

بررسی فیتوشیمیایی ریشه گیاه *Scutellaria pinnatifida*

آمنه محمدی^{1*}، جواد اصیلی²، سید احمد امامی³، حسین میقانی⁴، بهرام بیباک⁵

¹ کارشناسی ارشد فیتوشیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه جامع گلستان، گرگان، ایران
² استادیار، گروه فارماکولوژی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
³ دانشیار، گروه فارماکولوژی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
⁴ استادیار، گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه جامع گلستان، گرگان، ایران
⁵ استادیار فیزیولوژی، مرکز تحقیقات ایمنی فرآورده های طبیعی و گیاهان دارویی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
* نویسنده مسئول: گرگان، دانشکده علوم پایه، دانشگاه جامع گلستان
پست الکترونیک: ameneh.mohamadi@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: جنس اسکوتلاریا 300 گونه دارد که 10 گونه آن بومی ایران است. از این جنس در درمان بیماری های مختلف از جمله سرطان استفاده می شود و فلاونوئیدهای آن اهمیت درمانی دارند، گیاه *Scutellaria pinnatifida* یکی از گونه های بومی ایران از این جنس می باشد که تاکنون گزارشی از مواد تشکیل دهنده ریشه این گونه انجام نگرفته و در این بررسی برای اولین بار فلاونوئیدهای ریشه آن مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش کار: بعد از جمع آوری و خشک کردن ریشه های گیاه، با روش پرکولاسیون عصاره متانولی آن تهیه شد و سپس توسط روتاری تغلیظ و به وسیله دکانتور و حلال های غیر قابل اختلاط فراکسیونه شد و عصاره های هگزانی، دی کلرومتانی، اتیل استاتی، بوتانولی و آبی به دست آمد و عصاره دی کلرومتانی آن جهت خالص سازی و شناسایی مورد استفاده قرار گرفت. فلاونوئیدها به کمک روش های کروماتوگرافی ستونی و کروماتوگرافی لایه نازک استخراج شدند و اجزای جدا شده توسط کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC-preparative) خالص سازی و با استفاده از روش های اسپکتروسکوپی $^{13}\text{C-NMR}$ و $^1\text{H-NMR}$ تعیین ساختار شدند.
یافته ها: دو ترکیب خالص wogonin و Skullcapflavone II که از مشتقات فلاونوئیدها می باشند از گیاه *Scutellaria pinnatifida* به دست آمدند.

نتیجه گیری: عمده ترکیبات ریشه گیاه *S. pinnatifida* مشتمل بر دو فلاونوئید wogonin و Skullcapflavone II است، اگرچه این دو ترکیب قبلا از گونه های دیگر این جنس شناسایی شده اند ولی در این گونه برای اولین بار گزارش شده است، لذا این امر مطالعات بیشتر در زمینه فعالیت های بیولوژیکی عصاره ها و فلاونوئیدهای خالص شده از این گیاه را می طلبد.

واژه های کلیدی: اسکوتلاریا، فلاونوئید، HPLC، wogonin، Skullcapflavone II

مقدمه

فیتوشیمیست ها به طور گسترده برای جداسازی و خالص سازی ترکیبات طبیعی به کار می رود و توسط تکنیک های پیشرفته اسپکتروسکوپی و انجام واکنش های شیمیایی، فرمول ساختمانی آنها تعیین شده و به کمک آزمایشات فارماکولوژیک، اثرات درمانی این ترکیبات مشخص می شود [2]. فلاونوئیدها ترکیبات پلی فنولی هستند که در همه غذاها با منبع گیاهی وجود دارند و اثرهای مختلفی بر روی سیستم سلولی پستانداران دارند [3]. فلاونوئیدها

استفاده از گیاهان دارویی در طب سنتی از زمان های قدیم متداول بوده و در قرن بیستم مطالعات فیتوشیمیایی در ترکیبات طبیعی منجر به کشف تعداد فراوانی از ترکیبات با ساختارهای شیمیایی متنوعی شده است [1]. در حدود صد سال گذشته، کروماتوگرافی برای جداسازی ترکیبات طبیعی معرفی شد و بیش از دو دهه است که روش HPLC (کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا) توسط

