بررسی محتوای فنولی اسانس و فلاونوئیدی عصارهٔ شش گونه از جنس *Artemisia* در استان‌های خراسان، سمنان و آذربایجان غربی

محبوبه طاهرخانی*

استادیار گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۵

چکیده

در این تحقیق، محتوای فنولی اسانس و فلاونوئید عصارهٔ شش گونه از جنس *Artemisia* به نام‌های *A. absinthium, A. oliveriana, A.turanica, A. ciniformis, A.diffusa, A. aucheri* در ایران، مقایسه و بررسی گردید. استخراج اسانس گیاهان به روش تقطیر با آب، میزان محتوای فنولی بر اساس معادل گالیک اسید و همچنین عصارهٔ متانولی گیاهان مذکور نیز بر اساس تعیین محتوای فلاونوئیدی معادل با میلی‌گرم بر گرم کاتچین مورد سنجش قرار گرفت. اسانس گیاه *A. oliveriana* با محتوای فنولی ٦/١١±٣٤٨/٨٧ میکروگرم بر میلی‌گرم گالیک اسید و اسانس *A. aucheri* با محتوای فنولی ٦/٥٠±١٣٣/٨٧ میکروگرم بر میلی‌گرم گالیک اسید، به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین محتوای فنولی بودند. از سوی دیگر عصارهٔ *A. diffusa* دارای بیشترین میزان ترکیبات فلاونوئیدی معادل با ٩/٦٤±٣٣٢/٧٤ میلی‌گرم بر گرم کاتچین و عصارهٔ *A. absinthium* دارای کمترین محتوای فلاونوئیدی (٢/٢٨±١٠١/٧٣ میلی‌گرم بر گرم کاتچین) بدست آمد. از آنجایی که فنل‌ها و فلاونوئیدهای گیاهی نقش مهمی در فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارند، می‌توان نتیجه گرفت که روغن اسانسی گیاه *A. oliveriana* و عصارهٔ *A. diffusa* به‌ترتیب دارای بیشترین محتوای فنولی و فلاونوئیدی بوده و در نتیجه می‌توانند به‌عنوان آنتی اکسیدان‌های بهتری عمل کنند.

واژگان کلیدی: درمنه (*Artemisia*)، روغن اسانسی، عصاره متانولی، محتوای فنولی، فلاونوئید

