گرفت. در آنالیز GC-MS به ترتیب ۴۱ و ۴۶ ترکیب در عصاره ماسراسیون و سوکسله شناسایی گردید. از این بین ترکیب ۲-آمینو-۳ (۲-فنیل H1- ایندول-۳ اُل) اسیدپروپانوئیک با ۱۹/۶۰۲ درصد دارای بیشترین درصد در عصاره ماسراسیون و ترکیب ایکوزان با ۶/۳۳۶ درصد دارای بیشترین درصد در عصاره سوکسله می باشد.
این مطالعه نشان می دهد که برگ های مورینگا الیفرا یک منبع بسیار ارزشمندی از ترکیبات فیتوشیمایی با خواص آنتی اکسیدانی و ضد سرطانی می باشد.

کلمات کلیدی: مورینگا الیفرا، GC-MS، سوکسله، ماسراسیون، آنتی اکسیدان، ترکیبات فیتوشیمیایی، استخراج

۱. مقدمه

مورینگا الیفرا درختی خزان شونده از خانواده مورینگاسه است. دارای رشد بسیار سریع، بومی شمال هند و پاکستان و نپال می‌باشد [۱, ۲]. این درخت با کم آبی تطبیق پیدا کرده است و به بارندگی بین ۷۶۰ تا ۲۵۰۰ میلی‌متر نیاز دارد [۳, ۴]. از مشخصات این گیاه برگ‌هایی شانه‌ای مضاعف، مرکب از برگچه‌های کوچک و متقابل و گل‌هایی سفید به قطر ۲۵ میلی‌متر می‌باشد. غلاف‌هایی به شکل چوب طبل، دانه‌های سه گوش، بالدار، تیره رنگ و گرد آن را در برگرفته است [۵]. ارتفاع این درخت تا ۱۲ متر می‌رسد [۶]، دمای بهینه برای رشد مورینگا الیفرا ۲۸/۵– ۱۸/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، اما تا دمای ۴۸ درجه سانتی‌گراد و یخ زدگی را تحمل می‌کند [۷].

شکل ۱- اجزای مختلف درخت مورینگا الیفرا

برگ گیاه مورینگا الیفرا توسط مرکز گیاهی تایوان از میان ۱۲۰ نوع گونه مواد غذایی مورد مطالعه به عنوان گیاهی دارای بالاترین محتوای تغذیه‌ای معرفی شد [۸]. براساس طب سنتی آیووردا مورینگا الیفرا می‌تواند از ۳۰۰ بیماری مختلف جلوگیری کند و از برگ‌های آن می‌توان برای پیشگیری و درمان استفاده کرد [۹]. در سال ۲۰۰۱ نخستین کنفرانس بین‌المللی مورینگا الیفرا در تانزانیا برگزار شد و از آن زمان به بعد تعداد کنگره‌ها و مطالعات در مورد خواص باورنکردنی مورینگا الیفرا افزایش یافت. اکنون این گونه به درخت معجزه

یا هدیه طبیعت یا بهترین دوست مادر لقب گرفته است. امروزه مورینگا الیفرا و مشتقات آن به‌طور عمده در کشورهای خاورمیانه، آفریقا و آسیا فرآوری و استفاده می شود [۱۰]. از گیاه مورینگا الیفرا برای بهبود تغذیه و تقویت امنیت غذایی در برخی از کشورهای درحال توسعه استفاده می‌شود. هر قسمت از گیاه موررینگا الیفرا از جمله برگ، ریشه، پوست، دانه، گل و غلاف خوراکی هستند و حاوی ترکیباتی هستند که برای انسان و دام مفید و مغذی است. مطالعات مختلف نشان داده که مصرف این گیاه به میزان قابل توجهی در جذب مواد مغذی برای سلامتی انسان کمک می‌کند [۱۱]. از نظر تغذیه‌ای برگ‌های مورینگا الیفرا به‌طور گسترده‌ایی برای مقابله با سوء تغذیه در نوزادان، زنان باردار و ماردان شیرده و همچنین افزایش شیر در مادران شیرده به کار می‌رود [۹]. استفاده از برگ‌های مورینگا الیفرا کمبود آهن بدن را تامین می‌کند [۹]. علاوه براین مورینگا الیفرا به عنوان علوفه دام، کودگیاهی، ضدقارچ و به عنوان روان کننده در صنعت کاربرد دارد. مورینگا الیفرا دارای خواص درمانی ضدتومور، کاهش فشارخون، فعالیت‌های ضدقارچی و آنتی باکتریالی می‌باشد که از مهم‌ترین ویژگی‌های پزشکی گیاه مورینگا الیفرا خواص ضدتومور و ضدالتهابی می‌باشد [۱۲] مورینگا الیفرا دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضد سرطانی می باشد[۱۳].

مطالعه حاضر به بررسی ترکیبات فیتوشیمیایی عصاره هیدروالکی برگ مورینگا اولیفرا توسط GC-MS می پردازد.

