بررسی ظرفیت پاد اکسایشی، محتوی فنل تام و ویتامین ث علف چشمه های (*Nasturtium Officinale* L.) جمع آوری شده از پنج منطقه مختلف ایران

سجاد جعفری[۱]

مینا سعادتی[۱]

محمدرضا حسندخت[*۲]

تاریخ دریافت :۹۱/۳/۹

تاریخ تصویب : ۹۲/۲/۱۰

چکیده

علف چشمه با نام علمی .Nasturtium officinale L گیاهی چند ساله از تیره ی Brasicaceae است که مصرف خوراکی آن بر میزان گلوکز، کنترل قند، میزان چربی های سرم و بازسازی سلول های بتا در موش های صحرایی دیابتی اثر معنی داری داشته است و خواص ضد دیابتی آن تایید شده است. هدف از این تحقیق معرفی بهترین توده‌ی علف چشمه ی ایران از نظر ظرفیت بالای پاد اکسایش کل، محتوی فنل و ویتامین ث بالا به صنعت داروسازی و جامعه ی پزشکی می باشد. در این پژوهش تنوع بین پنج جمعیت از علف چشمه های بومی ایران بر اساس ظرفیت پاد اکسایشی کل (با خنثی کردن رادیکال های آزاد تولید شده از ماده ی DPPH)، محتوی فنل کل و مقدار

[۱] کارشناس ارشد علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران Sajad_jafari@ut.ac.ir

[۲] دانشیار فیزیولوژی و اصلاح سبزی، گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران Mrhassan@ut.ac.ir

ویتامین ث مورد بررسی قرار گرفت. از بین توده های مورد مطالعه توده ی فشند از استان البرز دارای بیشترین خاصیت پاد اکسایشی (۷۰ میکرو گرم بر میلی لیتر) و توده ی میمه از استان ایلام دارای کمترین خاصیت پاد اکسایشی (۳۷۵ میکروگرم بر میلی لیتر) بودند. در این آزمایش نشان داده شد که استفاده از رادیکال های آزاد DPPH روش مناسبی برای ارزیابی خاصیت پاد اکسایشی نمونه ی عصاره های متانولی می باشد که بوسیله ی همبستگی مثبت بین داده های حاصل از آزمایش های اندازه گیری فنل تام و اسید آسکوربیک با میزان پاد اکسایش نمونه ها تائید می شود. گیاه علف چشمه دارای ظرفیت پاد اکسایشی بالایی است و علف چشمه های فشند بعنوان بهترین نمونه ها در بین موارد مورد مطالعه از نظر ظرفیت پاد اکسایشی معرفی می شوند.

واژه های کلیدی: پاد اکسایش، علف چشمه (*Nasturtium officinale* L.)، IC_{50}، رادیکال های آزاد، ترکیبات فنلی

مقدمه

علف چشمه با نام علمی *Nasturtium officinale* L. گیاهی چند ساله از تیره ی Brasicaceae است که به فراوانی در فصل بهار در اروپا، آمریکا و آسیا در کنار چشمه ها و آب های جاری رشد می کند (Gerard et al., 2006) و بصورت تجاری هم در کنار جریان آب طبیعی و هم به صورت هیدروپونیک در گلخانه ها پرورش می یابد (Biddington and ling, 1983). این گیاه دارای ارزش غذایی بسیار بالائی بوده، به طوریکه میزان آهن آن بیشتر از اسفناج، میزان ویتامین ث آن بیشتر از پرتقال و میزان کلسیم آن بیشتر از شیر گزارش شده است (Palaniswamy et al., 2003). صد گرم برگ تازه ی علف چشمه شامل ٤٣ میلی گرم ویتامین ث، ٤٧٠٠ واحد ویتامین آ و ٣٤ میلی گرم آلفا- توکوفرول می باشد (Hadas et al., 1994). مصرف خوراکی علف چشمه بر میزان گلوکز، کنترل قند و چربی های سرم و بازسازی سلول های بتا در موش های صحرایی دیابتی اثر معنی داری داشته است و خواص ضد دیابتی آن تایید شده است (Qeini et al., 2010; Shahrokhi et

al., 2007). در کشور ایران مردم هر منطقه بر اساس باورهای قدیمی که در بین آنها وجود دارد آن را برای درمان درد کلیه، تقویت کننده ی بدن، ضد عفونی کننده ی دستگاه گوارش و ... به کار می برند. از آنجا که هنوز کشت و کار این گیاه در ایران انجام نشده است مردم آن را بصورت وحشی از طبیعت تهیه و مورد استفاده قرار می دهند (Jafari and Hassandokht, 2012).

