# بررسی محتوای ترکیبات فنولی و ظرفیت ضداکسایشی در برگ، غوره، کشمش و شیره انگور کشمشی قرمز

لطیفه پوراکبر[1*]، مریم عدلی فرد[2]

۱- دانشیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه

۲- دانشجوی دوره کارشناسی ارشد گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه

**(تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹٤/۰۷/۲۵)**

## چکیده

انگور حاوی عناصر غذایی مختلف از جمله ویتامین‌ها، مواد معدنی، کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آلی و اسیدهای فنولی می‌باشد. در این مطالعه انگور رقم کشمشی قرمز از روستای کشتیبان شهر ارومیه جمع آوری شد. فعالیت ضداکسایشی کل، محتوای فنولی و فلاونوئید کل قسمت‌های مختلف انگور (برگ، غوره، انگور، کشمش و شیره انگور) واریته کشمشی قرمز ارزیابی گردید. استخراج ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی در حلال متانول انجام شد. محتوای کل ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی با استفاده از روش طیف‌سنجی بررسی گردید. میزان توانایی ضداکسایشی عصاره‌ها با استفاده از روش DPPH، جمع‌آوری رادیکال‌های سوپراکسید و نیتریک‌اکسید تعیین گردید. میزان قدرت احیاء عصاره‌ها توسط آزمونFRAP و توانایی مهار پراکسیداسیون لیپیدها با روش TBA اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که برگ در مقایسه با میوه نارس، رسیده، خشک‌شده و شیره انگور بیشترین محتوای فنلی و فلاونوئیدی را دارا بود. بیشترین درصد جمع‌آوری رادیکال DPPH، سوپراکسید، نیتریک‌اکسید و مهار پراکسیداسیون لیپیدها در عصاره برگ مشاهده گردید. نتایج نشان داد که میوه خشک در مقایسه با میوه رسیده و نارس ترکیبات و فعالیت ضداکسایشی بیشتری داشت. پس با توجه به نتایج حاصله می‌توان بیان نمود که اندام‌های مختلف انگور رقم کشمشی قرمز توان بالای ضداکسایندگی داشته و می‌توان آن‌ها را به عنوان ضداکسایندههای طبیعی در صنایع‌غذایی مورد توجه قرار داد.

**کلید واژگان:** انگور کشمشی قرمز، شیره انگور، محتوای فلاونوئیدی و فنلی، فعالیت ضداکسایشی.

*مسئول مکاتبات: l.pourakbar@urmia.ac.ir

## ۱- مقدمه

انواع انگور شامل دامنه وسیعی از ترکیبات شیمیایی مثل قندها، اسیدهای آلی، نمک‌های معدنی، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و همچنین ترکیبات فیتوشیمیایی هستند که دارای خواص مهم در حفظ سلامت انسان می‌باشند [۱]. فعالیت ضداکسایشی انواع انگور مربوط به ترکیبات فنولی و کاروتنوئیدها است [۲].

خشک‌کردن یک روش عمومی برای حفظ میوه‌ها در فصولی است که میوه‌های تازه در دسترس نباشند. کشمش به وسیله آب‌گیری انگور با استفاده از گرمای خورشید و خشک‌کردن طبیعی با هوا، فرآوری صنعتی و همچنین خشک‌کردن در گرم‌خانه و یا تیمار با دی‌اکسیدسولفور انجام می‌گیرد [۳]. در طی فرایند خشک‌کردن میوه‌ها یک سری تغییرات فیزیکی، شیمیایی و تغذیه‌ای رخ می‌دهد که می‌تواند بر کیفیت آن‌ها تاثیر بگذارد [٤]. مطالعات نشان داده است که خشک‌کردن انواع شاه توت توسط هوای گرم منجر به کاهش فعالیت ضداکسایشی می‌گردد [۵]. اما این حالت عمومیت نداشته برخی مطالعات افزایش فعالیت ضداکسایشی را در طی خشک‌کردن نشان می‌دهند.

تهیه غذا مخصوصاً پختن آن، آخرین مرحله فرآوری غذا است. فرآیندهای پخت موجب تغییرات فیزیکی و شیمیایی ترکیبات سبزی‌ها می‌گردد [٦]. روش‌های فرآوری برحسب تعداد مراحل فرآوری و تکنیک‌ها، دمای حرارت، مدت زمان فرآوری می‌توانند بر ترکیبات فنولی، ویتامین C، ظرفیت ضداکسایشی و کیفیت رنگی محصولات میوه‌ای اثر بگذارند [۷].

