

استخراج و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی موجود در عصاره استونی پوست سرخدار (*Taxus baccata L.*)

صدیقه افراز^۱ و سید خلیل حسینی هاشمی^{۲*}

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران، پست الکترونیک: hashemi@kiauo.ac.ir

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۶

چکیده

در این بررسی عصاره پوست تنه درخت سرخدار (*Taxus baccata L.*) رشد کرده در ذخیره‌گاه جنگل افراخته علی‌آباد کتول واقع در استان گلستان به کمک حلال استون و به روش سوکسله استخراج گردید و بعد ترکیب‌های شیمیایی موجود در آن شناسایی شد. از ارتفاع برابر سینه سه اصله درخت افتاده در اثر باد یا رانش زمین، سه دیسک چوبی با ضخامت ۰/۵ متر تهیه گردید. پوست دیسک‌های تهیه شده جداسازی و به آرد چوب تبدیل شد. سپس عصاره محلول در حلال استون طبق روش استاندارد TAPPI تهیه گردید. به منظور سایلبل دار کردن ترکیب‌ها، مقداری از پودر خشک عصاره در یک ویال شیشه‌ای ریخته شد و مواد مشتق‌ساز (پیریدین، BSTFA و TMCS ۱٪) به آن اضافه شد و نمونه برای شناسایی به دستگاه کروماتوگرافی گازی- طیف‌سنجی جرمی (GC/MS) تزریق گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که میانگین درصد عصاره استونی پوست سرخدار ۱۳/۶۳ درصد بود. به‌طور کلی، ۴۶ ترکیب در پوست سرخدار شناسایی شد. عمده‌ترین ترکیب‌های مورد شناسایی شامل: تترا سیلوکسان، دکا متیل- (۱۴/۸۰٪)، هگزا دکانویک اسید، هیدروکسی استر (۱۱/۲۴٪)، ۳- (۳- آمینو پروپیل)-۶- (۳،۳- دی متیل آلایل آمینو) پیورین (۹/۸۵٪)، دی- ربیوفورانوز، ۱، ۲، ۳، ۵- تتراکس- O- (هیدروکسی)- (۹/۳۱٪) و ۲- متیل پیرولو [۱، ۲-a] پیرازین- ۱- (۲H)- (۶/۷۳٪) بودند. ترکیب‌های شیمیایی متفاوتی مانند فنولی، فلاونوئید، آلکالوئید، اسید چرب، استر اسید چرب، قند، آلکان، الکل چرب، قند الکلی و استروئید در عصاره استونی پوست سرخدار یافته شد که بعضی از آنها را می‌توان به‌عنوان مواد حفاظتی برای از بین بردن موجودات مخرب چوب سنتز کرد. مهمترین ترکیب‌های سیتوتوکسیک و ضد سرطان شناسایی شده در عصاره استونی پوست سرخدار، ۴- پیریدینون، ۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل- (۰/۱۹٪) و فنول، ۲، ۴- بیس (۱، ۱- دی متیل اتیل)- (۳/۳۴٪) بود.

واژه‌های کلیدی: پوست سرخدار، عصاره استونی، ترکیب‌های سیتوتوکسیک و ضد سرطان، ۴- پیریدینون، ۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل-

مقدمه

واريته مختلف می‌باشد (Mossadegh, 1993). این درخت همیشه‌سبز بوده و رشد کندی دارد (Rafati et al., 2010). سرخدار بومی اروپا و شمال آفریقا بوده و در ایران، رویشگاه آن از آستارا تا گرگان ذکر شده است. تمامی

درخت سرخدار متعلق به تیره یا خانواده *Taxuceae* است و گونه‌های متفاوتی دارد. یکی از معروف‌ترین گونه‌های سرخدار، *Taxus baccata L.* بوده که دارای ۷۲

گونه‌های جنس تاکسوس (مانند *T. Canadensis* و *T. baccata*) برای بسیاری از بیماری‌ها به‌غیر از سرطان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Gordon et al., 2005). همچنین پاکلی تاکسول به‌عنوان یک عامل فعال و بارز در درمان سرطان تخمدان، سرطان‌های پیشرفته سینه و سرطان ریه شناخته شده است.

پاکلی تاکسول (تاکسول)، پودوفیلوتوکسین و کامپوتوسین از جمله مواد شناخته شده برای بهبود و درمان سرطان‌ها هستند. مشکل عمده برای استخراج پاکلی تاکسول، غلظت بسیار کم آن در پوست درخت *T. brevifolia* است. همچنین این درخت سرعت رشد پایینی دارد (Turgay et al., 2005).

به‌طور ابتدایی، فعالیت سیتوتوکسیکی (سمیت در برابر سلول) حاصل از عصاره درخت سرخدار در سال ۱۹۶۳ گزارش داده شد و بعد در سال ۱۹۶۶، پاکلی تاکسول در شرایط درون سلولی بر علیه سرطان خون موش کشف شد (Kingston, 2007) و چنین ساختاری در سال ۱۹۷۱ نیز توصیف و شرح داده شده است (Wani et al., 1971).

بیشتر بخش‌های درخت سرخدار (پوست، چوب و میوه)، حاوی مواد سمی هستند. عمده‌ترین ماده سمی موجود در درخت سرخدار را آلکالوئیدی بنام تاکسین (*Taxine*) تشکیل می‌دهد، به‌طوری که در پوست و برگ‌های درخت سرخدار نسبت به دانه، محتویات مواد سمی تری گزارش داده شده است. در تحقیقات متعددی مشخص شده است که LD50 تاکسین برای موش‌های آزمایشگاهی، زیر ۲۰ mg/kg می‌باشد. به‌طور طبیعی ترکیبات شیمیایی موجود در پوست و چوب این درختچه به‌عنوان یک ماده مؤثر در برابر باکتری‌ها و قارچ‌ها مطرح شده است که نشان‌دهنده مواد مؤثره ضد قارچی و ضد بیولوژیکی موجود در ساختار این گیاه می‌باشد. این مطالعه می‌تواند به شناسایی و کاربردهای ترکیبات موجود در چوب این گیاه نیز کمک نماید. ترکیب‌های اصلی سرخدار را تاکسان‌ها تشکیل می‌دهند. تاکسان‌ها یا تاکسین‌ها از نظر اسکلت اصلی، دی‌ترینوئید می‌باشند که تعدادی از کربن‌های آنها، دچار اکسیداسیون شده و در نتیجه هیدروژن متصل به

اندام‌های گیاه شامل شاخه، برگ، پوست و بذرها، گیاه به‌جز میوه تازه آن، حاوی ترکیب‌هایی از قبیل آلکالوئیدها، دی‌ترینوئیدها، لیگان‌ها، تانن‌ها و رزین‌ها است که آنها را به‌شدت سمی می‌سازد. درخت سرخدار منبع اولیه تولید داروی ضد سرطان تاکسول (*Taxol*) نیز می‌باشد (Jam Ashkezari et al., 2014). رنگ پوست درخت، قهوه‌ای مایل به قرمز است. سرخدار درختی است کند رشد ولی دیرزی که ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ ساله آن نیز در طبیعت مشاهده شده است. به‌طور طبیعی جست‌هایی از اطراف ریشه آن بیرون می‌زند که در سوزنی‌برگان کمتر مشاهده می‌شود و ماده رزین نیز در چوب آن وجود ندارد. درخت سرخدار در منطقه مدیترانه و برخی نقاط آسیا مانند ایران به حالت وحشی می‌روید (Mossadegh, 1993). این درخت در مازندران و گرگان به سرخدار، سرخه‌دار و سخدار؛ در کتول به سوختال و در رامسر و آستارا به سیردار موسوم است (Verdian Rizi, 2004).