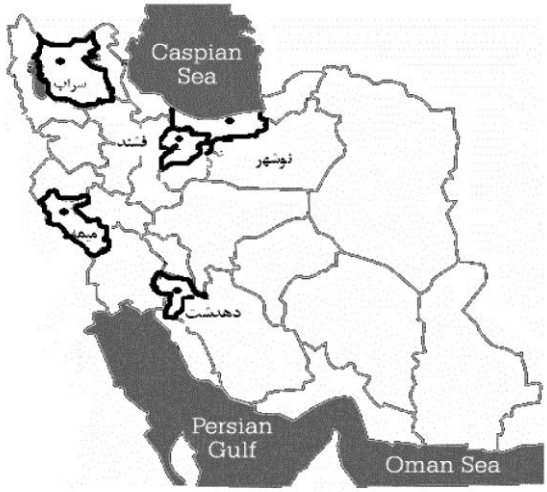
علف چشمه با داشتن ۵/۳۲ گرم گلوکوناستورتین در ۱۰۰ گرم بذر غنی ترین منبع این ماده می باشد که فرآورده ی هیدرولیز آن یعنی 2-phenethyl isothiocyanate (PEITC)، به عنوان بازدارنده ی سلول های سرطانی پذیرفته شده است که این عمل توسط ممانعت از فعالیت آنزیم های مرحله ی اول فرایند سرطان زایی (عمدتا شامل مونوکسیژناز و سیتوکروم $P450_s$) و القای آنزیم های مرحله ی دوم (که گروه های مختلفی را تشکیل می دهند) انجام می شود (Gerard et al., 2006). گلوکوناستورتین در واقع یک نوع گلوکوزینولات است و همانند آنها در ساختار خود حاوی گوگرد و نیتروژن به طور همزمان است. این ترکیبات به عنوان متابولیت های ثانویه تقریبا در تمام گیاهان تیره ی شب بو یافت می شوند و در این گیاهان ایجاد مزه تند و خاصیت ضد سرطانی می کنند (Mithen, 2003).

کارشناسان علم تغذیه بیان می کنند که مصرف مناسب روزانه گیاهان خطر ابتلا به بیماری هایی مانند سرطان، بیماری های قلبی و عروقی و غیره را کاهش می دهد. امروزه یکی از بهترین منابع پاد اکسایش های طبیعی، ترکیبات فنلی گیاهان می باشند (Shahidi, 2000). پاد اکسایش های پلی فنلی یک گروه ویژه از متابولیت های ثانویه را تشکیل می دهند که نقش مهمی در حفاظت بافت ها در مقابل اثرات اکسیدکنندگی رادیکال های آزاد اکسیژن و سایر گونه های فعال ایفا می کنند، به طوری که از بروز بیماری های متعددی از جمله بیماری های التهابی، سرطان، دیابت، سکته قلبی، آلزایمر و پارکینسون جلوگیری می نمایند (Ames et al., 1993; Stadtman, 1992; Wiseman and Halliwell, 1996;). این اثرات مفید گیاهان با وجود ترکیبات آنتی اکسیدان مختلف مانند پلی فنل‌ها، ویتامین ث، کارتنوئیدها و فلاونوئیدها در ارتباط است (Faller and Fialho, 2010). بنابراین گروه وسیعی از گیاهان دارویی و ترکیبات معطر آنها به عنوان منابع طبیعی دارای خاصیت پاد اکسایشی بوده که با بررسی این منابع مشخص شد، وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختار شیمیایی (ترکیبات فنلی) سبب ایجاد این خاصیت می شوند (Bektas and

(Munevver, 2006) روش های متعددی جهت ارزیابی فعالیت پاد اکسایشی مواد طبیعی وجود دارد که بیشتر آنها نقش مکمل یکدیگر را دارند. از جمله ی این روش ها می توان از آزمون رادیکال جاروب کردن ABTS (Mathew and Abraham, 2006)، آزمون تیوسیانات آمونیوم (Sharififar et al., 2007)، تعیین ترکیبات فنل تام، آزمون فسفو مولیبدن (Abdille et al., 2005)، آزمون جاروب کردن رادیکال DPPH (Kulisic et al., 2004) و بی رنگ شدن بتاکاروتن (Zhang et al., 2006; Naik et al., 2003) نام برد.

