مطالعه تأثیر زمان برداشت بر کیفیت میوه‌های کیوی ژنوتیپ گوشت طلایی (*Actinidia chinensis*) پس از رسیدن در انبار

بهاره منافی *[۱]، محمود قاسم نژاد[۲]، یوسف حمیداوغلی[۳]
[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد
[۲و۳] دانشیاران گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
*نویسنده مسئول: bahare.manafi@gmail.com

چکیده

زمان برداشت می‌تواند تأثیر زیادی بر کیفیت میوه‌های کیوی پس از رسیدن و زمان مصرف داشته باشد. بنابراین، در این پژوهش، تأثیر برداشت میوه‌ها در مراحل مختلف نمو بر کیفیت و غلظت رنگدانه‌های بافت گوشت میوه کیوی "ژنوتیپ طلایی" پس از رسیدن مورد مطالعه قرار گرفت. شروع برداشت میوه‌ها ۱۱۰ روز بعد از تمام گل (DAFB) و در ۸ مرحله با فاصله هر هفته یک‌بار انجام گرفت. خصوصیاتی مانند درصد مواد جامد محلول، سفتی بافت میوه، مقدار کلروفیلa، کلروفیلb، کلروفیل کل، کاروتنویید کل و نسبت کاروتنوئید به کلروفیل هم در زمان برداشت و هم پس از رسیدن میوه‌ها در انبار اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد با پیشرفت نمو میوه میزان مواد جامد محلول و سفتی بافت میوه‌ها برداشت شده افزایش پیدا می‌کند. یعنی میوه‌هایی که دیرتر برداشت شدند پس از رسیدن نیز از سفتی بافت و مواد جامد محلول بالاتری برخوردار بودند. میوه‌هایی که در ۱۵۹ روز بعد از تمام گل (DAFB) برداشت شدند حداقل میزان TSS قابل‌قبول (۱۵ درصد) برای مصرف‌کنندگان را پس از رسیده شدن در انبار دارا بودند. همچنین، با پیشرفت نمو میوه میزان کلروفیلa، کلروفیلb و کلروفیل کل به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. میزان کاروتنوئید کل بافت گوشت میوه کیوی طلایی پس از برداشت در مرحله رسیدن میوه، به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. هرچند، تفاوتی بین نسبت کاروتنوئید به کلروفیل کل بلافاصله پس از برداشت میوه‌ها مشاهده نشد، اما در مرحله رسیدن، میوه‌هایی که بالغ‌تر برداشت شدند، نسبت کاروتنوئید به کلروفیل کل بالاتری هم داشتند.

کلمات کلیدی: **کیوی گوشت زرد، بلوغ فیزیولوژیکی، کاروتنوئیدها، ارزش غذایی.**

مقدمه

کیوی میوه‌ای است که تنها در استان‌های شمالی ایران (مازندران، گیلان و گلستان) قابل کشت و کار است. استان گیلان با سطح زیر کشت ۵۲۲۵٫۶ هکتار و تولید ۱۲۲۷۷۹٫۲تن کیوی جایگاه دوم را بعد از استان مازندران به خود اختصاص داده است. این در حالی است که بخش زیادی از باغ‌های کیوی استان هنوز به باردهی کامل اقتصادی نرسیده‌اند، یعنی در آینده نزدیک استان گیلان می‌تواند حتی جایگاه نخست تولید کیوی را در کشور به خود اختصاص دهد (بی‌نام، ۱۳۹۴). کیوی همچنین مهم‌ترین میوه صادراتی ایران بعد از سیب و پسته می‌باشد، به‌طوری‌که در سال ۹۳ حدود ۸۹۰۳۰٫۲۱۲ تن میوه از ایران صادر شده است (بی‌نام، ۱۳۹۳).

امروزه مهم‌ترین رقم کیوی تجاری کشت کار شده در جهان رقم "هایوارد" (*Actinidia deliciosa* 'Hayward') می‌باشد (Ferguson, 1991). این رقم ۷۵ درصد تولید جهانی کیوی را به خود اختصاص داده است (Ferguson, 2008). رقم "هایوارد" به‌واسطه داشتن میوه‌های درشت، گوشت سبز، ظاهری زیبا، طعم ممتاز و عمر انباری طولانی رقمی باارزش در تجارت بین‌المللی شناخته می‌شود (Caldwell, 1989). رقم گوشت طلایی (*Actinidia chinensis*

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 ۱۴-۹ 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).

