

بررسی ترکیبات مؤثره و عملکرد آنتی‌اکسیدانی گیاه *Alyssum maritimum*
و *Achillea wilhelmsii* در استان سیستان و بلوچستان

ملک طاهر مقصودلو^{۱*}، جعفر ولیزاده^۲، صدیقه ابراهیمیان چاوشلو^۳،

میلاد محمدی بلبان آباد^۴، ناهید راه‌نشان^۵

^۱استاد گروه شیمی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

^۲دانشیار گروه زیست‌شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

^{۳،۴،۵}کارشناس ارشد گروه شیمی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۱۵

چکیده

در این مطالعه اندام‌های هوایی گیاه گل عسلی (*Alyssum maritimum*) و بومادران ایرانی (*Achillea wilhelmsii*) به ترتیب از گلخانه دانشگاه سیستان و بلوچستان و منطقه تفتان جمع‌آوری و به روش تقطیر با آب (دستگاه کلونجر) اسانس‌گیری گردید. شناسایی ترکیبات با استفاده از دستگاه GC/MS و خواص آنتی‌اکسیدانی اسانس اندام‌ها به روش تخریب رادیکال‌های آزاد (DPPH) سنجیده شد. در اسانس گل عسلی تعداد ۳۲ ترکیب که به ترتیب ترکیب‌های: ۳- بوتنیل ایزو تیوسیانات (۸۵/۲۰۵ درصد)، نفتو (c-۱و c-۲) فوران ۳-(۱H) ۱- (۳/۰۵۹ درصد)، ۲-تiazول کربوکسیلیک اسید ۴-متیل اتیل استر (۲/۸۷۲ درصد) و سیکلو هگزاسیلوکسان دودکامتیل (۱/۳۳۱ درصد) عمده اسانس را به خود اختصاص دادند و در اسانس گیاه بومادران، با ۵۸ ترکیب که به ترتیب ترکیب‌های: گراندیزول (۱۳/۰۹۸ درصد)، نکرودول (۱۰/۵۷۶ درصد)، او-۸-سینئول (۸/۴۷۰ درصد)، توجن (۸/۲۴۹ درصد)، متیل-۱-وینیل-۲-ایزوپروپیل سیکلو بوتان-۱ (۸/۰۰۸ درصد)، سایینن (۵/۷ درصد)، لینالول (۴/۵۹۵ درصد) و آلفا- ترپینئول (۴/۳۴۲ درصد) ترکیبات اسانس عمده بودند. نتایج نشان داد که عصاره اتانولی هر دو گیاه نسبت به عصاره کلروفرمی از قدرت بیشتری در مهار رادیکال‌های آزاد برخوردار است.

واژگان کلیدی: آنتی‌اکسیدانی، اسانس، *Alyssum maritimum*، *Achillea wilhelmsii*، سیستان و بلوچستان

اسپاسم، بادشکن و درمان ناراحتی‌های سینه استفاده کرد (Zargari, 1992, Javidnia et al., 2004). اسانس‌ها در اندام‌های مختلف گیاهان یافت می‌شوند و به علت تبخیر در اثر مجاورت با هوا، آن‌ها را روغن‌های اسانسی می‌نامند. روغن‌های اسانسی مخلوط پیچیده‌ای از ترکیبات منفرد هستند که هر یک از این اجزاء به اثرات سودمند یا مضر این روغن‌ها کمک می‌نمایند. بنابراین دانش حقیقی از ترکیب شیمیایی روغن‌های اسانسی کاربرد بهتری از آن‌ها را میسر می‌سازد (Lahluo, 2004). لذا با توجه به اهمیت گیاهان دارویی، مخصوصاً گیاهان بومی کشورمان که ناشناخته باقی مانده‌اند، این تحقیق قصد دارد تا با بررسی ترکیبات مؤثره اسانس دو گونه *Alyssum maritimum* و *Achillea wilhelmsii* و بررسی عملکرد آنتی‌اکسیدانی آنها، هم به شناخته شدن این گیاهان کمک کرده و هم راه را برای تحقیقات آینده داروسازی و کاربردی جهت درمان هموار سازد.

مواد و روش‌ها

الف) مواد گیاهی

برای تهیه اسانس، سرشاخه‌های هوایی گلدار *Alyssum maritimum* از گلخانه دانشگاه سیستان و بلوچستان در آبان ماه سال ۱۳۹۰ و اندام هوایی گیاه *Achillea wilhelmsii* از منطقه تفتان واقع در استان سیستان و بلوچستان در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۰ جمع‌آوری شدند و در مکانی دور از نور مستقیم آفتاب به مدت یک هفته خشک گردیدند. اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر صورت گرفت. بدین منظور مقدار ۱۵۰ گرم از نمونه خشک و پودر شده گیاه *Alyssum maritimum* به بالون ۲ لیتری منتقل و مقدار ۱۵۰۰ میلی‌لیتر آب دو بار تقطیر به آن افزوده شد. اسانس‌گیری توسط دستگاه کلونجر تا ۶ ساعت بعد از زمان به جوش