در مورد ظرفیت پاد اکسایشی گیاه علف چشمه تا کنون مطالعات زیادی گزارش نشده است. در یک آزمایش میزان فعالیت پاد اکسایشی عصاره ی علف چشمه های جنوب شرقی ایران با استفاده از دو روش DPPH و FRAP بررسی شد که IC_{50} آنها با استفاده از روش DPPH، ۱۱٤/۷میکروگرم بر میلی لیتر تعیین گردید، همچنین در این آزمایش از عصاره ی علف چشمه بصورت خوراکی برای موش های صحرایی استفاده شد (به میزان ۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن در روز) و نتایج نشان داد که باعث کاهش میزان کلسترول کل (۳۷٪)، تری گلیسرید (٤٤٪) و کلسترول LDL (٤٨٪) آنها گردید (Yazdanparast et al., 2008).

در این پژوهش تنوع بین پنج جمعیت از علف چشمه های بومی ایران بر اساس ظرفیت پاد اکسایشی کل، فنل کل و مقدار ویتامین ث مورد بررسی قرار گرفت. هدف از این تحقیق معرفی بهترین توده ی علف چشمه ی ایران از نظر ظرفیت بالای آنتی اکسیدان کل، محتوی فنل تام و ویتامین ث بالا به صنعت داروسازی و پزشکی می باشد.



شکل ۱. مناطق جمع آوری مواد گیاهی

مواد و روش ها

مواد گیاهی

۵ جمعیت از توده های علف چشمه ی بومی ایران برای این پژوهش در نظر گرفته شد (شکل ۱). این گزینش بر اساس داده های حاصل از بررسی تنوع ژنتیکی بین ۲٤ جمعیت علف چشمه ی مناطق مختلف کشور، با استفاده از صفات مورفولوژیکی و نشانگر RAPD صورت پذیرفت. این پنج جمعیت

شامل توده های دهدشت، سراب، نوشهر، میمه و فشند بودند که بر اساس نمودار خوشه ای حاصل از مطالعات ژنتیکی کمترین شباهت را به یکدیگر داشتند. مشخصات و موقعیت جغرافیایی مناطق مورد جمع اوری در جدول ۱ نشان داده شده است. مواد گیاهی از طبیعت جمع آوری گردید و از هر توده تعداد ۱۰ بوته بصورت تصادفی انتخاب گردید. برای گرفتن عصاره از برگ و ساقه های آنها در شرایط دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و به دور از رطوبت و نور مستقیم آفتاب خشک شدند. برگ ها از لحاظ فیزیولوژی و فنولوژی در شرایط یکسانی بودند.

و ۲۰ میلی لیتر متانول به آن اضافه گردید (نسبت ماده ی خشک به حلال ۱ به ۱۰) و به مدت ٢٤ ساعت در دمای ۲۵ درجه ی سانتی گراد و سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه روی شیکر قرار داده شد. سپس محلول حاصل با استفاده از کاغذ صافی فیلتر شد و عصاره جهت انجام مراحل بعدی کار در شیشه های رنگی تیره برای خنثی کردن اثر نور بر کیفیت آن، در دمای ٤ درجه ی سانتی گراد نگه داری شد.

جدول ۱. مشخصات و وضعیت جغرافیایی مناطق مورد جمع آوری

جمعیت	ارتفاع از سطح دریا (m)	عرض جغرافیایی		طول جغرافیایی		استان	آب و هوا (اقلیم)
		درجه	دقیقه	درجه	دقیقه		
سراب	۱۶۸۰	۳۷	٥٦	٤٧	٤١	آذربایجان شرقی	سرد کوهستانی
میمه	۱۳۱۵	۳۲	۱۱	٤٧	۱۱	ایلام	معتدل و کوهستانی
فشند	۱۲۱۵	۳۵	۱۱	۵۰	٦	البرز	سرد کوهستانی و مرطوب
دهدشت	۱۱۵۰	۳۱	۳	٤٩	۲٦	کهگیلویه و بویر احمد	معتدل موهستانی
نوشهر	-۳	۳٦	۹	۵۱	۱۲	مازندران	نیمه گرمسیری و مرطوب

تهیه ی عصاره

دو گرم از نمونه های خشک شده مواد گیاهی (شامل برگ و ساقه) از هر جمعیت وزن شد

ظرفیت پاد اکسایشی کل

اندازه گیری میزان خاصیت پاد اکسایشی نمونه ها با روش غیر فعال کردن رادیکال های آزاد شده توسط ماده ۲،۲- دی فنیل - ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) و بی رنگ کردن آن صورت پذیرفت (Williams et al., 1995). در این مرحله محلول ۰/۱ مولار رادیکال های آزاد دی فنیل پیکریل هیدرازیل

