

شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در مواد استخراجی چوب کنار به روش رنگ نگاری گازی - طیف‌سنجی جرمی

چکیده

در این تحقیق مواد استخراجی غیر قطبی، نیمه قطبی و قطبی چوب گونه کنار با سه نوع حلال پترولیوم اتر، استون، اتانول و به طریق سوکسله استخراج شده و با دستگاه رنگ نگاری گازی - طیف‌سنجی جرمی (GC/MS) شناسایی شد. نتایج نشان داد که در بین ترکیبات استخراج شده با پترولیوم اتر و اتانول، دی‌نرمال اوکتیل فتالات به ترتیب با مقادیر ۸۴/۴۵ درصد و ۲۵/۴۰ درصد، دارای بیشترین مقدار می‌باشد. همچنین ترکیبات بنزوفنون و فنانترن به ترتیب با مقادیر ۰/۴۳ درصد و ۰/۷۲ درصد با پترولیوم اتر و فتالیک اسید-۲- هگزیل استر به میزان ۲/۹۴ درصد با استون استخراج شدند. موم‌ها که بخش قابل توجهی از مواد استخراجی چوب کنار را تشکیل می‌دهند، بیشتر با اتانول استخراج شدند که در بین آن‌ها بیشترین درصد متعلق به دوتریاکونتان می‌باشد.

واژگان کلیدی: مواد استخراجی، کنار، استخراج، رنگ نگاری گازی - طیف‌سنجی جرمی، سوکسله

علی عبدالخانی^{۱*}
نرگس میرخندان^۲
اکرم صداقت^۳
سید احمد میرشکرایی^۴

^۱استادیار، ^۲دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
^۳کارشناس ارشد شیمی آلی، ^۴استاد گروه شیمی، دانشگاه پیام نور تهران

مسئول مکاتبات:

abdolkhani@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۹/۱۱

مقدمه

چوب ماده مرکبی از پلیمرهای طبیعی است که بخش اعظم آن از کربوهیدرات‌ها تشکیل شده است. کربوهیدرات‌های چوب، منبع مناسبی برای عامل‌های زیانبار زیستی می‌باشد، از این رو با شتاب در طبیعت تجزیه می‌شود. برخی گونه‌ها تا حدودی در برابر عامل‌های زیانبار پایدار هستند. مواد استخراجی عامل اصلی دوام طبیعی گونه‌های چوبی می‌باشند [۱]. استخراج و شناسایی ترکیبات شیمیایی مواد استخراجی گونه‌های با دوام طبیعی بالا، علاوه بر شناسایی عامل اصلی دوام

طبیعی چوب، می‌تواند کلیدی برای توسعه فرآیند حفاظت چوب به صورت طبیعی باشد. مواد استخراجی ترکیبات غیر ساختاری دیواره سلول چوبی هستند که منافذ و حفره‌های چوب را پر می‌کنند و دارای وزن مولکولی پایینی هستند. اصطلاح مواد استخراجی بیشتر شامل ترکیبات آلی در نمونه‌های چوب است که با حلال‌های خنثی قابل استخراج هستند [۱]. برای جداسازی و شناسایی ترکیبات مواد استخراجی، روش‌های رنگ‌نگاری مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲]. توان جداسازی بالای ستون‌های موئین در سامانه رنگ‌نگاری گازی، این روش را

در حلال آلی و محلول در آب، لیگنین و هولوسلولز کاهش می‌یابد و بین سن درخت صنوبر و میزان مواد استخراجی آن رابطه مشخصی وجود ندارد [۷]. Tunalier و همکاران (۲۰۰۳)، ترکیباتی مانند پنتادکانوئیک اسید، هگزادکانوئیک اسید، اولئیک اسید، لیگنولئیک اسید، دکانوئیک اسید و p-ایزوپروپیل فنول را به عنوان اجزای اصلی موجود در روغن به دست آمده از عصاره چوب درون، چوب برون، ریشه و ساقه گونه *Juniperus foetidissima* در ترکیه گزارش داده‌اند [۸].