*نویسنده مسئول: mahtaherkhani@yahoo.com

مقدمه

جنس آرتمیزیا در رده مانگونولیپسیدا[1]؛ زیر رده آستریدا[2]، راسته آسترالس[3]، خانواده آستراسا[4] و تیره آنتمیدیا[5] قرار دارد. این جنس از خانوادهٔ کمپوزیته و قبیلهٔ آنتمیدا می‌باشد (Mozaffarian, 1996). درمنه‌ها[6] از دوران گذشته در طب سنتی دارای اهمیت بسیار زیاد و متعددی بوده، که از آنها با نام‌های درمنه، افسنطین، یوشان، برنجاسف، قیصوم، ترخون و و ترخ نام برده شده است. این جنس در ایران ۳٤ گونه گیاه علفی یکساله و چند ساله دارد که در سراسر ایران پراکنده هستند. این قبیله دارای ۱۰۱ جنس و حدود ۱٤۰۰ گونه می‌باشد. گونه‌های انحصاری آن در ایران عبارتند از: *A. melanolepis* و *A. Kermaneisis* (Rustaiyan and Masoudi, 2011). دیگر گونه‌های آن علاوه بر ایران در قفقاز به سیبری، ترکمنستان، افغانستان، پاکستان، آسیای مرکزی، ارمنستان، آناتولی، عراق، هیمالیا، تبت و اروپا نیز می‌رویند (Rechinger, 1986). گیاهان تیرهٔ کمپوزیته یکساله، دوساله، چند ساله یا گاهی اوقات به‌صورت درختچه نیز رویش دارد. برگ‌ها متناوب یا متقابل بدون گوشوارک، ساده، دندانه دار، لب‌دار یا دارای بریدگی‌های گوناگون می‌باشند (Rechinger, 1986). تاکنون بررسی‌های بسیار زیادی بر روی ترکیبات متشکلهٔ روغن اسانسی و عصارهٔجنس آرتمیزیا صورت گرفته و ترکیبات طبیعی متنوعی نظیر ترکیبات مونوترپنی، سزکوئی ترپنی، فلاونوئیدی و.... با خواص بیولوژیکی و دارویی از این جنس استخراج و شناسایی شده است. ترکیبات فنولی موجود در گیاهان نظیر فلاونوئیدها و پروآنتوسیانیدین‌ها مسئول توانایی آنتی‌اکسیدانی هستند (Choi *et al.*, 2002). خاصیت آنتی اکسیدانی فنل‌ها بیشتر به‌دلیل خواص اکسیداسیون و احیاء آن‌ها است که به آنها امکان عملکرد به‌عنوان مواد احیاء کننده و اهدا کننده هیدروژن را داده است. از آنجایی که فنل‌ها و فلاونوئیدهای گیاهی نقش مهمی در فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارند (Baratta *et al.*, 1998). لذا در این تحقیق ابتدا محتوای کل فنلی اسانسی و سپس محتوای کل فلاونوئیدی عصارهٔ شش گونهٔ آرتمیزیای رویشی در ایران با نام‌های *A. absinthium*, *A. oliveriana*, *A. turanica*, *A. ciniformis*, *A. diffusa*, *A. aucheri* با روش اسپکتروفتومتری تعیین شد.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌های گیاهی: گیاه *Artemisia diffusa* از منطقه اسفراین در استان خراسان، بین روستای احمد آباد و زمان آباد؛ گیاه *Artemisia aucheri* (درمنه کوهی) از بعد از شاهرود تا آزاد شهر، خراسان؛ گیاه *Artemisia turanica* (درمنه قرمز) و گیاه *Artemisia ciniformis* (درمنه طلایی یا صخره روی) از روستای بام، بعد از قهرمان‌آباد در اسفراین، خراسان؛ گیاه *Artemisia oliveriana* از مقابل پادگان چهل دختر، بعد از شاهرود تا آزادشهر، خراسان و گیاه *A. absinthium* از نمین بعد از گردنه حیران، اردبیل؛ همگی در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۰ و در مرحلهٔ رویشی جمع‌آوری شدند.

تهیه روغن اسانسی و عصاره: برای تهیهٔ اسانس از گیاهان تازه از روش تقطیر با آب استفاده شد. از این رو، از هر گیاه به مدت سه ساعت توسط دستگاه کلونجر اسانس‌گیری صورت گرفت. برای تهیهٔ عصاره نیز از روش خیساندن در حلال استفاده شد. بدین‌صورت که هر گیاه پس از جمع‌آوری، در سایه خشک و سپس خرد گردید. سپس ۱۰۰ گرم از هر گیاه

1. Mangnolipsida
2. Asteridae
3. Asterales
4. Asteraceae
5. Anthemideae
6. *Artemisia*

به طور جداگانه به‌مدت ۷۲ ساعت در ۲۰۰ میلی‌لیتر حلال متانول خیسانده و سپس توسط دستگاه روتاری تغلیظ گردید. عصارهٔ حاصل به‌منظور حذف چربی‌ها و سایر ترکیبات هیدروکربنیِ غیر قطبی، توسط حلال هگزان و دکانتور چربی‌گیری و سپس خشک شد.

اندازه‌گیری مقدار فنول کل: برای اندازه‌گیری مقدار کل ترکیب فنولی از روش Kahkonen و همکاران (Kahkonen *et al.*, 1999) استفاده شد. در این روش از گالیک اسید به عنوان استاندارد استفاده شد. برای انجام این تست در ابتدا۳۰۰ میکرولیتر از نمونه‌ها (رقیق شده توسط DMSO) در داخل لوله آزمایش ریخته شد در مرحلهٔ بعد، ۱/۵ میلی‌لیتر معرف فولین (Folin-Ciocalteu) و ۱/۲ میلی‌لیتر کربنات سدیم ۷/۵درصد به محلول بالا اضافه و خوب شیک شد و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه قرار داده شد و سپس جذب آنها در ۷٦۰ نانومتر توسط طیف سنج ماوراء بنفش خوانده شد. روش مشابهی برای تمامی محلول‌های گالیک اسید استاندارد انجام گردید و منحنی استاندارد گالیک اسید رسم شد. با استفاده از منحنی استاندارد گالیک اسید رسم شده، می‌توان مقدار کل ترکیب‌های فنلیاسانس‌ها را توسط فرمول زیر بدست آورد ($y=0.001x+0.0708$, $R^2=0.996$).