امروزه در ایران مهم‌ترین رقم کیوی که کشت و کار می‌شود "هایوارد" است. گرچه، در سال‌های اخیر برخی از تولید کننده‌های کیوی اقدام به کشت رقم‌های دیگر که به گوشت طلایی یا گوشت قرمز معروف‌اند، نموده‌اند. اما در عمل به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌های گوشت طلایی موجود در ایران از کاشت بذور رقم گوشت طلایی (Hort16A) و انتخاب دانهال‌های برتر به‌دست آمده باشد. در حال حاضر از یک طرف ازدیادکنندگان این نوع کیوی تبلیغات گسترده‌ای را در ارتباط با عرضه نهال‌های آن انجام می‌دهند و از طرف دیگر هیچ‌گونه اطلاعی در ارتباط با زمان دقیق بلوغ برداشت این ژنوتیپ‌ها وجود ندارد. به همین دلیل در این تحقیق بلوغ فیزیولوژیکی میوه‌ها جهت تعیین زمان صحیح برداشت مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

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 (*Actinidia chinesis*) 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. خصوصیاتی مانند سفتی بافت میوه (با دستگاه پنوترومتر)، درصد مواد جامد محلول (با استفاده از دستگاه رفرکتومتر)، مقدار کلروفیلa،کلروفیلb، کلروفیل کل و کاروتنوئید کل (اسپکتروفتومتر) در بافت گوشت میوه (پریکارپ خارجی) در زمان برداشت و پس از رساندن میوه ها اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل از این پژوهش با نرم‌افزارهای آماری SAS تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون Tukey انجام شد.

نتایج و بحث

مواد جامد محلول (SSC)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد مراحل نمو کیوی بر میزان مواد جامد محلول (SSC) در زمان برداشت و مرحله رسیدن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشته است (جدول۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با پیشرفت نمو میوه میزان SSC به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین میوه‌هایی که در زمان برداشت SSC بیشتری داشتند (۷/۱ ٪) پس از رسیدن نیز SSC بالاتری را نشان دادند (۱۷٪/۵). تحقیقات قبلی نشان داد که حداقل SSC قابل‌قبول میوه کیوی پس از رسیدن ۱۵ درصد می‌باشد. بنابراین، به‌غیراز میوه‌هایی که در ۱۵۹ DAFB برداشت شده بودند، در سایر برداشت‌ها میزان SSC کمتر از حداقل قابل‌قبول برای مصرف‌کنندگان بوده است. بالاترین میزان SSCدر زمان برداشت و مرحله رسیدن در برداشت هشتم یعنی ۱۵۹ DAFB بوده است (جدول۲).

سفتی بافت میوه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد درجه بلوغ و نمو میوه‌ها بر سفتی بافت میوه در زمان برداشت و پس از رسیدن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشته است (جدول۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با پیشرفت نمو میوه میزان سفتی بافت میوه به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است. همچنین میوه‌هایی که در زمان

برداشت سفتی بافت بیشتری داشتند پس از رسیدن نیز از سفتی بافت بالاتری برخوردارند. بالاترین میزان سفتی بافت میوه در زمان برداشت (۱۰/۴ کیلوگرم) و مرحله رسیدن (۲/۷ کیلوگرم) در ۱۵۹ DAFB مشاهده شد (جدول۲).

کلروفیل a، b و کل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد مراحل نمو کیوی بر میزان کلروفیلa، b و کل در زمان برداشت و پس از رسیدن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشته است (جدول۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با پیشرفت نمو میوه میزان کلروفیلa، b و کل به‌طور معنی‌داری در زمان برداشت و پس از رسیدن کاهش یافت. پایین ترین میزان کلروفیلa، b و کل هم در زمان برداشت و هم در مرحله رسیدن DAFB۱۵۹ مشاهده شد (جدول۲).

