مقاله پژوهشی

ارزیابی کیفیت غذائی و آنتی‌اکسیدانی برخی ارقام و ژنوتیپ‌های انگور در منطقه خرمدره (استان زنجان)

ولی ربیعی[1]* و رسول حیدرنژادگیگلو[2]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۲۵- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۸/۱۸)

چکیده

میوه انگور به دلیل دارا بودن انواع فلاونوئید از جمله آنتوسیانین‌ها و فلاونول‌ها از ارزش غذایی و دارویی بالایی برخوردار است که نوع و درصد این ترکیبات تحت تأثیر ژنوتیپ و شرایط محیطی قرار می‌گیرد. بدین منظور خصوصیات بیوشیمیایی و آنتی اکسیدانی ۱۵ ژنوتیپ و رقم تجاری انگور (شاهانی، مکه اوزومی، فلیم سیدلس، ملائی قرمز، گوگلی، بیدانه قرمز ، بیدانه سفید، شرشیرا، گوی اوزوم، کرالوآ، یزدان‌دائی، کرالویی سفید، یددی سی بیرقاریش، حبه درشت سفید و عسگری) از خرمدره (استان زنجان) تهیه و مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این بررسی میزان مواد جامد محلول، اسید قابل تیتراسیون، شاخص طعم، درصد پکتین، میزان فنل و فلاونوئید کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، کلروفیل، کاروتنوئید و آنتوسیانین اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که بین ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات ارزیابی شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین میزان مواد جامد محلول (۲۳/۷٪)، شاخص طعم، فنل کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی (۸۸/۶۶٪) در رقم شاهانی مشاهده شد. در تجزیه کلاستر بر اساس فعالیت آنتی‌اکسیدانی، رقم شاهانی بیشترین تفاوت را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها و ارقام نشان داد و گروه جداگانه‌ای را به خود اختصاص داد. بر اساس نتایج تجزیه همبستگی، بین فنل کل، فلاونوئید و آنتوسیانین با فعالیت آنتی اکسیدانی همبستگی بالایی به ترتیب ۰/۸۷۳، ۰/۵۳۰ و ۰/۷۶۲ مشاهده شد. به عنوان یک نتیجه نهائی، بیشترین میزان مواد جامد محلول، شاخص طعم، فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در مقایسه با بقیه ارقام و ژنوتیپ‌ها در رقم شاهانی مشاهده شد.

کلمات کلیدی: آنتوسیانین، خاصیت آنتی‌اکسیدانی، فلاونوئید، فنل کل، کیفیت غذائی

۱- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان

۲- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

* پست الکترونیک: rabiei@znu.ac.ir

مقدمه

انگور گیاهی از خانواده Vitaceae و از جنس *Vitis* است. تعداد گونه‌های انگور زیاد هستند که یکی از گونه‌های تجاری آن *vinifera* می‌باشد (آلیویلت و دتویلیر[1]، ۱۹۸۹). در بین ارقام مختلف، تعدادی با میوه‌های مطلوب وجود دارند که به علت برخورداری از کیفیت بالا جهت مصارف تازه‌خوری، تهیه کشمش و فرآوری توجه باغداران را به خود جلب نموده و روز به روز به سطح زیر کشت آنها افزوده می‌شود (حدادی‌نژاد[2] و همکاران، ۲۰۱۲).

انگور در طب سنتی در درمان بیماری‌هایی مانند آرتریت روماتوئید و روماتیسم کاربرد داشته است. همچنین به دلیل داشتن آنتی‌اکسیدان‌هایی همچون الاژیک اسید ضمن کاهش علائم بیماری التهاب مفاصل، عملکرد مواد سرطان‌زای در بدن را نیز خنثی می‌کند. میوه انگور در میان دیگر میوه‌ها به واسطه داشتن متابولیت‌های ثانویه و تنوع مصرف، منحصر به فرد است و جایگاه خاصی در تجارت جهانی دارد و استفاده و استخراج رنگدانه‌های موجود در انگور مانند آنتوسیانین نیز از مصارف دیگر انگور است. حضور اسیدهای آلی، قندها و ترکیبات معطر در گوشت میوه، ترکیبات آنتوسیانینی، تانن‌ها، فلاونول‌ها و ترکیبات معطر در پوست و تانن‌ها و روغن در بذر انگور موجب شده تا این گیاه اهمیت به سزائی از نظر غذایی و دارویی داشته باشد (کندی[3]، ۲۰۰۸). ترکیبات پلی‌فنلی در گیاهان در اعمال گوناگونی از رشد گرفته تا گرده‌افشانی در سیستم دفاعی گیاه ایفای نقش می‌کنند. ترکیبات پلی فنلی بسته به حلقه‌های فنلی و خصوصیات ساختمانی آنها در اتصال به یکدیگر، به طبقات مختلفی از جمله اسیدهای فنلیک و فلاونوئیدها تقسیم می شوند. میوه‌ها و سبزی‌ها دارای چندین نوع مواد فیتوشیمیایی با ساختارهای متنوع‌اند که بخش بزرگی از آن‌ها پلی‌فنل‌ها هستند (موسکاج[4] و همکاران، ۲۰۰۵). انگور حاوی مقدار زیادی مواد شیمیایی از قبیل قندها، اسیدهای آلی، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها، نمک‌های معدنی و ترکیبات معطر می‌باشد که در ویژگی‌های حسی میوه تأثیرگذار هستند. ترکیبات شیمیایی انگور به آرایش ژنتیکی ارقام وابسته بوده و تحت تأثیر شرایط محیطی و عملیات زراعی نیز قرار می‌گیرد (ژانگ[5] و همکاران، ۲۰۱۰). مطالعات تجربی نشان داده‌اند که پلی‌فنل‌های موجود در انگور می‌توانند باعث کاهش فشار خون شوند، همچنین مطالعات اپیدمیولوژیک عنوان می‌کند که مصرف انگور قرمز با کاهش خطر بیماری‌های قلبی همراه است (دوهادوالا و ویتا[6]، ۲۰۰۹). فلاونوئیدها نیز از مهم‌ترین ترکیبات موجود در انگور می‌باشند که عمدتا در پوست و بذر آن تجمع می‌یابند (کندی، ۲۰۰۸). تأثیر رقم و شرایط محیطی بر ترکیب آنتوسیانین‌ها و فلاونول‌ها در انگورها ارزش تغذیه‌ای و دارویی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (داونی[7] و همکاران، ۲۰۰۴). محتوای این ترکیبات ارتباط نزدیک با خصوصیات ژنتیکی رقم دارد و مستقل از شرایط فصلی یا منطقه پرورش آن است (ویلانوا[8] و همکاران، ۲۰۱۵). تنوع آنتوسانین‌ها و فلاونول-ها در ارقام مختلف انگور با استفاده از آنالیز کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا گزارش شده است. کاستیلومانوز[9] و همکاران (۲۰۰۷) طیف فلاونول‌ها در ۷ رقم انگور را مطالعه نموده و نتیجه گرفتند که تنوع در نوع و درصد ترکیبات، بین ارقام قابل توجه بوده و آن‌ها را از یکدیگر متمایز می‌کند. همچنین برخی محققین اثر تنوع ژنتیکی را در نوع و مقدار آنتوسیانین‌های ارقام مختلف انگور گزارش نموده‌اند (کوک‌پاپنی[10]، ۲۰۱۰).

فاکتورهای 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 ارقام مختلف انگور پرداخته‌اند (پریریا[11] و همکاران، ۲۰۰۶).

