Archive of SID

فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، شماره پیاپی ۱۸، سال پنجم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶

ارزیابی و مقایسه میزان فنل، فلاونوئید کل، رزوراترول و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در میوه گونه‌های دارویی (*Vitis vinifera*)، (*Pistacia vera*)، (*Sambucus nigra*) و (*Ilex spinigera*)

روح اله دستور[1*]، داود بخشی[2]، علیرضا علی‌اکبر[3]

[1]دانشجوی دکتری گروه باغبانی، گیاهان دارویی و معطر، پردیس دانشگاهی ۲، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

[2]دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

[3]دانشیار گروه شیمی دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۰۶ ؛ تاریخ پذیرش:۱۳۹۶/۰۴/۰۴

چکیده

رزوراترول یک پلی‌فنل با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالا است که توانایی مهار یا به تاخیر انداختن طیف گسترده‌ای از بیماری‌ها را دارد. انگور قرمز، پسته، آقطی سیاه وخاس از منابع رزوراترول هستند که در کشور ما به‌وفور وجود دارند. به همین منظور، در سال ۱۳۹۵ نمونه‌های گیاهی از ۵ منطقه مختلف کشور جمع‌آوری گردید و عصاره‌گیری نمونه‌ها با استفاده از روش خیساندن (ماسراسیون) در مرحله رسیدگی کامل میوه انجام گرفت. سپس میزان فنل، فلاونویید کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی و رزوراترول در انگورسیاه رقم شاهانی (*Vitis vinifera cv. shahani*) و رقم شاهرودی (*Vitis vinifera cv. shahrodi*)، پسته (*Pistacia vera cv. ohadi*)، آقطی سیاه (*Sambucus nigra*) و خاس (*Ilex spinigera*) به‌ترتیب با روش‌های فولین-سیوکالتو، کلریمتری آلومینیوم کلراید و ظرفیت مهار رادیکال‌های DPPH و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار فنل در پوست میوه آقطی سیاه و بیشترین مقدار فلاونوئید در پوست انگور شانی مشاهده شد. همچنین، بیشترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در پوست آقطی سیاه و خاس گزارش شد. انگور شانی نیز غنی‌ترین منبع رزوراترول بود (۰/۰۰۳±۰/۰۴ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک)، اما آقطی سیاه و دانه پسته اوحدی هم دارای مقادیر قابل توجهی رزوراترول بودند. به‌طورکلی، منابع گیاهی مورد بررسی در این تحقیق، قابلیت کاربرد در صنایع دارویی برای استخراج آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را دارا هستند.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، آقطی سیاه، انگور، پسته، خاس، فلاونویید، فنل و رزوراترول، کروماتوگرافی مایع

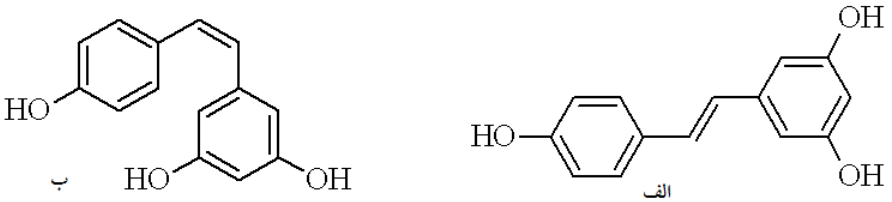
*نویسنده مسئول: ro.dastoor@gmail.com

www.SID.ir

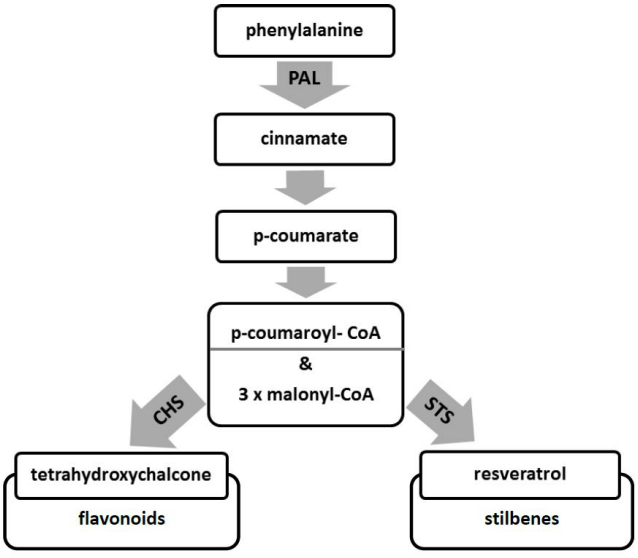
Archive of SID

مقدمه

پلی‌فنل‌ها آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی هستند که در برخی از میوه‌ها، دانه‌ها، سبزیجات و به‌ویژه در گیاهان دارویی به وفور وجود دارند و امروزه بسیار مورد توجه مصرف کنندگان و محققین در صنایع داروسازی، بهداشتی و آرایشی قرار گرفته‌اند. رزوراترول (3,5,4'-trihydroxystilbene) یک پلی‌فنل غیر فلاونوییدی از دسته استیلبن‌ها است که عوامل استرس‌زای زنده مانند آلودگی‌های قارچی یا باکتریایی و یا عوامل غیرزنده مثل خشکی، تشعشعات فرابنفش، تابش ازن و خسارت‌های فیزیکی در تولید آن موثر هستند (Romero-Pérez et al., 2001; Deng et al., 2012; Kaban, 2012). رزوراترول دارای دو ایزومر سیس و ترانس است که البته فرم ترانس آن دارای پایداری بیشتری در طبیعت است (شکل ۱). تولید استیلبن‌ها و فلاونوییدها از مسیر سنتز فنیل پروپانوییدها شروع و در انتها از ترکیب یک مولکول کوماریل کوانزیم A با سه مولکول مالونیل کوانزیم A و دخالت آنزیم‌های استیلبن سنتاز و چالکون سنتاز محصول نهایی تولید می‌شود (شکل ۲). این فیتوآلکسین پس از شناسایی در خربق سفید (*Veratrum album*) در سال ۱۹۳۹ در بیش از ۷۰ گونه گیاهی دیگر از جمله انگور قرمز (*Vitis vinifera*)، هفت بند ژاپنی (*Polygonum cuspidatum*)، توت (*Morus spp*)، قرقات (*Vaccinium spp*)، بادام زمینی (*Arachis hypogaea*)، اکالیپتوس (*Eucalyptus spp*) و تمشک (*Rubus spp*) شناسایی و با روش‌های مختلف ارزیابی و جداسازی شده‌اند (Fan et al., 2011; Deng et al., 2012). امروزه در صنایع داروسازی انگور قرمز و هفت بند ژاپنی مهمترین منابع استخراج این ترکیب ارزشمند هستند (Kiselev, 2011).