۲.مواد و روش‌ها

۲–۱.تهیه نمونه گیاهی

برگ تازه مورینگا الیفرا از شرکت کشت و صنعت ملکه در قشم تهیه و پس از شناسایی توسط هرباریوم گروه زیست شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز، در دمای محیط و دور از نور آفتاب خشک شد و سپس نمونه با استفاده از آسیاب پودر شد.

۲–۲.عصاره گیری به روش خیساندن

۳ گرم برگ گیاه مورینگا الیفرا به صورت خشک و پودر شده به یک ارلن منتقل و به آن ۱۲۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد (V/V) اضافه گردید. پودر گیاه به مدت ۷۲ ساعت در تماس با حلال بر روی همزن مغناطیسی قرار گرفته و بعد از مدت زمان تعین شده آن را توسط کاغذ صافی واتمن صاف و به منظور تغلیظ کردن آن از دستگاه تقطیر کننده دوار تحت خلاء استفاده شد. سپس عصاره به دست آمده به منظور خشک شدن به فریز درایر منتقل شد. عصاره خشک به دست آمده در یک ظرف تیره و در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد.

۲–۳.عصاره گیری به روش سوکسله

۳گرم برگ مورینگا الیفرا به صورت خشک و پودر شده درون انگشتانه قرار داده شد. سپس ۱۲۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد درون بالن ریخته و سپس بالن درون حمام روغن و تحت شرایط تقطیر برگشتی قرار داده شد. عمل عصاره گیری توسط سوکسله به مدت ۲۴ ساعت ادامه یافت. بعد از اتمام این فرآیند عصاره بدست آمده توسط تقطیر کننده دوار تحت خلاء تغلیظ شد. در ادامه عصاره حاصله جهت خشک شدن به فریز درایر منتقل شد[۱۴].

۲–۴.بررسی مقدماتی ترکیبات فیتوشیمیایی

برای بررسی مقدماتی متابولیت های ثانویه، آزمون های فیتوشیمیایی برای شناسایی مواد منوثره بر روی عصاره سوکسله و ماسراسیون حاصل از برگ مورینگا الیفرا صورت گرفت. ۶ دسته مهم از ترکیبات گیاهی شامل آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدها، قندهای ساده، ساپونین‌ها و تانن‌ها مورد بررسی قرار گرفت

۲–۵.آماده سازی عصاره محلول برای بررسی مقدماتی ترکیبات فیتوشیمیایی

۱۲/۵ میلی گرم از عصاره های مورد نظر را در ۲۵ میلی لیتر اتانول حل نموده و سپس آزمون های فیتوشیمیایی بر روی محلول انجام شد. وجود و عدم وجود ترکیبات فیتوشیمیایی در حضور محلول شاهد مورد مقایسه و بررسی قرار گرفت[۱۵, ۱۶].

۲–۶.آماده سازی عصاره برای شناسایی ترکیبات توسطGC/MS

قسمتی از عصاره اتانولی حاصله را پس از تغلیظ ، جهت شناسایی ترکیبات آن توسط GC/MSبه روش زیر مورد آماده سازی قرار گرفت. عصاره را ۴۸ساعت در دمای (۲۰- درجه سانتی گراد) قرارداده شد تا موم و چربی آن جدا شود. سپس درهمان فریزر با کاغذ صافی فاز عصاره اتانولی جدا گردید. فازعصاره اتانولی را در یک ارلن با در پوش ریخته و به نسبت مساوی به آن هگزان افزوده و ۱ساعت آن را روی شیکر با دور ۱۸۶ قرار گرفت تا یکنواخت و همزده شود. سپس آن را در یک جداکننده ریخته و ۱۵دقیقه آن را ثابت گذاشته تا دوفاز شود. سپس فاز هگزانی راجهت تزریق به GC/MSمورد جدا سازی قرار گرفت

۲–۷.مشخصات دستگاه کروماتوگرافی گازی

جهت جداسازی از دستگاه گروماتوگرافی گاز Agilent Little falls, DE, USA مجهز به آشکار ساز طیف سنج جرمی) و ستون مویین از نوع DB-1MS (ضخامت فیلم فاز ثابت ۱/۰–۰/۱ میکرومتر و طول ۲۵ متر و محدوده دمایی ۳۶۰–۳۵ درجه سانتی‌گراد) انجام شد. از هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت ۲۹ میلی‌لیتر بر دقیقه استفاده شد. بعداز تزریق نمونه‌ها، دمای ستون به مدت ۴ دقیقه در ۱۸۰ سانتی‌گراد باقی ماند و پس از آن با سرعت ۴۰ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه به ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد رسید و در این دما به مدت ۶۳ دقیقه برای تکمیل جداسازی ثابت ماند. دمای محل تزریق و آشکارساز به ترتیب ۲۸۰ و ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد.

۲–۸.نحوه محاسبه اندیس بازداری کواتس (KI)

اندیس بازداری کواتس (KI) هر ترکیب را می‌توان از کروماتوگرام مخلوطی از جسم مورد نظر با حداقل دو آلکان ترمال که زمان بازداری آن ها در دو طرف زمان بازداری ماده‌ی مورد نظر قرار دارد. اندازه‌گیری کرد. آلکان‌های نرمال استانداردهایی هستند که درجه بندی اندیس کواتس براساس آن ها نهاده شده است و بنابر تعریف اندیس کواتس یک آلکان نرمال، ۱۰۰ برابر تعداد کربن های موجود در آن است. اندیس کواتس مستقل از دما و ابعاد ستون GC است.

