

تغییرات میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه و برگ شلیل در طول فصل رشد

یوسف قاسمی، قربانعلی نعمت‌زاده، سید حمیدرضا هاشمی، همت‌الله پیردشتی

پژوهشکده برنج و مرکبات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

در این تحقیق به بررسی چگونگی تغییرات فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی برگ و میوه شلیل رقم ردگولد پرداخته شده است. نمونه‌های برگی در پنج مرحله و نمونه‌های میوه در چهار مرحله برداشت گردید. مواد تام فنلی میوه شلیل در اولین مرحله برداشت با ۳۶/۵ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک بیشتر از مراحل دیگر بود و با رسیدن میوه مقدار آن کاهش یافت. تغییر ترکیبات فلاونوئیدی میوه نیز مانند فنل روند مشابهی را از خود نشان داد و با رسیدن میوه از مقدار آن کاسته شد. در اولین مرحله مقدار فلاونوئید با ۱۴/۶ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک بیشترین و در مرحله رسیدگی کامل با ۴/۲ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک کمتر از مراحل دیگر بود. علیرغم کاهش فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه در طول رسیدگی، تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند. مقدار ترکیبات فنلی برگ شلیل در چهارمین مرحله نسبت مراحل قبل با ۷۰/۲ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک نمونه بیشتر بود ولی در مرحله آخر یا در زمان رسیدگی کامل میوه کاهش یافت. مقدار ترکیبات فلاونوئیدی در مرحله چهارم با ۷۹/۷ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک بیشتر از مراحل دیگر بود. خواص آنتی‌اکسیدانی برگ شلیل با نزدیک شدن به مراحل انتهایی فصل رشد افزایش یافت ولی این افزایش معنی‌دار نبود. همبستگی گرفته شده بین میزان فنل برگ و میوه نشان داد که ارتباط مستقیمی بین این دو صفت وجود دارد.

کلمات کلیدی: شلیل، فنل، فلاونوئید، فعالیت آنتی‌اکسیدانی

مقدمه

نقش رادیکال‌های آزاد در ایجاد بسیاری از بیماریها بخوبی به اثبات رسیده است (کوماران، ۲۰۰۶). واکنش‌های بیوشیمیایی متعددی در بدن اکسیژن فعال تولید نموده که توانائی تخریب بیو مولکول‌ها را دارا می‌باشند. این اثر زیان بخش رادیکال‌های آزاد می‌تواند توسط مواد آنتی‌اکسیدانی بلوکه گردد. آنتی‌اکسیدان‌های موجود در میوه و سبزیجات که شامل اسید اسکوربیک، کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها و تانن‌ها می‌باشند، نقش مهمی را در ممانعت از این بیماری‌ها ایفا می‌کنند (والنزولا و همکاران، ۲۰۰۳). تحقیقات اخیر در جهت کشف راههای افزایش طبیعی این ترکیبات می‌باشد. عوامل زیادی شامل رقم، عوامل محیطی، زمان برداشت و نحوه تغذیه گیاه موجب تغییر در مقدار ترکیبات موجود در میوه می‌شوند. رمورینی و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که تغییراتی در رنگ میوه، میزان کربوهیدرات، اسیدهای آلی و ترکیبات فرار و معطر در طول رسیدگی میوه هلو اتفاق می‌افتد. هدف از این تحقیق بررسی تغییرات خواص آنتی‌اکسیدانی، میزان فنل و فلاونوئید میوه شلیل و ارتباط این تغییرات با تغییرات صورت گرفته در برگ می‌باشد.

مواد و روشها

جهت انجام آزمایش ابتدا ۸ درخت شلیل رقم ردگولد بصورت تصادفی در باغ انتخاب گردید و اتیکت گذاری شد. در هر مرحله از دو بخش میوه و برگ‌های قرار گرفته روی شاخه‌های یکساله نمونه گیری شد. نمونه گیری میوه و برگ از چهار جهت گیاه و بطور تصادفی انجام شد. زمان نمونه گیری از مرحله تشکیل میوه (fruit set) شروع شد و بطور کلی از برگ‌ها در ۵ زمان مختلف و میوه نیز در ۴ زمان بصورت زیر برداشت شدند.