شکل ۱: ساختار مولکول رزوراترول، ایزومر ترانس (الف) و ایزومر سیس (ب)



شکل ۲: مسیرسنتز رزوراترول برگرفته از Kaban, 2012

www.SID.ir

Archive of SID

ایـن ترکیـب فعـال بیولـوژیکی اثـرات بسـیار سودمندی در حفـظ سـلامت، کنتـرل و درمـان انـواع بیماریها بویژه بیماری‌هـای مـرتبط بـا سـن دارد کـه مـی‌تـوان بـه خـواص آنتـی‌اکسـیدانی، ضـدالتهـاب، ضدتومور، رفـع گرفتگـی عـروق قلـب، ضدسـرطان، کلسترول و دیابت اشاره کرد (Frémont, 2000; Bhat et al., 2001; Deng et al., 2012; Fan et al., 2011). امروزه جهت استخراج این آنتی‌اکسیدان‌های ارزشمند دستیابی به منابع ارزان و سهل‌الوصول امری ضـروری به نظر می‌رسـد. ضـایعات محصـولات کشـاورزی و پسماندهای کارخانجات فرآوری میوه، علف‌های هرز و گیاهان خودرو در عرصـه‌هـای مرتـع و جنگـل بـا رعایت اصول بهره‌برداری از جمله این منـابع هسـتند که ترکیبات موثره دارویی ارزشمندی در آنها گـزارش شده اسـت. تفالـه انگـور (محتـوی پوسـت و دانـه)، پوست پسـته، پوسـت و پیلـه بـادام زمینـی از جملـه منابعی هستند که اسـتخراج آنتـی‌اکسـیدان‌هـای آنهـا ضمن بهـره‌وری از بقایـای محصـولات کشـاورزی و فرآورده‌های آنهـا زمینـه پاکسـازی آب و خـاک را از آلاینـدگی ناشـی از ایـن مـواد فـراهم خواهـد آورد. بسیاری از علف‌های هرز نیز دارای ظرفیت مناسبی در بخش گیاهان دارویی هستند کـه مـی‌تـوان از آنهـا در تولید فراورده‌های دارویی بهره گرفـت. شـواهد قابـل توجهی وجود دارد که علف‌های هرز منبـع مهمـی در کشف و شناسایی داروهای جدید بوده‌اند (Stepp and Moerman, 2001). در مطالعات بعدی همین محققان مشخص شد بیش از ۳۰ درصد از داروهای گیاهی، از علف‌های هرز بوده‌اند (Stepp, 2004).

تفاله انگور (شـامل پوسـت و دانـه انگـور) یکـی ازپسماندهایی است که سالیانه به مقدار ۵۰۰۰۰ تن در سال در کارخانجات آبمیوه‌گیری و کنسانتره در کشور بدست می‌آید که بطور عمـده بـه زبالـه تبـدیل و یـا به‌صورت سـنتی جهـت خـوراک دام یـا کـود مـورد استفاده قرار می‌گیرد، در حالی که مـی‌توانـد بـه منبـع ارزان استخراج فنل‌های آنتـی‌اکسـیدانی تبـدیل شـود (Spigno et al., 2007). البته ساقه و برگ انگـور هـم به مقدار زیادی در فصل هرس تولیـد مـی‌شـوند کـه غالباً سوزانده می‌شوند. فنل‌های غالب در پسـماندهای انگور از نوع آنتوسیانین، فلاونول و اسـیدهای فنـولی هسـتند (Ruberto et al., 2007; Vatai et al., 2009). همچنین پلی‌فنول‌های استیلبنی مانند رزوراترول هم به میزان قابل توجهی در پسـماند انگـور گـزارش شـده است. محققان فراوانی با روش‌های مختلف استخراج، رزوراتـرول را از پوسـت انگـور جداسـازی کردنـد (Pezet and Cuenat, 1996; Pascual-Martí et al., 2001; Roldan et al., 2003; Casazza et al., 2010; Liu et al., 2013). اگرچـه منبـع عمـده رزوراتـرول پوست میوه انگور است اما گزارش‌هایی هم از وجـود این مولکول ارزشمند در ساقه (Rayne et al., 2008; Angelov et al., 2016)، بـرگ (Liu et al., 2013) و دانـه انگـور (Sulc et al., 2005; Li et al., 2006; Casas et al., 2010) بدست آمده است.

ایران از بزرگترین تولید کننده‌های پسته جهـان بـه شمار می‌آید به‌طوری‌که ۲۰ درصد از کل تولیـد پسـته در دنیا توسط دو کشور ایران و آمریکا تولید می‌شـود. در سال ۲۰۰۵ میزان ۳۶۰۰۰ تن پوست خشک پسـته در کشور تولید شد که عمدتاً مصـارف خاصـی بـرای این ضایعات وجود نـدارد و موجـب آلـودگی معـابر عمومی و باغ‌ها و در نهایت محیط زیسـت مـی‌شـود (Sermet, 2015). پسته‌های ریز و خرد شـده، لـک‌دار وآفت‌زده نیز از ضایعات مغز پسته محسوب می‌گردند. قسمت‌های مختلف پسته، منـابع غنـی از گـروه‌هـای مختلف ترکیبات فنلی هستند تا آنجـا کـه پسـته را در بین ۵۰ منبع دارای بیشترین خاصـیت آنتـی‌اکسـیدانی قـرار داده اسـت (Varzakas et al., 2016). ترکیبـات فنلی پسته شامل آنتوسـیانین‌هـا، پروانتوسـیانیدین‌هـا،

www.SID.ir

Archive of SID

ایزوفلاون‌ها، فلاونول‌ها، استیلبن‌ها و اسیدهای فنولیکی هستند که در ایجاد خواص آنتی‌اکسیدانی پسته سهم به‌سزایی دارند. وجود رزوراترول نیز تنها در دانه پسته (Gentile et al., 2007; Ballistreri et al., 2009). گزارش شده است. گلی و همکاران (Goli et al., 2005) به اثرات ضدمیکروبی و ضد جهش‌زایی عصاره پوست پسته اشاره کردند.