روش کار

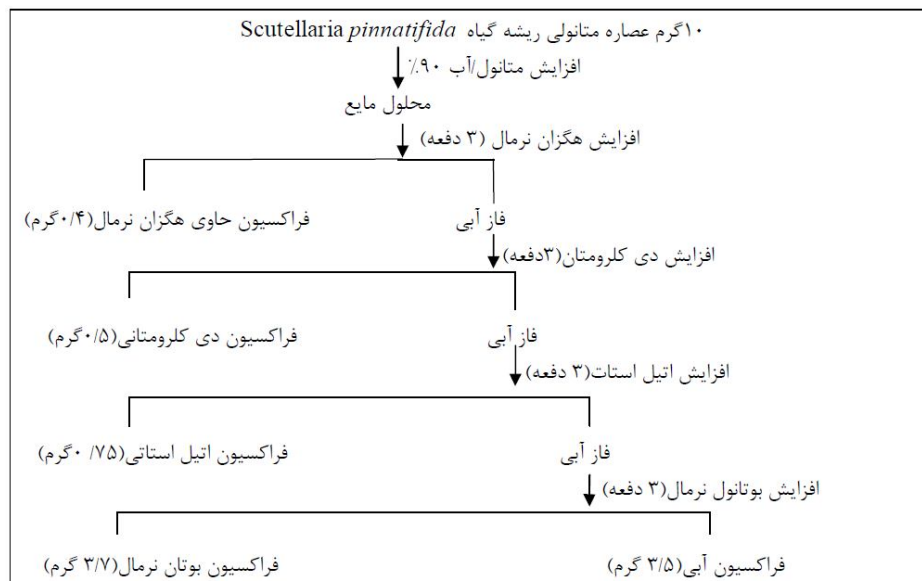
گیاه *Scutellaria pinnatifida* در اواخر تیر ماه سال 1388 از ارتفاعات کوه تیغ بل واقع در استان خراسان شمالی جمع آوری شد، گیاه مذکور در هرباریوم دانشکده داروسازی مشهد تعیین نام و با کد هرباریومی گیاه مورد نظر 11868 بایگانی شد.

مواد شیمیایی و دستگاه‌های مورد استفاده: حلال‌های مورد استفاده از شرکت دکتر مجلی خریداری شد. سیلیکاژل مخصوص کروماتوگرافی ستونی با مش 230-400 و صفحات TLC با پوشش آلومینیومی از شرکت مرک آلمان خریداری شد، برای مشاهده لکه‌های TLC از کابینت UV مدل CAMAG سوئیس استفاده شد. خالص سازی ترکیبات جدا شده توسط دستگاه (Wellchrom HPLC-KNAUER, Berlin, Germany) با فاز ساکن معکوس (C₁₈) و دتکتور UV دارای ستون استیل با قطر 1/6 و طول 25 سانتی متر انجام شد. حلال متانول مخصوص HPLC از شرکت مرک آلمان و آب مقطر دیونیزه از شرکت Duksan کره جنوبی تهیه شد. آزمایشات NMR با استفاده از دستگاه Bruker-DRX-600 انجام شد. تمام نمونه‌های NMR در حلال CDCl₃ از شرکت Carlo Ebra حل شدند. 100 گرم ریشه خشک و پودر شده گیاه به مدت 48 ساعت در 1 لیتر حلال متانول خیسانده و به روش پرکولاسیون عصاره گیری شد و سپس حلال آن با دستگاه روتاری تغلیظ گشت، وزن عصاره تغلیظ شده معادل 10/5 گرم بود. عصاره تغلیظ شده در حلال متانول 90% حل شد و به وسیله دکانتور و عمل دوفاز شدن با حلال‌های غیر قابل اختلاط به ترتیب هگزان، دی کلرومتان، اتیل استات و بوتانول فراکسیونه شد، سپس عصاره‌های به دست آمده توسط روتاری تغلیظ شدند که روند کار و مقادیر عصاره‌های به دست آمده در شکل 1 آمده است.

