

بررسی ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره پوست و چوب گونه بید با تکنیک کروماتوگرافی

گازی - طیف سنجی جرمی*

میلاذ تاجیک¹، رامین ویسی²

تاریخ دریافت: 92/2/22 تاریخ پذیرش: 92/9/17

چکیده

این تحقیق با هدف شناسایی و مقایسه ترکیبات شیمیایی موجود در مواد استخراجی پوست و چوب گونه بید انجام شد. درخت بید یکی از گونه‌های دست کاشت با رشد سریع به‌شمار می‌آید که در تمامی نقاط کشور مشاهده می‌شود. مواد استخراجی حلال در استن طبق آزمون‌های استاندارد TAPPI، اندازه گیری و جهت جداسازی و شناسایی ترکیبات شیمیایی به دستگاه GC-MS تزریق گردید. شناسایی مواد با توجه به دیاگرام زمان بازداری، محاسبه ضریب کواتس و جدول آدامز انجام شد. از 13 ترکیب شناسایی شده در پوست بید و 31 ترکیب موجود در چوب آن، 9 ترکیب استرین، دکان، 1_هگزانول، 2_اتیل، دو دکان، ترا دکان، فنل، 2_4_بیس (1_ادی متیل اتیل)، اکتا دکان، بیس (2_اتیل هگزیل) فتالات و 1، 2 بنزن دی کربوکسیلیک اسید در هر دو قسمت از گونه بید وجود داشت به طوری که بیس (2_اتیل هگزیل) فتالات اصلی‌ترین ترکیب شناسایی شده در هر دو اندام بوده که میزان آن در پوست با مقدار 98/46 درصد بیشتر از چوب با مقدار 97/46 درصد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گونه بید، GC-MS، ترکیبات شیمیایی، مواد استخراجی، چوب و پوست

*- این پژوهش در قالب طرح پژوهشی و با حمایت مالی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس انجام پذیرفته‌است.

1- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، چالوس، ایران و نویسنده مسوول

milad.tajik67@yahoo.com

2- استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

مقدمه

درخت بید^۱ یکی از گونه‌های دست کاشت و تند رشد به‌شمار می‌آید که در تمامی نقاط کشور مشاهده می‌شود. در ایران گونه‌های متعددی دارد و در جهان نزدیک به یکصد گونه بید شناسایی شده‌است ولی خصوصیات چوب‌های آن با هر منشایی که باشند تقریباً مشابه است. چوب بید همگن، پراکنده آوند و ریز بافت می‌باشد و شباهت بسیاری به چوب صنوبر دارد. چوب بید به‌علت داشتن طول الیاف مناسب، می‌تواند در کاغذسازی بسیار کاربرد داشته باشد، همچنین تخته‌خرده تولید شده از چوب بید به‌علت داشتن دانسیته پایین از ضریب‌فشرده‌گی قابل قبولی برخوردار است [1,7]. از این رو شناسایی نوع ترکیبات شیمیایی موجود در مواد استخراجی آن می‌تواند در پروسه کاغذسازی و تاثیر این مواد برگیرایی چسب‌های گرما سخت بسیار مهم و تاثیر گذار باشد.

برای تشخیص ترکیب‌های اختصاصی در مواد استخراجی از روش‌های کروماتوگرافی استفاده می‌گردد چون مواد استخراجی، عمدتاً از ترکیب‌هایی با وزن مولکولی پایین تشکیل شده‌اند، از این رو کروماتوگرافی‌گازی- طیف سنجی جرمی به‌عنوان یک تکنیک ایده‌آل برای تشخیص آنها به‌شمار می‌آید، قدرت تفکیک بالای ستون-های مویین در سیستم کروماتوگرافی‌گازی، این روش را به روشی بسیار مؤثر و کارآمد در آنالیز و تعیین مقدار نسبی ترکیب‌های پیچیده، مواداستخراجی تبدیل کرده است [5]. ویسی و