آقطی سیاه (*Sambucus nigra*) یکی از مهمترین علف‌های هرز باغات و اراضی بایر در شمال کشور محسوب میشود. چهار گونه آقطی در ایران وجود دارد که دو گونه آن به‌صورت زینتی کشت می‌شوند اما دو گونه دیگر شامل آقطی سفید (*S. ebulus*) و آقطی سیاه (*S. nigra*) بصورت علف هرز در استان‌های شمالی وغرب کشور پراکنش دارد که عمدتا به‌صورت سنتی در تهیه خزانه برنج بکار می‌رود (Ghannadi and Ghassemi-Dehkordi, 1997). اما در سایر کشورها، فراورده‌های آقطی در درمان انواع بیماری‌ها مانند سرماخوردگی، سرفه و ریزش مو کاربرد دارد، بطوریکه در اروپا حجم عمده گل و میوه آقطی از عرصه طبیعی برداشت شده و با قیمت بسیار مناسب بفروش می‌رسد (Lubbe and Verpoorte, 2011). پوست میوه آقطی علاوه بر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی دارای مقادیر قابل توجهی رزوراترول است (Vatai et al., 2009).

خاس (*Ilex spinigera*) درختچه‌ای خاردار و همیشه سبز از تیره خاس (Aquifoliaceae) است که به‌صورت خودرو در جنگل‌های گیلان و مازندران و گلستان رویش دارد. این جنس در ایران یک گونه بیشتر ندارد که این گونه برخلاف گونه بومی آمریکای جنوبی (*Ilex paraguariensis*) فاقد ترکیبات کافئینی است (Mohadjerani and Damanjany, 2015).

در گذشته سرشاخه‌های این گیاه به‌صورت سنتی جهت درمان مالاریا به‌کار برده می‌شد اما امروزه از گل‌های آن برای درمان برونشیت و سرماخوردگی استفاده می‌شود و میوه آن قی‌آور و مسهل است (Zargari, 1995). اطلاعات محدودی در زمینه بررسی ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه این گونه خاس موجود است. تنها برخی از محققان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، ترکیبات فنلی و توانایی مهار اکسیداسیون DNA را در سه نوع عصاره آبی، متانولی و اتانولی حاصل از برگ این گونه بررسی کردند (Mohadjerani and Vosoghi Roodgar, 2016).

انگور و پسته در کشور فراوانند و آقطی سیاه و خاس نیز در شمال کشور به صورت خودرو بوفور یافت می‌شوند. با توجه به گزارشات یاد شده مبنی بر جداسازی رزوراترول و سایر آنتی‌اکسیدان‌های مفید از قسمت‌های مختلف گیاهان مذکور، مطالعه وارزیابی این فیتوکمیکال‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

تهیه مواد گیاهی و شیمیایی: این بررسی در آزمایشگاه کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان صورت گرفت. پوست میوه نمونه‌های گیاهی در مرحله رسیدگی کامل میوه از ۶ منطقه مختلف در سال ۱۳۹۵جمع‌آوری شدند (جدول ۱). سپس در آون در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت خشک شدند. استاندارد رزوراترول ترانس با خلوص بالای ۹۷ درصد از شرکت سیگما، و کلیه مواد شیمیایی و معرف‌ها نیز از دو شرکت مرک و سیگما تهیه گردیدند.

عصاره‌گیری نمونه: عصاره گیری با بکارگیری استخراج با حلال و روش خیساندن (ماسریشن) انجام گرفت. به این منظور یک گرم از نمونه گیاهی آسیاب شده و با سه میلی‌لیترحلال استخراج شامل متانول (۸۵درصد) و اسید استیک (۱۵ درصد) مخلوط و سپس بمدت ۲ ساعت بر روی شیکر(با دور ۱۰۰ دور

www.SID.ir

Archive of SID

در دقیقه) قرار گرفت و نمونه به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه نگهداری شد. سپس نمونه بعد از انتقال به میکروتیوپ بمدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۱۰۰۰۰دور در دقیقه در دمای ۴ درجه با سانتریفیوژ یخچال‌دار سانتریفیوژ شد. قسمت روشناور نمونه با دقت جداسازی و تا زمان آنالیز، در فریزر ۲۰- نگهداری شد (Bakhshi and Arakawa, 2006).

جدول ۱: مشخصات نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده مورد استفاده در طرح در سال ۱۳۹۵

نام نمونه	نام علمی	تیره	محل و زمان جمع‌آوری	قسمت مورد ارزیابی
انگور رقم شانی	*Vitis vinifera cv. shahani*	Vitaceae	شیراز، تیرماه	پوست میوه
انگور رقم شاهرودی	*Vitis vinifera cv. shahrodi*	Vitaceae	ارومیه، تیرماه	پوست میوه
آقطی سیاه	*Sambucus nigra*	Caprifoliaceae	آستانه اشرفیه، مهر	پوست میوه
پسته رقم اوحدی	*Pistacia vera cv. ohadi*	Anacardiaceae	دامغان، مرداد	پوست – دانه
خاس	*Ilex spinigera*	Aquifoliaceae	رشت، مهرماه	پوست میوه

ارزیابی میزان فنل کل: محتوای فنل کل به روش Folin-Ciocalteu و به‌کمک اسپکتروفتومتر تعیین گردید. برای رسم منحنی استاندارد از گالیک اسید با غلظت‌های مختلف ۰ تا ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر استفاده شد ($Y=0.0019X+0.12$, $R^2=0.99$).

نتایج بر مبنای میلی‌گرم گالیک اسید بر ۱ گرم ماده خشک نمونه گزارش شد (Guerrero et al., 2011). به‌دلیل غلظت بالای عصاره‌ها، ابتدا نمونه‌ها ۱۲ بار رقیق شدند. سپس ۵۰ میکرولیتر عصاره متانولی با ۱۵۰ میکرولیتر آب دو بار تقطیر در لوله آزمایش مخلوط و به آن ۱ میلی‌لیتر معرف فولین ۱۰ درصد اضافه شد، پس از ۶ دقیقه مقدار ۸۰۰ میکرولیتر محلول کربنات سدیم ۷/۵ درصد اضافه گردید. پس از آن نمونه‌ها به مدت ۹۰ دقیقه در تاریکی و در دمای اتاق نگهداری شدند (Lister et al., 1994). سپس میزان جذب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۶۰ نانومتر اندازه‌گیری شد (PG Instrument +80 Leicester, UK).

