ارزیابی و مقایسه فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی سه گیاه دارویی پرمصرف در رویشگاه‌های طبیعی استان فارس

ایوب مزارعی[۱]، لیلا فهمیده[۲*]

[۱]دانشجوی دکتری، گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

[۲]دانشیار، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۳/۱

چکیده

رشد و تولید گیاهان در اکوسیستم‌ها و رویشگاه‌های طبیعی مختلف، تحت تاثیر عوامل مختلف قراردارد. پژوهش حاضر به منظور ارزیابی و مقایسه فیتوشیمیایی و آنتی اکسیدانی ۳ گونه دارویی پر مصرف شامل: آویشن شیرازی (*Zataria multifolia* Boiss)، بومادران شیرازی (*Achillea eriophora* DC) و بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L) در پنج رویشگاه طبیعی (فسا، فیروزآباد، کازرون، فراشبند و دهرم) واقع در استان فارس انجام شد.پس از جمع آوری اندام‌های هوایی گیاهان در مرحله گلدهی و تهیه عصاره متانولی به روش خیساندن، محتوای فنولی و فلاونوئیدی به ترتیب با روش‌های معرففولین-سیوکالتیو و رنگ سنجی کلرید آلومینیوم، فعالیت آنتی‌اکسیدانی با روش DPPH سنجیده شده است.نتایج نشان داد که عملاً یک رابطه و همبستگی مثبت میان ترکیبات ثانوی گیاه با عملکرد آنتی‌اکسیدانی آنها وجود دارد و این رابطه برای هر سه نمونه گیاهی کاملا معنی دار بود، به‌طوری‌که به‌ترتیب گونه‌های آویشن شیرازی و بومادران در رویشگاه‌های دهرم و فراشبند از بیشترین میزان ترکیبات فنلی و فلاونوییدی برخوردار بودند و به فراخور آن عملکرد آنتی‌اکسیدانی بیشتری نیز از خود نشان دادند به نظر می‌رسد تفاوت در میزان ترکیبات ثانوی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نشان‌دهنده اثر ارتفاع رویشگاه بر کمیت و کیفیت مواد موثره گونه‌ها می‌باشد و با توجه به اهمیت اثر شرایط متنوع اکولوژیکی بر ترکیبات دارویی گونه‌ها پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی اثر هر یک از دیگر عوامل از جمله خاک رویشگاه‌ها نیز مورد ارزیابی قرار گیرد .

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، فنل و فلاونویید، فارس، رویشگاههای مختلف، گونه‌های دارویی

*نویسنده مسئول: l.fahmideh@uoz.ac.ir

مقدمه

رشد و عملکرد گیاهان در اکوسیستم‌ها، تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر نوع گونه، اقلیم منطقه، محیط خاک، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی قرار دارد. هر یک از این عوامل میتواند تأثیر به سزایی بر کمیت و کیفیت محصول گیاهی داشته باشند (Mir Azadi et al., 2012) شرایط اقلیمی گوناگون و متنوع ایران موجب پدید آمدن محیط‌های مناسب برای رشد ۸۰۰۰۰ تا ۷۵۰۰۰ گیاهان دارویی با پراکنش زیاد شده است. به عبارتی این تفاوت‌های اقلیمی سبب ایجاد اکوتیپ‌های متنوعی از گونه‌های مختلف گیاهان دارویی شده است (Donohue, 2002). این گیاهان مخازن غنی از متابولیت‌های ثانویه و مواد موثره اولیه می‌باشند. مشخص شده است که اغلب اسانس‌های گیاهی مستخرج از گیاهان دارای خواص حشره‌کشی، ضد قارچی، ضد انگل، ضد باکتری، ضد ویروس، آنتی‌اکسیدانی و سیتوتوکسیک می‌باشند (Aali et al., 2017) که این فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی به مقدار کل ترکیب‌های فنولی و فلاونوئیدی آن‌ها بستگی دارد (An-jun et al., 2010). تعیین میزان ترکیبات مؤثره و ارزش آنتی اکسیدانی در گیاهان دارویی به‌دلیل کاربرد وسیع آن‌ها در صنایع مختلف از جمله غذایی، دارویی، آرایشی- بهداشتی، صنعتی و غیره از اهمیت بالایی برخوردار است (Safi et al., 2016).

ترکیبات فنولی (فنول‌ها و فلاونوئید) بزرگ‌ترین گروه از متابولیت‌های ثانویه گیاهان هستند که معمولا در میوه‌ها، سبزیجات، برگ‌ها، دانه‌ها، ریشه و در سایر قسمت‌های گیاهان دیده می‌شوند و در بسیاری از فعالیت‌های فیزیولوژیک مانند رشد سلولی نقش دارند (Raghavendra et al., 2010). ترکیبات فنولی شامل فنول‌های ساده و پلی فنول‌ها هستند و تقریباً در تمام بخش‌های گیاه وجود دارند (Falleh et al., 2012). از مهم ترین خصوصیات که به این گروه نسبت داده می‌شود، خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده (Falleh et al., 2012) این ترکیبات با وزن مولکولی زیاد توانایی زیادی برای پاکسازی رادیکال‌های آزاد را دارند و می‌توانند به‌عنوان دهنده الکترون یا هیدروژن عمل نمایند (Safi et al., 2016) و این توانایی بیشتر بستگی به تعداد حلقه‌های آروماتیک و ماهیت گروه‌های جابه‌جا شونده هیدروکسیل دارد (Mazaraie et al., 2018).

فنول‌های ساده (با یک حلقه آروماتیک که حداقل دارای یک گروه هیدروکسی روی آن) با دو بخش فنولی، فلاونوئیدها را تشکیل می‌دهند. فلاونوئیدها با ساختار اصلی دی فنیل پروپان با تفاوت‌هایی در حلقه پیران مرکزی، به طور گسترده در سلسله گیاهان توزیع داشته و تقریباً نیمی از حدود ۸۰۰۰ فنول‌های شناسایی شده را تشکیل می‌دهند (Khalili and Ebrahimzadeh, 2015) که شامل ٦ دسته فلاون، فلاونول، فلاونون، ایزوفلاون، فلاوانول (شامل تانن و کاتشین) و آنتوسیانین‌ها می‌باشند (Safi et al., 2016). وظایف اصلی آن‌ها تولید ترکیبات رنگی مانند کلروفیل و کاروتنوئیدها می‌باشد (Kaghazlo et al., 2017). فلاونوئیدها و سایر ترکیبات فنولی انتشار وسیعی در گیاهان دارند و فعالیت بیولوژی متنوع این ترکیبات از جمله آنتی‌اکسیدانی، آنتی میکروبی، ضدالتهابی آنها در بسیاری از بررسی‌های گزارش شده است (Jamshidi et al., 2010; Harbourne et al., 2009) و از طرفی این ترکیبات دارای نقش احیاکننده، شلاته کننده فلزات و دهنده هیدروژن هستند؛ بنابراین دارای اثرات آنتی اکسیدانی به دلیل تأثیر احیاکنندگی هستند (Safi et al., 2016)

رادیکال‌های آزاد، مولکول‌هایی هستند فاقد پوسته‌ی الکترونی کامل که به طور طبیعی در بدن

موجودات زنده تولید می‌گردند اما زمانی که تولید این رادیکال‌ها بیش از حد باشد سوبستراها از جمله غشاهای سلولی، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک در معرض اکسیداسیون قرار می‌گیرند. در این حالت از جمله تخریب DNA و پروتئین اتفاق می‌افتد (Mazaraie et al., 2018) و در نتیجه برای خنثی کردن اثر سمی رادیکال‌های فعال اکسیژن، ترکیبات آنتی‌اکسیدانت نیاز است (Fazeli-Nasab et al., 2017). آنتی‌اکسیدانت‌ها، با خنثی کردن رادیکال‌های آزاد می‌توانند از آسیب اکسایشی به مولکول‌هایی چون اسیدهای چرب، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و رنگدانه‌ها جلوگیری و یا آن را به تأخیر بیندازند (Jafari et al., 2007) و از طرف دیگر سبب کاهش خطر ابتلاء به بیماری‌های قلبی-عروقی و سکته می‌شوند وهمچنین از پیشرفت سرطان‌ها جلوگیری می‌کنند (Safi et al., 2016).