جنس *Alyssum* از تیره شب بویان، شامل بیش از ۳۳ گونه در ایران وجود دارند (Ghahraman, 1993). گونه *Alyssum maritimum* گیاهی است یکساله، سریع‌الرشد و بومی جنوب اروپا و غرب آسیا است. گل‌های پرپشت و ساقه‌ای داد (Mobin, 1985). از گل آن برای درمان بیماری‌های آسم، هاری و اختلالات عصبی استفاده می‌شود. در مورد بررسی ترکیبات اسانس گیاه گل عسلی بومی استان سیستان و بلوچستان مطالعه پیشینی در دست نمی‌باشد ولی بررسی فیتوشیمیایی در مورد برخی از گونه‌های *Alyssum* از جمله *Alyssum maritimum* انجام شده است.

در گل‌های گونه *Alyssum maritimum* آنتوسیانین‌های آسپیل دار پیچیده و اسیدهای چرب مختلف مانند اولئیک اسید، پالمیتیک اسید و استئاریک اسید با درصد‌های مختلف گزارش شده است (Goffman et al., 1999). وجود گلوکوزینولات‌های ۶- (متیل سولفینیل) هگزیل و ۶- (متیل تیو) هگزیل در دانه گل گیاه گل عسلی (Vaughn and Berhow, 2005) و شش گلیکوزید کامفرول نیز در برگ‌های این گیاه مشاهده شده است (Fiorentino et al., 2009). گونه‌های جنس آلیسوم به‌عنوان منابع ایزوتیوسیانات‌ها شناخته می‌شوند و در بعضی از گونه‌های این جنس گلیکوزیدهایی به نام گلوکو آلیزین وجود دارد (Kjaer and Gmelin, 1956).

گیاه بومادران ایرانی *Achillea wilhelmsii* از گیاهان تیره کاسنی است که از پراکندگی نسبتاً وسیعی در مناطق شمال ایران از جمله استان‌های مازندران و گلستان برخوردار می‌باشد (Mozaffaria, 2003). در استان سیستان و بلوچستان ۶۰ جنس از تیره کاسنی با ۹۷ گونه گزارش شده است (Ghanavati, 2003). از گیاه بومادران می‌توان به‌عنوان مسکن، ضد ورم، ضد

ج) بررسی خواص آنتی اکسیدانی

قدرت آنتی اکسیدانی عصاره‌های اتانولی و کلروفرمی گیاهان، با استفاده از روش اندازه‌گیری کاهش ظرفیت رادیکالی (RSC) و به کمک ۲،۲-دی فنیل - ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) بر حسب میلی گرم بر لیتر مورد ارزیابی قرار گرفت. در این روش برای مقایسه اثر آنتی اکسیدان اسانس از بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT) استفاده شد. برای اندازه‌گیری قدرت آنتی اکسیدانی عصاره‌های حاصل از نمونه گیاه گل عسلی در ابتدا ۴۰۰۰ میکروگرم از هر عصاره در ۴ میلی لیتر از اتانول حل شد. سپس حجم مشخصی از عصاره‌ها به ۱ میلی لیتر از محلول DPPH با غلظت ۱۰۰ میکرومولار اضافه گردید. همچنین برای اندازه‌گیری قدرت آنتی اکسیدانی عصاره‌های حاصل از نمونه گیاه بومادران ایرانی مقادیر بین ۱ تا ۱۰۰ میکروگرم از هر عصاره در ۱ میلی لیتر اتانول حل شد. سپس نمونه‌ها با غلظت‌های متفاوت به ۱ میلی لیتر از محلول ۰/۱ میلی مولار DPPH اضافه گردید. محلول‌های حاصل برای مدت زمان ۳۰ دقیقه در تاریکی تکان داده شدند. جذب محلول‌های حاصل شده و شاهد بعد از این مدت زمان، در طول موج ۵۱۷ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر خوانده شد. درصد RSC از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$RSC(\%) = 100 \times (A \text{ blank} - A \text{ sample}) / A \text{ blank}$$

در این فرمول A sample و A blank، به ترتیب میزان جذب شاهد و نمونه می‌باشند. فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس به صورت مقدار IC50 محاسبه می‌گردد. این مقدار، به وسیله آنالیز همبستگی خطی حاصل از مقادیر RSC برای غلظت‌های مختلف نمونه، تعیین شد. همانطور که گفته شد، نتایج بدست آمده با مقدار IC50 آنتی اکسیدان BHT به عنوان کنترل مثبت مقایسه گردید.