Khazrayi و Mirshokrayi (۲۰۰۵) مواد استخراجی چوب و پوست گونه راش جنگل‌های شمال ایران را مورد تجزیه شیمیایی قرار داده و دریافته‌اند که به طور کلی از ۲۴ ترکیب شناسایی شده، ۱۰ ترکیب به طور مشترک در چوب و پوست این گونه با درصدهای متفاوت وجود دارند و فراوان‌ترین ترکیب موجود در مخلوط، پروپیل هیدروسینامات بود [۹]. Hosseini Hashemi و همکاران (۲۰۰۶)، ترکیبات شیمیایی موجود در مواد استخراجی چوب درون گردو شمال ایران را مورد بررسی قرار دادند. استخراج مواد استخراجی چوب درون این گونه برابر استاندارد T204-OS-76، با استفاده از حلال اتانول-تولون به روش شناسایی ترکیبات شیمیایی در نمونه‌های استخراج شده با استفاده از دستگاه GC/MS صورت گرفت. فراوان‌ترین ترکیب موجود در چوب درون گردو، بنزوئیک اسید، ۳، ۴، ۵-تریس (تری متیل سایلوکسی) (گالیک اسید) بود. مهم‌ترین اسیدهای آلی شناسایی شده دیگر در چوب درون این گونه شامل پروپانویک اسید، ۲- (تری متیل سایلوکسی) تری متیل، بنزوئیک اسید، ۳، ۴- بیس (تری متیل سایلوکسی)، ۲، ۷- دی متیل فنانترن بوده است [۱۰].

از آن‌جا که در بحث دوام طبیعی چوب، مواد استخراجی سهم به سزایی دارند؛ بنابراین شناخت ترکیبات شیمیایی چوب‌ها برای شناخت بهتر قابلیت‌های کاربردی آنها ضروری است. به همین علت هدف از انجام این تحقیق، استخراج مواد استخراجی گونه کنار با استفاده از حلال‌های غیر قطبی، نیمه قطبی، قطبی و شناسایی ترکیبات استخراج شده به وسیله GC/MS می‌باشد.

به روش بسیار موثر و کارآمد در تجزیه و تعیین میزان نسبی ترکیبات پیچیده مواد استخراجی تبدیل کرده است. از آن‌جا که مواد استخراجی، بیشتر از ترکیبات با وزن مولکولی پایین تشکیل شده‌اند، ترکیب دو روش رنگ‌نگاری گازی و طیف‌سنجی جرمی (GC/MS)، یک روش بهینه برای تشخیص ترکیبات موجود در مواد استخراجی به شمار می‌آید [۲]. درخت کنار (*Ziziphus spina-christi* (L.) willd.) یکی از گونه‌های گیاهی بسیار متحمل در برابر گرما و خشکی می‌باشد که پراکنش جغرافیایی گسترده‌ای دارد و در مناطق جنوبی کشور سازگار بوده و به خوبی رشد می‌کند. این گونه دارای مصارف دارویی و طبی بسیاری است [۳] و بیشتر از چوب آن در صنایع لنج‌سازی استفاده می‌شود؛ همچنین دوام طبیعی بالایی در برابر عامل‌های زیانبار دارد. برابر بررسی‌های انجام شده، تاکنون تحقیق جامعی بر روی تجزیه شیمیایی چوب کنار صورت نگرفته است، ولی در رابطه با تجزیه شیمیایی چوب و پوست گونه‌های دیگر بررسی‌های بسیاری انجام شده است. Labosky و Harun (۱۹۸۵)، در بررسی روی اجزای شیمیایی پنج گونه چوبی فراوان موجود در آمریکای شمالی، از بین گونه‌های کاج سفید، کاج قرمز، گردوی آمریکایی، بلوط قرمز و افرای قندی، بیشترین مواد عصاره‌ای و سوبرین را در عصاره پوست گردوی آمریکایی محلول در حلال اتانول-بنزن گزارش دادند [۴]. Torkaman (۱۹۹۳) در بررسی خود روی مواد استخراجی پوست پنج گونه از درختان پهن برگ ایران مانند گردو، بلوط، توسکا، ممرز و راش گزارش داد که در این گونه‌ها، ترکیبات فنولی، اسیدهای چرب بنزوئیک اسید، اولئیک اسید و لیگنوسریک اسید شناسایی شد [۵]. Balaban (۲۰۰۱) تحقیقاتی را روی اجزای شیمیایی مواد استخراجی چوب و پوست بلوط محلی ترکیه با استفاده از حلال اتانول-بنزن، اتانول و سیکلوهگزان به روش سوکسله انجام داد و نشان داد که مواد استخراجی به دست آمده از چوب و پوست محلول در سیکلوهگزان به دو بخش مواد صابونی شونده و مواد خنثی تقسیم می‌شوند [۶]. Abdollah poor tarazi nia (۲۰۰۲) در بررسی‌هایی که روی تجزیه شیمیایی چوب و پوست گونه‌های راش و صنوبر انجام داد، به این نتیجه رسید که با افزایش سن درختان، مواد استخراجی محلول

مواد و روش‌ها

گونه چوبی و نمونه‌برداری

روش‌های نمونه‌گیری، به هدف‌های تجزیه و مواد مورد تجزیه بستگی دارد. با توجه به این که در این تحقیق، هدف تجزیه مواد استخراجی به دست آمده از چوب کنار است، نمونه مورد بررسی ترکیبی از چوب برون و چوب درون می‌باشد.

