

## خالص سازی و تعیین ساختمان ترکیبات موجود در عصاره کلروفومی قسمت‌های هوایی گیاه *Ferula hirtella*

زهرة حبیبی<sup>۱</sup>، احسان روستایی<sup>۲\*</sup>

۱- دانشیار، گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- کارشناس ارشد شیمی آلی، گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

\*آدرس مکاتبه: تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم، گروه شیمی

تلفن: ۳۴-۲۲۴۳۱۹۳۳ (۰۲۱)، نمابر: ۲۲۴۳۱۹۳۸ (۰۲۱)

پست الکترونیک: ehsan\_rosta.chem@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲۹

تاریخ تصویب: ۹۲/۵/۲۶

### چکیده

مقدمه: جنس کما (*Ferula*) از جمله جنس‌های پرجمعیت خانواده چتریان است که بیش از ۱۳۰ گونه در جهان دارد و از این بین، ۳۰ گونه در ایران یافت می‌شود. گیاهان متعلق به این جنس دارای خواص دارویی بوده و در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گرفت. هدف: این پژوهش به منظور خالص‌سازی و تعیین ساختمان ترکیبات موجود در عصاره کلروفومی قسمت‌های هوایی گیاه *Ferula hirtella* انجام گرفت.

روش بررسی: در این تحقیق گونه *F. hirtella* از رویشگاه طبیعی خود واقع در آباده فارس جمع‌آوری شد. عصاره کلروفومی قسمت‌های هوایی این گیاه استخراج شد و سپس خالص‌سازی با ستون کروماتوگرافی انجام گرفت.

نتایج: با انجام کروماتوگرافی ستونی برای اولین بار از عصاره کلروفومی *F. hirtella* دو کومارین به نام فارنسیفرول (C (Farneciferol C) و آملی‌پرنین (Umbelliprenin) و یک استروئید به نام  $\beta$ -استیگماسترول ( $\beta$ -stigmaterol) جداسازی شد و شناسایی آنها با استفاده از داده‌های طیفی  $^1\text{H NMR}$  و  $^{13}\text{C NMR}$  انجام گرفت.

نتیجه‌گیری: عمده ترکیبات عصاره کلروفومی قسمت‌های هوایی گیاه *F. hirtella* از دسته کومارین‌ها می‌باشند و  $\beta$ -استیگماسترول برای اولین بار در عصاره کلروفومی این گونه به دست آمد.

کل واژگان: *Ferula hirtella*، آمبلیپرنین، استیگماسترول، چتریان، فارنسیفرول C، کومارین



## مقدمه

در فارسی به این گیاه کما، باریجه یا آنقوزه می‌گویند. جنس کما از جمله جنس‌های پرجمعیت خانواده چتریان است که بیش از ۱۳۰ گونه در جهان دارد و از میان آنها ۳۰ گونه در ایران یافت می‌شود [۱،۲]. این گونه‌ها، گیاهانی چندساله و دائمی هستند که غالباً در مناطق کوهستانی و گاهی بیابانی در آسیای میانه، شوروی سابق، ایران، افغانستان، ترکیه و چین پراکنده‌اند. تاکنون بر روی ترکیبات این جنس کارهای مختلفی انجام گرفته است و ترکیباتی از دسته‌های مختلف از جمله سزکویی‌ترین‌ها [۳،۴،۵،۶]، کومارین‌ها [۷،۸،۹،۱۰،۱۱]، ترکیبات گوگردی [۱۲،۱۳] و اخیراً کومارین گلیکوزیدها [۱۴] شناسایی شده‌اند.

در تحقیقات انجام گرفته بر روی ترکیبات به دست آمده از این گیاهان، مواد بیولوژیک با اثرات مختلف از جمله مهار تشکیل رنگدانه‌های میکروبی، ضدسالک، ضدویروس، ضدمایکو باکتریوم، القاکننده آپتوتوز سلول‌های سرطانی ملانوما، مهارکننده ماتریکس متالوپروتئیناز، پیشگیری از سرطان و غیره شناسایی شده است [۱۵].

