Arshive of SID

پژوهش در میوه‌کاری
دوره دوم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۶ (۶۰-۴۵)

ارزیابی تنوع ویژگی‌های بیوشیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در برخی از ارقام تجاری انگور

فاطمه پیله*[۱] و راحله قاسم‌زاده[۲]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
۲- استادیار گروه اصلاح و بیوتکنولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۱۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۴/۱۳)

چکیده

ایران به عنوان خاستگاه انگور، دارای تعداد زیادی از ارقام تجاری انگور با خصوصیات بیوشیمیایی متفاوت می‌باشد. به منظور بررسی و مقایسه خصوصیات بیوشیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره میوه برخی ارقام انگور، ۷ رقم تجاری انگور (ارقام بیدانه سفید، بیدانه قرمز، تبرزه سفید، تبرزه قرمز، قزل‌اوزوم، لعل‌قرمز و ریش‌بابا) از یک باغ یکنواخت در شهرستان ارومیه تهیه و میزان مواد جامد محلول، اسیدهای قابل تیتراسیون، TSS/TA، ویتامین‌ث، محتوای فنل کل، فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و درصد آب میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که بین ارقام مورد مطالعه از نظر صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین میزان مواد جامد محلول و اسیدهای آلی در رقم بیدانه قرمز مشاهده شد. بالاترین میزان TSS/TA و ویتامین ث در رقم ریش‌بابا به دست آمد. همچنین بیشترین محتوای فنل کل و فعالیت آنزیم پلی‌فنل اکسیداز به ترتیب در ارقام تبرزه قرمز و لعل‌قرمز مشاهده شد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی از ۲۵۵/۹ (معادل میلی‌مول آهن در ۱۰۰ گرم وزن تر) در رقم تبرزه تا ۲۹۴/۳ (معادل میلی‌مول آهن در ۱۰۰ گرم وزن تر) برای رقم بیدانه سفید متغیر بود.

کلمات کلیدی: ارقام انگور، خواص کیفی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فنل کل، مواد جامد محلول

* نویسنده مسئول: Email: f.pile150@yahoo.com

www.SID.ir

Arshive of SID

مقدمه

ایران یکی از کشورهای مهم تولیدکننده انگور در دنیا است. علاوه بر سطح زیر کشت زیاد تاکستان (۲۸۰۰۰۰ هکتار) تنوع رقم در این کشور جالب توجه است. به همین دلیل مطالعه و ارزیابی ارقام مختلف انگور برای توسعهٔ موکاری و استفاده از آنها در برنامه های اصلاحی در ایران اهمیت بسیار زیادی دارد. براساس آمار سال ۲۰۱۴ سازمان خوار بار جهانی، میزان تولید انگور در دنیا در حدود ۷۴۴۹۹۸۵۹ تن و در ایران ۲۰۵۶۶۸۹ تن بوده و ایران در رتبه یازدهم دنیا جای دارد (فائو[1]، ۲۰۱۴). انگور در بسیاری از مناطق کشور مانند استان‌های قزوین، کردستان، خراسان، آذربایجان شرقی و غربی و همدان مورد کشت و کار قرار می گیرد (نجاتیان[2]، ۲۰۰۶). میوه‌ها و سبزیجات دارای چندین نوع مواد فیتوشیمیایی با ساختارهای متنوع‌اند که بخش بزرگی از آنها پلی فنل‌ها هستند (موسکاوگ و همکاران[3]، ۲۰۰۵). انگور حاوی مقدار زیادی مواد شیمیایی از قبیل قندها، اسیدهای آلی، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها، نمک‌های معدنی و همچنین ترکیبات شیمیایی که مسئول ویژگی‌های حسی میوه هستند (واترهاووس[4]، ۲۰۰۲) و برای سلامتی انسان بسیار مفیداند (والزم[5]، ۲۰۰۸). ترکیبات شیمیایی انگور به آرایش ژنتیکی ارقام وابسته بوده و تحت تأثیر شرایط محیطی و عملیات زراعی قرار می‌گیرد (واتسون[6]، ۲۰۰۳). فعالیت آنتی‌اکسیدانی انگور به علت داشتن اجزای آنتی‌اکسیدان مانند فنل ها، آنتوسیانین‌ها، فلاونوئیدها و کارتنوئیدها هستند (کرین اسکای و جانسون[7]، ۲۰۰۵). ترکیبات فنلی در کیفیت میوه از جمله رنگ، عطر و طعم، سفتی و پیری دخالت دارند. فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا نقش‌های مهمی را در سیستم‌های زنده بازداشته و از آسیب اکسیداتیو سلول‌ها جلوگیری می‌کند (وتسون[8]، ۲۰۰۵ و پارک و همکاران[9]، ۲۰۰۳). متغیرهای زیادی از جمله میزان مواد جامد محلول، اسیدهای آلی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات آلی سهم عمده‌ای در کیفیت انگور دارند. بنابراین با توجه به اثرات مفید انگور در سلامت انسان، محققان زیادی در نقاط مختلف جهان به شناسایی ترکیبات بیوشیمیایی برای ارقام مختلف انگور پرداخته‌اند (اوراک و همکاران[10]، ۲۰۰۷ و پریرا و همکاران[11]، ۲۰۰۶). صابر[12] و همکاران (۲۰۱۰)، تنوع میزان مواد جامد محلول، اسیدهای آلی و فنل کل را برای آب میوه پنج رقم انگور را گزارش کردند. صالحی و همکاران (۱۳۸۹)، با بررسی تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ویژگی‌های