ترکیبات دارویی سرخدار

گیاهان دارویی موجب سلامتی و انرژی‌بخشی بوده و همچنین بیماری‌های مختلفی مانند سرطان‌ها را بدون اینکه موجب مسمومیت شوند، بهبود می‌بخشند (Kaur et al., 2011). در دهه گذشته، تحقیق روی فراورده‌هایی که پایه گیاهی داشته باشند، بسیار انجام شده که به تولید چندین ماده ضد سرطانی مهم بر پایه گیاهی منجر شده است که مهم‌ترین آنها پاکلی تاکسول (تاکسول) [*Paclitaxel (Taxol)*]، از گیاه سرخدار *Taxus brevifolia*، پودوفیلوتوکسین (*Podophyllotoxin*)، از گیاه *Podophyllum peltatum* و کامپوتوسین (*Comptothechin*)، از گیاه *Camptotheca acuminata* می‌باشد (Baldi et al., 2011). کشف پاکلی تاکسول از پوست درخت سرخدار اقیانوس آرام (*Pacific yew*) با نام علمی *Taxus brevifolia* Nutt از خانواده سرخدار، سند دیگری برای موفقیت در کشف داروهایی با فراورده گیاهیست. بخش‌های مختلف درخت *T. brevifolia* و دیگر

بخش حلال اتیل استات از عصاره پوست گونه *T. chinensis* به دست آمد. وجود این ترکیب به عنوان زنجیره جانبی تاکسول شناخته شد و احتمال داده شد که در مسیر بیوسنتز تاکسول، بعد از هیدرولیز ترکیب فنیل ایزوسرین متیل استر با استراز نقش داشته باشد.

آنان در بررسی اثرات قارچ‌کشی ترکیب‌های موجود در دو گونه فوق به همراه برخی از ترکیب‌های استخراج شده از تاکسول بر روی دو گونه قارچی *Cochliobolus miyabeanus* و *Alternaria kikuchiana*، به این نتایج دست یافتند که ترکیب‌های یادشده دارای فعالیت قارچ‌کشی تقریباً مشابهی در برابر قارچ *C. miyabeanus* می‌باشند، اما فعالیت قارچ‌کشی آنها در برابر قارچ *A. Kikuchiana* حدود ۵۰ درصد کمتر است.

استخراج ترکیب‌های فعال حاصل از گیاهان پزشکی به ما اجازه می‌دهد تا فعالیت فیزیولوژیکی آنها را مورد بررسی قرار دهیم. همچنین این اجازه را به ما می‌دهد تا داروهای بیشتری را با سمیت کاهش یافته به ثبت برسانیم (Williams, 1996; Pamplona Roger, 1999; Ebana et al., 1991; Manna & Abalaka, 2000; Shariff, 2001). واکنش التهابی یک پاسخ ارگانسیم در برابر یکسری حوادث و واسطه‌ها از طریق رگ‌های خونی می‌باشد (Lope et al., 1987). این یک واکنش دفاعی بدن به منظور از بین بردن یا محدود کردن گسترش عوامل مضر می‌باشد (Mitchell & Cotran, 2000). در اسناد تاریخی حاصل از دوره روم، عصاره سرخدار به عنوان یک ضد درد، ضد التهاب، ضد مالاریا، ضد روماتیسم، داروی ازدیاد قاعدگی، آرام‌بخش، ضد اسپاسم، داروی مقوی غرایز جنسی و ضد آسم بوده است (Kupeliet al., 2003).

جنس سرخدار قبل از کشف عامل ضد سرطان پاکلی-تاکسول (تاکسول) یک آلکالوئید دی‌ترین است و در اصل از پوست سرخدار اقبانوس آرام (*Taxus brevifolia*) جدا شده است (Wani et al., 1971) و مورد علاقه بسیاری از محققان بوده است. همچنین این ماده دارای فهرستی از داروهای قلبی ابوعلی سینا به نام زرناب (Zarnab) به معنی طلای ناب بوده است. تاکنون جداسازی تعداد زیادی از

آنها به گروه‌های هیدروکسیل، کتون، اتری و یا اپوکسیدی تبدیل گردیده و گروه‌های هیدروکسیل در آنها می‌توانند با اسیدهای آلی مختلف، پیوندهای استری ایجاد کنند (Yazdani et al., 2005).

همچنین تاکسان‌ها را می‌توان دسته‌ای از مشتقات باکاتین III دانست که گروه هیدروکسیل متصل به کربن شماره ۱۳ آنها توسط مشتقات فنیل ایزوسرین، استری شده است. تاکنون پنج نوع تاکسان در گونه‌های جنس سرخدار شناسایی شده که برای نام‌گذاری آنها از حروف الفبای انگلیسی استفاده شده است (Appendino et al., 1995).

بیش از ۳۵۰ تاکسان (مشتقات دی‌ترینوئید) در گونه‌های مختلف تاکسوس تشخیص داده شده است و تاکسول یک عضو از گروه کوچک ترکیب‌هایی است که دارای یک حلقه چهارتایی oxetane و یک زنجیر جانبی استری کمپلکس در ساختمان‌شان می‌باشند که هر دوی آنها دارای فعالیت اختصاصی ضد موتوری هستند (Evans & Evans, 2002).

تاکسوتر (دوستاکسل) [Taxotere (Docetaxel)]، آنالوگ تاکسول است که به روش نیمه سنتزی از ۱۰-دی استیل باکاتین III تولید می‌شود. این ماده محلول در آب بوده و در درمان سرطان سینه استفاده می‌شود (DerMarderosian, 2001).