آمدن آب ادامه یافت. همچنین مقدار ۸۰ گرم از پودر خشک گیاه *Achillea wilhelmsii* به بالون ۲ لیتری منتقل و مقدار ۱۲۰۰ میلی لیتر آب دو بار تقطیر به آن افزوده شد. اسانس‌گیری تا ۲ ساعت بعد از زمان به جوش آمدن آب ادامه یافت. در پایان به اسانس‌های به دست آمده مقدار مشخصی از هگزان نرمال اضافه شد تا فاز آلی از آبی جدا گردد. اسانس‌های حاصل با سدیم سولفات بدون آب (مرک) رطوبت زدایی شدند و به دلیل حساس بودن اسانس‌ها به نور، اکسیژن و حرارت درب آن‌ها محکم گردید و تا زمان آنالیز دستگاهی در یخچال و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

ب) شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس

اسانس گیاهان مورد نظر پس از آماده‌سازی به دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی تزریق شد تا نوع ترکیب‌های تشکیل دهنده آن مشخص شود. دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی از نوع Agilent ۶۸۹۰ و طیف‌سنج جرمی مدل Agilent ۵۹۷۳ شامل ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵۰ میکرومتر و ضخامت لایه داخلی ۰/۲۵ میکرومتر بود. دمای محل تزریق ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد، دمای نهایی ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و گاز هلیوم نیز (به عنوان گاز حامل) با سرعت ۱ میلی لیتر در هر دقیقه و از ولتاژی با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت استفاده گردید. شناسایی طیف‌ها به کمک بانک اطلاعات جرمی، زمان بازداری، محاسبه اندیس کوآتس، مطالعه طیف‌های جرمی هر یک از اجزای اسانس و مقایسه با طیف جرمی پیشنهادی توسط کتابخانه‌های کامپیوتری صورت گرفت. همچنین با توجه به سطح زیر منحنی هر یک از پیک‌های کروماتوگرام GC و مقایسه آن با سطح کل زیر منحنی، درصد نسبی هر یک از اجزای تشکیل شده اسانس تعیین شد.

نتایج

با ۸۵/۲۰۵ درصد، نفتو (c-۱ و ۱) فوران-۳(H)-۱ با ۳/۰۵۹ درصد، ۲- تiazول کربوکسیلیک اسید ۴- متیل اتیل استر با ۲/۸۷۲ درصد و سیکلو هگزاسیلوکسان دودکامتیل با ۱/۳۳۱ درصد عمده بودند. در اسانس این گیاه ۱/۰۴۴ درصد از ترکیبات مربوط به مونوترپن‌ها، ۳/۰۵۹ درصد از ترکیبات مربوط به سزکوئی‌ترین‌ها می‌باشد. هیدروکربن‌های اکسیژنه ۳/۳۰۹ درصد و ترکیبات گوگرد دار نیز ۸۹/۳۹۹ درصد از ترکیبات را به خود اختصاص داده‌اند.

خلاصه کلی نتایج حاصل از تفکیک اسانس‌های حاصل از گیاهان *Achillea* و *Alyssum maritimum* به ترتیب در جداول ۱ و ۲ به همراه ضریب کواتس و درصد هر ترکیب مشاهده می‌شود. بر اساس جدول ۱ در اسانس گیاه گل عسلی، تعداد ۳۲ ترکیب که در مجموع ۹۹/۲۴۶ درصد از وزن کل اسانس را تشکیل دادند شناسائی شدند. از میان ترکیبات شناسائی شده ۳- بوتنیل ایزو تیوسیانات