یا DPPH با استفاده از حل کردن ٤ میلی‌گرم از آن در ۱۰۰ میلی لیتر متانول تهیه شد. سپس برای هر عصاره ٥ غلظت ساخته شد. برای این منظور، محلول هائی با غلظت های ۵۰۰-۱۲/۵ میکروگرم در میلی لیتر از تمامی عصاره ها در حلال متانول آماده شدند. سپس ٥ لوله انتخاب شدند و ابتدا در همه لوله‌ها ۲ میلی لیتر DPPH ریخته شد. در مرحله ی بعد لوله‌ها به‌مدت ۳۰ دقیقه در محیط تاریک قرار داده شد و جذب آنها در طول موج ٥۱۷ نانومتر با استفاده از دستگاه طیف نور سنج مدل Perkin Elmer, Lambda EZ 201 خوانده شد. علاوه بر لوله‌های مذکور یک لوله به عنوان شاهد در نظر گرفته شد این لوله ماکزیمم جذب را داشت و فقط ۲میلی لیتر DPPH و ۲ میلی لیتر متانول داشت. دستگاه با متانول صفر شد. معمولا رنگ لوله‌ها در جهت افزایش غلظت از ارغوانی به زرد بود. یعنی غلیظ‌ترین لوله که بیشترین عصاره را داشت زرد بود و کمترین غلظت ارغوانی و مربوط به DPPH بود. اعداد توسط فرمول زیر به درصد مهار تبدیل شد. بنابراین برای هر جذب یک درصد مهار به دست آمد (از هر نمونه ٥ غلظت خوانده شد پس ٥ درصد مهار وجود داشت). در انتها ٥ عدد به‌دست آمده در نرم افزار Excel تشکیل یک شیب خط را می دهد.

$$R = 0.999y= 0.0563 x -0.041$$

از فرمول به‌دست آمده یا همان شیب خط بدست آمده y درصد جذب مهار است و X غلظت بوده و مجهول ما می باشد.

A= عدد جذب نمونه

Ac= عدد جذب نمونه شاهد

محتوی فنل تام

برای اندازه گیری محتوی ترکیبات فنلی کل، ۱۰ میکرولیتر عصاره متانولی بوسیله ی متانول ۸۰٪ به حجم ٥۰۰ میکرولیتر رسید و سپس ۱ میلی لیتر کربنات سدیم ۷٪ به مخلوط واکنش اضافه گردید. بعد از اضافه کردن ٥۰۰ میکرولیتر فولین به محلول، حجم آن با آب مقطر به ٥ میلی لیتر رسانده شد. لوله های حاوی مخلوط فوق به مدت ۹۰ دقیقه درون حمام آب گرم ۳۰ درجه ی سانتی گراد و در تاریکی قرار گرفتند. در نهایت طیف جذبی با استفاده از دستگاه طیف نور سنج مدل ذکر شده در طول موج ۷۲٥ نانومتر اندازه گیری شد. از اسید گالیک به عنوان استاندارد استفاده شد (Du et al., 2009).

ویتامین ث

اندازه گیری ویتامین ث با روش ۲،٦- دی کلرو فنل ایندو فنل انجام شد (Rekha et al., 2012)، به این ترتیب که ۲۰ گرم از نمونه ی برگی با ۲۰ میلی لیتر اسید متافسفریک ٦٪ درون یک هاون چینی به خوبی همگن گردیده