مهم‌ترین گیاهان این جنس که در طب گذشته سابقه مصرف دارند عبارتند از: *F. gumosa* و *F. assa-foetida*. گونه آخری تولید اولونوگم رزینی می‌کند و خواص دارویی دارد [۱۹ - ۱۶]. طبق تحقیقی که در بانک‌های اطلاعاتی و چکیده نامه‌های شیمی انجام گرفت، هیچ‌گونه گزارشی از تحقیق بر روی عصاره‌ی قسمت‌های هوایی این گونه یافت نشد، لذا عصاره‌ی قسمت‌های هوایی این گیاه برای تحقیق مورد استفاده قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

## جمع‌آوری و تعیین نام علمی گیاه

قسمت‌های هوایی گیاه *F. hirtella* به منظور جداسازی و شناسایی ترکیبات عصاره، از رویشگاه طبیعی آن در اطراف شهر آباده در استان فارس جمع‌آوری و در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع ایران تعیین نام علمی شد.

## مواد و دستگاه‌های مورد استفاده

دمای ذوب محصولات با استفاده از دستگاه الکتروترمال ۹۱۰۰ در لوله موئین گرفته شده و به صورت تصحیح نشده، گزارش شده است. طیف‌های  $^1\text{H NMR}$  با استفاده از اسپکترومتر Bruker AQS AVANCE (300 MHz) ثبت شده است. برای مشاهده لکه TLC از دستگاه UV استفاده شده است. حلال مورد استفاده در طیف‌های NMR کلروفرم دوتره با درصد خلوص ۹۹/۵ در صد بوده و جابه‌جایی‌های شیمیایی برحسب ppm می‌باشد حلال‌های مورد استفاده همگی از شرکت مجللی تهیه شده است و بعد از تقطیر مورد استفاده قرار می‌گرفت. سیلیکاژل مورد استفاده در جداسازی با استفاده از سیلیکای ۶۰ و سیلیکاژل مورد استفاده در جداسازی با استفاده از صفحات TLC مخصوص کروماتوگرافی لایه نازک با معرف GF254 بود.

## عصاره‌گیری و جداسازی مواد

به منظور عصاره‌گیری ۶۰۰ گرم از قسمت‌های هوایی گیاه *Ferula hirtella* خرد و به مدت ۴۸ ساعت در حلال کلروفرم خیسانده شد. پس از گذشت ۴۸ ساعت عصاره‌ی حاصل صاف شد و توسط تبخیرکننده‌ی دوار در فشار کاهش یافته در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد تغلیظ شد. این عمل سه مرتبه تکرار شد تا بتوان بیشترین عصاره ممکن را از گیاه به دست آورد. عصاره‌ی حاصل در حمام آب گرم در حداقل متانول حل شد و به مدت ۴۸ ساعت به منظور چربی‌زدایی در فریزر قرار داده شد. پس از ۴۸ ساعت عصاره‌ی حاصل صاف شد و چربی‌ها از آن جدا شد. مجدداً توسط تبخیرکننده‌ی دوار در فشار کاهش یافته، متانول عصاره تبخیر و به این ترتیب عصاره جهت کروماتوگرافی ستونی آماده شد.

پس از اتمام مراحل عصاره‌گیری و چربی‌زدایی، عصاره‌ی باقیمانده (۲۲/۷ گرم) به صورت مخلوط‌های غلیظ قهوه‌ای رنگ به دست آمد. جداسازی اولیه‌ی اجزای تشکیل‌دهنده‌ی عصاره با استفاده از کروماتوگرافی ستونی انجام شد. ستون‌های مورد استفاده در این مرحله و مراحل بعدی از لحاظ اندازه و



شماره‌های ۴-۱ قطبیت افزایش یافت. حجم حلال‌هایی که در هر نوبت اضافه شد، ۱۰۰ میلی‌لیتر و حجم فرکشن‌های جمع‌آوری شده در هر ارلن، ۷۵ میلی‌لیتر بود. در نهایت ستون با متانول شسته شد تا تمامی اجزای باقیمانده از ستون خارج شود. از فرکشن‌های به دست آمده (۴۷ عدد)، کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) با استفاده از ورقه‌های سیلیکاژل روی آلومینیوم انجام شد. با توجه به داده‌های حاصل از TLC فرکشن‌های مشابه به یکدیگر اضافه شدند. در ادامه نیز جهت خالص‌سازی بیشتر فرکشن‌ها از کروماتوگرافی ستونی مجدد (با ستون‌های کوچک‌تر)، کروماتوگرافی لایه نازک (با استفاده از صفحات شیشه‌ای) و نوبلور کردن استفاده شد.

