

## تأثیر زمان برداشت بر میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه کیوی ژنوتیپ گوشت طلایی (*Actinidiachinensis*)

بهاره منافی<sup>۱</sup>، سمیه رحیمی<sup>۲</sup>، محمود قاسم نژاد<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

<sup>۳</sup> نویسنده مسئول: [bahare.manafi@gmail.com](mailto:bahare.manafi@gmail.com)

### چکیده

زمان برداشت تأثیر زیادی بر کیفیت میوه‌های کیوی به خصوص میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی پس از رسیدن و زمان مصرف می‌گذارد. بنابراین، در این پژوهش، تأثیر برداشت میوه در مراحل مختلف نمو بر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گوشت میوه کیوی "ژنوتیپ طلایی" مورد مطالعه قرار گرفت. شروع برداشت میوه ها ۱۱۰ روز بعد از تمام گل (DAFB) و در ۸ مرحله با فاصله هر هفته یک‌بار انجام گرفت. خصوصیات میوه‌ها میزان ویتامین ث، فنل کل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل میوه‌ها بلافاصله پس از برداشت میوه‌ها اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد با پیشرفت نمو میوه‌های کیوی میزان ویتامین ث، فنل کل، فلاونوئید کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل میوه‌ها کاهش پیدا کرد. بیشترین میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی ۱۱۰ روز بعد از تمام گل مشاهده شد.

کلمات کلیدی: ویتامین ث، فنل کل، فلاونوئید کل.

### مقدمه

کیوی میوه‌ای است که تنها در استان‌های شمالی ایران (مازندران، گیلان و گلستان) قابل کشت و کار است (بی‌نام، ۱۳۹۴). کیوی همچنین مهم‌ترین میوه صادراتی ایران بعد از سیب و پسته می‌باشد، به طوری که در سال ۹۳ حدود ۲۱۲،۰۳۰ تن میوه از ایران صادر شده است (بی‌نام، ۱۳۹۳).

امروزه مهم‌ترین رقم کیوی تجاری کشت کار شده در جهان رقم "هایوارد" (*Actinidiadeliciosa* 'Hayward') می‌باشد (Ferguson, 1991). این رقم ۷۵ درصد تولید جهانی کیوی را به خود اختصاص داده است (Ferguson, 2008). رقم "هایوارد" به واسطه داشتن میوه‌های درشت، گوشت سبز، ظاهری زیبا، طعم ممتاز و عمر انباری طولانی رقمی با ارزش در تجارت بین‌المللی شناخته می‌شود (Caldwell, 1989). در ایران عمده سطح زیر کشت کیوی مربوط به هایوارد می‌باشد. هرچند در سال‌های اخیر سطح زیر کشت رقم گوشت زرد یا کیوی طلایی نیز افزایش یافته است. کیوی‌های گوشت طلایی کشت و کار شده در ایران در واقع نهال‌های بذری حاصل از رقم Hort16A می‌باشد، که بسیاری از ویژگی‌های خوب والد مادری خود را دارد.

از طرفی، رقم گوشت طلایی (*Actinidiachinensis* 'Hort16A') به دلیل دارا بودن کلروفیل کمتر و تبدیل کلروپلاست به کروموپلاست در زمان بلوغ و رسیدن میوه به این نام معروف است (McGhie and Ainge, 2002). این رقم در مقایسه با رقم "هایوارد" عملکرد بالاتری دارد و تقریباً ۲-۱/۵ برابر "هایوارد" است. رقم گوشت طلایی در زمان برداشت شیرین‌تر، یعنی حدود ۹-۱۴ درصد قند دارد، این در حالی است که رقم هایوارد با قند ۶/۵ درصد برداشت می‌شود (Richardson, et al, 2011). اختلاف این رقم با رقم هایوارد به گلدهی زودتر، سهولت جدا شدن پوست میوه، پوست بدون کرک، رنگ طلایی گوشت در زمان رسیدن و رنگ پوست زرد متمایل به قهوه‌ای آن مربوط می‌شود (Richardson, et al, 2011).

میوه کیوی سرشار از ویتامین C، ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (Tavarini S, et al, 2008). این میوه از لحاظ ترکیب و میزان آنتی‌اکسیدان‌ها در بین میوه‌های مختلف متمایز است یعنی فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد (et al, 2007 Leontowicz M.)، و حاوی انواع آنتی‌اکسیدان‌ها می‌باشد فعالیت آنتی‌اکسیدانی کیوی با میوه‌های دیگر از قبیل آووکادو، پاپایا و انبه قابل مقایسه است (Lim YY, et al, 2007). میزان ترکیبات شیمیایی میوه کیوی بستگی به عوامل متعددی چون ژنوتیپ، شرایط آب و هوایی قبل از برداشت، بلوغ میوه در زمان برداشت و همچنین شرایط نگهداری دارد (Lee SK and Kader AA, 2000). بنابراین برداشت در مرحله مناسب بلوغ، برای داشتن میوه‌هایی با کیفیت و ارزش غذایی بالاتر و ماندگاری طولانی‌تر ضروری است (Zhou GZ, et al, 1997).