کاروتنویید کل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد درجه نمو و بلوغ میوه در زمان برداشت کیوی بر میزان کاروتنویید کل هم در زمان برداشت و هم در مرحله رسیدن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشته است (جدول۱). نتایج نشان داد که کاروتنوئید کل میوه‌های کیوی گوشت طلایی در مرحله پس از برداشت به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. بالاترین میزان کاروتنوئید کل زمانی مشاهده شد که میوه‌ها در فاصله زمانی بین ۱۳۱ تا ۱۴۵ DAFB برداشت شدند (جدول ۲).

نسبت کاروتنویید کل به کلروفیل کل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد مراحل نمو میوه کیوی بر نسبت کاروتنویید کل به کلروفیل کل در زمان برداشت و هم در مرحله رسیدن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشته است (جدول۱). نسبت کاروتنوئید به کلروفیل در زمان برداشت تحت تأثیر مرحله نمو میوه قرار نگرفت، اما در مرحله رسیدن میوه‌هایی که به مرحله بلوغ فیزیولوژیکی نزدیک‌تر بودند، نسبت کارتنوئید به کلروفیل کل بالاتری را نشان دادند (جدول ۲). بالاترین نسبت کاروتنوئید به کلروفیل کل در زمان برداشت (۰/۷) و پس از رسیدن میوه‌ها (۲/۶۵) مربوط به میوه‌هایی بود که در مرحله DAFB۱۵۹ برداشت شدند.

جدول۱- تجزیه واریانس خصوصیات کیفی میوه کیوی گوشت زرد در زمان برداشت و رسیدن میوه.

منابع تغییرات	درجه آزادی	SSC	سفتی بافت میوه	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کاروتنویید کل	کاروتنویید کل/کلروفیل کل
زمان اندازه‌گیری	۱	۷۴۱/۲**	۷۲۸/۳۲**	۱۴/۳۵**	۲۹/۳**	۸۴/۶۴**	۱۵/۶**	۰/۶۲**
مراحل نمو میوه	۷	۲۳/۴۲**	۷/۴۲**	۳/۱۶**	۸/۴**	۲۱/۷۵**	۰/۷۵**	۱/۲۳**
زمان × مراحل نمو میوه	۷	۵/۷۳**	۱/۱۹**	۱/۳۹**	۳**	۸/۳۶**	۰/۵۸**	۱/۲۱**
ضریب تغییرات		۳/۸	۹/۹۱	۸/۹۹	۹/۶۳	۶/۳۸	۸/۴۷	۲۱/۶۸

جدول۲- مقایسه میانگین‌های خصوصیات کیفی میوه کیوی گوشت زرد در زمان برداشت و رسیدن میوه.