ارزیابی میزان فلاونوئید کل: میزان فلاونوئید کل به روش رنگ سنجی با آلومینیوم کلرید به روش پارک و همکاران (Park et al., 2008) با اندکی تغییرات اندازه‌گیری شد. ابتدا نمونه‌ها ۱۵ برابر رقیق شدند. سپس در یک لوله آزمایش ۱۰۰میکرولیتر عصاره، ۱۷۵۰ میکرولیتر آب دوبار تقطیر، ۷۵ میکرولیتر نیتریت سدیم ۰/۵ مولار و ۷۵ میکرولیتر کلراید آلمینیوم ۰/۳ مولار ریخته و با هم مخلوط شدند. در مرحله بعد پس از گذشت ۵ دقیقه ۵۰۰ میکرولیتر هیدروکسید سدیم یک مولار به آن اضافه شد و ورتکس شد. سپس جذب این محلول در طول موج ۵۰۶ نانومتر اندازه‌گیری شد. منحنی استاندارد نیز بکمک کاتچین و با غلظت‌های ۰ تا ۱۲۰میلی‌گرم بر لیتر رسم شد ($Y=0.0009X+0.06$, $R^2=0.98$). میزان فلاونوئید کل بر اساس میلی‌گرم کاتچین در یک گرم ماده خشک نمونه گزارش شد.

ارزیابی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی: ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها، از طریق خنثی کنندگی رادیکال آزاد DPPH (۲و۲دیفنیل-۱پیکریل هیدرازیل) با کمی تغییرات تعیین گردید (Brand-Williams et al., 1995). ۵۰ میکرولیتر از عصاره نمونه به ۹۵۰ میکرولیتر رادیکال DPPH اضافه شد و سپس مخلوط ورتکس شده و مدت ۱۵ دقیقه در تاریکی و در دمای اتاق باقی ماند. سپس میزان جذب شاهد (۱ میلی‌لیتر

www.SID.ir

Archive of SID

محلول ۰/۱ نرمال DPPH) و نمونه در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت گردید. این آزمایش بر روی هر نمونه، سه بار تکرار شد. سپس ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها بصورت درصد بازدارندگی DPPH بر طبق فرمول زیر محاسبه گردید:

DPPH scavenging effect (%) = ((A0 –A1)/A0)) × 100

DPPH scavenging % = درصد بازدارندگی DPPH

A0 = میزان جذب DPPH

A1 = میزان جذب DPPH + نمونه

رزوراترول ترانس: شناسایی و ارزیابی رزوراترول ترانس، با یک سیستم HPLC Breeze system, (MA,USA)Waters, مجهز به شناساگر (Waters UV-Visible (Dual λ Absorbance 2487 با ستون C18 (Symentery, 150 mm × 4.6) با قطر منافذ پنج میکرومتر (Waters, Dublin Ireland) انجام شد. برای اندازه‌گیری ترکیب فوق دتکتور روی ۳۰۶ نانومتر تنظیم شد. جداسازی رزوراترول با استفاده از دو حلال A (۹۷ درصد آب: ۳ درصد اسید استیک) و B (استونیتریل خالص) و طبق برنامه زمانی منابع موجود (Zhang et al., 2011) صورت گرفت (جدول ۲). شناسایی و آنالیز کمی رزوراترول در نمونه‌ها به کمک استاندارد داخلی و خارجی انجام شد. به این منظور کروماتوگرام‌های حاصل از تزریق هر نمونه با کروماتوگرام‌های بدست آمده از تزریق استاندارد و زمان بازداری آنها مقایسه و در نهایت غلظت رزوراترول بر حسب میکروگرم بر گرم ماده خشک نمونه گزارش شدند. استاندارد سازی نیز به کمک تزریق غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۱۲۵، ۰/۰۶۲ و ۰/۰۳۱ میلی‌گرم در لیتر از استاندارد رزوراترول انجام گرفت. ۱۰ میلی‌لیتر حلال شامل اسید کلریدریک ۱ نرمال (۱ درصد)، متانول (۸۰ درصد) و آب (۱۹درصد) به یک گرم نمونه گیاهی در لوله آزمایش اضافه و مدت ۲ ساعت روی شیکر با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت. سپس فاز آبی به کمک روتاری غلیظ سازی شده تا حجم عصاره به ۲ میلی‌لیتر کاهش یابد. پس از آن نمونه به‌مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با دور ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت. سپس حدود ۱۰۰ میکرولیتر از قسمت روشناوری با دقت برداشته شد و از فیلتر یکبار مصرف سرسرنگی با قطر منافذ ۰/۴۵ میکرومتر گذرانده شد و سپس مقدار ۲۰ میکرولیتر از آن به دستگاه تزریق گردید (Zhang et al., 2011).

جدول ۲: برنامه زمانی و تغییرات نسبت حلال‌های فاز متحرک

زمان (دقیقه)	حلال A%	حلال B%	سرعت (میلی‌لیتر در دقیقه)
۰–۵	۸	۹۲	۱
۵–۱۶/۵	۲	۹۸	۱
۱۶/۵–۳۵	۱۸	۸۲	۱
۳۵–۵۰	۲۰	۸۰	۱
۵۰–۶۵	۳۰	۷۰	۱
۶۵–۷۰	۰	۱۰۰	۱

