فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۵، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۱۵-۲۰۳ (۱۳۸۸)

اندازه‌گیری میزان ترکیبهای فنولی، کربوهیدراتهای محلول، کارتنوئیدها و عناصر معدنی میوه نسترن کوهی (*Rosa canina* L.) در جنوب‌غربی ایران

کرامت‌الله سعیدی[۱] و رضا امیدبیگی[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۲*- نویسنده مسئول، استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، پست الکترونیک: romidbaigi@yahoo.com

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۷ تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۷

چکیده

نسترن کوهی (*Rosa canina* L.) یکی از مهمترین گیاهان دارویی است که میوه‌های آن حاوی ترکیبهای دارویی و غذایی ارزشمند می‌باشد. در همین خصوص مطالعه‌ای به‌منظور تعیین میزان ترکیبهای فنولی، کربوهیدراتهای محلول، کارتنوئیدها و عناصر معدنی در میوه‌های نسترن کوهی، جمع‌آوری شده از ۵ منطقه اکولوژیکی مختلف در جنوب‌غربی ایران (کیار و گردبیشه در استان چهارمحال بختیاری، میمند و یاسوج در استان کهگیلویه و بویراحمد و سمیرم در استان اصفهان) در سال ۱۳۸٦ انجام شد. مجموع ترکیبهای فنولی ۹٤/۱٤-۸۳/۱۳ (میلی‌گرم اکی‌والان اسید گالیک بر گرم وزن خشک)، کربوهیدراتهای محلول ۱۷/۱٤٪-۱۳/۳٤٪ و مجموع کارتنوئیدها ٤۹۵-٤۰۸/۳٦ (میکروگرم بر گرم وزن تر) بود. میزان ازت، فسفر، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، آهن، روی و منگنز نمونه‌های میوه به‌ترتیب ۱/۱۵٪-۰/۷۳٪، ۲۸۱٦-٤۲۷۸ ppm، ۲۰۳٦-۳۳۲۵ ppm، ٦۸۹-۱۰۹۲ ppm، ۸۲۱-۱۲٤۳ ppm، ۵۲-۳٤ ppm، ۲۹-۱۵ و ۴۳-۲۳ ppm بود. در نتیجه، می‌توان گفت میوه‌های نسترن کوهی حاوی میزان بالایی از ترکیبهای فنولیکی، کربوهیدراتهای محلول، کارتنوئیدها و مواد معدنی می‌باشد. میزان این مواد مؤثره تحت تأثیر شرایط آب و هوایی مناطق مورد مطالعه قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: *Rosa canina* L.، ترکیبهای فنولی، کربوهیدرات، کارتنوئید، عناصر معدنی.

مقدمه

نسترن کوهی با نام علمی *Rosa canina* L. متعلق به تیره *Rosaceae* می‌باشد. نسترن کوهی درختچه‌ای چند ساله است که به‌طور خودرو در مناطق خشک روی صخره‌ها و در بوته‌زارها می‌روید. ارتفاع آن متفاوت است و به شرایط اقلیمی محل رویش بستگی دارد. میوه این گیاه سرشار از ویتامین ث است. در برخی از کشورهای اروپایی از آن داروهایی تحت عنوان ویروما (Viroma) و دیویروما (Diviroma) تهیه و به بازار دارویی عرضه شده است. مواد مؤثره این گیاه سبب کاهش اسید اوریک و معالجه ناراحتیهای ناشی از نقرس می‌شود. از این مواد همچنین برای مداوای تورم کلیه‌ها و مجاری ادرار استفاده می‌شود. روغن دانه‌های نسترن کوهی در صنایع آرایشی و بهداشتی موارد استعمال فراوانی دارد (امیدبیگی، ۱۳۸٤).

تأثیر اوضاع اقلیمی بر گیاهان مختلف متفاوت است و همواره باید با تحقیقات مناسب به بررسی نقش عوامل اقلیمی بر ماده مؤثره گیاهان دارویی پرداخت. مهمترین عوامل محیط رویش گیاهان دارویی که تأثیر عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها می‌گذارد، نور، درجه حرارت، بارندگی، طول روز، عرض جغرافیایی، خصوصیات خاک، ارتفاع محل، تغذیه و ... می‌باشد. به‌طور کلی اقلیم از مجموعه فاکتورهای ادافیکی (خاکی) و کلیماتیکی (آب و هوایی) تشکیل شده است که باید به نقش هر دو و تأثیر هر کدام از آنها بر رشد، نمو، عملکرد و میزان مواد مؤثره گیاهان دارویی توجه داشت. اگرچه میزان متابولیتهای ثانویه تحت کنترل ژنهاست ولی مقدار، غلظت و تجمع آنها به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر شرایط محیطی است (امیدبیگی، ۱۳۸٤).

ترکیبهای فنولی یا پلی‌فنولها از نظر شیمیایی گروه بزرگ و متنوعی هستند که از اسیدهای فنولی ساده تا پلیمرهای بسیار بزرگ و پیچیده مانند تاننها و لیگنین را شامل می‌شود. رنگدانه‌هایی مانند فلاونوئیدها نیز از جمله این ترکیبها هستند (Lila, 2004؛ Winkel-Shirley, 2002). پلی‌فنولها خواص ضد ویروسی، ضد میکروبی و توانایی آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند (Reyes-Carmona *et al.*, 2005).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها و سبزیجات به فاکتورهای ژنتیکی (Minoggio *et al.*, 2002)، دمای رشد (Perez-Tello *et al.*, 2001؛ Wang & Zheng, 2001)، فصل رشد و تنشهای محیطی (Reverberi *et al.*, 2001؛ Kirakosyan *et al.*, 2004) بستگی دارد. فاکتورهای ژنتیکی (Scalzo *et al.*, 2005) و محل کاشت و شرایط آب و هوایی محل کاشت (Hakkinen & Torronen, 2000) بر میزان ترکیبهای فنولی در میوه‌های گیاهان تأثیرگذار است.