Darma و همکاران (۲۰۰۶)، فعالیت ضد قارچی ترکیبات شیمیایی موجود در پوست و برگ‌های دو گونه سرخدار (*T. chinensis* و *T. cuspidata*) رشد کرده در ژاپن را در برابر برخی از قارچ‌های بازیدیومیستی بیماری زای گیاهی مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات آنان نشان داد که از برگ‌های گونه *T. cuspidata* شش نوع ترکیب سیادوبیتیزین، جینکتین، ایزورامنتین، کوئرتستین، تاکسین و تاکسول به وسیله حلال‌های کلروفرم و اتیل استات جداسازی شدند. درصد این ترکیبات در برگ‌های تازه *T. cuspidata* به ترتیب ۰/۰۰۳۹، ۰/۰۰۱۸، ۰/۰۰۲۴، ۰/۰۱۵، ۰/۰۲۹ و ۰/۰۰۰۲ و فنیل ایزوسرین متیل استر با کمک حلال اتیل استات به مقدار ۰/۰۰۰۳ درصد جداسازی شد. همچنین ترکیب فنیل ایزوسرین متیل استر از اولین

به منظور شناسایی ترکیب‌های شیمیایی موجود در عصاره، ۰/۰۱ گرم از باقیمانده‌های خشک شده توسط گاز ازت را در یک میلی‌لیتر حلال استون حل کرده تا محلول عصاره پوست سرخدار با غلظت ۱ mg/mL به دست آید. توسط ماده سولفات منیزیم خشک، محلول حاصل آب‌گیری شده و از صافی سر سرنگی عبور داده شد. به میزان ۱۰۰ میکرولیتر از محلول آب‌گیری شد و عصاره حاصل به درون یک ویال شیشه‌ای منتقل گردید. سپس به میزان ۳۰ میکرولیتر پیریدین خشک و ۳۰ میکرولیتر واکنش‌گر بیس (تری متیل سیلیل) تری فلورو استامید^۲ + تری متیل کلرو سیلان^۳ ۱٪ به نمونه تهیه شده اضافه شد. پس از بستن درب ویال شیشه‌ای، دور آن با فویل آلومینیومی پیچیده شد و به مدت یک ساعت در حمام بن‌ماری با آب دارای دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا واکنش لازم انجام شود. در این واکنش، تری متیل سیلیل [Si-(CH₃)₃] جایگزین هیدروژن گروه هیدروکسیل یا هیدروکسی (OH) می‌گردد و به صورت O-Si-(CH₃)₃ در می‌آید.

به منظور فرو نرفتن ویال شیشه‌ای در آب حمام، ویال در داخل یونولیت قرار داده شد. نمونه مشتق‌سازی شده پس از خنک شدن، به بخش Injection دستگاه گروماتوگرافی گازی - طیف‌سنجی جرمی (GC/MS) با مشخصات زیر تزریق گردید.

مدل دستگاه GC: Agilent 7890A Series

مدل دستگاه MS: Agilent 5975C Mass Selective

Detector

نوع ستون: HP-5، به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر.

برنامه دمایی: مدت زمان برنامه ۴۰ دقیقه بوده، به طوری که برنامه از دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و به ازای هر دقیقه، ۶ درجه سانتی‌گراد افزایش دما تا دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد و در این دما تا ۲۰ دقیقه باقیماند. دمای نهایی آن تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد بود.

تاکسوییدها و لیگنان‌ها، فلاونوییدها، استروبییدها و مشتقات قندی از بخش‌های گوناگون گونه‌های مختلف سرخدار گزارش داده شده است (Nisar et al., 2008).

در این تحقیق، عصاره پوست سرخدار (*Taxus baccata* L.) توسط حلال استون استخراج شد و ترکیب‌های شیمیایی آن با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی - طیف‌سنجی جرمی شناسایی شد.

مواد و روش‌ها

تهیه مواد گیاهی

برای انجام آزمایش، سه دیسک چوبی ۵۰ سانتی‌متری از ارتفاع برابر سینه سه درخت گونه سرخدار (*Taxus baccata* L.) افتاده در اثر باد و یا رانش زمین، در ذخیره‌گاه جنگل افراخته علی‌آباد کتول با موافقت و همکاری اداره کل منابع طبیعی استان گلستان تهیه شد.

عصاره‌گیری و واکنش سیلیل‌دار کردن

به منظور جداسازی عصاره نمونه‌ها، ابتدا خلال‌هایی از پوست تهیه شده از دیسک‌های چوبی آماده شد و از این خلال‌ها آرد چوب، طبق استاندارد TAPPI^۱ و آیین‌نامه شماره 85-om-257-T توسط دستگاه آسیاب آزمایشگاهی تهیه گردید. آرد چوب تهیه شده، الک شد و نمونه‌های باقیمانده بر روی الک با مش ۶۰ جمع‌آوری گردید. سپس با استفاده از روش سوکسله و حلال استون مرک آلمان، عصاره پوست سرخدار استخراج شد (Holmbom, 1977).

بعد از استخراج عصاره، توسط دستگاه روتاری (اوپوراتور)، حلال استون با سرعت مناسب و دمای پایین (زیر ۴۰°C) جمع‌آوری شد و عصاره خام باقیمانده در داخل لوله آزمایش ریخته شد. در پایان توسط گاز بی‌اثر ازت باقیمانده حلال عصاره پوست سرخدار تبخیر گردید و نمونه حاصل برای انجام آزمایش‌های بعدی در یخچال با دمای ۴°C سانتی‌گراد نگهداری شد.

2-BSTFA
3-TMCS

1-Technical Association of the Pulp and Paper Industry

ترکیب‌های فنولی، اترها، استرها، استر اسیدهای چرب، اسیدهای چرب، آلدیدها، هیدروکربن‌ها، قندها و الکل‌ها هستند.

از بین ترکیب‌های شیمیایی شناسایی شده، میزان ۱۲/۶۴ درصد از ترکیب‌ها قندی بود که شامل دی-ریبوفورانوز، ۱، ۲، ۳، ۵- تتراکیس-O- (هیدروکسی)-، گلوکوفورانوز پنتا هیدروکسی، بتا- دی- گالاکتوفورانوز، ۱، ۲، ۳، ۵، ۶- پنتا کیس-O- (هیدروکسی)-، دی- گلوکوپیرانوز، ۱، ۲، ۳، ۴، ۶- پنتا کیس-O- (هیدروکسی)-، گلوکوز، پنتا کیس-O- (هیدروکسی)- هستند. اریتریتول پر هیدروکسی، یک قند الکلی، شیرین‌کننده کم کالری و یک قند طبیعی می‌باشد که از تخمیر میکروبی کربوهیدرات‌ها به وجود می‌آید که به میزان ۰/۱۵ درصد در پوست سرخدار شناسایی شده است. میزان ۲۴/۷۵ درصد از ترکیب‌ها، استر اسیدهای چرب بود که شامل پروپانویک اسید، ۲- [(هیدروکسی) اُکسی]-، هیدروکسی استر، بنزوئیک اسید، بنزوئیک اسید، [(هیدروکسی) اُکسی]-، هیدروکسی استر، هگزا دکانویک اسید، اتیل استر، هگزا دکانویک اسید، هیدروکسی استر، ۹- اکتا دکانویک اسید، متیل استر، اکتا دکانویک اسید، متیل استر [ماده خام واسطه (ترینوید، فنولیک)- ضد تومور]، اکتا دکانویک اسید، اتیل استر [ضد کلسترول (Andrea & Scott, 1988)]، اکتا دکانویک اسید، اتیل استر، اکتا دکانویک اسید و هیدروکسی استر هستند. میزان ۰/۶۴ درصد از ترکیب‌ها، اسیدهای چرب بود که شامل ۲- هیدروکسی لینولئیک اسید و هیدروکسی اولئیک اسید هستند. میزان ۷/۵۱ درصد از ترکیب‌ها، هیدروکربن‌های آلیفاتیک بود که شامل اکتا دکان، ۱- کلو- [ترکیب‌های کلره، ضد میکروب (Gopinath et al., 2013)]، آن دکان، دو دکان [ضد میکروب، تولید سوخت زیستی]، تترا دکان [ضد میکروب]، دو کوزان، هگزا دکان، هپتا کوزان [ضد باکتری، ضد میکروب (Mihailovi et al., 2011)]، اکتا دکان، ای کوزان، پنتا کوزان [ضد میکروب (Olena et al., 2013)]، پنتا دکان [ضد میکروبی (Olena et al., 2013; Yogeswari et al., 2012)] هستند. میزان ۰/۴۶ درصد از ترکیب‌ها، اتری بود که شامل

انرژی ذاتی که در دستگاه MS به نمونه برخورد می‌کند، ۷۰ الکترون ولت بود.