با توجه به اینکه مطالعات اخیر نشان داده است که در ارقام مختلف انگور میزان ترکیبات فنلی و رنگیزه‌های گیاهی در مقایسه با هم متفاوت بوده، لذا پژوهش حاضر باهدف مطالعه ارقام و ژنوتیپ‌های تجاری انگور کشت شده

1. Alleweldt and Dettweilir
2. Haddadi-Nejad
3. Kennedy
4. Moskaug
5. Zhang
6. Dohadwala and Vita
7. Downey
8. Vilanova
9. Castillo-Muñoz
10. Cook-Papini
11. Pereira

در منطقه خرمدره (استان زنجان) و مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی به‌عنوان راهکار مناسب برای ارزش‌گذاری به ارقام موجود در منطقه زنجان 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 به آن پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۶ در گروه باغبانی دانشگاه زنجان بر روی ۱۵ ژنوتیپ و رقم انگور تجاری خرمدره (استان زنجان) از جمله: ارقام شاهانی[1]، فلیم سیدلس[2]، بیدانه قرمز[3]، بیدانه سفید[4]، عسگری[5] و ژنوتیپ‌های مکه اوزومی[6]، قرمز ملائی[7]، گوگلی[8]، شرشیرا[9]، گوی اوزومی[10]، کرالوآ[11]، یزدان‌دائی[12]، کرالویی سفید[13]، یددی‌سی بیرقاریش[14]، حبه درشت سفید[15] انجام شد. میوه‌ها از یک تاکستان ۲۵ ساله با بوته‌های غیرپیوندی که به صورت صورت جوی و پشته تربیت شده بودند، در زمان برداشت تجاری تهیه شدند (از هر ژنوتیپ و رقم انگور ۳ بوته انتخاب و از هر بوته ۳ خوشه به طور تصادفی برداشت شد). در این تاکستان سیستم آبیاری غرقابی بود و هرکدام از بوته‌ها با ۱۰ کیلوگرم کود حیوانی کاملا پوسیده و ۵۰۰ گرم سولفات پتاسیم به صورت چالکود تغذیه شده بودند. در این مطالعه صفاتی از جمله: مواد جامد محلول، اسید قابل تیتراسیون، شاخص طعم (نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیتراسیون)، پکتین، فنل کل، فلاونوئید کل، رنگدانه‌های موجود در ارقام با توجه به نوع رنگدانه غالب (به طور مثال برای ارقام و ژنوتیپ‌های مکه اوزومی، بیدانه قرمز، ملائی قرمز، گوگلی، فلیم سیدلس و شاهانی به دلیل اینکه رنگدانه‌های غالب آنتوسیانین می‌باشد بر همین اساس فقط در این ارقام و ژنوتیپ‌ها آنتوسیانین اندازه گیری شده است. همچنین در ارقام و ژنوتیپ‌های سفید حبه درشت، یددی‌سی بیرقاریش، کرالوآ، شرشیرا، گوی اوزوم، بیدانه سفید، یزدان دائی، کرالوئی سفید و عسکری رنگدانه غالب کلروفیل و کارتنوئید می‌باشد) در ارقام مختلف انگور مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد.

اسید کل،کل مواد جامد محلول و شاخص طعم

برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل از دستگاه رفراکتومتر دستی (مدل K-0032 ساخت ژاپن) استفاده شد و مقدار مواد جامد محلول برحسب درصد بریکس ثبت شد. برای اندازه‌گیری اسیدهای قابل تیتراسیون از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال استفاده شد و اسیدهای قابل تیتراسیون برحسب گرم اسید تارتاریک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه بیان شد. برای این منظور ۱۰ میلی‌لیتر آب میوه با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و سپس عیار سنجی شد (آیالا زاوالا[16] و همکاران، ۲۰۰۴). شاخص طعم میوه یا نسبت قند به اسید که تعیین‌کننده طعم و مزه میوه‌ها است، از طریق نسبت کل مواد جامد محلول به اسیدهای قابل تیتراسیون ارزیابی شد (دیسا[17] و همکاران، ۲۰۰۸).

کلروفیل و کاروتنوئید

میزان کلروفیل کل و کاروتنوئید با استفاده از استون ۸۰ درصد استخراج و درنهایت میزان جذب نور توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل UV-600) در دو طول موج ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل و دو طول‌موج ۴۸۰ و ۵۱۰ نانومتر برای کاروتنوئید قرائت و با استفاده از فرمول‌های مربوطه محاسبه گردید (آرنون[18]، ۱۹۶۷).

رابطه (۱) $\text{Chlorophyll} = [20.2 \times A_{645} + 8.02 \times A_{663}] \times \frac{V}{W}$

رابطه (۲) $\text{Carotenoids} = [7.6(A_{480}) - 1.49(A_{510})] \times \frac{V}{W}$

1. Shahani
2. Flame seedless
3. Bidaneh germez
4. Bidaneh sefid
5. Asghari
6. Make ozumi
7. Molaei germiz
8. Goghali
9. Shirshira
10. Goy ozum
11. Karalva
12. Gazaneey
13. Karalva sefid
14. Yedsi ber garish
15. Sefid habeh dorosht
16. Ayala-Zavala
17. Dissa
18. Arnon

آنتوسیانین

به منظور اندازه‌گیری مقدار آنتوسیانین ۰/۱ گرم از بافت پوست و گوشت میوه را کاملاً خرد کرده و آن را در هاون ریخته و با ۱۰ میلی‌لیتر از محلول متانول اسیدی (یک میلی‌لیتر اسیدکلریدریک محلول در ۹۹ میلی‌لیتر متانول) کاملاً سابیده شد و عصاره حاصل را به مدت ۲۴ ساعت در محل تاریک با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و سپس عصاره به مدت ۱۰ دقیقه در ۴۰۰۰ دور سانتریفیوژ نموده و پس از انتقال محلول رویی به لوله آزمایش جدید جذب محلول را به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (Specorp 250) در طول موج ۵۵۰ نانومتر قرائت شد و میزان آنتوسیانین از طریق رابطه زیر محاسبه شد (واگنر[1]، ۱۹۷۹).

رابطه (۳) $A= \varepsilon bc$

ε: ضریب خاموشی معادل ۳۳۰۰۰ مول بر سانتی‌متر

B: عرض کوت برابر یک سانتی‌متر C: مقدار آنتوسیانین برحسب مول بر گرم A: مقدار جذب.

پکتین

برای استخراج و تعیین مقدار پکتین ۲۵ گرم از نمونه (پوست+گوشت) را با ۴۰۰ میلی‌لیتر آب به مدت یک ساعت جوشانده (دمای ۸۰°C درجه) و پس از صاف کردن با کاغذ واتمن شماره ۴ به آن ۳۰۰ میلی‌لیتر آب دیونیزه و ۱۰ میلی‌لیتر NaOH (۰/۱ نرمال) اضافه شد و به مدت یک شب و در دمای آزمایشگاه (حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند و سپس ۵۰ میلی‌لیتر محلول استیک اسید نرمال و ۲۵ میلی‌لیتر محلول کلریدکلسیم یک نرمال اضافه شد. پس از یک ساعت نگهداری یک دقیقه جوشانده و با کاغذ صافی، صاف کرده و سپس چند قطره محلول نیترات نقره اضافه شد و با ظرف پتری در آون قرار داده و پس از خشک شدن دوباره توزین گردید (ساینی[2] و همکاران، ۲۰۰۶).

فنل کل

میزان فنل‌کل (TPC) با استفاده از معرف فولین سیوکالتو (Folin-Ciocalteaus) اندازه‌گیری شد (مدا[3] و همکاران، ۲۰۰۵). برای این منظور ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه‌های رقیق‌شده همراه ۲ میلی‌لیتر (۲٪ W/V) در لوله آزمایش ریخته شد و به مدت دو دقیقه در دمای آزمایشگاه (حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگه داشته شد. سپس ۰/۱ میلی‌لیتر از واکنش‌گر فولین سیوکالتو (۵۰ درصد) به آن اضافه شد. مخلوط واکنش به مدت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه و در تاریکی نگهداری شد و سپس میزان جذب آن توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (Specorp 250) در طول موج ۷۲۰ نانومتر قرائت شد. برای به دست آوردن منحنی کالیبراسیون از اسید گالیک به‌عنوان استاندارد استفاده شد.

