

مطالعه ترکیبات فنلی چهار رقم بومی و وارداتی سیب در منطقه کرج

انسبه قربانی (۱)، داود بخشی (۲)، محمود قاسم‌نژاد (۲)، حسن حاج‌نجاری (۳)

۱- دانشجوی دکتری و ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، ۳- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در این مطالعه مقدار برخی از ترکیبات فنلی پوست، مقدار فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت دو رقم بومی و دو رقم وارداتی سیب ایران پرورش یافته در منطقه کرج اندازه‌گیری شد. رقم 'شیخ احمد' دارای بیشترین مقدار کلروژنیک اسید بود. بیشترین مقدار فلاونوئیدهای کاتچین و فلوریدزین به ترتیب در رقم‌های 'ولثی شیرین' و 'جین هاردی' اندازه‌گیری شد. پوست رقم 'جین هاردی' دارای بیشترین مقدار کوئرستین ۳-گالاکتوزید و سیانیدین ۳-گالاکتوزید (آنتوسیانین) بود. پوست و گوشت رقم 'جین هاردی' و 'شیخ احمد' به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار فنل کل بودند. بطور کلی، پوست هر چهار رقم مورد بررسی، غنی از انواع ترکیبات فنلی بویژه فلاونوئیدها بود. به همین ترتیب، پوست سیب دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری نسبت به گوشت بود.

کلمات کلیدی: کلروژنیک اسید، کوئرستین ۳-گالاکتوزید، آنتوسیانین، فعالیت آنتی‌اکسیدانی

مقدمه

پلی‌فنل‌های گیاهی موجود در رژیم غذایی بشر به خاطر فعالیت آنتی‌اکسیدانی و عملکردشان به عنوان پاک‌کننده‌های رادیکال‌های آزاد بسیار مهم هستند. ترکیبات فنلی نقش مهمی در خصوصیات تغذیه‌ای، ارگانولپتیک و تجاری محصولات کشاورزی دارند [سیس‌لیک و همکاران، ۲۰۰۶]. سیب به عنوان یک میوه پر مصرف، غنی از ترکیبات فنلی به ویژه فلاونوئیدهاست [عواد و همکاران، ۲۰۰۰] ژنتیک نقش مهمی در کنترل ترکیبات پلی‌فنلی سیب‌ها و میوه‌های دیگر دارد و توزیع ترکیبات فنلی به طور قابل توجهی بین ارقام مختلف و در بافت‌های مختلف یک میوه متفاوت است [خانیزاده و همکاران، ۲۰۰۸]. مطالعه حاضر به منظور بررسی کمی و کیفی چند رقم منتخب سیب شامل دو رقم بومی ایران و دو رقم وارداتی در منطقه کرج انجام شد. با توجه به وجود ارقام بومی بسیار ارزشمند و نیز ارقام وارداتی، بررسی مقایسه‌ای ارقام مختلف به منظور معرفی انواع برتر بویژه از دیدگاه کیفیت تغذیه‌ای است که این موضوع رویکرد اصلی پژوهش پیش روست.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر روی دو رقم سیب بومی ایران شامل 'شیخ احمد' و 'نار سیب مشهد' و دو رقم وارداتی به نام های 'ولثی شیرین' و 'جین هاردی' کلکسیون مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. اجزای تشکیل دهنده مواد فنلی پوست نمونه‌ها شامل کلروژنیک اسید، کاتچین، فلوریدزین، کوئرستین ۳-گالاکتوزید، سیانیدین ۳-گالاکتوزید با استفاده از HPLC، میزان فنل کل عصاره‌های پوست و گوشت با روش Folin-Ciocalteu و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها از طریق خاصیت خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد DPPH (۲ و ۲ دی‌فنیل ۱-پیکریل هیدرازیل) اندازه‌گیری شد. تجزیه داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ارقام مورد مطالعه از نظر تمام ترکیبات اندازه‌گیری شده با HPLC دارای تفاوت معنی داری بودند. در میان ارقام مورد مطالعه رقم بومی 'شیخ احمد' دارای بیشترین و رقم وارداتی 'جین هاردی' دارای کمترین مقدار کلروژنیک اسید بودند. در میان ارقام مورد بررسی رقم 'جین هاردی' و 'نار سیب مشهد' به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار کوئرستین ۳-گالاکتوزید بودند. پوست رقم 'جین هاردی' بیشترین مقدار سیانیدین ۳-گالاکتوزید (آنتوسیانین) و پوست رقم 'ولثی شیرین' کمترین مقدار را نشان داد. وجود تفاوت در مقدار این ترکیبات در میان ارقام مختلف بیانگر نقش ژنوتیپ در سنتز و مقدار این ترکیبات است (جدول ۱).