اندیس بازادری کواتس از رابطه زیر اندازه گیری می‌شود:

$$\mathrm{KI} = 100\mathrm{n} + 100\left(\frac{t_{(x)}-t_{(n)}}{t_{(n+1)}+t_{(n)}}\right) \quad (1)$$

که در رابطه فوق داریم:

$t_{(x)}$: زمان بازداری نمونه مجهول

$t_{(n)}$: زمان بازداری آلکان نرمال قبلی

$t_{(n+1)}$: زمان بازداری آلکان نرمال بعدی

n: تعداد اتم کربن آلکان نرمال قبلی

۳.نتایج

۳–۱.نتایج حاصل از آزمون‌های فیتوشیمیایی بر روی عصاره برگ مورینگا الیفرا

جهت بررسی مقدماتی متابولیتهای ثانویه، آزمون‌های فیتوشیمیایی به منظور وجود مواد موثره مختلف موجود در عصاره سوکسله و ماسراسیون انجام گرفت. ۶ دسته مهم از ترکیبات گیاهی شامل آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدها، قندهای ساده، ساپونین‌ها و تانن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی فیتوشیمیایی در جدول۱ آورده شده است.

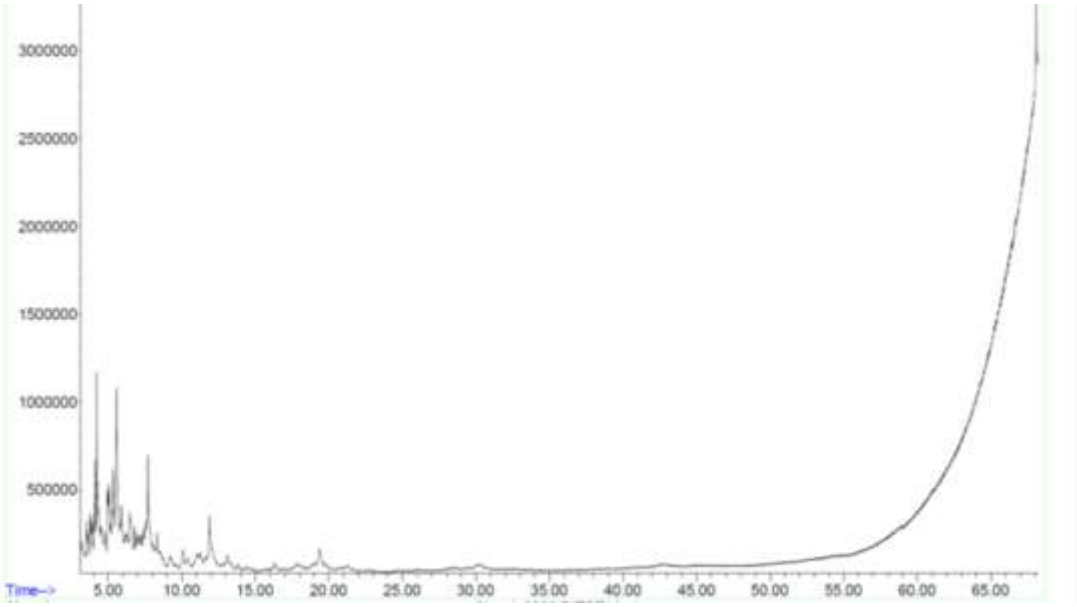
۱.نتایج بررسی ترکیبات فیتوشیمیایی

سوکسله	ماسراسیون	نحوه تشخیص	آزمون انجام شده	ماده موثره
–	–	رنگ سبزآبی	فریک کلرید	تانن
+	+	تشکیل رسوب سفید	استات سرب	

–	–	رنگ صورتی	تست شینودا	فلاونوئید
–	+	رنگ زرد یا قرمز	معرف بازی	
–	–	رنگ قرمز آجری	معرف فلهمینگ	گلیکوزید
+	+	حلقه قرمز رنگ	تست مولیش	قندهای ساده
–	+	تشکیل کف	تست کف	ساپونین
+	+	رسوب قرمز قهوه‌ای	معرف واگنر	آلکالوئید
+	+	رسوب زرد	معرف هاگر	

