

بررسی شاخص‌های یونومیک در گیاه دارویی *Zataria multiflora* Boiss. بومی ایران

مهردخت نجف‌پور نوایی^{۱*} و آناهیتا شریعت^۲

* نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: navaei@rifr-ac.ir

۲- کارشناس، گروه زیست‌فناوری، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۶

تاریخ اصلاح نهایی: شهریور ۱۳۹۶

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۶

چکیده

Zataria multiflora Boiss. (آویشن شیرازی) از گیاهان دارویی با ارزش و در معرض انقراض می‌باشد که در صنایع غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور بررسی برخی از عناصر معدنی گیاه آویشن شیرازی و نیز مقایسه انباشت فلزات سنگین در برخی از رویشگاه‌های طبیعی کشور، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در چهار رویشگاه کشور در استان‌های اصفهان، فارس، یزد و هرمزگان انجام شد. عناصر معدنی این گیاه دارویی شامل ریزمغذی‌ها و تعدادی از عناصر ضروری و یرمصرف از جمله آهن، روی، منگنز، مس، منیزیم، سدیم، کلسیم، پتاسیم و تعدادی از فلزات از جمله کروم، کبالت، سیلیسیم، سرب، آرسنیک، نیکل، کادمیم، وانادیم و جیوه که جمعاً ۱۷ عنصر بود، با استفاده از دستگاه پلاسما جفت شده القایی (ICP-OES) اندازه‌گیری گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میان رویشگاه‌ها برای تمامی عناصر به غیر از سه فلز آرسنیک، کادمیم و جیوه ($P < 0.01$) وجود دارد. سه فلز ذکر شده در حد تشخیص دستگاه ICP نبوده و به همین دلیل، ناچیز در نظر گرفته شد. از دیگر نتایج این تحقیق می‌توان به اثر رویشگاه بر خصوصیات کیفی گیاه اشاره کرد. گیاهان رشد کرده در منطقه یزد دارای حداکثر مقدار سدیم، منیزیم، آهن و حداقل مقدار کلسیم و کبالت بودند، در حالیکه گیاهان رشد کرده در رویشگاه اصفهان حداکثر مقدار روی، منگنز، مس، پتاسیم و حداقل مقدار سدیم و منیزیم را نشان دادند که بیانگر اثر معنی‌دار حاصلخیزی رویشگاه بر خصوصیات کیفی این گیاه دارویی می‌باشد. مقایسه مقدار عناصر سنگین تجمع یافته در گیاهان جمع‌آوری شده با حد مجاز گزارش شده توسط سازمان جهانی بهداشت حکایت از عدم وجود سمیت این عناصر داشت. از اهداف کاربردی این تحقیق امکان معرفی شاخص‌های یونومیک در شناسایی جمعیت‌های گیاه *Zataria multiflora* Boiss. و نیز مقایسه سلامت محصول در میان رویشگاه‌های مختلف بود.

واژه‌های کلیدی: عناصر معدنی، فلزات سنگین، گیاه دارویی، *Zataria multiflora* Boiss.

مقدمه

خود معطوف کرده است. هزینه‌های سرسام‌آور داروهای شیمیایی، داروسازها را به سمت استفاده از داروهای گیاهی سوق داده است. در مقایسه با داروهای شیمیایی، داروهای

در حال حاضر، دانش بومی بدست آمده از گیاهان دارویی توجه قابل ملاحظه‌ای را در بخش جهان علمی به

محصول سالم و استاندارد می‌باشد، این تحقیق با هدف بررسی میزان عناصر معدنی و سنگین انجام شده است. هدف بررسی عناصر معدنی موجود در گیاه دارویی آویشن شیرازی در ۴ منطقه رویشی استان‌های اصفهان، فارس، یزد و هرمزگان است تا بتوان بهترین رویشگاه را شناسایی کرد و با توجه به افزایش روزافزون نیاز جهانی به گیاهان دارویی و افزایش خشکی در جهان و همچنین مسئله اقتصادی آن، در صورت امکان این گیاه را کشت و بهره‌برداری کرد. از دیگر اهداف این تحقیق، بررسی مقایسه‌ای کیفیت گیاهان دارویی رویشگاه‌های مختلف از نظر تجمع ریزمغذی‌ها و انباشت فلزات سنگین بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری گیاهان