آنالیز آماری

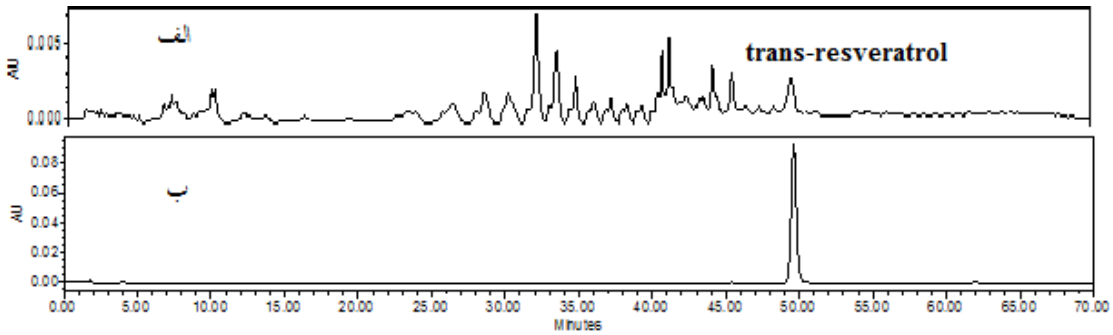
این مطالعه در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. تجزیه واریانس نتایج حاصل بوسیله نرم‌افزار ANOVA، SAS و مقایسه میانگین‌ها بوسیله آزمون دانکن و رسم نمودارها نیز با نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر، نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار بین نمونه‌های گیاهی مختلف از نظر مقدار کل ترکیب‌های فنلی، فلاونوئید، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و رزوراترول می‌باشد (جدول ۳). میزان فنل کل در نمونه‌های گیاهی مورد نظر ما متفاوت بود. بیشترین میزان فنل در پوست میوه آقطی سیاه (۴۸/۱۶ میلی‌گرم بر گرم) و کمترین آن در پوست انگور شاهرودی (۱۹/۲۸ میلی‌گرم بر گرم) بدست آمد. میزان فلاونوئید نمونه‌ها نیز از ۳/۱ تا ۵/۴۵ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک حاصل شد که بیشترین مقدار در انگور شانی و کمترین مقدار فلاونوئید در دانه پسته بود. اگرچه بین آقطی، پوست و دانه پسته و خاس از نظر محتوای فلاونوئید اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نیز در آقطی سیاه (۶۰/۸۶ درصد) و خاس (۶۴/۰۳) وجود داشت اما بین این دو اختلاف معنی‌داری بدست نیامد. کمترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی هم مربوط به انگور شاهرودی (۲۸/۳) بود. پوست انگور شانی نیز حاوی بیشترین مقدار رزوراترول (۰/۰۴ میلی‌گرم بر گرم) بود در حالیکه دو نمونه پوست پسته و خاس فاقد رزوراترول بودند (جدول۴). زمان بازداری رزوراترول ترانس در شرایط آزمایش ما دقیقه ۴۸ بود (شکل ۳). طبق نتایج حاصل بین فنل کل با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی همبستگی مثبتی وجود داشت، همچنین بین فلاونوئید با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و رزوراترول نیز همبستگی معنی‌داری بدست آمد.



شکل ۳: کروماتوگرام HPLC بدست آمده از عصاره پوست انگور شانی (الف) و استاندارد رزوراترول ترانس (ب)

جدول ۳: تجزیه واریانس ارزیابی ترکیبات فنلی در گونه‌های مختلف گیاهی

پارامتر	منابع	درجه آزادی	میانگین مربعات	ضریب تغییرات	ارزش P
فنل کل	گونه گیاهی	۶	۲۹۰/۴۸	۴/۶۹	<۰/۰۱
	خطا	۱۱	۲/۷۵		
فلاونوئید کل	گونه گیاهی	۶	۲/۱۶	۴/۹۹	<۰/۰۱
	خطا	۱۱	۰/۰۴		
ظرفیت آنتی‌اکسیدانی	گونه گیاهی	۶	۳۹۸/۴	۴/۱۳	<۰/۰۱
	خطا	۱۱	۴/۴۹		
رزوراترول	گونه گیاهی	۶	۰/۰۰۰۹۲	۱۳/۳	<۰/۰۱
	خطا	۱۱	۰/۰۰۰۰۰۰۴		

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤: میزان فنل کل، فلاونوئید، ظرفیت آنتی اکسیدانی و رزوراترول موجود در نمونه‌های گیاهی

نام نمونه گیاهی	فنل کل (میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم ماده خشک)	فلاونویید کل (میلی‌گرم کاتچین بر گرم ماده خشک)	ظرفیت آنتی اکسیدانی (درصد)	رزوراترول (میلی‌گرم بر گرم ماده خشک)
پوست انگور شانی	۴۰/۷± ۲/۱ ^{b}	۵/۴۵ ± ۰/۸ ^{a}	۴۹/۲ ±۱/۹^{b}	۰/۰۴±۰/۰۰۳ ^{a}
پوست انگور شاهرودی	۱۹/۲۸±۱/۷ ^{e}	۴/۵۴± ۰/۶^{b}	۲۸/۲۹±۰/۹^{c}	۰/۰۲ ±۰/۰۰۲^{b}
آقطی سیاه	۴۸/۱۶± ۲/۹ ^{a}	۳/۴۹±۰/۳ ^{c}	۶۰/۸۶±۲/۳^{a}	۰/۰۰۸۶±۰/۰۰۰۴^{c}
پوست پسته	۳۴/۷ ± ۱/۷ ^{c}	۳/۴۵ ±۰/۳^{c}	۵۴/۳۶±۱/۹^{b}	۰ ^{d}
دانه پسته	۲۶/۸ ±۱/۸^{d}	۳/۱ ±۰/۲^{c}	۵۱/۱۲±۱/۷^{b}	۰/۰۰۲±۰/۰۰۰۳^{cd}
خاس	۴۲/۴±۲/۳^{b}	۳/۲۳± ۰/۳^{c}	۶۴/۰۳±۲/۷^{a}	۰^{d}
همبستگی				
فنل کل	۱	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۸۴ **	۰/۰۱^{ns}
فلاونویید		۱	۰/۵۴*	۰/۹۶**
ظرفیت آنتی اکسیدانی			۱	−۰/۴۵ ^{ns}

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد می‌باشند.

**، * و ^{ns} به‌ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و بدون اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

بحث

ترکیبات فنلی در گستره وسیعی از گیاهان یافت می‌شوند. تولید این ترکیبات اگر چه تحت کنترل عوامل ژنتیکی است اما عوامل اقلیمی و تنش‌های محیطی نیز تاثیر قابل توجهی بر سنتز این ترکیبات دارد. طبق نتایج بدست آمده در این طرح پوست میوه آقطی دارای بیشترین مقدار فنل کل بود (۴۸/۱۶ میلی‌گرم بر گرم). برخی محققان در مطالعه خود برروی ۲۵ گونه بری، آقطی و انگورک را حاوی بیشترین مقدار فنل کل گزارش کردند (Mikulic-Petkovsek et al., 2012).