فلاونوئید کل

میزان فلاونوئید کل (TFC) نمونه‌ها با روش ارائه شده توسط کاجو[4] و همکاران (۲۰۰۶) اندازه‌گیری شد. برای این منظور بر روی ۰/۲۵ میلی‌لیتر از نمونه‌ها با رقت مناسب، ۷۵ میکرولیتر NaNO2 (۵٪W/V) و ۰/۱۵ میلی‌لیتر AlCl3 (۱۰٪W/V) و ۰/۵ میلی‌لیتر NaOH یک مولار اضافه شد و با افزودن آب مقطر حجم نهایی به ۲/۵ میلی‌لیتر رسید. جذب محلول پس از ۵ دقیقه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (Specorp 250) در طول موج ۵۰۷ نانومتر قرائت شد. جهت به دست آوردن منحنی کالیبراسیون از کوئرسیتین به‌عنوان استاندارد استفاده شد و منحنی بر اساس میزان جذب در غلظت‌های مشخص رسم گردید.

فعالیت آنتی‌اکسیدانی

برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی از روش DPPH استفاده شد. ابتدا محلول ۰/۱ میلی‌مولار از DPPH در متانول مطلق تهیه شد. سپس حجم مشخصی از عصاره (۵۰ میکرولیتر) به محلول DPPH (۱۹۵۰ میکرولیتر) اضافه شد به‌طوری‌که حجم نهایی دو میلی‌لیتر شد. جذب آن بعد از ۱۰ دقیقه در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (Specorp 250) قرائت شد. برای مقایسه جذب نمونه‌ها از محلول DPPH حاوی عصاره گیاهی به‌مرورزمان کم شده و مقدار جذب آن در مقایسه با محلول DPPH کاهش می‌یابد. هرقدر قدرت آنتی اکسیدانی عصاره‌ها بیشتر باشد کاهش رنگ نیز بیشتر خواهد بود. فعالیت جمع‌آوری رادیکال بر اساس درصد

1. Wagner
2. Saini
3. Meda
4 . Kaijv

رادیکال جمع‌آوری‌شده DPPH (RSA) با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید (دهقان[1] و خوشکام، ۲۰۱۲).

رابطه (۴) $RSA\% = 100\ (As/Ac)$

As: جذب نمونه حاوی عصاره Ac: جذب کنترل.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری (Institute Inc., SAS V9.1 (Cary, NC, USA تجزیه و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. برای تعیین همبستگی بین صفات از نرم‌افزار v10 SPSS استفاده شد. همچنین آنالیز خوشه‌بندی با روش وارد و محاسبه فواصل توسط همین نرم‌افزار انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی کیفیت غذایی و آنتی اکسیدانی ارقام و ژنوتیپ‌های مورد آزمایش انگور

در تحقیق حاضر (مطابق با جدول۱) انگور رقم تجاری بیدانه قرمز بیشترین میزان اسید کل (۰/۵۳۵ ٪) را دارا بود. همچنین بیشترین میزان مواد جامد محلول (۲۳/۷٪)، شاخص طعم (نسبت مواد جامد محلول به اسید کل) (۶۵/۰۱) و میزان پکتین (۳/۰۱٪) در انگور رقم شاهانی مشاهده شد. در بررسی مقایسه‌ای بین ارقام مختلف انگور در مورد فنل کل (مطابق با جدول ۱) در ارقام شاهانی و بیدانه سفید به ترتیب بیشترین (۱/۸۲ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) و کمترین (۰/۲۸۱ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) مشاهده شد که میزان فنل در ارقام شاهانی و فلیم سیدلس تفاوت معنی‌داری نداشت. تجریه کلاستر ارقام انگور مورد مطالعه بر اساس میزان مواد جامد محلول شکل(۴-A) آورده شده است. ژنوتیپ‌ها بر پایه فاصله نزدیکترین همسایه در سه گروه مجزا و چهار زیر گروه قرار گرفتند. رقم "کرالوآ " نسبت به سایر ارقام انگور بیشترین تفاوت را در میزان مواد جامد محلول داشته و گروه جداگانه‌ای را به خود اختصاص داده است. ارقام "شاهانی" و "یزدان‌دائی" تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته و دارای حداقل تفاوت با ارقام "گوگلی"، "بیدانه سفید" و "فلیم سیدلس" هستند و از لحاظ میزان مواد جامد محلول در یگ گروه قرار می گیرند.

در تجزیه کلاستر بر اساس میزان اسید قابل تیتراسیون مطابق شکل(۴ -B)، ارقام انگور بر پایه نزدیکترین همسایه در ۴ گروه و ۷ زیر گروه قرار گرفته‌اند. رقم "کرالویی" سفید بیشترین تفاوت را در میزان اسیدهای قابل تیتراسیون داشته و در گروه جداگانه‌ای قرار دارد. همچنین ارقام "یزدان‌دائی" و "بیدانه سفید" تفاوت معنی‌داری بایکدیگر نداشته و دارای حداقل تفاوت با ارقام "شرشیرا"، "گوگلی"، "مکه اوزومی"، "ملائی قرمز" و "گوی اوزوم" هستند و بر همین اساس از نظر میزان اسیدهای قابل تیتراسیون در یک گروه قرار دارند.

در بررسی میزان فلاونوئید، بیشترین مقدار آن (۲/۴۴ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) در رقم عسگری و کمترین میزان آن (۱/۰۴۳ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) در رقم گوی اوزوم مشاهده شد که با میزان فلاونوئید در ارقام مکه‌اوزومی، بیدانه قرمز، یزدان‌دائی، یددی‌سی بیر قاریش و حبه درشت سفید تفاوتی نداشت. بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در انگور رقم شاهانی و کمترین میزان آن در انگور رقم "یددی‌سی بیرقاریش" مشاهده شد که با انگور رقم بیدانه سفید تفاوت نداشت.

تجریه کلاستر ارقام انگور مورد مطالعه بر اساس تجمع مواد فنلی در شکل(۴-D) آورده شده است. ارقام انگور بر پایه نزدیک‌ترین همسایه در ۴ گروه و ۶ زیرگروه قرار گرفته‌اند. رقم "شاهانی" و "فلیم‌سیدلس" تفاوتی با یکدیگر نداشته ولی بیشترین اختلاف معنی‌دار را با سایر ژنوتیپ‌ها و ارقام دارد و بر همین اساس در یک گروه قرار گرفته‌اند. ژنوتیپ‌های "گوی اوزوم" و شرشیرا دارای بیشترین شباهت بایکدیگر بوده و دارای کمترین تفاوت با "مکه اوزومی"، "گوگلی"، "ملائی قرمز" و "عسگری" داشته و در یک گروه قرار گرفته است. بر طبق میزان فلاونوئید کل و فاصله نزدیکترین همسایه، مطابق شکل(۴-E) ارقام انگور در ۴ گروه و ۶ زیرگروه قرار گرفت. انگور "عسگری" دارای بیشترین تفاوت نسبت به سایر ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی را دارا بود و گروه جداگانه‌ای را به خود اختصاص داده است. همچنین ژنوتیپ‌های"حبه درشت سفید" و "مکه اوزومی" تفاوت

1. Dehghan and Khoshkam

جدول ۱- مقایسه میانگین کیفیت غذایی و آنتی اکسیدانی ژنوتیپ‌ها و ارقام انگور مورد آزمایش