در این تحقیق، چوب گونه کنار ۱۵ ساله جنوب کشور (استان خوزستان)، برابر استاندارد TAPPI شماره T257 CM-85 به صورت آرد چوب مورد استفاده قرار گرفت.

مواد شیمیایی

از حلال‌های پترولیوم اتر، استون و اتانول- آب ۸۰٪ برای استخراج مواد به دست آمده استفاده شد. و مخلوطی از تری متیل کلروسایلان (TMCS)، هگزامتیل دی سایلازان (HMDS) و پیریدین با نسبت‌های حجمی ۱:۳:۹ به عنوان ماده مشتق‌ساز استفاده شد. همه مواد شیمیایی با درجه خلوص آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گرفت.

استخراج

استخراج از نمونه‌های آرد چوب با استفاده از حلال‌های پترولیوم اتر، استون و اتانول- آب ۸۰٪، به صورت جداگانه و به روش سوکسله انجام گرفت. در این تحقیق، استخراج در سه مرحله به صورت پیوسته انجام شد. در مرحله اول از نمونه آرد چوب با حلال پترولیوم اتر عصاره‌گیری شد و در مرحله دوم و سوم، آرد چوب به ترتیب با استفاده از حلال‌های استون و اتانول- آب ۸۰٪ استخراج شد. در این بررسی، عمل استخراج برابر استاندارد T204 OS-76 به مدت ۸ ساعت انجام گرفت و پس از انحلال کامل مواد استخراجی، محلول به دست آمده در دستگاه تبخیرکننده (Evaporator) در شرایط فشار و دمای کم حلال‌گیری شد. مواد باقی‌مانده موجود در ته بالن به ظرف نمونه منتقل شده و در دمای محیط، بخش دیگر حلال تبخیر شد.

مشتق‌سازی

عملیات مشتق‌سازی با استفاده از واکنشگر HMDS + TMCS + Pyridine با نسبت حجمی ۳:۱:۹ انجام گرفت.

به این منظور حدود ۰/۱ گرم از هر یک از عصاره‌های به دست آمده توسط حلال‌های مورد استفاده، به صورت جداگانه با ۰/۳ میلی‌لیتر از ماده مشتق‌ساز، مخلوط شدند و در ظروف شیشه‌ای دربسته (ویال) به مدت ۳۰ دقیقه در حمام بن ماری با دمای ۵۰ درجه سلسیوس، قرار داده شدند. به دلیل پایداری اندک ترکیبات سایللیل‌دار شده، عمل سایللیل‌دار کردن، ۲۴ ساعت پیش از تجزیه با GC/MS انجام شد.

رنگ‌نگاری گازی - طیف‌سنجی جرمی

به منظور شناسایی مواد استخراجی، نمونه‌های سایللیل‌دار شده پس از سرد شدن به دستگاه GC/MS با مشخصات زیر تزریق شد:

ستون HP-5MS به طول ۳۰ سانتی‌متر و قطر درونی ۰/۲۵ میلی‌متر، گاز حامل هلیوم، سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه، با برنامه دمایی ۶۰ تا ۲۶۰ درجه سلسیوس و شیب دمایی ۶ درجه بر دقیقه. شناسایی طیف‌های جرمی از راه مقایسه با طیف‌های پایه موجود در بانک اطلاعاتی رایانه دستگاه GC/MS و پایگاه‌های اطلاعاتی Wiley و NIST انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی شناسایی شده در عصاره‌ی