۳–۲.نتایج حاصل از شناسایی ترکیبات توسطGC/MS

بعد از تزریق عصاره آماده شده توسط هگزان دستگاه ، GC-MSکروماتوگرام حاصل از عصاره های مورینگا الیفرا را ایجاد کرد. که بر اساس انذیس کواتس و با بررسی و مطالعه کروماتوگرام و طیف های جرمی حاصل از دستگاه ها کروماتوگرافی گازی دارای طیف سنج جرمی، ترکیبات موجود در عصاره حاصل از روش سوکسله و ماسیراسیون بدست آمد. که بر اساس اندیس کواتس و با بررسی و مطالعه کروماتوگرام و طیف های جرمی حاصل از دستگاه ها کروماتوگرافی گازی دارای طیف سنج جرمی، ترکیبات موجود در عصاره حاصل از روش سوکسله و ماسیراسیون بدست آمد. با مطالعه این داده ها و بررسی درصد ترکیبات عصاره مورینگا الیفرا حاصل از روش ماسیراسیون تعداد ۴۱ ترکیب توسط طیف GC-MS شناسایی شد. که بیشترین درصد مربوط به ترکیب ۲–آمینو–۳ (۲–فنیل *H1*– ایندول–۳ اُل) اسیدپروپانوئیک با ۱۹/۶۰۲ درصد که در زمان بازداری ۶۳/۲۵۰ می‌باشد. مقادیر سایر ترکیبات موجود در عصاره ماسیراسیون برگ مورینکا الیفرا در جدول شماره ۲ همراه با اندیس کواتس و زمان بازداری ذکر شده است. درصد ترکیبات عصاره مورینگا الیفرا حاصل از روش سوسکله تعداد ۴۶ ترکیب توسط طیف GC-MS شناسایی شد. در این حالت بیشترین درصد ماده شیمیایی در عصاره مربوط به ترکیب ایکوزان با ۶/۳۳۶ درصد می‌باشد. که این ترکیب در عصاره ماسراسیون با ۶/۳۳۶ درصد وجود دارد. مقادیر سایر ترکیبات موجود در عصاره سوکسله برگ مورینکا الیفرا در جدول شماره ۳ همراه با اندیس کواتس و زمان بازداری ذکر شده است.



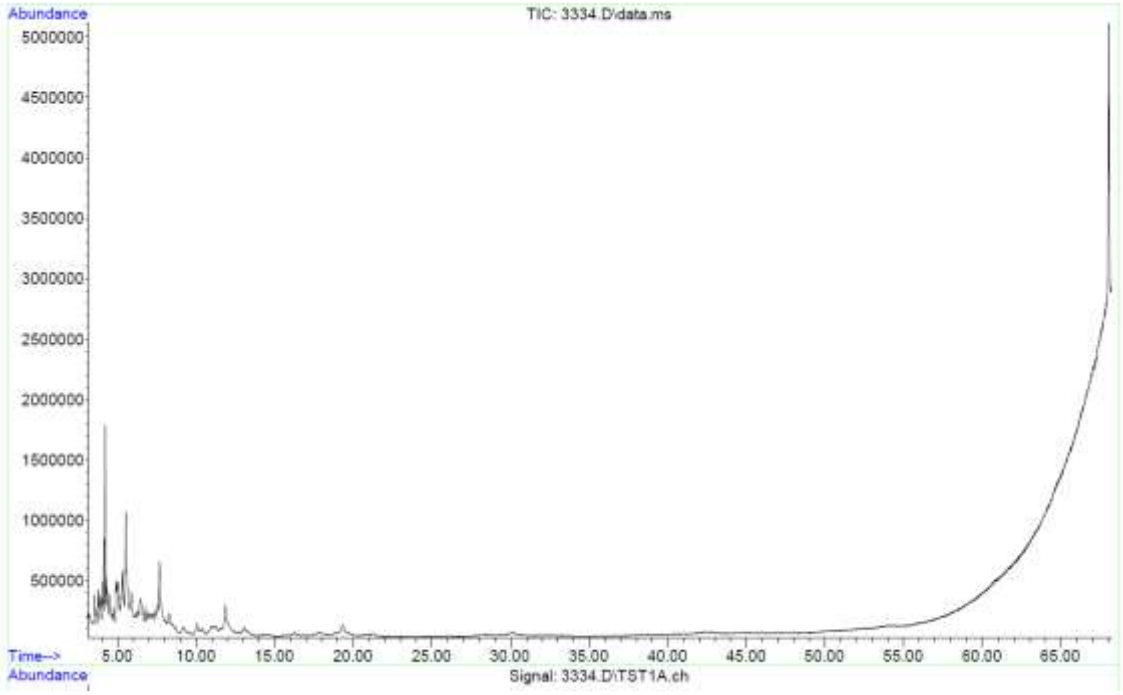
شکل ۲ طیف *GC* عصاره ماسراسیون برگ مورینگا الیفرا

جدول ۲ ترکیبات شناسایی شده در عصاره سوکسله برگ مورینگا الیفرا

ردیف	زمان بازداری	درصد ترکیب	نام آیوپاک
۱	۱۴/۲۵۰	۰/۱۹۸	4-prop-2-enylphenol
۲	۱۵/۲۵۰	۱/۹۸۰	3-anilino-5-phenylcyclopentane-1,1,2,2-tetracarbonitrile
۳	۳۰/۲۵۰	۳/۹۶	1-iodotriacontane
٤	۱۶/۷۵۰	۱/۹۸۰	[tert-butyl(dimethyl)silyl] N,N-diethylcarbamodithioate
٥	۱۷/۲۵۰	۰/۱۹۸	6,7,8-trimethylpteridine-2,4-dione
٦	۱۸/۲۵۰	۱/۹۸۰	10-methylnonadecane
۷	۱۸/۷۵۰	۰/۱۹۸	butyl heptadecyl sulfite