شناسایی طیف‌های جرمی از طریق مقایسه با طیف‌های پایه موجود در بانک اطلاعاتی رایانه دستگاه GC/MS و منابع کتابخانه‌ای که به صورت الکترونی و یا به صورت چاپ شده در دسترس هستند، انجام شد.

نتایج

ترکیب‌های شیمیایی شناسایی شده در عصاره استونی پوست سرخدار

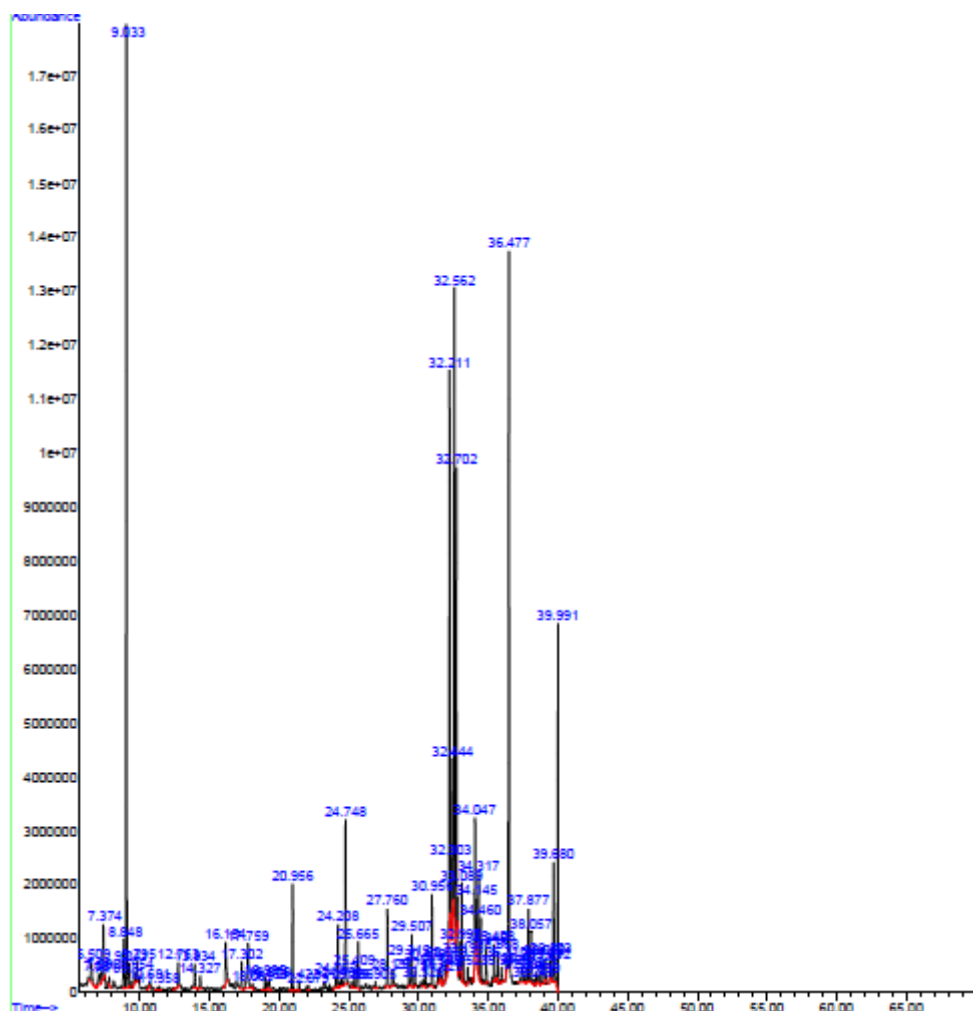
شکل ۱، نمودار کروماتوگرام GC/MS نمونه استخراج شده از پوست سرخدار را نشان می‌دهد. عصاره پوست مورد مطالعه، پس از استخراج توسط حلال استون با استفاده از برنامه دمایی اشاره شده به دستگاه GC/MS تزریق شد. پس از تزریق نمونه، کروماتوگرافی گازی و طیف جرمی اجزاء تشکیل دهنده عصاره به دست آمد و در مرحله بعد به منظور شناسایی ترکیب‌ها، طیف جرمی ترکیب مجهول با طیف ترکیب‌های استاندارد نشان شده در کتابخانه دیجیتال استاندارد NIST¹ مورد مقایسه قرار گرفت. ترکیب‌های شناسایی شده در عصاره پوست سرخدار در جدول (۱) آورده شده است. درصد عصاره حلال در استون (مواد استخراجی) پوست سرخدار ۱۳/۶۸ درصد اندازه‌گیری شد. به طور کلی، ۷۷ ترکیب توسط دستگاه معرفی شده است که از این تعداد ۴۶ ترکیب در پوست سرخدار مورد شناسایی و پیشنهاد داده شده است. عمده‌ترین ترکیب‌های مورد شناسایی، تترا سیلوکسان، دکا متیل- (۱۴/۸۰٪)، هگزا دکانویک اسید، هیدروکسی استر (۱۱/۲۴٪)، ۳- (۳- آمینو پروپیل)- (۹/۸۵٪)، ۶- (۳،۳- دی متیل آلایل آمینو) پیورین (۹/۸۵٪)، دی-ریبوفورانوز، ۱، ۲، ۳، ۵- تتراکیس-O- (هیدروکسی)- (۹/۳۱٪) و ۲- متیل پایرولول [۱، ۲- a] پایرازین-۱ (۲H)- اون (۶/۷۳٪) بودند.

