

خصوصیات آنتی اکسیدانی و ترکیبات شیمیایی ارقام مختلف انجیر در استان فارس

محمد رضا پورقیومی^{۱*}، داود بخشی^۲، مسلم جعفری^۳، روح الله چمانه^۴

۱- دانشجوی دکتری میوه کاری دانشگاه گیلان، ۲- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان، ۳- دانشجوی دکتری میوه کاری

دانشگاه شیراز ۴- دانشجوی کارشناسی ارشد میوه کاری دانشگاه گیلان

* نویسنده مسئول

چکیده

انجیر به عنوان یک منبع غنی از آنتی اکسیدانها و ترکیبات فنولی به صورت تازه خوری و خشک استفاده گسترده دارد. این مطالعه، فلاونوئید کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی، آنتوسیانین کل و مواد جامد محلول نه رقم انجیر کشت شده در استان فارس را مورد بررسی قرار می دهد. رقم خرفک دارای بالاترین میزان فنل کل و ظرفیت آنتی اکسیدانی و رقم رنو دارای پایتترین این مقدار بود. بالاترین میزان فلاونوئید کل مربوط به رقم سی گوتو بود. بالاترین و پایتترین میزان مواد جامد محلول به ترتیب مربوط به رقم شاه انجیری و خرفک بود. رقم متی دارای بالاترین میزان آنتوسیانین کل بود. این مطالعه نشان داد این ارقام انجیر دارای غلظت بالایی از ترکیبات پلی فنلی هستند و می توانند به عنوان یک منبع غنی از آنتی اکسیدانها برای استفاده های دارویی مورد توجه قرار گیرند.

کلمات کلیدی: ظرفیت آنتی اکسیدانی، ترکیبات فنولی، آنتوسیانین، فلاونوئیدها

مقدمه

درخت انجیر بومی ایران، آسیای کوچک و سوریه است و به مرور زمان به کشورهای نواحی مدیترانه انتقال داده شده است [Aksoy, 1997]. ایران به عنوان یکی از مناطق اصلی تنوع ژنتیکی انجیرهای وحشی و خوراکی در دنیا دارای ۴۲۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت انجیر است و بیشتر از ۹۵ درصد باغات آن در استان فارس قرار دارد [صفایی و همکاران، ۱۳۸۷]. بزرگترین استان ایران از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید انجیر، استان فارس است. شهرستانهای استهبان، کازرون داراب و نی ریز بخش عمده ای از تولید را به خود اختصاص داده اند [فقیه و ثابت سروستانی، ۱۳۸۱]. ارقام انجیر از نظر باغبانی با توجه به نوع و ساختمان گل های آنها و نیازشان به گرده افشانی و تلقیح جهت رشد و رسیدن میوه به دو گروه تقسیم می شوند: ۱- انجیر بر ۲- انجیر خوراکی یا انجیر ماده، انجیر خوراکی خود به سه گروه تقسیم می شود: ۱- از میر (Smyrna) ۲- سان پدرو (Sanpedro) ۳- معمولی (Common). انجیر خوراکی و غیر خوراکی (گرده دهنده) توسط زنبورهای انجیر و تولید چرخه های متفاوت محصول با هم در ارتباط هستند [Flaishman et al., 2008]. انجیر به عنوان یک منبع غنی از مواد معدنی و ویتامین ها شناخته شده است. انجیرها دارای چربی آزاد، سدیم آزاد، و مانند دیگر گیاهان دارای کلسترول آزاد است [Goor, 1965; Miura et al., 1998; Flaishman et al., 2008]. مواد معدنی اصلی و ویتامین های موجود در صد گرم انجیر عبارتند از: ۶ درصد آهن، ۶ درصد کلسیم، ۷ درصد پتاسیم، ۷/۱ درصد تیامین (B₁) و ۶/۲ درصد ریبولوین (B₂). میوه های انجیر دارای حداقل ۱۷ نوع آمینو اسید، با آسپارتیک اسید و گلوتامین در بالاترین مقدار است [Flaishman et al., 2008; Goor, 1965]. انجیرهای خشک همچنین دارای بالاترین مقدار فیبرهای خام است (۵/۸ w/w). بیش از ۲۸ درصد فیبرها قابل حل در آب

