مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۸ شماره ۱ صفحه‌های ۸۹ تا ۱۰۲ (۱۳۹۶)

فنولیک اسیدها، فلاونوئیدها، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و عنصرهای معدنی میوه پنج رقم انگور[1]

Phenolic acids, Flavonoids, Antioxidant Capacity and Minerals Content in Fruit of Five Grapevine Cultivars

روح الله کریمی*، فرزاد میرزایی و موسی رسولی[2]

چکیده

شناسایی رقم‌های انگور بر اساس شاخص‌های کیفی و تغذیه‌ای میوه، به‌منظور عرضه هدفمند در بازارهای داخلی و خارجی اهمیت بالایی دارد. در این پژوهش، ویژگی‌های کمی و کیفی پنج رقم انگور تجاری شامل بیدانه‌سفید، بیدانه‌قرمز، فخری، شاهانی و میرزایی در یک تاکستان تجاری واقع در روستای جوزان ملایر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار (رقم) و سه تکرار (در هر تکرار دو تاک) بررسی شد. تاک‌ها با شرایط هرس و رشد یکسان انتخاب شدند و تا زمان برداشت در فاصله‌های زمانی مشخص، زیر نظر بودند. میوه‌ها بر اساس شاخص درجه بریکس در شهریور برداشت و ویژگی‌های کمی شامل وزن خوشه، وزن ۲۰ حبه، تعداد دانه در حبه، درصد وزن پوست به حبه، وزن خشک، چگالی و ویژگی‌های کیفی میوه مانند pH، اسید قابل تیتر، ماده‌های جامد محلول، آنتوسیانین، ویتامین C، فلاونوئید، فنل کل، فنولیک اسیدها، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و عنصرهای پتاسیم، منیزیم، آهن و روی اندازه‌گیری شد. بر اساس نتیجه‌ها، اختلاف معنی‌داری بین رقم‌های مختلف از نظر وزن‌خوشه، چگالی، وزن‌خشک، وزن حبه، تعداد دانه در حبه، درصد وزن پوست به حبه در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد. بیش‌ترین وزن‌خوشه و چگالی مربوط به رقم میرزایی و کمترین آن مربوط به رقم بیدانه‌قرمز بود. از نظر وزن خشک، بیش‌ترین مقدار مربوط به رقم فخری و کمترین آن مربوط به رقم بیدانه‌سفید بود. رقم‌ها از نظر ماده‌های جامد محلول، آنتوسیانین، فلاونوئید، فنول کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ٪۱ نشان دادند. بیش‌ترین ماده‌های جامد محلول مربوط به رقم فخری و کمترین مربوط به شاهانی بود. بیش‌ترین و کمترین مقدار آنتوسیانین به‌ترتیب مربوط به رقم‌های شاهانی و فخری بود، هم‌چنین بیش‌ترین غلظت فلاونوئید مربوط به رقم شاهانی و کمترین آن مربوط به رقم میرزایی بود. بیش‌ترین غلظت فنول کل نیز مربوط به رقم شاهانی بود. از نظر اسیدهای فنولی بیش‌ترین غلظت گالیک‌اسید، کاتچین، رسوراترول، کوئرستین، الاجیک‌اسید و کافئیک‌اسید با اختلاف معنی‌داری نسبت به دیگر رقم‌ها در رقم شاهانی یافت شد.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، ارزش‌غذایی، انگور، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی.

۱- تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۷/۲۶

۲- به‌ترتیب، استادیار باغبانی، دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی تولیدات گیاهی- باغبانی و استادیار باغبانی، گروه مهندسی فضای سبز و اعضای دپارتمان به زراعی انگور، پژوهشکده انگور و کشمش، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر.

*نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (rouholahkarimi@gmail.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

مقدمه

انگور (*Vitis vinifera* L.) یکی از میوه‌های مناطق معتدله است که ارزش تغذیه‌ای و دارویی بالایی دارد و فرآورده‌های جانبی متعددی از آن تولید می‌شود. در کنار سازگاری به انواع اقلیم‌ها و خاک‌ها، تنوع فرهنگ‌های مصرف این محصول ارزشمند، باعث گسترش کشت انگور در بیش از ۹۰ کشور جهان شده است (۲۶). انگور افزون بر ارزش اقتصادی، به‌دلیل دارا بودن ارزش غذایی میوه، ماده‌های طبیعی رنگی و هم‌چنین گستره زیادی از ماده‌های آنتی‌اکسیدانی از جایگاه ویژه‌ای در تغذیه سالم برخوردار است. بر اساس بررسی‌های سال‌های پیشین، گونه‌های فعال اکسیژن مانند آنیون سوپراکسید، هیدروکسیل و پراکسید هیدروژن منجر به ایجاد بیماری‌های تحلیل برنده بدن مانند انواع سرطان‌ها، بیماری‌های قلبی- عروقی و بیماری‌های عصبی می‌شوند (۳۳). آنتی اکسیدان‌های گیاهی ماده‌هایی هستند که مانند جارو در برابر رادیکال‌های آزاد عمل می‌کنند و باعث از بین بردن رادیکال‌های آزاد و نوسازی یاخته‌های تخریب شده می‌شوند. ترکیب‌های فنولی از جمله این ماده‌های آنتی‌اکسیدانی هستند که در میوه انگور وجود دارند (۳۲). ترکیب‌های فنولی در تعیین کیفیت میوه انگور نقش مهمی دارند و چون این ترکیب‌ها روی ویژگی‌هایی مانند عطر، طعم، تلخی و گسی میوه نقش دارند، مقدار و فعالیت آن‌ها افزون بر انگور در دیگر ریزمیوه‌ها نیز بسیار مورد توجه است (۱۰). رقم‌های مختلف انگور از نظر رنگ میوه، درصد قند، مقدار آب، غلظت عنصرها، ترکیب‌های فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی با هم تفاوت دارند. این تفاوت در ویژگی‌های کمی و کیفی رقم‌ها، یکی از پتانسیل‌های مهم برای شناسایی رقم‌های با ویژگی‌های مطلوب و با ارزش تغذیه‌ای برای استفاده در مصرف غذایی به‌عنوان میوه تازه‌خوری یا کشمش و یا در برنامه‌های به‌نژادی انگور می‌باشد (۵). ارزش تغذیه‌ای انگور، بسته به نوع رقم، شرایط پرورش (نور، مدیریت تغذیه ، آبیاری، آفت‌ها و بیماری‌ها، هرس و سطح باردهی)، مرحله فیزیولوژیکی (غوره، میوه نیمه رسیده و میوه رسیده) و ریزاقلیم حاکم بر تاکستان متفاوت است (۱۸، ۲۶). فعالیت آنتی‌اکسیدانی انـواع انگـور مربوط به ترکیب‌های فنولی و کاروتنوئیدها است (۱۴). ترکیب‌های فنولی، بیشتر شامل پروآنتوسیانیدین، آنتوسیانین‌ها، فلاونول‌ها، فلاونوئیدها و اسیدهای فنولی می‌باشد (۳۵). پروآنتوسیانیدین‌ها ترکیب‌های فنولی غالب در بذر و پوست حبه‌ها هستند. آنتوسیانین‌ها، رنگ‌دانه مسئول رنگ میوه هستند ولی در همه رقم‌ها، گوشت آنتوسیانین ندارد. در انگورهای قرمز آنتوسیانین و فلاونوئیدها دو گروه عمده ترکیب‌های فنولی هستند و کاتچین فلاونوئید غالب در آن‌ها است (۳۵).

ترکیب‌های فنـولی ویژگی‌های احیایـی دارند که به آن‌ها اجازه می‌دهد به‌عنوان احیاکننده، دهنده هیدروژن و فرونشاننده اکسیژن منفرد وارد عمل شوند (۲۳). در پژوهشی فعالیت آنتی اکسیدانی، فنول کل، آنتوسیانین‌ها و فعالیت پلی‌فنول اکسیداز برخی رقم‌های انگور پوست قرمز بررسی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی این رقم‌ها مشخص شد (۳۰). در بررسی مقدار ترکیب‌های فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در برگ، غوره، کشمش و شیره انگور کشمشی قرمز مشخص شد که کشمش از ظرفیت آنتی اکسیدانی بالایی نسبت به میوه تازه برخوردار است (۳). مقدار فنول و آنتی اکسیدان عصاره پوست میوه ۷ رقم انگور سفید و ۷ رقم انگور قرمز بررسی و مشخص شد که مقدار فنول کل موجود در پوست رقم‌های قرمز بیش از رقم‌های سفید است (۲۵).

