مقایسه ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و برخی خصوصیات فیزیولوژیک میوه مرکبات موجود در بازار شمالغرب ایران

لمیا وجودی مهربانی[۱] ، رعنا ولیزاده کامران[۲*]

[۱]دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.

[۲]استادیار، گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران مسئول مکاتبه :رعنا ولیزاده کامران

*نویسنده مسئول: rana.valizadeh@gmail.com

چکیده

متابولیت‌های موجود در میوه مرکبات (فلاونوئیدها، فنل‌ها، پکتین‌ها، لیمونوئیدها، ویتامین ث)دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بوده و کاربرد زیادی در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی دارند. لذا به منظور بررسی ترکیبات آنتی اکسیدانی میوه مرکبات موجود در بازار تبریز، ارقام مختلف میوه مرکبات از بازار تبریز خریداری و سپس ویژگی‌های فیزیولوژیک و آنتی‌اکسیدانی آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج بررسی حاضر نشان داد که بهترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه، در پوست نارنگی و بالنگ و گوشت میوه پرتقال ، پرتقال خونی و نارنگی مشاهده شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده بیشترین میزان مواد جامد محلول در آب میوه‌های پرتقال تامسون، پرتقال خونی و نارنگی مشاهده شد. از نظر محتوای ترکیبات فنلی گوشت میوه تفاوتی میان میوه‌ها مشاهده نشد.بیشترین میزان فنل کل میوه در پوست پرتقال تامسون (۰/۳۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، پرتقال خونی (۰/۳۳ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، نارنگی (۰/۲۴ میلی گرم درگرم وزن تر)، لیمو شیرین (۰/۲۶ میلی گرم بر گرم تر) و بالنگ (۰/۲۱ میلی گرم بر وزن تر) مشاهده شد. بیشترین میزان آنتوسیانین میوه در گوشت پرتقال خونی (۰/۳ میلی‌گرم در لیتر) مشاهده شد. بالاترین میزان اسید اسکوربیک درآب میوه‌های پرتقال، لیموترش، پرتقال‌خونی و نارنگی مشاهده شد. نتایج حاصل از پژوهش حاضر امکان طبقه‌بندی مرکبات بر اساس ترکیب‌های زیستی فعال در آن‌ها را فراهم آورده تا بدین ترتیب ارقام مرکبات بر مبنای ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی، اسید اسکوربیک و سایرترکیبات سودمند موجود در آن‌ها ارزیابی و مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات‌کلیدی: اسید اسکوربیک، آنتوسیانین، مواد جامد محلول

مقدمه

جذابیت و خوش‌خوراکی میوه برای مصرف کنندگان به خاطر ویژگی‌های بصری (رنگ و اندازه) و ارگانولپتیک (سفتی، طعم و مزه) میوه تعیین می‌گردد. ترکیبات فنلی نقش مهمی در ایجاد رنگ و عطر میوه‌ها دارند. همچنین این ترکیبات نقش مهمی در درمان بیماری‌های حاد قلبی و انواع سرطان دارند (Siddique and Garnevska, 2017).ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی موجود در میوه مرکبات در گروهآنتوسیانین (سیانیدین-۳-گالاکتوزید)، دی‌هیدرو چالکون‌ها،پروسیانیدین‌ها، کوئرستین گلیکوزیدها، روتین (فلاونول‌ها)، کتچین، اپی‌کتچین و پلی‌مرهای آن (فلاوانول) و هیدروکسی سینامیک و بنزوئیک اسیدها (اسیدهای فنلی) طبقه‌بندی می‌گردند (Song*et al.*, 2016). علاوه بر ترکیبات فنلی در میوه مرکبات ترکیباتی مانند لیمونوئیدها، پکتین‌ها، کومارین‌ها و اسید اسکوربیک مشاهده می‌شود که نقش مهمی در سلامتی انسان دارند (Siddique and Garnevska, 2017). این گروه از ترکیبات، نقش مهمی در واکنش گیاه به عوامل محیطی زنده (رادیکال‌های آزاد اکسیژن، آفات و بیماری‌ها) و غیرزنده (مانند آلودگی هوا، یون‌های فلزات سنگین و تابشUV) دارند (Rehman *et al.*, 2019). وجود رنگیزه‌ها در گوشت و پوست میوه در بازارپسند بودن میوه‌ها تاثیر داشته و آنتوسیانین‌ها از مهمترین ترکیبات فنلی درگیر در تشکیل رنگ میوه در پرتقال خونی می‌باشد که موجب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوهمی‌شود (Shojah *et al.*, 2012). محتوای ترکیبات فنلی در میوه بسته به ژنوتیپ، شرایط آب و هوای، رقم و عملیات باغیمتفاوت می‌باشد (Rehman*et al.*, 2019). امروزه با توجه به افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی استفاده از مواد خوراکی سالم و حاوی مقادیر بالایی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی حائز اهمیت می‌باشد. باتوجه به اینکه ایران یکی از کشورهای تولید کننده مرکبات می‌باشد و نیز با توجه به قیمت مناسب این محصولات