جدول ۱. ترکیبات تشکیل دهنده اسانس اندام هوایی گیاه *Alyssum maritimum*

درصد	ضریب کواتس	ترکیب	درصد	ضریب کواتس	ترکیب
۸۵/۲۰۵	۲۳۰۴/۱۱۳	۳- بوتنیل ایزو تیوسیانات	۱/۱۹۵	۸۹۷	اکسیم، متوکسی - فنیل
۰/۴۳۳	۱۶۰۰/۳۰۴	کاپرولاکتام	۰/۱۲۵	-	ترانس - متوکسی - بتا - متیل - بتا - نیروزترین
۰/۴۰۹	۱۶۰۳/۰۶۲	۲- کلرواتیل متیل سولفید	۲/۸۷۲	۱۰۳۶/۸۱۲	۲- تiazول اکربوکسیلیک اسید، ۴- متیل اتیل استر
۰/۰۰۲	۱۶۰۴/۸۶۱	۳- متوکسی، ۱H- پیرازول-۵- لاستامید	۰/۲۴۶	۱۱۰۷/۸۷۷	استامید، N,N- بیس (۲و ۴- دی متیل فنیل)
۰/۱۰۶	۱۸۰۰/۱۶۵	۶- آزا- ۵ و ۷ و ۱۲ و ۱۴- تترایتا پنتاسن	۰/۳۸۴	۱۱۱۵/۴۷۳	بنزن بوتانول، ۴- نیترو
۳/۰۵۹	۱۷۰۷/۰۳۲	نفتو (c-۱ و ۱) فوران-۳(H)-۱	۰/۵۱۶	۱۱۲۴/۸۱۲	سیکلوپنتاسیلوکسان، دکامتیل
۰/۰۷۳	۱۷۱۲/۸۸۷	استامید، N- (۳- بتا، ۵- آلفا)- کولستان-۳ yl	۰/۳۵۰	۳۰۰۱/۴۳۱	۳- N,N- دی متیل لامینو-۲- متیل پروپنال
۰/۰۹۴	۱۸۰۳/۲۲۱	۳- تیا- ۵- آلفا- کولستان	۰/۱۴۰	۱۲۰۸/۶۳۶	۶و ۷- بنزو فنو تiazین- ۵ و ۵- دی اکسید
۰/۰۵۲	۱۸۰۴/۵۶۶	فرمامید، N,N- دی متیل	۱/۳۳۱	۱۳۰۸/۵۳۷	سیکلو هگزاسیلوکسان، دودکا متیل
۰/۰۷۵	۱۸۰۷/۱۶۲	۲- اکتانول	۰/۱۸۳	۳۴۰۶/۵۹۶	۱- (۳- متیل بوتیریل) پیرولیدین
۰/۰۳۹	۱۸۰۸/۷۶۲	N- متیل- آدامانتان استامید	۰/۳۶۹	۳۴۱۱/۲۴۵	متیل (E و Z)- ۲و ۵- تریدیوتریو هپتا- ۲ و ۴- دی نوات
۰/۰۰۳	۱۹۰۰/۹۰۵	۳و ۵- تریازین، ۲- کلرو- ۴و ۴- بیس (متیل تیو)	۰/۱۵۳	۱۴۰۶/۲۷۲	۱و ۳- بوتان دی ان، ۲- فلورو
۰/۰۰۵	۱۹۰۲/۸۵	۴- (۳- دی متیل آمینو پروپوکسی) بنزالدهید	۰/۳۳۴	۱۴۰۵/۳۷۱	سیکلو هپتاسیلوکسان، تترا دکامتیل
۰/۰۵۴	۱۹۰۵/۶۹۱	سیلان، ۱و ۶- هپتا دی ان- ۷و ۷- دیل بیس (تری متیل)	۰/۶۸۹	۱۴۰۷/۵۱۴	۱- تترازابورول، ۵- اتیل- ۵و ۵- دی H هیدرو- ۱و ۴- دی متیل
۰/۰۲۶	۲۰۰۱/۳۷۲	اکسالیک اسید، ۶- اتیل اکت- ۳- اتیل استر yl	۰/۶۱۰	۱۵۰۳/۴۶۷	تiazول، ۲و ۴، دی متیل
۰/۰۱۹	۲۱۰۱/۳۳۷	ترانس ۲و ۳- متیلن دی اکسی- بتا- متیل- بتا- نیروزستایرن	۰/۰۹۵۰	۲۳۰۱/۹۰۲	۳- نونانول

بر اساس جدول ۲ در اسانس گیاه بومادران ایرانی ۵۸ ترکیب با درصد کلی ۹۶/۶۷۶ درصد شناسایی شدند و در این میان گراندیزول با ۱۳/۰۹۸ درصد، نکرودول (۱۰/۵۷۶ درصد)، ۱ و ۸-سینئول (۸/۴۷۰ درصد)، توژون (۸/۲۴۹ درصد)، متیل-۱-وینیل-۲-ایزوپروپیل سیکلو بوتان-۱ (۸/۰۰۸ درصد)، ساینین (۵/۷ درصد)، لینالول (۴/۵۹۵ درصد) و آلفا-

ترپینئول (۴/۳۴۲ درصد) ترکیبات عمده بودند. در اسانس این گیاه نیز ۲۲/۰۸ درصد از ترکیبات مربوط به مونوترپن‌های هیدروکربنه، ۴۷/۳۹۶ درصد از ترکیبات مربوط مونوترپن‌های اکسیژنه، ۴/۳۲۸ درصد از ترکیبات مربوط به سزکوئی ترپن‌ها، ۰/۰۶۱ درصد از ترکیبات مربوط به دی‌ترپن‌ها و ۲۳/۸۱ درصد از ترکیبات مربوط به ترکیبات دیگر می‌باشد.

جدول ۲. ترکیبات تشکیل دهنده اسانس اندام هوایی گیاه *Achillea wilhelmsii*.