ابعاد متناسب با مقدار نمونه تزریقی به ستون انتخاب شدند. به منظور وارد کردن نمونه به ستون، عصاره‌ی موردنظر در کلروفرم حل شد. سپس سیلیکاژل (۰/۲ - ۰/۶۳ میلی‌متر) به تدریج به آن اضافه شد و حلال آن توسط تبخیرکننده‌ی دوار تبخیر شد تا زمانی که یک پودر یکنواخت از عصاره‌ی تثبیت شده روی سیلیکاژل به دست آید. در حالی که شیر ستون کروماتوگرافی بسته بود و حلال کمی روی سطح سیلیکاژل وجود داشت، پودر یکنواخت سیلیکاژل و عصاره اضافه شد. پس از آن با افزایش حلال‌هایی با قطبیت متفاوت جداسازی انجام شد به این ترتیب که از حلال کاملاً غیرقطبی  $n$ -هگزان شروع شد و سپس با افزایش اتیل استات طبق جدول

جدول شماره ۱- جابجایی شیمیایی پروتون‌ها و کربن‌های فارنسیفرول C در  $^{13}C$  NMR ۳۰۰ مگاهرتز در حلال کلروفرم دوتره

شماره کربن/پروتون	جابجایی شیمیایی $\delta_C$ (ppm)	جابجایی شیمیایی $\delta_H$ (ppm)
۱	-	-
۲	۱۶۱/۷	-
۳	۱۱۲/۶	۶/۲۶ d
۴	۱۴۳/۲	۷/۶۶ d
۵	۱۲۸/۵	۷/۳۸ d
۶	۱۱۲/۸	۶/۸۷dd
۷	۱۶۰/۹	-
۸	۱۰۱/۳	-
۹	۱۵۵/۵	-
۱۰	۱۱۲/۱	-
۱'	۶۵/۱	۴/۶d
۲'	۱۱۸/۳	۵/۴br t
۳'	۱۴۲/۲	-
۴'	۳۹/۳	۴/۰۶ m
۵'	۲۵/۵	۱/۲ m
۶'	۵۴/۹	۱/۹۵ m



ادامه جدول شماره ۱-

شماره کربن/پروتون	جابجایی شیمیایی $\delta_C$ (ppm)	جابجایی شیمیایی $\delta_H$ (ppm)
۷'	۸۵/۷	-
۸'	۳۸/۲	۱/۴۵ m
۹'	۲۵/۴	۱/۵ m
۱۰'	۸۶/۳	۳/۷br t
۱۱'	۴۴/۹	-
۱۲'	۲۵/۸	۱/۰۵ s
۱۳'	۲۳/۱	۱/۰۳ s
۱۴'	۱۸/۶	۱/۳۴ s
۱۵'	۱۶/۵	۱/۷۷ s

جدول شماره ۲- جابجایی شیمیایی پروتون‌ها و کربن‌های آمبلی‌پرین در  $^{300}\text{NMR}$  مگاهرتز در حلال کلروفرم دوتره

شماره کربن/پروتون	جابجایی شیمیایی $\delta_C$ (ppm)	جابجایی شیمیایی $\delta_H$ (ppm)
۱	-	-
۲	۱۶۱/۷	-
۳	۱۱۲/۸	۶/۲۶ d
۴	۱۴۳/۳	۷/۶۴ d
۵	۱۲۸/۶	۷/۳۷ d
۶	۱۱۸/۶	۶/۵br d
۷	۱۶۲	-
۸	۱۰۱/۵	۶/۸br d
۹	۱۵۵/۷	-
۱۰	۱۱۲/۳	-
۱۱'	۶۵/۱	۴/۶ d
۱۲'	۱۱۳	۵/۴۸br t
۱۳'	۱۴۲/۱	-
۱۴'	۳۹/۴	۲/۱ m
۱۵'	۲۶	۲/۱۵ m
۱۶'	۱۲۴/۲	۵/۰۹br t