به‌طور کلی، رقم‌های تجاری انگور که در ایران پرورش داده می‌شوند، شامل رقم‌های انگور بیدانه‌سفید، بیدانه‌قرمز، صاحبی، فخری، ریش‌بابا، عسکری، یاقوتی‌قرمز، شاهانی‌سفید و سیاه، حسینی، لعل بیدانه، شیرازی و قزل‌اوزوم می‌باشد (۶). از این بین، برخی رقم‌ها مانند انگور شاهانی‌سیاه، میرزایی‌قرمز، بیدانه‌قرمز، فخری‌سفید و بیدانه‌سفید از اقبال عمومی بیشتری جهت مصرف تازه‌خوری برخوردارند (۶). ارزش‌گذاری رقم‌های انگور بر اساس شاخص‌های کیفی و تغذیه‌ای به‌منظور عرضه تازه‌خوری یا سردخانه‌ای جهت استفاده درازمدت و خارج از فصل اهمیت زیادی دارد. با توجه به این‌که به اندازه‌گیری مقدار ترکیب‌های فنولی، فلاونوئیدها، آنتوسیانین و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی این رقم‌ها کمتر توجه شده است، بنابراین در این پژوهش افزون بر اندازه‌گیری برخی

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

شاخص‌های کمی، برخی ویژگی‌های کیفی میوه مانند ماده‌های جامد محلول، اسید قابل تیتر، pH، ویتامین C، فنول کل، فلاونوئید، آنتوسیانین، اسیدهای فنولی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و عنصرهای معدنی میوه رقم‌های بالا اندازه‌گیری شد تا با استفاده از نتیجه‌ها بتوان رقم‌های انگور را به‌صورت هدفمند در صنایع غذایی و دارویی استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در یک تاکستان تجاری با تاک‌های پانزده ساله واقع در روستای جوزان از توابع شهرستان ملایر (عرض جغرافیای ′۳۳°۸۲، طول جغرافیای ′۴۸°۵۲ شمالی و ارتفاع ۱۷۲۹ متر از سطح دریا) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار (رقم) و سه تکرار (در هر تکرار دو تاک) انجام شد. رقم‌های بیدانه‌سفید، بیدانه‌قرمز، میرزایی قرمز، فخری‌سفید و شاهانی‌سیاه مورد بررسی قرار گرفتند. تاک‌ها به صورت خزنده تربیت و تمام عملیات‌های باغی مهم مانند پابیل‌زنی، کنترل علف‌های هرز، هرس (باقی‌گذاشتن تعداد هشت شاخه یک‌ساله دارای ۱۲ جوانه)، کوددهی، کنترل آفت‌ها و بیماری‌ها و آبیاری مطابق با عرف منطقه انجام شد. تاک‌ها با شرایط هرس و رشد یکسان انتخاب و نشانه‌گذاری شدند و تا زمان برداشت، در فاصله‌های زمانی مشخص زیر کنترل بودند. زمان رسیدن میوه در رقم‌ها متفاوت بود و برداشت در تاریخ ۱۲ (فخری‌سفید)، ۱۸ (شاهانی‌سیاه)، ۲۳ (بیدانه‌سفید و بیدانه‌قرمز) و ۲۸ شهریور (میرزایی قرمز) انجام شد. میوه‌ها پس از برداشت برای اندازه‌گیری‌های بعدی به آزمایشگاه تولیدات گیاهان باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه ملایر منتقل شدند. ویژگی‌های کمی میوه شامل وزن خوشه، وزن حبه، وزن پوست، وزن تر، وزن خشک، چگالی و ویژگی‌های کیفی میوه مانند اسیدیته قابل تیتر، آنتوسیانین، pH، مجموع ماده‌های جامد محلول، ویتامین C، فنول کل، فلاونوئید، اسیدهای فنولی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و عنصرهای تغذیه‌ای (پتاسیم، منیزیم، آهن، روی) میوه، اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری وزن خوشه به‌طور تصادفی تعداد ۵ خوشه از هر رقم برای هر تکرار به‌طور مجزا توسط ترازوی دیجیتالی وزن شد. وزن ۲۰ حبه با جداسازی تعداد ۲۰ حبه به‌طور تصادفی از بخش‌های مختلف خوشه با ترازوی دیجیتالی تعیین شد. تعداد دانه در حبه‌ها پس از جداسازی و شمارش دانه‌ها انجام شد. جهت محاسبه درصد وزن پوست به کل حبه ابتدا کل حبه وزن و پس از جداسازی گوشت، پوست میوه وزن شد.

چگالی (وزن مخصوص) میوه‌ها نسبت وزن به حجم آن‌ها می‌باشد. برای اندازه‌گیری وزن مخصوص ابتدا وزن معینی از میوه اندازه‌گیری و سپس حجم آن در یک ظرف مدرج (بشر) دارای آب، اندازه‌گیری شد. با تقسیم وزن مخصوص به حجم ، چگالی محاسبه شد. برای تعیین ماده خشک، وزن میوه‌ها قبل و بعد از قرار دادن در آون (به مدت سه روز در دمای ۷۰ درجه سلسیوس) تعیین شد. درصد وزن خشک میوه با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد:

رابطه (۱) ۱۰۰×[وزن خشک/ (وزن خشک – وزن تر)]-۱ = وزن خشک (٪)

ماده‌های جامد محلول با دستگاه قندسنج دستی (مدل HSR 500 شرکت آتاگو، ژاپن) در دمای اتاق اندازه‌گیری شد. برای این کار یک قطره از آب میوه روی صفحه شیشه‌ای حساس دستگاه ریخته و پس از بستن درپوش محافظ و قرارگیری صفحه شیشه‌ای دستگاه در مقابل نور، شکست نور که عدد آن معرف درجه بریکس است، خوانده شد. برای اندازه‌گیری مقدار اسید قابل تیتر، ابتدا ۱۰ میلی‌لیتر از آب‌میوه پالایش شده، با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس اسید قابل تیتر با افزودن تدریجی سود ۰/۱ نرمال و در حضور معرف فنل فتالئین اندازه‌گیری شد. تارتاریک اسید به‌عنوای اسید مبنای محاسبه درصد اسیدیته درنظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری pH از دستگاه pH متر استفاده شد.

برای اندازه‌گیری مقدار فنول کل، ابتدا نیم گرم از بافت میوه در ۴ میلی‌لیتر متانول سائیده شد تا محلول همگنی به‌دست آید. پس از ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ با ۶۰۰۰ دور بر دقیقه، ۳۰۰ میکرولیتر از عصاره متانولی شفاف رویی

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

با ۱۰۰۰ میکرولیتر محلول ۱۰٪ معرف فولین- سیوکالتیو آمیخته و ۵ دقیقه بعد، مقدار ۱۰۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم ۷٪ نیز به آن افزوده شد. بعد از ۲۰ دقیقه توقف در محل تاریک، جذب نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر (کری‌وین یو ۱۰۰، واریان، استرالیا) در طول‌موج ۷۶۵ نانومتر خوانده شد. مقدار فنول کل با استفاده از نمودار استاندارد گالیک اسید برحسب میلی‌گرم گالیک اسید بر وزن تر به‌دست آمد (۴۳).

برای سنجش مقدار فلاونوئید کل، از روش رنگ سنجی کلرید آلومینیوم استفاده شد (۱۷). در این روش ابتدا ۰/۱ میلی‌لیتر کلرید آلومینیوم ۱۰٪ در لوله آزمایش ریخته ، سپس ۰/۱ میلی‌لیتر استات پتاسیم یک مولار به لوله‌ها افزوده و با آن آمیخته و سپس ۲/۸ میلی‌لیتر آب‌مقطر به لوله‌ها افزوده شد. در مرحله آخر ۰/۵ میلی‌لیتر از محلول عصاره به آمیخته افزوده شد. نمونه‌ها به‌مدت ۳۰ دقیقه در محیط تاریک قرار گرفتند و در نهایت جذب نمونه‌ها در طول موج ۴۱۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد. مقدار فلاونوئید کل برای هر کدام از عصاره‌ها به صورت میلی‌گرم کوئرستین بر گرم وزن تر محاسبه شد.