البته در مطالعه دیگری میزان فنل کل میوه آقطی بیش از دو برابر مقدار بدست آمده در بررسی پیش‌رو گزارش شد (Rieger et al., 2008). این تفاوت ممکن است بدلیل اختلاف در شرایط عصاره‌گیری و اقلیم رشد گیاه و نوع نمونه باشد. ضمن اینکه برخی از ترکیبات فنلی در بعضی از گیاهان در پیوند با سایر پلیمرهای غیر محلول فرایند استخراج را مشکل می‌سازند (Rosales-Martinez et al., 2014). بیشترین مقدار فلاونویید نیز در انگور قرمز شانی به ثبت رسید که تقریباً مشابه با نتایج محققان دیگر بود (Yang et al., 2009). آنها میزان فلاونوئید را در پوست برخی ارقام انگور قرمز ۳۰۲ میلی‌گرم در صد گرم وزن تر گزارش کردند که این اندک اختلاف می‌تواند به‌دلیل آن باشد که ایشان مبنای اندازه‌گیری خود را وزن تر قرار دادند. در مطالعه ما آقطی و خاس دارای بیشترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بودند، که نتایج برخی پژوهش‌ها یافته‌های مطالعه حاضر را تایید می‌کند (Dawidowicz et al., 2006; Jakobek et al., 2007).

بیشترین میزان رزوراترول هم در انگور شانی بدست آمد که البته طبق گزارشات متعدد انگور و برخی از فراورده‌های آن از منابع عمده رزوراترول محسوب می‌شوند (Goldberg, 1995; Mattivi et al., 1995; Tayoub et al., 2014). پوست پسته و خاس فاقد رزوراترول بودند اما دانه پسته دارای مقادیر قابل توجهی رزوراترول بود که مقدار آن نزدیک به نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

گزارش شده از همین رقم پسته در ترکیه بود (Tokusoglu et al., 2005). در مورد آقطی سیاه نیز میزان رزوراترول حاصل کمتر از مقدار بدست آمده توسط دیگر محققان بود (Vatai et al., 2009). علت این اختلاف می تواند علاوه بر تفاوت تاثیر اقلیم و نمونه، تفاوت در روش استخراج باشد. چرا که ایشان برای استخراج از روش استخراج با مایع فوق بحرانی استفاده کردند که کارایی بسیار بالاتری در جداسازی رزوراترول از روش‌های معمول دارد (He et al., 2015). در رابطه با همبستگی بالای فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی باید گفت که این همبستگی در نتایج بسیاری از مطالعات قبلی نیز بدست آمده است (Cai et al., 2004; Katalinic et al., 2006; Tukun et al., 2014).

پس می‌توان گفت فنل‌ها از عوامل اصلی ایجاد خواص آنتی‌اکسیدانی هستند. در مورد همبستگی بین فلاونوئید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نیز می‌توان گفت که اثرآنتی‌اکسیدانی بسیاری از فلاونوییدها از جمله آنتوسیانین‌ها، فلاون‌ها و فلاونون‌ها وایزوفلاون توسط محققین گزارش گردیده است (Cao et al., 1997; Tapas et al., 2008; Jain et al., 2010). ضمن اینکه همبستگی بین فلاونویید کل و ظرفیت آنتی اکسیدانی در نتایج دیگر مطالعات هم بدست آمده است (Hanasaki et al., 1994; Rice-Evans et al., 1996). در رابطه با همبستگی بین فلاونویید کل و رزوراترول می توان گفت اگرچه ساختار استیلبن‌ها متفاوت از ساختار فلاونوییدها هستند اما مسیر سنتز هر دو تا قبل از مرحله تولید محصول نهایی یکسان است و تنها در مرحله آخر تحت تاثیر آنزیم‌های متفاوت متمایز می‌شوند (Kaban, 2012)، بنابراین همبستگی این دو نباید دور از انتظار باشد.

بنابراین پوست میوه‌های انگور قرمز و آقطی سیاه می‌توانند بدلیل برخورداری از منابع آنتی‌اکسیدانی ارزشمند از جمله رزوراترول مورد توجه قرار گیرند.علاوه بر پوست میوه سایر اندام‌های گیاهی از جمله ساقه و برگ گیاهان مذکور نیز می‌تواند منبع ترکیبات ارزشمند دارویی باشد، و درآمد ارزی مناسبی را به همراه آورد. همچنانکه در کشور چین سالیانه، از ضایعات و بقایای هر هکتار باغ انگور بیش از پنج‌هزار دلار آمریکا آنتی اکسیدان‌های رزوراترول و وینیفرین (viniferin) بدست آمده و به فروش می‌رسد (Rayne et al., 2008). با توجه به اینکه انگور قرمز در حال حاضر اصلی ترین منبع رزوراترول در مطالعات گذشته معرفی گردیده است و کشور ما نیز از تولیدکنندگان این محصول به‌شمار می آید، ارزیابی این ترکیب ارزشمند در انواع ارقام انگور قرمز و در مناطق مختلف کشور امری ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به رویش وسیع گیاه آقطی سیاه در ایران و آثار مفید درمانی این گیاه ناشی از ترکیبات موثره ارزشمندی چون رزوراترول استفاده از آن چندان مورد توجه قرار نگرفته است. مطالعه بیشتر بر روی منابع آنتی‌اکسیدانی گیاهی سهل‌الوصول مانند پسماندهای کشاورزی و کارخانجات فراوری علف‌های‌هرز و گیاهان دارویی وحشی می‌تواند راه را برای رسیدن به فراورده‌های دارویی هموارتر سازد.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج این بررسی، پوست میوه انگور قرمز و آقطی سیاه منابع مناسبی جهت استخراج رزوراترول بوده که میتواند مورد توجه صنایع داروسازی، بهداشتی و آرایشی قرار گیرند تا زمینه جهت استخراج و تولید فراورده‌های آن در کشور فراهم گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