است. محققان دریافته‌اند فیبرها در کنترل قند و کلسترول خون موثرند. انجیرهای خشک دارای غلظت بالایی از پلی فنل‌ها هستند [Flaishman et al., 2008]. در این مطالعه نه رقم انجیر که از گروه از میر هستند و به صورت تازه خوری و خشک استفاده دارند مورد بررسی قرار گرفت. از آنجا که اطلاعاتی در مورد ویژگی های آنتی اکسیدانی و ترکیبات شیمیایی ارقام مختلف انجیر در استان فارس در دست نیست و با توجه به نقش مهم این ترکیبات در سلامت و تغذیه انسان، در این مطالعه ویژگی های فوق مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

در این پژوهش ارقام مختلف انجیر در استان فارس در مرحله بلوغ کامل جمع آوری شد و در دانشگاه گیلان ویژگی های بیوشیمیایی مورد نظر مورد اندازه گیری قرار گرفت. ارقام منبیلی و خرفک از منطقه کازرون (روستای سمغان) و بقیه ارقام (متی، اتابکی، سیاه، شاه انجیر، سی گوتو، رنو و کشکی) از ایستگاه تحقیقات استهبان جمع آوری شد. همه ارقام مذکور جزء انجیرهای گروه از میر هستند و بصورت تازه خوری و خشک استفاده دارند. صفاتی که در این آزمایش مورد اندازه گیری قرار گرفتند عبارتند از: میزان کل مواد جامد محلول، فنل کل، فلاونوئید کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی و آنتوسیانین کل. برای استخراج عصاره میوه جهت اندازه گیری فنل کل، فلاونوئید کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی و آنتوسیانین کل از روش بخشی و آراکاوا [Bakhshi and Arakawa, 2006] استفاده شد. میزان کل مواد جامد محلول توسط رفرکتومتر دیجیتال اندازه گیری شد. ظرفیت آنتی اکسیدانی عصاره‌ها، از روش دو و همکاران [Du et al., 2009] از طریق خاصیت خنثی کنندگی رادیکال آزاد DPPH تعیین گردید. میزان فنل کل در عصاره‌های میوه با روش Folin-Ciocalteu با کمی تغییر که به وسیله سینگلتون و همکاران [Singleton et al., 1999] شرح داده شده و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد. میزان فنل کل بر حسب میزان گالیک اسید در ۱۰۰ گرم بافت بیان شد. اندازه گیری فلاونوئید کل مطابق روش دو و همکاران [Du et al., 2009] و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد. غلظت فلاونوئید کل بر حسب استاندارد کاپچین (۰-۴۰۰ mg/L) محاسبه گردید. برای اندازه گیری آنتوسیانین کل در میوه‌ها، از روش اختلاف جذب در pH های مختلف با روش اسپکتروفتومتری استفاده گردید [Kim et al., 2003].

