

بررسی مقایسه‌ای مقادیر آلکالوئیدهای افدرین و پزودوافدرین در

گونه‌های افدرای ایران

زهرا فاکر باهر^(۱)، لطیفه احمدی^(۲) و پرویز باخانو^(۳)

خلاصه

به منظور تعیین میزان الکلویید تام و الکلوییدهای افدرین و پزودوافدرین، بیش از ۲۵۰ نمونه گیاه افدراکه به ۹ گونه مختلف تعلق دارند از مناطق مختلف ایران در مرحله گلدهی جمع‌آوری گردید. پس از استخراج الکلویید تام در ۴۲ نمونه انتخابی، مشخص گردید که گونه *E. major* بیشترین مقدار (۰/۱۸-۰/۸) و گونه *E. brevifoliata* کمترین مقدار الکلویید تام را دارا بوده‌اند (۰/۰۸-۰/۰۵). سایر گونه‌ها به ترتیب عبارتند از: *E. procera* (۰/۱-۰/۵۵)، *E. intermedia* (۰/۱۷-۰/۸)، *E. pachyclada* (۰/۰۹-۰/۵) و *E. sarcocurpa* (۰/۰۴-۰/۰۹)، *E. distachya* (۰/۰۶) و *E. foliata* (۰/۰۲-۰/۰۴). الکلوییدهای افدرین و پزودوافدرین بیش از ۹۰٪ الکلوییدها را در نمونه‌ها به خود اختصاص می‌دهند که تعیین مقدار این دو نوع الکلویید با دستگاه گاز کروماتوگراف کوپل شده با طیف‌سنج جرمی (GC/MS) انجام گرفته است.

واژه‌های کلیدی: افدرای، *Ephedraceae*، افدرین، پزودوافدرین، الکلویید

مقدمه

- ویژگیهای گیاه‌شناختی

جنس افدرای به خانواده *Ephedraceae* از راسته *Ephedrales* تعلق دارد. گیاه‌شناسان

۱- کارشناس بخش گیاهان دارویی و محصولات فرعی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۲- اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

و بیش از ۴۴ گونه دارد که به صورت پراکنده در نواحی مختلف کره زمین انتشار دارند. فراوانی آن بیشتر در امریکای شمالی، جنوبی و برخی از نواحی آسیاست.



شکل شماره ۱- تصویر گیاه *E. Major*

افدرا گیاهانی به صورت بوته‌های چوبی یا درختچه‌های کوچک یک پایه یا دو پایه و فاقد برگ هستند. این گیاهان به ویژه در نواحی خشک و کویری می‌رویند. شاخه‌های سبز و مقاوم و برگهای کوچک فلس‌مانند، متقابل یا چرخه‌ای ۳ یا ۴ تایی دارند. گل‌ها منحصراً به پرچم و گل ماده دارای یک پرچه محصور در برگه‌هاست. تیره اfdرا در ایران ۱۰-۸ گونه با بیش از ۱۰ واریته دارد که در نواحی خشک، بیابانی، کویری و برخی ارتفاعات می‌رویند (۲ و ۴).

- پراکنش جنس افدرا در ایران

گونه‌های مختلف جنس افدرا در مناطق مختلف ایران، برخی با پراکندگی محدود و برخی با گستردگی وسیع، دیده می‌شوند. به طور کلی رویشگاه‌های این گیاه در ایران زیاد بوده و استانهای اصفهان، تهران، فارس، خراسان، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، کرمان، چهارمحال بختیاری، سمنان، آذربایجان غربی و شرقی، مازندران، گیلان، بوشهر، همدان، لرستان، یزد و... را شامل می‌شوند (۲).

آکالوئیدهای موجود در افدرا

مهمترین آکالوئید موجود در افدرا افدرین می‌باشد که از گروه آکالوئیدهای آمینی است که فاقد اتم ازت در حلقه هتروسیکلیک است. آکالوئیدهای آمینی در اکثر موارد از مشتقات ساده فیل آمین بوده و از این رو از اسیدهای آمینه معمولی مانند فنیل آلانین و یا تیروزین مشتق می‌شوند.

افدرین (-) اریتر - آلفا - (۱- متیل - آمینو) اتیل بنزیل آکالوئیدی است که به مقدار زیاد از انواع گیاهان افدرا به روشهای شیمیایی که شامل احیاء و ترکیب ال - ۱- استیل کاربینول و متیل آمین است بدست می‌آید. بدین طریق می‌توان ال افدرین کاملاً خالص بدست آورد.