گزارشهای مختلف نشان داده‌اند که میوه‌های گیاهان مختلف ازجمله نسترن کوهی حاوی مقادیر مناسبی از ترکیبهای فنولیکی می‌باشد (Oszmianski & Chomin, 1993؛ Cia & Ding, 1995). میوه‌های نسترن حاوی مقادیر بالایی از ترکیبهای فنولی بوده که اثر مفید بر سلامتی انسان دارند (Bohm *et al.*, 2003؛ Cinar & Colakogilu, 2005). در تحقیقی Ercisli (۲۰۰۷) میزان ترکیبهای فنولی کل موجود در میوه‌های نسترن کوهی را در ترکیه ۹٦ mg GAE/g DW گزارش کرد. بر طبق گزارش وی، میزان ترکیبهای فنولی میوه‌های نسترن کوهی نسبت به *R. villosa*، *R. pisiformis* و *R. pulverulenta* بیشتر بود.

میوه‌های رز حاوی درصد مناسبی از کربوهیدراتهای قابل هضم می‌باشد، قندهای احیاءکننده به میزان ۲۱/۲۹٪–۷/۵۵٪، ساکاروز ۲/۰۱٪–۱/۰۸٪ و میزان کربوهیدراتهای کل آن برابر ۲۲/٤٤٪–۸/٦۸٪ است (Cinar & Colakogilu, 2005). در مطالعه‌ای میزان کربوهیدراتهای موجود در میوه‌های گونه‌های رز را ۲٤/۵۲–۵/۸٦ میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم گزارش کردند (Kovacs *et al.*, 2000).

کارتنوئیدها گروه بزرگی از رنگدانه‌های گیاهی هستند که در میوه‌ها و برگهای گیاهان یافت می‌شوند. کارتنوئیدها به دلیل داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی، بدن را

در برابر بیماریها مصون می‌دارند. کارتنوئیدها از تشکیل رادیکالهای آزاد در بدن انسان جلوگیری می‌کنند (Kirakosyan *et al.*, 2004). میوه‌های نسترن کوهی حاوی میزان بالایی از کارتنوئیدها می‌باشند (Hodisan *et al.*, 1997). میزان کارتنوئیدها در گونه‌های مختلف رز بین ۱۱۹۲-۱۸۹ (میکروگرم بر گرم وزن خشک) متفاوت است و میانگین میزان کارتنوئیدها در میوه‌های رز ٦٥١ میکروگرم بر گرم وزن خشک است (Olsson *et al.*, 2005).

نیاز غذایی سلولهای بدن انسان از طریق دریافت عناصر غذایی حاصل می‌شود. وجود عناصر غذایی مورد نیاز در سلول از اهمیت فراوانی برخوردار است زیرا تمام فعالیتهای حیاتی سلولهای بدن انسان ازجمله پیامهای عصبی، انقباض ماهیچه‌ها، حفظ نفوذناپذیری سلول، استحکام تعادل اسید و باز، حرکت مواد محلول از سلولی به سلول دیگر، متابولیسم پروتئینها، چربیها و کربوهیدراتها و تولید انرژی دریافتی توسط سلول صورت می‌گیرد. هم عناصر پُر مصرف و هم عناصر کم مصرف اثر معنی‌داری روی تجمع مواد غذایی در بخش خوراکی تولیدات گیاهی دارند (Delvin, 2003). میوه‌های نسترن کوهی غنی از مواد و عناصر معدنی چون فسفر، پتاسیم، کلسیم، روی و آهن هستند (Artik & Eksi, 1988). در تحقیقی که در کشور ترکیه بر روی میوه‌های نسترن کوهی انجام شد (Demire & Ozcan, 2001) گزارش کردند که میوه‌های نسترن کوهی حاوی مقادیر بالایی از عناصر و مواد معدنی ازجمله فسفر، پتاسیم، کلسیم، روی، آهن، منیزیم، منگنز و سدیم می‌باشند.

میزان ازت موجود در میوه‌های نسترن کوهی ۰/۹۸٪، فسفر ٤٨٦٠ ppm، پتاسیم ٥٤٦٧ ppm، کلسیم ٢٨٦٧ ppm، منیزیم ١٢٥٤ ppm، منگنز ٥٦ ppm، آهن ٢٧ ppm، روی ٣٠ ppm و مس ٢٧ ppm بود (Ercisli, 2007).

هدف از انجام این آزمایش تعیین ترکیبهای فنولی، کربوهیدراتهای محلول، کارتنوئیدها و عناصر معدنی میوه نسترن کوهی در جنوب‌غربی ایران و تأثیر فاکتورهای اقلیمی بر میزان این ترکیبها بود.