(0.001 / (0.033 – میزان جذب نوری اسانس) =
مقدار کل ترکیب‌های فنلی اسانس

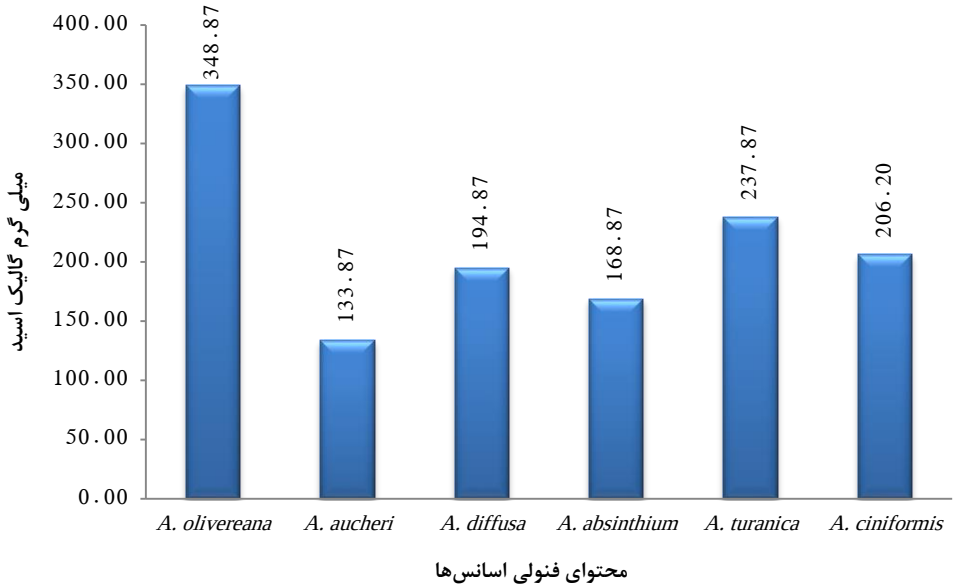
اندازه‌گیری میزان فلاونوییـد کـل (Zhishen *et al.*, 1999): در ایـن تحقیـق ۰/۲۵ میلـی‌لیتـر از نمونـه رقیق‌شده به یک لوله حاوی یک میلی‌لیتر آب دوبار تقطیرشده‌اضافه می‌گردد. سپس ۰/۷۵ میلی‌لیتر از محلول $NaNO_2$ 5% و ۰/۰۷۵ میلی‌لیتر از $AlCl_3$ 10% و ۰/۵ میلی‌لیتر از NaOH 1M در زمان صفر و پنج و شش دقیقه پشت سرهم اضافه می‌شوند. در نهایت حجم محلول واکنش به‌همراه آب دوبار تقطیرشده به میزان ۲/۵ میلی‌لیتر تنظیم می‌گردد. جذب محلول به‌وسیله اسپکتروفوتومتر در طول موج ۵۱۰ nm اندازه‌گیری می‌شود. محتوای فلاونوئیدی موجود در هر عصاره گیاه بر اساس میلی‌گرم catechin هم‌ارز (CE) بر گرم عصاره گیاه بیان می‌شود ($y=2.857x-0.0213$, $R^2=0.9922$).

نتایج

محتوای کل فنولی روغن‌های اسانسی معادل گالیک اسید، بر اساس میکروگرم معادل گالیک اسید (جدول ۱). در این آزمون اسانس گونه *A. oliveriana* با بیشترین محتوای فنولی (٦/۱۱±۳٤۸/۸۷ میکروگرم بر میلی‌گرم گالیک اسید) از بیشترین میزان اسانس نیز برخوردار بود.