در بازار و امکان دسترسی عموم مردم به این محصول، هدف از بررسی حاضر ارزیابی ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی موجود در میوه‌های مرکبات موجود در بازار می‌باشد تا راهگشای استفاده از این میوه‌های ارزشمند در رژیم‌های غذایی باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی برخی خصوصیات فیتوشیمیایی میوه مرکبات موجود در بازار تبریز، هشت نوع میوه مرکبات از بازار تبریز در طی آذرماه خریداری شدند که عبارتند از: میوه پرتقال تامسون، پرتقال خونی رقم مورو، نارنگی کینو، نارنج مازندران، لیمو ترش جهرم، لیمو شیرین رقم Eureka، کامکوات رقم Nagami و بالنگ شیرازی. بعد از انتقال میوه‌ها به آزمایشگاه برخی صفات فیتوشیمیایی آن‌ها به شرح زیر اندازه‌گیری گردید:

محتوای قند محلول: محتوای قندمحلول با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دستی(Erma, Tokyo, Japon) اندازه‌گیری و بر اساس درصد بیان شد.

اندازه‌گیری محتوای آنتوسیانین: میزان آنتوسیانین کل با استفاده از روش تفاوت pH اندازه‌گیری شد و میزان جذب نمونه‌ها بااستفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۵۲۰ و ۷۰۰ نانومتر تعیین شد (Wrolstad, 1976).

$$\text{Absorbance (A)} = (A_{520pH1} - A_{700pH1}) - (A_{520pH4.5} - A_{700pH4.5})$$

$$\text{Total anthocyanin } (mgL^{-1}) = (A/26900)\ (10^3)\ (4452)$$

محتوای اسیداسکوربیک: عصاره حاصل از یک گرم از گوشت میوه با ۳میلی‌لیتر اسیدمتافسفریک (یک درصد) مخلوط ودر ۴ درجه-سیلسیوس به مدت ۱۵ دقیقه با ۶۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد. سپس مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر DCPIP (۶،۲-دی‌کلروفنل‌ایندوفنل) بهمحلول سانتریفوژ شد اضافه و سپس میزان جذب نمونه در ۵۲۰ نانومتر قرائت شدغلظت اسید اسکوربیک با استفاده از منحنی استاندارد تهیه شده از غلظت‌های مختلف اسیداسکوربیک در حضور DCPIP محاسبه شد.

محتوای فلاونوئید و فنل کل: میزان فنل‌کل نمونه‌ها با استفاده از معرف فولن سیکالتو در طول موج ۷۵۰ نانومتر به وسیله اسپکتروفتومتر و بااستفاده از منحنی استاندارد اسید گالیک بیان شد. محتوای فلاونوئید کل به کمک رنگ سنجی کلرید آلومنیوم در طول موج ۴۱۵ نانومتر اندازه‌گیری و محتوای فلاونوئید نمونه‌ها بر اساس منحنی استاندارد روتین هیدرات بیان شد (Meyers *et al.*, 2003).