ادامه جدول شماره ۲-

شماره کربن/پروتون	جابجایی شیمیایی $\delta_C$ (ppm)	جابجایی شیمیایی $\delta_H$ (ppm)
۷'	۱۳۵/۱	-
۸'	۳۹/۵	۱/۹۸ m
۹'	۲۶/۶	۲/۰۵ m
۱۰'	۱۲۳/۵	۵/۱ br d
۱۱'	۱۳۱/۱	-
۱۲'	۱۶/۶	۱/۷۸ s
۱۳'	۱۵/۹	۱/۶۱ s
۱۴'	۲۵/۷	۱/۶۹ s
۱۵'	۱۷/۵	۱/۶۱ s

جدول شماره ۳- جابجایی شیمیایی پروتون‌ها و کربن‌های  $\beta$ - استیگماسترول در NMR ۳۰۰ مگاهرتز در حلال کلروفرم دوتره

شماره کربن/پروتون	جابجایی شیمیایی $\delta_C$ (ppm)	جابجایی شیمیایی $\delta_H$ (ppm)
۱	۳۷/۳	-
۲	۳۱/۶	-
۳	۷۱/۸	۳/۵۲ m
۴	۴۲/۳	-
۵	۱۴۰/۸	-
۶	۱۲۱/۷	۵/۳۷ br d
۷	۳۱/۹	-
۸	۳۱/۹	۱/۴۴ m
۹	۵۱/۲	۰/۹۷ m
۱۰	۳۶/۵	-
۱۱	۲۱/۱	-
۱۲	۳۹/۸	-
۱۳	۴۲/۳	-
۱۴	۵۶/۹	۰/۹۷ m



ادامه جدول شماره ۳-

شماره کربن/پروتون	جابجایی شیمیایی $\delta_C$ (ppm)	جابجایی شیمیایی $\delta_H$ (ppm)
۱۵	۲۴/۵	-
۱۶	۲۸/۹	-
۱۷	۵۵/۹	۱/۱۳ m
۱۸	۱۲/۳	۱/۰۴ m
۱۹	۱۹/۴	۱/۰۲ m
۲۰	۴۰/۵	۱/۳۸ m
۲۱	۲۱/۱	۰/۶۹ d
۲۲	۱۳۸/۳	۵/۲۰ dd
۲۳	۱۲۹/۳	۵/۱۵ dd
۲۴	۵۱/۲	۰/۹۰ m
۲۵	۳۱/۹	۱/۵۷ m
۲۶	۱۹	۰/۸۵ d
۲۷	۲۱/۲	۰/۸۴ d
۲۸	۲۵/۵	-
۲۹	۱۱/۹	۰/۸۱ t

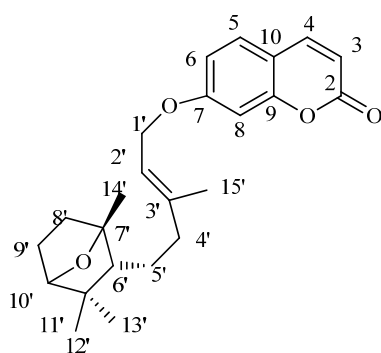
## نتایج

یک پیام دوتایی دوتایی با ثابت جفت شدگی ۸ و ۲/۴ هرتز مشاهده می‌شود که مربوط به پروتون‌های H-۶ می‌باشد. پیام دوتایی پهن با ثابت شکافتگی ۵/۳ هرتز در ۳/۷۳ ppm مربوط به پروتون‌های H-۱۰' است. پیام دوتایی با جابجایی شیمیایی ۴/۶۱ ppm و ثابت شکافتگی ۶/۵ هرتز نیز مربوط به پروتون H-۱' است. در طیف کربن این ترکیب پیام مشاهده شده در ۱۶۱/۷ ppm مربوط به گروه کربونیل است و به ۲- c نسبت داده می‌شود. پیام مربوط به ۷- c نیز در ۱۶۰/۹ ppm مشاهده می‌شود. جابجایی شیمیایی سایر پروتون‌ها و کربن‌ها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