چوب کنار

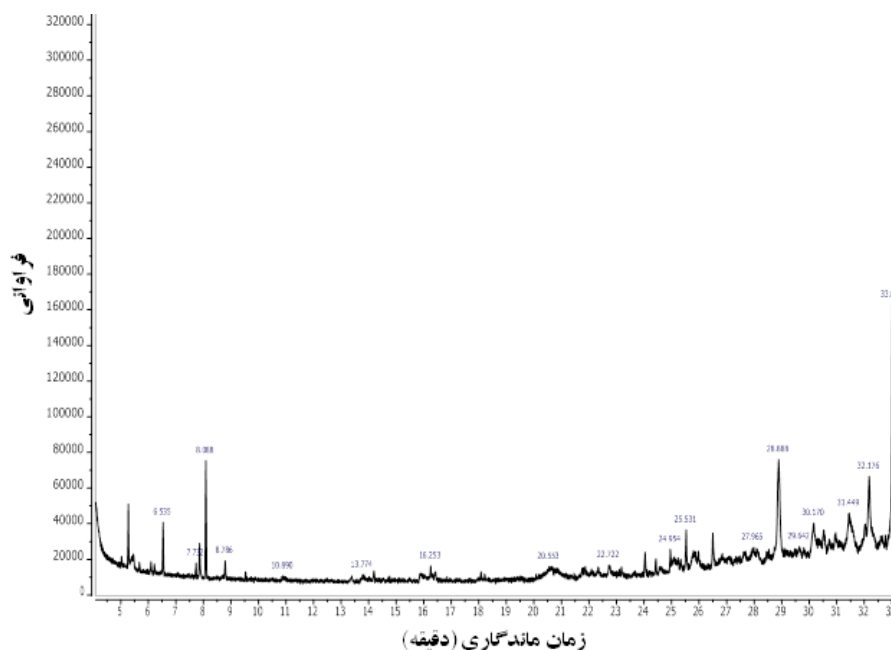
شکل‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب رنگ‌نگارهای GC/MS نمونه‌های استخراج شده از آرد چوب درخت کنار با حلال‌های اتانول- آب ۸۰٪، استون و پترولیوم اتر را نشان می‌دهند. همچنین در جدول‌های ۱، ۲ و ۳، اطلاعات به دست آمده در مورد ترکیبات موجود در این عصاره‌ها گردآوری شده است.

در این تحقیق درصد مواد استخراجی استخراج شده با حلال‌های اتانول- آب ۸۰٪، استون و پترولیوم اتر، به ترتیب ۰/۹۷۹٪، ۰/۱۶۶٪ و ۰/۱۶۵٪ می‌باشند. در میان ترکیبات شناسایی شده، اجزای غیر قطبی، نیمه قطبی و قطبی شناسایی شدند. در این ترکیبات، هیدروکربن‌های آلیفاتیک زنجیری و حلقوی که برخی از آن‌ها جزء موم‌ها و برخی جزء خانواده‌های ترپن‌ها هستند، دیده شد.

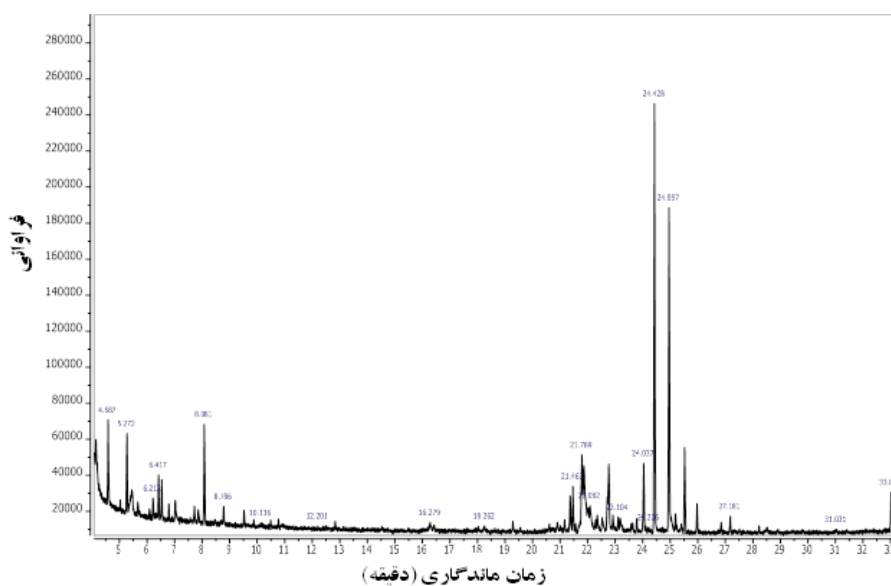
بیشترین ترکیب شناسایی شده، دی نرمال اوکتیل

از دسته الکل‌های چربی هستند که در میان مواد استخراج شده با اتانول - آب ۸۰٪ شناسایی شدند. از دیگر ترکیبات شناسایی شده که در دسته موم‌ها قرار می‌گیرند، هیدروکربن‌های آلیفاتیک زنجیری بلند هستند که از میان آن‌ها پنتا تری اوکتان (۱/۰۶٪) و دوتریاکونتان (۱۹/۹۶٪) با حلال اتانول - آب ۸۰٪ و ۱- دوکوزن (۰/۷۹٪) با حلال پترولیوم اتر استخراج شده‌اند.