اوصیا و همکاران (Osia et al., 2013) بیان کردند عملکرد آنتی اکسیدانی گیاهان دارویی، کمیت و کیفیت مواد موثره آنها تحت شرایط متفاوت اکولوژیکی است. بومادران شیرازی با نام علمی *Achillea eriophora* DC یکی از مهمترین گیاهان دارویی جنس بومادران می‌باشد که بومی ایران است. بیشترین پراکنش را در استان‌های جنوبی خصوصاً فارس دارد (Ghani et al., 2014) سرشاخه‌های گلدار این گیاه سرشار از فلاونوئید، سزکوئی‌ترپن، لاکتون و پایین‌آورنده فشار خون، چربی خون و اثر مهاری بر ترشح پایه اسید معده از طریق مهار عصب واگ معده دارد (Amjad et al., 2015).

یکی از مهمترین گیاهان دارویی خانواده کاسنی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla*) می‌باشد مهمترین ترکیبات موجود در گلهای تر کیبات فلاونوئیدی، کومارین‌ها و اسانس و دارای خواص ضدعفونی کننده، آرام بخش، ضداسپاسم، ضدآلرژی و ضد نفخ می‌باشد (Izadi et al., 2013). احمدی و همکاران (Ahmadi et al., 2016) در مطالعه خود میزان ترکیبات فنولی بیست و شش گونه دارویی شهرستان فسا از جمله بابونه و بومادران را بررسی و بیان کردند محتوی فنولی برای نمونه‌ها بین ۱/۹±٦٦/٥١ تا ۲/۳± ۲۲۳/۵۵ میلی‌گرم در گرم عصاره بود به طوری که میزان ترکیبات فنولی گیاه بابونه و بومادران به‌ترتیب ٦٥/٢± ٨٤/٨ و ٢٩/٣±٨٤/٤ میلی‌گرم در گرم عصاره بود.

آویشن شیرازی با نام علمی *Zataria multifolia* .Boiss از خانواده نعناییان است. کارواکرول و تیمول از عمده‌ترین ترکیب‌های انواع گونه‌های آویشن که اکثر خواص دارویی آن به به این دو ماده بر می‌گردد (Motevasel et al., 2013). این ترکیبات مونوترپنی دارای طیف وسیعی از فعالیت‌های ضدباکتریایی ضدقارچی و آنتی‌اکسیدانی هستند و به‌طور وسیعی در صنایع غذایی و داروسازی استفاده می‌شود (Vaiciulytė and Loziene, 2015; Aznar et al., 2013). در پژوهشی مهران و همکاران (Mehran et al., 2015) خواص آنتی‌اکسیدانی و درصد اسانس هفت گونه آویشن از جمله آویشن شیرازی را در شش زیستگاه بررسی و بیان کردند که درصد اسانس و میزان IC50 به‌ترتیب ۲/۵ میلی‌لیتر بر ۱۰۰ گرم گیاه خشک و ۸۵/۱ میلی‌لیتر بر گرم بود.

کریمیان و همکاران (Karimian et al., 2012) در مطالعه‌ای اثر عوامل اکولوژیکی بر ترکیبات برگ گونه *V. songaricum* شامل ترکیبات هیدروکربنی، الکل‌ها، آمین‌ها و استرها را در ۵ منطقه رویشی واقع در استان‌های اصفهان و کهگیلویه و بویراحمد بررسی و بیان کردند بیش ترین میزان ترکیبات هیدروکربنی و آمین‌ها مربوط به رویشگاه اول (دره حوض و قلعه قدم) بودند که ممکن است متوسط دمای بیش تر مناطق باعث افزایش این ترکیبات شده باشد.

بر اساس نظر میرزایی و همکاران (Mirzaei et al., 2010) عوامل بسیار زیادی از قبیل، آب، خاک، دما، ارتفاع و طول و عرض جغرافیایی، روش اندازه‌گیری و استخراج در میزان فنول، فلاونوئید و خواص آنتی‌اکسیدانی گیاهان دخالت دارد. با توجه به اینکه گیاهان دارویی آویشن، بومادران و بابونه در صنایع داروسازی کشور در سطح وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ بنابراین معرفی گونه‌ها یا اکوتیپ‌های ارزشمند به لحاظ داشتن مواد مؤثره بالا از اهمیت بالایی برخوردار است و از طرفی تأمین ذخایر آنتی‌اکسیدانی از منابع طبیعی، به منظور کاهش آثار آسیب اکسایشی ناشی از رادیکال‌های آزاد امری مهم تلقی می‌شود (Kamkar et al., 2010). از این رو هدف از این مطالعه، بررسی اثرات زیست بوم بر میزان فنول، فلاونوئید گیاهان دارویی (آویشن، بومادران و بابونه) بومی استان فارس و ارتباط بین این ترکیبات با فعالیت آنتی‌اکسیدانی در پنج منطقه‌ی فراشبند، دهرم، فیروزآباد، کازرون و فسا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تهیه نمونه‌های گیاهی مورد نیاز در این پژوهش، گیاهان دارویی بابونه، آویشن و بومادران (جدول ۱) در سال زراعی ۹۵-۹۴ از مناطق مختلف استان فارس (شهرستان فراشبند، فیروزآباد، کازرون، فسا و دهرم) جمع‌آوری شد (جدول ۲) و به پژوهشکده زیست فناوری دانشگاه زابل منتقل گردید. برای تهیه عصاره هیدروالکلی سه گیاه مورد ارزیابی، نمونه‌های گیاهی در هوای اتاق خشک و باهاون برقی پودر شدند. سپس ۱۰ گرم از نمونه‌های پودر شده در ۱۰۰ سی سی محلول (الکل ۷۰ و آب مقطر ۳۰) حل شدند و به‌مدت ٤٨ ساعت بر روی شیکر قرار گرفت. عصاره‌های حاصل با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف و سپس در دمای کمتر از ٤٠ درجه سانتی‌گراد توسط دستگاه روتاری تبخیر و باقی مانده بعد از خشک شدن در یخچال با درجه حرارت ٤ درجه سانتی‌گراد تا زمان آزمایش نگهداری شد (Ebrahimzadeh et al., 2008).

جدول ۱: مشخصات گیاهان دارویی مورد استفاده

ردیف	گیاه دارویی	اسم علمی	بافت مورد استفاده	ماده موثره
۱	آویشن شیرازی	*Zataria multifolia* Boiss	برگ و سرشاخه‌های گلدار	تیمول
۲	بومادران شیرازی	*Achillea eriophora* DC	برگ و سرشاخه‌های گلدار	ماتریکارین
۳	بابونه آلمانی	*Matricaria chamomilla* L.	کاپیتول	کامازولن

جدول ۲: مشخصات رویشگاه‌های مورد مطالعه

ردیف	نام شهرستان‌ها	ارتفاع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	دهرم	٤١٢	٥٢°١٨'	٢٨°٢٩'
۲	فراشبند	٨٠١	٥٢°٠٥'	٢٨°٥٠'
۳	فیروزآباد	١٣٤٦	٥٢°٣٤'	٢٨°٥٠'
٤	کازرون	٨٤٧	٥١°٣٨'	٢٩°٣٧'
٥	فسا	١٣٨٧	٥٣°٣٨'	٢٨°١٨'

تعیین محتوی کل ترکیبات فنولی: اندازه‌گیری مقادیر فنل تام با روش اوردن و همکاران (Ordone et al., 2008) انجام شد. ۰/۵ میلی‌لیتر از هر عصاره با ۲۵ میلی‌لیتر واکنش‌گر ۰/۲ نرمال فولین سیوکالتیو به مدت ۵ دقیقه با یکدیگر توسط همزن مخلوط شدند. سپس ۲ میلی‌لیتر کربنات سدیم ۲۰ درصد با غلظت

۷۵ گرم در لیتر به محلول اضافه شد و نمونه‌ها به‌مدت ۲ ساعت در دمای اتاق قرار گرفتند. جذب نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر با طول موج ۷٦۰ نانومتر در مقابل بلانک (متانول) اندازه‌گیری گردید. مقادیر فنول تام در نمونه عصاره‌های گیاهی بر حسب منحنی استاندارد گالیک اسید (میلی‌گرم در گرم عصاره) بیان شد (شکل A).