اولین ترکیب جدا شده از این گیاه فارنسیفرول C (۱) بود. این ترکیب دارای فرمول مولکولی  $C_{24}H_{30}O_4$  و جرم مولکولی  $382/49 \text{ g.mol}^{-1}$  می‌باشد و در دمای تقریباً ۸۵ درجه سانتی‌گراد ذوب می‌شود. این ترکیب یکی از ترکیبات اصلی جدا شده از گیاه *F. assa-foetida* است [۲۰] و ساختمان آن قبلاً تعیین شده بود. ساختار این ترکیب در شکل شماره ۱ آمده است.

پیام مربوط به پروتون‌های H-۳ و H-۴ به صورت دو پیام دوتایی به ترتیب در ۶/۲۶ و ۷/۶۶ ppm با ثابت جفت شدگی ۹/۵ هرتز در طیف  $^1\text{H NMR}$  ظاهر شده‌اند. در ۶/۸۷ ppm





7-(((E)-3-methyl-5-((1R,2R)-1,3,3-trimethyl-7-oxabicyclo[2.2.1]heptan-2-yl)pent-2-en-1-yl)oxy)-2H-chromen-2-one

### شکل شماره ۱- فارسیفرول C

پیام مربوط به پروتون‌های H-۳ و H-۴ به صورت دو پیام دوتایی به ترتیب در ۶/۲۶ و ۷/۶۶ ppm با ثابت جفت شدگی ۹/۵ هرتز در طیف  $^1\text{H NMR}$  ظاهر شده‌اند. در ۶/۸۷ ppm یک پیام دوتایی دوتایی با ثابت جفت شدگی ۸ و ۲/۴ هرتز مشاهده می‌شود که مربوط به پروتون‌های H-۶ می‌باشد. پیام دوتایی پهن با ثابت شکافتگی ۵/۳ هرتز در ۳/۷۳ ppm مربوط به پروتون‌های H-۱۰' است. پیام دوتایی با جابجایی شیمیایی ۴/۶۱ ppm و ثابت شکافتگی ۶/۵ هرتز نیز مربوط به پروتون H-۱' است. در طیف کربن این ترکیب پیام مشاهده شده در ۱۶۱/۷ ppm مربوط به گروه کربونیل است و به ۲- c نسبت داده می‌شود. پیام مربوط به ۷-c نیز در ۱۶۰/۹ ppm مشاهده می‌شود. جابجایی شیمیایی سایر پروتون‌ها و کربن‌ها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

سومین ترکیبی که از این گیاه به دست آمده  $\beta$ -استیگماسترول (۳) است که دارای فرمول مولکولی  $\text{C}_{28}\text{H}_{48}\text{O}$  و جرم مولکولی  $^{-1}$  ۴۱۲/۱۷ g.mol می‌باشد و در دمای ۱۵۵ درجه سانتی‌گراد ذوب می‌شود. ساختار این ترکیب نیز در شکل شماره ۳ آمده است.

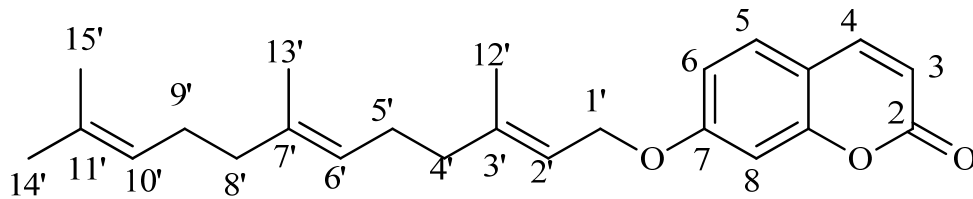
پیام مربوط به H-۶ (گروه =CH) در نتیجه‌ی کوپل با H-۷ با ثابت جفت شدگی ۴/۸ هرتز در ۵/۳۷ ppm ظاهر شد. پیام دوتایی موجود در ۵/۲۰ ppm نیز متعلق به H-۲۲ و H-۲۳ است که در نتیجه‌ی جفت شدن با یکدیگر و همچنین با پروتون مجاورشان به صورت یک پیام دوتایی دوتایی ظاهر می‌شوند. سیگنال مربوط به پروتون OH هم در ۲/۱۹ ppm به صورت یکتایی ظاهر شده است. در طیف کربن سیگنال موجود در ۱۴۱/۱ ppm مربوط به کربن اولفینی فاقد هیدروژن ۵- C و سه پیام موجود در ۱۳۷/۳، ۱۳۰/۴ و ۱۲۲/۱ ppm به ترتیب مربوط به کربن‌های اولفینی شماره‌های ۶، ۲۲ و ۲۳ می‌باشند. پیام موجود در ۷۲/۳ ppm مربوط به ۳- C می‌باشد که به دلیل اتصال به اکسیژن گروه OH به میدان پایین جابجا شده است. پیام مربوط به برخی دیگر از پروتون‌ها و کربن‌ها در جدول شماره ۳ آورده شده است.