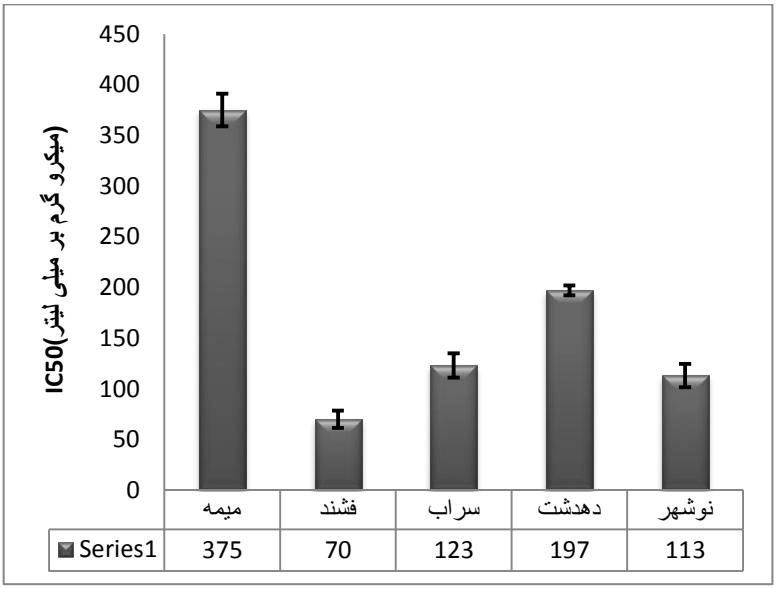
و ۲۰ میلی لیتر از آن توسط اسید متافسفریک ۳٪ به حجم نهایی ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شد. پس از صاف نمودن محلول ، ۱۰ میلی لیتر از عصاره با رنگ دی کلرو فنل ایندو فنل تیتر گردید. نقطه ی پایانی تیتر مشاهده رنگ ارغوانی روشن با دوام ۱۵ ثانیه می باشد. مقدار اسید آسکوربیک نمونه با استفاده از فرمول زیر و بر اساس میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر برگ محاسبه شد (AOAC, 1984).

۱۰۰× وزن نمونه برگ (گرم)/ حجم رنگ مصرفی (میلی لیتر)× اکی والان رنگ = مقدار اسید آسکوربیک احیا شده

عنوان تیمار در نظر گرفته شد و از هر تیمار ۱۰ تکرار به کار برده شد. رسم نمودار ها با استفاده از نرم افزار Excel 2010 و تجزیه آماری و مقایسه میانگین ها با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۰۲ انجام پذیرفت.

نتایج

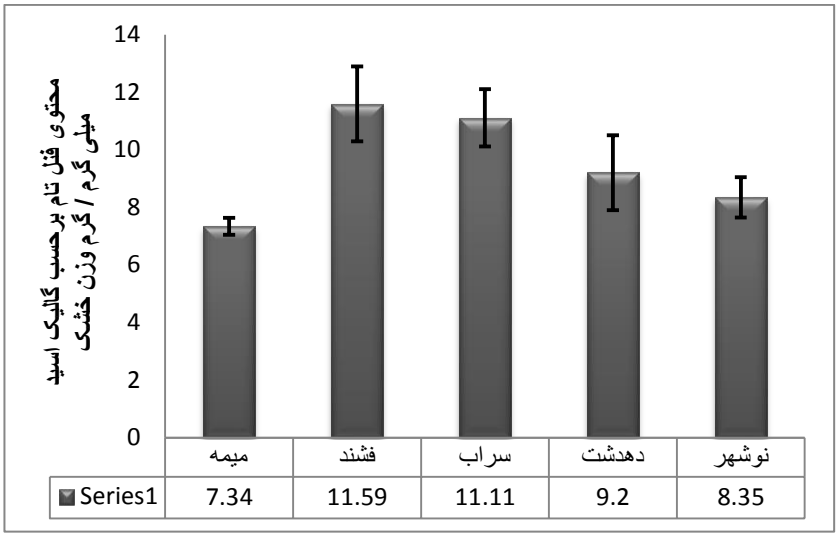
در نمودار ۱ مقایسه ی میانگین صفات اندازه گیری شده بر اساس روش دانکن در سطح ۵٪ ذکر شده است که بر اساس آن اختلاف معنی داری بین توده های علف چشمه مورد مطالعه در این آزمایش مشاهده گردید، توده ی فشند دارای بالاترین ظرفیت پاد اکسایشی



نمودار ۱. مقایسه ی ظرفیت پاد اکسایشی عصاره های متانولی جمعیت های علف چشمه مورد مطالعه

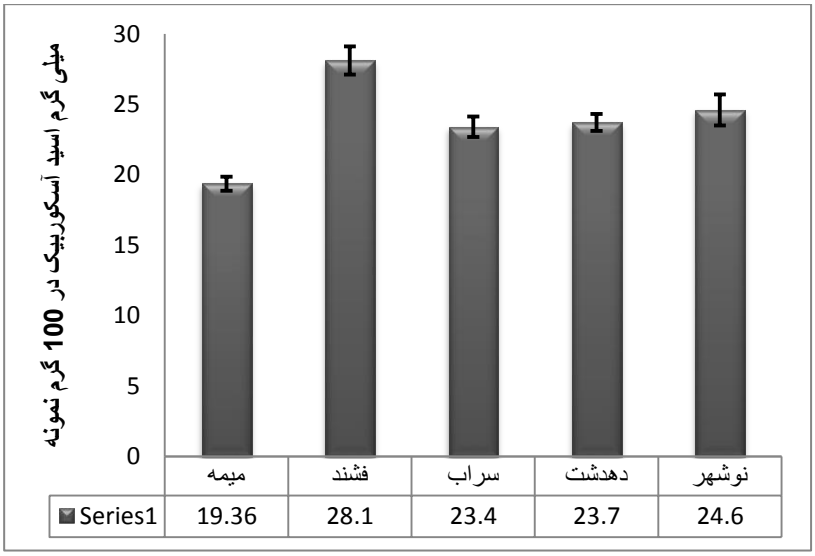
این آزمایش بصورت طرح کاملا تصادفی انجام پذیرفت که در آن هر یک از توده ها به