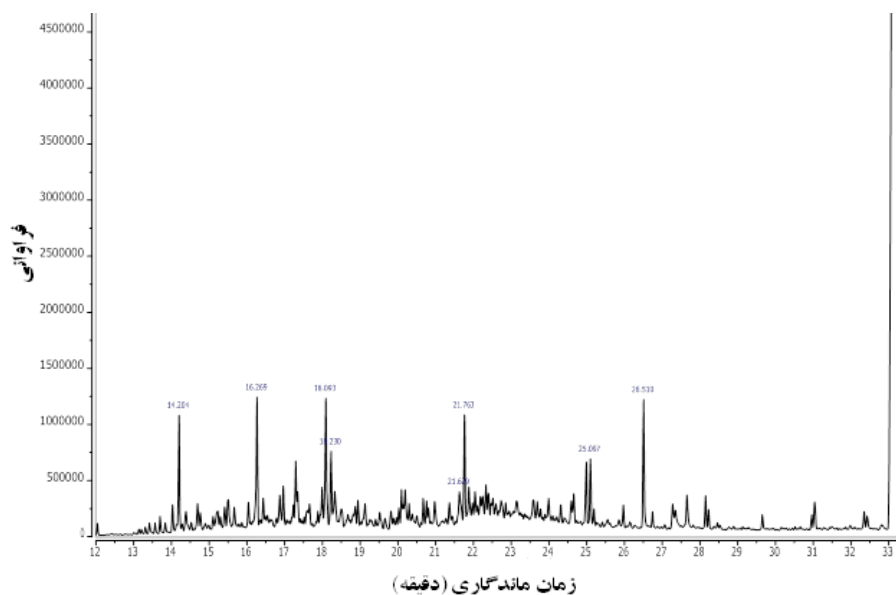
فتالات می‌باشد که با حلال‌های پترولیوم اتر و اتانول - آب ۸۰٪، به ترتیب به میزان ۸۴/۴۵ درصد و ۲۵/۴۰ درصد استخراج شده است. این ترکیب، ۲۷/۳۴ درصد مواد استخراجی گونه کنار را به خود اختصاص داده است. ماده‌ای همانند این ترکیب با نام فتالیک اسید - ۲- هگزیل استر (۲/۹۴٪) با حلال استون استخراج شده است. ۱- اییکوزانول (۰/۳۰٪) و ۱- دوتریاکونتانول (۳/۱۵٪)



شکل ۱- رنگ نگار نمونه استخراج شده با اتانول - آب ۸۰٪ از چوب کنار



شکل ۲- رنگ نگار نمونه استخراج شده با استون از چوب کنار



شکل ۳- رنگ نگار نمونه استخراج شده با پترولیوم اتر از چوب کنار

جدول ۱- ترکیبات شناسایی شده در عصاره چوب کنار (استخراج با حلال اتانول - آب ۸۰٪)

ردیف	نام ترکیب	زمان بازداری (دقیقه)	سطح زیر نقطه اوج (%)
۱	دی نرمال اوکتیل فتالات	۳۳/۰۲	۲۵/۴
۲	دوتریا کونتان	۲۸/۸۹	۱۹/۹۶
۳	۱- دوتریا کونتانول	۲۶/۵	۳/۱۵
۴	D-β گلوکو پیرانوز	۲۴/۰۳	۱/۵۸
۵	پنتا تری اوکتان	۱۶/۲۵	۱/۰۶
۶	۱- هپتین-۱-أل	۱۸/۰۸	۰/۷۵
۷	۱- سیکلو هگزا- ۱، ۳- دی ان-۱- ایل ۵، ۵- دی متیل سیکلو هگزان- ۱، ۳ دی ان	۲۲/۷۲	۰/۶
۸	پنتان- ۱، ۲، ۳، ۵- تترول	۲۳/۱۸	۰/۴۸
۹	۱- یدو اوکتادکان	۱۸/۲۱	۰/۴۱
۱۰	۱-H- ایندول-۳- ایل متانول	۲۳/۱۷	۰/۳۲
۱۱	۱- ایی کوزانول	۲۴/۵۵	۰/۳
۱۲	فیتول	۲۵/۴۴	۰/۲۷
۱۳	۲، ۶- دی متیل اوندکان	۲۵/۸	۰/۲۶
۱۴	۵- هگزین- ۱-أل	۱۹/۲۸	۰/۲۶