جدول ۱. مقایسه میزان محتوای فنول کل و بازده اسانس گونه‌های مختلف درمنه

نام گونه	محتوای فنلی معادل گالیک اسید (µg/mg GAE)	بازده اسانس (درصد وزنی– وزنی)
A. absinthium	۱٦۸/۸٦ ± ۹/۵۰	۰/۲۲
A. ciniformis	۲۰٦/۲۰ ± ٤/۵۸	۱/۰۵
A. diffusa	۱۹٤/۸۷ ± ۷/٦٤	۰/۹۵
A. turanica	۲۳۷/۸۷ ± ٦/٦٦	۰/۸
A. aucheri	۱۳۳/۸۷ ± ٦/۵۰	۱/۱۵
A. oliveriana	۳٤۸/۸۷ ± ٦/۱۱	۱/۵۸

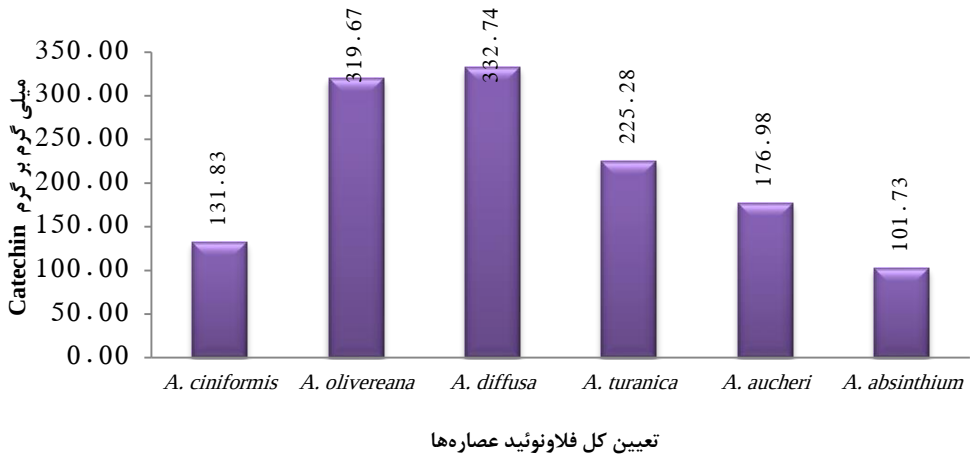


شکل ۱. مقایسه میزان فنول کل در گونه‌های مختلف جنس *Artemisia*

در این میان عصارهٔ گیاه *A. diffusa* دارای بیشترین میزان ترکیبات فلاونوئیدی معادل با ۹/٦٤±۳۳۲/۷٤ میلی‌گرم بر گرم کاتچین و گیاه *A. absinthium* دارای کمترین میزان ترکیبات فلاونوئیدی معادل با ۲/۲۸±۱۰۱/۷۳mg/g CE بدست آمد (شکل ٦).

جدول ۲. مقایسه میزان فلاونوئید کل در عصاره‌های مختلف درمنه.

میزان ترکیبات فلاونوئیدی معادل (Catechin (mg/g CE در هر گرم عصاره			
A. absinthium	۱۰۱/۷۳ ± ۲/۲۸	*A. turanica*	۲۲۵/۲۸ ± ۹/۱٤
A. ciniformis	۱۳۱/۸۳ ± ٦/۸۳	*A. aucheri*	۱۷٦/۹۸ ± ٦/۵۷
A. diffusa	۳۳۲/۷٤ ± ۹/٦٤	*A. oliveriana*	۳۱۹/٦۷ ± ٦/۲۲



شکل ۲. مقایسه محتوای فلاونوئید کل درعصاره گونه‌های مختلف جنس *Artemisia*

بحث

بررسی‌های مشابه حاکی از آن است که خواص آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی با ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد ضمن اینکه محتوای فنولی و سایر ترکیبات آن نیز به فاکتورهای ژنتیکی و محیطی وابسته می‌باشند. خاصیت آنتی‌اکسیدانی فنل‌ها بیشتر به‌دلیل خواص اکسیداسیون و احیاء آن‌ها است که به آنها امکان عملکرد به‌عنوان مواد احیاء کننده و اهدا کننده هیدروژن را داده است (Rice-Evans *et al.*, 1995).