نمونه‌برداری از چهار رویشگاه اصلی آویشن شیرازی طبق جدول ۱ انجام شد. نمونه‌برداری با استفاده از کیسه‌های پلی‌اتیلنی (polythene zip-bags) انجام گردید و تا زمان انتقال به آزمایشگاه، در محیط خنک نگهداری شد. بعد از انتقال به آزمایشگاه هر نمونه به خوبی با آب مقطر شسته شده و سرشاخه‌های گلدار آن جدا و در آن ۷۰ درصد سانتی‌گراد خشک گردید. بعد از آن نمونه‌ها آسیاب شده و از الک ۰/۲ میلی‌متر عبور داده شده و تا زمان عصاره‌گیری در درون کیسه نایلونی در فریزر نگهداری شدند (Shariat et al., 2017a; Assareh et al., 2008).

گیاهی، اقتصادی و فاقد عوارض جانبی هستند (Mahmood et al., 2012). بر طبق گزارش WHO (۱۹۹۹) حدود ۸۰٪ از جمعیت کشورهای در حال توسعه به داروهای گیاهی وابسته هستند (Calixto, 2005). در ایران در حال حاضر توجه محققان به آن دسته از گیاهانی معطوف شده است که در راه‌حل‌های دارویی رایج برای درمان اختلالات معمول استفاده می‌شوند که لازم است ارزیابی‌ها مطابق با استانداردها و دستورالعمل‌های WHO (۱۹۹۹) انجام گردد. چنین مطالعاتی که بر روی گونه‌های بومی هر کشور برنامه‌ریزی می‌گردد باید به گونه‌ای باشد که منتج به ارائه اطلاعات علمی در زمینه کیفیت، ایمنی و اثربخشی گسترده گردد. متأسفانه؛ کیفیت، ایمنی و اثربخشی داده در داروهای بومی وجود ندارد (Springfield et al., 2005). گیاهان دارویی می‌توانند مواد سمی و فلزات را جذب کرده و در مرحله بعد با انباشت در بدن انسان منجر به بیماری‌های مختلف شوند. این سموم ممکن است منجر به خطرات بهداشتی جدی در زندگی انسان گردند (Shariat et al., 2010). بنابراین، لازم است وجود آنها کنترل شود و تعادل در کیفیت و ایمنی آنها تأیید گردد. یونومیکس به‌عنوان یک ابزار ژنومیک کارکردی شامل اندازه‌گیری کمی و همزمان ترکیب عناصر موجود زنده است و در مورد وضعیت عملکردی یک موجود زنده تحت شرایط مختلف که متأثر از ژنتیک، مراحل نمو و یا فاکتورهای زنده و غیرزنده است، اطلاعات ارزنده‌ای را ارائه می‌دهد (Dragut et al., 2012). از آنجا که عناصر معدنی از ارکان پایه در تولید

جدول ۱- محل جمع‌آوری گیاه دارویی *Zataria multiflora* Boiss.

رویشگاه	ارتفاع (m)	بارندگی (mm)	میانگین دما (°C)	کمینه دما (°C)	بیشینه دما (°C)	محل جمع‌آوری
اصفهان	۲۷۰۰-۱۹۰۰	۲۸۴	۲۱	-۲	۳۸	منطقه حفاظت شده قمشلو
فارس	۱۸۰۰-۱۵۶۰	۳۴۶	۳۰	۱۸	۳۸	دریاچه مهارلو شیراز
یزد	۲۳۵۰-۱۷۰۰	۱۱۰	۱۷	-۱	۳۵	شیرکوه یزد
هرمزگان	۱۳۰۰-۷۰۰	۱۸۲	۳۵	۲۸	۴۰	کوه گنو در بندرعباس