۸	۲۱/۲۵۰	۶/۳۳۶	icosane
۹	۲۱/۷۵۰	۰/۱۹۸	5-N-methyl-2-N-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2,5-diamine
۱۰	۲۲/۷۵۰	۱/۹۸۰	5-methyl-3-phenyl-2-sulfanylideneimidazolidin-4-one
۱۱	۲۴/۲۵۰	۱/۹۸۰	(E)-N,3-diphenylprop-2-en-1-imine
۱۲	۳۰/۷۵۰	۴/۳۵۶	1,4-bis(ethylsulfanyl)piperazine
۱۳	۲۶/۲۵۰	۰/۱۹۸	3,6-dimethylphenanthrene
١٤	۲۸/۷۵۰	۳/۹۶	7-propyltridecane
۱۵	۲۹/۲۵۰	۰/۳۹۶	N,N-dimethyl-4-morpholin-4-ylaniline
١٦	۳۰/۲۵۰	۳/۹۶	1-iodotriacontane
۱۷	۳۱/۷۵۰	۱/۹۸۰	3-(4-methylphenyl)-4,6-diphenyl-1,4-dihydropyrimidin-2-one
۱۸	۳۲/۲۵۰	۲/۳۷۶	(E)-4-pyridin-3-yl-4-trimethylsilyloxybut-3-enamide
۱۹	۳۸/۲۵۰	۰/۳۹۶	N-[[2-[(3,5-dimethylanilino)methyl]phenyl]methyl]-3,5-dimethylaniline
۲۰	۳۴/۷۵۰	۲/۳۷۶	6-hydroxy-4,7-dimethylchromene-2-thione
۲۱	۳۱/۷۵۰	۲/۳۷۶	3-(4-methoxyphenyl)-1H-imidazole-2-thione
۲۲	۳۷/۷۵۰	۱/۹۸۰	5,6,7,8-tetrahydro-3H-[1]benzothiolo[2,3-d]pyrimidin-4-one
۲۳	۳۸/۲۵۰	۰/۵۹۴	N-[[2-[(3,5-dimethylanilino)methyl]phenyl]methyl]-3,5-dimethylaniline
٢٤	۳۹/۲۵۰	۱/۹۸۰	3,5-dimethyl-N-phenyl-1,3-thiazolidin-2-imine
۲۵	۳۹/۷۵۰	۰/۱۹۸	N-trimethylsilyl-N-(4-trimethylsilyloxyphenyl)acetamide
٢٦	۴۰/۷۵۰	۲/۳۷۶	1-methyl-4-[2-(4-methylphenyl)ethynyl]benzene
۲۷	۴۲/۲۵۰	۱/۹۸۰	6-methyl-10-thia-1,5,6,8-tetrazatricyclo[7.3.0.03,7]dodeca-3(7),4,8,11-tetraen-2-one
۲۸	۴۲/۷۵۰	۰/۱۹۸	3-methylsulfonylthiophene-2-carboxylic acid
۲۹	۴۳/۷۵۰	۱/۹۸۰	3,6-dimethylphenanthrene
۳۰	۴۶/۷۵۰	۲/۳۷۶	3-(4-methoxyphenyl)-1H-imidazole-2-thione

۳۱	۴۸/۲۵۰	۱/۹۸۰	(4bS,9bS)-4b,5,9b,10-tetrahydroindeno[2,1-a]indene
۳۲	۵۱/۲۵۰	۱/۹۸۰	2,7-dimethylphenanthrene
۳۳	۵۸/۷۵۰	۱/۹۸۰	2-(6-thiophen-2-yl-2-thiophen-3-yl-1,2,5,6-tetrahydropyrimidin-4-yl)phenol
۳٤	۵۹/۲۵۰	۰/۱۹۸	7-hydroxy-1-[(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)methyl]-6-methoxy-3,4-dihydro-1H-isoquinoline-2-carbaldehyde
۳۵	۶۱/۷۵۰	۱/۹۸۰	[4-(4-propylcyclohexyl)cyclohexyl] butanoate
۳٦	۶۶/۲۵۰	۲/۳۷۶	6,7-dimethoxychromen-2-one
۳۷	۶۲/۲۵۰	۰/۱۹۸	N-trimethylsilyl-N-(4-trimethylsilyloxyphenyl)acetamide
۳۸	۳۶/۲۵۰	۱/۹۸۰	(6,7-dimethoxy-2-methyl-3,4-dihydro-1H-isoquinolin-1-yl)methanol
۳۹	۴۸/۷۵۰	۰/۱۹۸	trimethyl-[4-(1-methylsiletan-1-yl)phenyl]silane
٤۰	۶۳/۲۵۰	۱۹/۶۰۲	2-amino-3-(2-phenyl-1H-indol-3-yl)propanoic acid
٤۱	۶/۷۵۰	۲/۱۷۸	octadecane