ترکیبات فنولی (فلاونوئیدها و پروآنتوسیانیدین‌ها) مسئول توانایی آنتی‌اکسیدانی هستند به‌طوری‌که بسیاری از فلاونوئیدها به‌عنوان مهار کنندهٔ بالقوه بسیاری از آنزیم‌های متابولیک شناخته شده‌اند (Choi *et al.*, 2002; Luthria *et al.*, 2006). فنل‌ها و فلاونوئیدها به خاطر داشتن ظرفیت تداخل با عملکرد میتوکندری و دفع رادیکال‌های پروکسی و کاهش یا کلاته کردن آهن در آنزیم لیپواکسیژناز، از شروع فعالیت پراکسیداسیون لیپیدی و تولید رادیکال‌های آسیب رساننده به ماده ژنتیکی جلوگیری کرده و به‌عنوان عوامل اصلی ضد جهش‌زایی به‌کار می‌روند (Harman, 1992; Kumaran and Karunakaran, 2007). گزارش‌های متعددی همبستگی بین خاصیت آنتی‌اکسیدانی و محتوای فنلی گیاهان را نشان می‌دهد، با این وجود قدرت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها وابسته به برخی ساختارهای، به‌ویژه تعداد و آرایش گروه‌های هیدروکسیل، حضور واحدهای دهنده و گیرنده الکترون در ساختار حلقه می‌باشد (Miliauskas *et al.*, 2005).

در این تحقیق مشخص شد که بیشترین میزان محتوای فنولی در اسانس گونه *A. oliveriana* و کمترین میزان در گونه *A. aucheri* گزارش شد و این در حالی است که بیشترین محتوای فلاونوئیدی در عصاره گیاه *A. diffusa* و کمترین میزان آن در گونه *A. absinthium* گزارش شد.

در تحقیقی مشابه در مورد اسانس برگ گیاه *A. absinthium* که از منطقه نمین گردنه‌های حیران اردبیل جمع‌آوری شده بود، ۱۹ ترکیب شناسایی شد که ۹۹/۵۱ درصد این ترکیبات از نوع مونوترپن‌های اکسیژن‌دار و ۰/۴۹ درصد غیرترپنی بودند. از این میان بیشترین مقدار را به‌ترتیب مونوترپن‌های او۸-سینئول، برنئول و کامفور به خود اختصاص داده بودند (Taherkhani *et al.*, 2013). در مطالعه‌ای بر روی عصارهٔ اتانولی عصارهٔ *A. absinthium* جمع‌آوری شده از بخارست، میزان محتوای فنولیِ این عصاره برابر با ۱۷۸/۷۶±۱/۵۸ میلی‌گرم کافئیک اسید بر گرم عصارهٔ خشک و میزان محتوای فلاونوئیدی آن برابر با ۵۲/۴۳±۲/۲۲ میلی‌گرم کوئرستین بر گرم عصارهٔ خشک بدست آمد (Moldovan *et al.*, 2011). در مطالعهٔ مشابه در مورد گیاه *A. absinthium* از کشور هند، مشخص گردید که میزان محتوای فنولی در عصارهٔ اتانولی بیشتر (۴۳/۰۴±۰/۵۷mg GAE/g) از عصارهٔ آبی (۴۰/۰۰±۲/۱۱) و آن هم بیشتر از عصارهٔ کلروفرمی (۲۸/۳۴±۲/۳۹) بوده است. ولی میزان محتوای فلاونوئیدی در عصارهٔ اتانولی (۱۱۰۸/۱۵±۴۸/۷۸mg QuE/g) بیشتر از عصارهٔ کلروفرمی (۶۶۷/۴۰±۵۱/۲۶) و آن هم بیشتر از آبی (۵۵۰/۵۳±۴۵/۹۳) بوده است (Singh *et al.*, 2012). در مطالعهٔ دیگری که بر روی عصارهٔ متانولی گیاه *A. absinthium* جمع‌آوری شده از ترکیه، میزان محتوای فنولیِ این عصاره برابر با ۱۶۱/۸±۱/۴۱ میلی‌گرم بر لیتر گالیک اسید و میزان محتوای فلاونوئیدی آن برابر با ۵۷/۳۹±۱/۴۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر کوئرستین بدست آمد (Baykanerel *et al.*, 2012). پیش از این، تحقیقی بر روی محتوای کل فنولی و فلاونوئیدی اسانس و عصارهٔ گیاه