1. FAO
2. Nejatian
3. Moskaug *et al.*
4. Waterhouse
5. Walzem
6. Watson
7. Krinsky and Johnson
8. Wetson
9. Park *et al.*
10. Orak *et al.*
11. Pereira *et al.*
12. Sabir

www.SID.ir

Arshive of SID

کیفی میوه ارقام مختلف انگور استان فارس نشان دادند که رقم سیاه شیراز (منطقه میمند) دارای بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فنل کل و آنتوسیانین بود و در مقابل رقم عسلی (منطقه میمند) دارای کمترین مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ارقام ریش‌بابا (منطقه سعادت شهر) و ریش‌بابا (منطقه میمند) دارای کمترین میزان فنل کل بودند. روزبهان و همکاران (۱۳۸۷) نیز با مطالعه فعالیت آنتی اکسیدانی ترکیبات فنلی تفاله انگور، این محصول را غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی معرفی نموده و این اثر را ناشی از حضور ترکیبات فنلی آن دانسته‌اند. ماتیوی و همکاران[1] (۲۰۰۲)، با مطالعه ۲۵ رقم از ارقام مختلف انگور قرمز بیان کردند که رقم Schiava کمترین فنل کل با ۱۳۵۸ میلی‌گرم/کیلوگرم و رقم Sagrantino بالاترین محتوای فنل با ۴۶۲۸ میلی گرم/کیلوگرم را دارا بودند. مارتین بلسو و همکاران[2] (۲۰۰۱)، با مقایسه برخی از ویژگی‌های بیوشیمیایی میوه‌های مختلف مرکبات (لیمو، گریپ‌فروت و پرتقال) نشان دادند که لیمو دارای بیشترین پتانسیل آنتی اکسیدانی در میان میوه‌های خانواده مرکبات می‌باشد. جیل و همکاران[3] (۲۰۰۲)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان مواد فنلی و ویتامین‌ث ارقام تجاری هلو، شلیل و آلوی کالیفرنیا را تعیین کردند. اسکالز و همکاران[4] (۲۰۰۵)، گزارش کردند که رقم بر میزان فنل کل و میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه هلو، زردآلو، سیب و توت‌فرنگی اثر معنی‌داری دارد. نتایج حاصل نشان داد که انتخاب رقم، ابزار مناسبی در جهت تعیین میزان مواد فنلی و آنتی‌اکسیدانی خواهد بود که می‌تواند نقش مهمی در حفظ سلامت انسان داشته باشد. گزارش مشابهی توسط دی‌وایو و همکاران[5] (۲۰۰۸) مبنی بر معنی‌دار بودن اثر رقم‌های مختلف هلو و شلیل بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی و مواد فنلی میوه ارائه شده است. رحمتی و همکاران (۱۳۹۲)، با بررسی خصوصیات فیزیکو شیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه برخی از ارقام تجاری هلو (هلوی سرخ مشهد، هلوی سفید مشهد، هلوی انجیری، هلوی سبز، آلبرتا، ردهیون و جی اچ هیل) نشان دادند که بیشترین و کمترین وزن میوه به ترتیب در ارقام جی اچ هیل و آلبرتا به دست آمد. با کیفیت‌ترین میوه از نظر داشتن بیشترین میزان ویتامین‌ث، مواد جامد محلول، فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی، هلوی سبز مشهد بود. تاتاری و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند ویژگی‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی میوه ارقام انار در ساوه دارای اختلاف معنی‌داری بودند که نشان‌دهنده تنوع در صفات مورد بررسی است. فاوول[6] و همکاران (۲۰۱۱) تفاوت در خصوصیات بیوشیمیایی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان تانن و ترکیبات فنولیک را در

1. Mattivi *et al.*
2. Martin- Belloso
3. Gil *et al.*
4. Scalzo *et al.*
5. Di Vaio *et al.*
6. Fawole

www.SID.ir

Arshive of SID

ارقام انار در آفریقای جنوبی گزارش کردند. با بررسی ۶ رقم سیب گزارش شده است که مهم‌ترین عامل در محتوای ترکیبات شیمیایی میوه‌ها تنوع ژنوتیپ‌هاست (ابروسکا و همکاران[1]، ۲۰۰۷). قربانی و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی برخی ارقام ایرانی و وارداتی سیب (ارقام بومی "قندک و حیدرزاده" ارقام وارداتی "گلدن اسپور، رد اسپور و رد دلیشز")، در منطقه کرج نشان دادند که پوست رقم رد اسپور و گوشت رقم حیدرزاده بیشترین میزان فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی را دارا بودند.

به دلیل افزایش روز افزون مصرف انگور به خاطر وجود ترکیبات زیست فعال فراوان و تفاوت‌های بین ارقام روی ارزش تغذیه‌ای میوه، مطالعات بیشتر در مورد خصوصیات بیوشیمیایی میوه انگور ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی مهمترین خصوصیات بیوشیمیایی و فعالیت آنتی اکسیدانی برخی از ارقام انگور کشت شده در شهرستان ارومیه می‌باشد. مقایسه بین ارقام اطلاعات مفیدی را برای ارزش‌گذاری ارقام و معرفی انواع غنی از ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدان در اختیار محققین قرار خواهد داد که در پژوهش حاضر مورد توجه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این پژوهش، میوه‌های رسیده ارقام مختلف انگور شامل بیدانه سفید، بیدانه قرمز، تبرزه سفید، تبرزه قرمز، قزل‌اوزوم، لعل‌قرمز و ریش‌بابا از باغی در شهرستان ارومیه جمع‌آوری و برای مطالعات بیشتر به آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه انتقال داده شد. برای اینکه نمونه‌هایی که از تاکستان گرفته می‌شوند، معرف میوه‌های کل تاکستان باشند، از نمونه برداری تصادفی استفاده گردید. صفات مورد بررسی شامل میزان مواد جامد محلول، اسیدهای قابل تیتراسیون، TSS/TA، ویتامین‌ث، محتوای فنل کل، فعالیت آنزیم پلی‌فنل اکسیداز، محتوای آنتی‌اکسیدان کل و درصد آب میوه بودند.