References

1. Angelov, G., Boyadzhiev, L. and Georgieva, S. 2016. Useful bioactive Substances from Wastes: Recovery of trans-resveratrol from grapevine stems. The open chemical engineering Journal, 10(1): 4-9
2. Bakhshi, D. and Arakawa, O. 2006. Induction of phenolic compounds biosynthesis with light irradiation in the tesh of red and yellow apples. Journal of Applied Horticulture, 8: 101-104.
3. Ballistreri, G., Arena, E. and Fallico, B. 2009. Influence of ripeness and drying process on the polyphenols and tocopherols of *Pistacia vera L*. Molecules, 14(11): 4358-4369.
4. Bhat, K.P., Kosmeder, J.W. and Pezzuto, J.M. 2001. Biological effects of resveratrol. Antioxidants and redox signaling, 3(6): 1041-1064.
5. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food science and Technology, 28(1): 25-30.
6. Cai, Y., Luo, Q., Sun, M. and Corke, H. 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional chinese medicinal plants associated with anticancer. Life Sciences, 74(17): 2157-2184.
7. Cao, G., Sofic, E. and Prior, R.L. 1997. Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: structure-activity relationships. Free Radical Biology and Medicine, 22(5): 749-760.
8. Casas, L., Mantell, C., Rodríguez, M., Ossa, E.J.M., Roldán, A., Ory, I.D. and Blandino, A. 2010. Extraction of resveratrol from the pomace of palomino fino grapes by supercritical carbon dioxide. Journal of Food Engineering, 96(2): 304-308.
9. Casazza, A.A., Aliakbarian, B., Mantegna, S., Cravotto, G. and Perego, P. 2010. Extraction of phenolics from *Vitis vinifera* wastes using non-conventional techniques. Journal of Food Engineering, 100(1): 50-55.
10. Dawidowicz, A.L., Wianowska, D. and Baraniak, B. 2006. The antioxidant properties of alcoholic extracts from *Sambucus nigra* L.(antioxidant properties of extracts). LWT-Food Science and Technology, 39(3): 308-315.
11. Deng, G., Xu, X., Li, S., Li, F., Xia, E. and Li, H. 2012. Natural sources and bioactivities of resveratrol. International Journal of Modern Biology and Medicine, 1: 1-20.
12. Ghannadi, A.R. and Ghassemi-Dehkordi, N. 1997. Pharmacognostical investigations on *Sambucus ebulus L*. and *Sambucus nigra L*. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 7(1): 55-65
13. Fan, E., Lin, S., Du, D., Jia, Y., Kang, L. and Zhang, K. 2011. Current separative strategies used for resveratrol determination from natural sources. Analytical Methods, 3(11): 2454-2462.
14. Fremont, L. 2000. Biological effects of resveratrol. Life sciences, 66(8): 663-673.
15. Gentile, C., Tesoriere, L., Butera, D., Fazzari, M., Monastero, M., Allegra, M. and Livrea, M.A. 2007. Antioxidant activity of Sicilian pistachio (*Pistacia vera L. var. Bronte*) nut extract and its bioactive components. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(3): 643-648.
16. Goldberg, D.M. 1995. Does wine work?. Clinical chemistry, 41(1): 14-16.
17. Goli, A.H., Barzegar, M. and Sahari, M.A. 2005. Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistachia vera*) hull extracts. Food Chemistry, 92(3): 521-525.
18. Guerrero, J., Ciampi, L., Castilla, A., Medel, F., Schalchli, H., Hormazabal, E. and Alberdi, M. 2011. Antioxidant capacity, anthocyanins, and total phenols of wild and cultivated berries in Chile.Chili Journal Agricultural Reserch, 70(4): 537-544
19. Hanasaki, Y., Ogawa, S. and Fukui, S. 1994. The correlation between active oxygens scavenging and antioxidative effects of flavonoids. Free Radical Biology and Medicine, 16(6): 845-850.
20. He, S., Shi, Y., Zhang, S. and Zhang, Z. 2015. Extraction of resveratrol and emondin from *Polygonum cuspidatum* by supercritical CO2 with different solubilizers. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 9(1): 12-18.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Jain, P., Kharya, M., Gajbhiye, A., Sara, U. and Sharma, V. 2010. Flavonoids as nutraceuticals. A review. Herba Polonica, 56(10): 105-117
22. Jakobek, L., Seruga, M., Novak, I. and Medvidovic-Kosanovic, M. 2007. Flavonols, phenolic acids and antioxidant activity of some red fruits. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 103(8): 369-378.
23. Kaban, T. 2012. A strategy to develop prairie grapes (Vitis) with high trans-resveratrol production potential. A Thesis Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of masters of science in the department of Plant sciences University of Saskatchewan.
24. Katalinic, V., Milos, M., Kulisic, T. and Jukic, M. 2006. Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols. Food Chemistry, 94(4): 550-557.
25. Kiselev, K.V. 2011. Perspectives for production and application of resveratrol. Applied Microbiology and Biotechnology, 90(2): 417-425.
26. Li, X., Wu, B., Wang, L. and Li, S. 2006. Extractable amounts of trans-resveratrol in seed and berry skin in Vitis evaluated at the germplasm level. Journal of agricultural and food chemistry, 54(23): 8804-8811.
27. Lister, C.E., Lancaster, J.E., Sutton, K.H. and Walker, J.R. 1994. Developmental changes in the concentration and composition of flavonoids in skin of a red and a green apple cultivar. Journal of the Science of Food and Agriculture, 64(2): 155-161.
28. Liu, C., Wang, L., Wang, J., Wu, B., Liu, W., Fan, P. and Li, S. 2013. Resveratrols in Vitis berry skins and leaves: Their extraction and analysis by HPLC. Food Chemistry, 136(2): 643-649.
29. Lubbe, A. and Verpoorte, R. 2011. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. Industrial Crops and Products, 34(1): 785-801.
30. Mattivi, F., Reniero, F. and Korhammer, S. 1995. Isolation, characterization, and evolution in red wine vinification of resveratrol monomers. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43(7): 1820-1823.
31. Mikulic-Petkovsek, M., Schmitzer, V., Slatnar, A., Stampar, F. and Veberic, R. 2012. Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species. Journal of Food Science, 77(10): 1064-1070.
32. Mohajerani, M. and Damanjany, M. 2015. Inhibition of oemolysis of red blood cells by *Citrullus colocynthis*, *Ilex spinigera* and *Gleditsia caspica* Extracts. Journal of Medicinal Plants, 2(54): 134-145.
33. Mohajerani, M. and Vosoghi Roodgar, M. 2016. In-vitro evaluation of protective effects on DNA damage and antioxidative activities of *Ilex Spinigera Loes*. extracts. Iran Journal Pharmacy Research, 15(1): 283-292.
34. Park, Y.S., Jung, S.T., Kang, S.G., Heo, B.G., Arancibia-Avila, P., Toledo, F. and Gorinstein, S. 2008. Antioxidants and proteins in ethylene-treated kiwifruits. Food Chemistry, 107(2): 640-648.
35. Pascual-Marti, M.C., Salvador, A., Chafer, A. and Berna, A., 2001. Supercritical fluid extraction of resveratrol from grape skin of *Vitis vinifera* and determination by HPLC. Talanta, 54(4): 735-740.
36. Pezet, R. and Cuenat, P. 1996. Resveratrol in wine: extraction from skin during fermentation and post-fermentation standing of must from Gamay grapes. American journal of enology and viticulture, 47(3): 287-290.
37. Rayne, S., Karacabey, E. and Mazza, G. 2008. Grape cane waste as a source of trans-resveratrol and trans-viniferin: High-value phytochemicals with medicinal and anti-phytopathogenic applications. Industrial crops and products, 27(3): 335-340.
38. Rice-Evans, C.A., Miller, N.J. and Paganga, G. 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. Free Radical Biology and Medicine, 20(7): 933-956.
39. Rieger, G., Müller, M., Guttenberger, H. and Bucar, F. 2008. Influence of altitudinal variation on the content of phenolic compounds in wild populations of *Calluna vulgaris*, *Sambucus nigra*, and *Vaccinium myrtillus*. Journal of