ترکیب‌های شیمیایی شناسایی شده عمدتاً شامل

1-National Institute of Standards and Technology

۲- (۴- هیدروکسی-۳- متوکسی فنیل)، اتانول بیس (هیدروکسی) اتر و اکتا دکان-۱- ال هیدروکسی اتر هستند. میزان ۴/۸ درصد از ترکیبها، فنولی بود که شامل ۴- پیپیدینون، ۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل- [خد سرطان (Soliman

۱- اتانول بیس (هیدروکسی فنیل)، اتانول بیس (هیدروکسی) اتر و اکتا دکان-۱- ال هیدروکسی اتر هستند. میزان ۴/۸ درصد از ترکیبها، فنولی بود که شامل ۴- پیپیدینون، ۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل- [خد سرطان (Soliman



شکل ۱- کروماتوگرام گازی نمونه استخراج شده از پوست سرخدار

۲- اکتا دکان-۱- ال هیدروکسی اتر هستند. میزان ۴/۸ درصد از ترکیبها، فنولی بود که شامل ۴- پیپیدینون، ۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل- [خد سرطان (Soliman

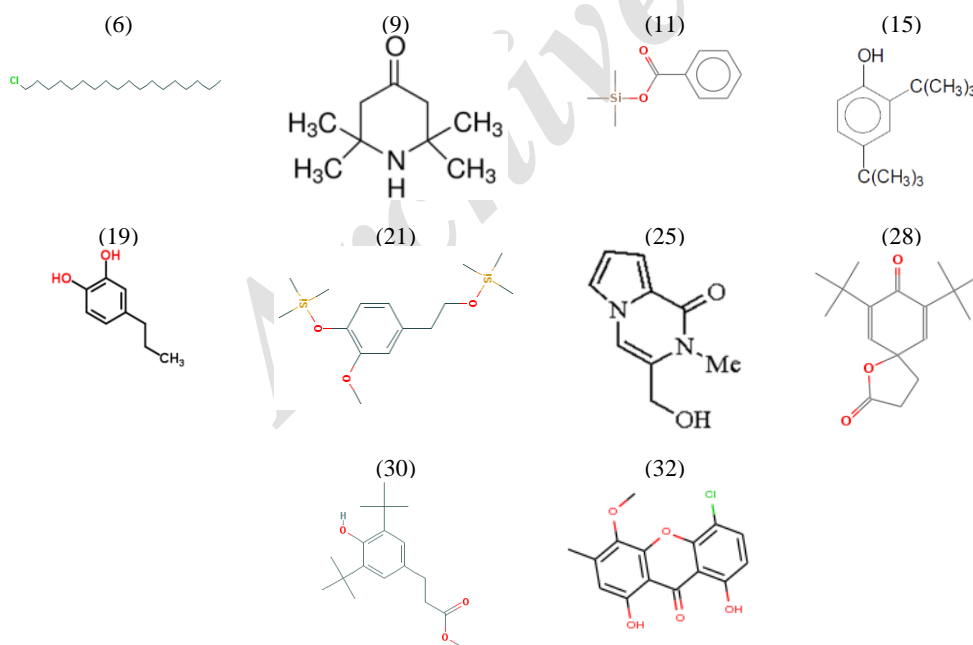
۲- اکتا دکان-۱- ال هیدروکسی اتر هستند. میزان ۴/۸ درصد از ترکیبها، فنولی بود که شامل ۴- پیپیدینون، ۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل- [خد سرطان (Soliman

1-Peramine

جدول ۱- ترکیب‌های شیمیایی شناسایی شده موجود در عصاره استونی پوست سرخدار (به صورت مشتقات سیلیل‌دار شده)

ردیف	نام ترکیب	زمان بازداری (دقیقه)	سطح زیر پیک (%)
۱	سیلانامین، N', N، متان تترا بیل بیس [۱، ۱، ۱] - تترا متیل -	۶/۵۱۰	۰/۷
۲	اتان-۱، ۲- دی آل، ۲ هیدروکسی	۷/۲۳۴	۰/۲۵
۳	سیکلو تترا سیلوکسان، اکتا متیل -	۷/۳۷۴	۱/۲۲
۴	۲- متیل -۴- کتو - پنتا-۲- آل هیدروکسی	۸/۸۵۱	۱/۳۰
۵	تترا سیلوکسان، دکا متیل -	۹/۰۳۳	۱۴/۸۰
۶	اکتا دکان، ۱- کلرو -	۹/۲۴۲	۰/۳۳
۷	پروپانویک اسید، ۲- [(هیدروکسی) اُکسی] -، هیدروکسی استر	۹/۶۵۳	۰/۳۱
۸	آن دکان	۱۰/۶۷۸	۰/۱۱
۹	۴- پیریدینون، ۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل -	۱۱/۳۶۱	۰/۱۹
۱۰	دو دکان	۱۴/۳۲۹	۰/۹۳
۱۱	بنزویک اسید هیدروکسی استر	۱۶/۱۵۶	۲/۶۵
۱۲	تری سیلوکسان اکتا متیل -	۱۹/۲۷۲	۰/۲۱
۱۳	تترا دکان	۲۱/۴۲۰	۱/۶۹
۱۴	دو کوزان	۲۴/۲۰۷	۱/۷۴
۱۵	فنول، ۲، ۴- بیس (۱، ۱- دی متیل اتیل) -	۲۴/۷۴۵	۳/۳۲
۱۶	اریتریتول پر- هیدروکسی	۲۵/۲۹۰	۰/۱۵
۱۷	۴، ۸- سیس - ۸c، ۸b - سیس - ۲، ۲، ۴، ۶، ۶، ۸- هگزا متیل پر هیدرو- ۳a، ۴a، ۷a، ۸a - تترا آزا سیکلو پنتانو [دف] فلورن	۲۵/۶۶۷	۱/۰۱
۱۸	هگزا دکان	۲۶/۹۰۴	۰/۱۳
۱۹	بنزویک اسید، ۴- [(هیدروکسی) اُکسی] -، هیدروکسی استر	۲۷/۷۶۴	۳/۱۵
۲۰	مشتقات هیدروکسی: ۱، ۲- دی هیدروکسی -۴- (۱- پروپیل) بنزن	۲۸/۱۳۶	۰/۴۰
۲۱	۲- (۴- هیدروکسی -۳- متوکسی فنیل) اتانول بیس (هیدروکسی) اتر	۲۹/۷۳۵	۰/۳۳
۲۲	هپتا کوزان	۳۰/۴۷۸	۰/۴۳
۲۳	آلفا- دی - گالاکتوفورانوزید، متیل ۲، ۳، ۵، ۴- تتراکسیس -O- (هیدروکسی) -	۳۲/۲۰۹	۹/۳۱
۲۴	۳- (۳- آمینو پروپیل) -۶- (۳، ۳) - دی متیل آلایل آمینو) بیورین	۳۲/۵۶۰	۹/۸۵
۲۵	۲- متیل پایرولو [a-۲، ۱] پایرازین-۱ (۲H) - اون	۳۲/۷۰۳	۶/۷۳
۲۶	گلوکوفورانوز پنتا هیدروکسی	۳۳/۰۹۱	۱/۱۳
۲۷	بتا- دی - گالاکتوفورانوز، ۱، ۲، ۳، ۵، ۶- پنتا کیس -O- (هیدروکسی) -	۳۳/۱۹۷	۰/۳۶
۲۸	۷، ۹- دی - ترت - بوتیل -۱- اُکسا اسیرو [۴/۵] دکا-۶، ۹- دی ان- ۸، ۲- دی اون	۳۴/۰۴۷	۲/۳۷
۲۹	دی - گلوکوپیرانوز، ۱، ۲، ۳، ۴، ۶- پنتا کیس -O- (هیدروکسی) -	۳۴/۳۱۸	۱/۴۴
۳۰	متیل -۳- (۳، ۵- دی ترت بوتیل -۴- هیدروکسی فنیل) پروپونات	۳۴/۴۶۱	۰/۸۹
۳۱	هگزا دکانویک اسید، اتیل استر	۳۵/۴۰۶	۰/۵۶