اندازه‌گیری مواد جامد محلول (TSS) و اسیدهای قابل تیتراسیون (TA)

مواد جامد محلول با دستگاه رفرکتومتر دستی (مدل ATAGO) اندازه‌گیری شد و نتایج بر حسب درجه بریکس بیان گردید. میزان اسیدهای قابل تیتراسیون به روش تیتراسیون توسط هیدروکسید سدیم (NaOH) ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شده و به صورت میلی‌گرم اسید تارتاریک در ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره بیان شد (آیالا- زاوالا و همکاران[2]، ۲۰۰۷).

1. Abrosca *et al*.

2. Ayala- Zavala *et al*.

www.SID.ir

Arshive of SID

اندازه‌گیری ویتامین‌ث (اسید آسکوربیک)

برای اندازه‌گیری ویتامین‌ث از روش تیتراسیون با یدیدپتاسیم (KI) ۰/۰۱ نرمال استفاده شد (سیوروی[1]، ۲۰۰۷).

اندازه‌گیری فنل کل

میزان فنل کل میوه‌ها پس از عصاره‌گیری با استفاده از روش فولین سیوکالتو در طول موج ۷۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل UNICO UV-2100, Shanghai China) قرائت گردید. از اسید گالیک به عنوان استاندارد در اندازه‌گیری فنل کل استفاده شد (واترهاوس[2]، ۲۰۰۲).

اندازه‌گیری فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز (PPO)

سنجش فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز با روش پیزوکارو و همکاران[3] (۱۹۹۳) با کمی تغییرات براساس اکسیداسیون کاتکول در طول موج ۴۲۰ نانومتر انجام شد.

اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدان کل

برای تعیین میزان آنتی‌اکسیدان کل از روش فرپ در طول موج ۵۹۳ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید (بنزی و استراین[4]، ۱۹۹۶).

درصد آب میوه

اندازه‌گیری درصد آب میوه با استفاده از ترازوی دیجیتالی مدل CANDGL 300 انجام شد.

طرح آزمایشی و آنالیز آماری داده‌ها

پژوهش حاضر در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری (۹/۱) SAS، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

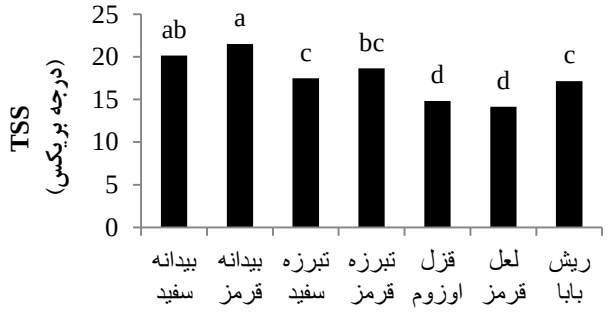
مواد جامد محلول (TSS)، اسیدهای قابل تیتراسیون (TA) و TSS/TA

طبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، اثر رقم بر میزان مواد جامد محلول آب میوه انگور در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین میزان مواد جامد محلول مربوط به ارقام بیدانه قرمز و بیدانه سفید بود که این دو از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل۱). تغییر در ترکیبات آلی که همزمان با تغییر رنگ حبه‌ها افزایش می‌یابد بیشتر مربوط به افزایش قندهای محلول می‌باشد و از آنجا که مقدار قند بیشترین مقدار مواد جامد محلول کل را تشکیل می‌دهد شاخص TSS به عنوان معیاری برای اندازه گیری قند حبه‌ها در نظر گرفته می شود (بداقی و همکاران، ۱۳۸۶). به طور نسبی حبه‌های کوچکتر

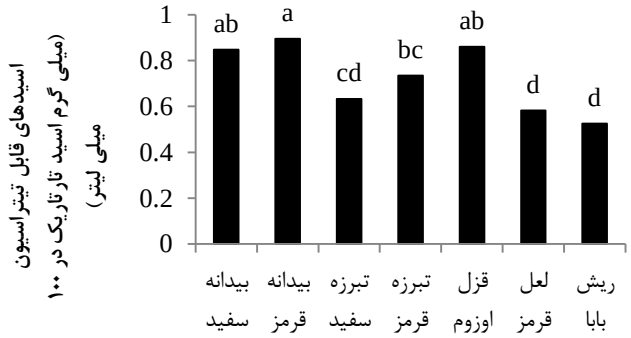
1. Cioroi
2. Waterhouse
3. Pizzocaro *et al*
4. Benzie and Strain

www.SID.ir

Arshive of SID



شکل۱- مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف انگور بر میزان TSS (درجه بریکس). (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد در بین میانگین‌ها با استفاده آزمون دانکن می‌باشند).



شکل۲- مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف انگور بر میزان اسیدهای قابل تیتراسیون (میلی‌گرم اسید تارتاریک در ۱۰۰ میلی-لیتر). (حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشند).

میزان مواد جامد محلول بیشتری نسبت به حبه‌های بزرگتر دارند (رابی و همکاران[1]، ۲۰۰۴).

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر رقم بر میزان اسیدهای قابل تیتراسیون نشان داد که رقم در سطح احتمال یک درصد بر میزان TA میوه انگور معنی‌دار بوده است. نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که بین برخی ارقام انگور از نظر داشتن میزان اسیدهای آلی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. ولی بین رقم لعل قرمز و ریش‌بابا اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (شکل۲). بیشترین اسیدهای قابل تیتراسیون در رقم بیدانه قرمز مشاهده شد (شکل۲). اثر رقم در میزان مواد جامد محلول و اسیدهای قابل تیتراسیون در مطالعات نور و همکاران[2] (۲۰۱۰) و مور (۲۰۰۴) در میوه سیب نیز گزارش شده است. همچنین ارقامی که اسیدهای آلی بیشتری دارند pH عصاره میوه در آنها کمتر است (ماریو[3]، ۲۰۰۲).