بود (۷۰ میکرو گرم بر میلی لیتر) و بعد از آن



نمودار ۲. محتوی ترکیبات فنلی تام جمعیت های علف چشمه مورد مطالعه

توده های نوشهر و سراب قرار داشتند. توده ی میمه دارای پایین ترین ظرفیت پاد اکسایشی بود (۳۷۵ میکرو گرم بر میلی لیتر). این نتایج با میزان اسید آسکوربیک نمونه ها مطابقت داشت و نمونه ی میمه دارای کمترین مقدار ویتامین ث (۱۹/۱۱میلی گرم در ۱۰۰ گرم) و نمونه ی فشند دارای بالاترین مقدار ویتامین ث (۲۸/۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم نمونه) بود (نمودار ۳). فعالیت پاد اکسایشی و مقدار ویتامین ث عصاره ی متانولی سه توده ی دیگر در محدوده ای بین دو توده ی ذکر شده قرار داشتند (نمودار های ۱و۳). از



نمودار ۳. مقایسه محتوی ویتامین ث جمعیت های علف چشمه مورد مطالعه

نظر میزان فنل تام، دو توده ی فشند و سراب دارای بالاترین میزان ترکیبات فنلی تام بودند (به ترتیب ۱۱/۵۹ و ۱۱/۱۱ میلی گرم بر گرم وزن خشک هم ارز اسید گالیک) و بین این دو توده تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. کمترین میزان ترکیبات فنلی متعلق به توده ی میمه از استان ایلام بود، این داده ها نیز میزان بالای فعالیت پاد اکسایشی توده ی فشند را تایید می کنند و توده ی میمه که کمترین میزان خاصیت پاد اکسایشی را داشت دارای کمترین میزان ترکیبات فنلی نسبت به دیگر توده ها می باشد. تا کنون گزارشات بسیار محدودی در مورد ظرفیت پاد اکسایشی علف چشمه های ایران گزارش شده است که نمونه ی آن مطالعه یزدان پرست و همکاران (۲۰۰۸) است که با استفاده از روش DPPH ظرفیت پاد اکسایشی علف چشمه های جنوب شرق ایران را گزارش نمودند (۱۱٤/۷ میکروگرم بر میلی لیتر). که با نتایج حاصل از این مطالعه مطابقت دارد و در نهایت از نظر محتوی ویتامین ث توده فشند دارای بالاترین مقدار ویتامن ث بود (۲۸/۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) و توده ی میمه کمترین میزان را نشان داد (۱۹/۳٦ میلی گرم در ۱۰۰ گرم). بین سه توده ی دیگر از نظر مقدار ویتامین ث عصاره های متانولی آنها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید.

بحث

از آنجا که علف چشمه گیاهی است که در تماس مستقیم با آب می روید و گیاهی آبزی به شمار می رود ترکیبات موجود در آب و میزان آلودگی آن می تواند یکی از عوامل بوجود آورنده ی تفاوت های موجود در نتایج باشد. از طرف دیگر نمونه های گیاهی مورد مطالعه در این آزمایش از طبیعت جمع آوری شدند که ویژگی های جغرافیایی و محیطی رویشگاه آنها می تواند دلیلی دیگر بر این تفاوت ها باشد. برای مثال رویشگاه میمه در پایین دست چند استخر پرورش ماهی قرار داشت و آبی که تغذبه کننده ی این نمونه ها بود از این استخرها عبور میکرد و به طبع با خود موادی از قبیل فضولات ماهی، غذای ماهی و سایر موادی که در اینگونه استخر های پرورش ماهی استفاده می شود همراه داشت و این می تواند در رابطه با میزان بسیار متفاوت محتوی فنل تام این توده بی تاثیر نباشد. در عین حال نمونه های توده ی فشند که دارای بیشترین خاصیت پاد اکسایشی بود از سرچشمه های روستای فشند که آب تغذیه کننده ی آنها آلودگی خاصی نداشت جمع آوری گردید که برای بررسی این قضیه و اثبات تاثیر این عوامل آزمایشاتی جداگانه باید طراحی و انجام شود.