A. oliveriana صورت نگرفته است. از آنالیز روغن اسانسی حاصل از برگ گیاه *A. oliveriana*، تعداد ۳۲ ترکیب با غلظت ۱۰۰ درصد شناسایی شد. از این میان، ۵۲/۲۰ درصد از این ترکیبات را مونوترپن‌های اکسیژن‌دار، ۲۱/۵۱ درصد از این ترکیبات را سزکوئی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار، ۷/۱۸ درصد از این ترکیبات را سزکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنی و ۱۹/۱۱درصد را ترکیبات غیرترپنی به‌خود اختصاص داده بودند. لازم به ذکر است که هیچکدام از ترکیبات موجود در اسانس از نوع مونوترپن‌های هیدروکربنی نبودند (Taherkhani *et al.*, 2012).

در حالی که طبق تحقیقات پیشین بر اسانس گونهٔ *A. oliveriana*، ترکیبات ۱و۸- سینئول (۹/۲ درصد)، پینوکارون (۸/۸ درصد)، کامفر (۱۱/۵ درصد)، توجن (٦٤/٥ درصد) بیشترین غلظت را به خود اختصاص داده بودند (Rustaiyan *et al.*, 2000). در سال ۱۹۹۰ تعدادی سزکوئترپن لاکتون از گروه ملامپولید از گیاه *A. oliveriana*، جداسازی و ساختار مولکولی این ترکیبات با استفاده از تکنیک‌های ^{13}C-NMR، ^{1}H-NMR و NOE تعیین گردید (Juan *et al.*, 1990).

دکتر روستائیان و همکارانش در سال ۱۹۹۱ از عصاره *A. oliveriana* دو فلاونوئید فلاونوئیدهای apigenin و luteolin را شناسایی نمودند. ساختار این فلاونوئیدها به صورت زیر است (Wollenweber and Rustaiyan, 1991).

از آنالیز روغن اسانسی گیاه *A. ciniformis* (درمنه طلایی یا صخره روی) جمع‌آوری شده از روستای بام، بعد از قهرمان آباد در اسفراین، خراسان، ۱۷ ترکیب شناسایی شد که ۹٤/۹۱درصد این ترکیبات از نوع مونوترپن‌های اکسیژن‌دار و ۲/۸۲درصد این ترکیبات از نوع سزکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنی و ۲/۲۷درصد را ترکیبات غیرترپنی به خود اختصاص داده بودند. از این میان بیشترین مقدار را به‌ترتیب مونوترپن‌های کامفور، ۱و۸-سینئول، پینوکاروئول را به خود اختصاص داده بودند (Taherkhani *et al.*, 2012). در بررسی‌های دیگر، مهمترین ترکیبات متشکله اسانس ساقه، برگ و اندام هوایی گونه *A. ciniformis* شامل داوانون با مقادیر متفاوت (٤٠/١، ۳۲/۳ و ۱۲/٦ درصد) و سپس میرسن (۱۹/۳ درصد)، لینالول (۱۳/۵درصد)، کامفور (۳۵-۱۳/۱درصد) و ۱و۸-سینئول (۲۵/۷درصد) گزارش شده است (Rustaiyan *et al.*, 2007; Khazraei-Alizadeh and Rustaiyan, 2001). در مورد ارزیابی اسانس گونه *A. diffusa* جمع‌آوری شده از اسفراین خراسان نیز به‌ترتیب کامفور (۲۵درصد)، ۱و۸-سینئول (۲۵,۵درصد)، بتا- توجن (۲۲درصد) و آلفا- توجن (٦/۹درصد) گزارش شد (Khayyat Hassanzadeh and Karimi, 2004). (Rustaiyan *et al.*, 1989). در تایید یافته‌های این تحقیق خرسند و محمدپور نشان دادند که اسانس گیاه *A. aucheri* جمع‌آوری شده از منطقهٔ شاهرود دارای مهمترین ترکیبات ۱و۸-سینئول (۱٤/۳ درصد) و کامفور (٤٥/٥درصد) از مهمترین ترکیبات شیمیایی اسانس بودند (Khorsand Mohammadpoor *et al.*, 2002) و در تحقیقی دیگر محتوای فنولی عصارهٔ متانولی گیاه *A. aucheri*، ٦/۹ میکروگرم بر میلی‌گرم معادل گالیک اسید بدست آمد (Dehghani Bidgoli *et al.*, 2013). در صورتی که تاکنون تحقیقی بر روی محتوای کل فنولی و فلاونوئیدی اسانس و عصارهٔ گیاه *A. turanica* صورت نگرفته است (Taherkhani *et al.*, 2012). ولی در بررسی روغن اسانسی اندام هوایی *A. turanica*، مواد موثره: ۱و۸- سینئول (۱۹/۳ درصد)، داوانون (۱۹/۳ درصد)، کریزانتموم (۲۱/۳٪) غالب بوده است (Firouznia *et al.*, 2007).