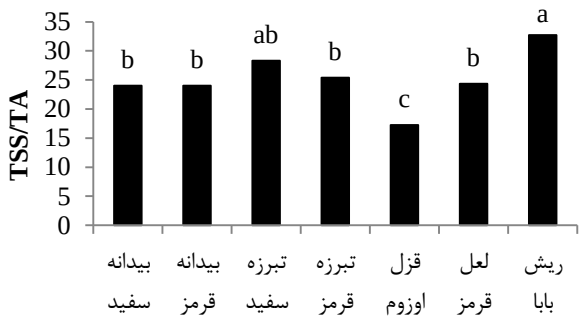
نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین نسبت قند به اسیدیته نشان داد که رقم ریش بابا بالاترین مقدار

1. Roby *et al.*

2. Nour *et al.*
3. Mario

www.SID.ir

Arshive of SID



شکل۳- مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف انگور بر میزان TSS/TA. (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشند).

TSS/TA (۳۲/۷) را دارا بود که از این نظر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با بقیه ارقام مورد مطالعه داشت. درصد قند به اسیدیته کل نشان دهنده تعادل بین اسید و طعم شیرین آب انگور می‌باشد در نتیجه آن نشان دهنده کیفیت آب انگور می‌باشد. به طور معمول نسبت این دو شاخص طعم میوه انگور را تشکیل می‌دهد که افزایش در نسبت TSS/TA به دلیل کاهش در میزان اسید قابل تیتراسیون و افزایش میزان TSS است و همواره مورد توجه پژوهشگران در ارزیابی کیفی میوه‌ها بوده است (شیرایشی و همکاران[1]، ۲۰۱۰).

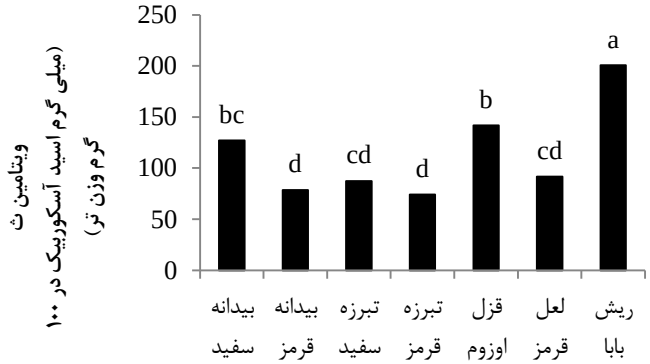
ویتامین‌ث (اسیدآسکوربیک)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم در سطح احتمال یک درصد بر میزان ویتامین‌ث میوه انگور معنی‌دار بود. شکل۴، نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر مقدار ویتامین‌ث را نشان می‌دهد. براساس این نتایج، بیشترین ویتامین ث (۲۰۰/۷۴ میلی گرم اسید آسکوربیک بر ۱۰۰ گرم وزن تر) مربوط به رقم ریش بابا بود (شکل۴). مقدار اسید آسکوربیک در محصولات از فاکتورهای مختلف تأثیر می‌پذیرد. در بین این فاکتورها رقم فاکتور مهم و موثر در محتوای اسید آسکوربیک میوه‌ها و سبزی‌ها می‌باشد. نتایج تحقیقی که توسط خالدی و همکاران (۱۳۹۲) روی ارقام مختلف انگور (بیدانه سفید، بیدانه قرمز، ریش‌بابا، قزل اوزوم و صاحبی) انجام داده‌اند نشان دادند که اثر رقم بر میزان ویتامین ث یا اسید آسکوربیک در سطح یک درصد معنی‌دار بود و بیشترین مقدار ویتامین ث در رقم ریش‌بابا و قزل‌اوزوم مشاهده شد که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت. در بین فاکتورهای مختلف، اسید آسکوربیک عامل مهمی است که در کیفیت میوه‌ها و سبزی‌ها موثر می‌باشد به طوری که میوه بالغ محتوای اسید آسکوربیک بالاتری دارد. در حقیقت طی رسیدن میوه چندین تغییر بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و ساختاری اتفاق می‌افتد که این

1. Shiraishi *et al.*

www.SID.ir

Arshive of SID



شکل۴- مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف انگور بر میزان ویتامین‌ث (میلی‌گرم اسید آسکوربیک در ۱۰۰ گرم وزن تر). (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از دانکن می‌باشند).

تغییرات تعیین کننده کیفیت نهایی میوه می‌باشند (آیالا- زاوالا و همکاران، ۲۰۰۴). کاهش در محتوای اسید آسکوربیک در گیاهان می‌تواند باعث افزایش تولید رادیکال‌های آزاد شود که با پلی ساکاریدهای دیواره سلولی واکنش داده و باعث نرم شدن یا از هم پاشیدگی سلول می‌شوند (فری[1]، ۱۹۹۸). اثر معنی‌دار رقم در میزان ویتامین ث در مطالعات نور و همکاران (۲۰۱۰) در ارقام مختلف میوه سیب، ایدوران و همکاران[2] (۲۰۱۵) در سایر ارقام مختلف میوه انگور نیز گزارش شده است.

فنل کل

بررسی نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ارقام مورد مطالعه از نظر میزان فنل کل دارای تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد هستند. مقایسه میانگین نشان داد که در بین ارقام مورد مطالعه رقم تبرزه قرمز دارای بیشترین (۳۳۲/۳ میلی گرم بر ۱۰۰ گرم وزن تر اسید گالیک) و رقم بیدانه سفید دارای کمترین (۲۰۹/۸ میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم وزن تر اسید گالیک) مقدار فنل کل بود (شکل ۵). ترکیبات فنلی انگور در کیفیت میوه از جمله رنگ، عطر و طعم، سفتی و پیری دخالت دارند. آنزیم فنیل آلانین‌آمونیالیاز از آنزیم‌های اصلی در سنتز ترکیبات فنلی است که فعالیت آن می‌تواند مستقیماً با مقدار ترکیبات فنلی مرتبط باشد به نحوی که افزایش در ترکیبات فنلی می‌تواند مرتبط با افزایش فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز باشد (لیموین و همکاران[3]، ۲۰۰۷). ترکیبات فنلی نقش مهمی در درمان بیماری های قلبی و انواع سرطان دارند. این ترکیبات از اکسیداسیون چربی‌ها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک جلوگیری می‌کند (اود و همکاران[4]، ۲۰۰۱ و پاویا و همکاران[5]، ۲۰۰۳). مقدار و نوع ترکیبات فنلی میوه انگور بسته به رقم، بلوغ میوه، آب و هوا و عوامل