با توجه به اینکه استان آذربایجان‌غربی رتبه پنجم را از نظر سطح زیرکشت انگور در کشور دارد؛ لذا از اهداف این مطالعه مقایسه محتوای فنولی، فلاونوئیدی و همچنین فعالیت ضداکسایشی در بخش‌های خوراکی رقم کشمشی قرمز انگور در عصاره متانولی بود.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- جمع‌آوری نمونه‌ها

برگ‌های سالم و بالغ و همچنین غوره انگور رقم کشمشی قرمز در خردادماه ۱۳۹۳ از منطقه کشتیبان ارومیه جمع‌آوری گردید. در اواخر شهریورماه برای تهیه انگور رسیده با مراجعه به تاک‌هایی که برگ و غوره تهیه شده بود میوه رسیده انگور نیز جمع‌آوری شد. برای تهیه شیره انگور۱۰کیلوگرم انگور رسیده آب‌گیری شد و سپس ۲۵۰ گرم خاک سفید که خاصیت تصفیه‌کنندگی دارد، به آن اضافه گردید. نهایتاً بعد از ٢٤ ساعت آب انگور با استفاده از یک کیسه پارچه‌ای صاف شده و تا رسیدن به غلظت لازم حرارت داده شد. تمام نمونه‌های تهیه شده تا زمان عصاره‌گیری در دمای ۸۰°C- نگهداری گردید. برای تهیه کشمش بعد از چیدن خوشه‌های انگور از روش سنتی (جریان هوای طبیعی و گرمای خورشید) استفاده شد.

### ۲-۲- استخراج عصاره

بطور جداگانه مقدار ۱۰ گرم از برگ، ۲ گرم از انگور رسیده، غوره و کشمش در هاون چینی له گردید و سپس با افزودن ۱۵ میلی‌لیتر از محلول متانول در دمای اتاق بر روی همزن مغناطیسی به مدت ۳ ساعت عصاره‌گیری شدند. حجم محلول حاصل بعد از صاف کردن با متانول به ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد [۸].

### ۲-۳- تعیین مقدار ترکیبات فنولی کل

محتوای فنولی کل به وسیله معرف فولین‌سیوکالتئو تعیین شد [۹]. ۱ میلی‌لیتر از معرف ده برابر رقیق شده فولین‌سیوکالتئو به ۱ میلی‌لیتر عصاره گیاهی اضافه و سپس به مخلوط حاصل ۱ میلی‌لیتر سدیم‌کربنات ۱۰٪ اضافه شد پس از ۳۰ دقیقه نگهداری جذب نمونه‌ها در طول موج ۷٦۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (APPEL) خوانده شد. نتایج، با استفاده از منحنی استاندارد گالیک‌اسید و بر حسب معادله ۰/۰۰۳۵- Y=۰/۰۰۱۲X (Y= جذب نمونه ، X= گالیک‌اسید بر حسب میلی‌گرم بر لیتر) محاسبه شد.

### ۲-٤- تعیین مقدار ترکیبات فلاونوییدی

مقدار ترکیبات فلاونوییدی با روش نورسنجی کلریدآلومینیوم تعیین شد [۱۰]. به ۱ میلی‌لیتر عصاره های تهیه شده ۷۵ میکرولیتر نیتریت‌سدیم ۵٪ اضافه شد. بعد از ۵ دقیقه از انجام واکنش ۰/۵ میلی‌لیتر کلریدآلومینیوم ۱۰٪ اضافه گردید. محلول پس از ۱۰ دقیقه واکنش ۱ میلی‌لیتر هیدروکسیدسدیم ۱ مولار اضافه گردید. جذب نمونه‌ها در طول موج ٤۳۰ نانومتر خوانده شد. نتایج با استفاده از منحنی استاندارد کاتچین محاسبه گردید.