www.SID.ir

Archive of SID

agricultural and food chemistry, 56(19): 9080-9086.
40. Roldan, A., Palacios, V., Caro, I. and Perez, L. 2003. Resveratrol content of Palomino fino grapes: influence of vintage and fungal infection. Journal of agricultural and food chemistry, 51(5): 1464-1468.
41. Romero-Perez, A.I., Lamuela-Raventos, R.M., Andres-Lacueva, C. and dela - Torre-Boronat, M.C. 2001. Method for the quantitative extraction of resveratrol and piceid isomers in grape berry skins. effect of powdery mildew on the stilbene content. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(1): 210-215.
42. Rosales-Martinez, P., Arellano-Cardenas, S., Dorantes-Alvarez, L., Garcia-Ochoa, F. and Lopez-Cortez, M.d.S. 2014. Comparison between antioxidant activities of phenolic extracts from mexican peanuts, peanuts skins, nuts and pistachios. Journal of the Mexican Chemical Society, 58(2): 185-193.
43. Ruberto, G., Renda, A., Daquino, C., Amico, V., Spatafora, C., Tringali, C. and De Tommasi, N. 2007. Polyphenol constituents and antioxidant activity of grape pomace extracts from five Sicilian red grape cultivars. Food Chemistry, 100(1): 203-210.
44. Serment, M.O. 2015. Antioxidant, antimicrobial activity and phytochemical analysis of *Pistacia vera L*. skin. middle east technical university.270 p.
45. Spigno, G., Tramelli, L. and De Faveri, D.M. 2007. Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. Journal of Food Engineering, 81(1): 200-208
46. Stepp, J.R. 2004. The role of weeds as sources of pharmaceuticals. Journal of ethnopharmacology, 92(2): 163-166.
47. Stepp, J.R. and Moerman, D.E. 2001. The importance of weeds in ethnopharmacology. Journal of Ethnopharmacology, 75(1): 19-23.
48. Sulc, M., Lachman, J., Hejtmankova, A. and Orsak, M. 2005. Relationship between antiradical activity, polyphenolic antioxidants and free trans-resveratrol in grapes (*Vitis vinifera* L.). Agriculture Economics, 32(4): 154-162.
49. Tapas, A.R., Sakarkar, D. and Kakde, R. 2008. Flavonoids as nutraceuticals: a review. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 7(3): 1089-1099.
50. Tayoub, G., Sulaiman, H. and Alorfi, M. 2014. Total resveratrol concentrations in some Syrian grape varieties. Journal of Natural Products, 7(1):141-146
51. Tokusoglu, O., Unal, M.K. and Yemis, F. 2005. Determination of the phytoalexin resveratrol (3, 5, 4'-trihydroxystilbene) in peanuts and pistachios by high-performance liquid chromatographic diode array (HPLC-DAD) and gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(12): 5003-5009.
52. Tukun, AB., Shaheen, N., Banu, C.P., Mohiduzzaman, M., Islam, S. and Begum, M. 2014. Antioxidant capacity and total phenolic contents in hydrophilic extracts of selected Bangladeshi medicinal plants. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 7(1): 568-573.
53. Varzakas, T., Zakynthinos, G. and Verpoort, F. 2016. Plant food residues as a source of nutraceuticals and functional foods. Foods, 5(4): 1-32
54. Vatai, T., Skerget, M. and Knez, Z. 2009. Extraction of phenolic compounds from elder berry and different grape marc varieties using organic solvents and/or supercritical carbon dioxide. Journal of Food Engineering, 90(2): 246-254.
55. Yang, J., Martinson, T.E. and Liu, R.H. 2009. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. Food Chemistry, 116(1): 332-339.
56. Zargari, A. 1995. Medicinal plants, fifth edition, Tehran University Publications, Tehran University, Tehran, 670 p.
57. Zhang, A., Fang, Y., Li, X., Meng, J., Wang, H., Li, H. and Guo, Z. 2011. Occurrence and estimation of trans-resveratrol in one-year-old canes from seven major chinese grape producing regions. Molecules, 16(4): 2846-2861.

www.SID.ir

Archive of SID

Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 5th Year, Volume Two, Summer 2017

The assessment of total phenol, flavonoid, resveratrol content, and antioxidant capacity of *Vitis vinife* L., *Pistacia vera* L., *Sambucus nigra* L. and *Ilex spinigera* Loes

Dastoor, R.[1*], Bakhshi, D.[2], Aliakbar, A.[3]

[1]Ph.D student, Department of Horticultural, University Campus 2, University of Guilan, Rasht, Iran
[2]Associate Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
[3]Associte Professor, Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran

Received: 24-2-2017 ; Accepted: 25-6-2017

Abstract

Resveratrol is one of the most polyphenol with antioxidant capacity which has ability to inhibit or retard a wide variety of disease. *Vitis vinife* L., *Pistacia vera* L., *Sambucus nigra* L. and *Ilex spinigera* Loes. , which are abundant resveratrol sources in Iran. Therefore the fruits of these plants in ripening stage were collected in 2015 from different regions of Iran and were extracted by maceration method. The total phenol, flavonoid, resveratrol content and antioxidant capacity were measured by using Folin-Ciocalteu, aluminum chloride colorimetric assay, high performance liquid chromatography procedure (HPLC) and DPPH radical scavenging, respectively. The results were showed that the highest of total phenol and antioxidant capacity were observed in *Sambucus nigra* and *Ilex spinigera*, while the *Vitis vinifera* had the richest source of resveratrol (0/04±0.003 mg/g DW) and flavonoid, respectively. So in conclusion all of these plants could be a good natural antioxidant with the high resveratrol content in pharmaceutical industry.

Keywords: Antioxidant, Flavonoids, Medicinal plants, Phenol, Resveratrol and Liquid Chromatography

*Corresponding author; ro.dastoor@gmail.com

www.SID.ir