تعیین محتوای فلاونوئیدی عصاره: میزان محتوای فلاونوئید نمونه عصاره‌های گیاهی با روش رنگ سنجی ارزیابی شد (Chang et al., 2002). طبق این روش، در لوله آزمایش ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره در ۱/۵ میلی‌لیتر متانول حل و ۰/۱ میلی‌لیتر آلومینیوم کلراید ۱۰ درصد به آن اضافه گردید. سپس ۰/۱ میلی‌لیتر محلول پتاسیم استات ۱ مولار و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر به این مخلوط اضافه و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. جذب مخلوط حاصل در طول موج ٤۱۵ نانومتر توسط اسپکتروفوتومتر قرائت شد و میزان فلاونوئید با استفاده از منحنی استاندارد بر اساس میلی گرم کوئرستین در گرم عصاره بدست آمد.

تعیین فعالیت آنتی رادیکالی به روش DPPH: برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی مقدار ٤۰ میلی‌گرم عصاره وزن ودر ۲۵ سی‌سی متانول حل گردید. بدین‌ترتیب مقدار ۱ سی‌سی از این محلول را برداشته و با DPPH (با غلظت ۰/۱ میلی‌مول) به حجم ٤ سی‌سی رسانده و بعد از مدت زمان ٦۰ دقیقه در دمای اتاق، جذب نوری نمونه‌ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شدند.

$$Sc\ (\%) = [(Ao-As)/A0] \times 100$$

Ao = جذب کنترل (حاوی تمامی واکنش‌گرها به غیر از نمونه آزمایش)

As = جذب نمونه آزمایش

Sc% = بیانگر مقداری از عصاره که قادر به جذب درصدی از رادیکال آزاد می‌باشد (Burits and Bucar, 2000).

تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتورهای این آزمایش شامل تعداد گیاه (۳ سطح: بابونه، آویشن و بومادران) و مناطق مورد بررسی (۵ سطح: فراشبند، فیروزآباد، کازرون، فسا و دهرم) بودند. پس از اندازه‌گیری ترکیبات فنلی کل، میزان به دام اندازی رادیکال‌های آزاد و میزان ترکیبات فلاونوئیدی کل، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (با روش دانکن) با استفاده از نرم افزارهای EXCEL و SAS 9.1 انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر گیاهان، مناطق مختلف و همچنین اثر متقابل گیاهان و مناطق مورد مطالعه برای مقدار کل ترکیبات فنلی، فلاونوئید کل و مهار رادیکال‌های آزاد، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۳).

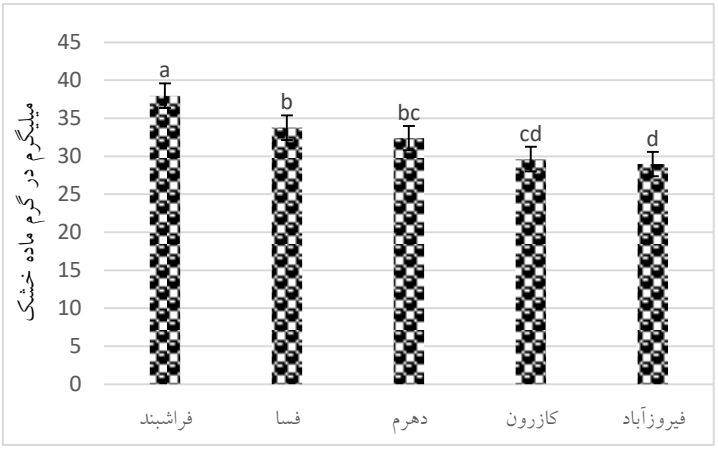
جدول ۳. تجزیه واریانس مناطق مختلف رشدی یا اکولوزیکی بر ترکیبات مؤثره

منابع تغییرات	درجه آزادی	فنول	فلاونوئید	فعالیت آنتی اکسیدانی
مناطق	٤	۱۱۷/۱۱**	٤۲۱۱/۹٦**	٤٦٤/۳۰**
گیاه	۲	۱۲۳۱/۹۷**	۱۱۲۷۹/۷۹**	۸۱۱/٦٦**
منطقه × گیاه	۸	۷۱/۰۹**	۵۲٦۰/۹۵**	۲۹/۷۲**
اشتباه	۳۰	۹/۳۳	۲۲٦/٦۵	٦/۰۷
ضریب تغییرات		۹/۳۸	٦/٦۱	۳/٤۲

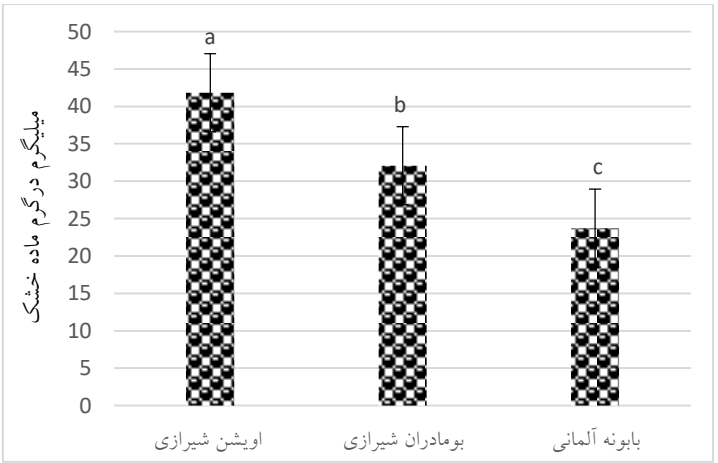
* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و ns در سطح پنج درصد معنی‌دار نیست.

نتایج مقایسه میانگین

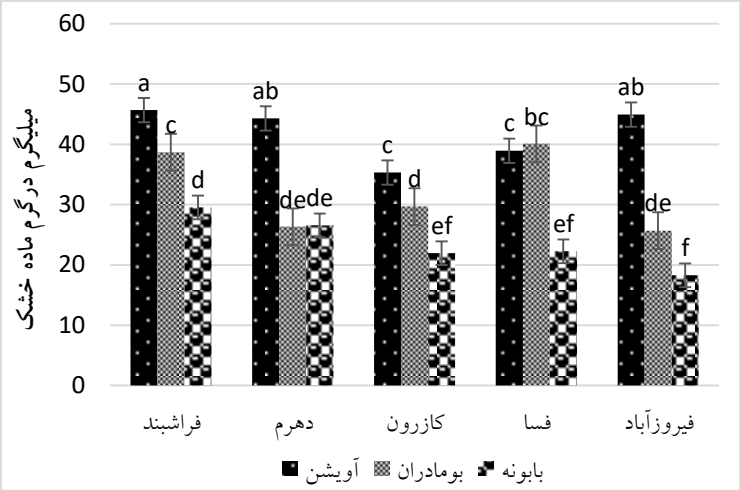
مقدار ترکیبات فنلی: با مقایسه میانگین مقدار ترکیبات فنلی حاصل از اثر مناطق مختلف، بیشترین و کمترین مقدار ترکیبات فنلی را به‌ترتیب شهرستان فراشبند و شهرستان فیروزآباد (با میانگین ۳۷/۹۶ و ۲۸/۹۸ میلی‌گرم معادل اسید کوئرستین به گرم نمونه خشک) به خود اختصاص دادند. (شکل A -۱). نتایج مقایسه میانگین مقدار ترکیبات فنلی حاصل از اثر گیاهان مختلف مورد مطالعه در شکل B -۱ نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار ترکیبات فنلی به ترتیب مربوط به آویشن شیرازی (میانگین ٤١/٨٢ میلی‌گرم معادل اسید کوئرستین به گرم نمونه خشک) و بابونه آلمانی (میانگین ۲۳/۷۲ میلی‌گرم معادل اسید کوئرستین به گرم نمونه خشک) بود. در ارزیابی اثر متقابل گیاه و مناطق اکولوژیکی در مقدار ترکیبات فنول نیز مشخص شد که گیاه آویشن منطقه شهرستان فراشبند و گیاه بابونه آلمانی شهرستان فیروزآباد به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار ترکیبات فنولی را به خود اختصاص دادند (شکل ۲).