عصاره‌گیری و تعیین غلظت عناصر

به منظور عصاره‌گیری، از روش اکسیداسیون تر استفاده شد (Westerman, 1990) و بعد با استفاده از دستگاه ICP (ICP-OES Integra XL, GBC, Australia) غلظت ۱۷ عنصر تعیین گردید. در روش اکسیداسیون تر مقدار ۰/۵ گرم از پودر گیاه مورد نظر که در بند قبل تهیه شده بود، در بشر ۱۵۰ میلی لیتری ریخته و بر روی آن ۱۰ میلی لیتر اسید نیتریک ۱:۱ اضافه و به مدت ۱۵ دقیقه بر روی هیتر جوشانده شد. بعد از سرد شدن ۵ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ به نمونه‌ها اضافه و دوباره حدود ۳۰ دقیقه جوشانده شد. آنگاه ۲ میلی لیتر آب مقطر دوبار یون‌گیری اضافه و بعد ۳ میلی لیتر آب اکسیژنه ۳۰٪ اضافه و حرارت داده شد. سپس ۵ میلی لیتر اسید کلریدریک به همراه ۱۰ میلی لیتر آب دو بار اضافه و بعد از حرارت دادن به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده و با کاغذ صافی واتمن ۴۲ صاف می‌گردد (Shariat et al., 2017b).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقدار عناصر بعد از آزمون نرمال بودن (Shapiro-Wilk) و همگنی واریانس‌ها (Levene's statistic) در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار تجزیه و تحلیل گردید. به منظور پی بردن به معنی دار بودن یا نبودن تفاوت میانگین‌های شاخص‌های اندازه‌گیری در تیمارهای مختلف از آزمون دانکن در سطح احتمال خطای ۱٪ انجام شد. لازم به ذکر است که برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel 2010 و IBM SPSS Statistics 24 استفاده شد.

نتایج

نتایج دستگاه پلاسما جفت شده القایی نشان داد که سه فلز آرسنیک، کادمیوم و جیوه در حد تشخیص دستگاه ICP نبوده و به همین دلیل مقدار آنها ناچیز در نظر گرفته شد و در تجزیه داده‌ها وارد نشد. تجزیه

واریانس اثرات رویشگاه بر تجمع عناصر معدنی در گیاه دارویی *Zataria multiflora* بیانگر آن بود که از نظر تمامی عناصر بررسی شده (به غیر از سه عنصر ذکر شده) تفاوت معنی داری ($P < 0.01$) میان رویشگاه‌های مختلف وجود دارد (جدول ۲). مقدار ضریب تغییرات (coefficient of variation) نیز که مهمترین شاخص برای بررسی تکرارپذیری یا دقت آزمایش است، در جدول ۲ نشان داده شده است. مقایسه میانگین اثر رویشگاه بر تجمع عناصر مختلف در جدول ۳ ارائه شده است.

غلظت آهن اندازه‌گیری شده دارای دامنه‌ای در حدود ۳۲۸ تا ۴۲۲/۲ میکروگرم بر گرم ماده خشک بود. تجزیه میانگین دانکن نیز چهار رویشگاه را از نظر مقدار آهن در سه گروه دسته‌بندی کرد، به این ترتیب که گیاهان رشد کرده در رویشگاه یزد با حداکثر مقدار این عنصر، تقریباً ۲۲٪ آهن بیشتری نسبت به گیاهان منطقه فارس داشتند. مقدار روی نیز در گیاهان منطقه یزد بیش از چهار برابر مقدار روی در گیاهان جمع‌آوری شده از فارس بود. دامنه غلظت روی از ۲۳ تا ۱۱۴ میکروگرم بر گرم ماده خشک متغیر بود. محدوده مقدار منگنز نیز از ۳۰ تا ۴۴ میکروگرم بر گرم متغیر بود و میان حداقل و حداکثر مقدار این فلز در رویشگاه‌های مختلف ۳۰٪ اختلاف مشاهده شد. دامنه تغییرات مقدار مس نیز از ۵ تا ۱۵ میکروگرم بر گرم متغیر بود، به گونه‌ای که آویشن‌های جمع‌آوری شده از یزد سه برابر مس بیشتری نسبت به گیاهان اصفهان داشتند. پتاسیم که یکی از عناصر ماکرو در گیاه به‌شمار می‌رود دارای دامنه ۷۵۰۵ تا ۱۴۴۰۱ میکروگرم بر گرم متغیر بود و مقدار آن در گیاهان منطقه اصفهان بیش از ۲/۳ برابر گیاهان فارس بود. مقدار کلسیم در استان فارس نیز حدود ۴۵٪ بیشتر از استان هرمزگان بود. حداکثر اختلاف مقدار منیزیم میان رویشگاه‌ها نیز ۲۰٪ مشاهده شد. حدود پنج برابر اختلاف نیز در میزان سدیم در میان چهار رویشگاه مشاهده گردید. دامنه غلظت سرب از ۰/۲۸ تا ۹/۹ میکروگرم بر