0/4 گرم از عصاره دی کلرومتانی توسط ستون کروماتوگرافی با 200 گرم فاز ثابت سیلیکاژل و فاز متحرک به صورت مخلوط دو حلال اتردوپترول-اتیل استات جداسازی شد. طول و قطر ستون کروماتوگرافی به ترتیب 90 و 4 سانتی متر بود. شستشوی ستون ابتدا با حلال اتردوپترول-اتیل استات به نسبت 90 به 10 آغاز

شامل فلاونولها، فلاونها، فلاونونها و ایزوفلاونها می‌باشند [4]. اهمیت گروه‌های هسته A هیدروکسیل موجود در جایگاه‌های 5 و 7 حلقه فلاون ثابت شده است. آنها دارای خواص ضدالتهابی، ضدزخم، سیتوتوکسیک، خواص آنتی اکسیدانی و همچنین دارای اثرهای مختلفی بر روی آنزیم‌ها هستند [5]. از مهمترین اثرهایی که در تحقیقات امروزی برای فلاونوئیدها قائل شده اند خواص آنتی اکسیدانی قوی آنها است [6]. فلاونوئیدها می‌توانند دارای آثار درمانی در رابطه با بیماریهایی که در اثر استرس‌های اکسیداتیو تولید می‌شوند مانند پیری و سرطان باشند [7]. آنها با ممانعت از اکسیداسیون باعث کاهش خطرات ابتلا به بیماریهای ایسکمی قلبی می‌شوند [8]. جنس اسکوتلاریا دارای 350 گونه در جهان است و ریشه آن به عنوان داروی گیاهی در چین و کشورهای دیگر به کار می‌رود [9]. گونه‌های اسکوتلاریا دارای مقادیر بالایی فلاونوئید هستند که فلاونوئیدها مهمترین ترکیبات شناخته شده در این جنس می‌باشند که مسئول فعالیت بیولوژیکی این جنس هستند [10]. گزارشات بسیاری راجع به اثرات آنتی اکسیدانی [11]، ضد باکتری [12]، ضد ویروس [13]، ضد تومور [14]، ضد تشنج و ضد اضطراب از گیاهان این جنس گزارش شده است، نماینده گیاهان این جنس اسکوتلاریا بایکالنسیس می‌باشد که حاوی ترکیباتی چون وگونین، بایکالئین، اسکوتلارین و بایکالین است [15]. تاکنون بیش از 60 نوع فلاونوئید از گونه‌های مختلف اسکوتلاریا شناسایی شده است که مهمترین آنها

baicalin, baicalein, wogonin, wogonoside, apigenin, chrysin هستند [16]. جنس اسکوتلاریا دارای 22 گونه در ایران می‌باشد که 10 گونه آن بومی ایران است [17] که یکی از گونه‌های ایرانی *Scutellaria pinnatifida* می‌باشد [18]. با توجه به اهمیت گونه‌های مختلف جنس اسکوتلاریا و بومی بودن گیاه *Scutellaria pinnatifida* در ایران و اینکه تاکنون گزارشی مبنی بر بررسی فیتوشیمیایی این گیاه صورت نگرفته است لذا در این مطالعه، بررسی فیتوشیمیایی عصاره دی کلرومتانی ریشه گیاه برای اولین بار انجام شد.



شکل ۱: عصاره های تهیه شده با استفاده از دکانتور و حلال های مخلوط نشدنی

یافته ها

در اثر خالص سازی توسط دستگاه HPLC-preparative، از فراکسیون F_1 ، ۵ میلی گرم ترکیب خالص ۱ با زمان بازداری دقیقه ۲۴ و از فراکسیون های F_2 ، F_3 ، ۲۲ میلی گرم ترکیب خالص ۲ با زمان بازداری دقیقه ۲۰ به دست آمد و داده های مربوط به $^1\text{H-NMR}$ و $^{13}\text{C-NMR}$ این دو ترکیب در جدول ۱ آمده است.

بحث

با توجه به طیف پروتون ترکیب ۱ در شکل ۲، در ناحیه ۱۲/۵۰ پیک تکی تیزی با انتگرال ۱ مشاهده می شود که مربوط به گروه OH فلاونوئیدی است که به دلیل پیوند هیدروژنی درون مولکولی با گروه کربنیل به این سمت جابجایی پیدا کرده و بر روی کربن ۵ قرار دارد. در ناحیه ۴/۰۴۸۴ پیک تکی تیز مربوط به یک گروه متوکسی است. وجود ۳ پیک تکی تیز در ۶/۳۴۲ و ۶/۴۵۴ و ۶/۶۹۳ با انتگرال ۱ به ترتیب مربوط به پروتون کربن های ۶، ۷ و ۳ می باشد که کربن های موجود در کنار آنها، فاقد هیدروژن بوده که باعث شکافتگی آنها شوند، وجود پیک های چندتایی در ناحیه ۷/۵۵۴۱ و ۷/۵۶۸۸ و ۷/۵۸۳۴ با انتگرال ۳، مربوط به هیدروژن های کربن های ۳' و ۴' و ۵' است. وجود دو پیک دو تایی در ناحیه ۷/۹۱ و ۷/۹۲ و دارای انتگرال ۲، مربوط به هیدروژن کربن های ۲' و ۶'