	مواد جامد محلول (٪)	اسید کل (٪)	شاخص طعم	پکتین (٪)	فنل کل (میلی گرم در گرم وزن تر)	فلاونوئید کل((میلی گرم در گرم وزن تر)	فعالیت آنتی اکسیدانی (٪)
شاهانی	۲۳/۷ a	۰/۳۶۵ e	۶۵/۰۱ a	۳/۰۱ a	۱/۸۲ a	۱/۴۰۶ c	۸۸/۶۶ a
مکه اوزومی	۱۶/۷۶ f	۰/۴۵۳ cd	۳۶/۶۶ g	۱/۲۶ ef	۱/۰۶ bc	۱/۲۱۰ cd	۸۳/۶۸ bc
فلیم سیدلس	۲۱/۲۰ d	۰/۳۸۴ e	۵۵/۱۲۰ cb	۱/۰۶ fg	۱/۶۶ a	۱/۳۶۳ c	۸۴/۰۳۳ b
ملائی قرمز	۱۶/۵۶ f	۰/۴۴۷ d	۳۷/۰۳ fg	۱/۶۰ cd	۰/۸۸ cd	۰/۹۲۴ d	۸۱/۰۰۷ cd
گوگلی	۲۲/۳۰ bc	۰/۴۶۷ cd	۴۷/۷۲۰ d	۱/۴۰ ef	۰/۹۵ cd	۱/۹۲۹ b	۸۴/۵۵ b
بیدانه قرمز	۲۱/۶۶ dc	۰/۵۳۵ a	۴۰/۴۷ ef	۱/۱۰ f	۰/۶۲۳ ef	۱/۰۷۵ cd	۷۶/۱۵۰ hi
بیدانه سفید	۱۸/۳۳ e	۰/۴۷۴ bc	۳۸/۴۱ fg	۱/۹۳ bc	۰/۲۸۱ g	۱/۸۷۳ b	۷۳/۷۸۳ i
شرشیرا	۱۶/۴۳ f	۰/۴۶۹ cd	۳۴/۹۹ g	۱/۲۳ ef	۱/۲۰ b	۲/۰۹۵ ab	۷۷/۲۲۷ gh
گوی اوزوم	۱۶/۸۳ f	۰/۴۴۶ d	۳۷/۸۰ fg	۱/۱۳ f	۱/۲۶ b	۱/۰۴۳ cd	۷۹/۳۷۳ ef
کرالوآ	۱۳/۸۳ g	۰/۳۱۸ e	۴۳/۳۹ e	۱/۲۳ ef	۰/۵۰۸ f	۱/۲۹۶ c	۸۰/۰۰۳ de
یزدان دائی	۲۳ ab	۰/۴۸۲ b	۴۷/۵۷ d	۱/۹۰ bc	۰/۴۲۵fg	۱/۱۱۳ cd	۸۲/۵۶ cd
کرالویی سفید	۱۶/۲۶ f	۰/۲۳۷ g	۶۸/۵۴ a	۱/۹۶ bc	۰/۲۵۳ g	۱/۳۹۴ c	۷۸/۷۰۳ fg
یددی سی بیر قاریش	۱۶/۴۵ f	۰/۳۱۲ f	۵۲/۶۷۳ c	۱/۴۳ ef	۰/۵۸۰ ef	۱/۰۷۳ cd	۷۳/۴۰ i
حبه درشت سفید	۱۶/۲۵ f	۰/۳۸۱ e	۴۲/۶۵ e	۱/۵۳ ed	۰/۴۶۶ fg	۱/۲۰۴ cd	۸۰/۱۲۰ de
عسگری	۱۷/۹۳ e	۰/۳۰۷ f	۵۸/۰۴۰ b	۲/۰۳ b	۰/۷۶ de	۲/۴۴ a	۸۰/۱۹۰ de

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

زیادی با یکدیگر نداشته و کمترین اختلاف را با "کرالوآ"، "فلیم‌سیدلس"، "کرالویی سفید" و رقم "شاهانی" دارا بود و بر همین اساس در یک گروه قرار گرفته است. با توجه به میزان پکتین و فاصله نزدیکترین همسایه، شکل (۴- C)، ارقام انگور در ۴ گروه و ۵ زیرگروه قرار گرفتند. رقم شاهانی نسبت به سایر ارقام بیشترین تفاوت را در میزان پکتین داشته و گروه جداگانه‌ای را به خود اختصاص داده است. همچنین ارقام "ملائی قرمز" و" حبه درشت سفید" تفاوتی با یکدیگر نداشته و دارای حداقل اختلاف با ارقام "یددی‌سی‌بیرقاریش" و "گوگلی" می‌باشد که از نظر میزان پکتین در یک گروه قرار گرفته‌اند.

در تجزیه کلاستر بر اساس خاصیت آنتی‌اکسیدانی مطابق با شکل (۴-F) ژنوتیپ‌ها بر پایه نزدیکترین همسایه در ۴ گروه و ۶ زیر گروه قرار گرفته‌اند. انگور رقم "شاهانی" بیشترین اختلاف را نسبت به سایرین دارا بود و گروه جداگانه‌ای را به خود اختصاص داده است. همچنین "شرشیرا" و "بیدانه قرمز" تفاوت با یکدیگر نداشته و کمترین میزان اختلاف را با ارقام "بیدانه سفید" و "یددی‌سی بیرقاریش" را داشت و در یک گروه قرار گرفته است. در بررسی‌های مقایسه‌ای انجام شده صفاتی از جمله "اسید قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول، شاخص طعم، پکتین، خاصت آنتی‌اکسیدانی، فنل کل، فلاونوئید کل، آنتوسیانین کل، کارتنوئید و کلروفیل" بین ۱۵ ژنوتیپ و رقم مهم تجاری انگور (شاهانی، مکه اوزومی، فلیم سیدلس، ملائی قرمز، گوگلی،بیدانه قرمز ، بیدانه سفید، شرشیرا، گوی اوزوم، کرالوآ، یزدان‌دائی، کرالویی سفید، یددی‌سی‌بیرقاریش، حبه درشت سفید و عسگری) مشخص شد که نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر، نشان دهنده وجود تفاوت بین ارقام مختلف در مقدار صفات مذکور و همچنین مقدار هریک از این ترکیبات به‌صورت جداگانه بود. وجود این اختلاف می‌تواند بیانگر نقش رقم و ژنتیک در خواص فیتوشیمیایی، سنتز و میزان ترکیبات فنلی و همچنین خصوصیات آنتی‌اکسیدانی در میوه‌های انگور باشد. با توجه به این‌که از ارقام با رنگ پوست زرد، قرمز و سبز استفاده شده است. در ارقام انگور قرمز، رنگ قرمز پوست میوه به دلیل وجود آنتوسیانین است و در ارقام پوست زرد، رنگ زرد به دلیل وجود کارتنوئید است (امزد[1] و همکاران، ۲۰۰۹) .

نسبت قند به اسید یا شاخص طعم یک صفت مطلوب برای انگورهای تازه‌خوری است. انتخاب ارقامی با قند بالا باعث افزایش نسبت قند به اسید در آن‌ها می‌شود که یک صفت

1. Amzad

مطلوب در گزینش ارقام می‌باشد (کولیی[1]، ۲۰۱۲). در این مطالعه میزان و نوع ترکیب‌های رنگی، ترکیبات فنلی، فلاونول‌ها و خاصیت آنتی‌اکسیدانی ۱۵ رقم انگور مورد بررسی قرار گرفت. ترکیبات فنلی نقش موثری در افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت میوه دارند و میوه‌های با میزان ترکیبات فنلیکی بالا معمولا ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند (نور[2] و همکاران، ۲۰۱۰). مشتقات فنلیکی به‌طور گسترده‌ای در طبیعت موجودند و در انواع مختلف میوه‌ها و سبزی‌ها وجود دارند. سطح اسیدهای فنلیک، کاتچین و آنتوسیانین‌ها در انگورهای قرمز بسته به نوع رقم و زمان برداشت انگور متفاوت است (دوتیه[3] و همکاران، ۲۰۰۳). محصولات حاصل از انگور حاوی انواع مختلفی از آنتی‌اکسیدان‌های بالقوه در فرم پلی‌فنل‌ها هستند که از آن جمله می‌توان به فنلیک اسیدهایی مانند گالیک اسید و نیز آنتوسیانین‌ها کارتنوئیدها و فلاونوئیدهای ساده و کمپلکسی چون پروآنتوسیانیدین‌ها اشاره کرد. همچنین به خوبی مشخص شده است که ترکیب پلی‌فنل‌های انگور بر حسب محل کشت و عوامل جغرافیایی محیط و شرایط آب و هوایی متفاوت است (لیفریت و آبیواردنا[4]، ۲۰۰۸). ترکیبات فنلی انگور در کیفیت میوه از جمله رنگ، عطر و طعم، سفتی دخالت دارند. این ترکیبات همچنین فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارند زیرا رادیکال‌های آزاد را به دام می‌اندازند (آلفرد[5] و همکاران، ۲۰۰۸). آنزیم فنیل‌آلانین آمونیالیاز از آنزیم‌های اصلی در سنتز ترکیبات فنلی است که فعالیت آن می‌تواند مستقیما با مقدار ترکیبات فنلی مرتبط باشد به نحوی که افزایش در ترکیبات فنلی می‌تواند مرتبط با افزایش فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین آمونیالیاز باشد.