## ۵-۲- سنجش ظرفیت مهار پراکسیداسیون چربی به روش تیوباربیتوریک اسید (TBA)

از روش تیوباربیتوریک اسید برای محاسبه میزان پراکسیداسیون لیپید استفاده گردید. به این منظور ۲ میلی‌لیتر تری‌کلرواستیک اسید۲۰٪ و ۲ میلی‌لیتر از محلول TBA ۰/٦٧٪ به ۲ میلی‌لیتر از عصاره نمونه‌های تهیه شده اضافه شد. این مخلوط به مدت ۱۰ دقیقه در بن ماری ۱۰۰°C قرار گرفت و پس از سرد شدن به مدت ۲۰ دقیقه، در سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه، سانتریفیوژ شد [۱۱]. فعالیت ضداکسایشی بر اساس جذب محلول رویی در ۵۳۲ نانومتر اندازه‌گیری شد که بر اساس فرمول $\mu g\ MDA\ g^{-1}$ $FW = (OD/155)\times1000$ محاسبه گردید.

## ٦-۲- تعیین فعالیت آنتی‌رادیکالی به روش DPPH(۲، ۲-دی‌فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل)

میزان جاروب‌کنندگی رادیکال‌های پایدار DPPH با استفاده از روش کیودنت و همکاران [۱۲] تعیین شد. ۲ میلی‌لیتر از هر یک از عصاره‌های تهیه شده با ۲ میلی‌لیتر محلول متانولی ۰/۰۰٤ ٪ DPPH مخلوط شد و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲۵ °C به دور از نور نگهداری و سپس جذب آنها در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر خوانده شد، درصد جاروب‌کنندگی عصاره‌ها طبق فرمول زیر محاسبه شد.

$\%=(A_{blank}-A_{sample})/A_{blank}\times100$ مهار رادیکال DPPH در این فرمول $A_{blank}$ جذب کنترل و $A_{sample}$ جذب نمونه می باشد.

## ۷-۲- فعالیت به دام‌اندازی رادیکال نیتریک‌اکسید

میزان مهار رادیکال‌های نیتریت با استفاده از واکنش گریس‌ایلوسوو به دست آمد. به ٤۰ میکرولیتر از عصاره بدست آمده ۰/۵ میلی‌لیتر فسفات‌سالین ۱۰ mM و ۲ میلی‌لیتر سدیم‌نیتروپروسید ۱۰ mM اضافه گردید و در دمای ۲۵°C به مدت ۱۵۰ دقیقه انکوبه شد. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر از مخلوط فوق با ۱ میلی‌لیتر سولفانیلیک اسید (۰/۳۳٪ در گلاسیال‌استیک اسید۱۰٪) مخلوط شد و بعد از ۵ دقیقه، ۱ میلی‌لیتر نفتیلن‌اتیلن‌دی‌آمین‌دی‌هیدروکلراید ۰/۱٪ به آن اضافه شد. بعد از۳۰ دقیقه جذب مخلوط در طول موج ٥٤۰ نانومتر قرائت شد [۱۳]. درصد جمع‌آوری رادیکال‌های نیتریت از فرمول زیر به دست می آید.

$[(A_{blank}-A_{sample}) \times 100/A_{sample}$ = درصد جمع‌آوری رادیکال‌های نیتریت‌اکسید

$A_{sample}$: جذب همراه با نمونه

$A_{blank}$: جذب بدون نمونه

## ۸-۲- قدرت احیای آهن با استفاده از سنجش FRAP

قدرت احیای آهن با روش بنزی و استراین تعیین شد [١٤]. معرف FRAP حاوی ۲/۵ میلی‌لیتر از TPTZ ۱۰ میلی‌مولار در HCl ٤۰ میلی‌مولار و ۲/۵ میلی‌لیتر $FeCl_3$ ۲۰ میلی‌مولار و ۲۵ میلی‌لیتراز بافر استات ۰/۳ مولار (pH=۳/٦) تهیه شد. ۱۰ میکرولیتر از هر عصاره با ۳ میلی‌لیتر از معرف FRAP مخلوط و جذب واکنش در طول موج ۵۹۵ نانومتر اندازه‌گیری شد.

## ۹ -۲- آنالیز آماری

سنجش‌ها همه در سه تکرار انجام شدند و نتایج به صورت مقادیر میانگین و خطای استاندارد بیان شده‌اند. ارتباط داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ١٦و آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ آنالیز شدند. نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم شد.

# ۳- نتایج

بیشترین و کمترین میزان فنل کل در برگ و شیره انگور رسیده به ترتیب به میزان ۸/۹ و ۳/۵ میلی گرم برحسب گالیک‌اسید بر گرم وزن تر مشاهده گردید (شکل ۱).