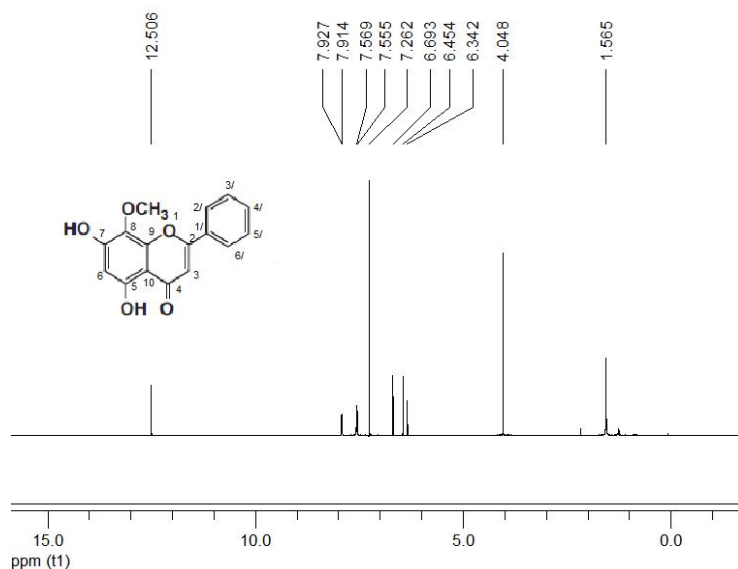
شد و به تدریج با افزودن نسبت اتیل استات و افزایش قطبیت حلال شستشو دهنده تا اتیل استات ۱۰۰ درصد ادامه یافت، فراکسیون های جدا شده از شویش ستون توسط کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) و دستگاه UV مورد بررسی قرار گرفتند و فراکسیون های مشابه با یکدیگر مخلوط شدند و نهایتاً ۴ فراکسیون از ستون جدا شد: فراکسیون F_1 در اثر شویش با اتیل استات ۲۰-۳۰٪ و فراکسیون F_2 در اثر شویش با اتیل استات ۳۰-۴۰٪ و فراکسیون F_3 در اثر شویش توسط اتیل استات ۴۰-۶۰٪ و فراکسیون F_4 در اثر شویش توسط اتیل استات ۶۰-۱۰۰٪، که وزن کل آنها پس از تغلیظ حلال ۰/۲۹۲ گرم شد، به منظور خالص سازی، فراکسیون های جدا شده به دستگاه HPLC-preparative (Welchrom KNAUER, Berlin, Germany) با حجم تزریقی ۱ میلی لیتر و فاز متحرک مخلوطی از ۲ حلال متانول-آب با نسبت ۱۰:۹۰ و $\text{pH} = [3]$ (از اسیداستیک برای تهیه این pH استفاده شد) و سرعت جریان ۲ میلی لیتر بر دقیقه و آشکارساز UV با طول موج های ۲۵۴-۳۶۶ نانومتر تزریق شدند، سپس به منظور شناسایی ترکیبات خالص شده، از تکنیک های مختلف $^1\text{H-NMR}$ ، $^{13}\text{C-NMR}$ و $^{13}\text{C-NMR}$ و حلال CDCl_3 استفاده شد.