شکل ۱–A: تغییرات مقدار ترکیبات فنلی کل حاصل از مناطق مختلف

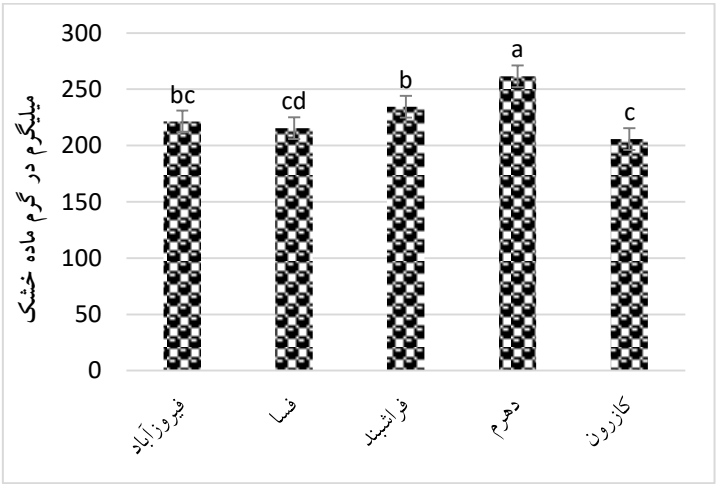


شکل ۱–B: تغییرات مقدار ترکیبات فنلی کل حاصل از گیاهان مختلف

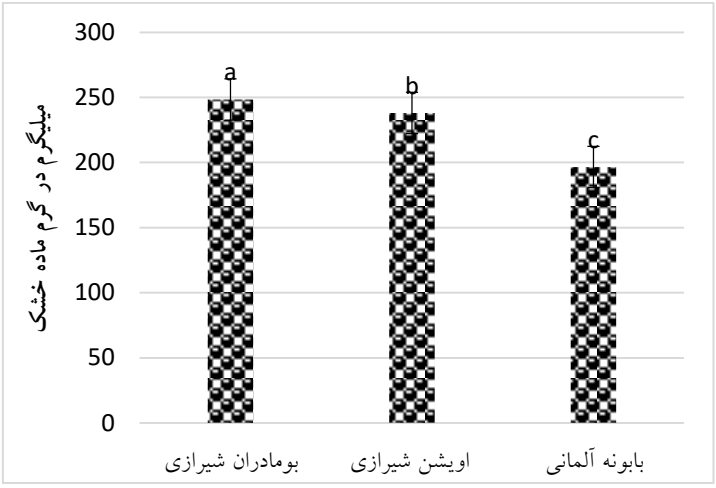


شکل ۲: اثرمتقابل منطقه و گیاه بر مقدار ترکیبات فنلی کل

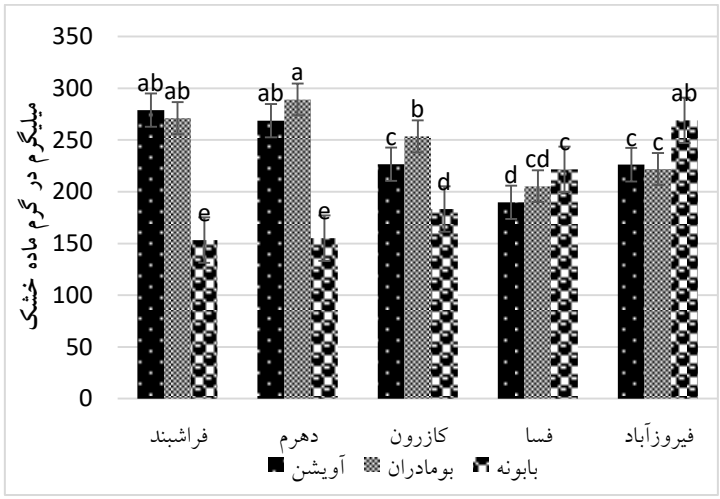
ترکیبات فلاونوئیدی: اثر مناطق انتخابی در مقدار ترکیب‌های فلاونوئیدی در سطح احتمال یک درصد مؤثر و معنی‌دار بود. به‌طوری که شهرستان دهرم با میانگین ۲۶۱/۵۲ (میلی گرم معادل کوئرستین به گرم نمونه خشک) بیشترین مقدار ترکیب‌های فلاونوئیدی را نسبت به سایر شهرستان‌ها داشته است. همچنین کمترین مقدار ترکیبات فلاونوئیدی با میانگین ۲۰۵/۶۲ (میلی‌گرم معادل کوئرستین به گرم نمونه خشک) هم مربوط به شهرستان کازرون بوده است (شکلA- ۳). نتایج بررسی‌ها نشان داد که میزان فلاونوئید در گیاهان مورد مطالعه در دامنه ۱۹۶/۵۳ تا ۲۴۸/۳۲۰ (میلی‌گرم معادل کوئرستین به گرم نمونه خشک) بود. به طوری که در این میان گیاه بابونه آلمانی و گیاه بومادران شیرازی به ترتیب کمترین و بیشترین میزان را دارا بودند (شکل B – ۳). اثر متقابل منطقه و گیاه بر مقدار فلاونویئد کل در شکل ٤ آورده شده است. به طوری که گیاه بومادران شهرستان دهرم با میانگین ۲۸۹/۲٤ (میلی‌گرم معادل اسید گالیک به گرم نمونه خشک) و گیاه بابونه آلمانی شهرستان فراشبند با (میانگین ۱۵۳/۳٦ میلی‌گرم معادل اسید گالیک به گرم نمونه خشک) به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار ترکیبات فلاونوئیدی را به خود اختصاص دادند (شکل ٤).