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به مقایسهٔ محتوای کل فنلی و فلاونوئیدی گونه‌های مختلف *Artemisia*، می‌توان نتیجه گرفت که روغن اسانسی گیاه *A. oliveriana* و عصارهٔ گیاه *A. diffusa* به‌ترتیب دارای بیشترین محتوای فنولی و فلاونوئیدی هستند.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از جناب آقای دکتر ولی‌اله مظفریان برای شناسایی گونه‌های گیاهی آرتمیزیا و از کمک‌های علمی جناب آقای پروفسور ایرج رسولی در دانشگاه شاهد و پروفسور عبدالحسین روستائیان (پدر فیتوشیمی ایران) تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1.Baratta, M.T., Dorman, H.J.D., Deans, S.G., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G. and Ruberto, G. 1998. Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. Flav. Fragr. J., 13:235-244.

2.Baykanerel, S., Reznicek, G., and GokhanSenol, S. 2012. Antimicrobial and antioxidant properties of *Artemisia* L. species from western Anatolia. Turk. J. Biol., 36: 75-84.

3.Choi, C.W., Kim, S.C., Hwang, S.S., Choi, B.K., Ahn, H.J., Lee, M.Y., Park, S.H. and Kim, S.K. 2002. Antioxidant activity and free radical scavenging capacity between Korean medicinal plants and flavonoids by assay-guided comparison. Plant. Sci., 163(6):1161-1168.

4.Dehghani Bidgoli, R., Ebrahimabadi, A., Ali Heshmati, G. and Pessarakli, M. 2013. Antioxidant and antimicrobial activity evaluation and essential oil analysis of *Artemisia aucheri* Boiss. From Iran. Current Research in Chemistry, 5(1): 1-10.

5.Firouznia, A., Akbari, M.T., Rustaiyan, A., Masoudi, S., Bigdeli, M. and Tabatabaei Anaraki, M. 2007. Composition of the Essential oils of *Artemisia turanica* Krasch., *Helichrysum oocephalum* Boiss. And *Centaureais pahanica* Boiss. Three Asteraceae Herbs Growing Wild in Iran. J. Essent. Oil. Bear. Plants, 10(2): 88-93.

6.Harman, D. 1992. Role of free radicals in aging and disease. Ann. N.Y. Acad. Sci., 673: 126-141.

7.Hassanzadeh Khayyat, M. and Karimi, H. 2004. Composition of the volatile oils of three different species of *Artemisia*. Iran. J. Pharm. Sci., 1(1): 33-37.

8.Kahkonen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S., and Heinonen, M. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. J. Agric. Food. Chem., 47: 3954-3962.

9.Khazraei-Alizadeh, K., and Rustaiyan, A. 2001. Composition of the volatile oil of *Artemisia diffusa* Krasch. exPoljak. Growing Wild in Iran. J. Essent. Oil. Res., 13(3):185-186.

10.Khorsand Mohammadpoor, K.S., Yari, M., Rustaiyan, A. and Masoudi, S. 2002. Chemical Constituents of the Essential Oil of *Artemisia aucheri* Boiss. a Species Endemic to Iran. J. Essent. Oil. Res., 14(2):122-123.

11.Kumaran, A., and Karunakaran, R.J. 2007. *In vitro* antioxidant activities of methanol extracts of five *phyllanthus* species from India. LWT. Food Sci. & Tech., 40(2): 344-352.