برای سنجش آنتوسیانین ۰/۱ گرم از پوست میوه در ۱۰ میلی‌لیتر متانول اسیدی (متانول: کلریدریک اسید ۱:۹۹) سائیده شد. عصاره گیاهی حاصل به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی قرار داده شد. سپس جذب اسپکتروفتومتری نمونه‌ها در ۵۵۰ نانومتر اندازه گیری شد. غلظت نمونه‌ها با استفاده از ضریب خاموشی معادل $۳۳۰۰۰ mol^{-1} cm^{-1}$ محاسبه و به میلی‌گرم سیانیدین-۳- گلوکوزید در گرم وزن‌تر بیان شد (۲۱).

برای اندازه‌گیری ویتامین C (آسکوربیک اسید) میوه‌ها، مقدار ۱/۲۷ گرم ید با ۱۶/۶ گرم یدید پتاسیم در آب‌مقطر آمیخته و حجم آن به یک لیتر رسانده شد. سپس ۵ میلی‌لیتر از عصاره میوه صاف شده با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر آمیخته و یک میلی‌لیتر محلول نشاسته ۱٪ به آن افزوده شد و با محلول یدور پتاسیم تهیه شده تا ظهور رنگ آب تیره تیتر شد. با استفاده از رابطه ۲ مقدار ویتامین C به‌دست آمد (۸).

رابطه (۲)

ویتامینC =(میلی‌گرم اسکوربیک اسید در صد میلی لیتر آب میوه) (اسیدآسکوربیک)
۰/۸۸ × (میلی‌لیتر یدور پتاسیم مصرفی) /۵

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از روش دی‌پی‌پی‌اچ [۱] (دی فنیل پیکریل هیدرازیل) اندازه‌گیری شد (۳۹). در این روش ۰/۵ گرم از بافت میوه با ۴ میلی‌لیتر متانول ۸۰٪ همگن شد و آمیخته حاصل در ۶۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شد. ۱۰۰ میکرولیتر از محلول رویی با ۳۴۰۰ میکرولیتر محلول ۰/۵میلی‌مولار دی پی پی اچ آمیخته و محلول حاصل به‌مدت ۳۰ دقیقه در شرایط تاریکی نگهداری شد و سپس مقدار جذب نوری آن در ۵۱۷ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد. ظرفیت مهار کنندگی رادیکال (RSC)[۲] از رابطه ۳ محاسبه شد. در این رابطه A blank و A sample به‌ترتیب مقدار جذب شاهد (محلول دی‌پی‌پی‌اچ) و نمونه می‌باشند.

رابطه (۳) $$DPPH\ RSC\ (\%) = [(A_{blank-} A_{sample})/A_{blank}] \times 100$$

برای اندازه‌گیری برخی عنصرهای معدنی، ابتدا میوه‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در آون (دمای ۷۲ درجه سلسیوس) خشک شدند. برای معدنی‌کردن میوه‌ها از روش خاکستر خشک استفاده شد. بدین منظور ابتدا یک گرم نمونه پودر شده در داخل کروزه ریخته و به‌مدت ۶ ساعت در دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس قرار داده شد تا خاکستر سفیدرنگ تشکیل شود. سپس به هر نمونه خاکستر، ۱۰ میلی‌لیتر کلریدریک اسید یک نرمال افزوده و به‌مدت ۳۰ دقیقه درون حمام بن‌ماری قرار داده شد، تا رنگ لیمویی ظاهر شود. عصاره‌های موجود، با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر

۱- 2, 2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH)

۲- Radical Scavenging Capacity (RSC)

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

رسانده شدند. اندازه‌گیری عنصرهای آهن و روی (۴۶) با دستگاه جذب اتمی (مدل پرکین‌المر، امریکا) و اندازه‌گیری پتاسیم و منیزیم (۲۲) با دستگاه فلیم فتومتر (مدل جنوی، انگلیس) انجام شد.

برای استخراج و اندازه‌گیری اسیدهای فنولی، نمونه‌های میوه (یک گرم) از هر رقم به‌مدت ۳۰ دقیقه در کلریدریک اسید ۰/۱ نرمال جوشانده شدند. سپس محلول صاف شده در اتیل استات قسمت‌بندی و در آب حل شد. قبل از تزریق بخش غیر محلول در آب آن در متانول ۸۰٪ حل و از صافی ۰/۴۵ میکرومتر عبور داده شد (۲۷). جداسازی کروماتوگرافی در ستون Hypersil ODS به ابعاد ۴/۶×۲۵۰ میلی‌متر با قطر ذره‌های پنج میکرون و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس انجام شد. کروماتوگرافی با استفاده از پمپ HPLC سری کریستال ۲۰۰ (یونیکام، انگلستان) مجهز شده با آشکارساز UV-Vis و در طول موج ۲۵۴ نانومتر انجام شد. فاز متحرک استفاده شده شامل پتاسیم دی هیدروژن فسفات و استونیتریل به نسبت حجمی (۸۰ :۲۰) با سرعت جریان یک میلی لیتر در دقیقه بود. استانداردهای اسیدهای فنولی شامل گالیک اسید، کاتچین، اپی کاتچین، رسوراترول، روتین، کافئیک اسید، الاژیک اسید و کوئرستین از شرکت مرک آلمان خریداری شد. محلول پایه استاندارد اسیدهای فنولی مختلف در غلظت ۱ تا ۴۰۰ میلی گرم در لیتر در اتانول خالص تهیه شد. اسیدهای فنولی در طول موج ۱۹۰ تا ۴۰۰ نانومتر با آشکارسازی در طول موج ۲۴۵ نانومتر بر اساس زمان بازداری و با استفاده از استانداردهای اسیدهای فنولی در نمونه‌ها مشخص و به‌صورت میکرومول در گرم وزن تر بیان شد (۴۲).

واکاوی داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹/۲) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

شاخص‌های کمی میوه

بین وزن خوشه و حبه اندازه‌گیری شده ۵ رقم انگور (شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه قرمز و بیدانه سفید) اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد. بیش‌ترین و کمترین وزن خوشه به‌ترتیب مربوط به رقم‌های میرزایی و بیدانه‌قرمز بود که رقم بیدانه‌قرمز اختلاف معنی‌داری با رقم بیدانه‌سفید از نظر وزن خوشه نداشت. هم‌چنین بیش‌ترین وزن ۲۰ حبه، مربوط به رقم میرزایی و کمترین وزن مربوط به رقم بیدانه‌سفید بود (جدول ۱).

وزن خوشه و حبه یکی از ویژگی‌های ژنتیکی است که به‌شدت زیر اثر رقم قرار دارد؛ با این حال این ویژگی‌ها می‌توانند زیر اثر عامل‌های محیطی و مدیریتی دست‌خوش تغییر شوند (۵). در این بررسی بیش‌ترین وزن خوشه و حبه مربوط به رقم میرزایی بود. این رقم یکی از رقم‌های با حبه‌های درشت و نیز خوشه منشعب می‌باشد (۶) که در این بررسی آب‌میوه بیشتری نسبت به دیگر رقم‌ها داشت. بین چگالی و وزن خشک میوه رقم‌های انگور شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه‌قرمز و بیدانه‌سفید اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد. بیش‌ترین چگالی مربوط به رقم میرزایی و کمترین چگالی مربوط به رقم بیدانه‌قرمز بود که البته اختلاف معنی‌داری با رقم بیدانه‌سفید نداشت. هم‌چنین بیش‌ترین مقدار ماده‌خشک مربوط به رقم فخری و کمترین مقدار این شاخص مربوط به رقم بیدانه‌سفید بود که مقدار ماده خشک آن اختلاف معنی‌داری با رقم بیدانه‌قرمز نداشت (جدول ۱).

انگور مقدارهای زیادی از ماده‌های غذایی ضروری و ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی لازم برای سلامتی دارد. در این بررسی، اختلاف معنی‌داری بین ماده خشک پنج رقم انگور مورد بررسی مشاهده شد که این اختلاف با ماده‌های جامد محلول، مقدار رطوبت و وزن حبه در ارتباط بود. نتیجه‌های حاصل با بررسی‌های انجام شده روی ۵ رقم انگور مطابقت داشت (۲۰). مقدار ماده خشک رقم فخری در مقایسه با دیگر رقم‌ها بیشتر بود که نشان دهنده تجمع ماده‌های محلول بیشتر و آب کمتر نسبت به دیگر رقم‌ها است.