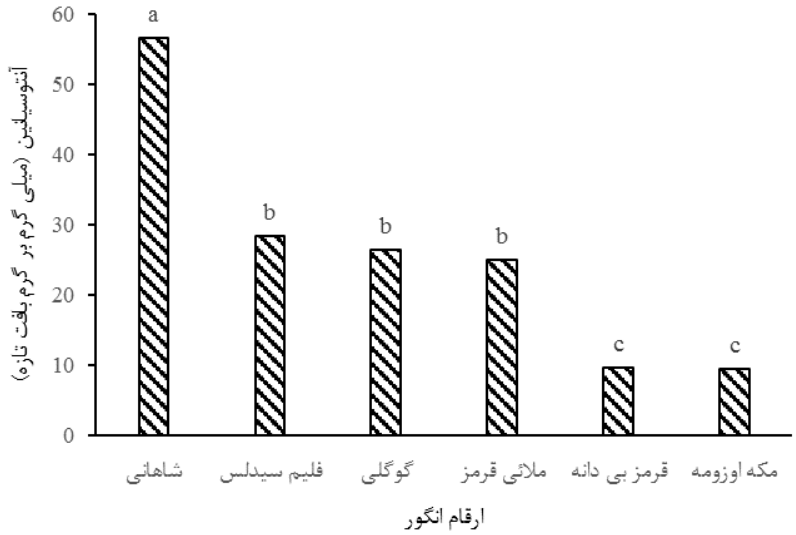
طبق نتایج مقایسه میانگین داده‌های حاصل از میزان مواد جامد محلول بیشترین میزان مواد جامد محلول در رقم قرمز رنگ انگور مشاهده شده است. تغییر در ترکیبات آلی که همزمان با تغییر رنگ حبه‌ها افزایش می‌یابد بیشتر مربوط به افزایش قندهای محلول می‌باشد و از آنجا که مقدار قند، بیشترین مقدار مواد جامد محلول کل را نشان می‌دهد شاخص TSS به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری قند حبه‌ها در نظر گرفته می‌شود (ایسبات و زیبان[6]، ۲۰۱۱). همچنین نتایج نشان داد که بین برخی از ارقام انگور از نظر میزان اسیدهای قابل تیتراسیون اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. اثر رقم در میزان مواد جامد محلول و اسیدهای قابل تیتراسیون در میوه سیب نیز گزارش شده است (نئور و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به نتایج می‌توان گفت که احتمالاً در گیاهان در دست آزمایش از دیدگاه زیست‌شناسی گیاهی بیوسنتز پکتین در بافت میوه با اسید کل رابطه مستقیم دارد. با توجه به نتایج سایر پژوهشگران، تغییرات اسیدیته عصاره میوه در زمان رسیدن بیشتر در بین ارقام مختلف گیاهان ناشی از تفاوت میزان نشت اسیدهای آلی از واکوئل‌ها به سیتوپلاسم سلولی است که مقایسه روند تغییرات اسیدیته و اسید کل نیز این مطلب را تأیید می‌کند که با رسیدن بیش از حد میوه، اسیدیته میوه افزایش یافته و خاصیت اسیدی میوه کاهش می‌یابد (ویلز[7] و همکاران، ۱۹۹۸). بنابراین یک همبستگی منفی بین میزان بیوسنتز پکتین با سطح اسیدیته وجود دارد به‌طوری‌که بیوسنتز پکتین با کاهش اسیدیته و بالا رفتن میزان اسید کل در سلول افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از بررسی رنگدانه‌های موجود در ارقام و ژنوتیپ‌های مورد آزمایش انگور بر اساس نوع رنگدانه

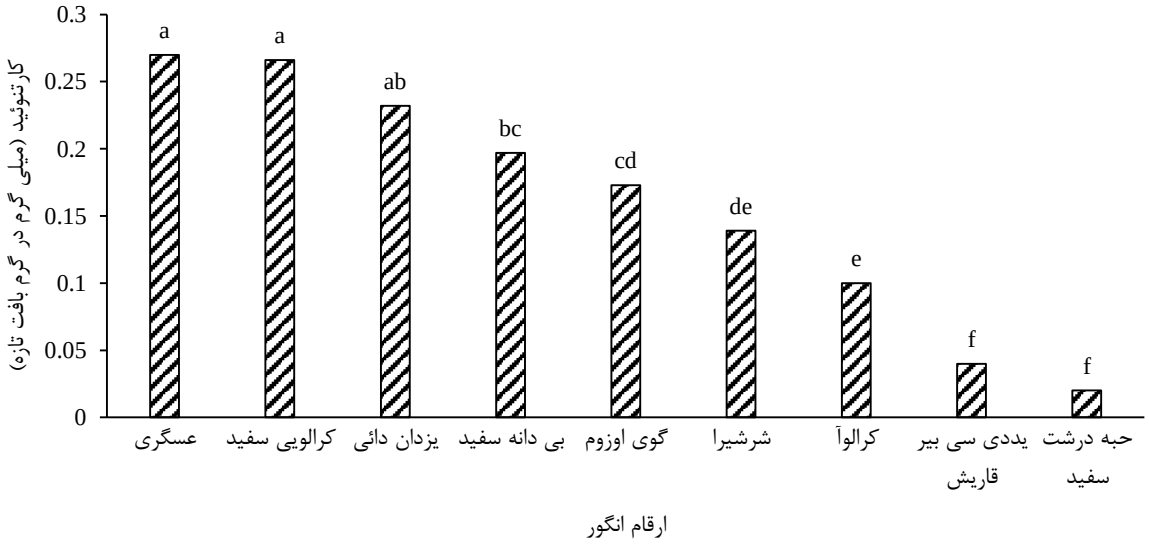
همانطور که در قسمت مواد و روش‌ها نیز اشاره شده است در میوه‌های انگور شاهانی، فلیم سیدلس، گوگلی، ملائی قرمز، بیدانه قرمز و مکه اوزومه با توجه به رنگ پوست میوه رنگیزه غالب میوه آنتوسیانین و میوه‌های انگور عسکری، کرالویی سفید، گزنه‌ای، بیدانه سفید، گوی اوزوم، شرشیرا، کرالوآ، یددی‌سی‌بیرقاریش و سفید حبه درشت با توجه به رنگ پوست میوه رنگیزه غالب کلروفیل و کارتنوئید می‌باشد. در این قسمت میوه‌ها بر اساس رنگ پوست میوه و رنگیزه‌های غالب پوست میوه دسته‌بندی شده‌اند. در بررسی مقایسه‌ای میزان آنتوسیانین در بین ارقام انگور مورد بررسی در این