1. Fry
2. Eyduran *et al.*
3. Lemoine *et al.*
4. Awad *et al.*
5. Pavia *et al.*

www.SID.ir

Arshive of SID

محیطی منطقه کشت متفاوت می‌باشد (ریورا- پرز و همکاران[1]، ۲۰۰۸ و باتستا- اورتین و همکاران[2]، ۲۰۰۷). واتسون (۲۰۰۳) گزارش کردند که افزایش در میزان فنل کل میوه انگور می‌تواند به دلیل از دست رفتن کلروفیل و شروع سنتز ترکیبات فنلی باشد که مصادف با دوره تغییر رنگ حبه‌ها می‌باشد. یانگ و همکاران[3]، (۲۰۰۹) و بونیا و همکاران[4] (۲۰۱۲) در سایر ارقام انگور گزارش کردند که تفاوت معنی‌داری بین محتوای فنل کل در بین ارقام مختلف انگور وجود دارد. نتایج حاصل نشان داد که ارقام قرمز انگور محتوای فنل کل بالاتری از انگورهای سبز و سفید دارند. همچنین نتایج سایر تحقیقات نشان داد که آب میوه انگور قرمز محتوای فنل بالاتری از آب انگور سفید دارند (دانی و همکاران[5]، ۲۰۰۷؛ فولیکی و ریکاردو[6]، ۲۰۰۳ و کانر و همکاران[7]، ۱۹۹۴).

میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز (PPO)

تجزیه واریانس داده‌های آزمایش نشان داد که اثر رقم بر میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است. نتایج مقایسه میانگین داده‌های به دست آمده نشان داد که بیشترین مقدار فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز مربوط به رقم لعل قرمز بود که از این نظر با بقیه ارقام در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری داشت. اما تفاوت پلی فنل‌اکسیداز بین تبرزه سفید، تبرزه قرمز، قزل‌اوزوم و ریش بابا معنی‌دار نبود (شکل۶).

پلی‌فنل‌اکسیدازها آنزیم‌هایی هستند که قادرند ترکیبات فنلی را به اورتوکوئینون‌ها اکسید کنند و باعث قهوه‌ای شدن و کاهش کیفیت میوه‌ها شوند (گوپی و همکاران[8]، ۱۹۹۵).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه

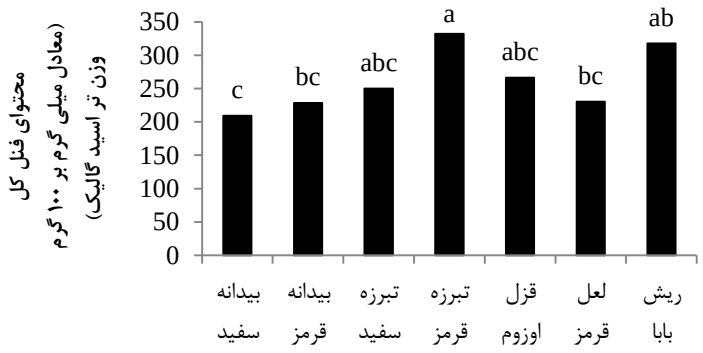
طبق نتایج بدست آمده از ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی، اثر رقم در سطح احتمال پنج درصد روی مقادیر آنتی‌اکسیدان کل میوه انگور معنی‌دار بود. براساس نتایج مقایسه میانگین، بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به رقم بیدانه سفید بود (۲۹۴/۳ معادل میلی‌مول آهن در ۱۰۰ گرم وزن تر) که از این نظر اختلاف معنی‌داری با رقم بیدانه قرمز نداشت اما این دو رقم با بقیه ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی داری داشتند (شکل۷).

آنتی‌اکسیدان‌ها به دلیل سمیت‌زدایی گونه‌های فعال اکسیژن، میوه‌ها را از ناهنجاری‌ها محافظت می‌کنند و همچنین در کیفیت میوه‌ها هم اثر دارند (سیلوا و همکاران[9]، ۲۰۰۸). تجمع رادیکال‌های آزاد در محصولات باعث کاهش بازارپسندی محصولات برداشت شده و کیفیت انباری آنها می‌شود (سیلوا و

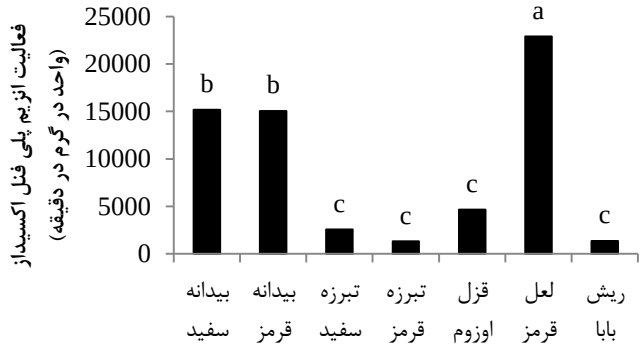
1. Rivera- Perez *et al.*
2. Bautista- ortin *et al.*
3. Yang *et al.*
4. Bunea *et al.*
5. Dani *et al.*
6. Fuleki and Ricardo
7. Kanner *et al.*
8. Goupy *et al.*
9. Silva *et al.*

www.SID.ir

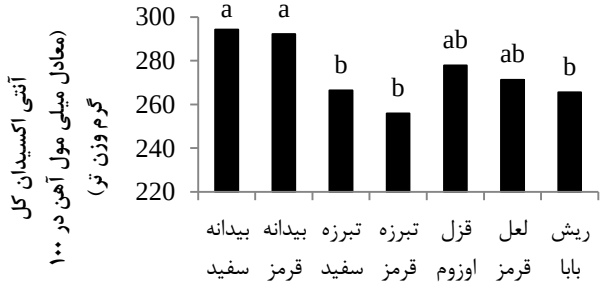
Arshive of SID



شکل۵- مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف انگور بر میزان فنل کل (معادل میلی‌گرم در لیتر اسید گالیک). (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشند).