نظر تجمع عناصر معدنی مختلف می‌باشد. البته مقایسه میان رویشگاه‌های مختلف از نظر میزان بارندگی نیز تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نشان داد.

به طور کلی، غلظت منیزیم در خاک بالاتر از پتاسیم است، اما جذب منیزیم توسط سلول‌های ریشه بسیار پایین‌تر از جذب پتاسیم می‌باشد (Reddy & Reddy, 1997). در این تحقیق نیز مقدار پتاسیم موجود در گیاهان بسیار بیشتر از مقدار منیزیم بود. سطح منیزیم در گیاهان تا حد زیادی به نوع خاک بستگی دارد و غلظت ۲۰۰۰ میکروگرم بر گرم منیزیم در گیاهان معمولاً به‌عنوان حداقل در رژیم غذایی حیوانات در نظر گرفته می‌شود (Imelouane et al., 2011). در این تحقیق با توجه به اینکه مقدار منیزیم محدوده‌ای میان ۲۳۴۰ تا ۲۷۰۰ میکروگرم بر گرم را داشت می‌توان این گونه برداشت کرد که مقدار منیزیم اندکی بیشتر از حداقل بود، بنابراین نمی‌توان این گیاه را از نظر مقدار منیزیم غنی دانست. فعالیت‌های فیزیولوژیک گیاه و تعامل با بسیاری از عناصر مانند آهن، منگنز و مس بر جذب روی تأثیر دارد. در این تحقیق مقدار روی از ۲۳ تا ۱۱۴ میکروگرم بر گرم متغیر بود. حداکثر سطح روی قابل تحمل برای دام‌ها ۵۰۰-۳۰۰ ppm است. به نظر می‌رسد که بز نیاز به حدود ۵۰-۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک روی در رژیم غذایی خود دارد (Kessler, 1991). همچنین در تحقیقی نشان داده شده‌است که غلظت بالای روی در برگ گیاه ریحان درختی (*Ocimum sanctum*) که همراه با چای مصرف می‌شود اثر ضد باروری دارد که با نوشیدن عصاره آن ممکن است در ارتباط باشد. البته نقش روی در روند اسپرماتوزن به خوبی مستند شده‌است (Khanna et al., 1986).

گرم ماده خشک متغیر بود، به این ترتیب که گیاهان رشد کرده در رویشگاه اصفهان ۹۷٪ سرب بیشتری نسبت به گیاهان رویشگاه هرمزگان داشتند. دامنه مقدار نیکل از ۳ تا ۷ میکروگرم بر گرم ماده خشک متغیر بود و گیاهان رشد کرده در هرمزگان ۵۵٪ نیکل بیشتری نسبت به گیاهان رویشگاه یزد داشتند. دامنه تغییرات مقدار کرم از ۲/۷ تا ۵/۱ میکروگرم بر گرم ماده خشک متغیر بود. از نظر مقدار وانادیم، سیلیسیم و کبالت نیز به ترتیب، حداکثر ۳۲، ۳۶ و ۴۲ درصد اختلاف میان گیاهان چهار رویشگاه وجود داشت.