شکل ۳-A: تغییرات مقدار ترکیبات فلاونوئیدی کل حاصل از مناطق مختلف

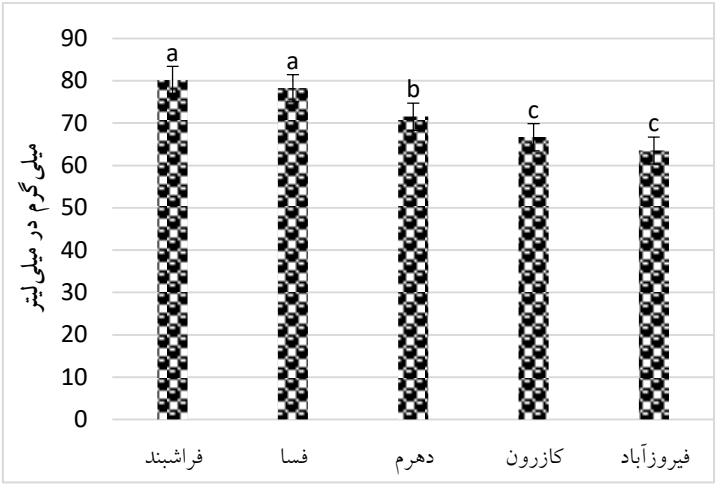


شکل ۳-B: تغییرات مقدار ترکیبات فلانوئیدی کل حاصل از گیاهان مختلف

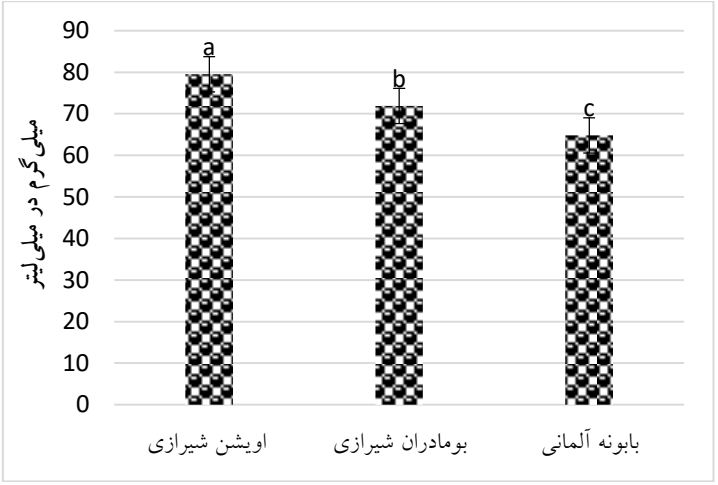


شکل ٤: اثرمتقابل منطقه و گیاه بر مقدار ترکیبات فلاونوئیدی کل

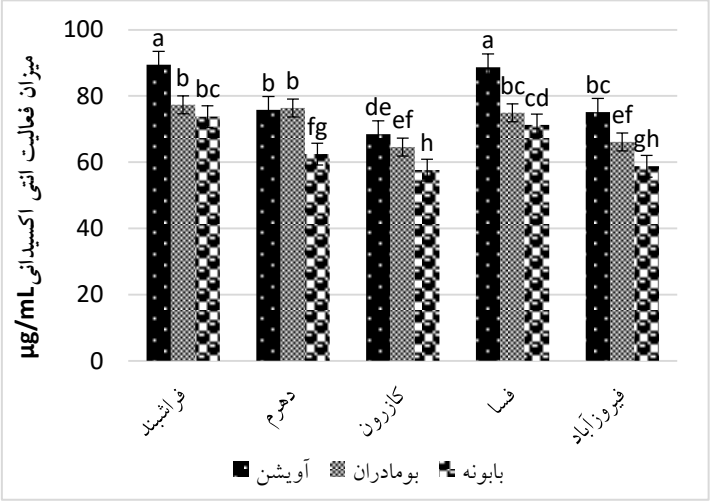
میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی: با مقایسه میانگین مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی حاصل از اثر مناطق مختلف مشخص شد که، بیشترین و کمترین مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی را به ترتیب شهرستان فراشبند و شهرستان فیروزآباد با میانگین ۸۰/۱۸ و ٦۳/۵۳ میلی‌گرم در میلی‌لیتر به خود اختصاص دادند (شکل A-۵). نتایج مقایسه میانگین فعالیت آنتی‌اکسیدانی حاصل از اثر گیاهان مختلف مورد مطالعه در شکل B-۵ نشان می‌دهد که در بین گیاهان مورد بررسی، بیشترین و کمترین میزان به دام اندام رادیکال‌های آزاد به‌ترتیب مربوط به آویشن شیرازی (میانگین ۷۹/٤۸ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) و بابونه آلمانی (میانگین ٦٤/۷۷ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) بود. در ارزیابی اثر متقابل گیاه و مناطق اکولوژیکی در مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز مشخص شد که گیاه آویشن شهرستان فراشبند با (میانگین ۸۹/٤ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) و گیاه بابونه آلمانی شهرستان کازرون (میانگین ۵۷/٦۳ میلی‌گرم در میلی‌لیتر) به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی را به خود اختصاص دادند (شکل ٦).



شکل ۵-A: تغییرات مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی حاصل از مناطق مختلف



شکل ۵-B: تغییرات مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی حاصل از گیاهان مختلف



شکل ٦: اثرمتقابل منطقه و گیاه بر فعالیت آنتی اکسیدانی

نتایج همبستگی: ارزیابی همبستگی بین صفات مورد مطالعه در این تحقیق با استفاده از ضریب پیرسون در جدول ٤ نشان داده شده است. آنالیز همبستگی نشان‌دهنده ارتباط (مثبت و منفی) صفات با یکدیگر بود به‌طوری که فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشترین میزان همبستگی را با ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی داشت اما بین میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی هیچ گونه ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ٤: تجزیه همبستگی بین صفات

	فنول	فلاونوئید	فعالیت آنتی‌اکسیدانی
فنول	۱		
فلاونوئید	۰/۲۰۷۰۸^{ns}	۱	
فعالیت آنتی‌اکسیدانی	۰/۷۱۵۷۰**	۰/۸٤۲۵۷**	۱

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

بحث

نتایج مقایسه میانگین ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی در رویشگاه‌های مختلف (شکل‌های ۱ تا ٤) نشان داد که عملاً یک رابطه و همبستگی مثبت میان ترکیبات ثانوی گیاه با عملکرد آنتی‌اکسیدانی آنها وجود دارد و این رابطه برای هر سه نمونه گیاهی کاملا معنی دار بود، به‌طوری‌که به‌ترتیب گونه‌های آویشن شیرازی و بومادران در رویشگاههای دهرم و فراشبند از بیشترین میزان ترکیبات فنلی و فلاونوییدی برخوردار بودند و به فراخور آن عملکرد آنتی اکسیدانی بیشتری نیز از خود نشان دادند به نظر می‌رسد تفاوت در میزان ترکیبات ثانوی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نشان‌دهنده اثر ارتفاع رویشگاه بر کمیت و کیفیت مواد موثره گونه‌ها می باشد (جدول ۲). این یافته‌ها می‌تواند با نتایج محققان دیگری (Yavari and Shahgolzari, 2016; Mohammad Nezhad Ganji et al., 2017; Hakkinen and Terronen, 2000) که بیان کردند میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی گیاهان در مناطق مختلف تحت تأثیر فاکتورهایی از قبیل تفاوت‌های ژنتیکی، اختلافات آب و هوایی و جغرافیایی مانند ارتفاع در مناطق مختلف قرار دارد، دلایل مشترک داشته باشد. نتایج این تحقیق و یافته‌های دیگران موید این مطلب است که تولید متابولیت‌های ثانویه گیاهان در اکوسیستم‌ها، تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر اقلیم منطقه، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی دارد. اما ذکر این نکته نیز ضروری است که روشن شدن تأثیر عوامل محیطی چیزی را از نقش عوامل ژنتیکی که خود محیطی چیزی را از نقش عوامل ژنتیکی که خود نیز ممکن است تحت تأثیر محیط قرار گیرند کم نمی‌کند (Mohammad Nezhad Ganji et al., 2017).

تأثیر عوامل محیطی در تولید مواد موثره گیاهان دارویی بسیار پیچیده و مبهم است. مهمترین عوامل بوم شناختی موثر بر میزان کمی و کیفی مواد موثره موجود در گیاهان دارویی شرایط اقلیمی (نظیر نور، بارش، درجه حرارت، باد،) ویژگی‌های خاک (بافت، اسیدیته، عناصر غذایی خاک) و عوامل جغرافیایی (ارتفاع از سطح دریا، مقدارشیب و جهت آن) است (Nabavi et al., 2015). یکی از این عوامل ارتفاع از سطح دریا می‌باشد که نقش اساسی در رشد و تولید گیاهان در اکوسیستم‌ها و رویشگاه‌های طبیعی مختلف ایفا می‌نماید و از جمله عوامل مهم و تعیین کننده در کمیت و کیفیت گیاهان محسوب میشود (Mirazadi

and Pilehvar, 2013) که نتایج تحقیق حاضر هم تایید کننده همین مطالب است. گزارش‌هایی مبنی بر وجود ارتباط بین شرایط رویشگاه بر ترکیبات شیمیایی گیاهان بیان گردیده است و همبستگی بالایی بین منشاء جغرافیایی گیاهان و ترکیبات موثره نشان داده شده (Mohammad Nezhad ganji et al., 2017)، به‌طوری‌که عوامل محیطی سبب بروز تغییراتی در رشد گیاهان داروئی و همچنین کمیت و کیفیت مواد موثره (آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، استروئیدها و اسانس‌ها) می‌گردند (Yavari and Shahgolzari, 2016). بطور کلی عوامل محیطی محل رویش گیاهان دارویی در سه محور بر آن‌ها تأثیر می‌گذارد: ۱- تأثیر بر مقدار کلی ماده موثره گیاهان دارویی ۲- تأثیر بر عناصر تشکیل دهنده مواد موثره ۳- تأثیر بر مقدار تولید وزن خشک گیاه (Omidbaigi, 2005).