افدرین به صورتهای مختلف راست‌گرد، چپ‌گرد و راسمیک دیده می‌شود، ولی در گیاه افدرا معمولاً به صورت چپ‌گرد وجود دارد که به صورت یک آمینوالکل بوده و فرمول شیمیایی آن خیلی نزدیک به آدرنالین است.

افدرین $C_6H_5=CHOH-CH(CH_3)-NH-CH_3$

آدرنالین $(H_2O)_2=C_6H_3-CHOH-CH_2-NH-CH_3$

علاوه بر افدرین، سه نوع ایزومر افدرین و مواد مشابه دیگری مانند متیل افدرین و متیل پزدوافدرین در افدرا یافته‌اند که بر حسب غشاء جغرافیایی، شرایط اقلیمی، زمان

برداشت محصول و نوع گیاه مقدار آکالوئیدها متفاوت و معمولاً مقدار افرین چپ و پزودوافرین راست در گیاه از سایر انواع بیشتر است (۱ و ۲).

- ویژگیهای افرین: به صورت بلورهای سوزنی یا توده سفید محلول در الکل، کلروفرم و اتر می باشد. نقطه ذوب آن ۳۳ تا ۴۰ درجه سانتیگراد بسته به مقدار آب موجود در آن است (۱ و ۳).

شکلهای افرین: یکی از شکلهای آن سولفات افرین که ملحی حاصل از گیاه و یا بطریقه سنتز بدست می آید. به صورت بلورهای ریز، سفید، بی بو یا پودر سفید است. صورت دارویی: افرین در فرآورده های دارویی متعددی وارد می گردد. به صورت کپسول و قرص و محلول تزریقی کلریدرات و سولفات افرین موجود می باشد. در فرآورده های تجارتي با نامهای Tedral، Dalcidine و epistandrine و غیره موجود است.

موارد مصرف: افرین تنگ کننده مجاری عروق^(۱) و زیاد کننده فشار خون شریانی است و از این نظر اثرش با دوام تر از آدرنالین است. افرین دارای اثر ضعیف کننده قلب^(۲) است و روی عضلات صاف مستقیماً مؤثر بوده و محرک انقباضهای رحمی و حرکات دودی روده ای و مستع کننده برونشها و بازکننده مردمک چشم است. در تنگی نفس و آسم مؤثر بوده و در امراض گوش و گلو و بینی از اثر میدریاتیک آکالوئیدهای فوق از آن استفاده می کنند (۱ و ۳).

در مصارف سنتی در هند از عصاره آبی گیاه برای کنترل حمله آسمی استفاده می شود. تنطور گیاه برای تقویت قلب و تحریک جریان گردش خون تجویز می شود. در روسیه از جوشانده شاخه ها و ریشه های افدرین برای معالجه روماتیسم و سیفلیس استفاده می شود. عصاره میوه آن برای رفع ناراحتی های مجاری تنفسی مؤثر است. در

چین بعنوان دارویی محرک برای مغز و اعصاب کاهش قطر رگها و انقباض عروق فشارخون، رفع آسم، ترشح بزاق و مایعات معده، تسریع حرکات رحم، اتساع مردمک چشم و تسکین قی و استفراغ استفاده می‌شود. تب‌بر و معرق بوده، برای معالجه روماتیسم و کاهش تورمهای استسقای بی‌کار می‌رود. پزشکان چینی از ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد، دم کرده یا جوشانده گیاه افدرا را برای سرماخوردگی، آسم و تب یونجه تجویز می‌کردند.

برخی محققان معتقدند که بهتر است بجای افدرین از پزدوافدرین استفاده کرد. زیرا عوارض جانبی پزدوافدرین خیلی کمتر از افدرین است ولی کارشناسان گیاه‌درمانی توصیه می‌کنند که اصولاً همیشه از فرآورده‌های دارویی که از خود گیاه تهیه می‌شود مصرف گردد. Michael Meintyre کارشناس انگلیسی گیاه‌درمانی و Rudolph fritzweiss کارشناس آلمانی معتقدند که استفاده از خود گیاه از مصرف پزدوافدرین خالص بهتر و کم ضررتر است و در حالی که افدرین خالص فشار خون را افزایش می‌دهد، خوردن گیاه افدرا فشار خون را کاهش می‌دهد. برخی تحقیقات اثر آن را بر روی کاهش وزن، کمک به ترک اعتیاد به دخانیات، ... را نشان داده است (۵).

میزان آکالوئیدهای مختلف موجود در افدرا با توجه به نوع گونه و شرایط بوم‌شناختی رشد گیاه متفاوت است. بنابراین، اندازه‌گیری آکالوئید تام و نسبت آکالوئیدهای مختلف و اصلی گیاه به منظور ارزیابی کیفیت و تأثیر دارویی آن ضروری است.