پیام مربوط به پروتون‌های H-۳ و H-۴ به صورت دو پیام دوتایی به ترتیب در ۶/۲۶ و ۷/۶۶ ppm با ثابت جفت شدگی ۹/۵ هرتز در طیف  $^1\text{H NMR}$  ظاهر شده‌اند. در ۶/۸۷ ppm یک پیام دوتایی دوتایی با ثابت جفت شدگی ۸ و ۲/۴ هرتز مشاهده می‌شود که مربوط به پروتون‌های H-۶ می‌باشد. پیام دوتایی پهن با ثابت شکافتگی ۵/۳ هرتز در ۳/۷۳ ppm مربوط به پروتون‌های H-۱۰' است. پیام دوتایی با جابجایی شیمیایی ۴/۶۱ ppm و ثابت شکافتگی ۶/۵ هرتز نیز مربوط به پروتون H-۱' است. در طیف کربن این ترکیب پیام مشاهده شده در ۱۶۱/۷ ppm مربوط به گروه کربونیل است و به ۲- c نسبت داده می‌شود. پیام مربوط به ۷-c نیز در ۱۶۰/۹ ppm مشاهده می‌شود. جابجایی شیمیایی سایر پروتون‌ها و کربن‌ها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

ماده‌ای دومی که از این ترکیب جدا شده است یک کومارین پرنیل‌دار شده است که به دسته‌ی سزکویی‌ترین کومارین‌ها تعلق دارد و در بسیاری از گیاهان جنس *Ferula* یافت می‌شود. نام این ترکیب آمبلی‌پرنین (۲) است. فرمول مولکولی آن  $\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{O}_2$  و جرم مولکولی آن  $^{-1}$  ۳۶۶/۵ g.mol است. در محدوده‌ی دمایی ۵۷ - ۵۹ درجه سانتی‌گراد ذوب می‌شود. ساختار آمبلی‌پرنین در شکل شماره ۲ آمده است.

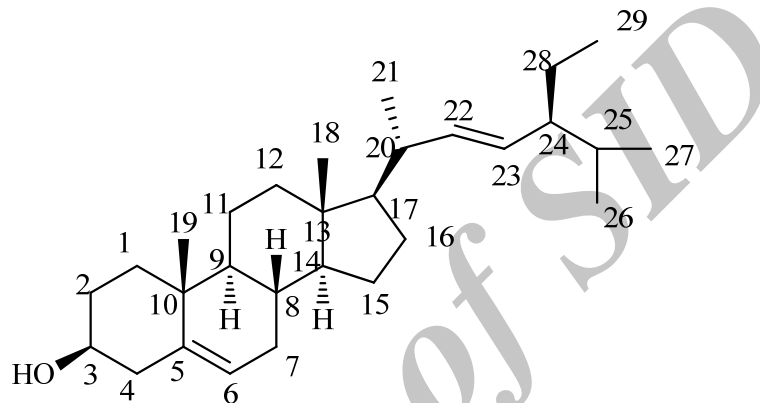
در طیف  $^1\text{H NMR}$  این ترکیب، یک پیام دوتایی با ثابت شکافتگی ۶/۵ هرتز در ۴/۶۱ ppm دیده می‌شود که مربوط به پروتون‌های گروه متیلن متصل به اکسیژن است. یک پیام سه‌تایی پهن در ۵/۴۸ ppm با ثابت شکافتگی ۶/۳ هرتز مربوط به پروتون اولفینی H-۲' می‌باشد. پیام مربوط به پروتون‌های اولفینی H-۶' و H-۱۰' نیز به ترتیب در ۵/۰۹ و