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق بیان می کند ارقام انجیر مورد مطالعه دارای فنل کل، فلاونوئید کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی و مواد جامد محلول بالایی هستند ولی دارای مقدار آنتوسیانین کمی هستند به طوری که در بعضی ارقام آنتوسیانین قابل اندازه گیری نبود. میزان فنل کل در محدوده بین ۱۱۲/۰۴ تا ۲۶۸/۱۸ میلی گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم وزن خشک بود، فلاونوئید کل در محدوده ۶۸/۸۴ تا ۱۱۷/۱ میلی گرم کاتچین در ۱۰۰ گرم وزن خشک با میانگین ۹۰/۸۴ میلی گرم کاتچین در ۱۰۰ گرم وزن خشک بود. ظرفیت آنتی اکسیدانی در محدوده ۳۷/۷ تا ۷۰/۰۲ درصد بازدارندگی در برابر DPPH با میانگین ۵۷/۰۷ درصد بازدارندگی در برابر DPPH بود. مقدار مواد جامد محلول در محدوده ۶۰ تا ۸۴/۸ بریکس با میانگین ۶۸/۶۲ بریکس بود. در مورد میزان آنتوسیانین کل، در برخی ارقام آنتوسیانین توسط دستگاه اسپکتروفتومتر روئیت نگرید ولی در برخی ارقام روئیت گردید. بیشترین میزان آنتوسیانین کل مربوط به رقم متی بود (۴/۴۳ میلی گرم سیانیدین تری گلوکوزاید در ۱۰۰ گرم وزن خشک). از نظر میزان آنتوسیانین کل بین ارقام متی، منبیلی و سی گوتو تفاوت معنی داری مشاهده نشد، ولی اختلاف میزان آنتوسیانین کل بین این ارقام و دیگر ارقام انجیر در سطح ۵ درصد معنی دار بود. آنتوسیانین در ارقام خرفک،

شاه انجیر، رنو و اتابکی توسط دستگاه اسپکتروفتومتر روئیت نگردید. این نشان دهنده این مطلب است که ارقام یاد شده دارای میزان آنتوسیانین کمی هستند. رقم رنو دارای کمترین میزان فنل کل (۱۱۲/۰۴ میلی گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم وزن خشک) و رقم خرفک دارای بیشترین میزان فنل کل (۲۶۸/۱۸ میلی گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم وزن خشک) بود و تفاوت معنی داری با بقیه ارقام داشت. از لحاظ میزان فنل کل بین ارقام کشکی و شاه انجیر تفاوت معنی داری مشاهده نشد و تمامی ارقام تفاوت معنی داری با رقم رنو داشتند. رقم سی گوتو دارای بیشترین میزان فلاونوئید کل (۱۱۷/۰۱ میلی گرم کاتچین در ۱۰۰ گرم وزن خشک) و رقم سیاه دارای کمترین میزان فلاونوئید کل (۶۸/۵۴ میلی گرم کاتچین در ۱۰۰ گرم وزن خشک) بود. از لحاظ میزان فلاونوئید کل بین ارقام سی گوتو، خرفک و رنو تفاوت معنی داری مشاهده نشد ولی بین ارقام سی گوتو و خرفک و بقیه ارقام تفاوت معنی داری مشاهده شد. رقم خرفک دارای بیشترین میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی (۷۰/۰۲) و رقم رنو دارای کمترین میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی (۳۷/۷۰) بود. از نظر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی، رقم خرفک دارای تفاوت معنی داری با ارقام منبیلی، شاه انجیری و رنو بود. بین ارقام خرفک، کشکی، اتابکی، سی گوتو، سیاه و متی تفاوت معنی داری مشاهده نشد. رقم سیاه دارای با دیگر ارقام انجیر دارد ولی بین ارقام سیاه و شاه انجیری تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بین ارقام شاه انجیری، منبیلی، اتابکی، کشکی، متی، رنو، سی گوتو و خرفک تفاوت معنی داری مشاهده نشد. رقم خرفک دارای بالاترین میزان فنل کل و ظرفیت آنتی اکسیدانی بود و رقم رنو دارای پایینترین مقدار ظرفیت آنتی اکسیدانی و فنل کل بود. به طور کلی ارقام انجیر مورد بررسی در این تحقیق دارای میزان بالایی از ترکیبات فنولیکی و خصوصیات آنتی اکسیدانی هستند و می توان جهت کارهای اصلاحی و استفاده های دارویی مورد استفاده قرار گیرند.