روش تحقیق

بر اساس جدول شماره ۱، ۴۲ نمونه که به ۹ گونه مختلف از گیاه افدرا تعلق دارند از مناطق مختلف و از رویشگاههای طبیعی در مرحله گلدهی جمع‌آوری شد و پس از

شناسایی در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع جهت انجام آزمایشهای لازم مورد استفاده قرار گرفتند.

روش آزمون مقدماتی برای استخراج الکالوئید تام در نمونه‌های افدرا:

مقدار ۲ گرم نمونه را که از الک مش ۱۸ گذارندیم با ۱ ml اسیدکلریدریک ۸ نرمال و ۲ میلی لیتر آب مقطر مخلوط کرده و در محیط آزمایشگاه قرار می‌دهیم. اسید غلیظ بر روی بافتهای سلولزی گیاه تأثیر گذاشته و سبب آزاد شدن الکالوئید در محیط می‌گردد. پس از ۵ ساعت به میزان ۱۰ میلی لیتر الکل ۹۶٪ به نمونه‌ها اضافه نموده تا الکالوئیدهای موجود وارد محیط الکل بشوند که حلال بسیار خوبی برای هدف مورد نظر است. این مرحله ۲۴-۳۶ ساعت را به خود اختصاص می‌دهد. دمای مناسب در این مرحله حدود ۴۵°C است. اگر در این مرحله درصدی از الکالوئیدها به شکل آزاد باشند با اسید موجود به نمک مربوطه تبدیل می‌شوند.

نمونه‌ها را پس از طی زمان لازم با استفاده از کاغذ صافی با مش متوسط صاف کرده و روی صافی را حداقل ۵ بار و هر بار با ۵ میلی لیتر الکل شستشو می‌دهیم. در این مرحله عمل صاف کردن را با استفاده از پمپ خلأ به منظور سهولت انجام می‌دهیم، اما باید مراقب باشیم تا الکل و محتویات آن به داخل پمپ کشیده نشوند. برای جلوگیری از این عمل لازم است تا انتهای قیف، پائین‌تر از روزنه ارلن خلأ قرار گیرد.

الکل صاف شده را در دمای ۵۵-۶۰°C با دستگاه روتاری تبخیر کرده و بعد باقی مانده را با ۵ میلی لیتر آب داغ شستشو داده و هر بار آن را از کاغذ صاف با مش متوسط یا ریز عبور می‌دهیم. سپس به تدریج به صاف شده‌های آبی ۲ گرم کربنات پتاسیم اضافه می‌نماییم. به علت آزاد شدن گاز کربنیک ایجاد کف می‌شود. مراقبتهای لازم برای جلوگیری از خروج نمونه از ظرف با اضافه نمودن تدریجی کربنات پتاسیم انجام می‌شود. در این مرحله آزادسازی الکالوئیدها از شکل ملح صورت می‌گیرد.

استفاده از کربنات پتاسیم به دلیل حلالیت بیشتر نسبت به کربنات سدیم پیشنهاد می‌شود. به علاوه کربنات سدیم در کمتر از ۳۲/۵ درجه سانتیگراد حالت بلوری پیدا نموده و حل می‌شود. جداسازی الکالوئیدهای آزاد شده به کمک حلال کلروفرم در قیف دکانتور صورت می‌گیرد. در این مرحله لازمست که ۵ بار و هر مرتبه با ۵۰۰ نمونه‌های مورد آزمون را شستشو دهیم. کلروفرم حاصل را با کمک سولفات سدیم انیدر کاملاً خشک نموده و با استفاده از دستگاه تبخیرکننده خشک و با افزودن الکل آن را در مرحله نهایی در حضور متیل رد و با استفاده از HCL N/10 تیترو می‌کنیم و درصد الکالوئید را با استفاده از فرمول ذکر شده محاسبه می‌نماییم (Feng & Read) (۶ و ۷).

$$N1V1 - N2V2 = \frac{x}{265/23}$$

لازم به ذکر است که نمونه‌ها در ۲ تکرار باید مورد آزمون قرار گیرند تا از خطای احتمالی جلوگیری به عمل آید.

آزمون کیفی وجود الکالوئیدها

چند میلی لیتر از عصاره بدست آمده از مرحله اول استخراج را تغلیظ و در ۱ میلی لیتر اسید سولفوریک ۰/۵ نرمال حل کرده روی لام قرار می‌دهیم و چند قطره معرف مایر به آن می‌افزاییم. طرز تهیه این معرف ذکر خواهد شد، تشکیل رسوب سفید مایل به زرد نشانه وجود الکالوئید است.