1. Cooley
2. Nour
3. Duthie
4. Leifert and Abeywardena
5. Alfred
6. Isbat and Zeban
7. Wills

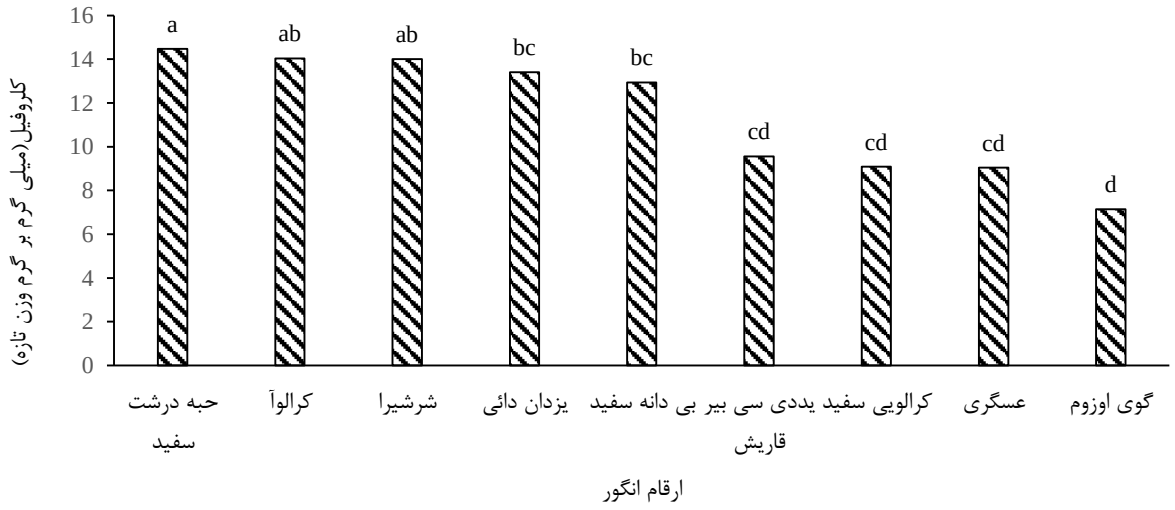
پژوهش بیشترین میزان آن (۵۶/۵۷ میلی‌گرم برگرم) در رقم شاهانی و کمترین مقدارآن (۹/۴ میلی‌گرم در گرم) در رقم مکه اوزومی مشاهده شد (شکل۱). در بررسی میزان کلروفیل کل و کارتنوئید بین ارقام انگور بیشترین و کمترین میزان کلروفیل کل به ترتیب در حبه درشت سفید (۱۴/۴۸ میلی‌گرم بر گرم بافت میوه) و گوی اوزوم (۷/۱۴ میلی‌گرم بر گرم بافت میوه) (شکل۲) و بیشترین و کمترین میزان کارتنوئید به ترتیب در ارقام عسگری (۰/۲۷ میلی‌گرم در گرم بافت میوه) و حبه درشت سفید (۰/۰۲ میلی‌گرم در گرم بافت میوه) مشاهده شد (شکل۳).



شکل۱- مقایسه میانگین میزان آنتوسیانین میوه در برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های مورد آزمایش انگور



شکل۲- مقایسه میانگین میزان کارتنوئید میوه در برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های مورد آزمایش انگور

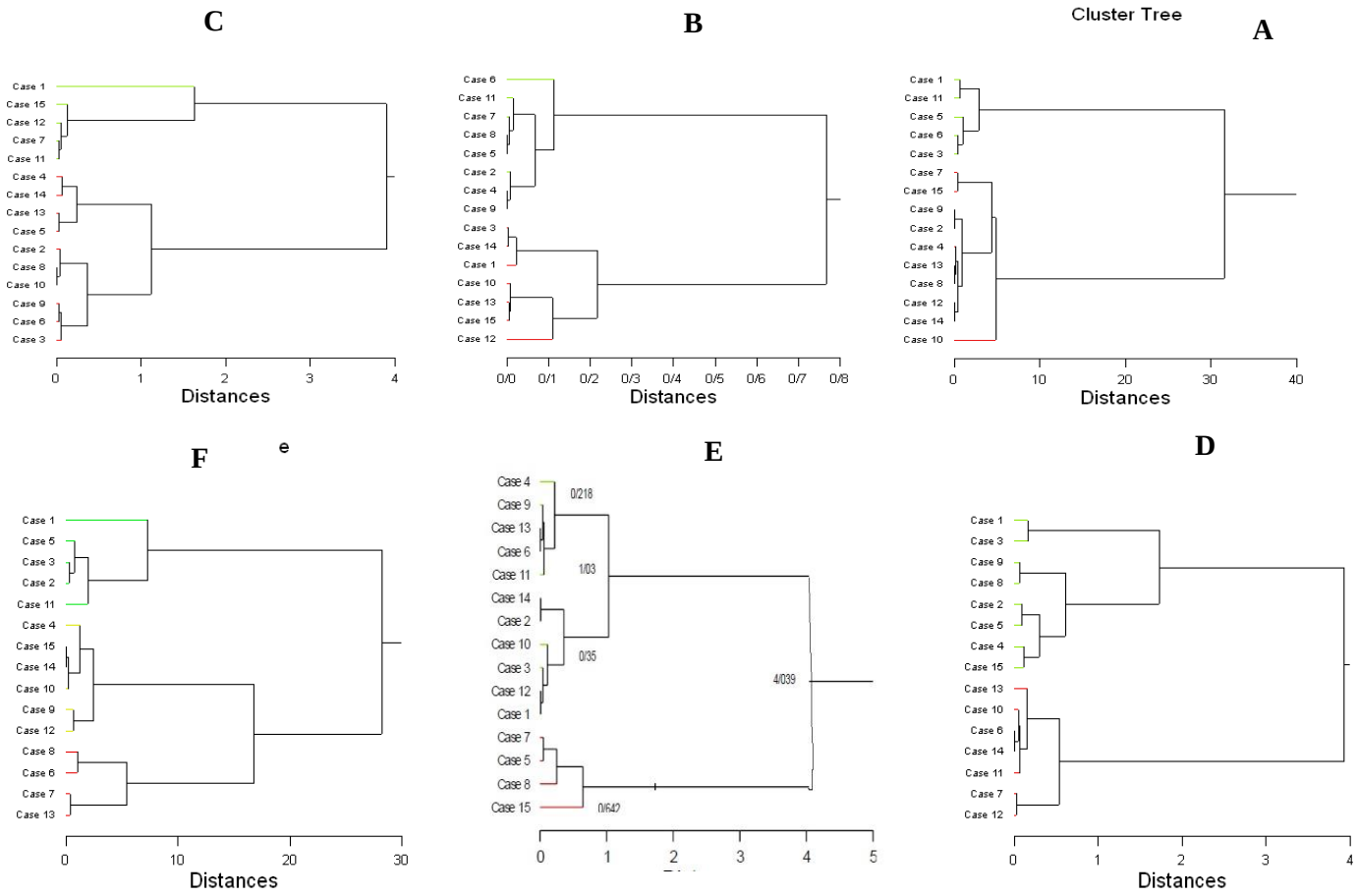


شکل۳- مقایسه میانگین میزان کلروفیل کل میوه در برخی از ارقام و ژنوتیپ های مورد آزمایش انگور

رنگ پوست میوه ناشی از مقادیر مختلف رنگیزه‌هاست. رنگ زمینه زرد و سبز به دلیل وجود رنگیزه‌های کلروفیل و کارتنوئید است. در مقابل رنگ قرمز پوست توسط آنتوسیانین و کوئرستین ایجاد می‌شود. شدت رنگ قرمز پوست میوه با غلظت آنتوسیانین پوست میوه تعیین می‌شود که البته این رنگ، تحت تأثیر غلظت دیگر رنگیزه‌ها مثل فلاونوئیدها و کارتنوئیدها هم قرار می‌گیرد (ورمیرریس[1] و همکاران، ۲۰۰۷). انگور و فرآورده‌های آن منابع مهم آنتوسیانین‌ها و فلاونول‌ها در رژیم غذایی هستند. چنانچه ثابت شده است که آب انگور قرمز اثر بازدارندگی بر اکسیداسیون لیپوپروتئین‌های با چگالی کم را دارد (کستلرین و دی‌گاسپرو[2]، ۲۰۰۷). آنتوسیانین‌های موجود در انگور قرمز به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی بالا نقش مهمی در محافظت از انسان در برابر عفونت‌های قارچی و باکتریایی دارند (دوشی[3] و همکاران، ۲۰۱۵). در اکثر ارقام و ژنوتیپ‌های انگور، آنتوسیانین‌ها فقط در پوست میوه تولید می‌شوند با این حال در برخی ارقام مانند Alicante Bouschet cv., این رنگدانه ابتدا در گوشت میوه تولید شده و سپس به پوست میوه منتقل می‌شود (لئونگ[4] و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین نتایج گزارش‌ها نشان می‌دهد اختلاف اصلی بین انگور بیدانه سفید و بیدانه قرمز رنگ پوست حبه آن‌ها می‌باشد (کاریری[5] و همکاران، ۲۰۱۳) که ناشی از تجمع آنتوسیانین در پوست حبه است و یک جهش می‌تواند رنگ پوست را تغییر دهد. مطالعات نشان می‌دهد که ژن‌های گروه Myb مانند VvmybA1 تولید آنتوسیانین را تنظیم می‌کند و یک رتروتراسپورن عامل ایجاد جهش در این ژن‌ها باعث غیرفعال شدن ژن و در نتیجه عدم ساخته شدن رنگیزه آنتوسیانین می‌گردد (والکر[6] و همکاران، ۲۰۰۷). افزایش در میزان فنل کل میوه انگور می‌تواند به دلیل از تجزیه و تخریب کلروفیل و شروع سنتز ترکیبات فنلی باشد که مصادف با دوره تغییر رنگ حبه‌ها می‌باشد (وستون[7]، ۲۰۰۵). نتایج حاصل از بررسی ارقام انگور نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین میزان فنل در بین ارقام مختلف انگور وجود دارد. نتایج حاصل از این پژوهش نیز نشان داد که ارقام قرمز انگور میزان فنل کل بالاتری از انگورهای زرد و سبز دارند (بونئا[8] و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین نتایج سایر تحقیقات نشان می‌دهد آب میوه انگور قرمز محتوای فنل بالاتری از آب انگور زرد دارد (دنی[9] و همکاران، ۲۰۰۷).