شکل۶- مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف انگور بر میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز (واحد گرم در دقیقه). (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشند).

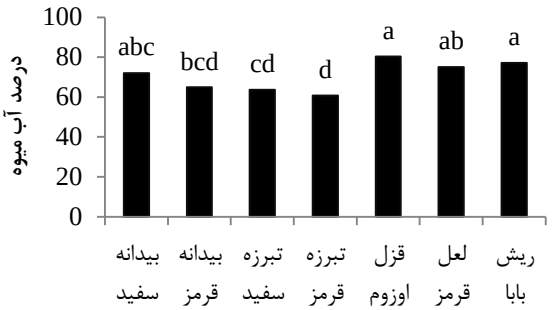


شکل۷- مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف انگور بر میزان آنتی‌اکسیدان کل (معادل میلی‌مول آهن در ۱۰۰ گرم وزن تر). (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشند).

همکاران، ۲۰۰۸). نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با نتایج یانگ و همکاران (۲۰۰۹)، بونیا و همکاران (۲۰۱۲) و ایدوران و همکاران (۲۰۱۵) در سایر ارقام انگور مطابقت داشت. اختلاف مشاهده شده در نتایج، علاوه بر اینکه موید فعالیت بالای آنتی اکسیدانی عصاره ارقام انگور می‌باشد، تفاوت بالای ژنتیکی بین ارقام و تنوع در صفت مورد بررسی را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Arshive of SID



شکل۸- مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف انگور بر میزان درصد آب میوه. (حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد در بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشند).

درصد آب میوه

رقم بر میزان درصد آب میوه انگور در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است. در پژوهش حاضر میزان آب میوه در ارقام مختلف متفاوت بوده و در بین ارقام بیشترین مقدار آب میوه در رقم قزل‌اوزوم مشاهده شد اما با رقم ریش‌بابا اختلاف معنی‌دار نداشت (شکل ۸). آب به عنوان جزء اصلی ترکیبات حبه، به فراوانی موجود می‌باشد و مقدار آن در میوه انگور ۷۵ تا ۸۵ درصد تعیین شده است. همچنین آب به عنوان حلال ترکیبات فرار و ترکیبات شیمیایی عمل می‌کند و به طور مستقیم بر خواص فیزیکی و شیمیایی میوه تأثیر می‌گذارد (لویکی[1]، ۲۰۰۴ و بلوین و کروج[2]، ۲۰۰۳). از هر تن انگور با توجه به رقم آن بین ۶۴۰ تا ۷۸۰ لیتر آب انگور استحصال می‌شود و نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر میزان مواد تشکیل دهنده آن به نوع رقم و شرایط آب و هوایی بستگی دارد (تفضلی و همکاران، ۱۳۷۴).

نتیجه‌گیری کلی

مطالعه و ارزیابی تنوع خصوصیات بیوشیمیایی ارقام مختلف انگور برای توسعهٔ موکاری و استفاده از آنها در برنامه های اصلاحی حائز اهمیت بسیار بالایی می‌باشد. نتایج پژوهش حاضرنشان داد که بین ارقام مورد مطالعه از نظر صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. رقم بیدانه قرمز دارای بیشترین میزان مواد جامد محلول و اسیدهای آلی بود. بالاترین میزانTSS/TA و ویتامین ث در رقم ریش بابا و همچنین بیشترین محتوای فنل و فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز به ترتیب در ارقام تبرزه قرمز و لعل قرمز مشاهده شد. بالاترین ظرفیت آنتی‌اکسیدان کل به مقدار ۲۹۴/۳ (معادل میلی‌مول آهن در ۱۰۰ گرم

1. Lewicki
2. Blouin and Cruege

www.SID.ir

Arshive of SID

وزن تر) در رقم بیدانه سفید مشاهده شد. به دلیل افزایش روز افزون مصرف انگور به خاطر وجود ترکیبات زیست فعال و تفاوت‌های بین ارقام از لحاظ ارزش تغذیه‌ای میوه، نتایج پژوهش حاضر می تواند مورد استفاده کاربردی قرار گیرد.

منابع

بداقی، ح. ۱۳۸۲. تأثیر عنصر بر (B) و حلقه‌برداری در میوه‌بندی و کیفیت میوه در انگور سلطانین. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ۹۷ ص.

تفضلی، ع.، حکمتی، ج. و فیروزه، پ. ۱۳۷۴. انگور. انتشارات دانشگاه شیراز، ۳۴۳ ص.

تاتاری، م.، فتوحی قزوینی، ر.، قاسم نژاد، م.، موسوی، س. الف. و طباطبائی، س. ض. ۱۳۹۰. ویژگی‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی میوه تعدادی از ارقام انار در شرایط آب و هوایی ساوه. مجله بهنژادی نهال و بذر، ۲۷(۱) :۸۷-۶۹.

خالدی، ع. ۱۳۹۲. تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی حبه‌ی پنج رقم انگور استان آذربایجان‌غربی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه. ۸۴ صفحه.

روزبهان، ی.، علیپور، د.، برزگر، م. و عزیزی، م. ح. ۱۳۸۷. فعالیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولیک تفاله انگور. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۵ (۳): ۷۴-۶۹.

رحمتی، م.، داوری‌نژاد، غ.، غنی، ع.، عطار، ش.، میرابی، ا. و رازقی‌یدک، ل. ۱۳۹۲. بررسی خصوصیات فیزیکو شیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه برخی از ارقام تجاری هلو. تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، ۳۶ (۴):۹۳-۸۱.

صالحی، ل.، عشقی، س.، تفضلی، ع. و کرمی، م. ج. ۱۳۹۰. تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدان و ویژگی‌های کیفی میوه ۱۲ رقم انگور استان فارس. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان، ۶۴۱-۶۳۸.