شکل۳ طیف *GC* عصاره سوکسله برگ مورینگا الیفر

جدول ۳ ترکیبات شناسایی شده در عصاره سوکسله برگ مورینگا الیفرا

ردیف	زمان بازداری	درصد ترکیب	نام آیوپاک
۱	۱۷/۲۵۰	۰/۱۹۸	2-(2-chloropyrimidin-4-yl)phenol
۲	۱۶/۷۵۰	۱/۹۸۰	1-methyl-1-(3-phenyl-1,2,4-thiadiazol-5-yl)hydrazine
۳	۱۵/۲۵۰	۱/۹۸۰	2-(dimethylamino)-4-oxo-6,7-dihydroimidazo[1,2-a][1,3,5]triazine-8-carbonitrile
٤	۱۸/۲۵۰	۶/۳۳۶	icosane
٥	۲۲/۷۵۰	۳/۹۶	3,6-dimethylphenanthrene
٦	۱۰/۷۵۰	۱/۹۸۰	tetracosane

۷	۹/۷۵۰	۰/۱۹۸	propan-2-yl tetradecyl sulfite
۸	۸/۲۵۰	۰/۱۹۸	octadecane
۹	۷/۷۵۰	۱/۹۸	hexacosane
۱۰	۶/۷۵۰	۲/۳۷۶	nonadecane
۱۱	۴۹/۷۵۰	۱/۹۸۰	2,7-dimethylphenanthrene
۱۲	۴۲/۲۵۰	۳/۹۶	1,4-bis(ethylsulfanyl)piperazine
۱۳	۲۶/۲۵۰	۰/۱۹۸	[(1E,3E)-4-phenylbuta-1,3-dienyl]benzene
۱٤	۶۰/۷۵۰	۲/۱۷۸	2-(2,6-dithiophen-2-yl-1,2,5,6-tetrahydropyrimidin-4-yl)phenol
۱۵	۲۵/۷۰	۳/۹۶	5-N-methyl-2-N-phenyl-1,3,4-thiadiazole-2,5-diamine
۱٦	۳۵/۲۵۰	۰/۳۹۶	5-methyl-3-phenyl-2-sulfanylideneimidazolidin-4-one
۱۷	۴۲/۷۵۰	۰/۳۹۶	trimethyl-[4-(1-methylsiletan-1-yl)phenyl]silane
۱۸	۲۱/۲۵۰	۱/۹۸۰	2-methyloctadecane
۱۹	۲۰/۲۵۰	۳/۹۶	5-(dithiolan-3-yl)pentanoic acid or (Thioctic acid)
۲۰	۱۸/۷۵۰	۰/۱۹۸	1-chloroheptacosane
۲۱	۳۶/۲۵۰	۱/۹۸۰	5-fluoro-6-methoxy-2-methylquinolin-8-amine
۲۲	۳۴/۷۵۰	۱/۹۸۰	N,N-dimethyl-4-morpholin-4-ylaniline
۲۳	۳۷/۷۵۰	۲/۱۷۸	3-methyl-1-phenyl-1H-indene
۲٤	۳۳/۲۵۰	۱/۹۸۰	3-anilino-5-phenylcyclopentane-1,1,2,2-tetracarbonitrile
۲۵	۴۴/۷۵۰	۴/۱۵۸	N-[[2-[(3,5-dimethylanilino)methyl]phenyl]methyl]-3,5-dimethylaniline
۲٦	۳۱/۷۵۰	۱/۹۸۰	4-(3-hydroxypropyl)phenol
۲۷	۳۰/۷۵۰	۰/۱۹۸	1-methyl-3-phenyl-1H-indene
۲۸	۲۹/۲۵۰	۰/۱۹۸	[tert-butyl(dimethyl)silyl] N,N-diethylcarbamodithioate
۲۹	۴۶/۷۵۰	۳/۹۶	3-(4-methoxyphenyl)-1H-imidazole-2-thione
۳۰	۴۱/۲۵۰	۰/۱۹۸	N-phenyl-4,5-dihydro-1,3-thiazole-2-carboxamide