طرح آزمایشی و آنالیز داده‌های آماری: آزمایش حاضر به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. برای تجزیه داده‌ها از برنامه‌ی آماری MSTAT-C استفاده شد. میانگین‌هاداده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

محتوای مواد جامد محلول کل: نتایج حاصل از جدول ۱ نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار میان ارقام مختلف مرکبات ازنظر محتوای مواد جامد محلول درمیوه بود و بر اساس نتایج حاصل ازجدول ۲ بیشترین میزان مواد جامد محلول در آب میوه‌های پرتقال، پرتقال خونی و نارنگی مشاهده شد. در بررسی دیگر انجام شده در مرکبات مشخص شد که بیشترین میزان مواد جامد محلول در زمان برداشت میوه پرتقال مشاهده شد (Shojah *et al.*, 2012). نتایج حاصل از بررسی انجام شده در سیب نشان داد که میزان مواد جامد محلول در طی فصل رشد در میوه سیب ارقام زنوز و گالا افزایش یافت و بیشترین میزان مواد جامد محلول در زمان برداشت میوه در سیب 'گالا' مشاهده شد (VojodiMehrabani *et al.*, 2009). شاید یکی از دلایل افزایش مواد جامد محلول در آخر فصل رشد را در میوه، شکستن مولکول‌های نشاسته و تبدیل آنها به قندهای ساده (ساکاروز، گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز) باشد (Song *et a*l., 2016)

محتوای اسید اسکوربیک:بیشترین میزان اسید اسکوربیک درآب میوه‌های پرتقال تامسون (۴۰/۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن‌تر)، لیمو ترش (۳۰/۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن‌تر) پرتقال خونی و نارنگی (۳۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن‌تر) مشاهده شد، جدول ۲. دربررسی انجام شده در پرتقال تامسون و خونی مشخص شد که بیشترین میزان اسید اسکوربیک در زمان برداشت میوه مشاهده شد (Shojah *et al.*, 2012). رسیدن میوه پدیده‌ای اکسیداتیو بوده و موجب ایجاد رادیکال‌های آزد اکسیژن مانند پراکسید هیدروژن و یون‌های سوپراکسید می‌شود که در این حالت میوه از اسید اسکوربیک برای حذف آنها استفاده می‌کند. اسید اسکوربیک نقش مهمی در حذف گونه‌های فعال اکسیژن و باززایی آلفا توکوفرول (آنتی‌اکسیدان لیپیدی قوی) دارد و دارای ارزش غذایی بالایی می‌باشد (Song*et al.*, 2016).

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی صفات فیزیولوژیک میوه مرکبات رایج در بازار شمالغرب ایران.

منابع تغییرات	درجه آزادی	محتوای آنتوسیانین گوشت	محتوای آنتوسیانین پوست	محتوای اسید اسکوربیک آب میوه	ظرفیت آنتی اکسیدان گوشت	ظرفیت آنتی اکسیدانی پوست	محتوای مواد جامد محلول	محتوای فلاونوئید پوست	محتوای فلاونوئید گوشت	محتوای فنل کل گوشت	محتوای فنل کل گوشت
تکرار	2	0.0001^{ns}	0.0001^{ns}	9.5^{ns}	0.07^{ns}	0.04^{ns}	0.148^{ns}	0.002^{ns}	0.07^{ns}	0.001^{ns}	0.005ns
تیمار	8	0.02^{**}	0.002^{ns}	114^{*}	0.3^{**}	0.05^{**}	47.3^{**}	0.009^{*}	0.08^{ns}	0.01^{**}	0.002ns
اشتباه آزمایشی	16	0.0002	0.002	37	0.031	0.15	3.3	0.003	0.15	0.003	0.005
C.V		1.2	2.5	11	6	9	8	4.8	11	4.4	5.6

ns، *و **به ترتیب به مفهوم عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