طاهری‌نیا، 1388، در تحقیقی باعنوان شناسایی و مقایسه اجزای شیمیایی مواداستخراجی زرین طبیعی و دست‌کاشت با استفاده از فنون کروماتوگرافی‌گازی و طیف‌سنجی جرمی به‌ترتیب 14 و 12 ترکیب در مواد استخراجی حلال در تولوئن- الکل شناسایی شد که پنج ترکیب ایزوفیلوکلاذن، 9-اکتادستامید، بوربونان، سینامالدید-2- هگزیل، 1- نفتو (2 و 3 و C) پیران-3-1- استیک‌اسید، به‌صورت مشترک وجود داشت که این پنج ترکیب جزو ترکیبات اصلی که در دوام این‌گونه‌ها نقش بسیار زیادی ایفا می‌کنند [6]. حسینی هاشمی و همکاران، 1390، در تحقیقی باعنوان شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره اتانولی چوب درون اقایا به روش GC-MS در مجموع 15 ترکیب را شناسایی کردند که مهم‌ترین این ترکیبات (23 s)-اتیل کولست-5-ای-ان-3-بتا-ال (18/33 درصد) که از دسته استرول‌ها و نوعی ایزومر سیتوسترول می‌باشد و استیگماسترول (13/75 درصد) مشاهده شده‌است [5]. بالابان²، 2001، 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 گزارش داد که مواد استخراجی حاصل از چوب و پوست محلول در سیکلو هگزان به دو بخش مواد صابونی شونده و مواد خنثی می‌گردد. مواد صابونی شونده عمدتاً شامل استراسیدهای چرب و هومولوگ‌های اشباع شده آن‌ها و بعضی که

2- Balaban

1- Willow

شیمیایی قرار داده و دریافتند که به طور کلی از 24 ترکیب شناسایی شده 10 ترکیب به طور مشترک در چوب و پوست این گونه با درصدهای متفاوت وجود دارند و فراوان ترین ترکیب موجود در مخلوط پروبیل هیدروسینامات بود که در چوب به میزان 32/38 درصد، و در پوست 19/39 درصد مشاهده شد. این ترکیب در بیوستز سیناپیل الکل که پیش ترکیب اصلی لیگنین پهن برگان می باشد، نقش مهمی برعهده دارد [3]. عبدالله پور و تراضی نیا، 1381، طی مطالعاتی که روی آنالیز شیمیایی چوب و پوست گونه های راش و صنوبر انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با افزایش سن درختان مواد استخراجی محلول در حلال آلی و محلول در آب، لیگنین و هولوسولوز کاهش می یابد و بین سن درخت صنوبر و میزان مواد استخراجی آن رابطه مشخصی وجود ندارد و مواد استخراجی محلول در حلال آلی چوب و پوست درختان راش و صنوبر به ترتیب 7/47، 17/08، 8/3 و 30/60 درصد گزارش شده است. همچنین مهمترین اسیدهای شناسایی شده در چوب و پوست درختان راش پالمیتیک اسید 1/28 درصد در چوب و 0/78 درصد در پوست، لیگنوسریک اسید 3/39 درصد در چوب، استناریک اسید 0/31 درصد در پوست و 4 و 5 دی هیدروکسی، 6 و 7 دی منوکسی فلاون که از ترکیبات فنولی است. 0/59 درصد فقط در پوست مشاهده شد [4]. فلاویانو سیلوریو³، 2007، تغییرات میزان و ترکیب مواد استخراجی چربی دوست گونه

استرولها و ترپن های غیراستروئیدی جزو ترکیبات خنثی بوده اند [10]. تانالیر¹، 2003، ترکیباتی نظیر پنتا دکالوئیک اسید، هگزادکائونیک اسید، اولئیک اسید، لیگنولئیک اسید، دکائونیک اسید و P- ایزوپروپیل فنول را به عنوان اجزای اصلی موجود در روغن حاصل از عصاره چوب درون، چوب برون ریشه و ساقه گونه ارس در ترکیه گزارش داده اند [11]. ترکمن، 1372، در بررسی خود روی مواد استخراجی پوست پنج گونه از درختان پهن برگ ایران نظیر، گردو، بلوط، توسکا، ممرز، و راش دریافت که درصد کل مواد استخراجی پوست این درختان به ترتیب 29/8، 23/25، 83/9، 16/17 و 16/7 درصد بوده است. همچنین در این گونه ها اسیدهای چرب بنزوئیک اسید، اولئیک اسید و لیگنوسریک اسید شناسایی شد [2]. جلال الدین هارون و پیترولاوسکی²، 1985، در طی بررسی روی اجزای شیمیایی پنج گونه فراوان در امریکای شمالی، از بین گونه های کاج سفید، کاج قرمز، گردوی آمریکایی، بلوط قرمز، و افرای قندی بیشترین مواد عصاره ای و سوپرن را در عصاره پوست گردوی امریکایی محلول در حلال اتانول - بنزین گزارش دادند و بیشترین بازده هولوسولوز را در پوست افرای قرمز و بیشترین ترکیبات آرومانیکی و لیگنین را در کاج سفید مشاهده کردند [12]. خضرای و میرشکرایی، 1384، مواد استخراجی چوب و پوست گونه راش جنگل های شمال ایران را مورد آنالیز