مواد و روشها

مواد گیاهی مورد آزمایش

این تحقیق در ۵ منطقه رویشی در جنوب‌غربی ایران در سمیرم (از توابع استان اصفهان)، کیار و گردبیشه (از توابع استان چهارمحال بختیاری) و یاسوج و میمند (از توابع استان کهگیلویه و بویراحمد) در سال ١٣٨٦- ١٣٨٥ انجام شد. در سال اول مناطق مورد مطالعه شناسایی و مکانهایی که جمعیت نسترن کوهی در آنها بیشترین پراکنش را دارا بود انتخاب شدند و خصوصیات مربوط به خاک محل رویش آنها تعیین شد (جدول ۱، ۲ و ۳). در سال دوم میوه‌های هر منطقه در مرحله رسیدن کامل (۳۰-۱۵ شهریور) برداشت شدند و جهت تعیین ترکیبهای مؤثره، میوه‌ها به آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس منتقل شدند.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه براساس نرم‌افزار Google Earth

نام منطقه	طول جغرافیایی (°E)	عرض جغرافیایی (°N)	ارتفاع (m)
کیار، استان چهارمحال بختیاری	۵۱° ۰۳′	۳۲° ٤٦′	۲۲۸۰
میمند، استان کهگیلویه و بویراحمد	۵۱° ۲۱′	۳۱° ۱۷′	۱٤۱۰
سمیرم، استان اصفهان	۵۱° ۲۷′	۳۱° ۵۵′	۲۱۵۰
گردبیشه، استان چهارمحال بختیاری	۵۰° ٤۹′	۳۱° ۳۱′	۱۷۳۱
یاسوج، استان کهگیلویه و بویراحمد	۵۱° ٤۱′	۳۰° ۵۰′	۱۸۳۱

جدول ۲- مشخصات آب و هوایی سالیانه مناطق مورد مطالعه (استخراج از سازمان هواشناسی ۱۳۸۵-۱۳۷۵)

نام منطقه	متوسط دمای سالیانه (°C)	متوسط رطوبت نسبی سالیانه (٪)	متوسط بارندگی سالیانه (mm)	متوسط سالیانه مجموع ساعات آفتابی
کیار	۱۱/۵۱	٤٦/۳	٤۸۸/۹۷	۲۷٤۰/۳۱
میمند	۱٦/٦۱	٤٤/۱	٦۹۷/۵	۳۲٦۰/۸۱
سمیرم	۱۳/۲	٤۰/۵	۳۰۵/۸۸	۳۱۱٤/٦
گردبیشه	۱۵	٤٤/۱٦	٦۲٤	۳۱۹۱/٤
یاسوج	۱٤/۳	٤۰/۱	۷۸۲	۳۲۳۵/۹

جدول ۳- مشخصات خاک مناطق مورد مطالعه

مشخصات خاک	مناطق				
	سمیرم	یاسوج	میمند	گردبیشه	کیار
بافت خاک	لوم رسی	رسی- لوم رسی	لوم رسی	رسی- لوم رسی	لوم رسی
pH	۷/۷۲	۷/۷۱	۷/۷۵	۷/۷٤	۷/۸۵
OM %	۲/۸	۱/۹۳	۱/۰۲	۰/٤۳	۰/٦۱
فسفر	۲۹/۹	۱۵/۲	۷/۹	٤/٤	۱۳/۱
پتاسیم	٤۹۵	۲۸۵	۱٦٦	۱۱٦	۲٤۵
کلسیم	٤/۳	۵/۳	٤/۵	٤/۱	۵/۵
منیزیم	۳/۲	٤/۳	۳/۵	۳/۷	۲/۵
آهن	۷/۹۱	٦/۲	۵/۹۱	۳/۱۲	۳/۸۱
روی	۱/۸	۱/۲	۰/۹۸	۰/۸٦	۰/۸۲
منگنز	۷/۹۱	٦/۲۵	۵/۱	۵/٤	٤/۲۸
بور	۲/۷	۱/۹۸	۱/٦۸	۱/۵٤	۱/٦۳

استخراج و اندازه‌گیری ترکیبهای فنولی کل

اندازه‌گیری مواد فنولی با روش فولین (Meda *et al.*, 2005) صورت گرفت. ابتدا ۰/۱ گرم از نمونه‌های میوه به‌صورت خشک شده را در ۱ میلی‌لیتر آب دیونیزه شده حل می‌کنیم. سپس به آن ۲/۸ میلی‌لیتر آب دیونیزه اضافه می‌کنیم. در مرحله بعد ۲ میلی‌لیتر از کربنات سدیم ۲٪ و ۰/۱ میلی‌لیتر از معرف Folin-Ciocaheu ۵۰٪ به آن اضافه می‌کنیم، بعد به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق قرار می‌دهیم و سپس جذب در طول موج ۷۵۰ نانومتر به‌وسیله اسپکتروفتومتر (Scinco, 2100) خوانده می‌شود. آب دیونیزه به‌عنوان blank انتخاب می‌شود. اسید گالیک به‌عنوان استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد و غلظتهای ۲۰۰-۰ میلی‌گرم بر لیتر برای رسم منحنی استاندارد انتخاب می‌شوند. نتایج به‌صورت میلی‌گرم اکی والانت اسید گالیک بر وزن خشک بیان می‌شود (mg GAE/g DW).

استخراج و اندازه‌گیری کربوهیدرات محلول

استخراج کربوهیدراتها با روش آنترون (Carroll *et al.*, 1956) انجام شد. برای این منظور ۰/۵ گرم نمونه تازه میوه در آون چینی له شده و سپس ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵٪ به آن اضافه شد. قسمت بالای محلول را جدا کرده و مجدداً با افزودن ۵ میلی‌لیتر اتانول ۷۰٪ به رسوبات قبلی (بجا مانده از مرحله اول استخراج) استخراج صورت گرفت. عصاره استخراج شده به مدت ۱۵ دقیقه در دور ٤٥٠٠ در دقیقه سانتریفوژ شده و تا اندازه‌گیری کربوهیدرات در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. به‌منظور تعیین کربوهیدرات کل، ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره برداشته شده و به آن ۳ میلی‌لیتر آنترون (۱۵۰ میلی‌گرم آنترون خالص+۱۰۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۷۲٪) تازه تهیه شده اضافه شد. سپس به مدت ۱۰ دقیقه روی حمام آب جوش قرار گرفته و پس از خنک شدن، جذب در طول موج ٦٢٥ نانومتر خوانده شد. از گلوکز خالص با غلظتهای صفر، ۱۰۰/۱۷، ۲۰٤/۱۹، ۳۰۱/۸۲، ٤۰۱/۲٦ و ۵۰۳/۷۹ پی‌پی‌ام به‌عنوان استاندارد استفاده شد. در نهایت، جذب در طول موج ٦٢٥ نانومتر به‌وسیله اسپکتروفتومتر (Scinco, 2100) خوانده شد.