جدول 1: جابجایی شیمیایی پروتون ها و کربن های ترکیب های 1 و 2 در 600NMR مگاهرتز در حلال کلروفرم دوتره

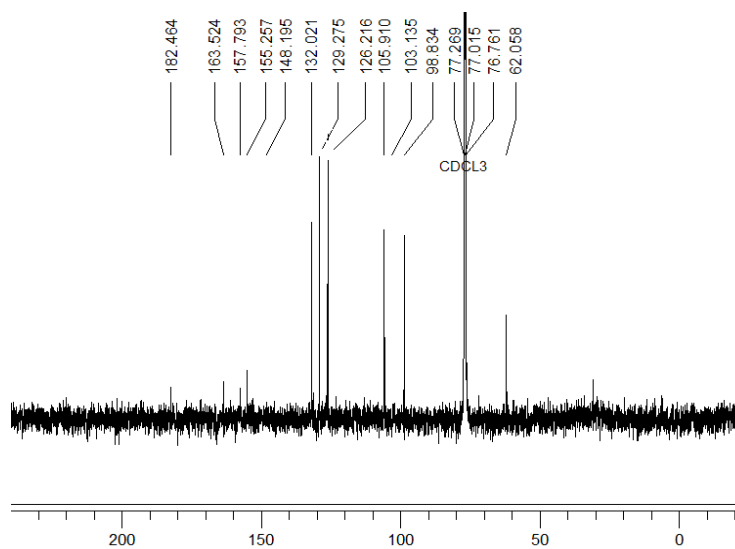
ترکیب 2		ترکیب 1	
شماره پروتون/کربن	پروتون(ثابت کوپلاژ بر حسب هرتز)(ppm)	کربن (ppm)	پروتون(ثابت کوپلاژ بر حسب هرتز)(ppm)
2	-----	131/23	-----
3	6/61 S	105/9	6/693 S
4	-----	182/4	-----
5	-----	157/79	-----
6	-----	98/83	6/453 S
7	-----	155/25	-----
8	-----	126/82	-----
9	-----	149/28	-----
10	-----	105/16	-----
1'	-----	163/52	-----
2'	-----	129/27	7/ 92 m
3'	6/65 d	126/21	7/ 56 m
4'	7/28 t	132/0	7/ 56 m
5'	6/50 d	132/0	7/56 m
6'	-----	129/27	7/ 92 m
5-OH	12/23 S	-----	12/50S
7-OH	-----	-----	8/342 S
2'-OH	8/21 S	-----	-----
7-OCH ₃	4/10 S	-----	-----
8-OCH ₃	3/92 S	62/0	4/04S
6'-OCH ₃	3/79 S	-----	-----
6-OCH ₃	3/90 S	-----	-----

به کربن های حلقه آروماتیک می باشند. اطلاعات عامل طیف پروتون و کربن این ماده در جدول 1 آمده است. با توجه به انطباق کامل سیگنال های پروتون و کربن این ماده با Wogonin که در مقالات قبلی ذکر شده است، ترکیب مورد نظر Wogonin تشخیص داده شد [۱۸،۱۹].

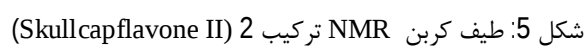
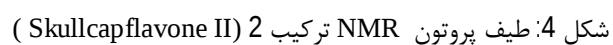
می باشد که توسط هیدروژن های اطرافشان دو دوتایی را ایجاد کرده اند، در طیف کربن، وجود پیک در ناحیه 62، وجود گروه متوکسی را اثبات می کند. گروه کربونیل اغلب در 200-220 ppm می باشد ولی در اینجا به دلیل وجود رزونانس با حلقه آروماتیک در 184 ppm پیک می دهد و پیک های مشاهده شده از محدوده 98-184 ppm مربوط

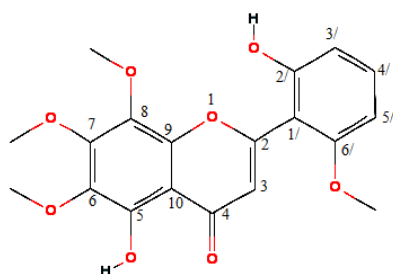


شکل 2: طیف پروتون NMR ترکیب شماره 1 (wogonin)

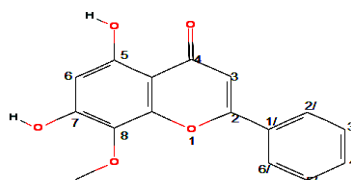


شکل 3: طیف کربن NMR ترکیب 1 (wogonin)





(2)



(1)

نتیجه گیری

دو فلاونوئید (1)wogonin و (2) SkullcapflavoneII از گیاه *Scutellaria pinnatifida* جداسازی و خالص سازی شد.