ردیف	نام ترکیب	زمان بازداری (دقیقه)	سطح زیر پیک (%)
۳۲	۵-کلرو-۱،۸-دی هیدروکسی-۴-متوکسی-۳-متیل-۹H-زانتن-۹-اون	۳۵/۶۶۷	۰/۳۸
۳۳	گلوکوز، پنتا کیس-O-هیدروکسی-	۳۵/۹۳۷	۰/۲۲
۳۴	هگزادکانوئیک اسید، هیدروکسی استر	۳۶/۴۷۹	۱۱/۲۴
۳۵	۹-اُکتا دکانوئیک اسید، متیل استر	۳۷/۴۰۳	۰/۵۴
۳۶	اُکتا دکانوئیک اسید، متیل استر	۳۷/۸۷۶	۱/۰۴
۳۷	اُکتا دکان	۳۸/۰۵۶	۰/۷۷
۳۸	ای کوزان	۳۸/۲۴۲	۰/۷۰
۳۹	اُکتا دکان-۱-اُل هیدروکسی اتر	۳۸/۴۵۵	۰/۱۳
۴۰	پنتا کوزان	۳۸/۶۴۱	۰/۱۶
۴۱	پنتا دکان	۳۸/۷۹۵	۰/۵۵
۴۲	اُکتا دکانوئیک اسید، اتیل استر	۳۹/۰۶۵	۰/۲۶
۴۳	۲-هیدروکسی لینولئیک اسید	۳۹/۴۱۱	۰/۲۴
۴۴	هیدروکسی اولئیک اسید	۳۹/۵۰۱	۰/۴۰
۴۵	۳-متوکسی-۵-فنیل تری سیکلو [۱۰/۴/۱/۰] پنتا دکا-۱ (۱۴)، ۲ (۷)، ۳ (۵)، ۸، ۱۰، ۱۲-هیتا ان-۶-اُل	۳۹/۶۸۱	۱/۷۸
۴۶	اُکتا دکانوئیک اسید، هیدروکسی استر	۳۹/۹۸۹	۴/۵۰
جمع کل	-	-	۹۱/۲۶



شکل ۲- نمایش ساختار تعدادی از ترکیب‌های شیمیایی مهم و نماینده مورد شناسایی در عصاره استونی پوست سرخدار

نمایی از ساختار تعدادی از ترکیب‌های شیمیایی مهم و نماینده موجود در عصاره استونی پوست سرخدار، به‌همراه

شماره آنها در شکل ۲ نشان داده است.

بحث

هگزادکانوییک اسید و اکتادکانوییک اسید متیل استر، عمدتاً در قارچ‌های اندوفیت^۱ به دست آمده از پنج گیاه پزشکی تایوان یافته شده‌اند که به طور متداول در پزشکی سنتی تایلند مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Theantana et al., 2012; Guo et al., 2008). دو دکان به عنوان یک ترکیب مهم از قارچ اندوفیت *Fusarium solani* جداسازی شده از پوست سرخدار به دست آمده است (Tayung et al., 2011). فنول، ۲، ۴- بیس (۱، ۱- دی متیل اتیل)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی خوبی دارد (Ajajy et al., 2011). اکتادکانوییک اسید متیل استر و (۹z، ۱۲z)- اکتادکانوییک اسید متیل استر که فعالیت سمیت سلولی را در برابر خطوط سلول‌های سرطانی مختلف نشان داده‌اند، از قارچ اندوفیت *Fusarium oxysporum* SS46 جداسازی شده از گیاه پزشکی *Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) گزارش شده‌اند (Nascimento et al., 2012). در بین مواد گیاهی شناسایی شده، هگزادکانوییک اسید دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (Jagadeeswari et al., 2012). ترکیب‌های آلکان (هیدروکربن‌های آلیفاتیک) مانند آن دکان، دو دکان، دو کوزان، تترا دکان، اکتادکان، ای کوزان، پنتادکان و پنتاکوزان در مواد استخراجی چوب و یا پوست بیشتر گونه‌های چوبی یافت می‌شود، به طوری که طبق مطالعات انجام شده توسط Hosseinihashemi و همکاران (۲۰۱۳) و Hosseinihashemi و همکاران (۲۰۱۶) بر روی مواد استخراجی پوست، برگ و چوب‌درون یکی از بادوام‌ترین گونه‌های چوبی (اقاقیا)، بعضی از این ترکیب‌ها نیز به طور مشابه مورد شناسایی قرار گرفته‌اند. ترکیب‌های اسیدهای چرب مانند اولئیک اسید و لینولئیک اسید نیز به طور مشابه در پوست، برگ و چوب‌درون این گونه یافت شده‌اند. نتایج مطالعات دیگری نیز

که در مورد شناسایی ترکیب‌های موجود در مواد استخراجی محلول در استون چوب اقاچیا و لیلکی، چوب‌درون، چوب‌برون و پوست بلوط بلندمازو انجام شده است، حکایت از آن دارد که بعضی از ترکیب‌های آلکان و اسیدهای چرب یاد شده در بالا در آنها یافته شده است (Vaysi, 2017; Vaysi, 2014). ترکیب‌های سیلوکسانی، مانند سیکلو تترا سیلوکسان، اکتا متیل-، تترا سیلوکسان دکا متیل و تری سیلوکسان اکتا متیل- و مشتقات آنها نیز پیش‌تر در بیشتر تحقیقات انجام شده بر روی شناسایی ترکیب‌های مواد استخراجی چوب و پوست گونه‌های چوبی، مانند تحقیق انجام شده بر روی مواد استخراجی استونی چوب‌برون، چوب‌درون و پوست بلوط بلندمازو (Vaysi, 2017) با درصد بالایی مورد شناسایی قرار گرفته است.

ترکیب ۲- متیل پیرولو[۱، ۲-a] پایرازین-۱ (۲H)- اون، از گیاه چند ساله چمن چاودار^۲ یا چچم (*Lolium perenne* L.) نیز استخراج شده است. ماده پرآمین در اثر یک واکنش جایگزینی بر روی سیستم حلقه ماده ۲- متیل پیرولو[۱، ۲-a] پایرازین-۱ (۲H)- اون با استفاده از سیانو متیل مس به دست آمده بود. همچنین سنتز این ماده از طریق اکسیداسیون لاکتام^۳ اشباع شده انجام شده است (Brimble et al., 1988). با مطالعه رفتار شیمیایی ۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل-۴- پیریدون و مشتقات آن: ۳، ۵- بیس (آریلیدن)-۲، ۶، ۶- تترا متیل پیریدین-۴- اونها و سنتز بعضی از مشتقات دارای عنوان جدید، بیشتر تمرکز بر روی هدف ارزیابی فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی آنها بوده است (Soliman et al., 2014).

منابع مورد استفاده

- Ajayi, G.O., Olagunju, J.A., Ademuyiwa, O., and Martins, O.C., 2011. GC-MS analysis and phytochemical screening of ethanolic root of *Plumbago zeylanica* (Linn.). *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (9): 1756-1761.