¹ - Tunalire

² - Harun, Jalaludden and Labosk Peter

³ - Flaviano O. Silverio

برای جداسازی و شناسایی ترکیبات شیمیایی نمونه‌ها ابتدا آرد چوب طبق آزمون شماره T257_om_85 استاندارد TAPPI تهیه گردید. سپس درصد مواد استخراجی از مجموع مواد- استخراجی محلول در استن به روش سوکسوله به- دست آمد. بعد از استخراج مواد عصاره‌ای نمونه‌ها، حلال حاوی مواد استخراجی از طریق عبور دادن گاز بی‌اثر ازت از سطح ظرف تبخیر شده و از باقی‌مانده که در واقع همان مواد استخراجی نمونه‌ها است جهت انجام آزمایش استفاده شدند. به منظور سایلبل دار کردن ترکیبات، ابتدا 0/003 گرم از باقی‌مانده مواد استخراجی توزین شده و درون یک ویال شیشه‌ای منتقل شد و سپس به میزان 90 میکرولیتر واکنشگر بیس (تری متیل سایلبل) تری‌فلوراستامید⁴ به نمونه تهیه شده اضافه، و در نهایت درب ویال شیشه‌ای بسته شد. جهت انجام آزمایش بین مواد استخراجی و BSTFA ویال را درون حمام بن‌ماری با آب 70°C به مدت 1 ساعت قرار داده شد. بعد از گذشت این مدت، نمونه جهت انجام کروماتوگرافی گازی- طیف‌سنجی جرمی (GC/MS) آماده گردید.

شناسایی مواد تشکیل دهنده عصاره، با مقایسه طیف‌های جرمی به دست آمده و داده‌های طیفی موجود در مرجع هشت پیک⁵ و همچنین داده‌های کتابخانه‌ای دستگاه GC-MS انجام گرفت. برای تایید نهایی، شاخص بازداري کوتاس محاسبه شده برای هر ترکیب با شاخص‌های کوتاس استاندارد موجود در مراجع

اکالیپتوس که به صورت کنده‌های چوب به ترتیب 20، 40، 60، 100، 140 و 180 روز ذخیره شده بودند را مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که افزایش زمان ذخیره‌سازی میزان مواد استخراجی کاهش می‌یابد و بخش اعظم این کاهش در 60 روز پس از ذخیره‌سازی می‌باشد با توجه به این مطالعه بهترین زمان ذخیره‌سازی چوب که هم از نظر اقتصادی و هم از نظر کیفیت خمیر و کاغذ مطلوب است 60 روز پیشنهاد گردید [13]. فرناندز¹، 2001، روش کروماتوگرافی گازی- طیف‌سنجی جرمی را برای تشخیص همزمان و آنالیز ساختار تقویت و مقایسه طیف اسپکتروسکوپی جرمی با استانداردها تشخیص داده شدند. 26 پیک باقی‌مانده بوسیله زمان بازداري و نمودار طیف جرمی دسته‌بندی شدند. نتایج با نمودار عصاره مشتق شده از ترشیو-بوتیل دی‌متیل سلیل² مقایسه شد و نشان داده شد که مشتق‌سازی برای آنالیز ترکیبات مقصد ضروری نیست [14]. هدف از این تحقیق، شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در مواد استخراجی حلال در استن با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی - طیف‌سنجی جرمی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش سه درخت گونه‌ی بید سفید³، از منطقه نوشهر به صورت تصادفی انتخاب و از هر درخت یک دیسک از ارتفاع برابر سینه بریده شد. سپس از چوب و پوست هر نمونه خلال‌هایی تهیه گردید و سپس به آرد تبدیل گردید.