۳۱	۴۰/۷۵۰	۱/۹۸۰	[[[[dimethyl(trimethylsilyl)silyl]oxyamino]oxy-dimethylsilyl]-dimethylsilyl]methane
۳۲	۶۵/۲۵۰	۸/۹۱	2-amino-3-(2-phenyl-1H-indol-3-yl)propanoic acid
۳۳	۳۹/۲۵۰	۱/۹۸۰	6-hydroxy-4,7-dimethylchromene-2-thione
۳٤	۳۸/۲۵۰	۰/۱۹۸	1,7-dimethylphenanthrene
۳۵	۵۲/۷۵۰	۱/۹۸۰	phenyl-bis(2,4,6-trimethylphenyl)borane
۳٦	۵۷/۲۵۰	۶/۱۳۸	trimethyl-[2-(2,2,4-trimethyl-3H-chromen-4-yl)phenoxy]silane
۳۷	۶۰/۷۵۰	۲/۳۷۶	2-(2,6-dithiophen-2-yl-1,2,5,6-tetrahydropyrimidin-4-yl)phenol
۳۸	۴۸/۷۵۰	۰/۱۹۸	4-phenyl-1,2-dihydronaphthalene
۳۹	۴۸/۲۵۰	۲/۱۷۸	N-trimethylsilyl-N-(4-trimethylsilyloxyphenyl)acetamide
٤۰	۴۷/۲۵۰	۰/۱۹۸	6-isothiocyanato-2-methyl-1,3-benzothiazole
٤۱	۴۴/۲۵۰	۰/۱۹۸	hexadecyl 2,4,5-trifluoro-3-methoxybenzoate
٤۲	۶۶/۷۵۰	۱/۹۸۰	4-(dimethylamino)-2-trimethylsilylbenzaldehyde
٤۳	۶۳/۷۵۰	۰/۱۹۸	2-[2-[4-(trifluoromethoxy)phenyl]sulfonylethylsulfanyl]-5-(trifluoromethyl)pyridine
٤٤	۶۳/۲۵۰	۱/۹۸۰	(6,7-dimethoxy-2-methyl-3,4-dihydro-1H-isoquinolin-1-yl)methanol
٤٦	۵۹/۲۵۰	۰/۱۹۸	3-(4-methylphenyl)-4,6-diphenyl-1,4-dihydropyrimidin-2-one

۴.نتیجه گیری

در این مطالعه جزء معدود مطالعاتی است که در آن ترکیبات فیتوشیمیایی عصاره برگ مورینگاالیفرا توسط دو روش عصاره گیری انجام شد، نتایج بدست آمده از بررسیهای مقدماتی فیتوشیمیایی، حضور ترکیبات فلاونوئیدها، تانن، آلکالوئیدی و قندهای ساده را در عصاره حاصل از برگ مورینگا الیفرا تایید میکند. در حالی که ترکیبات ساپونینی و گلیکوزیدها در این گیاه یافت نشد. در این مطالعه تعداد ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره برگ مورینگا الیفرا حاصل از روش ماسیراسیون و سوکسله به ترتیب در جدول ۲ و ۳ آورده شده است تعداد ترکیبات شناسایی شده از عصاره حاصله از روش ماسیراسیون و سوسکله به ترتیب ۴۱ و ۴۶ ترکیب می باشد. دلیل

این اختلاف در تعداد ترکیبات شناسایی شده می تواند به دلیل عمل استخراج مداوم در روش سوکسله (هر بار حلال تازه) می باشد. در روش ماسیراسیون به دلیل عدم صرفه جویی در وقت دارای اهمیت کمتری است و از طرفی این روش موجب از بین رفتن مواد دارویی در باقیمانده گیاهی می شود.

شیخا [1] و همکاران در سال ۲۰۱۹ با تجزیه و تحلیل برگ مورینگا الیفرا ۹۶ ترکیب زیست فعال توسط GC-MS را شناسایی کردند. ۱۶ترکیب که بیشترین درصد را در برگ مورینگا الیفرا داشتند. هانگ و همکاران در سال ۲۰۱۸ با بررسی برگ مورینگا الیفرا دو فلاونوئید جدید ویتکسن و کوئرستین۳-*o*-6) o کروفومیل)-بتا-D-گلوکوپیرانوزید را جداسازی کردند[۱۷].

در تحقیقی تحت عنوان تجزیه و تحلیل GC-MS، فعالیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی در شرایط آزمایشگاهی عصاره‌های برگ Catharanthus roseus و Moringa oleifera در مجموع ۴۰ ترکیب در Moringa oleifera بیشترین درصد ترکیبات مربوطه حاصل از عصاره مورینگا اولیفرا ۹- اکتادسنوئیک اسید (Z)-، هپتادکانوئیک اسید و فیتول استات است[۱۸].

فعالیت های دارویی و بیولوژیکی عصاره گیاهی مورینگا الیفرا توسط تشخیص های آزمایشگاهی تایید شده اند. بیشتر ترکیبات شناسایی شده در عصاره های حاصل از برگ مورینگا الیفرا دارای خواص دارویی هستند و برخی از آن ها معمولا در بسیاری از گیاهان دارویی دیگر وجود دارد که مورد استفاده قرار میگیرند. ترکیب Thictic acid شناسایی شده در عصاره حاصله از سوکسله به ندرت در ترکیبات گیاهان دارویی دیگر وجود دارد و دارای کاربردهای مختلفی می باشد. این ترکیب دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضد سرطانی می باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد که روش استخراج بر میزان و نوع ترکیبات موجود در عصاره حاصل اثر می گذارند. بیشترین تعداد ترکیبات شناسایی شده از عصاره برگ مورینگا الیفرا حاصله از روش استخراج سوکسله می باشد. در مجموع باتوجه به اقلیم ایران و رویش این گیاه در مناطق گرمسیر کشور، برگ این گیاه می تواند یک منبع بسیار ارزشمندی از ترکیبات با خواص آنتی اکسیدانی و ضد سرطانی می‌باشد. لازم به ذکر است برای شناسایی دقیق مواد مضر احتمالی موجود در این گیاه نیاز به تحقیقات و بررسی های بیشتری در این زمینه ضروری می باشد.