۱- اصطلاح قارچ اندوفیت نخستین بار در سال ۱۸۶۶ توسط دانشمند آلمانی به نام دباری (de Bary) برای توصیف قارچ‌هایی که بافت‌های داخلی ساقه‌ها و برگ‌ها را اشغال می‌کنند، بدون این که علائمی از بیماری را نشان دهند، به کار برده شده است (Wang et al., 2008).

2- Perennial ryegrass
3-Lactam

- verrucosa* Heeg. and its endophytic fungus *Chaetomium fusiforme*. *Molecules*, 13 (9): 2114-2125.
- Harkin, J.M., and Rowe, J.W., 1971. Bark and its possible uses. (Research note FPL; 091): 56 p.
 - Holmbom, B., 1977. Improved gas chromatographic analysis of fatty and resin acid mixtures with special references to tall oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 54 (7): 289-293.
 - Hosseinihashemi, S.K., Safdari, V., and Kanani, S., 2013. Comparative chemical composition of *n*-hexane and ethanol extractives from the heartwood of black locust. *Asian Journal of Chemistry*, 25 (2): 929-933.
 - Hosseinihashemi, S.K., HosseinAshrafi, S.K., Jalali Goldeh, A., and Salem, M.Z.M., 2016. Antifungal and antioxidant activities of heartwood, bark, and leaf extracts of *Robinia pseudoacacia*. *BioResources*, 11 (1): 1634-1646.
 - Jam Ashkezari, S., Berdi Fotouhifar, K., and Farzaneh, M., 2014. Identification of some endophytic fungi of common yew trees (*Taxus baccata*) in Iran. *Rostaniha*, 15 (1): 50-64.
 - Jegadeeswari, P., Nishanthini, A., Muthukumaraswamy, S., and Mohan, V.R., 2012. GC-MS analysis of bioactive components of *Aristolochia krysagathra* (Aristolochiaceae). *Journal of Current Chemical & Pharmaceutical Sciences*, 2 (4): 226-236.
 - Kaur, R., Kapoor, K., and Kaur, H., 2011. Plants as a source of anticancer agents. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 1 (1): 119-124.
 - Kingston, D.G., 2007. The shape of things to come: Structural and synthetic studies of taxol and related compounds. *Phytochemistry*, 68 (14): 1844-1854.
 - Konovalova, O., Evgenia, G., and Vitaliy, H., 2013. GC-MS analysis of bioactive components of *Shepherdia argentea* (Pursh.) Nutt. from Ukrainian flora. *The Pharma Innovation*, 2(6): 7-12.
 - Krogell, J., Holmbom, B., Pranovich, A., Hemming, J., and Willfor, S., 2012. Extraction and chemical characterization of Norway spruce inner and outer bark. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*, 27 (1): 6-17.
 - Kupeli, E., Nurgun, E., Erdem, Y., and Bilge, S., 2003. Anti-inflammatory and antinociceptive activity of taxoids and lignans from the heartwood of *Taxus baccata* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 89 (2-3): 265-270.
 - Lope, E.R., Chapadeiro, E., Raso, P., and Tafuri, W.L., 1987. *Bogliolo-Patologia*. 4th eds., Belo Horizonte, Guanabara Koogan, 67-112.
 - Manna, A., and Abalaka, M.E., 2000. Preliminary screening of the various extracts of *Physalis angulata* L. for antimicrobial activities. *Spectrum Journal*, 7 (2): 119125.
 - Andrea, B., Scott, M.G., 1988. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *The New England Journal of Medicine*, 318 (19): 1244-1248.
 - Appendino, G., 1995. Naturally Occurring Taxoids. In *the Chemistry and Pharmacology of Taxol and its Derivatives*. eds. Fraina V. Amsterdam. Elsevier Science. PP: 13-32.
 - Baldi, I., Coureau, G., Jaffre, A., Gruber, A., Ducamp, S., Provost, D., Lebailly, P., Vital, A., Loiseau, H., and Salamon, R., 2011. Occupational and residential exposure to electromagnetic fields and risk of brain tumors in adults: a case-control study in Gironde, France. *International Journal of Cancer*, 129 (6): 1477-1484.
 - Brimble, M.A., Brimble, M.T., Hodges, R., and Lane, G.A., 1988. Synthesis of 2-Methylpyrrolo[1,2-a]pyrazin-1(2H)-one. *Australian Journal of Chemistry*, 41 (10): 1583-1590.
 - Darma, T., Azuma, M., Mitani, M., Itoh, K., Tachibana, S., and Tamai, Y., 2006. Antifungal activities of extracts from some tropical and temperate woods. *Journal of Tropical Forest Management*, 12 (2): 78-83.
 - DerMarderosian, A., 2001. *The review of natural products*. Eighth eds., edited by St. Louis, MO: Facts & Comparisons®, part of Wolters Kluwer Health, 1824 p.
 - Ebana, R.U.B., Madunagu, B.E., Ekpe, E.D., and Otung, I.N., 1991. Microbiological exploitation of cardiac glycoside and alkaloids from *Garcinia kola*, *Borreria ocymoides*, *Kola nitida* and *Citrus aurantifolia*. *Journal of Applied Biotechnology*, 71: 398-401.
 - Egbung, G.E., Atangwho, I.J., Iwara, I.A., Odey, M.O., and Ebong, P.E., 2013. Chemical composition of root and stem bark extracts of *Nauclea latifolia*. ISSN 0975-508X, *Archives of Applied Science Research*, 5 (3): 193-196.
 - Evans, W.C., and Evans, D., 2002. *Trease and Evans pharmacognosy*. W.B. Saunders. Edinburgh, London, New York, p. 585.
 - Gopinath, S., Sakthidevi, G., Muthukumaraswamy, S., and Mohan, V.R., 2013. GC-MS Analysis of bioactive constituents *Hypericum mysorensense* (Hypericaceae). *Journal of Current Chemical and Pharmaceutical Sciences*, 3 (1): 6-15.
 - Gordon, M., Crag, G.M., and Newmann, D.J., 2005. Plants as a source of anti-cancer agents. *Journal of Ethnopharmacology*, 100 (1-2): 72-79.
 - Guo, L., Wu, J.Z., Han, T., Cao, T., Rahman, K., and Qin, L.P., 2008. Chemical composition, antifungal and antitumor properties of ether extracts of *Scapania*