استخراج و اندازه‌گیری کارتنوئید کل

استخراج کارتنوئیدها با روش السون و همکاران (Olsson *et al.*, 2005) انجام شد. برای این منظور میوه‌های له شده و محلول هگزان- اتانول به نسبت ۹ (هگزان) به ۱ (اتانول) به آنها افزوده می‌شود. سپس به مدت ۵ دقیقه و با سانتریفوژ با دور ۱۰۰۰۰ کاملاً بهم زده می‌شوند. پس از فیلتر شدن عصاره‌ها جذب با دستگاه اسپکتروفتومتر (Scinco, 2100) خوانده شده و با فرمول زیر میزان کارتنوئید کل بدست می‌آید (Grooss, 1991).

$$\text{Total carotenoid } (\mu g/gr) = \frac{A \times V \times 10^6}{2500 \times 100 \times g}$$

V= حجم نهایی

g= وزن نمونه (تازه)

A= جذب حداکثر

اندازه‌گیری عناصر و مواد معدنی

برای تعیین میزان عناصر موجود در میوه، ابتدا عمل هضم و آماده‌سازی نمونه‌ها با افزودن اسید سولفوریک ۹۵٪ و حرارت دادن انجام شد. سپس با افزودن اسید سالیسیلیک نمونه‌ها را زیر هود و در دستگاه هضم به مدت ٢٤ ساعت

گذاشته و پس از خنک شدن آب اکسیژنه اضافه کرده و نمونه‌ها را مجدداً در دستگاه هضم گذاشته تا کاملاً شفاف شوند و در نهایت به هر کدام از نمونه‌ها آب مقطر اضافه می‌شود و نمونه‌ها برای تعیین میزان جذب آماده می‌شوند.

میزان نیتروژن موجود در میوه‌ها با روش کجلدال اندازه‌گیری شد. میزان جذب فسفر در طول موج ٤٧٠ نانومتر و با دستگاه اسپکتروفتومتر (Jenway, 6505) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری و جذب سایر عناصر از دستگاه جذب اتمی (Shimadzu, aa-670) استفاده شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با نرم‌افزار Minitab و مقایسه میانگینها با نرم‌افزار SAS انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس برای مجموع ترکیبهای فنولی میوه نسترن کوهی نشان داد که بین مناطق مختلف مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱٪ وجود داشت. نتایج حاصل از آزمایش نشان دادند که میزان ترکیبهای فنولی در مناطق مختلف مورد مطالعه از ۸۳/۱۳ تا ۹٤/۱٤ (میکروگرم اکی والان اسید گالیک بر گرم وزن خشک) متفاوت است، بیشترین میزان ترکیبهای فنولیکی مربوط به منطقه میمند و کمترین میزان مربوط به منطقه یاسوج بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگینها نشان داد که مجموع ترکیبهای فنولیکی میوه نسترن کوهی حاصل از منطقه میمند (٩٤/١٤ mg GAE/g DW) با منطقه سمیرم (٨٩/١٥ mg GAE/g DW) تفاوت معنی‌داری نداشت. اختلاف بین مجموع ترکیبهای فنولیکی منطقه میمند با مناطق کیار (٨٨/٢٥ mg GAE/g DW)، گردبیشه (mg GAE/g DW ٨٧/٢٦) و یاسوج (٨٣/١٣ mg GAE/g DW) معنی‌دار بود. تفاوت در میزان ترکیبهای فنولیکی در سمیرم و کیار معنی‌دار نبود، در حالی که اختلاف مناطق کیار و سمیرم با مناطق گردبیشه و یاسوج معنی‌دار بود (جدول ٤ و ٥).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین مناطق مورد مطالعه از نظر میزان کربوهیدراتهای محلول تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱٪ وجود داشت. بیشترین میزان کربوهیدرات محلول مربوط به منطقه گردبیشه (١٧/١٤٪) و کمترین میزان مربوط به منطقه یاسوج (١٣/٣٤٪) بود. مقایسه میانگینها نشان داد که بین مجموع کربوهیدراتهای محلول حاصل از منطقه گردبیشه (١٧/١٤٪) با سایر مناطق اختلاف معنی‌دار وجود داشت. اختلاف در میزان کربوهیدراتهای محلول حاصل از منطقه سمیرم (١٥/٢٪) با مناطق کیار (١٣/٩١٪)، میمند (١٣/٦٣٪) و یاسوج (١٣/٣٤٪) معنی‌دار بود. مجموع کربوهیدراتهای محلول میوه‌های نسترن کوهی مناطق کیار، میمند و یاسوج با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ٤ و٥).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس برای مجموع کارتنوئیدهای میوه نسترن کوهی نشان داد که بین مناطق مختلف مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ٥٪ وجود داشت. بیشترین میزان کارتنوئیدها مربوط به منطقه یاسوج به میزان ٤٩٥ (میکروگرم بر گرم وزن تازه) و کمترین میزان مربوط به منطقه میمند به میزان ٤٠٨/٣٦ (میکروگرم بر گرم وزن تازه) بود. مقایسه میانگینها نشان داد که بین مجموع کارتنوئیدهای حاصل از مناطق یاسوج (µg/g FW ٤٩٥)، سمیرم (٤٨١/٣٢ µg/g FW)، کیار (µg/g FW ٤٧٥/٥) و گردبیشه (٤٥٩/٤٨ µg/g FW) اختلاف معنی‌دار

وجود نداشت، اما اختلاف بین مناطق یاسوج، سمیرم و کیار با منطقه میمند (٤٠٨/٣٦ µg/g FW) معنی‌دار بود. اختلاف بین میزان مجموع کارتنوئیدهای حاصل از مناطق گردبیشه و میمند معنی‌دار نبود (جدول ٤ و ٥).