12.Luthria, D.L., Mukhopadhyay, S., and Krizek, D.T. 2006. Content of total phenolics and phenolic acids in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruits as influenced by cultivar and solar UV radiation. J. Food. Compos. Anal., 19: 771-777.

13.Miliauskas, G., Van Beek, T.A., De Waard, P., Venskutonis, R.P., and Sudholter, E.J.R. 2005. Identification of radical scavenging compounds in Rhaponticum carthamoides by means of LC-DAD-SPE-NMR. J. Nat. Prod., 68: 168-172.

14.Moldovan, L., Gaspar, A., Toma, L., Craciunescu, O., and Saviuc, C. 2011. Comparison of polyphenolic content and antioxidant capacity of five Romanian traditional medicinal plants. Rev. Chim., (Bucharest). 62(3): 299-303.

15.Mozaffarian, V.A. 1996. Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moaser, Tehran.

16.Rechinger, K.H. 1986. *Artemisia*. In: Flora Iranica Compositae, No. 158, (Eds.), Rechinger, K.H. and Hedge, I.C. (eds). Akademische Druck and Verlagsanstalt, Gras, Austria.

17.Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Bolwell, P.G., Bramley, P.M., and Pridham, J.B. 1995. The relative antioxidant activities of

plant-derived polyphenolic flavonoids. Free. Radic. Res., 22: 375-283.

18.Rustaiyan, A., and Masoudi, S. 2011. Chemical composition and biological activities of Iranian *Artemisia* species. Phytochem. Lett., 4: 440-447.

19.Rustaiyan, A., Bamonieri, A., Raffatrad, M., Jakupovic, J., and Bohlmann, F. 1987. Eudesmane derivatives and highly oxygenated monoterpenes from Iranian *Artemisia* species. Phytochemistry, 26(8): 2307-2310.

20.Rustaiyan, A., Komeilizadeh, H., Masoudi, S., Monfared, A., Yari, M., Kardar, M., and Shahgholi, M. 2000. Composition of the volatile oil of *Artemisia deserti* Krash. And *Artemisia oliveriana J.* Gayex DC. from Iran. J. Sci. I.R. Iran, 11(3): 213-215.

21.Rustaiyan, A., Masoudi, S., and Kazemi, M. 2007. Volatile oils constituents from different parts of *Artemisia ciniformis* Krasch et M. Pop. ex Poljak and *Artemisia incana* (L.) Druce. from Iran. J. Essent. Oil Res., 19: 548-551.

22.Rustaiyan, A., Sigari, H., Jakupovic, J., and Grenz, M. 1989. A sesquiterpene lactone from *Artemisia diffusa*. Phytochemistry, 28(10): 2723-2724.

23.Sanz Juan, F., Rustaiyan, A. and Alberto Marco, J. 1990. A melampolide from *Artemisia oliveriana*. Phytochemistry, 29(9): 2919-2921.

24.Singh, R., Kumar Verma, P., and Singh, G. 2012. Total phenolic, flavonoids and tannin contents in different extracts of *Artemisia absinthium.* J. Intercult. Ethnopharmacol., 1(2): 101-104.

25.Taherkhani, M., Rustaiyan, A., and Taherkhani, T. 2012. Composition of the Leaf Essential Oils of *Artemisia ciniformis*Krasch. et M. Pop. exPoljak, *Artemisia oliveriana* J. Gay ex Bess. In DC. And *Artemisia turanica* Krasch., Three Asteraceae Herbs Growing Wild in Iran. J. Essent. Oil. Bear. Plants, 15(6): 1006-1012.

26.Taherkhani, M., Rustaiyan, A., and Taherkhani, T. 2013. Chemical composition, antimicrobial activity, antioxidant and total phenolic content within the leaves essential oil of *Artemisia absinthium* L. growing wild in Iran. Afr. J. Pharm. Pharmacol., 7(2): 30-36.

27.Wollenweber, E., and Rustaiyan, A. 1991.Exudate flavonoids in three Persian *asteraceae* species. Biochem. Syst. Ecol., 19(8): 673-675.

28.Zhishen, J., Mengcheng, T., and Jianming, W. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food. Chem., 64: 555-559.