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، عصاره متانولی آویشن و بومادران شیرازی به ترتیب دارای مقادیر بیشتری از فنول و فلاونوئید می‌باشد. میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی در سه اکوتیپ آویشن، بابونه و بومادران تحت تأثیر فاکتورهای آب و هوایی مناطق مورد مطالعه قرار گرفت و این نشان دهنده تأثیر عوامل آب و هوایی بر میزان ترکیبات پلی فنولی گیاهان دارویی مورد بررسی است. این تفاوت در میزان این ترکیبات می تواند ناشی از تأثیر عوامل مختلفی نظیر نوع گونه، اقلیم منطقه، محیط خاک، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی باشد. که هر یک از این عوامل می‌تواند تأثیر به سزایی بر کمیت و کیفیت محصول گیاهی داشته باشند (Mir Azadi et al., 2012).

قنبری و همکاران (Ghanbari et al., 2014) در مطالعه‌ای میزان اسانس گیاه بومادران را در پنج منطقه استان آذربایجان شرقی بررسی و بیان کردند که بیشترین میزان ماده موثره مربوط به منطقه جلفا با ارتفاع ۱۰۲۶ متر بود و کمترین میزان ماده موثره مربوط به منطقه پیربالا با ارتفاع ۲۵۵۷ متر بود. نتایج مطالعه حاضر نیز همراستا با نتایج آنان است و بیشترین میزان فلاونوئید مربوط به بومادران منطقه دهرم که ارتفاع کمتری نسبت به بقیه مناطق مورد بررسی دارد، مشاهده شد.

در مطالعه‌ای که بر روی گیاه آویشن در سه ارتفاع مختلف منطقه دماوند (زیر حوضه دریاچه تار) انجام شد، نتایج حاکی از آن بود که کمیت و کیفیت اسانس گیاه آویشن در ارتفاعات مختلف متفاوت بوده است به طوری که بیشترین میزان ترکیبات فنولی، بازده اسانس و کارواکرول مربوط به ارتفاع ۲۴۰۰ متری و کمترین میزان ترکیبات فوق مربوط به ارتفاع ۲۸۰۰ متری بود، که با نتایج مطالعه حاضر که نشان داد بیشترین میزان ترکیبات فنولی مربوط به آویشن منطقه فراشبند با ارتفاع ۸۰۱ متر بود مطابقت دارد (Mohammadnejad Ganji et al., 2017). بنابراین می‌توان بیان کرد که گرم و آفتابی بودن منطقه دهرم و فراشبند و دمای بالای این مناطق باعث تولید گل‌های بیشتری شده و با افزایش عملکرد پیکر رویشی مستقیماً باعث افزایش میزان ماده موثره تولیدی می‌شود (Ghanbari et al., 2014). با توجه به ارتفاع کم مناطق فراشبند (۸۰۱ متر) و دهرم (۴۱۲ متر) نسبت به سایر مناطق می‌توان بیان کرد گونه‌های مورد مطالعه در شهرستان فراشبند و دهرم با دمای پایین و بارندگی کم سازگارتر هستند که با نتایج مولایی و همکاران (Molaie et al., 2015) مطابقت دارد. آن‌ها بیان کردند دو معیار اصلی اقلیم هر منطقه، بارندگی و دما است که هر دو تابعی از عامل ارتفاع می‌باشند به طوری که رابطه‌ای مستقیم با میزان بارندگی و رابطه عکس با دما دارد. در این مطالعه نتایج اثرات متقابل گیاه و مناطق اکولوژیکی نشان داد که بیشترین میزان

فنول و فلاونوئید به ترتیب مربوط به گیاه آویشن منطقه فراشبند و گیاه بومادران منطقه دهرم بود که این خود تأیید کننده رابطه بین دما و بارندگی با عامل ارتفاع است.

نتایج آزمون DPPH نشان داد که توانایی عصاره‌های گونه‌های مورد بررسی در مهار رادیکال‌های آزاد وابسته به ترکیبات فنولی است به‌طوری‌که با افزایش ترکیبات فنول خاصیت آنتی‌اکسیدانی بیشتر می‌شود (Khalili and Ebrahimzadeh, 2015). نتایج این مطالعه نشان داد که بیشترین میزان ترکیبات فنولی در این تحقیق، مربوط به گیاه آویشن شیرازی بود که با نتایج احمدی و همکاران (Ahmadi et al., 2016) که در مطالعه خود میزان ترکیبات فنولی بیست و شش گونه دارویی از جمله آویشن شیرازی را بررسی و بیان کردند که بیشترین میزان ترکیبات فنولی مربوط به گیاه آویشن شیرازی با میانگین ۲/۳ ± ۲۲۳/۵۵ میلی‌گرم در گرم عصاره بود، همخوانی دارد. با توجه به درصد مهار به دست آمده در این مطالعه مشخص شد که عصاره متانولی آویشن فعالیت آنتی اکسیدانی بیشتری نسبت عصاره بابونه و بومادران از خود نشان داد که با نتایج مطالعه مزارعی و همکاران (Mazaraie et al., 2018) در ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی (روش DPPH) سیزده گیاه دارویی از جمله آویشن شیرازی که بیان کردند، عصاره متانولی آویشن دارای بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی است همخوانی دارد. بنابراین تفاوت در فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره گیاه آویشن مورد مطالعه با سایر گیاهان فوق الذکر می‌تواند ناشی از تفاوت در میزان فنل و سایر ترکیبات مؤثره آنها باشد و از آنجایی که قابلیت احیاء کنندگی عصاره گیاه آویشن شیرازی بسیار بالا بود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این عصاره با دادن الکترون موجب پایان واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکال‌های آزاد شود (Lee et al., 2012).

بررسی‌های فیتوشیمیایی در زمینه عملکرد دارویی گیاه بابونه آلمانی (Saharkhiz et al., 2008; Rani et al., 2011) و ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی (Mirzaei et al., 2010; Singh et al., 2011) و اینکه بابونه آلمانی دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی است (Eddouks et al., 2005; Papaioannou et al., 2007) صورت گرفته است. نتایج این مطالعه نشان داد که گیاه بابونه آلمانی دارای کمترین خواص آنتی‌اکسیدانی است که با نتایج مطالعه میرزایی و همکاران (Mirzaei et al., 2010) در ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی (روش فسفو مولیبدن) چند گیاه دارویی از جمله بابونه آلمانی که بیان کردند عصاره هیدروالکلی بابونه دارای کمترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی است همخوانی دارد.