جدول ٤- تجزیه واریانس مجموع کارتنوئیدها، ترکیبهای فنولی و مجموع کربوهیدراتهای محلول

منبع تغییرات	درجات آزادی	میانگین مربعات (MS)		
		مجموع کارتنوئیدها (µg/g FW)	مجموع ترکیبهای فنولی (mg GAE/g DW)	کربوهیدراتهای محلول (٪)
منطقه	٤	٣٦٩٢*	٤٦/٩٥ ***	٠/٠٣١***
اشتباه	١٠	١٠٤٧	٤/٥	٠/٠٠٠٤
کل	١٤			
CV%		٩/٧	٢/٤	٠/٨

* و ***: اختلاف معنی‌دار به‌ترتیب در سطح احتمال ٥٪ و ٠/١٪.

جدول ٥- مقایسه میانگینهای (±Se) کارتنوئیدها، ترکیبهای فنولی و کربوهیدراتهای محلول میوه نسترن کوهی

منطقه	مجموع کارتنوئیدها (µg/g FW)	مجموع ترکیبهای فنولی (mg GAE/g DW)	مجموع کربوهیدراتهای محلول (٪)
کیار	٤٧٩/٥a ± ٤٠/١	٨٨/٢٥bc ± ١/١٠	١٣/٩١c ± ٠/١٥
میمند	٤٠٨/٣٦b ± ٤/١٦	٩٤/١٤a ± ١/٣٥	١٣/٦٣c ± ٠/٢٠
سمیرم	٤٨١/٣٢a ± ٨/٤٦	٨٩/١٥ab ± ١/٢١	١٥/٢b ± ٠/٢٣
گردبیشه	٤٥٩/٤٨ab ± ٢/١٢	٨٧/٢٦c ± ١/٢٢	١٧/١٤a ± ٠/١٢
یاسوج	٤٩٥/٠٠a ± ٦/٤٥	٨٣/١٣c ± ١/٢٣	١٣/٣٤ c ± ٠/١٢
سطح احتمال	٥٪	٠/١٪	٠/١٪

- میانگینهای دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌دار ندارند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگینها نشان داد که بین میزان عناصر مختلف میوه در مناطق مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ٦ و ٧). بیشترین میزان ازت مربوط به منطقه سمیرم (١/١٥٪) و کمترین میزان مربوط به منطقه کیار (٠/٧٣٪) بود. بین مناطق کیار، میمند، گردبیشه و یاسوج تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین میزان فسفر میوه از نمونه‌های مربوط به منطقه یاسوج (ppm ٤٢٧٨) و کمترین میزان فسفر میوه مربوط به منطقه گردبیشه (ppm ٢٨١٦) بود. حداکثر میزان پتاسیم میوه از نمونه‌های منطقه یاسوج (ppm ٣٣٢٥) و حداقل میزان پتاسیم میوه از

منطقه سمیرم (۲۸۱٦ ppm) حاصل شد. میزان کلسیم موجود در میوه‌های منطقه یاسوج (۱۰۹۲ ppm) بیشترین و در منطقه کیار (٦۸۹ ppm) کمترین بود. بیشترین میزان منیزیم میوه از منطقه میمند (۱۲٤۳ ppm) و کمترین میزان از منطقه سمیرم (۸۲۱ ppm) بدست آمد.

مهمترین عناصر کم مصرف اندازه‌گیری شده در این تحقیق آهن، روی و منگنز بودند. نتایج حاصل از مقایسه میانگینها و تجزیه واریانس نشان داد که بین مناطق تحت بررسی از نظر میزان عناصر ریزمغذی تفاوت معنی‌داری وجود داشت. بیشترین میزان آهن، روی و منگنز به‌ترتیب مربوط به مناطق میمند (۵۲ ppm)، سمیرم (۲۹ ppm) و سمیرم (٤۳ ppm) و کمترین میزان عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز به‌ترتیب مربوط به مناطق گردبیشه (٤۳ ppm)، کیار (۱۵ ppm) و کیار (۲۳ ppm) بود (جدول ۷).

بحث

شرایط آب و هوایی محل کاشت بر میزان ترکیبهای فنولی در میوه‌های گیاهان تأثیرگذار است (Hakkinen & Torronen, 2000). در مطالعه‌ای (Reyes-Carmona *et al.*, 2005) میزان کل ترکیبهای فنولی در توت‌سیاه برابر با ۳۵/۱ µmol CE/g DW گزارش شده است، میزان ترکیبهای فنولی در مناطق مختلف آب و هوایی و محلهای مختلف کشت توت‌سیاه متفاوت است. در تحقیقی میزان ترکیبهای فنولی کل موجود در میوه‌های نسترن کوهی در ترکیه ۹٦ mg GAE/g DW گزارش شد. برطبق این گزارش، میزان ترکیبهای فنولی میوه‌های نسترن کوهی نسبت به *R. villosa*، *R. pisiformis* و *R. pulverulenta* بیشتر بود (Ercisli, 2007). نتایج بدست آمده از این آزمایش با نتایج فوق از نظر میزان ترکیبهای فنولی در میوه‌های نسترن کوهی همخوانی دارد. میزان ترکیبهای فنولی در میوه‌های ذغال‌اخته ($2/7–3/5$ mg g^{-1})، توت‌فرنگی ($1/6–2/9$ mg g^{-1}) و کورانت سیاه ($3–4$ mg g^{-1}) است (Heinonen *et al.*, 1998). نتایج حاصل از این آزمایش نشان دادند که میوه‌های نسترن کوهی دارای میزان بالاتری از ترکیبهای فنولی نسبت به نمونه میوه‌های ذکر شده در بالا می‌باشد که این نشان‌دهنده ارزش بالای غذایی و دارویی این محصول است. همچنین پلی‌فنولها خواص ضد ویروسی، ضد میکروبی و توانایی آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند. از طرف دیگر، میزان ترکیبهای فنولی در مناطق مختلف تحت تأثیر فاکتورهای آب و هوایی مناطق مورد مطالعه قرار گرفت و این نشان‌دهنده تأثیر عوامل آب و هوایی بر میزان مواد مؤثره میوه‌های نسترن کوهی است.