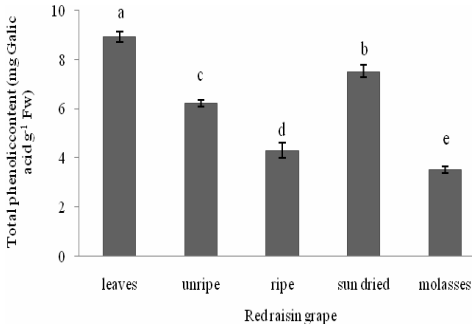


**Fig 1** Total phenolic content in leaves, unripe, ripe, sun dried and molasses of red raisin grape. Different values with the same letter are not significantly different at $p<0.05$.

بیشترین و کمترین میزان فلاونوئید کل در برگ و شیره انگور به ترتیب ۳/۸ و ۱/۹ میلی‌گرم کاتچین بر گرم وزن تر مشاهده گردید (شکل ۲).

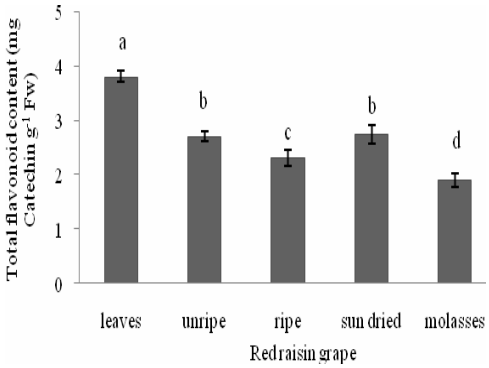


**Fig 2** Total flavonoid content in leaves, unripe, ripe, sun dried and molasses of red raisin grape. Different values with the same letter are not significantly different at p<0.05.

بیشترین و کمترین درصد جمع‌آوری رادیکال DPPH در برگ و شیره انگور به ترتیب ۸۵٪ و ۲۸٪ مشاهده گردید (شکل ۳).

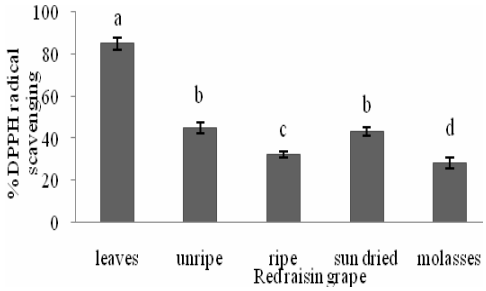


Figure 3 Percent of DPPH radical scavenging in leaves, unripe, ripe, sun dried and molasses of red raisin grape. Different Values with the same letter are not significantly different at p<0.05.

بیشترین و کمترین قدرت احیاءکنندگی در غوره و برگ به ترتیب ۰/۸۲ و ۰/٤ برحسب میزان جذب در طول موج ۵۹۵ نانومتر مشاهده گردید (شکل ٤).

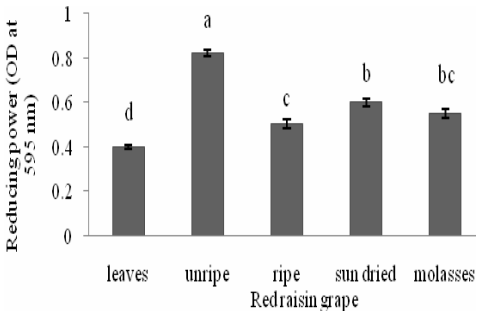


**Fig 4** Reducing power in leaves, unripe, ripe, sun dried and molasses of red raisin grape. Different values with the same letter are not significantly different at p<0.05.

بیشترین و کمترین میزان مهار پراکسیداسیون چربی در انگور و برگ به ترتیب ۷۰ و ۲۱ میکروگرم MDA بر گرم وزن تر مشاهده گردید (شکل A ۵).

بیشترین و کمترین درصد جمع‌آوری رادیکال‌سوپراکسید در برگ و شیره انگور به ترتیب ۹۸٪ و ٦۲٪ مشاهده گردید (شکل B ۵).