جدول ۱- متوسط مقدار ترکیبات فنلی اندازه‌گیری شده در ارقام مورد مطالعه

| ترکیبات فنلی اندازه‌گیری شده (میکروگرم بر گرم وزن تر) | | | | | |
|---|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| رقم | کلروژنیک اسید | کاتچین | فلوریدزین | گالاکتوزید | کوئرستین |
| سیانیدین -۳ | | | | گالاکتوزید | سیانیدین -۳ |
| 'شیخ احمد' | ۲۴/۷۷ ^a | ۱۰/۸۷ ^b | ۱۶/۸۱ ^c | ۳۰۶/۸۵ ^c | ۲۶/۴۵ ^{ab} |
| 'نار سیب مشهد' | ۱۰/۷۰ ^{ab} | ۱۱۴/۲۶ ^{ab} | ۹۳/۸۰ ^c | ۲۲۰/۱۰ ^c | ۳۹/۸۱ ^{ab} |
| 'ولثی شیرین' | ۱۵/۴۶ ^{ab} | ۲۸۶/۸۱ ^a | ۲۷۴/۹۰ ^b | ۴۵۵/۱۵ ^b | ۱۰/۰۱ ^b |
| 'جین هاردی' | ۷/۷۹ ^b | ۲۴۰/۵۹ ^{ab} | ۴۲۹/۹۴ ^a | ۶۱۴/۴۹ ^a | ۴۱/۵۷ ^a |

ارقام مورد مطالعه از نظر مقدار فنل کل پوست و گوشت و فعالیت آنتی اکسیدانی گوشت دارای اختلاف معنی دار بودند. پوست و گوشت رقم 'جین هاردی' و 'شیخ احمد' به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار فنل کل بودند. در میان ارقام مورد بررسی گوشت رقم 'نار سیب مشهد' بیشترین میزان فعالیت آنتی اکسیدانی را نشان داد (جدول ۲). به طور کلی، ترکیبات فنلی به خاطر نقش بالقوه‌شان در حفاظت در برابر اشعه ماورای بنفش، فعالیت‌شان بعنوان جلب کننده و بعنوان عوامل دفاعی در برابر پاتوژن‌ها و شکارگرها بیشتر در بافت‌های پوستی اندام‌های گیاهی تجمع می‌یابند [دی‌آبروسکا و همکاران، ۲۰۰۷]. در مطالعه حاضر نیز سطوح بالاتر مواد فنلی در پوست شناسایی شد.

جدول ۲- متوسط مقدار فنل کل و فعالیت آنتی اکسیدانی در پوست و گوشت ارقام مورد مطالعه

| صفات اندازه‌گیری شده | | | |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| رقم | فنل کل (میکروگرم بر گرم وزن تر) | فعالیت آنتی اکسیدانی (درصد) | |
| | پوست | گوشت | |
| 'شیخ احمد' | ۲۷۴۳/۹ ^b | ۴۹۲/۴۵ ^c | ۴۸/۰۶ ^a |
| 'نار سیب مشهد' | ۲۹۴۶/۷ ^b | ۷۶۴/۳۷ ^{ab} | ۵۶/۹۰ ^a |
| 'ولثی شیرین' | ۳۶۳۵/۷ ^{ab} | ۶۵۶/۰۷ ^{bc} | ۶۳/۳۴ ^a |
| 'جین هاردی' | ۵۷۴۶/۵ ^a | ۹۶۰/۲۵ ^a | ۷۱/۳۹ ^a |

منابع

- D' Abrosca, B., S. Pacifico, G. Cefarelli, C. Mastellone and A. Fiorentino. 2007. Limoncella apple, an Italian apple cultivar: phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity. *Journal of Food Chemistry*. 104: 1333-1337.
- Lister, C. E., J. E. Lancaster and K. H. Sutton. 1994. Developmental changes in the concentration and composition of flavonoids in skin of a red and a green apple cultivar. *Journal of Science of Food and Agriculture*. 64: 155-161.

Phenolic compound study of four native and imported apple cultivars in Karaj regionEnsieh ghorbani¹, Davood Bakhshi², Mahmood Ghasemnezhad², Hassan Hajnajari³

1, 2, Ph.D Student, Assistant Professors, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, University of Guilan; 3, Research Assistant Professor, Department of Horticulture, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Karaj

Abstract

In this study, some phenolic compounds; total phenolics and antioxidant activity of peel and pulp of two native and two imported apple cultivars growing in karaj region were measured. The cultivar 'Sheikh Ahmad' had the highest content of chlorogenic acid. The highest content of catechin and phelordzin found in 'Wealthi-e Shirin' and 'Jeanne Hardy', respectively. The peel of 'Jeanne Hardy' had the highest content of quercetin 3-galactoside and cyanidin 3-galactoside (anthocyanin). The peel and the pulp of 'Jeanne Hardy' and 'Sheikh Ahmad' had the highest and the lowest content of total phenolics, respectively. Overall, the peel of all four studied cultivars was rich in phenolics, especially flavonoids. Consequently, antioxidant activity of the peel was higher than that of pulp.

Key words: chlorogenic acid, quercetin 3-galactoside, anthocyanin, antioxidant activity