میوه‌های نسترن کوهی در مقایسه با بسیاری از میوه‌ها حاوی میزان بالاتری از آنتی‌اکسیدانهای مختلف می‌باشد. برخی مطالعات (Olsson *et al.*, 2004) نشان دادند که میوه‌های نسترن کوهی حاوی میزان بالایی از کارتنوئیدها نسبت به بسیاری از میوه‌های دیگر می‌باشند، به‌طور نمونه میزان کارتنوئیدهای موجود در میوه‌های نسترن کوهی ۷–٦ برابر میزان کارتنوئیدهای Black Chokeberry است.

شرایط آب وهوایی مانند نور، ارتفاع و میانگین درجه حرارت تأثیر بسزایی بر ساخت ترکیبهای شیمیایی در محصولات باغی و دارویی دارند (Klein & Perry, 1982). در تحقیقی که در ترکیه صورت گرفت (Olsson

et al., 2005) گزارش کردند که میزان کارتنوئیدهای موجود در میوه‌های گونه‌های مختلف رز بین ۱۱۹۲-۱۸۹ (میکروگرم بر گرم وزن خشک) متفاوت است و به‌طور متوسط میزان کل کارتنوئیدهای موجود در میوه‌های رز ٦٥١ (میکروگرم بر گرم وزن خشک) است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که میزان مجموع کارتنوئیدهای بدست آمده در مناطق مورد آزمایش با نتایج بدست آمده در مطالعات پیشین مطابقت دارد، اگرچه به نقش عوامل مهم اقلیمی نظیر نور و درجه حرارت در مناطق مورد مطالعه بر میزان کارتنوئیدها نیز باید تأکید داشت.

کربوهیدراتها فراوان‌ترین مولکولهای زیستی هستند که طی واکنش فتوسنتز در گیاه ساخته می‌شوند. کربوهیدراتها منبع اصلی و اولیه انرژی متابولیسمی موجودات زنده می‌باشند و به‌عنوان منبع کربن برای سنتز سایر مولکولها مورد استفاده قرار می‌گیرند (Garg *et al.*, 2008).

مطالعات مختلف نشان داده است که میزان کربوهیدرات در سویا در مناطق مختلف آب و هوایی متفاوت است. میزان نشاسته و کربوهیدرات محلول در سویا با افزایش دما کاهش می‌یابد، با افزایش دما از متوسط ۲۲ درجه سانتی‌گراد کاهش در میزان کربوهیدرات محلول نمود بیشتری پیدا می‌کند (Saot & Ikeda, 1979؛ Tomas *et al.*, 2003؛ Geater *et al.*, 2000). نتایج حاصل از این تحقیق همانند مطالعه فوق نشان داد که میزان کربوهیدراتهای میوه‌های نسترن کوهی در مناطق مورد مطالعه با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی هر منطقه متفاوت بود. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج مطالعات پیشین (Cinar & Colakogilu, 2005؛ Kovacs *et al.*, 2000) که راجع به میزان کربوهیدراتهای میوه نسترن کوهی انجام شد مطابقت دارند.

در پژوهشی میزان ازت موجود در میوه‌های نسترن کوهی ۰/۹۸٪، فسفر ٤٨٦٠ ppm، پتاسیم ٥٤٦٧ ppm، کلسیم ٢٨٦٧ ppm، منیزیم ١٢٥٤ ppm، منگنز ٥٦ ppm، آهن ٢٧ ppm، روی ٣٠ ppm و مس ٢٧ ppm گزارش شد (Ercisli, 2007). نتایج بدست آمده از این مطالعه با مطالعات فوق همخوانی دارد، اگرچه میزان عناصر معدنی موجود در اندامهای هوایی گیاهان رابطه مستقیم با شرایط ادافیکی (خاکی) محل رویش دارد و نقش بافت، ساختمان خاک و عناصر غذایی موجود در خاک در میزان عناصر معدنی موجود در اندامهای گیاهی ازجمله میوه‌ها زیاد است.

به‌طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که میوه‌های نسترن کوهی سرشار از ترکیبهای مؤثره ارزشمندی مانند کارتنوئیدها، ترکیبهای فنولیکی، کربوهیدراتهای محلول و عناصر غذایی می‌باشد و می‌توان از میوه‌های این گیاه دارویی در صنایع غذایی و دارویی استفاده کرد. از طرف دیگر، باید بیان داشت که میزان مواد مؤثره موجود در میوه‌های نسترن کوهی هر منطقه تحت تأثیر شرایط آب و هوایی و خاکی آن منطقه قرار می‌گیرد.