¹ - M.P. Fernandez

² - Tert- butyldimethylsilyl

³ - Salix alba

⁴ - BSTFA

⁵ - Eight peak

استرین (0/19 درصد)، دودکان (0/15 درصد)،
 1_هگزانول، 2_اتیل (0/1 درصد) می‌باشد و
 سایر ترکیبات شیمیایی موجود در مواد
 استخراجی نیز در جدول 1 نشان داده شده است.

موجود در مراجع مقایسه شد. اروین کواتس¹ و
 همکارانش نشان دادند که ساختار مولکول‌های
 آلی با استفاده از یک کمیت به نام ضریب
 بازداري قابل شناسایی است. شاخص بازداري
 کواتس، زمان بازداري جزو موجود در نمونه را
 به زمان بازداري هیدروکربن‌هایی که قبل و بعد از
 آن جزو ستون خارج می‌شوند ارتباط می‌دهد. این
 شاخص با استفاده از رابطه زیر محاسبه شده
 است

$$KI = 100n + 100 \left[\frac{\log(T_{R_x}) - \log(T_{R_n})}{\log(T_{R_{n+1}}) - \log(T_{R_n})} \right]$$

در این رابطه:

KI : شاخص بازداري

n : تعداد کربن‌های نرمال

T_{R_x} : زمان بازداري ترکیب مجهول

T_{R_n} : زمان بازداري هیدروکربن سبک‌تر از مجهول

$T_{R_{n+1}}$: زمان بازداري هیدروکربن سنگین‌تر بعد از
 مجهول

نتایج

درصد مواد استخراجی حلال در استن در
 پوست بید بیشتر از چوب آن است که این مقدار
 در پوست 4/86 درصد و در چوب آن 3/93
 درصد می‌باشد.

ترکیبات شناسایی شده با روش

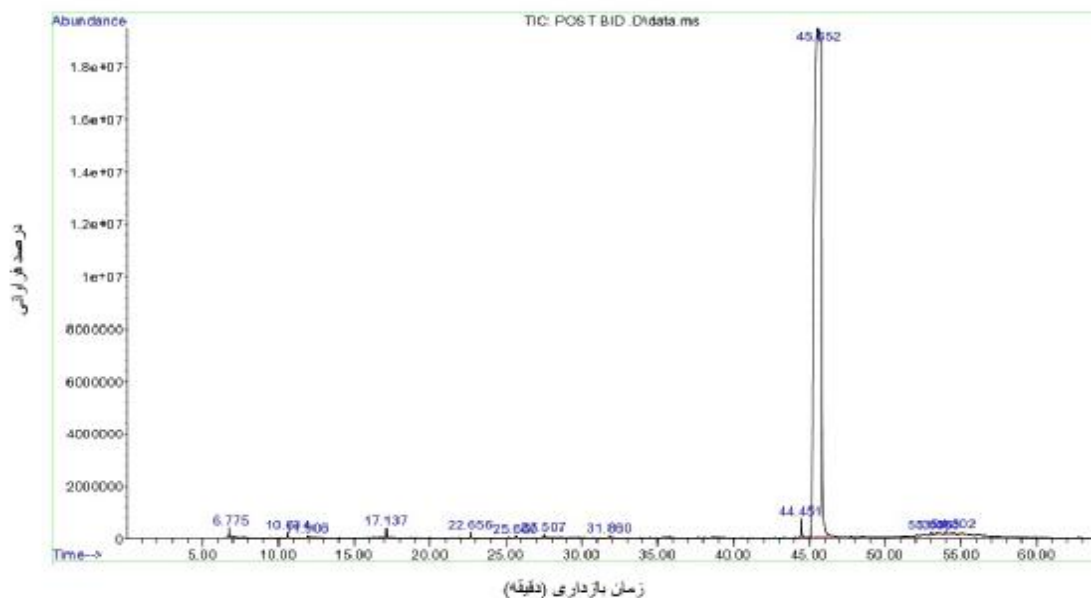
GC-MS موجود در پوست بید

به طور کلی 13 ترکیب در پوست بید
 شناسایی شده است که مهمترین این ترکیبات
 بیس (2_اتیل هگزیل) فتالات (98/68 درصد)،
 2،1 بنزن دی کربوکسیلیک اسید (0/57 درصد)،