استخراج شده‌اند D- زایلوپیرانوز (۱۹/۷۴٪) و مانونیک اسید (۲/۶۸٪) می‌باشند. بررسی های پیشین نشان داده است که استون قادر به استخراج مونومرهای قندی از ساختار چوب است [استاندارد TAPPI]. از بین ترکیبات

از ترکیبات قندی شناسایی شده در چوب کنار D-β گلوکو پیرانوز می‌باشد که با حلال اتانول- آب به میزان ۱/۵۸٪ و با حلال استون به میزان ۴/۴۷٪ استخراج شده است. دو ترکیب قندی دیگر که توسط حلال استون

ترکیبات سمی به شمار می آیند. در شکل ۴ ساختار شماری از ترکیبات شیمیایی مهم شناسایی شده در عصاره‌های مواد استخراجی چوب کنار نشان داده شده است.

همچنین در میان مواد استخراجی یک ترکیب آلکالوئیدی هم با نام ۱-H-ایندول-۳-ایل متانول، توسط حلال اتانول- آب ۸۰٪ (۰/۳۲٪) شناسایی شد.

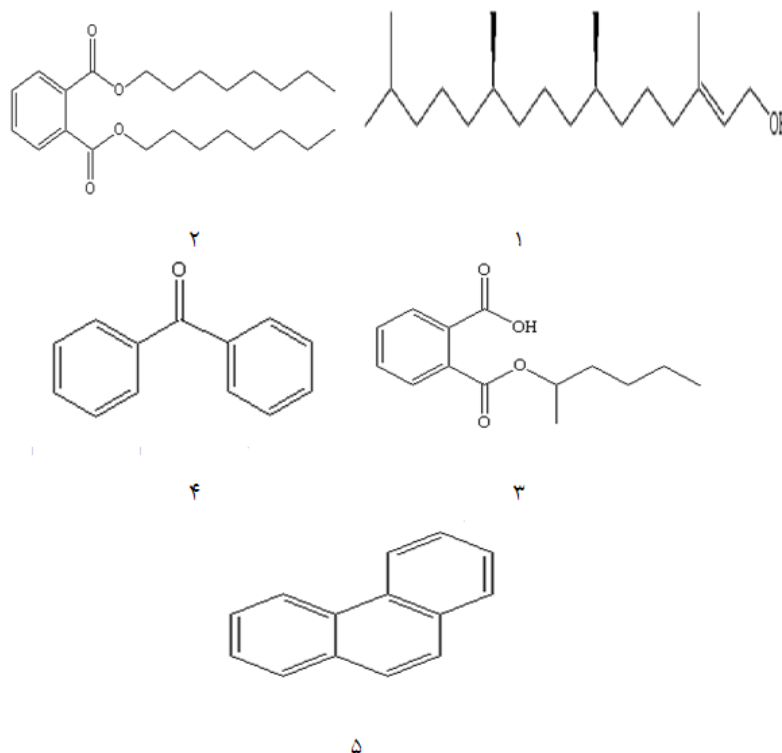
قندی شناسایی شده در مواد استخراجی چوب کنار، بیشترین درصد متعلق به β -D-گلوکوپیرانوز می‌باشد. از ترکیبات معطر شناسایی شده در چوب کنار، نفتالن-۲، ۳، ۶-تری متیل (۰/۵۲٪)، نفتالن-۱، ۴، ۶-تری متیل (۰/۷۴٪)، ۳، ۳-دی متیل بی فنیل (۰/۵۱٪)، بنزوفنون (۰/۴۳٪)، فنانترون (۰/۷۲٪) و بنزن-۱-پروپیل نونیل (۰/۴۳٪) می‌باشند که با حلال پترولیوم اتر استخراج شده‌اند و از میان آن‌ها بنزوفنون و فنانترون از

جدول ۲- ترکیبات شناسایی شده در عصاره چوب کنار (استخراج با حلال استون)