طرز تهیه معرف مایر:

گرم ۱/۳۵۸

مرکوریک کلراید

گرم ۵

یدور پتاسیم

تا ۱۰۰ میلی لیتر

آب مقطر

طرز تهیه معرف واگنر:

۲ گرم	یدور پتاسیم
۱/۲۷ گرم	ید
تا ۱۰۰ میلی لیتر	آب مقطر

روش TLC Tin layer chromatography

به منظور جداسازی و نمایان ساختن انواع الکالوئیدهای احتمالی موجود در نمونه از روش TLC استفاده می شود. لازم به ذکر است که با این روش نمی توان افدرین و بزودوافدرین را از یکدیگر جدا نمود. برای انجام این کار به موارد زیر نیاز داریم:

۱- خمیر سلیکاژل و پلیت

سلیکاژل مناسب برای هدف مورد نظر HF254 با شماره مرک 7739 است که لکه ها کاملاً به طور مجزا در زیر نور UV دیده می شوند.

۱۵ گرم سلیکاژل را به طور کامل با ۳۵ میلی لیتر آب مقطر مخلوط کرده و پس از ریختن آن در دستگاه اپلیکاتور روی صفحه های شیشه ای ۲۰×۲۰ پخش می کنیم.

ضخامت لایه را روی ۵۰۰ میکرومتر تنظیم کرده و بعد صفحات را پس از خشک شدن در دمای محیط به ۱۰۰°C به مدت نیم ساعت قرار می دهیم و یا در ۸۰°C برای ۲ ساعت می گذاریم تا صفحات به طور کامل فعال گردند.

۲- مخلوط حلال برای مخزن کروماتوگرافی

۷۰ میلی لیتر	تولوئن
۲۰ میلی لیتر	اتیل استات
۱۰ میلی لیتر	دی اتیل آمین

حلال تهیه شده را در داخل مخزن کروماتوگرافی ریخته این عمل را چند ساعت قبل از قرار دادن پلیت در داخل مخزن انجام داده تا محیط به طور کامل اشباع گردد.

۳- طرز تهیه معرف

۳۰ میلی‌گرم نینهدرین را در ۱۰ میلی‌لیتر n- بوتانول حل کرده و بعد ۰/۳ میلی‌لیتر اسید استیک ۹۸٪ به آن افزوده و پس از اسپری کردن (۱۰-۸ میلی‌لیتر) با استفاده از دستگاه اسپری کننده بر روی پلیت آن را برای ۱۰-۵ دقیقه در اتو حرارت داده و در زیر نور UV مشاهده می‌کنیم.

طرز نمونه گذاری در روی پلیت

در یکی از لبه‌های پلیت به اندازه ۲cm علامت گذاشته و از نمونه چند نقطه به اندازه ۵، ۱۰ و ۲۰ میکرولیتر به فاصله‌های معین گذاشته می‌شود و مشابه این عمل از استانداردهای موجود می‌کاریم. بعد در مخزن کروماتوگرافی قرار داده تا زمانیکه حلال حداقل ۱۰cm طول پلیت را به سمت بالا طی کرده باشد. این محل را علامت گذاشته و پلیت را خارج می‌کنیم (گاهی لازم چند بار پلیت را در داخل مخزن قرار دهیم). پلیت را پس از خشک شدن توسط معرف به طور یکنواخت اسپری کرده و پس از مدتی زیر اشعه UV با طول موج ۲۵۴ میلی‌میکرون قرار داده تا لکه‌ها ظاهر شوند.

از روی مقایسه RF لکه‌های با لکه‌های استاندارد می‌توان به وجود افدرین و

پزودوافدرین پی برد. گرچه این دو یک لکه را تشکیل می‌دهند.

روش جداسازی افدرین از پزودوافدرین

۱- حلالیت اکسالات در آب

۲- حلالیت افدرین هیدروکلراید در کلروفرم

۱- حلالیت اکسالات در آب:

صاف شده کلروفومی را که در مرحله استخراج بدست می آید با اسید اگزالیک ترکیب می کنیم و بعد آن را گرم کرده و صاف می کنیم در نتیجه سرد شدن در حرارت محیط، اکسالات افرین بلوری شده و اکسالات پزودوافرین در محلول باقی می ماند. آنگاه این دو مرحله را از هم جدا کرد و هرکدام را با محلول کربنات پتاسیم قلیایی می نماییم و بعد با کلروفوم و اتر به نسبت ۳ و ۱ تکان داده و به کلریدراتشان تبدیل می کنند.