بر اساس دسته‌بندی جدول ۳ مقایسه‌ای نیز میان میزان تجمع فلزات در گیاه آویشن شیرازی در رویشگاه‌های مختلف در جدول ۴ ارائه شده‌است. همانطور که ملاحظه می‌گردد حداکثر مقدار تجمع برخی از عناصر مانند روی، منگنز، مس، پتاسیم و سرب و حداقل مقدار منیزیم، سدیم و وانادیم در گیاهان منطقه اصفهان رخ داده‌است. استان فارس نیز از نظر عناصر ضروری مانند آهن، روی، منگنز، مس و پتاسیم و نیز فلز سمی نیکل حداقل مقادیر را به خود اختصاص داد. گیاهان برداشت شده از منطقه شیرکوه یزد نیز حداکثر مقدار آهن، منیزیم، سدیم، وانادیم، سیلیسیم و کبالت را نشان دادند.

بحث

گیاهان دارویی در طیف وسیعی، نقش حیاتی در تأمین سلامت و بهداشت جامعه ایفاء می‌کنند و تا زمانی که گیاهان دارویی در سیستم بهداشت استفاده می‌شوند لازم است اثربخشی و ایمنی اقدامات در نظر گرفته شود (Mahmood et al., 2012). این تحقیق بیانگر تفاوت معنی‌دار در میان رویشگاه‌های طبیعی آویشن شیرازی از

جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از آنالیز واریانس اثر رویشگاه‌های مختلف بر تجمع عناصر معدنی در گیاه دارویی *Zataria multiflora* Boiss.

منبع تغییرات	فلز	آهن	روی	منگنز	مس	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	سدیم	سرب	نیکل	وانادیم	سیلیس	کیالت	کرم														
رویشگاه	**	۵۲۸۸	**	۶۲۵۹	**	۹۷/۴۶	**	۶۱	**	۴۰۳۳۷۴۵۸	**	۱۹۱۲۰۶۵۱	**	۳۴۱۵۵۵	**	۱۸۸۹۵۹۲	**	۴۷/۲۳	**	۱۱/۵۱	**	۲۶/۸۲	**	۵۴۳	**	۰/۰۰۳۰	**	۲/۹۱	**
خطا		۱۰۶/۵۵		۴۳/۰۶		۱۰/۳۴		۱/۰۳		۴۳۹۲۸۷		۵۲۵۹۷۹		۳۷۹۱		۱۰۰۶		۰/۰۲		۰/۱۷		۲/۱۸		۱۰/۵۲		۰/۰۰۰۱		۰/۰۸	
ضریب تغییرات (%)		۲/۸۶		۹/۴۴		۸/۵۶		۱۰/۹۰		۷/۳۲		۸/۵۸		۲/۴۱		۲/۹۴		۴/۷۰		۸/۸۴		۸/۶۶		۴/۸۳		۹/۴۰۷۲		۷/۴۸	

** تفاوت معنی‌دار ($P < 0.01$)

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رویشگاه بر تجمع عناصر مختلف (بر حسب میکروگرم بر گرم) در گیاه دارویی *Zataria multiflora* Boiss. به روش دانکن (میانگین \pm انحراف استاندارد، $n=3$)

رویشگاه	آهن	روی	منگنز	مس	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	سدیم	سرب	نیکل	وانادیم	سیلیسیم	کیالت	کرم
اصفهان	۳۵۲/۸۷±۴/۹۷b	۲۴b	۱۱۴/۶۷±۵/۲۴b	۴۴/۸۴±۲/۰۷a	۱۴/۵۲±۰/۷۸a	۴۴/۵۲±۰/۷۸a	۲۲۰۷±۳۵d	۸۰۷۲±۳۰۷b	۱۴۴۰۱±۳۲۷a	۱۴/۵۲±۰/۷۸a	۴۴/۵۲±۰/۷۸a	۲۲۰۷±۳۵d	۸۰۷۲±۳۰۷b	۱۴۴۰۱±۳۲۷a
فارس	۳۲۸/۰۰±۵/۲۰c	۲۳/۳۵±۱/۵۴c	۳۰/۹۱±۱/۵۱c	۴/۹۲±۰/۲۲d	۳۰/۹۱±۱/۵۱c	۴/۹۲±۰/۲۲d	۲۷۱۷±۳۸b	۱۲۱۲۰±۶۳۳a	۶۱۱۵±۳۹۹c	۴/۹۲±۰/۲۲d	۳۰/۹۱±۱/۵۱c	۲۷۱۷±۳۸b	۱۲۱۲۰±۶۳۳a	۶۱۱۵±۳۹۹c
یزد	۴۲۲/۲۰±۷/۴۵a	۴۲۲/۲۰±۷/۴۵a	۳۷b	۳۳±۲/۳۷b	۱۰۲/۳۷±۴/۵۳a	۱۱/۶۵±۰/۷۹b	۲۱۸۳±۲۶/۸۸a	۲۹۳۹±۴۴a	۷۰۵۲±۳۶۷c	۷۵۰۵±۴۴۹b	۱۱/۶۵±۰/۷۹b	۲۱۸۳±۲۶/۸۸a	۲۹۳۹±۴۴a	۷۰۵۲±۳۶۷c
هرمزگان	۳۴۱/۳۰±۵/۹۱bc	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b	۳۷/۷۳±۲/۶۶b