رقم‌های مختلف انگور از نظر تعداد دانه در حبه و نیز وزن پوست حبه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشتند. بر اساس نتیجه‌های جدول ۱، بیش‌ترین تعداد دانه در حبه مربوط به رقم میرزایی و کمترین تعداد دانه

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

مربوط به رقم فخری بود. همان‌گونه که از نام رقم‌های بیدانه‌سفید و بیدانه‌قرمز مشخص است این دو رقم بدون دانه در حبه هستند. بیش‌ترین درصد وزن پوست به کل حبه مربوط به رقم شاهانی و کمترین درصد مربوط به رقم بیدانه‌سفید بود که البته اختلاف معنی‌داری با رقم بیدانه‌قرمز نشان نداد (جدول ۱). تفاوت در وزن و ضخامت پوست حبه نقش بسزایی در طعم و کیفیت تازه خوری، سرعت خشک شدن میوه، عمر انباری و تبدیل آن به کشمش دارد. رقم‌های بیدانه‌سفید و بیدانه‌قرمز نسبت به رقم‌های دیگر پوست نازک‌تری داشتند که این مورد یکی از عامل‌هایی است که می‌تواند در انتخاب مصرف کننده برای مصرف تازه خوری تأثیرگذار باشد. تفاوت در وزن پوست میوه با نتیجه‌های دیگر پژوهش‌های روی رقم‌های مختلف انگور در سایر کشورها مطابقت دارد (۱۳، ۲۰). نسبت بالاتر وزن پوست به حبه در رقم شاهانی با غلظت بالاتر ترکیب‌های فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در این رقم همخوانی داشت که البته در مورد دیگر رقم‌ها ممکن است این‌گونه همبستگی وجود نداشته باشد.

جدول ۱- مقدار شاخص‌های کمی میوه رقم‌های انگور شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه‌قرمز و بیدانه‌سفید.

Table 1. Fruit quantitative traits of Shahani, Mirzaei, Fakhri, Bidaneh-Qermez and Bidaneh-Sefid grapevine cultivars.

رقم‌های انگور Grape cultivars	وزن خوشه Cluster weight (g)	وزن ۲۰ حبه 20 berry weight (g)	چگالی Density (g cm^{-3})	وزن خشک Dry weight (٪)	تعدا دانه در حبه Seed per berry	وزن پوست به حبه Skin/berry weight (%)
شاهانی Shahani	436.1 b†	35.7 b	9.1 c	29.9 b	2.1 b	17.1 a
میرزایی Mirzaei	638.3 a	45.4 a	14.3 a	32.5 b	2.5 a	15.4 b
فخری Fakhri	468.9 b	37.9 b	12.2 b	46.9 a	1.4 c	14.8 b
بیدانه‌قرمز Bidaneh-Qermez	284.7 c	28.4 c	8.1 d	36.3 c	0.0 d	12.3 c
بیدانه‌سفید Bidaneh-Sefid	391.2 c	27.2 c	8.0 d	34.9 c	0.0 d	10. 7 c

† In each column, means with the same letters are not statistically different (P≤ 0.05) according to Duncan's multiple range test.

†میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند (در سطح ٪۵).

شاخص‌های کیفی میوه

اختلاف معنی‌داری بین اسید قابل تیتر و pH میوه رقم‌های انگور شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه قرمز و بیدانه سفید در سطح احتمال ۵٪ مشاهده شد. بر اساس نتیجه‌ها، بیش‌ترین pH، مربوط به رقم شاهانی و کمترین pH، مربوط به رقم بیدانه‌قرمز بود (جدول ۲).

بیش‌ترین اسیدیته قابل تیتر مربوط به رقم شاهانی و کمترین مقدار مربوط به رقم فخری بود که اختلاف معنی‌داری با رقم بیدانه‌سفید نداشت (جدول ۲). در مقایسه ویژگی‌های کیفی میوه دو رقم انگور در سه تاکستان مختلف، اختلاف معنی‌داری بین pH (۴/۲-۳/۷)، اسیدیته قابل‌تیتر (۴/۶-۲/۵ گرم درلیتر) و ماده‌های جامد محلول (۱۵ تا ۲۰ درجه بریکس) مشاهده و مشخص شد که ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی میوه زیر اثر ژنتیک و محیط می‌باشد (۴۱) که تفاوت مشاهده شده در شاخص‌های کیفی رقم‌های بررسی حاضر را توجیه می‌کند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

جدول ۲- شاخص های کیفی میوه رقم‌های انگور شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه‌قرمز و بیدانه‌سفید.

Table 2. Fruit qualitative traits of Shahani, Mirzaei, Fakhri, Bidaneh-Qermez and Bidaneh-Sefid grapevine cultivars.

رقم‌های انگور Grape cultivars	اسیدیته pH	اسیدیته قابل تیتر TA ($g\ l^{-1}$)	ماده‌های جامد محلول TSS (°Brix)	ویتامین C Vitamin C ($mg\ 100\ g^{-1}$)
شاهانی Shahani	3.69 a†	5.3 a	20.96 d	21.4 d
میرزایی Mirzaei	3.38 c	5.0 b	22.46 c	23.9d
فخری Fakhri	3.63 b	4.3 d	27.33 a	24.2 b
بیدانه قرمز Bidaneh-Qermez	3.26 d	4.7 c	25.6 b	27.2 a
بیدانه سفید Bidaneh-Sefid	2.59 b	4.4 d	24.87 b	21.8 d

† In each column, means with the same letters are not statistically different ($P \leq 0.05$) according to Duncan's multiple range test..

†میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند (در سطح ۵٪).

اختلاف معنی‌داری بین رقم‌های مختلف انگور مورد بررسی از نظر مقدار ماده‌های جامد محلول و ویتامین C در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد. در جدول ۲، بیش‌ترین مقدار ماده‌های جامد محلول مربوط به رقم فخری و کمترین آن مربوط به رقم شاهانی است. رقم‌ها از نظر ویتامین C (آسکوربیک اسید) نیز تفاوت معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) با هم داشتند به‌طوری که رقم بیدانه‌قرمز بیش‌ترین و رقم شاهانی و بیدانه‌سفید نسبت به دیگر رقم‌ها کمترین مقدار ویتامین C را داشتند (جدول ۲). مقدار ویتامین C اندازه‌گیری شده در بررسی حاضر در محدوده عددهای به‌دست آمده در انگور قرمز (۱۶) و اندکی بیشتر از مقدار این شاخص در انگور قزل‌ازوم (۱) بود. با این حال مقدار ماده‌های جامد محلول و ویتامین C اندازه‌گیری شده در پژوهش حاضر کمتر از مقدار گزارش شده در انگور بیدانه سفید (۴) و سلطانی (۲) بود. مقدار ماده‌های جامد محلول و ویتامین C می‌تواند زیر اثر رقم و عملیات باغی و نیز تیمارهای قبل و بعد از برداشت قرار گیرد (۱، ۲، ۴) که توجیه کننده تفاوت مشاهده شده در مقدار این شاخص‌ها بین رقم‌های مورد بررسی و نیز با بررسی‌های دیگران می‌باشد. آسکوربات‌ها می‌توانند با اکسید شدن گلوکز در حبه‌ها و یا از راه آبکش‌ها از برگ‌ها به حبه‌ها منتقل شوند و برخی مواقع ممکن است حتی در داخل آوند آبکش تولید شوند (۲۶). توانایی رقم‌های مختلف در جهت زیست‌ساخت ، پیوند شدگی و یا تجزیه قندها در مسیرهای سوخت و سازی مختلف یکی از فرضیه‌های پیشنهادی است که تعیین کننده غلظت ماده‌های جامد محلول (شیرینی) و یا ویتامین C و حتی ترکیب‌های فنولی در رقم‌های مختلف انگور است. در بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی چند رقم انگور کشمشی تونس مانند pH، درصد خاکستر، مقدار پروتئین، عنصرهای معدنی ماده خشک، درصد رطوبت، مقدار چربی و ویژگی‌های ریخت‌شناسی خوشه مشخص شد که رقم رازقی و مسکی در مقایسه با دیگر رقم‌ها مقدار گلوکز و فروکتوز بیشتری دارند (۲۰). این نتیجه نشان دهنده اختلاف در مقدار قندهای محلول رقم‌های مختلف و مسیرهای متابولیکی مرتبط با زیست‌ساخت آن‌هاست که در یافته‌های دیگر

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

پژوهشگران ثابت شده است (۴۰). در بررسی حاضر اختلاف معنی‌داری بین ویژگی‌های کیفی میوه مانند ماده‌های جامد محلول و اسیدیته قابل‌تیتر مشاهده شد. این تفاوت در ویژگی‌های کمی، یکی از ویژگی‌های ژنتیکی است که تعیین کننده تفاوت بین طعم و مزه میوه است که به نوعی تفاوت موجود در ویژگی‌های کیفی رقم‌های مورد بررسی در این پژوهش را مطابق با دیگر پژوهش‌ها تأیید می‌نماید (۲۰، ۴۱).