ترکیبات فنلی به دلیل خواص پاد اکسایشی از جمله ترکیبات مهم گیاهان محسوب می شوند که نقش مهمی در حذف رادیکال های آزاد و جلوگیری از تبدیل هیدروپراکسیدها به رادیکال های آزاد دارند (Jimoh et al., 2003; Naik et al., 2008). یکی از روش های ارزیابی اثرات پاد اکسایشی گیاهان استفاده از رادیکال های آزاد DPPH است و با حذف این رادیکال می توان با روشی آسان، سریع و دقیق توانایی پاد اکسایشی را ارزیابی نمود (Yu et al., 2002). علی رغم وجود پاد اکسایش های مختلف در پلاسما، سیستم دفاعی بدن به تنهایی قادر به از بین بردن رادیکال های آزاد شده در بدن نیست و استفاده از پاد اکسایش های شیمیایی در مواد غذایی مانند بوتیل هیدروکسی آنیزول(BHA)، بوتیل هیدروکسی تولوئن(BHT) و ترت بتا هیدروکسی کینون نیز سبب خطر آسیب زدگی به کبد و ایجاد سرطان در حیوانات آزمایشگاهی شده است (Gao et al., 1999; Williams et al., 1999) در نتیجه تامین نیاز آنتی اکسیدانی بدن از منابع گیاهی امری اجتناب ناپذیر می-باشد (Young and Woodside, 2001) و در این بین گیاه علف چشمه با توجه به نتایج این تحقیق (ظرفیت پاد اکسایشی و ومحتوی اسید آسکوربیک بالا) می تواند نقش قابل توجهی ایفا نماید.

نتیجه گیری کلی

در این آزمایش با توجه به همبستگی مشاهده شده بین داده های حاصل از مقدار ترکیبات فنل تام و ویتامین ث توده های مورد مطالعه با ظرفیت پاد اکسایشی آنها، نشان داده شد که استفاده از رادیکال های آزاد DPPH روش مناسبی برای ارزیابی خاصیت پاد اکسایشی نمونه ی عصاره های متانولی می باشد. بهترین توده ی علف چشمه در بین توده های مورد مطالعه مربوط به فشند از استان البرز می باشد که می تواند جهت اهداف اصلاحی و پرورش این گیاه مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس پناهی و مهندس یزدانی کارشناسان محترم آزمایشگاه تغذیه و متابولیسم گیاهی گروه باغبانی دانشگاه تهران به خاطر همکاری در انجام این تحقیق کمال تقدیر و تشکر به عمل می آید.

REFRENCES

- Wiliams, S. (1984). Official methods of Analysis, association of official analytical chemists. 14 th ed. Benjamin Franklin Station Washington. DC.
- Abdille, M.H. Singh, R.P. and Jayaprakasha, G.K (2005). Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. Food Chem. 90(89): 1 - 6.
- Ames, B.N. Shigenaga, M. and Hagen, T.M (1993). Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 90(79): 15 - 22.
- Bektas, T. and Munevver, S.H. (2006). Screening of the antioxidant potentials of six *Salvia* species from Turkey. Food Chem. 95: 23 - 32.
- Biddington, N.L. and Ling, B. (1983). The germination of watercress *(Rorippa nasturitum-aquaticum*) seeds. I. The effects of age, storage, temperature, light and hormones on germination. J. Hort. Sci. 58: 417-426.
- Du, G. Li, M. Ma, F. and Liang, D (2009). Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in *Actinidia* fruits. Food Chemistry. 113: 557-562.
- Faller, A.L. and Fialho, E (2010). Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. J. Food Compos. Anal. 23: 561-568.
- Gao, J.J. Igalashi, K. Nukina, M (1999). Radical scavenging activity of phenylpropanoid glycosides in *Caryopteris incana*. Biosci. Biotechnol. Biochem. 63:983-988.
- Gerard, E. Greg, H. Jerry, D. and Gary, G (2006). The Effect of temperature, photoperiod, and light quality on gluconasturtiin concentration in watercress (*Nasturtium officinale* R. Br.). J Agric Food Chem. 54: 328-334.
- Hadas, S.P. Meir, S. Akiri, B. and Kanner, J. (1994). Oxidative defense systems in leaves of three edible herb species in relation to their senescence rates. J. Agric. Food Chem. 42: 2376-2381.
- Jafari, S. and Hassandokht, M (2012). Evaluation of some Iranian watercress (Nasturtium officinale L.) populations using agromorphological traits, International Journal of Forest, Soil and Erosion. 2(3): 119- 123.
- Jimoh, F.O. Adedapo, A.A. Aliero, A.A. and Afolayan, J (2008). Polyphenolic Contents and Biological Activities of *Rumex ecklonianus*. Pharm. Biol. 46: 333 - 40.
- Kulisic, T. Radonic, A. and Katalinic, V (2004). Use of different methods for testing antioxidative of oregano essntial oil. Food Chem. 85(6): 33 - 40.
- Mathew, S. and Abraham, E. (2006). In vitro antioxidant activity and scavengimg effects of Cinnamomum verum leaf extract assayed by different methodologies. Food Chem. Toxicol. 44: 198 - 206.
- Mithen, R. (2003). Glucosinolates-biochemistry, genetics and biological activity. J. Plant Growth Regul. 34: 91-103.
- Mostofi, Y. and Najafi, F. (2005). Laboratory analysis methods in horticultural sciences. University of Tehran Press. pp 136. Tehran. (In Farsi)
- Naik, G.H. Priyadarsini, K.I. Satav, J.G. Banavalikar, M.M. Sohoni, D.P. Biyani, M.K. and Mohan, H (2003). Comparative antioxidant activity of individual herbal components used in Ayurvedic medicine. Phytochem. 63: 97 - 104.