ویژگی های آنتی اکسیدانی و ترکیبات بیوشیمیایی ارقام مختلف انجیر در استان فارس

رقم	فلاونوئید کل (mg CE/100 g DW)	فنل کل (mg GAE/100 g DW)	مواد جامد محلول (%)	ظرفیت آنتی اکسیدانی (DPPH %)	آنتوسیانین کل (mg Cyd-3- glu/100 g DW)
سی گوتو	117.1a	180.75cd	61.8b	61.37a	3.26a
خرفک	116a	268.18a	60.0b	70.02a	nd
رنو	105.87ab	112.04f	64.6b	37.7c	nd
شاه انجیر	97.54b	194.43bc	73.4ab	50.13bc	nd
اتابکی	93.73a	166.27d	68.4b	64.24ab	nd
کشکی	76.54c	212.12b	67.2b	65.39ab	0.8bc
متی	72.43c	140.9e	67.2b	54.06ab	4.44a
منبیلی	69.54c	158.25de	70.2b	53.48b	4.1a
سیاه	68.54c	173.59cd	84.8a	57.27ab	1.33b

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشترک هستند در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی داری نیستند.

صفایی، ه.، م. کرمی و ف. قنواتی. ۱۳۸۷. بررسی تکمیلی خصوصیات مهم ژنوتیپ های انجیر خوراکی (*Ficus carica* L.) استان فارس. مجله نهال و بذر، جلد ۲۴، شماره ۱، صفحه: ۱۹۳-۲۰۵.

فقیه، ح و ج. ثابت سروسنایی. ۱۳۸۱. انجیر (کاشت، داشت، برداشت). انتشارات راهگشا، ۲۹۲ صفحه.

Aksoy, U. 1997. Why figs? An old taste and a new perspective. *Acta Horticulturae*. 480: 25-26.

Bakhshi, D. and O. Arakawa. 2006. Induction of phenolic compounds biosynthesis with light irradiation in the flesh of red and yellow apples. *Journal of Applied Horticulture*. 8: 101-104.

Du, G., M. Li, F. Ma, and D. Liang. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in Actinidia fruits. *Food Chemistry* 113: 557-562.

Xenia and metaxenia in pistachio. *HortScience*. 15 (2): 184-185.

Goor, A. 1965. The history of the fig in the Holy Land from ancient times to the present day. *Economic Botany*. 19 (2): 124-135.

Kim, D.O., S.W. Jeong and C.Y. Lee. 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*. 81 (3): 321-326.

Miura, Y., K. Kondo, T. Saito, H. Shimada, P.D. Fraser and N. Misawa. 1998. Production of the carotenoids lycopene, beta-carotene, and astaxanthin in the food yeast *Candida utilis*. *Applied and environmental microbiology*. 64 (4): 1226.

Singleton, V.L., R. Orthofer and R. M. Lamuela-Raventós. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in enzymology*. 299: 152-178.

Flaishman, M.A., V. Rodov and E. Stover. 2008. The fig: botany, horticulture, and breeding. *Horticultural Reviews*. 113-196.

Abstract

Antioxidant characteristics and chemical composition of different cultivars of fig in Fars province

M. Pourghayomi^{1*}, D. Bakhshi¹, M. Jafari², R. Chamane¹

¹Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

²Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran

*Corresponding author

Fig as a rich source of antioxidants and phenolic compounds has a worldwide use for dry and fresh consumptions. In the present study, total phenol, total flavonoid, antioxidant capacity, total anthocyanin and total soluble solids of nine cultivars of fig in Fars province were investigated. Kharfak and Reno cultivars had the highest and lowest amount of total phenol and antioxidant capacity, respectively. Sigoto cultivar had the highest amount of total flavonoid. The highest and lowest amount of total soluble solid belonged to Shahanjiri and Kharfac cultivars, respectively. Matti cultivar had the highest amount of total anthocyanin. This study indicated different cultivars of fig in Fars province have a high concentration of polyphenols and can be considered as a rich source of antioxidant for medicinal uses.

Keywords: Antioxidant capacity; phenolic compounds; Anthocyanin; Flavonoids