اختلاف معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) بین فلاونوئید و آنتوسیانین اندازه‌گیری شده در میوه پنج رقم انگور شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه‌قرمز و بیدانه‌سفید مشاهده شد. بیش‌ترین غلظت فلاونوئید مربوط به رقم شاهانی و کمترین غلظت این شاخص مربوط به رقم میرزایی بود که البته اختلاف معنی‌داری با رقم بیدانه‌سفید نداشت (شکل ۱- الف). هم‌چنین رقم شاهانی بیش‌ترین غلظت آنتوسیانین و رقم فخری کمترین غلظت را داشت که البته غلظت آنتوسیانین رقم اخیر اختلاف معنی‌داری با رقم بیدانه‌سفید نداشت (شکل ۱- ب). در پژوهشی مقدار فلاونوئید کل عصاره پوست میوه ۱۴ رقم انگور سفید و قرمز (۷ رقم سفید و ۷ رقم قرمز) بررسی و مقدار فلاونوئید کل در رقم‌های قرمز بیشتر از سفید گزارش شد (۲۵). در انگورهای قرمز، آنتوسیانین‌ها و فلاونوئیدها دو گروه مهم از ترکیب‌های فنولی و کاتچین بیش‌ترین فلاونوئیدها می‌باشد (۷، ۳۳). در بررسی آنتوسیانین ۵ رقم ایرانی قره شانی، آق شانی، حسینی، قره شیره و قره گندمی بیش‌ترین غلظت آنتوسیانین مربوط به رقم قره شانی و کمترین غلظت آنتوسیانین مربوط به رقم حسینی بود (۱۹). ترکیب‌هایی مانند فلاونوئید و آنتوسیانین از جمله عامل‌های تعیین کننده ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ارزش کیفی میوه می‌باشند. مشتق‌های استیله شده آنتوسیانین به مقدار زیادی روی پایداری و شدت رنگ آن اثر دارد. در بررسی حاضر تفاوت معنی‌داری بین این ترکیب‌های رقم‌های مختلف انگور مشاهده شد که نشان دهنده تفاوت ژنتیکی و آنزیم‌های دخیل در زیست‌ساخت این ترکیب‌ها در رقم‌های مختلف است (۴۵). از مهم‌ترین دلیل‌های اهمیت فلاونوئیدها، عملکرد آن‌ها در سیستم‌های دفاعی می‌باشد. عامل‌های محیطی اثر به‌سزایی در فعالیت فلاونوئیدها دارند. به‌نظر می‌رسد که عنصر پتاسیم به‌عنوان یک فاکتور محیطی در برگ، به‌دلیل داشتن فعالیت فیزیولوژیکی بالا در ساختار گیاه و کاهش مصرف آب، موجب افزایش فلاونوئید می‌شود (۵).

رقم‌های مختلف انگور مورد بررسی از نظر غلظت فنول کل، اسیدهای فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه اختلاف معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) با هم داشتند. غلظت فنول کل رقم‌های شاهانی و بیدانه قرمز با اختلاف معنی‌داری بیش از دیگر رقم‌ها بود (شکل ۱-پ). از سویی، بیش‌ترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به رقم شاهانی و کمترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به رقم فخری بود (شکل ۱-ت). تفاوت در اسیدهای‌فنولی رقم‌های مختلف انگور در بررسی‌های دیگران نیز ثابت شده است (۳۰،۳۱، ۳۶).

بیش‌ترین غلظت گالیک اسید، کاتچین، رسوراترول، کوئرستین، الاجیک اسید و کافئیک اسید با اختلاف معنی‌داری نسبت به دیگر رقم‌ها در رقم شاهانی یافت شد (جدول ۳). غلظت اپی‌کاتچین در رقم‌های شاهانی و میرزایی بیش‌ترین بود و بعد از رقم فخری، رقم‌های بیدانه‌سفید و بیدانه‌قرمز در رتبه بعدی قرار داشتند. غلظت روتین در شاهانی بیش‌ترین بود که البته با غلظت آن در رقم میرزایی و بیدانه‌سفید تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳). شاهانی یکی از رقم‌های پوست سیاه بود که نسبت به دیگر رقم‌ها به‌ویژه رقم‌های با پوست سبز و زرد اسیدهای فنولی بیشتری داشت. فرهادی و همکارن (۱۹) ترکیب‌های فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ۵ رقم ایرانی قره‌شانی، آق‌شانی، حسینی، قره‌شیره و قره‌گندمی در آذربایجان‌غربی را بررسی کردند. در بررسی آن‌ها بیش‌ترین غلظت اسیدهای فنولی مانند گالیک اسید، کاتچین، اپی‌کاتچین، روتین، رسوراترول و کوئرستین مربوط به رقم قره‌شانی و کمترین غلظت این اسیدهای فنولی در رقم قره گندم مشاهده شد. هم‌چنین کمترین و بیش‌ترین درصد مهار کنندگی رادیکال DPPH به ترتیب در رقم قره‌شیره و قره‌شانی مشاهده شد (۱۹).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

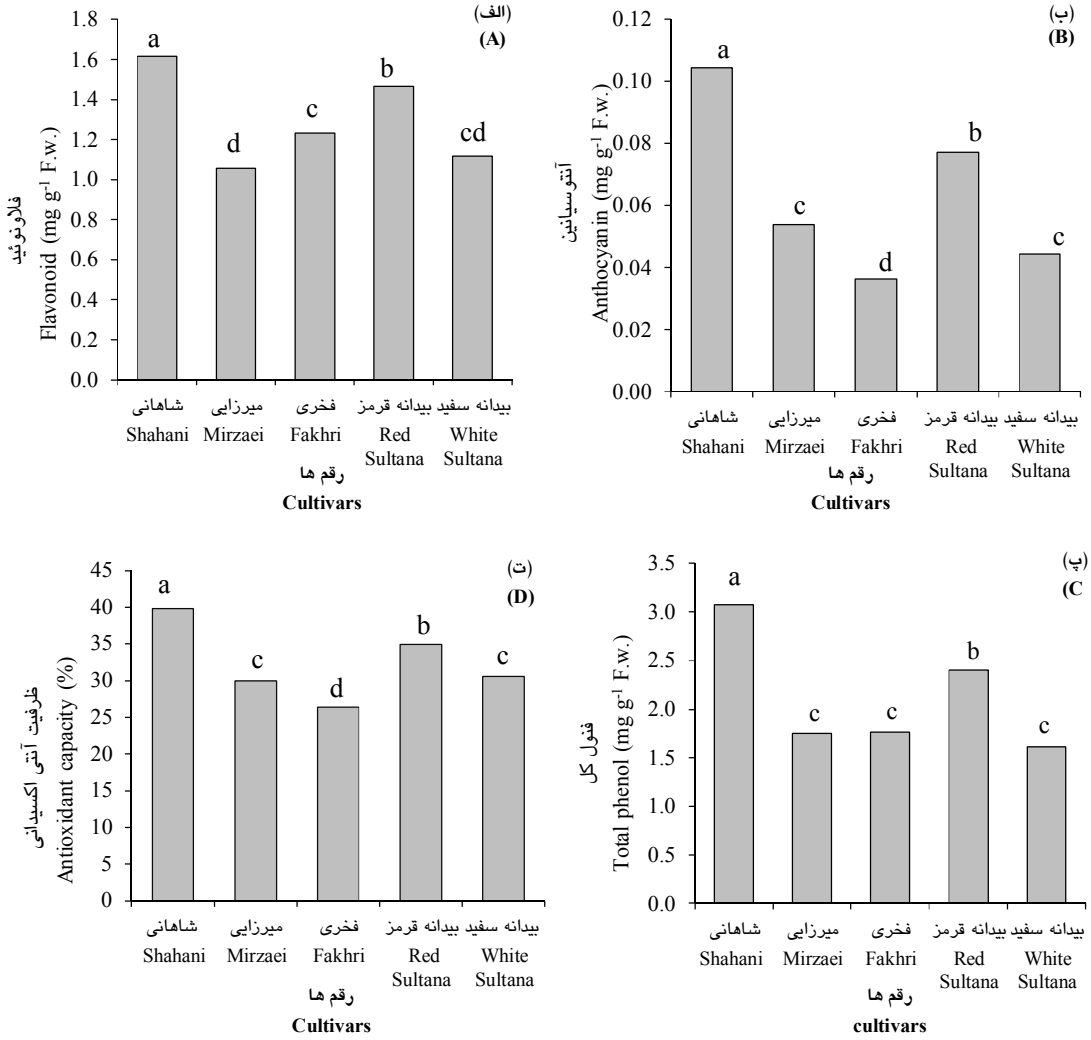

Fig. 1. Comparison of the means of fruit flavonoid (A), anthocyanin (B) total phenol (C) and antioxidant capacity (D) of five grapevine cultivars. Mean values for each trait marked with the same letters are not significantly different ($P \leq 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

شکل ۱- مقایسه میانگین غلظت فلاونوئید الف، آنتوسیانین ب، فنول کل پ و ظرفیت آنتی اکسیدانی ت میوه پنج رقم انگور. برای هر ویژگی میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با هم ندارند.