ردیف	نام ترکیب	زمان بازداری (دقیقه)	سطح زیر نقطه اوج (%)
۱	D- زایلو پیرانوز	۲۴/۹۶	۱۹/۷۴
۲	نونادکان	۲۱/۸۷	۶/۲۷
۳	۲، ۳، ۴، ۵-تترا هیدروکسی پنتانال	۲۲/۲۷	۵/۳۵
۴	β -D-گلوکوپیرانوز	۲۴/۰۴	۴/۴۷
۵	فتالیک اسید-۲-هگزیل استر	۳۳/۰۲	۲/۹۴
۶	مانونیک اسید	۲۱/۴۷	۲/۶۸
۷	بوتانوفیک اسید	۲۱/۳۶	۲/۵۷
۸	۵-هیدروکسی پنتان-۲-آن	۶/۴۲	۲/۲۹

جدول ۳- ترکیبات شناسایی شده در عصاره چوب کنار (استخراج با حلال پترولیوم اتر)

ردیف	نام ترکیب	زمان بازداری (دقیقه)	سطح زیر نقطه اوج (%)
۱	دی نرمال اوکتیل فتالات	۳۳/۲۲	۸۴/۴
۲	هگزا دکن	۱۸/۰۹	۱/۸۵
۳	پنتا دکان	۱۶/۲۷	۱/۶۹
۴	هگزادکن	۲۶/۵۱	۱/۵۹
۵	اوکتا دکن	۲۱/۷۶	۱/۲۷
۶	تترا دکان	۱۴/۲	۱/۲۱
۷	هگزا دکان	۱۸/۲۳	۰/۹۵
۸	۳-بوتیل-۴-هگزیل بای سیکلو (۴، ۳، ۰) نونان	۲۴/۹	۰/۸۷
۹	۱-دوکوزن	۲۵/۱	۰/۷۹
۱۰	فنانترون	۲۱/۳۶	۰/۷۲
۱۱	هپتادکان-۲، ۳، ۶، ۱۰، ۱۵-تری متیل	۱۵/۵	۰/۵۲
۱۲	نفتالن-۲، ۳، ۶-تری متیل	۱۶/۸۷	۰/۵۲
۱۳	نفتالن-۱، ۴، ۶-تری متیل	۱۶/۹۶	۰/۵۲
۱۴	۲-متیل پروپان-۱-آل	۲۷/۶۵	۰/۵۲
۱۵	۳، ۳-دی متیل بی فنیل	۱۸/۳۳	۰/۵۱
۱۶	بنزن-۱-پروپیل نونیل	۲۰/۹۸	۰/۴۳
۱۷	بنزوفنون	۲۰/۱۹	۰/۴۳
۱۸	هپتادکان	۳۱/۰۴	۰/۴۲



شکل ۴- ساختار ترکیبات شیمیایی مهم شناسایی شده در عصاره‌های مواد استخراجی چوب کنار: (۱) فیتول، (۲) دی‌نرمال اوکتیل فتالات، (۳) فتالیک اسید-۲-هگزیل استر، (۴) بنزو فنون، (۵) فنانترن

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد، مواد استخراجی جدا شده با حلال اتانول- آب ۸۰٪، شامل هیدروکربن‌ها و الکل‌های زنجیری بلند (موم‌ها)، یک آکالوئید، یک نوع دی ترپنوئید، یک ترکیب قندی، یک الکل پنج عاملی، یک نوع استر فتالات و ترکیبات متفرقه‌ی دیگر می‌باشد. ترکیبات غیر قطبی (استر معطر هیدروکربن زنجیری) و همین‌طور ترکیبات قطبی مانند قندها، اسیدهای کربوکسیلیک، کتون‌ها و الکل‌های سبک با استون جداسازی شده است. حلال پترولیوم اثر نیز غیر قطبی بوده و مواد استخراجی غیر قطبی را جدا کرده است. از آنجایی که پترولیوم اثر مورد استفاده یک حلال خالص نبوده است، امکان اینکه برخی از هیدروکربن‌های زنجیری سبک جدا شده، مربوط به حلال بوده باشند، وجود دارد ولی به دلیل پایین بودن دمای جوش این حلال (۶۰-۸۰ °C)، هیدروکربن‌های سنگین که دمای جوش بالایی دارند، نمی‌توانند جزء

ترکیبات حلال باشند.

