

ارزیابی عمر انبارمانی و کیفیت پس از برداشت میوه‌های کیوی رقم 'هایوارد' تولید شده در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک و متداول

مصطفی عشورنژاد¹، محمود قاسم‌نژاد^{2*}، سیروس آقاجانزاده³، جواد فتاحی مقدم⁴ و داوود بخشی²

تاریخ دریافت: 90/4/15 تاریخ پذیرش: 91/1/19

1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان

2- استادیار، گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان

3- پژوهشگر موسسه تحقیقات مرکبات، رامسر

4- دانشجوی دوره دکتری گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان

* مسئول مکاتبه Email: Ghasemnezhad@guilan.ac.ir

چکیده

تقاضا برای میوه‌های ارگانیک به خاطر ارزش غذایی بالا، کیفیت بهتر و نگهداری مناسب آن‌ها به سرعت رو به افزایش است. در پژوهش حاضر، اثر روش‌های تولید ارگانیک و متداول بر عمر انبارمانی میوه‌های کیوی رقم 'هایوارد' در دو سال متوالی ارزیابی شد. صفاتی مانند مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)، نسبت TSS/TA، سفتی بافت، کاهش وزن، ویتامین C، فنل کل، فلاونوئید کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها در زمان برداشت، 30، 60 و 90 روز انبارداری در دمای $1 \pm 0/5$ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی 90 ± 5 درصد ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که درصد کاهش وزن میوه‌های ارگانیک در طی انبارداری به طور معنی‌داری کمتر از میوه‌های متداول بوده است و چنین میوه‌های سفتی بافت خود را در طی انبارداری بهتر حفظ کردند. همچنین، میزان ویتامین C، فنل کل، فلاونوئید کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌های ارگانیک در زمان برداشت و در طی انبارداری نسبت به میوه‌های متداول بالاتر بوده است. میزان TSS میوه‌ها در زمان برداشت و در پایان انبارداری هر دو سال در میوه‌های متداول بیشتر بوده است، اما میزان TA میوه‌های ارگانیک در زمان برداشت و طی انبارداری نسبت به میوه‌های متداول بیشتر بود. بدین ترتیب میوه‌هایی که به شیوه ارگانیک تولید شدند علاوه بر بالا بودن ارزش غذایی ماندگاری بیشتری را در طی نگهداری در سردخانه نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: انبارداری، محصول ارگانیک، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، سفتی بافت، کاهش وزن

Evaluation of Storage Life and Postharvest Quality of Kiwifruit cv, 'Hayward' Fruits Produced in Conventional and Organic Agricultural Systems

M Ashour Nezhad¹, M Ghasemnezhad^{2*}, S Aghajanzadeh³,
J Fattahi Moghadam⁴ and D Bakhshi²

Received: July 6, 2011 Accepted: April 7, 2012

¹Graduated MSc student, Department of Horticultural Science, University of Guilan

²Assist Prof, Dept of Horticultural Science, University of Guilan

³Researcher, Citrus Research Institute, Ramsar

⁴PhD Student, Dept of Horticultural Science, University of Guilan

*Corresponding author: Email- Ghasemnezhad@guilan.ac.ir

Abstract

Demand for organic fruits due to higher nutritional value, quality and appropriate maintenance is increasing rapidly. In this research, the effects of organic and conventional production systems on the fruit storage life of kiwifruit cultivar 'Hayward' were compared in two consecutive years. Traits such as, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), TSS/TA, fruit firmness, vitamin C, total phenol, total flavonoids and antioxidant capacity of fruits were evaluated at harvest time, 30, 60 and 90 days storage at temperatures $1\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ and relative humidity $90\pm 5\%$. Results from this study showed that the weight loss in organic fruits during storage, were significantly lower than conventional systems as they kept their firmness during storage period. Vitamin C, total phenol, total flavonoids and antioxidant capacity of organic fruits at harvest and during storage were higher than conventional fruits. Total soluble solids (TSS) content at harvest time and in the end of storage was higher at conventional systems, but acidity levels in organic fruits at harvest time and storage period were higher than of conventional fruits. Overall, productions of organic fruits in addition to their high nutritional value were showed more longevity in the cold storage.

Keywords: Storage, Organic product, Antioxidant capacity, Firmness, weight loss

به خاطر ارزش غذایی بالا، کیفیت بهتر و نگهداری خوب محصولات ارگانیک نسبت به محصولات متداول است (ونگ و همکاران 2008). بنابراین، اساساً یکی از ویژگی‌های کشاورزی ارگانیک بهبود کیفیت محصولات و افزایش ارزش غذایی آن‌ها است. از اینرو تولید ارگانیک محصولات باغبانی باید در اولویت کار تولید

مقدمه

در سال‌های اخیر توجه زیادی به ارزش غذایی و سلامتی میوه‌ها و سبزی‌های ارگانیک می‌شود و برای جلب نظر مصرف‌کنندگان جهانی تحقیقات وسیعی در خصوص افزایش ارزش غذایی میوه‌ها و سبزی‌ها صورت گرفته است (اسامی و همکاران 2003). این امر