در این بررسی، رقم شاهانی غلظت رسوراترول بیشتری نسبت به دیگر رقم‌ها داشت (جدول ۳) که با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالای این ترکیب فنولی (۲۴) و غلظت بالای آن در رقم شاهانی، این رقم می‌تواند به‌عنوان یک جایگزین ترجیحی برای بسیاری از آنتی‌آکسیدان‌های ساخته شده استفاده شود. در بررسی مقدار ترکیب‌های فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ۱۱ رقم انگور در ترکیه، رقم‌های با مقدار فنول مختلف، فعالیت جاروب کنندگی متفاوتی نشان دادند (۲۴). ترکیب‌های فنولی نقش مؤثری در رنگ‌گیری، عطر و طعم انگور دارند و ماده اولیه مهمی برای اکسیداسیون آب‌میوه انگور تلقی می‌شوند. ترکیب‌های فنولی در حبه‌ها بیشتر از مسیر شیکیمات و از گروه‌های مختلف از دید سوخت و سازی ساخته می‌شوند و به‌طور معمول به دو گروه غیر فلاونوئیدی که بیشتر در گوشت حبه تجمع می‌یابند و گروه فلاونوئیدی که بیشتر در پوست حبه، بذر و ساقه تجمع می‌یابند، تقسیم می‌شوند (۳۴، ۴۰). در بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیب‌های فنولی ۱۶ رقم انگور کشمشی، اختلاف قابل

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

توجهی بین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (۷/۷-۶۰ میکرومول ترولوکس در گرم وزن خشک) و فنول کل (۳۱۶-۱۱۴۱ میلی گرم گالیک اسید در صد گرم وزن خشک) رقم‌ها و بین این دو شاخص همبستگی بالایی (r =۰/۹۹) مشاهده شد (۱۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین غلظت اسیدهای فنولی (میکروگرم در گرم وزن‌تر) میوه رقم‌های انگور شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه‌قرمز و بیدانه‌سفید.

Table 3. Fruit phenolic acid (µg g^{-1} FW) of Shahani, Mirzaei, Fakhri, Bidaneh-Qermez and Bidaneh-Sefid grapevine cultivars.

رقم‌های انگور Grapevine cultivars	کافئیک اسید Caffeic acid	الاژیک اسید Ellagic acid	کوئرستین Quercetin	رسوراترول Resveratrol	روتین Rutin	اپی کاتچین Epicatechin	کاتچین Catechin	گالیک اسید Gallic acid
شاهانی Shahani	1.69 a	16.2 a	4.49 a	3.06 a	2.93 a	4.81 a	9.64 a	3.31 a
میرزایی Mirzaei	1.03 c	12.33 b	3.85 b	2.15 b	2.85 a	4.70 a	8.61 b	2.83 b
فخری Fakhri	1.36 b	11.30 c	3.46 c	1.69 c	2.33 bc	4.24 b	7.77 c	2.36 c
بیدانه قرمز Bidaneh-Qermez	1.05 c	11.89 bc	3.78 b	1.68 c	2.67 ab	2.51 c	5.25 d	2.31 c
بیدانه سفید Bidaneh-Sefid	1.33 b	9.69 d	3.42 c	1.21 d	2.15 c	2.28 c	5.63 d	2.16 c

†† In each column, means with the same letters are not statistically different (P≤ 0.05) according to Duncan's multiple range test..

†میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند (در سطح ۵٪).

رادیکال DPPH یک رادیکال آزاد، پایدار، آلی و نیتروژن‌دار است که به‌طور گسترده برای آزمایش پاک کردن رادیکال‌های آزاد استفاده می‌شود. آزمون جاروب کنندگی رادیکال DPPH به‌طور معمول برای مشخص کردن توانایی آنتی‌اکسیدانی برای پاکسازی رادیکال‌های آزاد به‌کار می‌رود (۲۹). در تمامی عصاره‌های مورد سنجش در این بررسی، تغییر رنگ بنفش به زرد خنثی مشاهده شد که نشان دهنده توانایی عصاره‌های اتانولی و متانولی در اهدای الکترون و یا هیدروژن به رادیکال DPPH است. فعالیت ضداکسایشی عصاره‌های متانولی مغز بادام ۱۰ رقم محلی و تجاری بررسی و مشخص شد که بین قدرت احیا کنندگی با مقدار ترکیب‌های فنولی و فلاونوئیدی رابطه مستقیم وجود دارد؛ یعنی نژادگان‌های با مقدار فنول و فلاونوئید بالا قدرت احیا کنندگی بالایی دارند که با نتیجه‌های این پژوهش همسو است (۹). بسیاری از ترکیب‌های فنلی انگور می‌توانند در جاروب کنندگی گونه‌های واکنش‌گر اکسیژن مؤثر باشند، اما توانایی آن‌ها در جاروب کنندگی در گونه‌های مختلف متفاوت است که با نتیجه‌های این پژوهش همسو است (۱۲). در پژوهشی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیب‌های فنولی مختلفی در بذر و پوست رقم‌های قرمز و سفید بررسی و همبستگی آن‌ها بررسی شد و مشخص شد که همبستگی بالایی بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و مقدار فنول نسبت به فعالیت آنتی اکسیدانی و مقدار آنتوسیانین وجود دارد (۳۸). ترکیب‌های فنولی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی انگور رقم قرمز شیراز در استرالیا بررسی شد و بر اساس نتیجه‌ها، غلظت فنول کل بذر، پوست و کل میوه در محدوده ۴۸ تا ۱۱۶ گرم گالیک اسید در صد گرم وزن

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

خشک بود (۱۵). هم‌چنین عصاره تمام بخش‌های میوه خاصیت آنتی‌اکسیدانی نشان داد و بر اساس ظرفیت مهار کنندگی DPPH، در محدوده ۰/۵ تا ۲/۱ میکروگرم در میلی‌لیتر قرار داشت. همبستگی نزدیک و معنی‌داری (۰/۹۵ =r و $p\leq$۰/۰۱) بین فنول کل، فلاونوئید و آنتوسیانین با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مشاهده شد.

عنصرهای غذایی میوه

بین غلظت پتاسیم، منیزیم، آهن و روی اندازه‌گیری شده در میوه رقم‌های انگور شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه قرمز و بیدانه سفید اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد. بیش‌ترین غلظت پتاسیم مربوط به رقم بیدانه‌سفید و کمترین غلظت آن مربوط به رقم فخری بود. بیش‌ترین غلظت منیزیم مربوط به رقم بیدانه‌سفید و کمترین غلظت منیزیم مربوط به رقم میرزایی بود. در بررسی حاضر رقم‌های بیدانه‌سفید و شاهانی به‌ترتیب بیش‌ترین غلظت آهن را به خود اختصاص دادند و رقم فخری کمترین غلظت آهن را داشت(جدول ۴).

جدول ۴- غلظت عنصرهای پتاسیم، منیزیم، روی و آهن رقم‌های انگور شاهانی، میرزایی، فخری، بیدانه‌قرمز و بیدانه‌سفید.

Table 4. Minerals content of Shahani, Mirzaei, Fakhri, Bidaneh-Qermez and Bidaneh-Sefid grapevine cultivars.