ترکیب 1: نام این ترکیب وگونین با نام آیوپاک (5,7-dihydroxy-8-methoxy-2-phenyl-4H-chromen-4-one) می باشد، شکل ظاهری این ترکیب پودر زرد رنگ است که دارای نقطه ذوب 203-206 درجه سانتیگراد می باشد و از فراکسیون F_1 خالص سازی شد.

ترکیب 2: نام این ترکیب SkullcapflavoneII با نام آیوپاک (5-hydroxy-2-(2'-hydroxy-6'-methoxyphenyl)-6,7,8 Trimethoxy chromen-4-one) است، شکل ظاهری این ترکیب پودر زرد رنگ می باشد و دارای نقطه ذوب $181-183^{\circ}\text{C}$ است و از فراکسیون های F_2 ، F_3 خالص سازی شد.

علی رغم شناخته بودن ترکیبات گزارش شده در این مقاله، تاکنون هیچ گزارشی در مورد حضور فلاونوئیدها در گیاه *S.pinnatifida* نشده است. بررسی های ما نشان داد که دو ترکیب Wogonin و SkullcapflavoneII ترکیبات اصلی گیاه *scutellaria pinnatifida* است. نکته جالب توجه حضور مقادیر زیاد SkullcapflavoneII در این گیاه است که می تواند به عنوان فلاونوئید اصلی در این گیاه ایفای نقش کند. Wogonin قبلاً از گونه های دیگر این جنس از جمله *S.baicalensis*، *S.rehderiana* [24,23] و ترکیب

در طیف پروتون ترکیب 2 در شکل 4، در ناحیه های 3/90 و 3/92 و 4/10، چهار پیک تکی که هر یک دارای انتگرال 3 می باشند وجود دارد که مربوط به 4 گروه متوکسی در این ترکیب است و پیک تکی تیز در ناحیه 8/21 و 12/23 وجود گروه هیدروکسی بر روی کربن 5 و 2' را نشان می دهد، پیک های دوتایی در $\delta = 6/65$ ppm و $\delta = 6/50$ ppm به ترتیب مربوط به هیدروژن کربن های 3' و 5' می باشد و کربن 4' نیز دارای هیچ استخلافی نبوده و به دلیل همسایگی با دو کربن پروتون دار 3' و 5' به صورت یک پیک 3 تایی در $\delta = 7/28$ ppm مشاهده می شود، پیک تکی در $\delta = 6/61$ ppm مربوط به هیدروژن 3 است، در طیف C-NMR ترکیب H_2 ، نوزده اتم کربن مشاهده می شود، که کربن های گروه متوکسی در ناحیه 55/94 ppm و 61/14 ppm و 61/69 ppm و 62/16 وجود خود را اثبات می کنند. پیک های موجود در ناحیه 103-183 مربوط به کربن های آروماتیک و پیک موجود در 183 ppm مربوط به گروه کربونیل است. اطلاعات عامل طیف پروتون و کربن این ماده در جدول 1 آمده است، با توجه به انطباق کامل سیگنال پروتون و کربن این ماده با SkullcapflavoneII که در مقالات قبلی ذکر شده است، ترکیب مورد نظر SkullcapflavoneII تشخیص داده شد [20،21]. این ترکیب برای اولین بار توسط تاکیدو از ریشه گیاه *Scutellaria baicalensis* Georgi جدا و شناسایی شد [22].

SkullcapflavoneII و Wogonin را بر روی خطوط سلولی سرطانی نشان داده است [25-28].

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از دانشکده داروسازی مشهد به دلیل مجوز فعالیت و همکاری خانم‌ها مهسا چیت سازیان، الهام اردکانی، دکتر میترا رضایی و جناب آقای دکتر محمد رضا بلوریان قدردانی می‌شود.