زمان نمونه گیری از برگ: ۱- اولین مرحله شروع تشکیل میوه (fruit set) ۲- مرحله دوم ۲ هفته بعد از fruit set ۳- مرحله سوم ۵ هفته بعد از fruit set یا در زمان سخت شدن هسته (pit hardening). ۴- مرحله چهارم نیز ۳ هفته بعد از مرحله سخت شدن هسته. ۵- مرحله پایانی نیز ۶ هفته بعد از سخت شدن هسته میوه و زمانی که میوه به مرحله رسیدگی کامل رسید، انجام گردید. از آنجا که میوه در مرحله fruit set کوچک بوده و اندازه گیری صفات در این مرحله مقدور نبود بنابراین اولین مرحله برداشت میوه همزمان با مرحله دوم برگ آغاز شد و مراحل بعدی نیز به ترتیب همزمان با نمونه گیری از برگ بود. محتوای تام فنلی با استفاده از واکنشگر فولین- سیوکالتیو اندازه گیری شد (دوانتو و همکاران، ۲۰۰۲). میزان

فلاونوئید با استفاده از آلومنیوم کلراید و خواص آنتی اکسیدانی میوه با استفاده از رادیکال آزاد دی فنیل پیکریل هیدرازیل صورت گرفت (ابراهیمزاده و همکاران ۲۰۱۰).

نتایج و بحث

در طی فصل رشد تغییراتی در محتوای فنل میوه شلیل مشاهده شد. میزان مواد تام فنلی در مرحله اول برداشت میوه با ۳۶/۵ میلی گرم بر گرم وزن خشک نمونه بیشتر از مراحل دیگر بود. در طی روند رسیدگی میوه میزان مواد تام فنلی کاهش یافت و با ۱۸ میلی گرم بر گرم وزن خشک نمونه به کمترین مقدار خود رسید. تغییر در میزان فلاونوئید میوه نیز روند مشابهی را مانند تغییرات فنل از خود نشان داد. بیشترین و کمترین مقدار فلاونوئید به ترتیب با ۱۴/۶ و ۴/۲ میلی گرم بر گرم وزن خشک در اولین و آخرین مرحله برداشت مشاهده شد. با توجه به اینکه ترکیبات فلاونوئیدی جزئی از ترکیبات فنلی می باشند، منطقی است تغییرات مشابهی در طی فصل رشد از خود نشان دهند. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج رومرینی و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد. آنها دریافتند که همزمان با نزدیک شدن به مراحل پایانی برداشت مقدار مواد تام فنلی در بخش گوشت میوه هلو کاهش یافت. آنها بیان کردند که علت این کاهش می تواند مربوط به یک سری از تغییرات شیمیایی و آنزیمی مانند تجزیه گلیکوزیدها بوسیله گلیکوزیدازها، اکسید شدن ترکیبات فنلی توسط فنل اکسیدازها و پلیمریزه شدن ترکیبات فنلی آزاد باشد. بیشترین مقدار فعالیت آنتی اکسیدانی میوه با ۲/۳ میکروگرم بر میلی لیتر بود و با رسیدن میوه مقدار آن کاهش یافت ولی اختلاف معنی داری در مراحل مختلف مشاهده نگردید. این نتایج بیانگر این مطلب است، با توجه به اینکه مواد فلاونوئیدی و فنلی که خود جزء مواد ضد اکسیداسیونی به حساب می آیند به نظر می رسد بدلیل کاهش ترکیبات بیوشیمیایی که اثر اکسیداسیونی دارند سبب می شود، تغییر معنی داری در فعالیت آنتی اکسیدانی میوه اتفاق نیفتد.

مقدار ترکیبات فنلی برگ شلیل در چهارمین مرحله نسبت مراحل قبل با ۷۰/۲ میلی گرم بر گرم وزن خشک نمونه بیشتر بود ولی در مرحله آخر یا در زمان رسیدگی کامل میوه کاهش یافت. مقدار ترکیبات فلاونوئیدی نیز مانند فنل در مرحله چهارم با ۷۹/۷ میلی گرم بر گرم وزن خشک بیشتر از مراحل دیگر بود. خواص آنتی اکسیدانی برگ شلیل با نزدیک شدن به مراحل انتهایی فصل رشد افزایش یافت ولی این افزایش معنی دار نبود. همچنین همبستگی گرفته شده بین میزان مواد تام فنلی برگ و میوه شلیل نشان داد که همبستگی مستقیمی بین آنها وجود دارد.