- Palaniswamy, U.R. Mcavoy, R.J. Bible, B.B. and Stuart, J.D. (2003) Ontogenic variations of ascorbic acid and phenethyl isothiocyanate concentrations in watercress *(Nasturtium officinale* R. Br.) leaves. J. Agric. Food Chem. 51: 5504-5509.
- Qeini, M.H. Roghani, A. and Alagha, A. (2010). The Effect of *Nasturtium officinale* Feeding on Serum Glucose and Lipid Levels and Reorganization of Beta Cells in Diabetic Rats. Iranian J. Medicin. science. 17(73): 53-61.
- Rekha, C. Poornima, G. Manasa, M. Abhipsa, V. Pavithra, D.J. Kumar, H.T. and Prashithkekuda, T.R (2012). Ascorbic acid, total phenol content and antioxidant activity of fresh juices of four ripe and unripe citrus fruits. Chem. Sci. T. 1, 303-310.
- Shahidi, F. (2000). Antioxidants in food and food antioxidants. Mol. Nutr. Food Res. 44: 158-163.
- Shahrokhi, N. khaksari, M. Shabani, M. and Heidari, M.R. (2007). The effect of seeding *Nasturtium officinale* water extract on plasma lipids and glucose level in diabetic rates. J. Rafsanjan medicine University. 6(4): 245-253
- Sharififar, F. Moshafi, M.H. and Mansouri, S.H. (2007). In vitro evalution of antibacterial and antioxidant of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora* Boiss. Food Control. 18: 8 - 19.
- Stadtman, E.R. (1992). Protein oxidation and aging. J. Sci. 257:1220 - 1224.
- Williams, G.M. Iatropoulos, M.J. Whysner, J. (1999). Safety assessment of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxyltoluene as antioxidant food additives. Food Chem. Toxicol. 37:1027-1038.
- Williams, W. Cuvelier, M.E. and Berset, C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebens. Wissen. Tech. 28: 25-30.
- Wiseman, H. and Halliwell, B. (1996). Damage to DNA by reactive oxygen and nitrogen species: Role of inflammatory disease and progression to cancer. Biochem. J. 313:17-29.
- Yazdanparast, R. Bahramikia, S. and Ardestani, A. (2008). *Nasturtium officinale* reduces oxidative stress and enhances antioxidant capacity in hypercholesterolaemic rats. Chemico-Biological Interactions. 172: 176-184.
- Young, I.S. and Woodside, J. (2001). Antioxidants in health and disease. J. Clin. Pathol. 54:176-186.
- Yu, L. Haley, S. Perret, J. Harris, M. Wilson, J. and Qian, M. (2002). Free radical scavenging properties of wheat extracts. J. Agric. Food Chem. 50(16): 19 - 24.
- Zhang, H. Feng, C. and Xi, W. (2006). Evaluation of antioxidant activity of parsley (*Petroselinum crispum*) essential oil and identification of its antioxidant constituents. Food Chem. 39: 1 - 9.