قربانی، ا.، بخشی، د.، حاج نجاری، ح.، قاسم‌نژاد، م. و تقی دوست، پ. ۱۳۸۹. ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی برخی ارقام ایرانی و وارداتی سیب در منطقه کرج. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۴ (۱): ۹۰-۸۳.

Awad, M.A., Jager, A. and Wagenmakers, P.S. 2001. Effects of light on flavonoids and chlorogenic acidlevels in the skin of 'Jonagold' apple. Scientia Horticulturae, 88: 289-298.

Ayala- Zavala, J.F., Wang, S.Y., Wang, C.Y. and Gonzales- Aguilar, A. G. 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. Lebensmittel Wissenschaft and Technologie, 37: 687- 695.

Ayala- Zavala, J.F., Wang, S.Y., Wang, C.Y. and Gonzalez- Aguilar, G.A. 2007. High oxygen treatment increases antioxidant capacity and postharvest life of Straw berry fruit. Food Technology and Biotechnology, 45: 166- 173.

Bautista-Ortin, A.B., Fernandez- Fernandez, J.I., Lopez- Roca, J.M. and Gomez-Plaza, E. 2007. The effects of enological practices in anthocyanins, phenolic compounds and wine colour and their dependence on grape characteristics. Journal of Food Composition and Analysis, 20: 546-552.

Benzie, F.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.

Blouin, J. and Cruege, J. 2003. Analyse at composition des vins: Comprendre Le Vin, Editions La vigne, Dunod, Paris, France, 304 pp.

Boss, P.K. and Davies, C. 2001. Molecular biology of sugar and anthocyanin accumulation in grape berries. In: Roubelakis- Angelakis KA (Eds) molecular Biology and Biotechnology of the Grapevine, Kluwer Academic publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1- 33.

Bunea, C.L., Pop, N., Babes, A.C., Matea, C., Dulf, F.V. and Bunea, A. 2012. Carotenoids, total polyphenols and antioxidant activity of grapes (*Vitis vinifera*) cultivated inorganic and conventional systems. Chemistry central Journal, 6: 66-74.

www.SID.ir

Arshive of SID

Cioroi, M. 2007. Study on L- ascorbic acid content from exotic fruits. Cercetari Agronomicin Moldova, 1: 23- 27.

D Abrosca, B., Pacifico, S., Cefarelli, G., Mastellone, C. and Fiorentino, A. 2007. Limoncella apple, an Italian apple cultivar: phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity. Journal of Food Chemistry, 104: 1333-1337.

Dani, C., Oliboni, L.S., Vanderlinde, R., Bonatto, D., Salvador, M., and Henriques, J.A. 2007. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juice manufactured with organically - or conventionally- produced grapes. Food and Chemical Toxicology, 45: 2574-2580.

Davarynejad, G., Khorshidi, S., Nyeki, J., Szebo, Z. and Gal-Remennyik, J. 2010. Antioxidant capacity, chemical composition and physical properties of some apricot (*Prunus armeniaca*) cultivars. Horticultural Environment Biotechnology, 51(6): 477-482.

Di Vaio, C., Graziani, G., Marra, L., Cascone, A. and Ritieni, A. 2008. Antioxidant capacities, carotenoids and polyphenols evaluation of fresh and refrigerated peach and nectarine cultivars from Italy. European Journal of Food Technology, 227: 1225-1231.

Eyduran, S.P., Akin, M., Ercisli, S., Eyduran, E. and Maghradze, D. 2015. Sugar, organic acids, and phenolic compounds of ancient grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) from Igdir province of Eastern Turkey. Biologi, 48 (2):1-8.

FAO. 2014. (Food and Agriculture Organization). http: // faosat. Fao. Org/ faostat.

Fawole, O.A., Opara, U.L. and Theron, K.I., 2012. Chemical and phytochemical properties and antioxidant activities of three pomegranate cultivars grown in South Africa. Food and Bioprocess Technology, 5(7): 2934-2940.

Fry, S.C. 1998. Oxidative scission of plant cell wall polysaccharides by ascorbate induced hydroxyl radicals. Biochemistry Journal, 322: 507- 515.

Fuleki, T., Ricardo- Da- Silva, M.J. 2003. Effects of cultivar and processing method on the contents of catechins and procyanidins in grape juice. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 51: 640-646.

Gil, M.I., Tomás-Barberán, F.A., Hess-Pierce, B. and Kader, A.A. 2002. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 4976-4982.

Goupy, P., Amiot, M.J., Richard- Forget, F., Duprat, F., Aubert, S. and Nicolas, J. 1995. Enzymartic browning of model solutions and apple phenolic extracts by apple polyphenoloxidase. Journal of Food Science, 60: 497- 501.

Hajilou, J. and Fakhimrezaei, S. 2011. Evaluation of physicochemical properties in some peach cultivars. Research in Plant Biology, 1(5): 16-21.

Huyskens, S. 1996. Quality dynamics and quality assurance of fresh fruits and vegetables in pre and post-harvest. Journal quality handling and evaluation, 3: 401- 449.

Kanner, J., Frankel, E., Granit, R., German, B. and Kinsella, J.E. 1994. Natural antioxidants in grapes and wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42 (1): 64-69.

Kanner, J., Frankel, E.N., Granit, R., German, B. and Kinsella, E. 1994. Natural antioxidants in grapes and wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42: 64–69.

Krinsky, N.I. and Johnson, E.J. 2005. Carotenoid actions and their relation to health and disease. Molecular Aspects of Medicine, 26: 459–516.

Lachman, J., Sulc, M., Sus, J. and Pavlikova, O. 2006. Polyphenol content and antiradical activity in different apple varieties. Journal of Horticultural Science, 33: 95-102.

www.SID.ir

Arshive of SID

Lemoine, M.L., Civello, P.M., Martınez, G.A. and Chaves, A.R. 2007. Influence of postharvest UV-C treatment on refrigerated storage of minimally processed broccoli (*Brassica oleracea* V. Italica). Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: 1132– 1139.