درصد	ضریب کواتس	ترکیب	درصد	ضریب کواتس	ترکیب
۸/۰۰۸	۱۳۱۴	متیل-۱-وینیل-۲-ایزوپروپیل سیکلو بوتان-۱	۰/۱۸۳	۹۰۸	سانتولیناترین
۰/۸۸۸	۱۳۲۲	بتا- داماسنون	۵/۷۰۰	۹۸۴	*ساینین
۰/۸۵۵	۱۳۹۵	*گاریوفیلین	۰/۴۲۱	۱۲۱۲	اتانون، ۱-۲-متیل-۱-سیکلوپنتن-۱-یل
۰/۳۰۱	۱۴۰۶	او ۷-سیکلو آنده کاترین و ۱ و ۹-۵-ترامتیل Z-Z-Z	۱/۰۲۶	۱۰۰۱	*آلفا - فلاندرن
۲/۰۷۸	۱۴۱۲	او ۳-دی متیل-۳-وینیل سیکلو هگزان-۱	۷/۳۳۵	۱۰۰۷	*آلفا ترپینین
۰/۴۳۹	۱۴۱۷	۲-بتا- پینین	۸/۳۴۸	۱۰۱۵	* او ۸-سینئول
۰/۳۶۰	۱۵۰۵	پارا- استیل فنول	۹/۱۹۶	۱۰۲۶	گاما ترپینین
۲/۴۵۴	۱۵۷۰	کاریوفیلین اکساید	۹/۴۹۰	۱۰۲۹	سیس- بتا- ترپینئول
۰/۲۶۴	۲۳۰۳	۵-دی متیل بی سیکلو [۳,۳,۰] اکت-۶-ان-۸-ان	۱۱/۰۳۰	۱۱۰۳	*لینالول
۲/۶۲۲	۱۶۰۳	بتا- اسمودل	۱۱/۵۵۸	۱۱۰۹	توژون
۰/۴۰۱	۱۶۰۶	Z-۳-هگزادسن-۷-ین	۱۲/۴۷۶	۱۱۱۸	۱- ترپینئول
۰/۲۱۸	۱۷۲۲	کامازولن	۱۳/۶۹۳	۳۰۰۲	نکرودول
۰/۱۸۶	۱۷۰۲	(+) گاما-کوستول	۱۴/۶۸۳	۱۱۹۴	*آلفا- ترپینئول
۰/۲۸۶	۱۷۰۵	میریستیک اسید	۱۶/۱۰۲	۱۲۰۷	گراندیزول
۰/۱۳۴	۱۷۰۶	۲و ۴-تری میتل- ۵-دی هیدرو- او ۳و ۸-H-آزولن-۶و ۷-دی کریوکسیلاز آنیدرید	۱۶/۵۶۶	۱۲۱۱	۱-(۳و ۳-دی میتل- بیسیکلو [۳و ۲و ۱] هپت- ۲-یل)- ۲-میتل بوتان
۰/۱۵۰	۱۷۰۸	اکسامید، N-ایزوبوتیل-N-(۲و ۲-دی میتل فنیل)-	۱۷/۳۲۴	۱۲۱۶	پپیرین
۰/۰۴۹	۹۸۵	*کامفن	۱۷/۹۴۸	۱۲۲۰	فلاندرن
۰/۵۶۲	۱۸۰۱	(-)- (+) -هگزادکانولید	۰/۷۳۶	۱۳۰۰	* تیمول
۰/۵۶۲	۱۸۰۳	فتالیک اسید، بوتیل تترادسیل استر	۰/۵۵۹	۱۳۰۶	۴و ۷و ۶و ۶-ترامتیل بیسیکلو [۳,۱,۰] هگز- ۲-ان
۰/۰۶۲	۱۸۰۹	متیل پالمیتات	۰/۰۵۷	۲۷۰۵	۲و ۱۰-دی میتل- ۸و ۷-بنزاسریدین
۰/۰۴۹	۱۹۰۱	آلفا سیننسال	۰/۰۶۱	۲۰۰۰	ایکوزان

ادامه جدول ۲.

سیکلوپنتان ۱-آل، ۴-ایزوپروپیلیدین-۲-متیل -	۲۱۰۳	۰/۰۲۲	*پالمیتیک اسید	۱۹۰۴	۱/۶۰۴
n-دوکوزان	۲۱۰۵	۰/۳۸۱	اولیک اسید	۲۰۰۱	۰/۲۴۲
دوکوزان دیول	۲۴۰۲	۰/۰۲۶	N-[۴-n-بوتیل]-۲-پی پریدینون	۲۱۰۶	۰/۰۵۶
o-کامنول	۲۴۰۴	۰/۱۰۶	سیستامین سولفونیک اسید	۲۱۰۷	۰/۲۴۱
۲-(فنیل)-۲-(بنزیل) اتانول	۲۴۰۵	۰/۰۵۱	نرول استات	۱۶۰۲	۰/۶۶۶
۴-دی متیل (اتیل) سیلی بوت ۱-ان ۳-ین	۲۵۰۰	۰/۰۶۱	ایزوسیکلوسیترال	۱۳۶۵	۰/۰۲۴
نوناکوزان	۲۶۰۱	۱/۲۰۶	گاما-گلیسیدالکسی پروپیل تری متوکسی سیلان	۲۵۰۱	۰/۰۲۹
برموستیل کلراید	۱۲۲۴	۶/۰۴۹	تریاکونتان	۱۷۱۱	۰/۰۳۷

* این ترکیبات در گیاه *Achillea wilhelmsii* از استان فارس نیز گزارش شده‌اند.

۴۵/۶۴ میلی گرم بر لیتر بود که بسیار پایین تر از نتایج آنتی اکسیدان عصاره‌های اتانولی و کلروفرمی بود. همچنین میزان IC50 عصاره اتانولی گیاه *Achillea wilhelmsii*، ۱۱۲/۱۹ میلی گرم بر لیتر و میزان IC50 عصاره کلروفرمی ۱۰۰۵/۲۵ میلی گرم بر لیتر تخمین زده شد. میزان IC50 بوتیل هیدروکسی تولوئن نیز ۴۵/۵۸ میلی گرم بر لیتر محاسبه شد که پایین تر از نتایج آنتی اکسیدان عصاره‌های اتانولی و کلروفرمی گیاه *Achillea wilhelmsii* بود.