¹ - Ervin Kovats

جدول 1- ترکیبات درصد مواد موجود در عصاره پوست گونه بید

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری (KI)	زمان بازداری (دقیقه)	فراوانی (درصد)
1	بیس (2_اتیل هگزیل) فتالات	2587	45/65	98/68
2	2،1 بنزن دی کربوکسیلیک اسید	2946	54/50	0/57
3	استرین	852	6/77	0/19
4	دو دکان	1300	17/14	0/15
5	1_هگزانول، 2_اتیل	1031	11/90	0/10
6	تترا دکان	1401	22/65	0/10
7	دکان	992	10/63	0/09
8	فنل، 2، 4_بیس (1، 1_دی متیل اتیل)	1523	25/66	0/05
9	هگزا دکان	1601	27/50	0/04
10	اکتا دکان	1801	31/86	0/04



شکل 1- کروماتوگرام عصاره پوست گونه بید

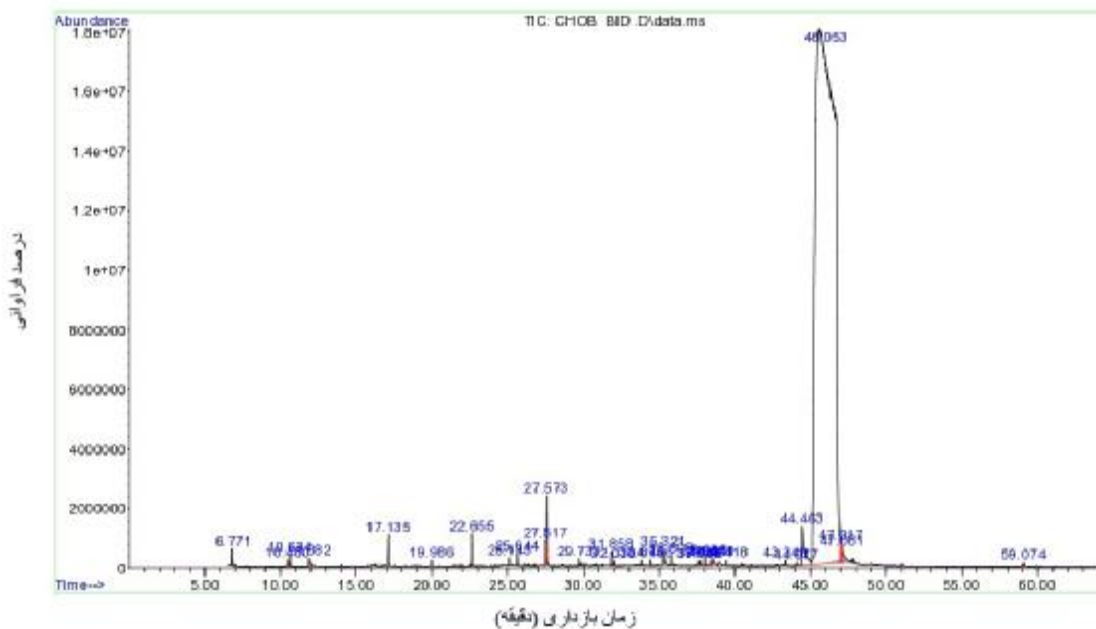
دکان (0/23 درصد) می باشد و سایر ترکیبات شیمیایی موجود در مواد استخراجی نیز در جدول 2 نشان داده شده است.

ترکیبات شناسایی شده با روش GC-MS موجود در چوب بید

به طور کلی 31 ترکیب در چوب بید شناسایی شده است که مهمترین این ترکیبات بیس (2_اتیل هگزیل) فتالات (97/46 درصد)، دو دکان_ال_01 (0/4 درصد)، اتیل هگزا دکانات (0/24 درصد)، تری دکان (0/21 درصد)، دو