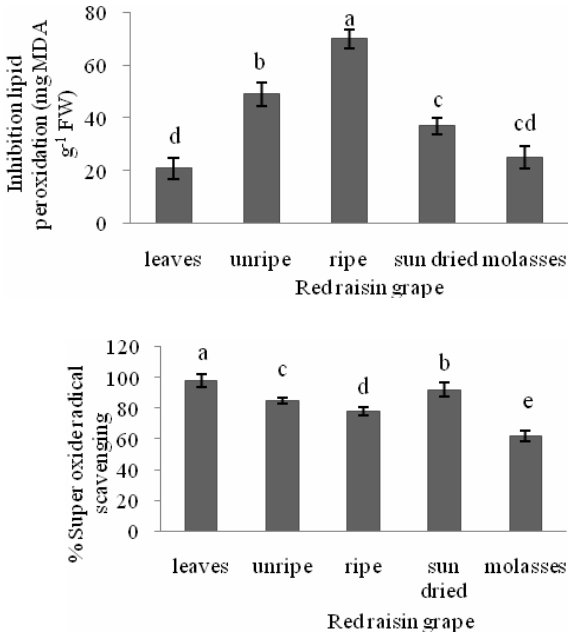


**Fig 5** Inhibition of lipid peroxidation (A) and super oxide radical scavenging (B) in leaves, unripe, ripe, sun dried and molasses of red raisin grape. Different Values with the same letter are not significantly different at p<0.05.

بیشترین و کمترین درصد جمع‌آوری رادیکال‌نیتریک‌اکسید در برگ و شیره انگور به ترتیب ۱۱۰٪ و ۵۰٪ مشاهده گردید (شکل ٦).

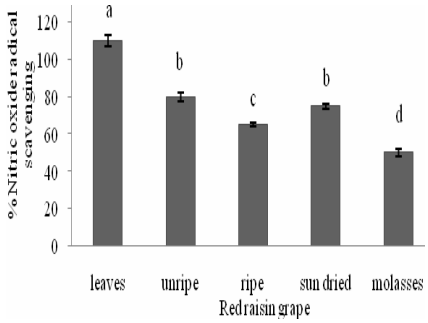


**Fig 6** Percent of nitric oxide radical scavenging in leaves, unripe, ripe, sun dried and molasses of red raisin grape. Different Values with the same letter are not significantly different at $p<0.05$.

## ٤- بحث

در طی بلوغ گیاهان، تغییرات فیتوشیمیایی بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنها موثر است و کیفیت غذایی انواع مختلف میوه و سبزیجات را تحت تاثیر قرار می‌دهد. نتایج ما نشان داد که قسمت‌های مختلف خوراکی انگور توان‌های مختلفی را از لحاظ میزان ترکیبات فنولی نشان می‌دهند. هنری‌کیوس و همکاران [١٥] گزارش کرده‌اند که ترکیبات فنولی دارای خواص احیایی هستند که اجازه می‌دهد آنها به عنوان احیاءکننده، دهنده هیدروژن و فرونشانی اکسیژن‌منفرد وارد عمل شوند.

به نظر می‌رسد تاثیر دوره‌ی رشد و بلوغ بر محتوای فنول و فلاونوئیدها در بین میوه‌ها و سبزیجات متفاوت باشد، چنان که سطح ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی در فلفل در پاسخ به بلوغ کاهش می‌یابد [١٦] و در توت‌فرنگی، شاه‌توت و تمشک همراه با بلوغ افزایش می‌یابد [١٧]. نتایج این تحقیق مشخص کرد که تجمع ترکیبات فلاونوئیدی در برگ، در مرحله رشد رویشی گیاه آغاز شده و بعد از گل‌دهی و تشکیل غوره و متعاقب آن انگور رسیده مقدار آن کاهش یافت.

قدرت احیاءکنندگی عصاره‌های گیاهی وابسته به ترکیبات احیاءکننده موجود است که عمل اکسایش زنجیره‌های رادیکال آزاد با اهدا الکترون یا اتم‌های هیدروژن در تبدیل به محصولات پایدار را انجام می‌دهند. کاتیون‌های آهن توانایی القا تولید اکسی‌رادیکال و پراکسیداسیون چربی‌ها را دارد و علاوه بر آن احیاء کاتیون آهن در واکنش‌های فنتون به عنوان محافظت آسیب سلولی القا شده به وسیله تنش اکسیداتیو مورد بررسی قرار می‌گیرد [١٨]. نتایج ما نشان داد که تمام قسمت‌های خوراکی انگور توانایی احیاء آهن را داراست.