Lewicki, P.P. 2004. Water as the determinant of food engineering properties, a review. Journal of food engineering, 61: 483-495.

Martin- Belloso, O., Park, Y.S., Haruenkit, R., Lojek, A., Ciz, M., Caspi, A., Libman, I. and Trakhtenberg, S. 2001. Comparison of some biochemical characteristics of different citrus fruits. Food chemistry, 74: 309-315.

Moskaug, J., Carlsen, H., Myhrstad, M. C. and Blomhoff, R. 2005. Polyphenols and glutathione synthesis regulation. Journal of Clinical Nutrition, 81: 277-283.

Nejatian, M.A. 2006. Collection and Initial assessment of grape cultivars of Qazvin. Seed and Plant Improvement Journal, 22: 319-38.

Nour, V., Trandafir, I. and Ionica, M.E. 2010. Compositional characteristics of fruits of several apple (Malus domestica Borkh.) cultivars. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 38(3): 228-233.

Orak, H.H. 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. Scientia Horticulturae, 111: 235-41.

Pantelidis G.E., Vasilakakis, M., Manganaris, G.A. and Diamantidis, G. 2007. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries. Food Chemistry, 102: 777-783.

Park, Y.K. 2003. Daily grape juice consumption reduces oxidative DNA damage and plasma free radical levels in healthy Koreans. Mutation Research, 529: 77-86.

Pavia, E.A.S., Isaias, R.M.S., Vale, F.H.A. and Queiroz, C.G.S. 2003. The influence of light intensity on anatomical structure and pigment contents of Tradescantia pallida (Rose) Hunt. Cv. purpurea Boom (Commelinaceae) leaves. Brazilian Archive Biology and Technology, 46: 617-624.

Pereira, G.E., Gaudillere, J.P., Leeuwen, C.V., Hilbert, G., Maucourt, M. and Deborde, C. 2006. 1 H NMR metabolite fingerprints of grape berry: Comparison of vintage and soil effects in Bordeaux grapevine growing areas. Analytica chimica Acta, 563(1-2): 346-52.

Pizzocaro, F., Torreggiani, D. and Gilardi, G. 1993. Inhibition of apple polyphenol oxidase (PPO) by ascorbic acid, citric acid and sodium chloride. Journal of Food Processing and Preservation, 17: 21- 30.

Rivero- Perez, M.D., Muniz, P. and Gonzalez- Sanjose, M.L. 2008. Contribution of anthocyanin fraction to the antioxidant properties of wine. Food and chemical Toxicology, 46: 2815-2822.

Roby, G., Harbertson, J.F., Adams, D.A. and Mattews, M.A. 2004. Berry size and vine water deficits as factors in wine grape composition: anthocyanins and tannins. Australian Journal of Grape Wine Research, 10: 100- 107.

Sabir, A., Kafkas, E. and Tangolar, S. 2010. Distribution of major sugars, acids and total phenols in juice of five grapevine (*Vitis* spp.) cultivars at different stages of berry development. Spanish journal of Agricultural Research, 8(2): 425-33.

Scalzo, J., 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.

Shiraishi, M., Fujishima, H. and Chijiwa, H. 2010. Evaluation of table grape genetic resources for sugar, organic acid, and amino acid composition of berries. Euphytica, 174: 1-13.

Silva, F.J.P., Gomes, M.H., Fidalgo, F., Rodrigues, J. and Almeida, D.S.F. 2008. Antioxidant properties and fruit quality during long- term storage of "Rocha" pear: effects of maturity and storage conditions. Journal of Food Quality, 33: 1- 20.

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

Waterhouse, A. L. 2002. Wine phenolics. Annals of the New York Academy of Sciences, 957: 21–36.

www.SID.ir

Arshive of SID

Weston, L.A. 2005. Grape and wine tannins and phenolics their roles in flavor, plasmic pathway is involved in developmental onset of ripening in grape berry. Plant physiology, 142: 220-232.

Yang, J., Martinson, T.E. and Liu, R.H. 2009. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. Food chemistry, 116: 332-339.

www.SID.ir

Arshive of SID

Research in Pomology, Vol. 2, No. 1, Spring and Summer 2017

Diversity evaluation of biochemical parameters and antioxidant activity in some commercial grape cultivars

Fatemeh Pileh[1]* and Raheleh Ghasemzadeh[2]

1. Former M.Sc. Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University
2. Assistant professor, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Agriculture, Urmia University

(Received: Apr. 4, 2017 - Accepted: Jul. 4, 2017)

Abstract

Iran is the origin center of grape and a large number of commercial grape cultivars are grown with different biochemical properties. In order to study and compare the biochemical attributes and antioxidant activity of some grape cultivars, 7 grape cultivars including Bidane Sefid, Bidane Ghermez, Tabarze Sefid, Tabarze Ghermez, Ghezel Ozum, Lale Ghermez and Rish Baba were prepared from a uniform grape garden in Urmia city. Soluble solids content, titratable acidity, TSS/TA, vitamin C, total phenolics content, polyphenol oxidase enzyme activity, antioxidant activity and fruit juice were evaluated. The results showed a significant difference between the studied cultivars for all measured traits. The highest soluble solids content and organic acids were found in Bidane Ghermez cultivar. The highest TSS/TA and vitamin C values were recorded in "Rish Baba". Also, the highest phenolics content and polyphenol oxidase activity were observed in Tabarze Ghermez and Lale Ghermez cultivars respectively. Total antioxidant activity varied from 255.9 (mmol Fe^{2+} per 100 g fresh weight) in Tabarze Ghermez cultivar to 294.3 (mmol Fe^{2+} per 100 g fresh weight) in Bidane Sefid.

Key words: Antioxidant activity, Grape cultivars, Qualitative properties, Soluble solids, Total phenol

* Corresponding author: E-mail: f.pile150@yahoo.com

www.SID.ir