جدول 2- ترکیبات درصد مواد موجود در عصاره چوب گونه بید

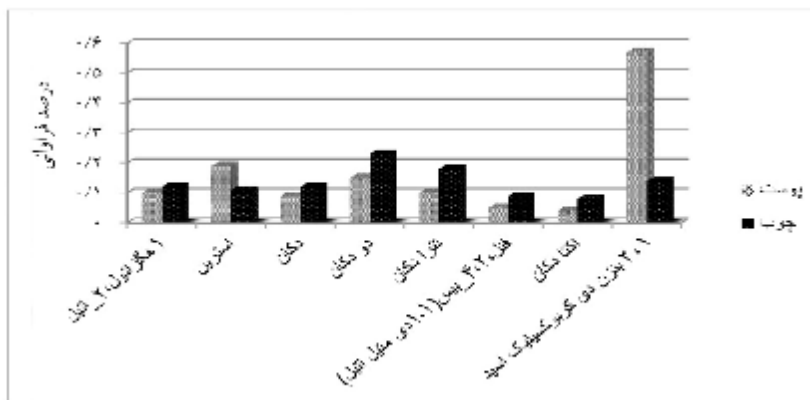
ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری (KI)	زمان بازداری (دقیقه)	فراوانی (درصد)
1	بیس (2_اتیل هگزیل) فتالات	2611	46/05	97/46
2	دو دکان_ال_01	1604	27/57	0/4
3	اتیل هگزا دکانوات	2667	47/08	0/24
4	تری دکان	1401	22/65	0/21
5	دو دکان اتیل هگزا دکانوات	1200	17/13	0/23
6	هگزا دکانویک اسید	1976	35/32	0/18
7	2،1 بنزن دی کربوکسیلیک اسید	2663	47/01	0/14
8	1_هگزانول، 2_اتیل	1031	11/88	0/12
9	دکان هگزا دکانویک اسید	992	10/63	0/12
10	سالیکسی اسید	1602	27/51	0/11



شکل 2- کروماتوگرام عصاره چوب گونه بید

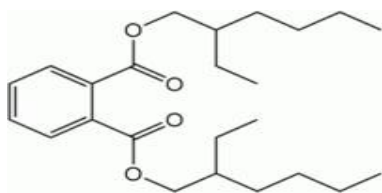
چوب بیس (2_اتیل هگزیل) فتالات است که میزان آن در پوست بیشتر از چوب است و میزان آن در پوست و چوب به ترتیب 98/46 درصد و 97/46 درصد می‌باشد. میزان سایر ترکیبات در شکل 3 نشان داده شده است.

در بین ترکیبات شناسایی شده 9 ترکیب استرین، دکان، 1_هگزانول، 2_اتیل، دو دکان، تتر دکان، فنل، 2،4_بیس (1،آدی متیل اتیل)، اکتا دکان، بیس (2_اتیل هگزیل) فتالات و 2،1 بنزن دی کربوکسیلیک اسید به صورت مشترک وجود داشت که بیشترین ترکیب موجود در پوست و



شکل 3- مقایسه میزان ترکیبات مشترک موجود در دو اندام پوست و چوب گونه بید

ترکیب هگزا دکانویک اسید در درون چوب افاقیا، پوست و چوب شب خسب و اکالیپتوس و چوب درون و چوب برون و ریشه ارس نیز مشاهده شده است که جزو ترکیبات مهم به شمار می آید [9، 5 و 11]، ترکیب بنزوئیک اسید، 3، 4_ بیس (تری متیل سایلوکسی) در درون چوب گردو نیز شناسایی شده است [8]، همچنین ترکیب بیس (2_ اتیل هگزیل) فتالات در پوست و چوب شب خسب و اکالیپتوس نیز شناسایی شده است [9].



شکل 3- فرمول شیمیایی بیس (2_ اتیل هگزیل) فتالات

سپاسگزاری

از باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس به دلیل حمایت از این طرح پژوهشی و پشتیبانی مالی تشکر و قدردانی می نمایم.