مصرف اکسیژن در طی رشد سلولی منجر به تولید گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود. جذب اکسیژن توسط این رادیکال‌ها موجب آرایش مجدد پیوندهای دوگانه در چربی‌های غیراشباع شده که منجر به تخریب غشاء و تولید مالون‌دآلدئید می‌شود که به عنوان یک ماده سرطان‌زا شناخته شده است. مهار فعالیت هیدروکسیدها توسط فیتوکیمیکال‌ها مخصوصاً پلی‌فنل‌ها به عنوان عامل گسستگی در زنجیره پراکسیداسیون چربی‌ها است [١٩].

آنیون سوپراکسید اغلب نماینده رادیکال‌های آزاد است که با غشاهای زیستی واکنش نشان داده و باعث تخریب بافت‌ها می شود. مطالعه فعالیت‌های زیستی برگ‌های انگور نشان داده است که قسمت‌های مختلف برگ دارای فعالیت جارو کنندگی بسیار قوی هستند [٢٠] که با نتایج این تحقیق همخوانی نشان می‌دهد. ونکاتاچالام و همکاران [٢١] طی پژوهشی ظرفیت جذب رادیکال‌های اکسیژن را در ١٠ میوه و سبزی مختلف در هند که شامل انگور قرمز نیز بود مورد بررسی قرار داده‌اند و نتایج آنها نشان داده است که همه میوه‌ها در حالت تازه و خشک‌شده توانایی بالایی در جمع‌آوری رادیکال‌های اکسیژن برخوردارند که با نتایج ما همخوانی نشان می‌دهد.

نیترات به میزان زیادی در سبزیجات یافت می‌شود که در طی واکنش‌های احیایی در بدن انسان به نیتریت تبدیل می‌گردد. نیتریت‌ها ممکن است در ترکیب با آمین‌ها در بدن به نیتروزآمین تبدیل شوند که یک پیش‌ماده سرطان‌زا است [٢٢]. جاروب‌کننده‌های نیتریک‌اکسید در رقابت با اکسیژن منجر به کاهش تولید نیتریت می‌شود. نیتریک‌اکسید یک مولکول زیستی تنظیم کننده مهم می‌باشد با وجود این در طی عفونت‌ها تشکیل نیتریک‌اکسید افزایش می‌یابد و ممکن است برخی آسیب‌های ناخواسته را به وجود آورد [٢٣]. نیتریک‌اکسید حاصل با اکسیژن تولید رادیکال می‌کند و عصاره‌هایی که خاصیت ضداکسایشی دارند در رقابت با اکسیژن در واکنش، سنتز رادیکال را مهار می‌کنند [٢٤].

قدیمی‌ترین روش برای حفظ غذا خشک‌کردن است. در طی خشک‌شدن تغییرات ساختاری و شیمیایی در غذا رخ می‌دهد که بر کیفیت آن می‌تواند تاثیر گذار باشد[۲۵]. نتایج بررسی ما نیز نشان داد که خشک‌کردن با استفاده از آفتاب و جریان هوا نه تنها تاثیری بر میزان ترکیبات فنولی نداشت بلکه موجب افزایش این ترکیبات گردید. احتمال داده می‌شود که افزایش این ترکیبات در ارتباط با افزایش غلظت آنها در طی خشک‌شدن باشد. مطالعات بر روی دیگر میوه‌ها نیز نشان داده است که ترکیبات فنولی در انواع خشک آنها نسبت به میوه‌های تازه رقم بالاتری را نشان می‌دهد [۲۵]؛ که این یافته‌ها با نتایج ما مطابقت دارد. بررسی نتایج این مطالعه نشان داد که میزان فنول کل و فلاونوئیدها در اثر فرآوری‌حرارتی به طور معنی‌داری کاهش یافت. این نشان دهنده آن است که ترکیبات فنولی در درجه حرارت‌های بالا پایدار نیستند.

علت بالا بودن درصد جمع‌آوری رادیکال‌های آزاد در کشمش را طبق نتایج سان و همکاران [۲۶]؛ می‌توان به ترکیبات پلی‌ساکارید که به طور غالب در کشمش‌ها یافت می‌شوند نسبت داد که در فعالیت جمع‌آوری رادیکال‌های آزاد اکسیژن شرکت می‌کنند. طبق نتایج حاصله در اثر حرارت دادن درصد جاروب‌کنندگی رادیکال سوپراکسید کاهش نشان داد. مطالعات نشان داده است که تاثیر فرآوری‌حرارت بر جاروب‌کنندگی رادیکال سوپراکسید در میوه‌های مختلف بستگی به نوع و گونه میوه دارد. طبق مطالعات انجام گرفته فعالیت جاروب‌کنندگی سوپراکسید در آب میوه هویج و گوجه فرنگی در طی فرایند حرارت دیدن کاهش نشان می‌دهد که با نتایج ما همسویی نشان می‌دهد [۲۷].