- pyrido[4,3-d]pyrimidines derived from 2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-one for in vitro anticancer and antioxidant evaluation. *Der Pharma Chemica*, 6 (3): 394-410.
- Tayung, K., Barik, B.P., Jha, D.K., and Deka, D.C., 2011. Identification and characterization of antimicrobial metabolite from an endophytic fungus, *Fusarium solani* isolated from bark of Himalayan yew. *Mycosphere*, 2 (3): 203-213.
 - Theantana, T., Kanjanapothi, D., and Lumyong, S., 2012. In vitro inhibition of lipid peroxidation and the antioxidant system of endophytic fungi from Thai medicinal plants. *Chiang Mai Journal of Science*, 39 (3): 429-444.
 - Turgay, S., Sari, D., and Ceber Turkistanli, E., 2005. Knowledge, Attitudes, risk factors and early detection of cancer relevant to the schoolteachers in Izmir. *Preventive Medicine*, 40 (6): 636-641.
 - Vaysi, R., 2014. Comparative GC/MS analysis of chemical components in wood extracts of sweet locust and false acacia. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 28 (4): 755-766.
 - Vaysi, R., 2017. A study on the possibility of identification and comparison of metallic ions and chemical components in wood and bark of oak by atomic adsorption and GC-MS methods. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 32 (2): 275-286.
 - Verdian Rizi, M.R., 2004. Extraction, isolation, and purification of taxoides within aerial parts of *Taxus baccata* L. plant. Pharmaceutical doctoral thesis, Faculty of Pharmacy, Tehran University of Medical Sciences.
 - Wang, Y.T., Lo, H.S., and Wang, P.H., 2008. Endophytic fungi from *Taxus mairei* in Taiwan: first report of *Colletotrichum gloeosporioides* as an endophyte of *Taxus mairei*. *Botanical Studies*, 49: 39-43.
 - Wani, M.C., Taylor, H.L., Wall, M.E., Coggon, P., and McPhail, A.T., 1971. The isolation and structure of taxol, a novel antileukemic and antitumor agent from *Taxus brevifolia*. *Journal of American Chemical Society*, 93: 2325-2327.
 - Williams, V.L., 1996. The Witwater Strand Multitrade. *Veld and Flora*, 82: 1214.
 - Yazdani, D., Shahnazi, S., Rezazadeh, S., and Pirali Hamadini, M., 2005. Review on yew tree (*Taxus* spp.). *Journal of Medicinal Plants*, 3 (15): 1-8.
 - Yogeswari, S., Ramalakshmi, S., Neelavathy, R., and Muthumary, J., 2012. Identification and comparative studies of different volatile fractions from *Monochaetia kansensis* by GCMS. *Global Journal of Pharmacology*, 6 (2): 65-71.
 - McDonough, T., 1983. *Wood Chemistry – Fundamental and Applications – Sjostrom, e.* *Journal of the American Chemical Society*, 105 (13): 4503-4503.
 - Mihailovic, V., Vukovic, N., Niforovic, N., Solujic, S., Mladenovic, M., Maškovic, P., and Stankovic, M., 2011. Studies on the antimicrobial activity and chemical composition of the essential oils and alcoholic extracts of *Gentiana asclepiadea* L. *Journal of Medicinal Plant Research*, 5 (7): 1164-1174.
 - Mitchell, R.N., and Cotran, R.S., 2000. In: *Robinsons basic pathology. 7th eds.*, Harcourt (India) Pvt. Ltd., New Delhi, 33.
 - Mossadegh, A., 1993. Yew tree. Research report of University of California, Berkeley.
 - Nascimento, A.M., Conti, R., Turatti, I.C.C., Cavalcanti, B.C., Costa-Lotufo, L.V., Pessoa, C., Mores, M.O., Manfrim, V., Toledo, J.S., Cruz, A.K., and Pupo, M.T., 2012. Bioactive extracts and chemical constituents of two endophytic strains of *Fusarium oxysporum*. *Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 22 (6): 1276-1281.
 - Nisar, M., Inamullah, K., Shabana, U.S., Gilani, A.H., Obaidullah and Perveen, H., 2008. Anticonvulsant, analgesic and antipyretic activities of *Taxus wallichiana* Zucc. *Journal of Ethnopharmacology*, 116 (3): 490-494.
 - Pamplona Roger, G.D., 1999. *Encyclopedia of Medicinal Plants, Education and Health Library. The European Union, U. K.*, 128150.
 - Rafati, H., Ghassempour, A., Askari, H., Kanani, M., and Mirjalili, M.H., 2010. The final report of the research project to investigate the possibility of anti-cancer drug paclitaxel (taxol) by modern methods of biotechnology and drug delivery systems suitable nanoparticle. *Shahid Beheshti University*, pp: 109.
 - Romero, C., 2012. *Bark Ecology. Ecology. Info 34:* Available from: <http://www.ecology.info/bark-ecology.htm>.
 - Shariff, Z.U., 2001. *Modern Herbal Therapy for Common Ailments. Spectrum Books Limited, Ibadan, Nigeria in Association with Safari Books (Export) Limited, United Kingdom*, 984.
 - Singh, T., and Singh, A.P., 2011. A review on natural products as wood protectant. *Wood Science and Technology*, 46: 851-870.
 - Solimana, H.A., Yousifa, M.N.M., Saidb, M.M., Hassana, N.A., Alic, M.M., Awadd, H.M., and Abdel Megeida, F.M.E., 2014. Synthesis of novel 1,6-naphthyridines, pyrano[3,2-c]pyridines and

Extraction and identification of chemical compounds in acetone extract of *Taxus baccata L* bark

S. Afraz¹ and S.K. Hosseinihashemi^{2*}

1- M.Sc., Department of Wood Science and Paper Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

2*-Corresponding author, Associate Prof., Department of Wood Science and Paper Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran, Email: hashemi@kiaau.ac.ir

Received: Sep., 2017

Accepted: Jan., 2018

Abstract

In this research, the bark extract of the yew (*Taxus baccata L.*) tree trunk growing in AfraTakhte forest cache of Aliabad-e Katul) located in Golestan province was extracted with acetone solvent and Soxhlet apparatus method and then the chemical components of the extract were identified, Three disks with thickness of 50 cm were cut from the breast height of the three trees felled due to the wind and/the landslide. The bark of disks was separated and milled to the wood flour. Then, extract soluble in acetone was prepared according to TAPPI standard method. For the silylation of compounds, some dry powder of extract was poured into a glass vial and the derivative materials (pyridine, BSTFA + TMCS 1%) were added. Then, the sample was injected to the gas chromatography- mass spectrometry device. The results from research indicated that the mean value of acetone extract of yew bark was 13.63%. Generally, 46 compounds were identified in the yew bark. The most abundant identified compounds were: tetrasiloxane, decamethyl- (14.80%), hexadecanoic acid, hydroxy ester (11.24%), 3-(3-aminopropyl)-6-(3,3-dimethylallylamino)purine (9.85%), d-ribofuranose, 1,2,3,5-tetrakis-O-(hydroxy)- (9.31%), 2-methylpyrrolo[1,2-a]pyrazin-1(2H)-one (6.73%). The various chemical components such as phenolic, flavenoid, alkaloid, fatty acid, fatty acid ester, sugar, alkane, fatty alcohol, alcoholic sugar, and stroied were identified in the acetone extract of yew bark that some of them can synthesized as preservatives for inhibition of wood-degrading organisms. The most important identified cytotoxic and anticancer compounds in the acetone extract of yew bark has been 4-piperidinone, 2,2,6,6-tetramethyl- (0.19%) and phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethy)- (3.32%).

Keywords: Yew bark, acetone extract, cytotoxic and anticancer components, 4-Piperidinone, 2,2,6,6-tetramethyl-