| جدول ۲- تاثیر زمان برداشت بر میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی اکسیدانی میوه شلیل | | | | جدول ۱- تاثیر زمان برداشت بر میزان فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی اکسیدانی برگ شلیل | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------------|---|--------------------|--------------------|-------------------------|
| زمان برداشت | فنل* | فلاونوئید** | فعالیت آنتی اکسیدانی*** | زمان برداشت | فنل* | فلاونوئید** | فعالیت آنتی اکسیدانی*** |
| برداشت اول | ۳۶/۵ ^a | ۱۴/۶ ^a | ۲/۳ ^a | برداشت اول | ۶۲/۷ ^{bc} | ۷۲ ^{abc} | ۳/۱ ^a |
| برداشت دوم | ۲۲/۸ ^c | ۱۱/۶ ^b | ۲ ^a | برداشت دوم | ۶۴ ^b | ۶۵ ^c | ۳/۵ ^a |
| برداشت سوم | ۲۵ ^b | ۶/۲ ^c | ۲ ^a | برداشت سوم | ۵۷/۲ ^{cd} | ۷۶/۲ ^{ab} | ۳ ^a |
| برداشت چهارم | ۱۸ ^d | ۴/۲ ^c | ۱ ^a | برداشت چهارم | ۷۰/۲ ^a | ۷۹/۷ ^a | ۳/۸ ^a |
| چهارم | | | | برداشت پنجم | ۵۶/۵ ^d | ۶۶/۵ ^{bc} | ۴/۳ ^a |

* و ** میلی گرم بر گرم وزن خشک نمونه *** میکروگرم بر میلی لیتر

* و ** میلی گرم بر گرم وزن خشک نمونه *** میکروگرم بر میلی لیتر

منابع

- Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K. Liu, R. H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50. 3010-3014.
- Ebrahimzadeh, M. A., Nabavi, S. F., Nabavi, S. M., Eslami, B. (2010). Antihypoxic and antioxidant activity of *Hibiscus esculentus* seeds. *Grasas Y Aceites*, 61(1): 30-36.

3. Kumaran, A., Karunakaran R. J. (2006). Antioxidant and free radical scavenging activity of an aqueous extract of *Coleus aromaticus*, *Food Chemistry*, 97.109-114.
4. Remorini, D. Tavarini, S. Degl, E. Loreti, F. Massai, R. Guidi, L. (2008). Effect of root stock and harvesting time on the nutritional quality of peel and flesh of peach fruits. *Food chemistry*. 110(2): 361-367.
5. Valenzula, A., SAnhueza, J., Nieto, S. (2003). Natural antioxidant in functional foods: from food safety to health benefits. *Grass Aceities* 54. 295-303.

Changing of phenol, flavonoids and antioxidant activity in leaf and fruit of nectarine during growth season

Y. Ghasemi*, G.A. Nematzadeh, H. R. Hashemi, H.A. Pirdshti
Rice and Citrus Research Institute, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources
University, Sari, Iran

*Corresponding author: Ghasemiyousef83@gmail.com

Abstract

In this study, the changing of phenol, flavonoids contents and Antioxidant activity in leaf and fruit of Nectarine (var. Red gold) were investigated. Fruit and leaf were harvested in four different stages, respectively. The highest total phenol content were observed with 36.5 mg/g.dry weight at first stage and were decreased gradually during ripening. The alterations of flavonoids contents were similar with total phenol content and it was reduced by fruit maturation. Flavonoids quantity were 14.6 mg/g.dry weight at first harvesting date and in fruit maturation stage with 4.2 mg/g.dry weight were the lowest among different stages. Despite of reduction in fruit antioxidant activity during maturation, it was not significant analytically. Total phenol content of nectarine leaf at the fourth stage with 70.2 mg/g.dry weight was higher rather than previous stages but at the last stage was decreased. Flavonoids content like total phenol at the fourth stage with 79.9 mg/g.dry weight were highest between different stages. Antioxidant activities of nectarine leaf were raised during growth season but were not significant. Correlation between phenol of fruit and leaf revealed that there is a direct correlation between these two traits.

Key words: Nectarine, Phenol, Flavonoids, Antioxidant activity