جدول ٦- تجزیه واریانس عناصر میوه نسترن کوهی

منبع تغییرات	درجات آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		ازت (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	منیزیم (ppm)	کلسیم (ppm)	آهن (ppm)	روی (ppm)	منگنز (ppm)
منطقه	٤	۰/۰۷۷**	۱۰۳۸۱۲٦***	۸۰۷۲۵٦***	۸۷۲۹۸***	۸۱۸٤۸***	۱۵٤/۵**	۹۲/۱**	۱۹۲/۹**
اشتباه	۱۰	۰/۰۰۷	٤۹٤٦٤	۱۸۸۳	۳۵۵۸	۲۹۲۲	۲٤/٤	۱۵/٤	۲۵/۸
کل	۱٤								
CV%		۹/۳	٦/۲	۱/٦	٦/۹	۵/۲	۱۱/۸	۱۹/٤	۱٦/۱

، *: اختلاف معنی‌دار به‌ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۰/۱٪.

جدول ۷- مقایسه میانگینهای (±Se) عناصر میوه نسترن کوهی

منطقه	عناصر میوه							
	ازت (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	منیزیم (ppm)	کلسیم (ppm)	آهن (ppm)	روی (ppm)	منگنز (ppm)
کیار	۰/۷۳**b** ± ۰/۰۲	۳٦۷۷**abc** ± ۱۱۹	۳۱۲۷**b** ± ۳۳	٦۸۹**c** ± ۵٤/۳	۱۰۲۲**bc** ± ۲۳/۷	٤٦**ab** ± ۲/۹۰	۱۵**b**± ۲/۳۱	۲۳**b**± ۳/٤٦
میمند	۰/۸٤**b** ± ۰/۰۳	۳۱۵۱**bc** ± ۱٤۰	۲۷۸۹**c** ± ۱۹/۵	۷۲۸**c** ± ۳۷	۱۲٤۳**a** ± ۲۳/۲	۵۲**a** ± ۱/۵۳	۱۸**b**± ۲/۹	۲٦**b**± ۳/٤٦
سمیرم	۱/۱۵**a** ± ۰/۰۷	۳۹۲۷**ab** ± ۱٦۲	۲۰۳٦**e** ± ۱٦/٤	۸۲۷**bc** ± ۲٦/٦	۸۲۱**c** ± ۳۵	٤۱**ab** ± ٤/۰٤	۲۹**a**± ۲/۳۱	٤۳**a**± ۲/۳۱
گردبیشه	۰/۸۱**b** ± ۰/۰٤	۲۸۱٦**c** ± ۱۳۹	۲٤٤٦**d** ± ۲۷/۸	۹۸۲**ab** ± ۲۰/۸	۹۳۳**bc** ± ۳۳/۱	۳٤**b** ± ۲/۹۰	۱۷**b**± ۱/۱۵	۳۰**ab**± ۲/۳۱
یاسوج	۰/۸۹**b** ± ۰/۰۷	٤۲۷۸**a** ± ۵۸/۳	۳۳۲۵**a** ± ۲۵/۱	۱۰۹۲**a** ± ۲۱/۹	۱۱۳۳**ab** ± ۳۸/۲	۳۷**b** ± ۲/۳۱	۲۲**ab**± ۲/۳۱	۳٦**ab**± ۲/۹
سطح احتمال	٪۱	٪۰/۱	٪۰/۱	٪۰/۱	٪۰/۱	٪۱	٪۱	٪۱

- میانگینهای دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌دار ندارند.

منابع مورد استفاده

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸٤. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول وسوم، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۳٤۷ و۳۹۷ صفحه.
- Artik, N. and Eksi, A., 1988. Studies on chemical composition of some wild fruits (*Rosa canina, Crataegus monogyna, Crataegus aronia, Vaccinium myrtillus* and *Berberis vulgaris*). Food Industry, 9: 33-34.
- Bohm, V., Frohlich, K. and Bitsch, R., 2003. Rose-hip- a "new" source of lycopene? Molecular Aspects of Medicine, 24: 385-389.
- Cai, J.T. and Ding, Z.H., 1995. Nutrients composition of *Rosa laevigata* fruits. Science Technology Food Industry, 3: 26-29.
- Carroll N.V., Longley, R.W. and Roe, J.H., 1956. The determination of glycogen in liver and muscle by use of anthrone reagent. Journal of Biological Chemistry, 220: 583–593.
- Cinar, I. and Colakogilu, S., 2005. Potential Health Benefits of Rose Hip Products. Acta Horticulture, 690: 253-257.
- Delvin, S., 2003. Vitamins, Minerals and Hormones. IVY PUBLISHING HOUSE, New Delhi, 135p.
- Demir, F. and Ozcan, M., 2001. Chemical and technological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey. Journal Food Engineering, 47: 333-336.
- Ercisli, S., 2007. Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp) species. Food Chemistry, 104: 1379-1384.
- Garg, H.G., Cowman, M.K. and Hales, C.A., 2008. Carbohydrate, Chemistry, Biology and Medicial Applications. Elsevier Ltd. USA, 414p.
- Geater, C.W., Feher, W.R., and Wilson, L.A., 2000. Association of Soybean seed traits with physical properties of naffo. Crop Science, 40: 1529-1534.
- Groos, J., 1991. Pigments in vegitable. Chlorophyll and carotenoids. Van Nostand Reinhold. New York. 351p.
- Hakkinen, S.H. and Torronen, A.R., 2000. Content of flavnoids and selected phenolics acids in strawberries and Vaccinium species: influence of cultivar, cultivation site and technique. Food Research International, 33: 517-524.
- Heinonen, M., Meyer, A. and Frankel, E., 1998. Antioxidant activity of berry phenolics on human low density lipoprotein and liposome oxidation. Journal Agriculture Food Chemistry, 46: 4107-4112.
- Hodisan, T., Socaiu, C., Rapan, I. and Neamtu, C., 1997. Cartenoid composition of *Rosa canina* fruits determination by thin-layer chromatography and high-performance liquid chromatography. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 16: 521-528.
- Kirakosyan, A., Kauffman, P., Warber ,S., Zick, S., Aaronson, K., Bolling, S. and Chanc, SC., 2004. Applied environmental stresses to enhance the levels of polyphenolics in leaves of hawthorn plants. Physiologia Plantarum, 121:182–6.
- Klein, B.P. and Perry, A.K., 1982. Ascorbic acid and vitamin A activity in selected vegetables from different geographical areas of the United States. Journal of Food Science, 47: 941-945.
- Kovacs, S., Toth, M.G., and Fascer, G., 2000. Fruit quality of some rose species native in Hungary. Acta Horticulture, 538: 103-108.
- Lila, M.A., 2004. Anthocyanins and Human Health: An In Vitro Investigative Approach. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 5: 306-313.
- Meda, A., Lamien, C.E, Romito, M., Millogo, J. and Nacoulma, O.G., 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and praline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. Food Chemistry, 91: 571-577.
- Minoggio, M., Bramati, L., Simonetti, P., Gardana, C., Lemoli, L., Santangelo, E., Mauri, P.L., Spigno, P., Soressi, G.P. and Pietta, P.G., 2002. Polyphenol pattern and antioxidant activity of different tomato lines and cultivars. Annals of Nutration and Metabolism, 47: 64-69
- Olsson, M.E., Andersson, S., Werlemark, G., Uggla, M. and Gustavsson, K.E., 2005. Cartenoids and Phenolics in Rose Hips. Acta Horticulture, 690: 249-252.
- Olsson, M.E., Gustavsson, K. E., Andersson, S., Nilsson, A. and Duan, R.D., 2004. Inhibition of cancer cell proliferation in vitro by fruit and berry exteracts and correlation with antioxidant levels. Journal Agriculture Food Chemistry, 52: 7264-7271.
- Oszmianski, J. and Chomin, W., 1993. Experimental commercial manufacture of high-vitamin C cloudy juice from *Rosa rugosa* fruits. Przemysl Fermentacyjny Owocowo Warzywny, 37: 16-17.
- Perez-Tello, G.O., Silva-Espinoza, B.A., Vargas-Arispuro, I., Briceño-Torres, B.O. and Martínez-Tellez, M.A., 2001. Effect of temperature on enzymatic and physiological factors related to chilling injury in Carambola fruit (*Averrhoa carambola* L.). Biochemical and Biophysical Research Communication, 287: 846-51.
- Reverberi, M., Picardo, M., Ricelli, A., Camera, E., Fanelli, C. and Fabbri, A.A., 2001. Oxidative stress, growth factor production and budding in potato tubers

during coldstorage. Free Radical Research, 35: 833-841.
- Reyes-Carmona, J., Yousef, G.G., Marteniz-Peniche, R.A. and Lila., M.A., 2005. Antioxidant Capacity of Fruit Extracts of Blackberry (*Rubus* sp.) Produced in different climatic regions. Journal of Food Science, 70(7): 497-503.
- Saot, K. and Ikeda, T., 1979. The Growth response of soybean to photoperiod and temperature. IV. The effect of temperature during the ripening period on the yield and characters of seeds. Japanese Journal of Crop Science, 48: 283-290.
- Scalzo, L., Politi, A., Pellegrini, N., Mezzetti, B. and Battino, M., 2005. Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit. Nutrition, 21: 207-213.
- Tomas, J.M.G., Boot, K.J., Allen, L.H., Allo-Meagher, M. and Davis, J.M., 2003. Elevated temperature and carbon dioxide effects on Soybean seed composition and transcript abundance. Crop Science, 43: 1548-1557
- Wang, S.Y. and Zheng, W., 2001. Effect of plant growth temperature on antioxidant capacity in Strawberry. Journal of Agriculture Food Chemistry, 49: 4977-4982.
- Winkel-Shirly, B., 2002. Biosynthesis of flavonoids and effects on sress. Current Opinion in Plant Biology, 5: 218-223.

Determination of phenolics, soluble carbohydrates, carotenoid contents and minerals of dog rose (*Rosa canina* L.) fruits grown in South-West of Iran

K.A. Saeedi[1] and R. Omidbaigi[2*]

1- MSc student of Horticultural Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2*- Corresponding author, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, E-mail: romidbaigi@yahoo.com

Received: December 2008 Revised: February 2009 Accepted: February 2009

Abstract

Dog rose (*Rosa canina* L.) is considered as one of the most important medicinal plants, which contain valuable medicinal and nutritional compounds in its fruits. In order to determine total phenolic, soluble carbohydrates, carotenoid contents and minerals in dog rose fruits collected from five different ecological regions in south-west of Iran (Kiar and Gerd Bishe in Charmahal & Bakhtiari, Yasuj and Meymand in Kohgiluye & Boyer Ahmad and Semirom in Isfahan), an evaluation was carried out during 2006-2007. Total phenolic contents, total soluble carbohydrates and total carotenoids varied from 83.13-94.14 mg GAE/g DW, 13.34–17.14% and 408.36–495 µg/g FW, respectively. The N, P, K, Mg, Ca, Fe, Zn and Mn values of fruit samples differed from 0.73-1.15%, 2816–4278 ppm, 2036–3325 ppm, 689–1092 ppm, 821–1243 ppm, 34–52 ppm, 15–29 ppm and 23–43 ppm, respectively. This study showed that fruits of dog rose are a rich source of phenolic contents, soluble carbohydrates, carotenoids and minerals. In this study, content of active substances affected by climatic factors of case studies was investigated.

Key words: *Rosa canina* L., phenols, carbohydrate, carotenoid, minerals.