1. Vermerris
2. Castellarin and Di Gaspero
3 .Doshi
4. Leong

5. Carrieri
6 . Walker
7. Weston
8. Bunea
9 -Dani



شکل۴- خوشه‌بندی ارقام مختلف انگور بر اساس میزان مواد جامد محلول (a)، اسیدیته قابل تیتراسیون (b)، پکتین (c) فنل کل (d)، فلاونوئید (e) و آنتی‌اکسیدان کل (f). براساس نزدیک‌ترین همسایه بین ۱۵ رقم مهم تجاری و محلی انگور(۱-شاهانی، ۲-مکه اوزومی، ۳-فلیم سیدلس، ۴- ملائی قرمز ، ۵-گوگلی، ۶-بیدانه قرمز، ۷-بیدانه سفید، ۸-شرشیرا، ۹-گوی اوزوم، ۱۰-کرالوآ، ۱۱-یزدان دائی، ۱۲-کرالویی سفید، ۱۳- یددی سی بیر قاریش، ۱۴- حبه درشت سفید، ۱۵-عسگری.

همبستگی بین صفات

نتایج تجزیه همبستگی بین کلیه صفات مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است. ضرایب همبستگی ساده صفات نشان می‌دهد که بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌دار مثبت و منفی وجود دارد (دولتی‌بانه و همکاران، ۲۰۱۳). همبستگی میان فنل کل، فلاونوئید و آنتوسیانین با خاصیت آنتی‌اکسیدانی به ترتیب برابر با ۰/۸۷۳، ۰/۵۳۰ و ۰/۷۶۲ برآورد شد. همچنین همبستگی بین فنل کل، فلاونوئید، پکتین و مواد جامد محلول با آنتوسیانین به ترتیب برابر با ۰/۷۲۹، ۰/۲۹۵، ۰/۹۲۵ و ۰/۵۵۶ به دست آمد. این نتایج با یافته‌های دیگر پژوهشگران مبنی بر وجود ارتباط و همبستگی بین صفات مختلف فیزیکوشیمیایی میوه انگور با یکدیگر مطابقت داشت (ایخوایبا و اخالکاتسی[1]، ۲۰۱۰). میزان همبستگی بالای بین برخی از این صفات اجازه می‌دهد تا از طریق اندازه‌گیری هر کدام به تغییرات صفت همبسته پی ببریم، لذا در برخی موارد که اندازه‌گیری یک صفت پرهزینه، پیچیده، زمان‌بر و مشکل است، به این طریق با صرف زمان و هزینه کمتر می‌تواند به‌طور غیرمستقیم اندازه‌گیری یک صفت انجام گیرد (موسی‌زاده[2] و همکاران، ۲۰۱۴). وقتی همبستگی بین دو صفت زیاد باشد انتخاب در جهت یک صفت باعث افزایش صفت دیگر می‌شود. بر طبق نتایج همبستگی مثبت بین برخی صفات حائز اهمیت است و

1. Ekhvaia and Akhalkatsi
2. Musa-zadeh

جدول ۲- همبستگی بین صفات ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف انگور

	مواد جامد محلول کل	اسیدقابل تیتراسیون	پکتین	فنل کل	فلاونوئید	آنتی‌اکسیدان- کل	آنتوسیانین	کارتنوئید	کلروفیل
مواد جامد محلول کل	-								
اسیدقابل تیتراسیون	-۰/۲۱۳	-							
پکتین	۰/۴۰۴*	-۰/۵۹۴	-						
فنل کل	۰/۳۶۷	-۰/۹۷۵**	۰/۵۸۰	-					
فلاونوئید	۰/۵۹۰*	-۰/۱۸۴	۰/۱۰۳	۰/۲۹۱	-				
آنتی‌اکسیدان کل	۰/۳۰۵	-۰/۸۶۰**	۰/۶۷۸*	۰/۸۷۳*	۰/۵۳۰*	-			
آنتوسیانین	۰/۵۵۶*	-۰/۷۳۹*	۰/۹۲۴**	۰/۷۲۹*	۰/۲۹۵	۰/۷۶۲*	-		
کارتنوئید	۰/۷۸۹*	-۰/۴۰۸	-۰/۰۵۴	-۰/۲۲۶	-۰/۴۷۲*	-۰/۲۲۱	-۰/۰۰۹	-	
کلروفیل	-۰/۳۸۸	۰/۰۰۷	۰/۴۱۱	-۰/۱۱۲	۰/۰۸۰	۰/۳۲۳*	۰/۲۱۲*	-۰/۴۰۱	-

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

همبستگی بالای بین صفات این امکان را ایجاد می‌کند تا از طریق اندازه‌گیری هر یک از این صفات به وضعیت صفت دوم پی برد (دولتی‌بانه[1] و همکاران، ۲۰۱۳: باگز[2] و همکاران، ۲۰۰۶). البته باید توجه کرد که ضریب همبستگی بین نسبت قند به اسید به عنوان شاخص طعم با درصد اسید، بیشتر از مقدار این همبستگی آن با درصد قند است. بنابراین تأثیر میزان اسید در شاخص طعم بیشتر از میزان قند است. این موضوع در میوه های دیگر از جمله مرکبات و انار با مقدار قابل توجه اسید گزارش گردیده است (دی‌نیسکو[3] و همکاران، ۲۰۱۳).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی-داری وجود داشت. نتایج کلی این پژوهش نشان داد تنوع زیادی در بین نمونه‌های مورد بررسی بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی میوه وجود دارد. این نتایج همچنین برای شناسایی همگروه‌هایی که به لحاظ صفات مرتبط با میوه از جمله مواد جامد محلول، اسیدهای قابل تیتراسیون و خاصیت آنتی‌اکسیدانی در میوه و یا سایر صفات کیفی شرایط بهتری داشته باشند، دارای اهمیت بوده و این امر منجر به تفاوت در ارزش غذایی-دارویی و به ویژه اثرات آنتی‌اکسیدانی، پایداری، حلالیت و ویژگی‌های رنگ آن-ها می‌شود. اثرات مفید دارویی انگور طیف متنوعی را شامل می‌شود به همین دلیل بسته به نوع اثر مورد انتظار باید بررسی‌های لازم در این زمینه به عمل آید تا مشخص شود که چه ترکیباتب در ایجاد اثر دارویی مد نظر بیشتری دارند و در نتیجه رقم مناسب جهت استفاده تعیین شود. همچنین به عنوان نتیجه‌گیری کلی رقم شاهانی به دلیل دارا بودن میزان مواد فنلی و آنتی‌اکسیدانی بالا و دارا بودن بیشترین میزان آنتوسیانین نسبت به سایر ارقام و ژنوتیپ-های مورد بررسی از کیفیت غذایی بهتری برخوردار است.