۲- حلالیت افرین هیدروکلراید در کلروفوم

افرین هیدروکلراید به آسانی در کلروفوم حل نمی شود، ولی پزودوافرین هیدروکلراید در کلروفوم به خوبی حل می شود. کلریدرات بدست آمده را با کلروفوم بهم می زنیم و کلروفوم را جدا کرده و به این وسیله افرین و پزودوافرین از هم جدا می شوند.

جداسازی، شناسایی و تعیین کمی افرین و پزودوافرین با GC/MS:

پس از انجام آزمایشهای مکرر به منظور جداسازی افرین و پزودوافرین که در واقع ایزومر Cis و trans یکدیگر هستند و از نظر ساختمان جرمی کاملاً مشابهند، توانستیم این دو ایزومر را از هم جدا نموده و پس از انطباق با استانداردهای موجود، آنها را شناسایی و تعیین کمی نماییم.

شرایط دستگاه GC

زمان (دقیقه)	سرعت ("c/min)	درجه حرارت	درجه حرارت
۴۰	۰/۵	شروع	۹۰
۲۵	۴/۴	پایان	۱۱۰

نوع ستون (Phenyl, Methyl polysiloxans) ۵٪ DB-5؛ گاز حامل: هلیوم؛ درجه حرارت محفظه تزریق: ۲۳۰°C؛ درجه حرارت transferline: ۲۴۰°C؛ حجم تزریق شده: ۵ میکرولیتر از محلول کلروفرمی حاصل از استخراج؛ نوع دستگاه: گاز کروماتوگراف واریان ۳۴۰۰.

نتایج حاصل از تحلیل ۵۵ گونه افدرا در جدول شماره I آمده است.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از استخراج الکلویید روی ۴۲ نمونه در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود الکلویید موجود در نمونه‌های گونه *E. major* (۱/۸-۰/۸) از بقیه گونه‌ها بیشتر است که بر حسب محل برداشت گونه میزان الکلویید در حد ذکر شده متغیر است. کمترین میزان الکلویید به نمونه *E. brevifoliata* (۰/۰۵-۰/۰۸) تعلق دارد. سایر گونه‌ها به ترتیب شامل *E. procera* (۰/۵۵-۱)، *E. strobilata* (۰/۱-۰/۵۵)، *E. pachyelada* (۰/۱۷-۰/۸)، *E. intermedia* (۰/۰۹-۰/۵) و *E. foliata* (۰/۰۴-۰/۰۹)، *E. distachya* (۰/۶) و *E. sarcocurpa* (۰/۰۴-۰/۲) الکلویید تام بوده‌اند.

بررسی در مورد درصد افدرین و پزودوافدرین در ۱۲ نمونه که به دو گونه *E. major* و *E. procera* تعلق دارند نشان داد که در مواردی این دو الکلویید بیش از ۹۰٪ کل الکلویید را به خود اختصاص می‌دهند. در اکثر موارد درصد افدرین بیش از پزودوافدرین می‌باشد. همان‌طور که در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود درصد افدرین و پزودوافدرین در یک گونه با توجه به محل جمع‌آوری متغیر است، به طوری که در نمونه شماره ۹ درصد افدرین و پزودوافدرین به ترتیب ۴۹٪ و ۵۰٪ است؛ در صورتی که در همان گونه (شماره ۱۲) درصد افدرین ۵۹٪ و درصد الکلویید پزودوافدرین ۲٪ است.

لازم به ذکر است که شناسایی دو ترکیب نامبرده با استفاده از شکست طیف جرمی ترکیبها و مقایسه آن با طیف جرمی موجود در کتابخانه Wiley و همچنین مقایسه با ترکیبهای استاندارد انجام شده است (۸). تأیید شناسایی ترکیبهای افدرین و پزودوافدرین با محاسبه شاخص بازداری و مقایسه با شاخص بازداری ترکیبهای استاندارد انجام گرفته است. طیف گاز کروماتوگراف و طیف جرمی ترکیبهای فوق در شکل‌های شماره ۱ و ۲ آمده است.

نتایج نشان داد که میزان الکلویید یک گونه گیاهی در شرایط بوم‌شناختی مختلف، متفاوت می‌باشد. گرچه برای نتیجه‌گیری صحیح باید تأثیر کلیه عوامل بوم‌شناختی؛ مانند: ارتفاع، جنس خاک، دما، میزان بارندگی و... را مورد بررسی قرار داد.