حروف انگلیسی مشابه در هر سطر بیانگر گروه‌های یکسان است ($P > 0.01$).

جدول ۴- مقایسه میزان تجمع فلزات در گیاه *Zataria multiflora* Boiss. در رویشگاه‌های مختلف

فلز	رویشگاه	فلز	رویشگاه
آهن	فارس > هرمزگان > اصفهان > یزد	سدیم	اصفهان > فارس > هرمزگان > یزد
روی	فارس > هرمزگان > یزد > اصفهان	سرب	هرمزگان > فارس > یزد > اصفهان
منگنز	فارس > هرمزگان > یزد > اصفهان	نیکل	فارس > یزد > اصفهان > هرمزگان
مس	فارس > هرمزگان > یزد > اصفهان	وانادیم	اصفهان > هرمزگان > فارس > یزد
پتاسیم	فارس > هرمزگان > یزد > اصفهان	سیلیسیم	هرمزگان > فارس > اصفهان > یزد
کلسیم	هرمزگان > یزد > اصفهان > فارس	کبالت	هرمزگان > فارس > اصفهان > یزد
منیزیم	اصفهان > هرمزگان > فارس > یزد	کرم	هرمزگان > فارس > یزد > اصفهان

مستقیم با شرایط بارندگی داشت، به این ترتیب که با افزایش مقدار بارندگی مقدار کلسیم خاک افزایش یافت.

تحقیق دیگری که به مقایسه ترکیب‌های موجود در اسانس چندین جمعیت آویشن شیرازی پرداخته است بیانگر آن بوده که مهمترین ترکیب‌های موجود در اسانس این گیاه، کارواکرول و تیمول می‌باشد که بیشترین میزان کارواکرول در اصفهان و بالاترین درصد تیمول در یزد گزارش شده است (Najafpour Navaei & Mirza, 2015). مقایسه نتایج تحقیق فوق و این پژوهش بیانگر آن است که مقدار بالای تیمول با مقدار بالای عناصر سدیم و منیزیم در رویشگاه یزد در ارتباط می‌باشد، به این مفهوم که افزایش شوری منجر به افزایش ترکیب فنلی تیمول شده است. در حالی که شرایط حاصلخیز رویشگاه اصفهان و عدم وجود عامل شوری مقدار ترکیب فنلی کارواکرول را افزایش داده است. بنابراین می‌توان این‌گونه استنتاج کرد که مقدار عناصر بر نوع ترکیب‌های فنلی آویشن شیرازی مؤثر می‌باشد، البته لازم است در این زمینه مطالعات بیشتری انجام شود.