نتایج حاصل از قدرت بازداری بوتیل هیدروکسی تولوئن و عصاره‌های اتانولی و کلروفرمی از گیاهان مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده است. در نتایج تست آنتی اکسیدانی اسانس‌ها با استفاده از روش کاهش ظرفیت رادیکالی با کمک DPPH، میزان IC50 برای عصاره اتانولی گیاه *Alyssum maritimum*، ۱۶۵/۹۳ میلی گرم بر لیتر و میزان IC50 عصاره کلروفرمی ۴۵۲/۶۲۱ میلی گرم بر لیتر تخمین زده شد. اما میزان IC50 کنترل مثبت بوتیل هیدروکسی تولوئن

جدول ۳. مقایسه نتایج حاصل از فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌های اتانولی و کلروفرمی از گیاه گل عسلی و بومادران ایرانی با بوتیل هیدروکسی تولوئن به عنوان آنتی اکسیدان سنتزی بر حسب میلی گرم بر لیتر

نمونه	IC50 <i>Alyssum maritimum</i>	IC50 <i>Achillea wilhelmsii</i>
بوتیل هیدروکسی تولوئن	۴۵/۶۴	۴۵/۵۸
عصاره اتانولی	۱۶۵/۹۳	۱۱۲/۱۹
عصاره کلروفرمی	۴۵۲/۶۲۱	۱۰۰۵/۲۵

گیاه گل عسلی تعداد ۳۲ ترکیب شناسایی شدند که ۸۹/۳۹۹ درصد ترکیبات حاوی نیتروژن، ۳/۳۰ درصد نیز هیدروکربن‌های اکسیژنه بودند. سهم مونوترین‌ها ۱/۰۴۴ درصد و سزکوئی‌ترین‌ها ۳/۰۵۹ درصد بود.

بمطابق گیاه گل عسلی و بومادران ایرانی حاوی روغن‌های اسانسی هستند که به صورت مواد خام در بسیاری از موارد شامل عطرها، مواد آرایشی، چاشنی‌ها و مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در اسانس

دارای خاصیت بوزدایی هستند. به همین دلیل این ماده کاربرد فراوانی در صنایع آرایشی و بهداشتی دارد. در اسانس گیاه بومادران ایرانی بومی در سیستان و بلوچستان نیز ۵۸ ترکیب شناسایی شدند. بیشترین ترکیبات موجود در اسانس شامل گراندیلول، نکرودول، ۱ و ۸-سینئول، توچن، متیل-۱-وینیل-۲-ایزوپروپیل سیکلو بوتان-۱، سابینن، لینالول و آلفا-تریپینول بودند. از مقایسه ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گیاه بومادران ایرانی مورد مطالعه در این تحقیق با مطالعات دیگران مشخص شد در منطقه فارس کارواکرول (۲۵/۱ درصد)، لینالول (۱۱/۰ درصد) و ۸-سینئول (۱۰/۳ درصد)، اینرولیدول (۹/۰ درصد) و بورنئول (۶/۴ درصد) عمده ترین ترکیبات بودند (Javidnia et al., 2004). مقایسه این دو اسانس حاکی از وجود ترکیبات شیمیایی مشابه مانند سابینن، آلفا-فلاندرن، آلفا-ترپینن، آلفا-تریپینول، لینالول، ۸-سینئول، کامفن، کاریوفیلن، پالمیتیک اسید و تیمول اما با درصدهای متفاوت است. همچنین کارواکرول (۲۵/۱ درصد) و اینرولیدول (۹/۰ درصد) که ترکیبات اصلی گیاه بومادران در منطقه فارس بودند در گیاه بومادران منطقه سیستان و بلوچستان شناسایی نشدند. بررسی ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس گیاه *Achillea wilhelmsii* در استان مازندران نیز منجر به شناسایی ۳۴ ترکیب شد. ترکیبات کامفور، ۸-سینئول، بورنئول، میرتنول، میرتنیل استات و یوموگی الکل عمده ترین ترکیبات موجود در اسانس گیاه بودند (Azadbakht et al., 2003). تحقیق انجام شده در منطقه سردشت در مورد آنالیز اسانس گیاه *Achillea wilhelmsii* نشان داد لینالول (۲۴/۲۵ درصد)، ۸-سینئول (۱۵/۶۶ درصد)، آلفا-پینن (۸/۵۹ درصد) و اسپاتولونول (۵/۴۵ درصد) عمده بودند. همچنین در منطقه چمگل واقع در شهرستان ممسنی ۳z-کمبرن آ (۲۲/۶۲ درصد)، لینالول (۱۴/۷۸

اکثر ترکیبات شناخته شده حاوی نیتروژن و گوگرد بودند. در حالی که در اسانس گیاه بومادران ایرانی، مونوترپن های اکسیژنه (۴۷/۳۹۶ درصد) عمده ترین ترکیبات موجود در گیاه را تشکیل دادند. از جمله این ترکیبات می توان به ترکیب های: ۱ و ۸-سینئول، ترپینئول و نکرودول اشاره کرد که این ترکیبات می توانند نقش دفاعی در مقابل حشرات ایفا کنند. بنابراین اسانس این گیاه می تواند جایگزین حشره کش های شیمیایی که باعث آلودگی محیط زیست و ایجاد سمیت در محیط هستند، باشد (Khani and Asgari, 2012).