به‌طورکلی نتایج این مطالعه نشان داد که بین ارتفاع و میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی رابطه عکس وجود دارد یعنی با کاهش ارتفاع میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی افزایش می‌یابد که با نتایج کاغذلو و همکاران (Kaghazlo *et al*., 2017) همخوانی دارد آن‌ها بیان کردند که گیاهانی در ارتفاع پایین‌تر رشد می‌کنند، بالاترین میزان فنول و فلاونوئید را دارند. از طرفی نتایج این تحقیق نشان داد که بین ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی با فعالیت آنتی اکسیدانی همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد که با نتایج محققین در گیاه Blueberry (Koca and Karadeniz, 2009) و Bayberry (Fang *et al*., 2009) همخوانی دارد. این نتایج مبین این امر می‌باشد که با افزایش میزان فنول و فلاونویید فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز افزایش می یابد.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طورکلی تنوع و تغییر عوامل اکولوژیکی باعث به وجود آمدن شرایط اکولوژیکی مختلف و در نتیجه ایجاد رویشگاه‌های متفاوت در یک ناحیه می‌شود. این عوامل نیز **مانند** عوامل ژنتیکی می‌توانند بر تولید و مقادیر ترکیبات شیمیایی موجود در گیاهان دارویی موثر واقع گردند. براساس نتایج این تحقیق، در بین مناطق مختلف مورد بررسی، در مجموع بیشترین بازده ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و عملکرد آنتی اکسیدانی مربوط به رویشگاه فراشبند و دهرم با کمترین ارتفاع از سطح دریا. در بین گیاهان مورد بررسی بیشترین ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و عملکرد آنتی‌اکسیدانی مربوط به بومادران شیرازی و آویشن شیرازی بود. برای گیاه آویشن شیرازی بیشترین میزان فنل، فلاونوئید و آنتی اکسیدان در منطقه فراشبند، برای گیاه بومادران شیرازی در منطقه فراشبند و دهرم و برای گیاه بابونه آلمانی در منطقه فراشبند و دهرم مشاهده شد. به نظر می‌رسد تفاوت در میزان ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نشان‌دهنده تأثیر شرایط اقلیمی نظیر ارتفاع از سطح دریا بر کمیت مواد مذکور در گیاهان مورد بررسی است. با توجه به تفاوت عصاره متانولی استخراج شده گیاهان مورد مطالعه از پنج اقلیم مورد مطالعه، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی بررسی‌های جامع‌تر و دقیق‌تر نسبت به تأثیر عوامل اقلیم و خاک در مقدار، کیفیت مواد موثره و اسانس گیاهان مورد مطالعه انجام شود.

References

1. Alibakhshi, M., Mahdavi, S.Kh., Mahmoudi, J. and Ghalichnai, H. 2014. Study phytochemical of essential oil *Stachys inflata* on different habitats in Mazandaran. Eco-phytochemical Journal of Medical Plants, 6(2): 56-68.
2. Aali, E., Mahmoudi, R., Kazeminia, M., Hazrati, H. and Azarpey, F. 2017. Essential oils as natural medicinal substances: review article. Tehran University Medical Journal, 75(7): 480-489.(In Persian)
3. Ahmadi, E., Abdollahi, A., Najafipour, S., Meshkibaf, MH., Fasihi-Ramandi, M., Namdar, N., Abdollahi, S., Mousavi, SM., SamiZadeh, B. and Allahverdi, GH. 2016. Surveying the effect of the phenol compounds on antibacterial activity of herbal extracts: in vitro assessment of herbal extracts in Fasa-Fars province. Journal of Fasa University of Medical Sciences, 6 (2): 210-220.
4. Amjad, L., Mohammadi Kamal Abadi, M. and Mohammadi, M. 2015. Antibacterial activity of methanolic extract of Yarrow's flower and leaf. Journal of Qom University of Medical Sciences, 5(3): 50-56.
5. An-Jun, L., Yue-Wie, W., Zen-Zyan, Z., Yan, W. and Ying, C. 2010. Extraction and antimicrobial activities of polysaccharide from walnut kernel pellicle. Modern Food Science and Technology, 26(4): 160-5.
6. Aznar, A., Fernández, P.S., Periago, P.M. and Palop, A. 2013. Antimicrobial activity of nisin, thymol, carvacrol and cymene against growth of *Candida lusitaniae*. Food Science and Technology International, 21(1): 72-79.
7. Bakhshi-Khanik, Gh., Sefidkon, F. and Dehghan, Z. 2010. The effects of some ecological factors on essential oil yield and composition of *Ziziphora clinopodioides* L. Journal of Herbal Drugs, 1(1): 9-16.
8. Burits, M. and Bucar, F. 2000. Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. – Phytopathology, 14: 323-328.
9. Chang, Y.L., Kim, D.O., Lee, K.W., Lee, H.J. and Lee, C.Y. 2002. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolic phytochemicals. Food Chemistry, 50(13): 3713-3717.
10. Chang, Y.L., Kim, D.O., Lee, K.W., Lee, H.J. and Lee, C.Y. 2002. Vitamin C equivalent antioxidant capacity

(VCEAC) of phenolic phytochemicals. Food Chemistry, 50(13): 3713-3717.
11. Ebrahimzadeh, M.A., Hosseinimehr, S.J., Hamidinia, A. and Jafari, M. 2008. Antioxidant, and free radical scavenging activity of *Feijoa sallowiana* fruits peel and leaves. Pharmacology online, 1: 7-14.
12. Eddouks. M., Lemhadri, A., Zeggwagh, N.A. and Michel, J.B. 2005. Potent hypoglycaemic activity of the aqueous extract of *Chamaemelum nobile* in normal and streptozotocininduced diabetic rats. Diabetes Research and Clinical Practice, 67(3): 189-195.
13. Falleh, H., Ksouri, R., Lucchessi, M-E., Abdelly, Ch. and Magné, Ch. 2012. Ultrasound-assisted extraction: effect of exraction time and solvent power on the levels of polyphenols and antioxidant activity of *Mesembryanthemum edule* L. Aizoaceae shoots, Journal of Pharmacy Research, 11(2): 243-249.
14. Fang, Z., Zhang, Y., Lü, Y., Ma, G., Chen, J., Liu, D. and Ye, X. 2009. Phenolic compounds and antioxidant capacities of bayberry juices. Food Chemistry, 113: 884-8.
15. Fang, Z., Zhang, Y., Lü, Y., Ma, G., Chen, J., Liu, D. and Ye, X. 2009. Phenolic compounds and antioxidant capacities of bayberry juices. Food Chemistry, 113: 884-8.
16. Fazeli-Nasab, B., Rahnama, M. and Mazaraie, A. 2017. Correlation between antioxidant activity and antibacterial activity of nine medicinal plant extracts. Mazandaran University of Medical Sciences, 27(149): 63-78.
17. Ghanbari, M., Souri, M.K., Omidbaigi, R. and Hadavand Mirzaei, H. 2014. Evaluation of some ecological factors, morphological traits and essential oil productivity of *Achillea millefolium* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30 (5): 692-701.
18. Ghani, A., Azizi, M., Pahlavanpoor, A.A. and Pasanzadeh, M. 2014. Comparison of percentage and essential components of Yazd berry Shirazi in terms of local and agricultural conditions. Quarterly Journal of Medicinal Plants, 8(2): 120-128.
19. Hakkinen, SH. and Torronen, A.R. 2000. Content of flavonols and selected phenolic acids in strawberries and vaccinium species: Influence of Cultivar, Cultivation Site and Technique. Food Research International, 33: 517-524.
20. Harbourne, N., Jacquier, J.Ch. and O'Riordan, D. 2009. Optimization of the extraction and processing conditions of a tropa for incorporation into a beverage. Food Chemistry, 115:15-19
21. Izadi, Z., Modarres Sanavi, S.A.M., Sorooshzadeh, A., Esna-Ashari, M. and Davoodi, P.A. 2013. Antimicrobial activity of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) and feverfew (*Tanacetum parthenium* L.). Armaghane-danesh, Yasuj University of Medical Sciences Journal, 18(1): 31-43
22. Jafari, R., Manochehri Kalantari, Kh. and Ahmadi Mousavi, A. 2007. Effect of paclobutrazol on accumulation of antioxidants in tomato seedlings under cold stress. Iranian Journal of Biology, 20: 206-216.
23. Jamshidi, M., Mazandarani, M., and Fthi azad, F. 2010. The effect of height on the secondary metabolites fruit *Sambucus ebulus* L. National Conference of Iranian Medicinal Plants. 12(2): 75-87.
24. Kaghazlo, Z., Hemati, Kh. and Khorasani Nezhad, S. 2017. Effect of height on some secondary metabolites of different organs of *Sambucus ebulus* L. in three cities in Golestan province. Journal of Iranian Plant Physiological Research, 12(47): 1-13.
25. Kamkar, A., Jebelli Javan, A., Asadi, F. and Kamalinejad, M. 2010. The antioxidative effect of Iranian *Mentha pulegium* extracts and essential oil in sunflower oil. Food and Chem. Toxicol, 48: 1796-1800.
26. Karimian, V., Vahabi, M., Fazilati, M. and Tarkesh, M. 2012. Effect of ecological factors on chemical compounds of *Verbascum songaricum* leaves. Journal Herbal Drugs. 3(3): 191-8.
27. Khalili1, M. and Ebrahimzadeh, M.A. 2014. a review on antioxidants and some