این مطالعه دیدگاه‌های جدیدی را در مورد حضور برخی از عناصر اصلی و کمیاب در گیاه دارویی بومی آویشن شیرازی در ایران ارائه داد. این تحقیق به منظور تقویت دانش محتویات معدنی گیاهان دارویی و نیز اهمیت این ترکیب‌ها در ادویه‌جات و چاشنی‌ها انجام شد. ترکیب‌های گیاهان

دامنه غلظت روی در این تحقیق از ۲۳ تا ۱۱۴ میکروگرم بر گرم ماده خشک متغیر بود که با توجه به اینکه غلظت روی در گیاهان نباید از ۲۰۰ میکروگرم بر گرم تجاوز نماید (Hashmi *et al.*, 2007) می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که گیاهان بررسی شده در محدوده حد مجاز قرار دارند. به طوری که حد مجاز مقدار سرب ۱۰ میکروگرم بر گرم در سبزیجات گزارش شده است (WHO, 1999). بنابراین مصرف گیاهان هر چهار رویشگاه خطر سمیت ندارد. در این بررسی دامنه مقدار نیکل از ۳ تا ۷ میکروگرم بر گرم ماده خشک متغیر بود و گیاهان رشد کرده در هرمزگان ۵۵٪ نیکل بیشتری نسبت به گیاهان رویشگاه یزد داشتند. حد مجاز مقدار نیکل ۱۵ میکروگرم بر گرم در سبزیجات گزارش شده است (WHO, 1999). دامنه تغییرات مقدار کرم از ۲/۷ تا ۵/۱ میکروگرم بر گرم ماده خشک متغیر بود. حد مجاز مقدار کرم بستگی به سن مصرف‌کنندگان دارد که برای کودکان از ۰/۲ تا ۵/۵ میکروگرم بر گرم گزارش شده است (Hamrick & Counts, 2008). در حالیکه در گزارش WHO (۱۹۹۹) حد مجاز کرم ۱۵۰ میکروگرم بر گرم گزارش شده است. بر خلاف موارد ذکر شده در مورد کرم، تعدادی از گزارش‌ها نیز حکایت از انتقال ضعیف کرم به بخش‌های بالایی گیاه دارد (Singh *et al.*, 2004). در این تحقیق مقدار کلسیم ارتباط

- Khanna, S., Gupta, S.R. and Grover, J.K., 1986. Effect of long term feeding of tulsi (*Ocimum sanctum* Linn.) on reproductive performance of adult albino rats. *Indian Journal of Experimental Biology*, 24: 302-304.
 - Mahmood, A., Mahmood, A. and Malik, R.F., 2012. Indigenous knowledge of medicinal plants from Leepa valley, Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. *Journal of Ethnopharmacology*, 143: 338-346.
 - Najafpour Navaei, M. and Mirza, M., 2015. Chemical composition of essential oil of aerial parts of *Zataria multiflora* in four province of Iran. *Echo-Phytochemical Journal of Medical Plants*, 8(4): 43-49.
 - Reddy, P.R. and Reddy, S.J., 1997. Elemental concentrate ons in medicinally important leafy materials. *Chemosphere*, 34(9-10): 2193-2212.
 - Shariat, A., Assareh, M.H. and Ghamari Zare, A., 2010. Effects of cadmium on some physiological characteristics of *Eucalyptus occidentalis*. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science*, 53: 154-164.
 - Shariat, A., Assareh, M.H. and Ghamari-zare, A., 2017a. Antioxidative responses of *Eucalyptus camaldulensis* to different concentrations of copper. *Journal of Plant Physiology and Breeding*, 7(1): 41-52.
 - Shariat, A., Assareh, M.H. and Ghamari-zare, A., 2017b. Osmoprotectants and physiological responses of three *Eucalyptus* species to toxic concentrations of lead. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 25(1): 137-148.
 - Singh, S., Sinha, S., Saxena, R., Pande, K. and Bhatt, K., 2004. Translocation of metals and its effects in the tomato plants grown on various amendment of tannery wastes: evidence for involvement of antioxidants. *Chemosphere*, 57: 91-99.
 - Springfield, E.P., Eagles, P.K.F. and Scott, G., 2005. Quality assessment of South African herbal medicines by means of HPLC fingerprinting. *Journal of Ethnopharmacology*, 101: 75-83.
 - Westerman, R.L., 1990. *Soil Testing and Plant Analysis*. SSSA. Madison Wisconsin, USA, 757p.
 - WHO, 1999. *Monographs on Selected Medicinal Plants (Vol. 1)*. World Health Organization, Geneva, Switzerland 1999.
- عمدتاً متأثر از طبیعت خاکی بود که در آن رشد کرده بودند. به‌ویژه اینکه شرایط دمایی و رطوبتی توانست تغییرات قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. شفاف‌سازی خصوصیات این گیاه دارویی کمک می‌کند تا بتوان تفسیر صحیحی در مطالعات درمانی و نیز در طراحی داروهای خالص داشته باشیم. این مطالعه می‌تواند آغازی برای سایر تحقیقات در نقاط مختلف به‌منظور ارزیابی جامع و نیز کمی کردن مقدار فلزات سنگین به‌منظور اثربخشی و سلامت گیاهان دارویی باشد.