همانطور که گفته شد ترکیبات ۳-بوتنیل ایزوتیوسیانات با ۸۵/۲۰۵ درصد و بعد از آن نفتو (۱ و ۲-c) فوران-۳(۱H)-۱ با ۳/۰۵۹ درصد عمده ترین ترکیبات موجود در این گیاه بودند. تیره براسیکاسه با حضور یک دسته از ترکیبات ثانویه که گلوکوزینولات نامیده می شوند، مشخص می شوند. ایزوتیوسیانات ها نیز یکی از محصولات هیدرولیز گلوکوزینولات ها هستند. گلوکوزینولات ها به عنوان پیشساز ایزوتیوسیانات ها در ۱۶ خانواده از نهانندانگان دو لپه ای حضور دارند که از گذشته تاکنون بسیاری از این گیاهان مصارف خوراکی و دارویی دارند. گلوکوزینولات ها و فرآورده های حاصل از شکستن آن ها از گذشته به عنوان مواد ضد قارچ، ضد باکتری و ضد انگل مورد توجه بوده اند اما محافظت شیمیایی در برابر سرطان خاصیت جدیدی از آن ها است که به تازگی کشف شده است (Faby et al., 2001). ترکیب نفتو (۱ و ۲-c) فوران-۳(۱H)-۱ نیز خاصیت آنتی باکتریال زیادی از خود نشان می دهد (Costi, 2006). ماده سیکلو هگزا سیلوکسان، دودکا متیل ترکیب دیگری است که در اسانس گل عسلی یافت می شود. این ماده یک سیلیکون فرار است و ترکیبات حاوی آن

نتایج حاصل از بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های اتانولی و کلروفرمی دو گیاه گل عسلی و بومادران ایرانی نشان داد که عصاره اتانولی قویتر از عصاره کلروفرمی بوده ولی از بوتیل هیدروکسی تولوئن که یک آنتی‌اکسیدان سنتزی می‌باشد ضعیف‌تر است. همچنین قدرت بازدارندگی عصاره اتانولی گیاه بومادران ایرانی بیش‌تر از گیاه گل عسلی است. قدرت آنتی‌اکسیدانی گیاه بومادران ایرانی می‌تواند ناشی از حضور ترکیباتی مانند سابینن و او سینئول باشد که باعث ایجاد خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی در گیاه می‌شوند (Ho, 2010). به‌طور کلی حضور ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی موجود در گیاه باعث ایجاد خاصیت آنتی‌اکسیدانی در گیاه می‌شود که می‌توان در تحقیقات آتی آن را مورد بررسی قرار داد.

نتیجه‌گیری نهایی

ترکیب‌های شاخص موجود در اسانس گیاه گل عسلی مانند ۳-بوتنیل ایزو تیوسیانات، نفتو (c-۱۲و) فوران ۳-(۱H)-۱ و سیکلو هگزاسیلوکسان دودکامتیل و همچنین ترکیبات گراندیول، نکرودول، ۱ و ۸ سینئول، توژون و لینالول موجود در اسانس گیاه بومادران ایرانی دارای کاربردهای متنوعی در صنایع دارویی، بهداشتی، غذایی و پزشکی بوده که اهمیت این گیاهان را بیشتر نمایان می‌کند. همچنین می‌توان از گیاه بومادران ایرانی به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی در محصولات دارویی و غذایی استفاده نمود. مقایسه نتایج این بررسی با تحقیقات مشابه دیگر نیز، نشان داد که شرایط اکولوژیک تاثیر قابل توجهی بر کمیت و کیفیت ترکیب‌های شیمیایی گیاهان مورد مطالعه دارد.

منابع

1. Afsharypour, S., Asgary, S., and Lockwood, GB. 1996. Constituents of the essential oil of

درصد)، اسپاتولونول (۸/۶۷ درصد) و آلفا کادینول (۶/۱۳ درصد) عمده بودند (Hoshyari et al., 2012). در تحقیق دیگری که در استان کرمان انجام شد ترکیبات عمده در گیاه بومادران ایرانی شامل کاریوفیلین اکساید (۱۲/۵ درصد)، کامفور (۹/۰ درصد)، بورنتول (۶/۱ درصد)، لینالول (۵/۵ درصد) و او سینئول (۳/۶ درصد) بودند (Afsharypour et al., 1996). ترکیب او سینئول نیز (۱۰/۳ درصد) از عمده‌ترین ترکیب موجود در اسانس گیاه *Achillea wilhelmsii* در کشورهای ترکیه و مصر گزارش شده است (Brunke et al., 1986). مقایسه نتایج نشان می‌دهد که ترکیبات او سینئول و لینالول از ترکیبات اصلی گیاه بومادران ایرانی هستند اما میزان آن‌ها در گیاه مورد نظر در مناطق مختلف متفاوت است. به‌طور کلی تفاوت در میزان ترکیبات موجود در اسانس گیاهان مناطق مختلف می‌تواند ناشی از فعالیت زیستی گیاهان و یا شرایط محیطی و جغرافیایی مختلفی نظیر زمان برداشت، نحوه جمع‌آوری، طریقه خشک کردن و نگهداری گیاهان باشد (Baser, 1993).