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در باغ کیوی تجاری واقع در شهرستان آستانه اشرفیه، استان گیلان به اجرا درآمد. برای این منظور ۴ اصله درخت کیوی ژنوتیپ گوشت طلایی (*Actinidiachinesis*) انتخاب شدند. شروع برداشت میوه‌ها ۱۱۰ روز بعد از مرحله تمام گل (DAFB) بوده است و با فواصل زمانی هر ۷ روز یک‌بار به تعداد ۸ مرحله تکرار گردید. بلافاصله بعد از برداشت میوه‌ها به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه گیلان منتقل شدند. خصوصیات ویتامین C (از طریق تیتراسیون با دی کلروفنل ایندوفنل)، فنل کل (فولین سیکالتیچو)، فلاونوئید کل و آنتی‌اکسیدان (خاصیت خنثی شونده رادیکال DPPH)، در بافت گوشت میوه در مراحل مختلف برداشت میوه‌ها اندازه‌گیری شدند. سپس داده‌های حاصل از این پژوهش با نرم‌افزارهای آماری SAS تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون Tukey انجام شد.

## نتایج و بحث

### مقدار ویتامین ث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد درجه نمو و بلوغ میوه‌ها در زمان برداشت تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر میزان ویتامین ث میوه می‌گذارد (جدول ۱). همین‌طور مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با پیشرفت نمو میوه میزان ویتامین ث بافت میوه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بالاترین میزان ویتامین ث بافت میوه ۱۱۰ روز بعد از تمام گل (DAFB) داشته است (جدول ۲). یعنی با پیشرفت نمو میوه میزان ویتامین ث میوه کیوی کاهش پیدا کرده است.

### فنل کل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد مراحل نمو کیوی بر میزان فنل بافت میوه در مراحل مختلف برداشت تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد داشته است (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با پیشرفت نمو میوه میزان فنل بافت کاهش پیدا کرده است. بالاترین میزان فنل کل میوه در زمان برداشت ۱۱۰ DAFB بوده است (جدول ۲).

### فلاونوئید کل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد مراحل نمو کیوی بر میزان فلاونوئید بافت میوه در مراحل مختلف برداشت تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشته است (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با پیشرفت نمو میوه میزان فلاونوئید بافت میوه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بالاترین میزان فلاونوئید بافت میوه در برداشت اول یعنی ۱۱۰ DAFB بوده است (جدول ۲). در واقع تأخیر در برداشت میوه‌ها باعث کاهش میزان فلاونوئید کل میوه شده است.

### فعالیت آنتی اکسیدانی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد مراحل نمو کیوی بر میزان آنتی اکسیدان بافت میوه در مراحل مختلف برداشت تأثیر معنی داری در سطح احتمال یک درصد داشته است (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با پیشرفت نمو میوه میزان ویتامین C بافت میوه فقط در مرحله اول (DAFB ۱۱۰) نسبت به سایر مراحل تفاوت معنی دار داشته است. بالاترین میزان فعالیت آنتی اکسیدانی بافت میوه در زمان برداشت ۱۱۰ DAFB بوده است (جدول ۲).

جدول ۱ - نتایج تجزیه واریانس ترکیبات آنتی اکسیدانی میوه کیوی گوشت زرد در زمان‌های مختلف برداشت.

منابع تغییرات	درجه آزادی	ویتامین ث	فنل کل	فلاونوئید کل	فعالیت آنتی اکسیدانی
مراحل برداشت	۷	۱۳۲/۲۰**	۳۶۶۰/۷۳*	۲۰۳۰۱۶/۱۶**	۵۶۶/۳۲**
ضریب تغییرات		۱۰/۳۵	۱۰/۷۵	۸/۳۰	۱۱/۸۰

جدول ۲ - مقایسه میانگین‌های ترکیبات آنتی اکسیدانی میوه کیوی گوشت زرد در مراحل مختلف برداشت