محتوای فنل کل: از نظر محتوای فنل کل گوشت میوه بین ارقام تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، جدول ۱. اما بین محتوای فنل کل پوست میوه، بین میوه مرکبات تفاوت معنی‌دار وجود داشت و بیشترین میزان فنل کل پوست در پوست پرتقال (۰/۳۵میلی‌گرم بر گرم وزن تر)، پرتقال خونی (۰/۳۳ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر)، نارنگی (۰/۲۴ میلی گرم برگرم وزن‌تر)، لیمو شیرین (۰/۲۶ میلی گرم بر گرم وزن‌تر) و بالنگ ۰/۲۱ میلی گرم بر گرم وزن‌تر مشاهده شد. در آزمایش حاضر از نظر محتوای کل فنل گوشت میوه تفاوتی بین میوه‌ها مشاهده نشد (جدول ۲). بیشترین محتوای فلاونوئید پوست میوه در پرتقال تامسون (۰/۲۵ میلی گرم بر گرم وزن‌تر)، پرتقال خونی (۰/۲۴میلی‌گرمبر گرم وزن‌تر)، نارنگی (۰/۲۱ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) و بالنگ (۰/۲۱ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) مشاهده شد، جدول ۲.نتایج حاصل از بررسی حاضر با نتایج انجام شده در سیب در خصوص افزایش در محتوای ترکیبات فنلی در پوست میوه سیب نسبت به گوشت میوه مطابقت داشت (VojodiMehrabani *et al*., 2009). در بررسی‌های انجام شده در مرکبات مشخص شدکه پوست مرکبات حاوی ترکیبات فنلی بیشتری نسبت به گوشت مرکبات بود (Song *et al*., 2016).

محتوای آنتوسیانین: بیشترین میزان آنتوسیانین میوه در گوشت پرتقال خونی (۰/۳ میلی‌گرم درلیتر) مشاهده شد، جدول ۲. در تحقیق انجام شده در مرکبات مشخص شد که آنتوسیانین‌ها فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری نسبت به ویتامین‌های C و E داشته و این ترکیبات در واکنش با رادیکال‌های آزاد DPPH از طریق دادن اتم هیدروژن، رادیکال‌های آزاد را به حالت خطی در می‌آورد (Jayaprakasha and Patil, 2007). در تحقیق انجام شده در انگور مشخص شد که با افزایش میزان قند درگوشت انگور میزان آنتوسیانین‌ها در میوه افزایش یافت (Fournand *et al*., 2006). در تابش شدید نور به ویژه پرتو UV، افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن در گیاه منجر به تخریب سیستم فتوسنتزی گیاه می‌گردد. سازگاری به این وضعیت تنش‌زا، بستگی به حضور یک سیستم آنتی‌اکسیدانی قوی دارد. شواهد نشان می‌دهد که آنتوسیانین‌ها در این مورد به عنوان از بین برنده رادیکال‌های آزاد اکسیژن عمل کرده و به‌عنوان محافظ گیاه در مقابل شدت‌های بالای نور عمل می‌کنند. بعلاوه عنوان شده است که آنتوسیانین‌ها اغلب به طور مقطعی در مرحله بخصوصی از نمو گیاه در اثر تابش نور مرئی، UV-B، تیمار سرما و استرس آبی تولید می‌شود (Rehman *et al*., 2019).

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی:کمترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست میوه در پوست نارنگی (۱/۸ میلی‌گرم) و بالنگ (۱/۷ میلی‌گرم) و گوشت میوه پرتقال تامسون (۱/۱ میلی‌گرم)، پرتقال خونی (۱/۴ میلی‌گرم) و نارنگی (۱/۶ میلی‌گرم) مشاهده شد. از آنجایی که مقادیر کم IC_{50} نشان دهنده فعالیت آنتی‌اکسیدانی بهتر می‌باشد لذا در بررسی حاضر بهترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در پرتقال تامسون مشاهده گردید. از نظر کارآیی آنتی‌رادیکالی بالاترین میزان کارآیی در گوشت پرتقال تامسون مشاهده شد. کارآیی آنتی رادیکالی در پوست نارنگی و بالنگ بیشتر از سایر مرکبات مورد بررسی بود جدول ۲، دربررسی انجام شده در پرتقال مشخص شد که بیشترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه در زمان برداشت میوه مشاهده شد و با افزایش مدت انبارمانی از پتانسیل آنتی‌اکسیدانی میوه کاسته شد (Rehman *et al*., 2019). پلی