با توجه به اینکه جنس افدرا به علت دارا بودن دو الکلویید افدرین و پزودوافدرین می‌تواند در داروسازی مورد استفاده قرار گیرد، این گیاه جهت درست کردن پرچین و نیز تثبیت شن در مناطق بیابانی و تعلیف دامها نیز قابل توجه به نظر می‌رسد.

جدول شماره ۱ - میزان آکالوئید تام در گونه‌های مختلف جنس افدرا

درصد الکالوئید	ارتفاع	کد	محل جمع‌آوری	نام	ردیف
1.8	1930	158-T	Tehran	<i>E. major</i>	۱
1.75	1500	193-L	Lurestan	<i>E. major</i>	۲
1.7	1900	201-HA	Hamedan	<i>E. major</i>	۳
1.2	2000	75-AG	Azarbaijan	<i>E. major</i>	۴
1.04	1850	233-CH	Bakhtiari	<i>E. major</i>	۵
1	300	173-MA	Mazandaran	<i>E. major</i>	۶
1.1	-	211-GI	Gilan	<i>E. major</i>	۷
0.9	2300	19-F	Fars	<i>E. major</i>	۸
0.9	2000	78-KH	Khorasan	<i>E. major</i>	۹
0.8	2520	49-KE	Kerman	<i>E. major</i>	۱۰
1	1440	74-SE	Semnan	<i>E. procera</i>	۱۱
0.95	1850	50-CH	Bakhtiari	<i>E. procera</i>	۱۲
0.9	2000	159-T	Tehran	<i>E. procera</i>	۱۳
0.85	1400	131-AG	Azarbaijan	<i>E. procera</i>	۱۴
0.8	1800	174-MA	Mazandaran	<i>E. procera</i>	۱۵
0.7	2200	14-F	Fars	<i>E. procera</i>	۱۶
0.55	2300	200-HA	Hamedan	<i>E. procera</i>	۱۷
0.8	1550	72-SE	Semnan	<i>E. intermedia</i>	۱۸
0.65	-	218-Y	Yazd	<i>E. intermedia</i>	۱۹
0.25	2000	102-SI	Sistan&bal	<i>E. intermedia</i>	۲۰
0.18	1190	54-I	Isfahan	<i>E. intermedia</i>	۲۱
0.17	1280	166-T	Tehran	<i>E. intermedia</i>	۲۲
0.55	1500	252-B	Boshehr	<i>E. pachyelada</i>	۲۳
0.5	1620	81-KH	Khorasan	<i>E. pachyelada</i>	۲۴
0.22	1190	183-I	Isfahan	<i>E. pachyelada</i>	۲۵
0.1	1500	217-Y	Yazd	<i>E. pachyelada</i>	۲۶
0.1	1800	7-F	Fars	<i>E. pachyelada</i>	۲۷
0.5	1700	226-KH	Khorasan	<i>E. Strobilata</i>	۲۸
0.13	1320	52-I	Isfahan	<i>E. Strobilata</i>	۲۹
0.1	1430	109-SI	Sistan&bal	<i>E. Strobilata</i>	۳۰
0.1	1400	216-Y	Yazd	<i>E. Strobilata</i>	۳۱