رقم‌های انگور Grapevine cultivars	پتاسیم K (% DW)	منیزیم Mg (% DW)	آهن Fe (ppm)	روی Zn (ppm)
شاهانی Shahani	1.34 d	1.41 b	57.36 a	17.7 b
میرزایی Mirzaei	1.62 c	1.26 d	53.97 b	20.9 a
فخری Fakhri	1.30 e	1.32 c	40.67 c	21.4 a
بیدانه‌قرمز Bidaneh-Qermez	1.74 b	1.32 c	52.14 b	14.3 c
بیدانه‌سفید Bidaneh-Sefid	1.84 a	1.53 a	58.15 a	13.5 c

† In each column, means with the same letters are not statistically different (P≤ 0.05) according to Duncan's multiple range test.

†میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند (در سطح ۵٪).

غلظت عنصر روی همواره بدون اختلاف معنی‌دار در رقم‌های فخری و میرزایی بیش‌ترین ودر رقم‌های بیدانه‌سفید و بیدانه‌قرمز به‌طور مشترک کمترین مقدار بود (جدول ۴). در بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی چند رقم انگور کشمشی اختلاف معنی‌داری بین رقم‌های مورد بررسی شامل مسکی، کریها، کارکنی، رازقی و اصلی از نظر غلظت عنصرهای غذایی مشاهده شد (۲۰). در این رابطه بیش‌ترین غلظت آهن مربوط به رقم کریها و کمترین مربوط به رقم کارکنی بود. در پژوهشی مقدار عنصرهای معدنی پرمصرف و کم مصرف پنج رقم انگور ترکیه بررسی و اختلاف معنی‌داری بین تمامی عنصرهای اندازه‌گیری شده آب‌میوه مشاهده شد (۴۰). اختلاف بین رقم‌ها از نظر مقدار عنصرها ممکن است به‌دلیل فاکتورهای ژنتیکی و عملیات باغی و فاکتورهای اکولوژیکی (دما، نور، رطوبت، خاک و ...) باشد (۱۱، ۳۷، ۴۶). تجمع و الگوی توزیع عنصرهای معدنی ضروری در حبه‌های رقم شاردونی به‌طور معنی‌داری بین انگور دو تاکستان متفاوت ولی توزیع تجمع و درصد توزیع مشابه بود (۱۱). پتاسیم مهمترین کاتیون موجود در انگور است که غلظت آن در آب‌میوه به بیش از یک گرم‌در لیتر می‌رسد و

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

به‌طور اساسی بیش‌ترین غلظت را در پوست میوه دارد. به‌دلیل توانایی در جایگزینی با پروتون در آب‌میوه، پتاسیم می‌تواند روی pH اثر داشته باشد؛ به‌طوری که به ازای ۱۰ ٪ افزایش در غلظت پتاسیم، غلظت pH تا ۰/۱ واحد افزایش می‌یابد (۲۸، ۳۷). غلظت بسیاری از عنصرهای کم‌مصرف همزمان با توسعه حبه‌ها و رسیدن افزایش می‌یابد، اما بیشتر عنصرهای منگنز و روی، قبل از مرحله تغییر رنگ و مزه حبه تجمع می‌یابد (۳۷).

نتیجه گیری

با توجه به تفاوت ژنتیکی رقم‌های انگور، غربال‌گری آن‌ها بر اساس غلظت ترکیب‌های فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و نیز مقدار عنصرهای معدنی، یکی از برنامه‌های مدیریتی کارآمد در جهت معرفی و استفاده تازه‌خوری رقم‌های با ترکیب‌های فنولی و نیز ظرفیت آنتی اکسیدانی بالا می‌باشد که نقش مؤثری در تأمین سلامت و کاهش بیمارهای مزمن مانند سرطان دارند. رقم شاهانی سیاه به‌دلیل داشتن غلظت بالای اسیدهای فنولی به‌ویژه رسوراترول در مقایسه با رقم‌های پوست‌قرمز میرزایی و بیدانه قرمز و نیز رقم‌های پوست سبز تا زرد فخری و بیدانه سفید بیش‌ترین درصد مهار کنندگی رادیکال‌های آزاد اکسیژن را داشت که نشان می‌دهد قابلیت بیشتری برای مصرف تازه‌خوری دارد.

منابع References

۱. اصغری، م.ر.، ل. احدی و س. ریایی. ۱۳۹۴. تأثیر کاربرد پس از برداشت اسید سالیسیلیک و ژل آلوئه ورا بر عمر پس از برداشت و ویژگی آنتی‌اکسیدانی انگور قزل‌ازوم. مجله علوم باغبانی ایران، ۴۸۶-۴۶۶:۶۴.

۲. بقالزاده کوچه‌باغی، آ.، ف. زارع نهندی و ر. نقشی‌بند حسنی. ۱۳۹۴. تأثیر تنظیم کننده‌های رشد CPPU و GA3 بر کیفیت و کمّیت میوه‌انگور سلطانی. مجله علوم باغبانی ایران، ۲۹۳-۲۴۶:۶۴.

۳. پور اکبر، ل. و م. عدلی فرد. ۱۳۹۶. بررسی مقدار ترکیبات فنولی و ظرفیت ضد اکسایشی در برگ، غوره، کشمش شیره انگور کشمشی قرمز. مجله علوم و صنایع غذایی، ۸۱-۶۷:۷۴.

۴. پیله، ف.، ع.ر. فرخزاد، م. اسمعیلی و ح. دولتی‌بانه. ۱۳۹۴. تأثیر زمان برداشت و مدت نگهداری بر برخی ویژگی‌های بیوشیمیایی حبه انگور رقم بیدانه سفید. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، ۵۷۶-۵۶۳:۲۵.

۵. کریمی، ر. ۱۳۹۳. اثر تغذیه و اسید آبسزیک بر تحمل به سرمای انگور. رساله دکتری باغبانی. دانشگاه بوعلی سینا. ۲۴۰ ص.

۶. نجاتیان، م. ۱۳۹۲. راهنمای جامع تولید و فرآوری انگور. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۱۵ ص.

7. Adams, D. 2006. Phenolics and ripening in grape berries. Amer. J. Enol. Vitic. 57: 249-256.
8. Arya, S.P., M., Mahajan, and P. Jain. 2000. Non-spectrophotometric methods for the determination of Vitamin C. Anal. Chim. Acta, 417: 1-14.
9. Barreira, J.C., I.C. Ferreira, M.B. Oliveira and J.A. Pereira. 2008. Antioxidant activity and bioactive compounds of 10 Portuguese regional and commercial almond cultivars. Food Chem. Toxicol. 46:2230–2235.
10. Benvenuti, S., F. Pellati, M. Melegari and D. Bertelli. 2004. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid and radical scavenging activity of *Rubus*, *Ribes*, and *Aronia*. J. Food Sci. 69: 164-169.
11. Bertoldi, D., R. Larcher, M. Bertamini, S. Otto, G. Concheri and G. Nicolini. 2011. Accumulation and distribution pattern of macro and microelements and trace elements in *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay berries. J. Agr. Food Chem. 59: 7224-7236.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