7-(((2E,6E)-3,7,11-trimethyldodeca-2,6,10-trien-1-yl)oxy)-2H-chromen-2-one

شکل شماره ۲- آمبلی پرنین



(3S,8S,9S,10R,13R,14S,17R)-17-((2R,5S,E)-5-ethyl-6-methylhept-3-en-2-yl)-10,13-dimethyl-2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-ol

شکل شماره ۳-β- استیگماسترول

## بحث

در این تحقیق آمبلی پرنین در نسبت حلال n- هگزان: اتیل استات (۴:۱) جداسازی شده است. گزارش شده است که آمبلی پرنین از تولید رنگدانه‌های قرمز در برخی از گیاهان جلوگیری می‌کند [۲۱]، به عنوان عامل ضد تومور در برخی سرطان‌ها عمل می‌کند [۲۲] و همچنین به عنوان عامل ضدالتهاب به شمار می‌رود [۲۳]. β- استیگماسترول (۳) یک فیتوسترول غیراشباع است که به صورت تجاری از دانه‌های سویا به دست می‌آید و به عنوان ماده‌ی اولیه در سنتز استروئیدهای دارویی کاربرد دارد. طبق اطلاعات موجود، β- استیگماسترول از گیاهانی چون *Typha latifolia* و *Ambroma augusta* استخراج و جداسازی شده است [۲۴، ۲۵]. این ترکیب نیز در نسبت حلال n- هگزان: اتیل استات (۳:۱) به دست آمده است. ساختار این ترکیبات با

پس از انجام کروماتوگرافی ستونی دو کومارین به نام فارنسیفرول C و آمبلی پرنین و یک استروئید به نام β- استیگماسترول جداسازی و شناسایی شد. این ترکیبات در تحقیقات قبلی بر روی گیاهان دیگر جداسازی و شناسایی شده بود، اما در این تحقیق موفق شدیم این ترکیبات را برای اولین بار از عصاره کلروفرمی *F. hirtella* جداسازی و شناسایی کنیم. فارنسیفرول C (۱)، یکی از ترکیبات اصلی جدا شده از گیاه *F. assa-foetida* است و برای پیشگیری از سرطان استفاده می‌شود. این ترکیب در نسبت حلال n- هگزان: اتیل استات (۳:۲) جداسازی شد. آمبلی پرنین (۲)، یک کومارین پرنیل دار شده است که به دسته‌ی سزکویی‌ترین کومارین‌ها تعلق دارد و در بسیاری از گیاهان جنس *Ferula* یافت می‌شود.





آملی پرنین و  $\beta$  - استیگماسترون از گونه *Ferula hirtella* در جهان می باشد.

استفاده از داده های طیفی  $^1\text{H}$  NMR و  $^{13}\text{C}$  NMR و گرفتن نقطه ذوب آنها شناسایی شد. این مقاله اولین گزارش از استخراج فارنسیفرول C و