بحث و نتیجه گیری

در پوست بید در مجموع 13 ترکیب و در چوب بید در مجموع 31 ترکیب شناسایی شد که 9 ترکیب استرین، دکان، 1_ هگززانول، 2_ اتیل، دو دکان، تترادکان، فنل، 2_ بیس (1_ ادی متیل اتیل)، اکتا دکان، بیس (2_ اتیل هگزیل) فتالات و 2_1_ بنزن دی کربوکسیلیک اسید به صورت مشترک وجود داشت. عمده ترین ترکیب شناسایی شده، بیس (2_ اتیل هگزیل) فتالات است که بخش عمده مواد استخراجی محلول در استن را شامل می شود. این ترکیب دارای وزن مولکولی 390/56 g/mol و نقطه ذوب 50 درجه سانتی گراد و دمای جوش 385 درجه سانتی گراد با فرمول شیمیایی $C_{24}H_{38}O_4$ بوده که در شکل 3 نشان داده شده است. بیس (2_ اتیل هگزیل) فتالات به دلیل چربی دوست بودن جذب آب را کاهش داده و در ساخت فراورده های فشرده زمان گیرایی چسب را افزایش می دهد. در فرایند خمیرسازی نیز سبب تاخیر در پخت و افزایش مواد شیمیایی در فرایند لیگنین زدایی خواهد شد. در کاغذسازی نیز به دلیل کاهش پیوند بین الیاف به طور کلی می تواند خواص مقاومتی کاغذ را کاهش دهد. همچنین

منابع

- درون گردو شمال ایران به روش کرمتوگرافی گازی - طیف‌سنجی جرمی، مجله علوم کشاورزی، سال دوازدهم، شماره 4 : 939-947.
9. تاجیک، م. ویسی، ر. 1391، شناسایی و مقایسه عناصر معدنی و اجزای شیمیایی مواد استخراجی موجود در چوب و پوست گونه های بید، شب‌خسب و اکالیپتوس، گزارش طرح پژوهشی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس.
- 10- Balaban, Mualla, 2001, Extracvesand structural in wood and bark of endemic oak *QurcueVulcanicaBoiss*, *Holzforshung* 55 (478-486).
- 11- Tunalier, Zeynep, Kirimer, 2003, wood essential oils of junipers foetidissimawilld, *forschung*, 57(140-144).
- 12- Harun, Jalaludden, and labosky, peter, 1985, chemical constituents of five northeastern barks, wood and fiber science, 17 (174-280).
- 13- Flaviano, O. Silverio, Luiz, C.A. Barbosa, Celia R.A. Maltha Effect of storage time on the composition and content of wood extractives in *Eucalyptus* cultivated in brazil., *Bioresourice Technology*, July 2008, Pages 4878-4886 Volume 99, Issue
- 14- Fernandez, M, P, Watson, P, A, and Breuil, C, Gas Chromatography-mass spectrometry method for the simulaneeous determination of wood extractive compounds in quaking aspen. *Journal of Chromatagrophy A*, 13 July 2001, Pages 225-233 Volume 922.
1. پارسا پژوه، د. شواین گروبر، ف، ح، 1382، اطلس چوب‌های شمال ایران، انتشارات دانشگاه تهران.
2. ترکمن، ج، 1372، آنالیز مواد استخراجی پوست پنج‌گونه از درختان پهن برگ ایران، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
3. خضرای، ل. میرشکرایی، س، ا. 1384، جداسازی و شناسایی ترکیبات لیپوفیلیک موجود در عصاره چوب و پوست راش با استفاده از فنون کروماتوگرافی گازی و طیف‌سنجی جرمی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده فنی، دانشگاه پیام‌نور، صفحه 1.
4. عبدالله‌پور، ع. تراضی‌نیا، ش. 1381، آنالیز شیمیایی چوب و پوست دو گونه صنعتی و مهم ایران، راش و صنوبر، پایان‌نامه کارشناسی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، صفحه 1.
5. حسینی هاشمی، س، خ. باقری، ع. صفدری، و، ر. صادقی‌فر، ح. (1390). شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره اتانولی چوب درون افاقیا به‌روش کرمتوگرافی گازی - طیف‌سنجی جرمی، مجله علوم و فنون منابع طبیعی، سال ششم، شماره سوم.
6. ویسی، ر. طاهری‌نیا، ع. (1388). شناسایی و مقایسه اجزای شیمیایی مواد استخراجی زربین طبیعی و دست‌کاشت با استفاده از فنون کرمتوگرافی گازی و طیف‌سنجی جرمی، مجله علوم و فنون منابع طبیعی، سال چهارم، شماره اول: صفحات 79-88.
7. - کریمی، ع، ن. طلایی، آ. توتونجانیان، ع. 1386. اطلس چوب‌های تجاری جهان، انتشارات آبیژ.
8. حسینی هاشمی، س، خ. پارسا پژوه، د. خدای‌اسلام، ح، ا. حصمی، ا، ه. 1385، شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در مواد استخراجی چوب