12. Bozan, B., G. Tosun and D. Ozcan. 2008. Study of polyphenol content in the seeds of red grape (*Vitis viniera* L.) varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity. Food Chem. 109: 426-430.
13. Breksa, A.P., G.R. Takeoka, M.B. Hidalgo, A. Vilches and D.W.R. Vasse. 2010. Antioxidant activity and phenolic content of 16 raisin grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars and selections. Food Chem. 121: 740–745.
14. Bunea, C. I., N. Pop, A.C. Babe, C. Matea, F. Dulf and A. Bunea. 2012. Carotenoids, total polyphenols and antioxidant activity of grapes cultivated in organic and conventional systems. Chem. Cent. J. 6: 1-9.
15. Butkhup, L., S. Chowtivannakul, R. Gaensakoo, P. Prathepha and S. Samappito. 2010. Study of the phenolic composition of Shiraz Red grape cultivar (*Vitis vinifera* L.) cultivated in North-eastern Thailand and its antioxidant and antimicrobial activity. S. Afr. J. Enol Vitic. 31: 89-99.
16. Carmen, H.B., D. Del Pozo-Insfran and S.T. Talcott. 2005. Stability of co–pigmented anthocyanins and ascorbic acid in a grape juice model system. J. Agr. Food Chem. 53: 49-56.
17. Chang, C., M. Yang, H. Wen and J. Chern. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J. Food Drug Anal. 10: 178- 182.
18. Creasy, G.L. and L.L. Creasy. 2009. Grapes. UK CABI publishing. 295p.
19. Farhadi, K., F. Esmaeilzadeh, M. Hatami, M. Forough and R. Molaie. 2015. Determination of phenolic compounds content and antioxidant activity in skin, pulp, seed, cane and leaf of five native grape cultivars in West Azarbaijan province, Iran. Food Chem. 12: 83-100.
20. Ghrairi, F., L. Lahouar, E.A. Amira, F. Brahmi, A. Ferchichi, L. Achour and S. Said. 2013. Physico-chemical composition of different varieties of raisins (*Vitis vinifera* L.) from Tunisia. Ind. Crops Prod. 43:73–77.
21. Giusti, M.M., and R.E. Wrolstad. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. Cur. Proto. Food Anal. Chem. 1: 1-13.
22. Hamada, A.M. and A.E. El-Enany. 1994. Effect of NaCl salinity on growth, pigment and mineral element contents, and gas exchange of broad bean and pea plants. Biol. Plant. 36:75-81.
23. Henriques, F., R. Guine and M.J. Barroca. 2012. Chemical properties of pumpkin dried by different methods. Croatian J. Food Technol. Biotech. Nutr. 7: 98-105.
24. Hertog, M.G.L. and M.B. Katan. 1998. Flavonoids in health and disease; In: Rice-Evans, C. A., Packer, L. (Eds). Functional food, Marcel Dekker: New York, pp 447-467.
25. Katalinic, V., S.S. Mozina, D. Skroza, I. Generalic, H. Abramovic, M. Milos, I. Ljubenkov, S. Piskernik, I. Pezo, D. Terpinc and M. Boban. 2010. Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 *Vitis vinifera* varieties grown in Dalmatia (Croatia). Food Chem. 119: 715- 723.
26. Keller, M. 2010. The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology. Burlington, Academic Press. USA. 400 p.
27. Koponen, J.M., A.M. Happonen, P.H. Mattila and A.R. Torronen. 2007. Contents of anthocyanins and ellagitannins in selected foods consumed in Finland. J. Agr. Food Chem. 55:1612-1619.
28. Mpelasoka, B.S., D.P. Schachtmann, M.T. Treeby and M.R. Thomas. 2003. A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. Aust. J. Grape Wine Res. 9:154–168.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

29. Naczk M., R. Amarowicz, R. Zadernowski, R. Pegg and F. Shahidi. 2003. Antioxidant capacity of crude phenolic extracts from wild blueberry leaves. Pol. J. Food Nutr. Sci. 53: 166- 169.
30. Orak, H.H. 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape varieties and their correlation. Sci. Hort. 111: 235-241.
31. Pantelić, M.M., D.Č. Dabić Zagorac, S.M. Davidović, S.R. Todić, Z.S. Bešlić, U.M. Gašić, Ž.L. Tešić and M.M. Natić. 2016. Identification and quantification of phenolic compounds in berry skin, pulp, and seeds in 13 grapevine varieties grown in Serbia. Food Chem. 211: 243-252.
32. Pastrana-Bonila, E., C.C. Akoh, S. Sellappan and G. Krewer. 2003. Phenolic content and antioxidant capacity of muscadine grapes. J. Agr. Food Chem. 51: 5497-5503.
33. Prior, R.L., G.H. Cao, A. Martin, E. Sofic, J. McEwen, C. OBrien, N. Lischner, M. Ehlenfeldt, W. Kalt, G. Krewer and C.M. Mainland. 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. J. Agr. Food Chem. 46: 2686-2693.
34. Rice-Evans, C.A., N.J. Miller and G. Paganga. 1996. Structure antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. Free Radical Biol. Medicine, 20: 933-956.
35. Rockenbach, I.I., L.V. Gonzaga, V.M. Rizelio, A.E. Goncalves, M.I. Genovese, and R. Fett, 2011. Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. Food Res. Int. 44: 897-901.
36. Rodríguez-Montealegre, R., R. Romero-Peces, J.L. Chacón-Vozmediano, J. Martínez Gascueña and E. García-Romero. 2006. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. J. Food Comp. Anal. 19: 687-693.
37. Rogiers, S.Y., D.H. Greer, J.M. Hatfield, B.A. Orchard and M. Keller. 2006. Mineral sinks within ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.). Vitis, 45: 115–123.
38. Samah, M.I, S.A.S. Sahar, A.S. Khaled and M.H.A. Hoda. 2012. Phenolic compounds and antioxidant activity of white, red, black grape skin and white grape seeds. Life Sci. J. 9: 3464-2474
39. Sanchez-Moreno, C., J.A. Larrauri and F.A. Saura-Calixto. 1998. Procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. J. Sci. Food Agr. 76: 270–276.
40. Sensoy, R.I.G. 2015. Determination of organic acids, sugars, and macro-micro nutrient contents of must in some grape (*Vitis vinifera* l.) cultivars. J. Anim. Plant Sci. 25: 693-697.
41. Theuma, M., C. Gambin and E. Attard. 2015. Physicochemical characteristics of the maltese grapevine varieties – Ġellewża and Girgentina. J. Agr. Sci. 7; 61-67.
42. Vekiari, S.A., E. Panagou, C. Mallidis. 2008. Extraction and determination of ellagic acid content in chestnut bark and fruit. Food Chem. 110: 1007-1011.
43. Velioglu, Y.S., G. Mazza, L. Gao and B.D. Oomah. 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. J. Agr. Food Chem. 46:4113-4117.
44. Weaver, L.M. and K.M. Herrmann. 1997. Dynamics of the shikimate pathway in plants. Trends Plant Sci. 2: 346–351.
45. Yonekura-Sakakibara, K., T. Nakayama, M. Yamazaki and K. Saito. 2009. Modification and Stabilization of Anthocyanins. Springer. New York: pp; 169-190.
46. Zarei, M., B. Baninasab, A.A. Ramin and M. Pirmoradian. 2013. The effect of chemical thinning on seasonal changes of mineral nutrient concentrations in leaves and fruits of 'Soltani' apple tree. Iran Agr. Res, 32:89-100.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 18 (1): 89-102 (2017)

Phenolic acids, Flavonoids, Antioxidant Capacity and Minerals Content in Fruit of Five Grapevine Cultivars

R. Karimi, F. Mirzaei and M. Rasouli[1]

Identification of grape cultivars based on fruit qualitative and nutritive indices in order to targeted supply in domestic and foreign markets is very important. In this research, quantitative and qualitative traits of five commercial grape cultivars including Bidaneh Sefid, Bidaneh Qermez, Fakhri, Shahani and Mirzaei, was evaluated in a commercial vineyard located in Jozan village of Malayer city under a completely randomized blocks design with five treatments (cultivars) and three repeats (two vines at each repeat). Vines with same pruning and growing conditions were selected and checked at specified intervals until harvest time. Fruits harvested based on °Brix index in September and fruits quantitative traits including cluster weight, 20 berry weights, number of seed per berry, skin weight to berry percentage, dry weight, density and fruit qualitative traits such as pH, titratable acidity (TA), total soluble solid (TSS), anthocyanin, vitamin C, flavonoids, total phenol, phenolic acids and antioxidant capacity, and minerals including of potassium, magnesium, iron and zinc of fruit was measured. Based on results, a significant difference ($p\leq0.01$) was found among all cultivars regarding to cluster weight, 20 berry weights, number of seed per berry, skin weight to berry percentage, dry weight and density. The highest cluster weight and density was related to Mirzaei cultivar and the lowest was found in Bidaneh Qermez cultivar. In terms of dry weight, the highest value was observed in Fakhri cultivar and the lowest of it was found in Bidaneh Sefid cultivar. Cultivars showed a significant difference ($p\leq0.01$) in TSS, anthocyanin, flavonoids, total phenol and antioxidant capacity. The maximum TSS was related to Fakhri cultivar and the lowest was related to Shahani cultivar. The highest and lowest antioxidant contract was found in Shahani and Fakhri cultivars, respectively. Moreover, the highest and lowest flavonoids contract observed in Shahani and Mirzaei cultivars in respectively. Among of all cultivar Shahani showed the highest total phenol content. In terms of phenolic acids, the highest gallic acid, catechin, resveratrol, quercetin, ellagic acid and caffeic acid was found to be higher in Shahani cultivar in compared to other cultivars.

Key words: Antioxidant capacity, Anthocyanin, Grapevine, Nutritional value.

1. Assistance Professor, Former M.Sc. student and Assistance Professor, Malayer University, Department of Landscape Engineering, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Iran, respectively.
*Corresponding author, Email: (rouholahkarimi@gmail.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.8.1]