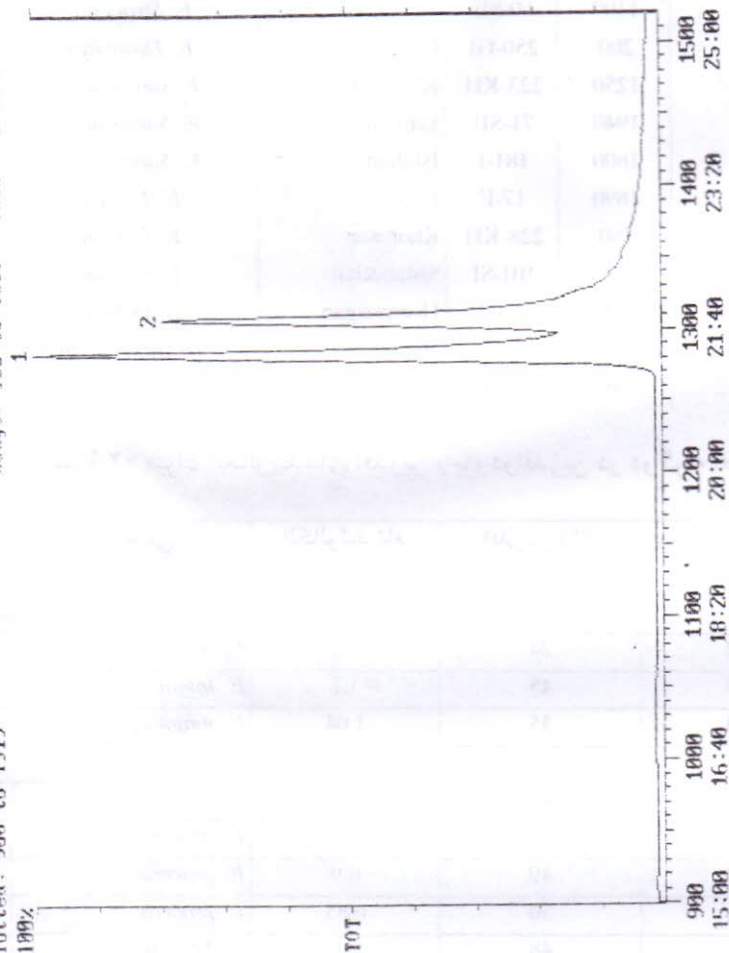
ادامه جدول شماره ۱

0.09	1100	60-SE	Semnan	<i>E. Strobilata</i>	۳۲
0.4	200	250-GI	Gilan	<i>E. Distachya</i>	۳۳
0.09	1250	223-KII	Khorasan	<i>E. sarcocurpa</i>	۳۴
0.05	1940	71-SE	Semnan	<i>E. Sarcocurpa</i>	۳۵
0.04	1800	181-I	Isfahan	<i>E. Sarcocurpa</i>	۳۶
0.2	1890	17-F	Fars	<i>E. Foliata</i>	۳۷
0.05	780	228-KII	Khorasan	<i>E. Foliata</i>	۳۸
0.05	90	101-SI	Sistan&bal	<i>E. Foliata</i>	۳۹
0.04	30	48-II	Hormozgan	<i>E. Foliata</i>	۴۰
0.08	30	251-B	Boshehr	<i>E. Brevifoliata</i>	۴۱
0.05	30	103-SI	Sistan&bal	<i>E. Brevifoliata</i>	۴۲

جدول شماره ۲- میزان آکالوئیدهای افدرین و پزودوافدرین در دو گونه افدر

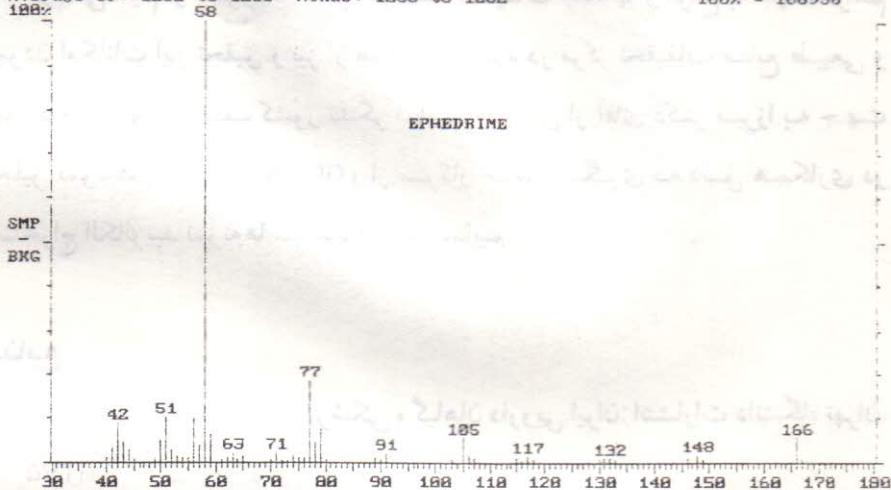
ردیف	نام علمی	الکالوئید تام	افدرین (%)	پزودوافدرین (%)
۱	<i>E. major</i>	1.8	39	49
۲	<i>E. major</i>	1.75	55	36
۳	<i>E. major</i>	1.2	24	22
۴	<i>E. major</i>	1.7	45	37
۵	<i>E. major</i>	1.04	35	53
۶	<i>E. major</i>	1.1	68	26
۷	<i>E. major</i>	1	72	14
۸	<i>E. procera</i>	0.95	69	7
۹	<i>E. procera</i>	0.9	49	50
۱۰	<i>E. procera</i>	0.85	50	49
۱۱	<i>E. Procera</i>	0.8	48	7
۱۲	<i>E. Procera</i>	0.7	59	2

Chromatogram Plot
 File: E:\EPHEDRA Date: 15 Apr 1996 08:03:02
 Comment: EPHEDRA SP.
 Scan No: 1519 Retention Time: 25:19 RIC: 9193 Mass Range: 40 - 196
 Plotted: 900 to 1519 Range: 900 to 1519 100% = 481077
 100%