of their common evaluation methods. Mazandaran University of Medical Sciences, 24(120): 188-208.
28. Koca, I. and Karadeniz, B. 2009. Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey. Scientia Horticulturae, 121: 447-50
29. Kouchaki, A., Soltani, A. and Azizi, M. 2013. Plant Ecophysiology. The university of Mashhad publications, 272p.
30. Lee, S.E., Hwang, H.J., Ha, J.S., Jeong, H.S. and Kim, J.H. 2012. Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. Life Sciences, 73: 167-179.
31. Livani, F. 2014. Total phenol and anthocyanin variation in different parts of *Prunus spinosa* L. and *Mespilus germanica* L. in Golestan province. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 4(1): 79-88.
32. Mazaraie, A., Mousavi-Nik, S.M. and Leila, F. 2018. Assessments of phenolic, flavonoid and antioxidant activity of aqueous, alcoholic, methanol and acetone extracts of thirteen medicinal plants. Nova Biologica Reperta, 4(4): 299-309.
33. Mehran, M., Hosseini, H., Hatami, A.R., Taghezadeh, M. and Safaie, A.R. 2016. Investigation of essential oils of seven species of *Thymus* and comparison of their antioxidant properties. Journal of Medicinal Plants, 15(2): 134-140.
34. Mir Azadi, Z., Pilhor, B., Mshkat Alsadat, M.H., Alirezaie, M. and Khansari, A. 2012. The effect of main ecological factors on the percentage of shrub essential oil yield in different forest habitats of Lorestan province. Journal of Lorestan University of Medical Sciences, 14(3): 109-101.
35. Mirazadi, Z. and Pilehvar, B. 2013. The effects of some ecological factors on *Myrtus Communis* distribution in Lorestan province. Iranian Forests Ecology. 1(2): 1-11.
36. Mirzaei, A., Akbartabartori, M., Sadeghi, H. and Sharifi, B. 2010. The evaluation of total phenol and antioxidant activity yarrow, wormwood and chamomile. Journal of Armaghane Danesh, 15(3): 243-252.
37. Mohammadnejad Ganji, S.M., Moradi, H., Ghanbari, A. and Akbarzadeh, M. 2017. Quantity and quality of secondary metabolites in lavender plant under the influence of ecological factors. Nova Biologica Reperta, 4: 166-172.
38. Mohtashamnia, S. 2012. Evaluation of the most important environmental factors affecting the distribution of the genus *Artemisia* in Fars province. Natural Ecosystems of Iran, 1(3): 75-86
39. Molaie, M., Ardavan, M., Safidi, K., Bahrami, B. and Hashemi Majd, K. 2015. Ecological factors affecting the distribution of *Artemisia aucheri* Boiss in the southeastern part of Sabalan. Scientific Journal of Rangeland, 11(2): 139-151
40. Motevasel, M., Okhovat, M.A., Zomorodian, K. and Farshad, Sh. 2013. Antibacterial effect of *Zataria multiflora* Extract on MRSA. Southern Medicine Biomonology, 17(5): 900-906
41. Nabavi, S.J., Zali, S.H., Ghorbani, J. and Kazemi, S.Y. 2015. The effect of habitat on quality and quantity of the extracts plant cones from *Juniperus Communis*. Journal of Medicinal Plants, 4(3): 311-318
42. Oke, F., Aslim, B., Ozturk, S. and Altundag, S. 2009. Essential oil composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Satureja cuneifolia* Ten. Food Chemistry, 112(4): 874-879.
43. Omidbaigi R. 2005. Production and Processing of medicinal plants. Tehran University, 283pp.
44. Ordone, A.A.L., Gomez, J.D. and Vattuone, M.A. 2008. Antioxidant activities of *Sechium edule* Swartz extracts. Food Chemistry, 97: 452-458.
45. Osia, N., Musavi Khalili, A., Mazandarani, M., Bayat, H. and Borhani, G. 2013. Aut ecology, ethnopharmacology, antioxidant activity of *Achillea millefolium* L. sub sp. millefolium and floristic spectrum of medicine plants in Charbagh mountain in south east of Golestan province. Eco-

phytochemical Journal of Medical Plants, 1(1): 65-83.
46. Papaioannou. P., Lazari. D., Karioti, A., Souleles, C., Heilmann. J. and Hadjipavlou Litina, D. 2007. Phenolic compounds with antioxidant activity from *Anthemis tinctoria* L. (Asteraceae). Zeitschrift für Naturforschung C, 62 (5-6): 326-230.
47. Parnbam, M.J. and Kesselring, K. 1985. Rosmarinic acid. Drugs of the Future, 10(9):756-757.
48. Rani, M., Ozguven, M. and Kirici, A. 2010. The effects of some herb's essential oils on some microbes. Journal of Medicinal Plants, 6(20): 3525-3529.
49. Safi, Z., Saeidi, K., Lorigooini, Z. and Shirmardi, H.A. 2016. Evaluation of total phenols and antioxidant activity of Mullein (*Verbascum songaricum*) ecotypes. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences, 17: 68-75.
50. Saharkhiz, M., Sattari, M., Goodarzi, GH. and Omidbaigi, R. 2008. Assessment of antibacterial properties of *Tanacetum parthenium* L. essential oil. Journal Medicinal Aromatatic Plants, 24(1): 47-55.
51. Singh O., Khanam Z., Misra N. and Srivastava MK. 2011. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. Pharmacogn Review. 5(9):82-95.
52. Theriault, M., Caillet, K. and Lacroix, S. 2006. Antiradical, antimutagenic activities of phenolic compounds present in maple products. Food Chemistry, 98: 490-501.
53. Vaiciulytė, V. and Lozienė, K. 2015. Metabolomic analysis and effects of meteorological factors on phenolic and non-phenolic chemotypes of *Thymus pulegioides* L. cultured in the same locality. Industrial Crops and Products, 77: 491-498.
54. Yavari, A. and Shahgolzari, S.M. 2016. Effect of some ecological factors on quality and quantity of effective ingredient of *Stachys inflate* at Touyserkan region. Agroecology Journal, 12 (1): 77-85.

Evaluation of phytochemical and antioxidant activity of three widely-used medicinal plant in natural habitats of Fars province

Mazaraie, A.[1], Fahmideh, L.[2*]

[1]PhD candidate, Department of Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran
[2]Associate Professor, Department of Plant Breeding and Biotechnology, University of Zabol, Zabol, Iran

Received: 2018-8-24; Accepted: 2020-5-21

Abstract

Growth and generation of plants in different ecosystems and natural habitats are influenced by various factors. The present study aimed to evaluate and compare the phytochemicals and antioxidants of three widely-used medicinal plant species including Zataria *multifolia* Boiss, *Matricaria chamomilla* L. and *Achilla millefolium* L. which grown in five natural habitats (Fasa, Firoozabad, Kazeroun, Farashband and Dehram) located in Fars province, South of Iran . Phenolic and flavonoid contents of the extracts obtained by maceration (soaking) method were determined via Folin-Ciocaltiu and Aluminum chloride colorimetric, respectively. The antioxidant properties were also investigated through DPPH method. Based on the results, there is a positive correlation between plant secondary compounds and their antioxidant performance, and this relationship was quite significant for all three plant samples. Among the regions under the study, the highest phenolic and flavonoid compounds yields were detected in Farashband and Dehram regions, respectively. Among the results, the highest phenolic and flavonoid contents as well as antioxidant properties were identified in *Achillea eriophora* DC and *Zataria multifolia* Boiss species from Farashband and Dehram regions had the highest values. The differences observed in phenolic and flavonoid contents as well as antioxidant properties could be attributed to the effects of climatic conditions such as height above sea level on the investigated plants.

***Keywords*:** Height above sea level, Polyphenols, Ecological conditions, Antioxidant activity, flavonoid contents.