References

1. Francisco A, Macias J, Galindo J, Evolution and current status of ecological phytochemistry .Phytochemistry 2007;68:2917-2936
2. Marston A, Role of advances in chromatographic techniques in phytochemistry, Phytochemistry 2007;68:2785-2797
3. Melzig M. Inhibition of adenosine deaminase activity of aortic endothelial cells by selected flavonoids, Planta Medica 1996; 62(1):20-21
4. Middleton J, Kandaswami C, Theoharides T, The effects of plant flavonoids on mammalian cells, implications for inflammation, heart disease, and cancer, Pharmacol 2000;52:673-751
5. Lale A, Herbert J, Augerau J, Billon M, Leconte M, Gleye J, Ability of different flavonoids to inhibit the procoagulant activity of adherent human monocytes, Natural Products 1996;59(3): 273-276
6. Hertog M, Sweetnam P, Fehily A, Antioxidant flavonols and ischemic heart disease in a welsh population of men: the Caerphilly study, Am J Clin Nutr 1997;65(5):1489-1494
7. Haraguchi H, Saito T, Ishikawa H, Date H, Kataoka S, Tamura Y, Antiperoxidative components in Thymus vulgaris, Planta Med 1996;62(3):217-220
8. Ishikawa T, Suzukawa M, Ito T, Yoshida H, Ayaori M, "et al", Effect of tea flavonoid supplementation on the susceptibility of low-density lipoprotein to oxidative modification, Am J Clin Nutr 1997;66(2): 261-266
9. Mabberley D, The Plant-Book. second ed. Cambridge University Press; 1993.
10. Han J, Ye M, Xu M, Sun J, Wang B, Guo D, Characterisation of flavonoids in traditional Chinese herbal medicine Huang-qin by liquid

SkullcapflavoneII قبلا از گونه‌های دیگر S.litwinowii، S.baicalensis استخراج شده بودند [25.11]. با کشف دو ترکیب Wogonin و SkullcapflavoneII در گیاه Scutellaria pinnatifida به نظر می‌رسد که اثرات فارماکولوژیک این گیاه موضوع تحقیق خوبی برای فارماکولوژیست‌ها باشد به طوریکه تحقیقات گذشته، اثرات ضد تکثیر

chromatography coupled with electrospray ionization mass spectrometry, Chromatogr B 2007;848:355-362

11. Huang W, Lee A, Yang C, Antioxidative and anti-inflammatory activities of polyhydroxy flavonoids of Scutellaria baicalensis georgi, Biosci Biotechnol 2006;70:2371-2380

12. Hahm D, Yeom M, Lee E, Shim I, Lee H, Kim H, Effect of Scutellariae radix as a novel antibacterial herb on the ppk (polyphosphate kinase) mutant of Salmonella typhimurium, Microbiol Biotechnol 2001;11:1061-1065

13. Ahn H, Lee S, Kim J, Son W, Shin C, Lee B, Binding aspects of baicalin to HIV-1 integrase, Mol. Cells 2001;12:127-130

14. Zhang D, Wu J, Ye F, Xue L, Jiang S, Yi J, "et al", Inhibition of cancer cell proliferation and prostaglandin E2 synthesis by Scutellaria baicalensis, Cancer Res 2003;63:4037-4043

15. Ulubelen A, Topcu G, Kolak U, Labiatae flavonoids and their bioactivity, In: Atta R. Studies in Natural Products Chemistry, Istanbul-Turkey: Istanbul University; 2005. 233-302.

16. Horvath C, Martos P, Saxena P, Identification and quantification of eight flavones in root and shoot tissues of the medicinal plant Huang-qin (Scutellaria baicalensis georgi) using high performance liquid chromatography with diode-array mass spectrometric detection, J. Chromatogr A 2005;1062:199-207

17. Ghahreman A, Attar F, Biodiversity of Plant Species in Iran. Iran: Tehran University; 1999 [Persian]

18. Bruno M, Piozzi F, Rodriguez B, Mara C, Dela T, Vassallo N, Servettaz O, Neo-Clerodane diterpenoids from Scutellaria J altissima and S. albida, Phytochemistry 1996;42:1059-1064