۵.تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به لحاظ تأمین منابع مالی انجام این پژوهش (شماره پژوهانه: SCU. AA98.29840) سپاسگزاری می نمایند.

[1] . Shikha

۵. مراجع

[1] A. Ferreira, C. Proença, M. Serralheiro, M. Araujo, The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and anti
37.

[2] A. Roloff, , H. Weisgerber;, U. Lang;, B Stimm. Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch und Atlas der Dendrologie; WILEY-VCH: Weinheim, Germany, 2009.

[3] M.C. Palada, Moringa (Moringa oleifera Lam.): A versatile tree crop with horticultural potential in the subtropical United States, HortScience, 31 (1996) 794-797.

[4] W. Nouman, S.M.A. Basra, M.T. Siddiqui, A. Yasmeen, T. Gull, M.A.C. Alcayde, Potential of Moringa oleifera L. as livestock fodder crop: a review, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38 (2014) 1-14.

[5] A. Meena, S. Ayushy, K. Ramanjeet, P. Bhavana, S. Brijendra, Moringa oleifera: a review, Journal of Pharmacy Research, 3 (2010) 840-842.

[6] J.F. Morton, The horseradish tree, Moringa pterygosperma (Moringaceae)—a boon to arid lands, Economic botany, 45 (1991) 318-333.

[7] M. Palada, L.C. Chang, Suggested cultural practices for Moringa, International Cooperators' Guide AVRDC. AVRDC pub, (2003) 03-545.

[8] A. Leone, A. Spada, A. Battezzati, A. Schiraldi, J. Aristil, S. Bertoli, Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of Moringa oleifera leaves: an overview, International journal of molecular sciences, 16 (2015) 12791-12835.

[9] S. Ganguly, Indian AVRDC and Traditional Medicinal Implications of Indigenously Available plants, Herbs and Fruits: A Review, International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy, 4 (2013).

[10] Moringa/Moringa Oleifera. Available online: http://www.infonet biovision.org/default/ct/758/ agroforestry (accessed on 16 April 2015).

[11] A. Roloff, H. Weisgerber, U. Lang, B. Stimm, Moringa oleifera LAM., 1785, Sea, 10 (2009).

[12] M.M. Khalafalla, E. Abdellatef, H.M. Dafalla, A.A. Nassrallah, K.M. Aboul-Enein, D.A. Lightfoot, F.E. El-Deeb, H.A. El-Shemy, Active principle from Moringa oleifera Lam leaves effective against two leukemias and a hepatocarcinoma, African Journal of Biotechnology, 9 (2010) 8467-8471.

[13] Daghaghele S, Kiasat A R, safiodin ardebili S M, Mirzajani R. Evaluation of different extraction methods of phytochemical and antioxidant compounds of Moringa oleifera leaf extract. FSCT. 2022; 18 (121) :163-172

[14] B. Vongsak, P. Sithisarn, S. Mangmool, S. Thongpraditchote, Y. Wongkrajang, W. Gritsanapan, Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of Moringa oleifera leaf extract by the appropriate extraction method, Industrial Crops and Products, 44 (2013) 566-571.

[15] N. Azwanida, A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation, Med Aromat Plants, 4 (2015) 2167-0412.1000196.

[16] shokrolahi yancheshmeh B, Rezaei N, Salimi A, Shemshadi G, Kazemzadeh M, Jebeli Javan A. Optimization of extraction conditions of antioxidant and polyphenolic compounds of Ferula Persica extract by using response surface methodology. FSCT, 15 (2019) :151-164.

[17] S. Khandelwal, S. Khurana, Molecular docking studies and GC-MS analysis of the antimicrobial compounds isolated from leaves of Moringa oleifera, Medicinal Plants-International Journal of Phytomedicines and Related Industries, 11 (2019) 95-103.

[18] Syeda, Anjum Mobeen, and K. Riazunnisa. "Data on GC-MS analysis, in vitro anti-oxidant and anti-microbial activity of the Catharanthus roseus and Moringa oleifera leaf extracts." Data in brief 29 (2020): 105258.

Abstract

Moringa elifra, known as the miracle tree, is a highly nutritious plant with high medicinal value.

Extracts of medicinal plants from ancient times due to their very medicinal use have recently been considered by researchers to discover new phytochemical compounds. In this study, phytochemical compositions were analyzed on Moringa Olifera leaf extracts obtained by Maceration and Soxhlet methods using GC-MS method. In GC-MS analysis, 41 and 46 compounds were identified in Maseration and Soxhlet extracts, respectively. Among these, the compound 2-amino-3 (2-phenyl H1-indole-3-ol) propanoic acid with 19.602% has the highest percentage in maceration extract and the combination of eicosan with 6.336% has the highest percentage in Soxhlet extract.

This study shows that Moringa elifra leaves are a very valuable source of phytochemicals with antioxidant and anti-cancer properties.

Keywords: Moringa elifra, GC-MS, Soxhlet, Massage, Antioxidant, Phytochemical compounds, Extraction