منابع مورد استفاده

- Assareh, M.H., Shariat, A. and Ghamari-zare, A., 2008. Seedling response of three *Eucalyptus* species to copper and zinc toxic concentrations. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 6(2): 97-103.
- Calixto, J.B., 2005. Twenty five years of research on medicinal plants in Latin America: a personal review. *Journal of Ethnopharmacology*, 100: 131-134.
- Dragut, E.C., Ouzzani, M., Madkour, M., Mohamed, N., Baker, P. and Salt, D.E., 2012. Lonomics Atlas: a tool to explore interconnected ionomic, genomic and environmental data. *Proceedings of the 21st ACM International Conference on Information and Knowledge Management, New York, USA, 29 October-2 November: 2680-2682*.
- Hamrick, I. and Counts, S.H., 2008. Vitamin and mineral supplements. *Wellness and Prevention*, 35: 729-747.
- Hashmi, D.S., Ismail, S. and Shaikh, G.H., 2007. Assessment of the level of trace metals in commonly edible vegetables locally available in the markets of Karachi city. *Pakistan Journal of Botany*, 39: 747-751.
- Imelouane, B., Tahri, M., Elbastrioui, M., Aouinti, F. and Elbachiri, A., 2011. Mineral contents of some medicinal and aromatic plants growing in eastern Morocco. *Journal of Materials and Environmental Science*, 2(2): 104-111.
- Kessler, J., 1991. Mineral nutrition of goats: 104-119. In: Morand-Fehr, P., (Ed.). *Goat Nutrition*. Pudoc Wageningen, 308p.

A study on ionic indices of *Zataria multiflora* Boiss.: an Iranian native medicinal plant

M. Najafpour Navaei^{1*} and A. shariat²

1*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: navaei@rifr-ac.ir

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: April 2017

Revised: September 2017

Accepted: September 2017

Abstract

Zataria multiflora Boiss. is one of the valuable and endangered medicinal plants used in food and medicine industries. A study was conducted in a completely randomized design with three replications in four habitats of Isfahan, Fars, Yazd and Hormozgan provinces to investigate some of the mineral elements of *Zataria multiflora* Boiss. (Shirazian thyme) and also for comparing the accumulation of heavy metals in some natural habitats of the country. The mineral elements of this medicinal plant including micronutrients and a number of essential and high-consumption elements such as iron, zinc, manganese, copper, magnesium, sodium, calcium, potassium and a number of metals such as chromium, cobalt, silicon, lead, arsenic, nickel, cadmium, vanadium, totally 17 elements, were measured by using an inductively coupled plasma measuring apparatus (ICP-OES). The results of analysis of variance showed a significant difference among habitats for all elements except arsenic, cadmium and mercury ($P < 0.01$). The three mentioned metals were not detected by the ICP apparatus and were, therefore, considered negligible. The results of this research also showed that the habitat affected the qualitative attributes of the study species. The plants grown in Yazd had the maximum amount of sodium, magnesium, iron and the minimum amount of calcium and cobalt, while the plants grown in Isfahan had maximum amount of zinc, manganese, copper, potassium and minimum amount of sodium and magnesium, indicating the significant effect of habitat on the qualitative attributes on this medicinal plant. Comparison of the amount of heavy elements accumulated in collected plants with permissible limit, reported by the World Health Organization, indicated that these elements were not toxic. This research was aimed to study the possibility of introducing ionic indicators for identification of *Zataria multiflora* Boiss. populations as well as comparison of product health among different habitats.

Keywords: Minerals, heavy metals, medicinal plant, *Zataria multiflora* Boiss.