فنل‌ها به عنوان کاتالیزورهای زیستی در عملکردهای حیاتی، ویژگی‌های ضدباکتری، ضدالتهاب، ضدقارچ، ضدویروس، ضدسرطان، محافظ کبد و رفع گرفتگی عروق نقش دارد که بسیاری از این عملکردها به دلیل فعالیت آنتی اکسیدانی و پاک کنندگی رادیکال‌های آزاد است (Siddiquee*t al*., 2017).

نتیجه‌گیری کلی: میوه مرکبات منابع مهمی از ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی می‌باشدکه نقش مهمی در تغذیه دارند. در بررسی حاضر تفاوت قابل توجهی از نظر محتوای ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و آنتی‌اکسیدانی میان انواع مختلف میوه مرکبات مشاهده شد. براساس نتایج حاصل میوه‌های لیموترش، نارنج، نارنگی و پرتقال از منابع عمده اسید اسکوربیک می‌باشند. میوه‌های پرتقال، نارنگی و بالنگ حاوی مقادیر قابل توجهی فنل کل می‌باشند. نتایج حاصل از بررسی انجام شده نشان داد که استفاده از میوه مرکبات به دلیل ماهیت مواد موجود در آنها می‌تواند نقش مهمی در تامین نیازهای غذایی افراد و سلامت جامعه داشته باشد. باتوجه به اینکه نوع حلال و روش‌های مود استفاده در استخراج ترکیبات فنلی برمحتوای این ترکیبات تاثیر دارد لذا به منظور قضاوت دقیق‌تر در خصوص ترکیبات فنلی گیاه باید بررسی‌های بیشتری در این خصوص انجام شود.

جدول۲- مقایسه میانگین ترکیب‌های آنتوسیانینی،اسید اسکوربیک و محتوای مواد جامد محلول کل در میوه مرکبات موجود در بازار شمالغرب ایران.

تیمار	محتوای مواد جامد محلول (٪)	محتوای آنتوسیانین گوشت (mgL^{-1})	محتوای اسید اسکوربیک آب میوه mg/100g (FWt)	محتوای فلاونوئید پوست (mgg^{-1} FWt)	محتوای فنل کل پوست (mgg^{-1} FWt)	ظرفیت آنتی اکسیدانی گوشت (mg)	ظرفیت آنتی اکسیدانی پوست (mg)
پرتقال تامسون	14^{a}	0^{b}	40^{a}	0.25^{a}	0.35^{a}	1.1^{d}	2.8^{a}
پرتقال خونی	12^{a}	0.3^{a}	33^{ab}	0.24^{a}	0.33^{ab}	1.4^{cd}	2.4^{a}
نارنگی	11^{ab}	0^{b}	33^{ab}	0.21^{ab}	0.24^{abc}	1.7^{bc}	1.8^{b}
نارنج	5.6^{c}	0^{b}	33^{ab}	0.14^{b}	0.17^{c}	1.7^{bc}	2.5^{a}
لیمو ترش	3^{c}	0^{b}	30^{abc}	0.14^{b}	0.20^{bc}	1.6^{bc}	2.6^{a}
لیمو شیرین	7.2^{bc}	0.01^{b}	26^{bc}	0.12^{b}	0.26^{abc}	1.7^{bc}	2.8^{a}
کامکوات	4^{c}	0.01^{b}	27.6^{bc}	0.10^{b}	0.17^{c}	2^{ab}	2.9^{a}
گریپ فروت	4^{c}	0^{b}	24.6^{bc}	0.12^{b}	0.17^{c}	1.7^{bc}	2.5^{a}
بالنگ	5.6^{c}	0^{b}	19.6^{c}	0.17^{ab}	0.21^{abc}	2.4^{a}	1.7^{b}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنادار آماری می‌باشند.