مراحل نمو میوه	SSC (٪)	سفتی بافت (kg/cm^2)	کلروفیل a (mg/gr FW)	کلروفیل b (mg/gr FW)	کلروفیل کل (mg/gr FW)	کاروتنویید کل (mg/gr FW)	کاروتنویید /کلروفیل
زمان برداشت							
۱۱۰	۴/۵^{i}	۶/۸^{c}	۱/۶^{e}	۲/۳^{d}	۳/۹^{f}	۲/۵^{c}	۰/۶۵^{c}
۱۱۷	۴/۶^{i}	۷^{c}	۱/۵^{ef}	۲^{e}	۳/۴^{g}	۲/۳^{cd}	۰/۶۸^{c}
۱۲۴	۴/۸^{i}	۷/۵^{c}	۱/۴^{ef}	۱/۹^{e}	۳/۳^{gh}	۲/۳^{cd}	۰/۶۸^{c}
۱۳۱	۴/۸^{i}	۸/۶^{b}	۱/۳^{f}	۱/۹^{ef}	۳/۲^{gh}	۲/۲^{cd}	۰/۷^{c}
۱۳۸	۴/۸^{i}	۹/۲^{b}	۱/۳^{f}	۱/۷^{ef}	۳^{h}	۲/۱^{d}	۰/۷^{c}
۱۴۵	۵/۶^{h}	۹/۵^{ab}	۱/۳^{f}	۱/۷^{ef}	۲/۹^{h}	۲/۱^{d}	۰/۶۳^{cd}
۱۵۲	۵/۹^{h}	۹/۷^{ab}	۱/۲^{f}	۱/۱^{g}	۲/۳^{i}	۱/۳^{e}	۰/۶^{cd}
۱۵۹	۷/۱^{g}	۱۰/۴^{a}	۰/۸^{g}	۱^{g}	۱/۸^{j}	۱/۲^{e}	۰/۷^{c}
پس از رسیدن							
۱۱۰	۹/۵^{f}	۰/۸^{f}	۳/۴^{a}	۵^{a}	۸/۴^{a}	۲/۵^{c}	۰/۳^{d}
۱۱۷	۱۰/۲^{e}	۱/۳^{ef}	۳/۱^{b}	۴/۵^{b}	۸^{b}	۲/۹^{b}	۰/۳۸^{d}
۱۲۴	۱۰/۶^{e}	۱/۶^{e}	۲/۹^{bc}	۴/۲^{b}	۷/۱^{c}	۳^{b}	۰/۴^{d}
۱۳۱	۱۱/۵^{d}	۱/۸^{e}	۲/۹^{c}	۳/۶^{c}	۶/۵^{d}	۳/۴^{a}	۰/۵^{cd}
۱۳۸	۱۱/۳^{d}	۲^{de}	۲/۴^{d}	۱/۶^{c}	۶/۱^{e}	۳/۳^{ab}	۰/۵۵^{cd}
۱۴۵	۱۲/۵^{c}	۲/۲^{de}	۱/۴^{ef}	۱/۶^{f}	۳^{h}	۳/۳^{ab}	۱/۰۸^{b}
۱۵۲	۱۳/۴^{b}	۲/۴^{de}	۱/۳^{f}	۱/۴^{fg}	۲/۷^{h}	۲/۹^{b}	۱/۰۵^{b}
۱۵۹	۱۷/۵^{a}	۲/۷^{d}	۰/۵^{h}	۰/۶^{h}	۱/۱^{k}	۲/۷^{bc}	۲/۶۵^{a}

منابع

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. Actinindiaceae, p 1-7. In: J. Janick and R.E. Paul (eds.) The Encyclopedia of Fruits and Nuts. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

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 McAtee, K. Gunaseelan, Z. Luo, R. G Atkinson, K.M David, J. N Burdon and R. J Schaffer.2011. Fruit development of the diploid kiwifruit, *Actinidiachinensis,* 'Hort16A'.' BMC Plant Biol. 11: 1-14

The Effect of Harvest Time on Fruits Quality of Flesh Golden Kiwifruit (*Actinidia chinesis*) Genotype after Fruit Ripening in Storage

Bahare Manafi [*1], Mahmood Ghassemnezhad[2], Yosef Hamidoghli[3]
[1]MSc student
[2,3] Associte Professors, Department of Horticultural Science, University of Guilan, Rasht, Iran.
*Corresponding: Author: bahare.manafi@gmail.com

Abstract

Harvest time can influence on fruits quality after ripening and during consuming. Therefore, in this study, the effect of harvest times during different fruit developmental stage on fruits quality and flesh pigment concentration of golden kiwifruit genotype was studied. Harvest fruits were began 110 days after full bloom (DAFB) and continued over 8 stages with one week interval. The characteristics such as total soluble solids, fruit firmness, chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll and carotenoids and the carotenoids to chlorophyll ratio was measured both at harvest time and after fruits ripening in storage. The results showed that with progressing fruit development the soluble solids content and tissue firmness increased. That means, delaying in fruits harvesting was resulted in higher fruit firmness and soluble solids content. The only fruits was harvested 159 DAFB had the minimum acceptable TSS (15%) for consumers after ripening in storage. Furthermore, with progressing fruit development the chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll content was significantly decreased. The total carotenoid content of golden kiwifruit flesh was increased significantly postharvest and during fruit ripening. However, there was no significant difference was found for fruits carotenoid to chlorophyll ratio immediately after harvest, but after fruits ripening, the higher carotenoids to chlorophyll ratio was found in the more mature fruits.

***Keywords*: Golden Kiwifruit, Physiological Maturity, Carotenoid, Nutritional Value.**