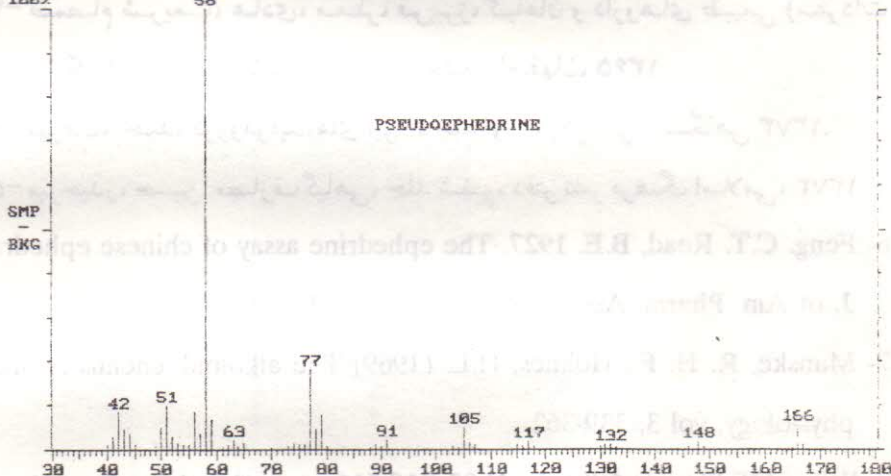


شکل شماره ۲ - منحنی گاز کروماتوگراف ترکیبهای افدرین و پزودوافدرین

Background Subtract File: E:\EPHEDRA Date: 15 Apr 1996 08:03:02
 Comment: EPHEDRA SP. SAMPLE NO. 174
 Average of: 1282 to 1286 Minus: 1258 to 1262 100% = 188958
 100%



Background Subtract File: E:\EPHEDRA Date: 15 Apr 1996 08:03:02
 Comment: EPHEDRA SP. SAMPLE NO. 174
 Average of: 1306 to 1310 Minus: 1332 to 1336 100% = 139878
 100%



شکل شماره ۳- طیف جرمی ترکیب‌های ادرین و پزودوافدرین

سپاسگزاری

لازم می‌دانیم از مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع به جهت فراهم نمودن امکانات این تحقیق و نیز از همکاران محترم در مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استانهای مختلف کشور تشکر نماییم. همچنین از آقای دکتر میرزا به جهت تحلیل نمونه‌ها با دستگاه GC/MS و از سرکار خانم عسگری به دلیل همکاری در استخراج الکلویید نمونه‌ها سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

- ۱- آئینه‌چی، یعقوب. مفردات پزشکی و گیاهان دارویی ایران: انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۵.
- ۲- اسدی، مصطفی، فلور ایران شماره ۲۲، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ۱۳۷۶.
- ۳- صمصام شریعت، هادی، معطر، فریرز، گیاهان و داروهای طبیعی (مفردات پزشکی)، جلد دوم، مؤسسه انتشارات مشعل اصفهان، ۱۳۶۵.
- ۴- قهرمان، احمد، کوروموفیت‌های ایران، جلد اول. مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۷۳.
- ۵- میرحیدر، حسین: مصارف گیاهی، جلد ششم، دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ۱۳۷۳.
- 6- Feng. C.T. Read, B.E. 1927. The ephedrine assay of chinese ephedra J. of Am. Pharm. Assoc vol XVI. No 11. 1035-1039.
- 7- Manske, R. H. F., Holmes, H.L. (1969) The alkaloid, chemistry and physiology, vol 3, 339-362.
- 8- Wiley MS library, 1991, PLN 03-910 536-∞, varian Associates, Inc, walnut creek, california 94598.

**Comparison of *Ephedrine* and *Pseuduephedrine* contents in
Ephedra species in Iran**

Zahra Faker Baher, Latifeh Ahmadi and Parviz Babakhanlo

Abstract

A total of 42 *Ephedra* herba samples which belong to 9 species of *Ephedra*, were collected from extraction of total Alkaloids, contents of two *Ephedra*, Alkaloid *ephedrine* and *Pseudoephedra* were determined by GC/MS. Generally *E. major* was superior (0.1-1.8) and *E. brevifoliata* (0.05-0.08) and *E. foliata* (0.04-0.2) were inferior. The other species contains as following: *E. procera* (0.55-1), *E. intermedia* (0.17-0.8), *E. pachyclad.* (0.1-0.55), *E. strobila* (0.09-0.5), *sarcocurpa* (0.04-0.09), *E. distachya* (0.6) *E. foliata* (0.04-0.2). The sum of *ephedrine* and *pseudoephedrine* in each sample was about 90% of total alkaloids.