## ۵- نتیجه‌گیری نهایی

نتایج نشان داد که برگ انگور نسبت به غوره، انگور، کشمش و شیره‌انگور حاوی سطح بالایی از محتوای فنولی و فلاونوئیدی می‌باشد. از طرفی دیگر مشخص گردید که کشمش به دلیل محتوای آبی پایین دارای فعالیت ضداکسایشی بیشتری نسبت به میوه نارس و رسیده انگور می‌باشد. پس بطور کلی با توجه به نتایج حاصله می‌توان بیان نمود که اندام‌های مختلف انگور رقم کشمشی قرمز توان بالای ضداکسایندگی داشته و می‌توان آن‌ها را به عنوان ضداکساینده‌های طبیعی در صنایع غذایی مورد توجه قرار داد.

## ٦- منابع


[1] Walzem, R.L. (2008). Wine and health: state of proofs and research needs. Inflammopharmacology, 16: 265–271.

[2] Bunea, C I., Pop, N., Babe, A.C., Matea, C., Dulf, F. and Bunea, A. (2012). Carotenoids, total polyphenols and antioxidant activity of grapes (*Vitis vinifera*) cultivated in organic and conventional systems. Chemistry Central Journal, 6 (66): 1-9.

[3] Fadhel, A., Kooli, S., Farhat, A. and Bellghith, A. (2005). Study of the solar drying of grapes by three different processes. Desalination, 185: 535-541.

[4] Di Scala, K.C. and Crapiste, G.H. (2008). Drying kinetics and quality changes during drying of red pepper. LWT - Food Science and Technology, 41: 789-795.

[5] López, J., Uribe, E., Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., González, E. and Di Scala, K. (2010). Effect of air temperature on drying kinetics, vitamin c, antioxidant activity, total phenolic content, non-enzymatic browning and firmness of blueberries variety O´Neil. Food Bioprocess Technology, 3: 772-777.

[6] Azizah, A.H., Wee, K.C., Azizah, O. and Azizah, M. (2009). Effect of boiling and stir frying on total phenolics, carotenoids and radical scavenging activity of pumpkin (*Cucurbita moschato*). International Food Research Journal, 16: 45-51.

[7] Poiana, M.A., Moigrdean, D., Dogaru, D., Mateescu, C., Raba, D. and Gergen, I. (2011). Processing and storage impact on the antioxidant properties and color quality of some low sugar fruit jams. Romanian Biotechnological Letters, 16 (5): 6504-6512.

[8] Kamkar, A., Shriatifar, N., Jamshidi, A. H. and Mohammadian, M. (2011). Study of antioxidant functional of the water, methanol and ethanol extracts of endemic *Cuminum cyminum* L. and *Cardaria draba* L. in the in vitro systems. Ofogh-Danesh, 16 (48): 41-49.

[9] Singleton, V.L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventos, R.M. (1999). Analysis of total

[19] Esra Birben, E., Murat Sahiner, U., Sackesen, C., Erzurum, S. and Kalayci, O. (2012). Oxidative stress and antioxidant defense. World Allergy Organization Journal, 5: 9–19.

[20] Orhan, D.D., Orhan, N., Ozcelik, B. and Ergun, F. (2009). Biological activities of Vitis vinifera L. leaves. Turkish Journal of Biology, 33: 341-348.

[21] Venkatachalam, K., Rangasamy, R. and Krishnan, V. (2014). Total antioxidant activity and radical scavenging capacity of selected fruits and vegetables from South India. International Food Research Journal, 21 (3): 1039-1043.

[22] Bartsch, H. and Montesano, R. (1984). Relevance of nitrosamines to human cancer. Carcinogenesis, 5: 1381-1393.

[23] Olukemi, O., Olukemi, I., Oluwatoyin, S., Austin, A., Mansurat, L. and Olufunmilola, T. (2005). Antioxidant activities of Nigerian dietary spices. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 4: 1086-1093.

[24] Miletić, N., Popović, B., Mitrović, O., Kandić, M. and Leposavić, A. (2014). Phenolic compounds and antioxidant capacity of dried and candied fruits commonly consumed in Serbia. Czech Journal of Food Sciences, 32 (4): 360-368.