## منابع

1. Mozaffarian V. The Family of Umbelliferae in Iran, Keys and Distribution. Research Institute of Forests and Rangelands Press. Tehran. 1983, p: 114.
2. Mozaffarian V. A Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moaser Press. Iran. 1996, p: 228.
3. Miski M, Jakupovic J. Daucane esters from *Ferula rigidula*. *Phytochemistry* 1990; 29: 173-8.
4. Garg SN, Agarwal SK. New sesquiterpenes from *Ferula jaeschkeana*. *Planta Med.* 1987; 53: 341 - 2.
5. Iranshahi M, Amin G, Jalalizadeh H and Shafiee A. New germacrane derivative from *Ferula persica*. *Pharm. Biol.* 2003; 41: 431 - 3.
6. Shikishima Y, Takaisha Y, Honda G, Ito M, Takeda Y, Tori M, Takaoda S, Kodzhimatov O K and Ashurmetov O. Sesquiterpenes from *Ferula penninervis*. *J. Nat. Prod.* 2002; 65: 1897 - 903.
7. Nabiev AA, Khasanov TK and Malikov VM. A new terpenoidcoumarin from *Ferula kopetdaghensis*. *Khim. Prir. Sodein.* 1982; 1: 48 - 51.
8. Nabiev AA and Malikov VM. Microlobin - a new coumarin from *Ferula microloba*. *Khim. Prir. Soedin.* 1983; 19: 700 - 4.
9. Iranshahi M, Amin G and Shafiee A. A new coumarin from *Ferula persica*. *Pharm. Biol.* 2004; 42: 440 - 2.
10. Iranshahi M, Arfa P, Ramezani M, Jaafari MR, Sadeghian H, Bassarello C, Piacente S and Pizza C. Sesquiterpene coumarins from *Ferula szowitsiana* and in vitro antileishmanial activity of 7-prenyloxy coumarins against promastigotes. *Phytochem.* 2007; 68: 554 - 61.
11. Abd El-Razek MH, Ohta S and Hirata T. Terpenoidcoumarins of the genus *Ferula*. *Heterocycles* 2003; 60: 689 - 716.
12. Iranshahi M, Amin G, Amini M and Shafiee A. Sulfur containing derivatives from *Ferula persica* var. *latisecta*. *Phytochem* 2003; 63: 965 - 6.
13. Al-said MS, Abdel Sattar E, El-Ferally F, Nahrstedt A and Coen M. New sulphides from *Ferula rutabensis*. *Int. J. Pharmacog.* 1996; 43: 189 - 93.
14. Iranshahi M, Mojarab M, Sadeghian H, Hanafi-Bojd MY and Schneider B. Polar secondary metabolites of *Ferula persica* roots. *Phytochem.* 2008; 69: 473 - 8.
15. Nazari ZE and Iranshahi M. Biologically active sesquiterpenecoumarins from *Ferula* species, *Phytotherapy Res.* 2010; 25: 315 - 23.
16. Zargari A. Medicinal Plants. Tehran University Publication. Tehran. 1996, p: 592.
17. Eigner D, Scholz D. Das Zauberbüchlein der Gyani Dolma. *Pharm. Unserer Zeit.* 1990; 19: 141.
18. Afifi FU and Abu-Irmaileh B. Herbal medicine in Jordan with special emphasis on less commonly used medicinal herbs *J. Ethnopharmacol.* 2000; 72: 101.
19. Iranshahi M, Iranshahi M. Traditional uses, Phytochemistry and Pharmacology of asafetida (*Ferula assa-foetida* oleo-gum-resin)- A review. *J. Ethnopharmacol.* 2011; 134: 1 - 10.
20. Lee JH, Choi S, Lee Y, Lee HJ, Kim KH, Ahn KS, Bae H, Lee HJ, Lee EO, Ahn KS, Ryu SY, Lü J and Kim SH. *Mol. Cancer. Ther.* 2010; 9: 389.
21. Iranshahi M, Shahverdi AR, Mirjani R, Amin



GR and Shafiee A. Umbelliprenin from *Ferula persica* roots inhibits the red pigment production in *Serratiamarcescens*. *Z. Naturforsch.* 2004; 59: 506 - 8.

22. Iranshahi M, Kalategi F, Rezaee R, Shahverdi AR, Ito C, Furukawa H, Tokuda H and Itoigawa M. Cancer chemopreventive activity of terpenoid coumarins from *Ferula* species. *Planta Med.* 2008; 74: 147 - 50.

23. Curini M, Epifano F, Maltese F, Marcotullio MC, Tubaro A, Altinier G, et al. Synthesis and

anti-inflammatory activity of natural and semisynthetic geranyloxycoumarins. *Bioorg Med. Chem. Lett.* 2004; 14: 2241 - 3.

24. Alam MS, Chopra N, Ali M and Niwa M. Oleanen and stigmasterol derivatives from *Ambroma augusta*. *Phytochem.* 1996; 41: 1197 - 200.

25. Della Greca M, Monaco P and Previtera L. Stigmasteroles from *Typhalatifolia*. *J. Nat. Prod.* 1990; 53: 1430 - 5.

Archive of SID