1. Doulati Baneh
2. Bogs
3. De Nisco

منابع

Alfred, P.M., Sheikh, M.B. and Mitwe, M. 2008. Change in phenolics and antioxidant activity of muscadine grape genotypes during berry development and ripening. International Journal of Fruit Science, 84: 304-317.

Alleweldt, G. and Dettweilir, E. 1989. A model to differentiation grapevine cultivar with to aid of morphological characteristics. Vitis Enological, 1: 53-59.

Amzad Hossain, M., Salehuddin, S.M., Kabir, M.J., Rahman, S.M.M. and Vasantha Rupasinghe, H.P. 2009. Sinensetin, rutin 3-hydroxy- 5, 6, 7, 4-tetramethoxyflavone and rosmarinic acid contents and antioxidative effect of the skin of apple fruit. Food Chemistry, 113: 185-190

Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal, 23: 112-121.

Ayala-Zavala, J.F., Wang, S.Y. and Wang, C.Y. 2004. Effect of storage temperature on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. Lebensm-Wiss. Journal Food Science and Technology, 37: 687-695.

Bogs, J., Ebadi, A., McDavid, D. and Robinson, S.P. 2006. Identification of the flavonoid hydroxylases from grapevine and their regulation during fruit development. Plant Physiology, 140: 279-291.

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.

Carrieri, C., Milella, R.A., Incampo, F., Crupi, P., Antonacci, D. and Semeraro, N. 2013. Antithrombotic activity of 12 table grape varieties. Relationship with polyphenolic profile. Food Chemistry, 140: 647-53.

Castellarin, S.D. and Di Gaspero, G. 2007. Transcriptional control of anthocyanin biosynthetic genes in extreme phenotypes for berry pigmentation of naturally occurring grapevines. BMC Plant Biology, 7: 46.

Castillo-Muñoz, N., Gómez-Alonso, S., García-Romero, E. and Hermosín-Gutiérrez, I. 2007. Flavonolprofiles of Vitis vinifera red grapes and their single-cultivar wines. Journal Agriculture Food Chemistry, 55: 992-1002.

Cook-Papini, P., Mazza, G., Gatti, M. and Bavaresco, L. 2010. Anthocyanin and aroma profiling of the Albarossa' grapevine crossbreed (*Vitis vinifera* L.) and its parent varieties. Vitis, 49: 121-127.

Cooley, N. 2012. Environment-genotype interactions and the physiological processes determining fruitfulness and yield in grapevines. Final Report to Grape and Wine Research and Development Corporation. University of Melbourne; Project Number: MU 08/02.

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 Toxi, 45: 2574-2580.

De Nisco, M., Manfra, M., Bolognese, A., Sofo, A., Scopa, A. and Tenore, G.C. 2013. Pagano F, Milite C and Russo MT. Nutraceutical properties and polyphenolic profile of berry skin and wine of *Vitis vinifera* L. (cv. Aglianico). Food Chemistry, 140: 623-629.

Dehghan, G. and Khoshkam, Z. 2012. Tin (II)-quercetin complex: Synthesis, spectral characterization and antioxidant activity. Food Chemistry, 131: 422-427.

Dissa, A.O., Desmorieux, H., Bathiebo, J. and Koulidiati, J. 2008. Convective drying characteristics of Amelie mango (*Mangifera indica* L. cv. 'Amelie') with correction for shrinkage. Journal of Food Engineering, 88: 429-437.

Dohadwala, M.M. and Vita, J.A. 2009. Grapes and cardiovascular disease. The Journal of nutrition, 139(9): 1788S-1793S.

Doshi, P., Adsule, P., Banerjee, K. and Oulkar, D. 2015. Phenolic compounds, antioxidant activity and insulin tropic effect of extracts prepared from grape (*Vitis vinifera* L.) by products. Journal of Food Science and Technology, 52: 181–190.

Doulati Baneh, H., Abdollahi, R. and Aslanpor. M. 2013. Morphological study of some wild grape genotypes of Sardasht and Piranshahr regions, Iran. Seed and Plant Improvement Journal, 29(3): 519-533.

Downey, M.O., Harvey, J.S. and Robinson, S.P. 2004, The effect of bunch shading on berry development and flavonoid accumulation in Shiraz grapes. Austalian. Journal of Grape Wine, 10(1): 55-73.

Duthie, G.G. and Crozier, A. 2003. Beverages. In: Plants. Diet and health, pp: 147-182. London: British Nutrition Foundation/Champan Hall.

Ekhvaia, J. and Akhalkatsi, M .2010. Morphological variation and relationships of Georgian populations of Vitis vinifera L. subsp. sylvestris (CC Gmel.) Hegi. Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 205(9): 608-617.

Haddadi-Nejad, M., Ebadi, A., Fatahi Moghaddam, M.R. and Najatyan, M. 2012. Primary morphological screening of 698 grapevine genotypes based on drought stress tolerance for basic selection. Iranian Journal of Horticultural Science, 44(2): 193-207.

Isbat, M. and Zeba, N. 2011. Quality and shelf life evalution of two grape varieties in different agro-ecological zones of Bangladesh. Journal of Experimental Biosciences, 22: 89-96.

Kaijv, M., Sheng, L. and Chao, C. 2006. Antioxidation of flavonoids of green rhizome. Food Science and Technology, 27: 110–115.

Kennedy, J.A. 2008. Grape and wine phenolics: observations and recent findings. Ciencia e investigación agrarian, 35: 107-20.

Leifert, W.R. Abeywardena, M.y. 2008. Cardioprotective actions of grape polyphenols. Nutrition Research, 28(11): 729-737.

Leong, S.Y., Burrit, D.J. and Oey, I. 2016. Evaluation of the antocyanin release and health- promoting properties of Pinot Noir grape juices after pulsed electric fields. Food Chemistry, 196: 833–841.

Meda, A., Lamien, C.E., Romito, M., Millogo, J. and Nacoulma, O.G. 2005. As well as their scavenging activity. Food Chemistry, 91: 571-577.

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

Musa-zadeh, R., Shour, M., Tehranian, A., Negar, H. and Mokhtarian, A. 2014. Genetic variation of some grapevine varieties based on morphological traits. Journal of Plant Production Research, 54: 21-24.

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.

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): 346-352.

Rusjan, D. 2010. Impacts of gibberellin (GA3) on sensorial quality and storability of table grape (*Vitis vinifera* L.). Acta Agriculturae Slovenica, 95(2): 163-173.

Saini, R.S., Sharma, K.D., Dhankhar, O.P. and Kaushik, R.A. 2006. Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture/Jodhpur, Agrobios, viii, tables, figs; ISBN81-7754-76-9:16-38

Vermerris, W. and Nicholson, R. 2007. Phenolic compound biochemistry. 2nd ed. Springer, New York, pp. 1-32.

Vilanova, M., Rodriguez, I., Canosa, P., Otero, I., Gamero, E., Moreno, D., Talaverano, I. and Valdes, E. 2015. Variability in chemical composition of *Vitis vinifera* cv. Mencía from different geographic areas and vintages in Ribeira Sacra (NW Spain). Food Chemistry, 169: 187–196.

Wagner, G.J. 1979. Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutralsugars, free amino acids and anthocyanins in protoplasts. Plant Physiology, 64: 88-93.

Walker, A.R., Lee, E., Bogs, J., McDavid, D.A.J., Thomas, M.R. and Robinson, S.P. 2007. White grapes arose through the mutation of two similar and adjacent regulatory genes. Plant Journal, 49: 772-785.

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.

Wills, R.B., Glasson, M.C., Graham, D. and Joyce, D. 1998. Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. 4th ed., Hyde Park Press, Australia.

Zhang, Z.W., Zhang, B., Tong, H. and Fang, L. 2010. Photosynthetic LCP and LSP of different grapevine cultivars. Journal Northwest Forestry University, 1: 24-29.