به جز گراندیول و نکرودول (مونوترپن‌های اکسیژن‌دار) در اسانس گیاه *Achillea wilhelmsii* در استان سیستان و بلوچستان سایر ترکیبات شناسایی شده، تقریباً در تحقیقات قبلی با درصدهای متفاوت شناسایی شده‌اند. گراندیول برای حفاظت از محصولات پنبه از شپش قوزه (آفت پنبه) استفاده می‌شود. ترکیب نکرودول نیز نقش دفاعی در حشرات دارد. ترکیب او سینئول جزء مونوترپن‌های اکسیژن‌دار است. این ماده ضد باکتری، ضد تورم مجاری تنفسی و بازکننده برونشها می‌باشد. توژون نیز بر روی ذهن تأثیر می‌گذارد و باعث تغییرات گیج کننده در ادراک حسی می‌شود. ترکیب لینالول نیز (مونوترپن‌های اکسیژن‌دار) ضد حساسیت، ضد ویروس، ضد ضعف و باکتری کش است.

12. Hooshyari, P., Sharafzadeh, S., and Zakerin, A. 2012. Aroma profile of *Achillea wilhelmssii* from two regions in Iran. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences, 2: 440-443.
13. Khani, A., and Asgari, J. 2012. Insecticide activity of essential oils of *Mentha longifolia*, *Pulicaria gnaphalodes* and *Achillea wilhelmsii* against two stored product pests, the flour beetle, *Tribolium castaneum*, and the Cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*. Journal of Insect Science, 12:1-10.
14. Kjaer, N., and Gmelin, R. 1956. Iso Thiocyanates XIX. L-5-Methyl sulphinyl pentyl iso thiocyanate, the Aglucone of a new naturally Occuring Glucoside (Glucoalyssin). Acta Chemical Sandinavica, 10: 1100-1110.
15. Mobin, S. 1985. Flora of vascular plants. University Publication Centre, Tehran, pp: 287-290.
16. Mozaffarian, V. 2003. A Dictionary of Iranin Plant Names. Publication of Contemporary Culture, Tehran.
17. Lahluo, M. 2004. Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. Phytotherapy Research, 18: 435-448.
18. Javidnia, K., Miri, R., and Sadeghpour, H. 2004. Composition of Volatile Oil of *Achillea Wilhelmsii* C. Koch, Medicinal and Natural Products Chemistry Research Center, Shiraz, Iran, 12:63-66.
19. Vaughn, S., and Berhow, M. 2005. Glucosinolate hydrolysis products from various plant sources: pH effects, isolation, and purification. Industrial Crops and Products, 21: 193-202.
20. Zargari, A. 1992. Medicinal Plants. University Publication Centre, Tehran.
- Achillea wilhelmsii* from Iran. Planta Medica Journal, 62: 77-78.
2. Azadbakht, M., Morteza-semnani, K., and Khansari, N. 2003. The essential oils compositions of *Achillea wilhelmssii* C. Koch. Leaves and flowers. Journal of Medicinal Plants, 2: 55-59.
3. Baser, K.H.C. 1993. Essential oils of *Anatolian labiatae*. Acta Hort, 333:217-239.
4. Brunke, E.J., Hammerschmidt, F.J., and Aboutabl, E.A. 1986. Progress in Essential Oil Research. New York: Walter de Gruyter. pp 85-92.
5. Costi, P. 2006. Antibacterial Agent Discovery Using Thymidylate Synthase Biolibrary Screening. Journal of Medicinal Chemistry, 49(20): 5958- 5968.
6. Faby, J., Zalcman, A., and Talalay, P. 2001. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. Phytochemistry, 56: 5-51.
7. Fiorentino, A., Ricci, A., Abrosca, B., Golino, A., Izzo, A., Pascarella, M., Piccolella, S., and Esposito, A. 2009. Kaempferol Glycosides from *Lobularia maritime* and their Potential Role in Plant Interactions. Chemistry & Biodiversity, 6: 1-14.
8. Ghahraman, A. 1993. Iranian Chromophits. First ed, University Publication Centre, Tehran, pp:104-179.
9. Ghanavati, F., and Moradi, F. 2003. Plnts of Sistan and Baluchestan. Publication of Agriculture Jihad of Sistan and Baluchestan, pp: 193-205.
10. Goffman, F., Thies, W., and Velasco, L. 1999. Chemotaxonomic value of tocopherols in Brassicaceae. Phytochemistry, 50:682-687.
11. Ho, J.C. 2010. Chemical composition and bioactivity of essential oil of seed and leaf from *Alpinia speciosa* grown in Taiwan. Journal of the Chinese Chemistry Society, 57: 758-757.