Refrences

Fournand, D., Vicens, A., Sidhoum, L., Marc, J. 2006. Accumulation and extractability of grape skin tannins and anthocyanins at different advanced physiological stages. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(19): 7331-7338.

Jayaprakasha, G.K., Patil, B.S., 2007. In vitro evaluation of the antioxidant activities in the fruit extracts from citron and blood orange. Food Chemistry, 101:410-418.

Meyers, K.J., Watkins, C.B., Pritts, M.P., Liu, R.H. 2003. Antioxidant and anti-proliferative activities of strawberries. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51:6887-6892.

Rehman, S.U., Abbasi, K.S., Qayyum, A., Jahangir, M., Sohail, A., Nisa, S., Tareen, M.N., Tareen, M.J., Sopade, P. 2019. Comparative analysis of citrus fruits for nutraceutical properties. Food Science and Technology, 40(1): https://doi.org/10.1590/fst.07519

Shojah, A., Ghasemmezhad, M., Mortezavi, S.N., 2012. The changes of antioxidant capacity and postharvest quality of Thompson navel and blood orange fruit during storage. Journal of Horticultural Science, 25(2): 147-155.

Siddique, M.I., and Garnevska E. 2017. Agricultural value chain. In M. I. Siddique & E. Garnevska, *Citrus value chain(s*): a survey of Pakistan citrus industry (pp. 37-56). London.

Song, S.Y., Lee, Y.K., Kim, I.J. 2016. Sugar and acid content of citrus prediction modeling using ft-ir fingerprinting in combination with multivariate statistical analysis. Food Chemistry, 190: 1027-1032

VojodiMehrabani, L., Dadpour, M.R., Delazar, A., Movafaghi, A., Hajezadeh, A. 2009.Histology and phytochemistry of phenolic and anthocyanic compounds in the fruit of 'Zonouz' and 'Gala' apple cultivars.M.Sc. thesis.University of Tabriz. Tabriz, Iran.

Wrolstad, R.E. 1976. Color and pigment analysis in fruit products.Oregon State University, Corvallis, OR, U.S.A.

The comparative study of antioxidant and some physiological characteristics of citrus fruits in Norwest Iranian market.

Rana Valizadeh Kamran1* and Lamia Vojodi Mehrabani 2 1. Department of Agricultural Biotechnology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran 2. 2. Department of Agronomy and Plant Breeding, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

**Corresponding author: Rana Valizadeh Kamran rana.valizadeh@gmail.com*

Abstract

Metabolites present in citrus fruits (flavonoids phenolics, pectins, limonoids and vitamin c) are strong antioxidant and have great use in food, therapeutic, hygienic and cosmetic industries. The fruits used in the present study were purchased from the market and then their antioxidant and physiologic properties were evaluated. The highest antioxidant potential was traced in *C. reticulata* peel (1.8 mg), *C. medica* (1.7mg), *C. sinensis* (Thampson navel) pulp (1.1 mg), *C. sinensis* (Blood orange) (1.4 mg) and C. *reticulate* (1.6 mg). The highest TSS was belonged to the pulp juice of Thompson navel, Boold orange and *C. reticulate*. For pulp phenolic content, there was no significant difference between the studied fruits. Total phenolics were the highest in Thamson navel peel (0.35 mg g^{-1}FWt), Blood orange (0.33 mg g^{-1}FWt), *C. reticulate* (0.24 mg g^{-1}FWt), C. limeta (0.26 mg g^{-1}FWt) and C. medica (0.21 mg g^{-1}FWt). The top recorded data for anthocyanin were belonged to Blood orange (0.3 mgL^{-1}). The most recorded data for ascorbic acid was in the juice of *C. sinensis* (40.6 mg/100g FWt), *C. latifolia* (30.3 mg/100g FWt), *C. sinensis* (Blood orange) and *C. reticulate* (33 mg/100g FWt). The overall results obtained from the present study gives us reliable data to classify the citrus fruit based on their active nutrition metabolites; phenolics, flavonoids and ascorbic acid and some other metabolites.

Keywords: anthocyanin, Total soluble solid, Vitamin C.