[25] Sério, S., Rivero-Pérez, M., Correia1, A.C., Jordão, A.M. and González-San José, M. (2014). Analysis of commericial grape raisins: phenolic content, antioxidant capacity and radical scavenger activity. Journal of Viticulture and Enology, 29 (1): 1-8.

[26] Sun Y.X., Li T.B. and Liu J.C. (2010). Structural characterization and hydroxyl radicals scavenging capacity of a polysaccharide from the fruiting bodies of *Auricularia polytricha*. Carbohydrate *Polymers Journal*, 80: 377-380.

[27] Kondo, S., Kittikorn, M. and Kanlayanarat, S. (2005). Preharvest antioxidant activities of tropical fruit and the effect of low temperature storage on antioxidants and jasmonates. Postharvest Biolology and Technology, 36: 309-318.

phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods in Enzymolology, 299: 152-178.

[10] Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M. and Chern, J.C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal Food Drug Analysis, 10: 178-182.

[11] Eshbaugh, W.H. (1975). Genetic and biochemical systematic studies chili peppers (*Capsicum- Solanaceae*). Bulletin of Torrey Botanical Club, 102: 396-403.

[12] Cuendent, M., Hostettmann, K. and Potterat. (1997). Oiridoid glucosides with free radical scavenging properties from *Fagreae blumei*. Helvetica Chimica Acta, 80: 1144-1152.

[13] Garrat, D.C. (1964). The quantitative analysis of drugs, Chapman and Hall 1th. Japan, 456-458.

[14] Benzie, I.F. and Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power the FRAP assay. Analytical Biochemistry, 239: 70-76.

[15] Henriques, F., Guine, R. and Barroca, M.J. (2012). Chemical properties of pumpkin dried by different methods. Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition, 7 (1-2): 98-105.

[16] Marin, A., Ferreres, F., Tomas-Barberan, F. and Gil, M.I. (2004). Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture, 52: 3861-3869.

[17] Kim, D.O., Padilla-Zakour, O.I. and Griffiths, P.D. (2004). Flavonoids and antioxidant capacity of various cabbage genotypes at juvenile stage. Journal of Food Science, 69: 685-689.

[18] Rahimipanah, M., Hamedi, M. and Mirzapour, T.M. (2010). Antioxidant activity and phenolic contents on Persian walnut (*Juglands regia* L.) green husk extract. African Journal of Food Science and Technology, 1: 105-111.

# Investigation of phenolic compounds and antioxidant capacity in leaves, unripe, ripe, sundried and molasses of red raisin grape

**Latifeh Pourakbar[1*]* and Maryam Adli Fard[2]**

1. Associate professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Urmia University, Iran
2. Master Student, Department of Biology, Faculty of Sciences, Urmia University, Iran

**(Received: 2015/02/02 Accepted: 2015/10/17)**

Grape contains various nutrients, including vitamins, minerals, carbohydrates, organic and phenolic acids. The aim of the present study was to determine and compare total phenolic and flavonoieds compounds and antioxidant activity in different part (leaves, unripe, ripe, sun dried and molasses) of red raisin grape variety. Red raisin grape variety was collected from Keshtiban village in the Urmia city. The extraction of leaves, unripe, ripe, sun dried and molasses fruit was carried out by using methanol solvent. The total antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid content from the different parts of red raisin cultivar of grape were compared. The total phenolic and flavonoid content were determined using spectrophotometry method. Antioxidant capacity of extracts was determined using DPPH, super oxide and nitric oxide methods. Reduction capacity of extracts was measured with FRAP assay and ability to inhibit lipid peroxidation by using TBA method. The results showed the leaves extracts of red raisin grape have the most content of phenol, flavonoid and antioxidant activity. The highest percent of DPPH, super oxide, nitric oxide radicals scavenging and lipid peroxidation were obtained in leaves. The results showed sun dried fruit of red raisin grape had higher antioxidant activities and compounds than unripe and ripe fruit. Different parts of grape are a rich source of natural antioxidant. Therefore, it is observed that total parts of grape can be used as a natural antioxidant for use by consumers and the food industry in development of new products.

**Keys word:** Red raisin grape, Molassews, Phenolic and favonoids contents, Antioxidants activities.

* Corresponding Author E-mail address: l.pourakbar@urmia.ac.ir