- 19.Cole B, Praveen K, Saxena J, Medicinal biotechnology in the genus scutellaria, Ian In Vitro Cell 2007; 43:318–327
- 20.Su Y, Huang L, Chen Z, Isolation and elucidation of antioxidant constituents from acetone extract in root of *Scutellaria rehderiana*, Chinese Material Medicine 2004;29:863
- 21.Sonoda M, Nishiyama T, Matsukawa Y, Moriyasu M. Cytotoxic activities of flavonoids from two *Scutellaria* plants in Chinese medicine, Ethnopharmacology 2004;91:65–68
- 22.Takido M, Aimi M, Takahashi S, Yamanouchi S, Torh H, Dohi S, Studies on the constituents in the water extracts of crude drugs on the roots of *scutellaria baicalensis georgi*, Yakugaku Zashi 1974;95:108-113
- 23.Siddikov G.U, Yuldashev M.P, Aripova S.F, Vdovin A.D, Abdullaev N.D, Botirov E.K, New flavonoids from *Scutellaria phyllostachya* roots, Chemistry of Natural Compounds 2008;44:28-30
24. Su Y.L, Leung L.K, Bi Y.R, Huang Y, Chen, Z.Y, Antioxidant Activity of Flavonoids Isolated from *Scutellaria rehderiana*, JAOCS 2000;77:807-812
- 25.Tayarani-Najarani Z, Asili J, Parsaee H, Mousavi S.H, Mashhadian N, Mirzaee A, Emami S.A, Wogonin and neobaicalein from *Scutellaria litwinowii* roots are apoptotic for HeLa cells, Rev.Bras,Farmacogen 2011;22:268-276[Persian]
- 26.Chong Z, Wang X, Qian F, Sangeeta R, Chun S, Selective fraction of *Scutellaria baicalensis* and its chemo preventive effects on MCF-7 human breast cancer cells, Phytomedicine 2010;17:63–68
- 27.Ohtsuki T, Himeji M, Fukazawa H, Tanaka M, Yamamoto H, Mimura A, High-yield Production of *Scutellaria Radix* Flavonoids B(Baicalein, Baicalin and Wogonin) by Liquid-culture of *Scutellaria baicalensis* Root-derived Cells, Braz Arch Biol Technol 2009;52:291-298
- 28.Sheng-Teng H, Chen-Yu W, Rong-Chi Y, Chih-Ju C, Hsiao-Ting W, Wogonin an active compound in *Scutellaria baicalensis*, induces apoptosis and reduces telomerase activity in the HL-60 leukemia cells. Phytomedicine 2010;17: 47–54

Phytochemical investigation on *Scutellaria pinnatifida* roots

Mohammadi A^{*1}, Asili J², Emami S.A³, Mighani H⁴, Bibak B⁵

¹M.Sc of phytochemistry, Department of chemistry, Golestan University, Iran

²Assistant Professor of Pharmacognosy, School of Pharmacy, Mashhad University of Medical Sciences, Iran

³Associate professor of Pharmacognosy, School of Pharmacy, Mashhad University of Medical Sciences, Iran

⁴Assistant Professor of chemistry, Golestan University, Iran

⁵ Assistant Professor of Physiology, Natural Products Safety and Medicinal Plants Research Center, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

***Correspondence** **Author:**
Department of chemistry,
Golestan University
Email:
ameneh.mohamadi@yahoo.com

Abstract

Background & Objectives: *Scutellaria* genus has 300 species that 10 species of them are endemic to Iran. *Scutellaria* has been used in traditional medicine for treatment different kinds of disease such as cancer. The flavonoids of this genus are important according to their pharmacological activities. *Scutellaria pinnatifida* is one of the endemic plants from this genus in Iran, and there were not any phytochemical investigations about roots of this plant. In this study, flavonoids from roots of *scutellaria pinnatifida* are evaluated.

Material & Methods: The roots of *Scutellaria pinnatifida* were collected and dried in the shade. Then dried roots were powdered by the mill and extracted by distilled methanol and were concentrated in reduced pressure by rotary evaporator. The concentrated extract was decanted by immiscible solvents. The extracts of petroleum ether, methylene chloride, ethyl acetate, butanol were obtained which methylene chloride extract was used for the next stage of purification and structure elucidation. The extraction of flavonoids and purification were done using column chromatography and preparative HPLC respectively and then they were elucidated by NMR spectroscopy (¹H-NMR, ¹³C-NMR).

Results: From the roots of *Scutellaria pinnatifida* two flavonoids were purified and elucidated that one of them was wogonin and the other one was SkullcapflavoneII.

Conclusion: *Scutellaria pinnatifida* has flavonoids in its roots, Although these compounds were obtained from other species from *scutellaria* genus, in this study for first time these compounds were obtained from *Scutellaria pinnatifida* and thus more investigations about biological activities from this plant and its compounds are recommended.

Key words: *Scutellaria pinnatifida*, Flavonoid, HPLC, SkullcapflavoneII, wogonin