دی‌نرمال اوکتیل فتالات (DNOP) با فرمول مولکولی $C_{24}H_{48}O_4$ ، در دمای معمولی، مایعی شفاف و روغنی شکل است. به‌طور کلی فتالات استرها در بیشتر حلال‌های آلی و روغنی حل می‌شوند. دی‌نرمال اوکتیل فتالات در انسان و حیوانات تولید مسمومیت می‌کند. فیتول (۲۷٪) استخراج شده با حلال اتانول- آب ۸۰٪ از چوب کنار، جزء دسته‌ی دی ترپنوئیدها می‌باشد. این ترکیب یک دی ترپنوئید خنثی از نوع غیر حلقه‌ای (فیتان‌ها) می‌باشد. فیتان‌ها بخشی از ساختار سبزینه را تشکیل می‌دهند. این گروه به پورفیرین متصل است و عمل زیستی مهمی را در سبزینه بر عهده دارد. با این وجود، فیتان‌ها در بافت چوبی کمتر دیده می‌شوند. میزان این ترکیب در مواد استخراجی چوب کنار با درصد کمی دیده شده است.

مراجع

- [1] Sjöström, E., 1993. Principles and application of wood chemistry. Translated by Mir shokrayi Ahmad. Tehran, Ayizh press.
- [2] Sjöström, E., and Allen, R., 1999. Analytical methods in wood chemistry. Translated by Mir shokrayi Ahmad and Sadeghifar H. Tehran. Payame Noor University, 188 p.
- [3] Kamali, H., and Tayeb Mahjob, S., 2009. Antibacterial activity of *Francoeuria crispa*, *Pulicaria undulate*, *Ziziphus spina-christi* and *Cucurbita pepo* against seven standard pathogenic bacteria, Ethnobotanical leaflets, 13: 722-733. (In Persian).
- [4] Harun, J., and Labosky, P., 1985. Chemical constituents of five northeastern barks, Wood and Fiber Science, 17: 174-280.
- [5] Torkaman, J., 1372. Analysis of extracted materials from bark of five species of Iranian Broad-leaved trees. M.sc. Thesis, Tarbiat Modarres University. (In Persian).
- [6] Balaban, M., 2001. Extracvesand structural in wood and bark of endemic oak *Qurcue Vulcanica* Boiss, Holzforschung, 55: 478-486
- [7] Abdollahpoor Tarazi Nia, Sh., 2002. Chemical analysis of wood and bark of two important and industrial Iranian species: beech and spruce. M.sc. Thesis. College of Natural resources. Tehran University. (In Persian).
- [8] Tunalier, Z., 2003. Wood essential oils of *Junipers foetidissima* willd, Holzforschung, 57:140-144.
- [9] Khazrayi, L. and Mir Shokrayi, A., 1384. Isolation and characterization of lypophilic compounds existed in extract of beech wood and bark using gas chromatography – mass spectroscopy methods, Msc thesis. Technical college, Payame Noor University. (In Persian).
- [10] Hosseini Hashemi, Kh., 2006. Identification of chemical compounds within north of Iran's walnut heart wood extractives by GC/MS method, Journal of agricultural Science, 4: 940-946.

Chemical Characterization of *Ziziphus spina-chrisiti* Wood Extractives using Gas Chromatography/Mass Spectroscopy Technique

Abstract

The polar and non-polar extractives of *Ziziphus spina-chrisiti* wood were investigated using acetone and ethanol solvents with soxhlet extractor. The extracted portions were further analysed and characterized by GC/MS technique. Results have shown that dinormal-octyl phthalate was the most component of ethanol extracted portion with abundance of 25.40% and phthalic acid-2-hexyl ester with 2.94% in case of acetone extracted components. Waxes as the most abundance extractives of *ziziphus* wood were mainly extracted with ethanol and among them dotheriacoanthan was the main component.

Keywords: Extractives, *Ziziphus spina-Christi*, Solvent Extraction, Gas chromatography/Mass spectroscopy, Soxhlet

A. Abdulkhani^{1*}
N. Mirkhandan²
A. Sedaghat³
S. A. Mirshokrai⁴

¹Assistant Professor, ³M.Sc. Student,
Department of wood and paper science,
Faculty of Natural Resources,
University of Tehran

²M.Sc, ⁴Professor, Department of
chemistry Payame Noor University,
Tehran

Corresponding author:
abdolkhani@ut.ac.ir

Received: 2012.09.22
Accepted: 2012.12.01