فعالیت آنتی اکسیدانی (درصد بازدارندگی)	فلاونوئید (mg.100gr <sup>-1</sup> FW)	فنل (mg.100gr <sup>-1</sup> FW)	ویتامین C (mg.100 gr <sup>-1</sup> FW)	مراحل برداشت (DAFB)
۹ <sup>A</sup>	۱۱۹۲/۸۹ <sup>A</sup>	۳۸۵/۵۲ <sup>A</sup>	۲۵/۹۱ <sup>A</sup>	۱۱۰
۵۷/۲ <sup>B</sup>	۱۱۶۰/۶۷ <sup>A</sup>	۳۶۶/۸ <sup>A</sup>	۱۷/۵ <sup>B</sup>	۱۱۷
۵۳/۶۲ <sup>B</sup>	۱۱۱۶/۷۶ <sup>AB</sup>	۳۶۶/۲۶ <sup>A</sup>	۱۷/۲۷ <sup>B</sup>	۱۲۴
۵۲/۸۹ <sup>B</sup>	۱۰۷۲/۲۱ <sup>ABC</sup>	۳۴۹/۶۱ <sup>A</sup>	۱۶/۱۳ <sup>B</sup>	۱۳۱
۵۲/۵ <sup>B</sup>	۹۵۷/۵۶ <sup>BCD</sup>	۳۳۷/۳۷ <sup>A</sup>	۱۵/۹۱ <sup>B</sup>	۱۳۸
۵۱/۱۹ <sup>B</sup>	۸۸۹/۸۸ <sup>CD</sup>	۳۲۴/۸۳ <sup>A</sup>	۱۰/۶۸ <sup>C</sup>	۱۴۵
۵۱/۱۳ <sup>B</sup>	۷۸۰/۸۱ <sup>D</sup>	۳۰۸/۲۴ <sup>A</sup>	۱۰/۴۶ <sup>C</sup>	۱۵۲
۵۱ <sup>B</sup>	۵۲۸ <sup>E</sup>	۲۹۹/۶۳ <sup>A</sup>	۷/۲۷ <sup>C</sup>	۱۵۹

### منابع

بی‌نام. ۱۳۹۳. آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی.

- Caldwell, J. 1989.** Kiwifruit performances in South Carolina and effect of winter chilling. Clemson University, Clemson South Carolina.
- Ferguson, A.R. 1991.** Kiwifruit *Actinidia*. Acta. Hort. 290:603-653.
- Ferguson, A.R. 2008.** Actinidiaceae, p 1-7. In: J. Janick and R.E. Paul (eds.) The Encyclopedia of Fruits and Nuts. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Lee SK and Kader AA, 2000.** Pre-harvest and post-harvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Post. Biol. and Tech. 20: 207-220.
- Lim YY, Lim TT and Tee JJ, 2007.** Antioxidant properties of several tropical fruits: A comparative study. Food Chem. 103: 1003-1008.
- Leontowicz M, Leontowicz H, Drzewiecki J, Jastrzebski Z, Haruenkit R and Poovarodom S, 2007.** Two exotic fruits positively affect rat's plasma composition. Food Chem. 102: 192-200.
- McGhie, T.k. and G.D. Ainge. 2002.** Color in fruit of the genus *Actinidia*: carotenoid and chlorophyll compositions. J. Agric. Food Chem. 50:117-121.
- Nishiyama, I. 2007.** Fruits of the *Actinidia* genus. Adv. in Food Nutr. Res. 52:293-324.
- Richardson A. C, H. L Boldingh, P. A McAttee, K. Gunaseelan, Z. Luo, R. G Atkinson, K.M David, J. N Burdon and R. J Schaffer. 2011.** Fruit development of the diploid kiwifruit, *Actinidia chinensis*, 'Hort16A'. BMC Plant Biol. 11: 1-14
- Tavarini S, Degl'Innocenti E, Remorini D, Massai R and Guidi L, 2008.** Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwifruit. Food Chem. 107: 282-288.
- Zhou GZ, Diao TQ, Wen ZF, Li YX and Li M, 1997.** Effect of harvest maturity and picking methods on the commodity quality of Kiwifruit. Southwest China J. Agri. Sci. 10: 108-114.

## Effect of Harvesting Time on Antioxidant Compounds Content of Golden Kiwifruit (*Actinidiachinensis*) Genotype

Bahareh Manafi <sup>\*1</sup>, Somayeh Rahimi<sup>2</sup>, Mahmood Ghasemnezhad<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>MSc students

<sup>3</sup>Associate Professor, Department of Horticultural Science, University of Guilan, Rasht, Iran

Corresponding Author: [bahare.manafi@gmail.com](mailto:bahare.manafi@gmail.com)

### Abstract

Harvesting time can influence on fruits quality especially antioxidant compounds at harvesting postharvest and during consuming. Therefore, in this study, effect of fruit harvesting at different developmental stages on antioxidant compounds of golden kiwifruit genotype was studied. Fruit harvest began 110 days after full bloom (DAFB) and continued over 8 stages with one week interval. The characteristics such as vitamin C, phenol, flavonoids and antioxidant activity was measured immediately after harvest. The results showed that with progressing fruit development the vitamin C, total phenol and flavonoids and antioxidant activity decreased significantly. The highest antioxidant compounds were found 110 DAFB and the lowest values was found 159 DAFB.

**Keywords:** Vitamin C, Total Phenol, Total Flavonoid.

