



همینست که علم باغبانی را دوازدهمین کنگره علمی

12th
Iranian Horticultural
Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰



دانشگاه شهید مدنی آذربایجان



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

لمیا وجودی مهربانی^۱ و 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

*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 میوه-های 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 (۳۵/۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، پرتقال خونی (۳۳/۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، نارنگی (۲۴/۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر)، لیمو شیرین (۲۶/۰ میلی‌گرم بر گرم تر) و بالنگ (۲۱/۰ میلی‌گرم بر وزن تر) مشاهده شد. بیشترین میزان آنتوسیانین میوه در گوشت پرتقال خونی (۳/۰ میلی‌گرم در لیتر) مشاهده شد. بالاترین میزان اسید اسکوربیک در آب 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 سایر ترکیبات سودمند موجود در آن‌ها ارزیابی و مورد استفاده قرار گیرد.

مقدمه

جاذبیت 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 تابش UV) دارند (Rehman et al., 2019). وجود رنگیزه‌ها در گوشت و پوست میوه در بازاری‌پسند بودن میوه‌ها تاثیر داشته و آنتوسیانین‌ها از مهمترین ترکیبات فنلی درگیر در تشکیل رنگ میوه در پرتقال خونی می‌باشد که موجب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه می‌شود (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 روش ها

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 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 با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۵۲۰ و ۷۰۰ نانومتر تعیین شد (Wrolstad, 1976).

محتوای اسیداسکوربیک: عصاره حاصل از یک گرم از گوشت میوه با ۳ میلی‌لیتر اسیدمتاسفریک (یک درصد) مخلوط و در ۴ درجه‌سیلیوس به مدت ۱۵ دقیقه با ۶۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس مقدار ۵/۰ میلی‌لیتر DCPIP (۶.۲-دی کلرو فنل ایندوفنل) به‌مخلوط سانتریفیوژ 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.

میزان فنل کل نمونه‌ها با استفاده از معرف فولن سیکالانو در طول موج ۷۵۰ نانومتر به وسیله اسپکتروفتومتر و با استفاده از منحنی استاندارد اسید گالیک بیان شد. محتوای فلاونوئید کل به کمک رنگ سنجی کلرید آلومینیوم 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. میانگین‌هاده‌ها با استفاده از آزمون دانکندر سطح احتمال ۵ و ۱ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول ۱ نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار میان ارقام مختلف مرکبات از نظر محتوای مواد جامد محلول درمیوه، محتوای آنتی سیانین گوشت، محتوای اسیداسکوربیک اب میوه، ظرفیت آنتی اکسیدانی گوشت و پوست میوه، محتوای فلاونوئید پوست و محتوای فنل کل گوشت میوه بود. بر اساس نتایج حاصل ازجدول ۲ بیشترین میزان مواد جامد محلول در آب میوه‌های پرتقال، پرتقال خونی و نارنگی مشاهده شد. بیشترین میزان اسید اسکوربیک در آب میوه‌های پرتقال تامسون (۶/۴۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن‌تر)، لیمو ترش (۳/۳۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن‌تر) پرتقال خونی و نارنگی (۳۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن‌تر) مشاهده شد. 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 (۳۵/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تر)، پرتقال خونی (۳۳/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تر)، نارنگی (۲۴/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر)، لیمو شیرین (۲۶/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) و بالنگ (۲۱/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) مشاهده شد. بیشترین محتوای فلاونوئید پوست میوه در پرتقال تامسون (۲۵/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر)، پرتقال خونی (۲۴/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر)، نارنگی (۲۱/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) و بالنگ (۲۱/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) مشاهده شد بیشترین میزان آنتوسیانین میوه در گوشت پرتقال خونی (۳/۰ میلی‌گرم درلیتر) مشاهده شد.

نتیجه گیری 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.

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

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

جدول ۲- مقایسه میانگین ترکیب‌های آنتوسیانینی، اسید اسکوربیک و محتوای مواد جامد محلول کل در میوه مرکبات موجود در بازار شمالغرب ایران.

نمابر	محتوای مواد جامد محلول (%)	آنتوسیانین گونست (mgL ⁻¹)	محتوای اسید اسکوربیک اب میوه (mg/100g) (FWt)	محتوای فلاونوئید پوست (mgg ⁻¹ FWt)	محتوای فنل کل پوست (mgg ⁻¹ FWt)	ظرفیت آنتی اکسیدانی گونست (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
کریب 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

منابع

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