ارگانیک و متداول کیوی فروت گزارش کردند که میوه‌های تولید شده به صورت ارگانیک سفت‌تر از میوه‌های کشت متداول بوده‌اند و این سفتی به طور معنی‌داری در پایان چهار ماه انبارداری هم حفظ شده است. اناکپورن و همکاران (2008) بیان کردند که تفاوت و تغییر در فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات فنلی در طی برداشت و انبارداری علاوه بر رقم به اندازه، بافت میوه و روش‌های مدیریت بستگی دارد. بطور کلی، افزایش در تولید باید همراه با افزایش در کیفیت محصول نیز باشد و یا حداقل از افت کیفیت آن جلوگیری شود. باتوجه به اهمیت موضوع، در مصرف کمتر مواد شیمیایی جهت پیشگیری از آلودگی زیست محیطی، بالاتر بودن ارزش غذایی و همچنین به دلایل اقتصادی و ترغیب کشاورزان به روش‌های مدیریت ارگانیک و استفاده از کودهای آلی، ضرورت بررسی دقیق‌تری از نحوه مدیریت ارگانیک و متداول بر ارزش غذایی میوه و ماندگاری میوه‌ها با استفاده از مدیریت در امر تولید وجود دارد به همین خاطر اهداف بالا در این پژوهش دنبال می‌شود.

مواد و روش‌ها

مکان و زمان آزمایش

این پژوهش در دو سال متوالی 1388 و 1389 در موسسه تحقیقات مرکبات کشور واقع در رامسر بر روی درختان کیوی رقم 'هایوارد' 6 ساله انجام گرفت. نسبت درختان کیوی ماده به نر 8:1 بوده است. فاصله درختان از همدیگر 4×6 متر و به صورت داریستی از نوع تی بار¹ تربیت شده بودند و رقم گرده دهنده نر نیز 'توموری' بود. مقدار کود شیمیایی مصرف شده در تیمار متداول به ازای هر درخت شامل اوره (1/5 کیلوگرم)، سولفات پتاسیم (1 کیلوگرم)، فسفات آمونیوم (0/5 کیلوگرم)، سولفات منیزیم (400 گرم)، سولفات روی (200 گرم)، سولفات منگنز (200 گرم) مطابق توصیه کودی بخش آب و خاک موسسه تحقیقات مرکبات بوده است. همچنین مقدار کود حیوانی مورد

کنندگان قرار گیرد و بازار این محصولات نیز روز به روز در حال افزایش است.

تغذیه صحیح محصولات باغی نقش مهمی در بهبود کیفیت، کاهش ضایعات و طولانی کردن عمر انبارمانی محصولات برداشت شده دارد (هارگریوس و همکاران 2008). نوع کود مصرف شده از شاخصه‌های مهم مقایسه کشاورزی ارگانیک و متداول است، به طوری که با افزایش کوددهی میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها کاهش می‌یابد (میچل و شاسی 2004). در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک از کودهای که مواد غذایی را نسبت به کودهای شیمیایی کندتر آزاد می‌کنند، استفاده می‌شود (آمودیو و همکاران 2007). پیک و همکاران (2006) گزارش کردند که میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و سفتی بافت میوه سیب در روش ارگانیک بالاتر از روش تلفیقی و متداول است. آمودیو و همکاران (2007) گزارش کردند که کیوی‌های تولید شده در روش ارگانیک نسبت به روش متداول میزان ویتامین C، فنل کل و مواد معدنی بالاتری در زمان برداشت و در پایان انبارداری از خود نشان دادند. محصولات با فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر معمولاً مقاومت بیشتری به تنش‌های مختلف پس از برداشت داشته و در نتیجه ارزش غذایی و خصوصیات انباری بهتری دارا بودند (لاتا 2008).

بنگ و همکاران (2000) گزارش کردند که تفاوت در سفتی بافت میوه‌های تولید شده کیوی با روش‌های ارگانیک و متداول در زمان برداشت وجود ندارد، اما در طی انبارداری نرم شدن میوه‌های متداول سریعتر اتفاق افتاد. جرس‌اپولوس و دروگادی (2005) دریافتند که بالا بودن میزان کلسیم میوه‌های سیب تولید شده در کشت ارگانیک ماندگاری میوه‌ها را در طی انبارداری افزایش داده است. جانسون و همکاران (1997) نشان دادند که مصرف نیتروژن زیاد در کشت متداول در مقایسه با کلسیم و پتاسیم، بیشترین تاثیر را در کاهش سفتی بافت میوه کیوی و کوتاهی عمر انباری داشته است. میوه‌هایی که از میزان نیتروژن بالاتری در زمان برداشت برخوردار بودند در طی انبارمانی زودتر نرم شدند. هسی و همکاران (1996) در مقایسه کشت

¹ T- bare

بافت میوه با دستگاه پنترومتر مدل 11 FTO با نوک (پروپ) هشت میلی‌متر سنجیده و به صورت کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع بیان شد. میزان ویتامین C میوه‌ها با روش تیتراسیون با دی کلروفیل ایندوفنل³ تعیین شد. میزان فنل کل در عصاره گوشت با روش فولین سیکالتو⁴ تعیین شد. میزان جذب عصاره در طول موج 765 نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (T80+ PG Instrument UV/Vis Spectrometer) قرائت گردید و از گالیک اسید به عنوان استاندارد استفاده شد (دو و همکاران 2009).

اندازه گیری فلاونوئید کل مطابق روش دو و همکاران (2009) صورت گرفت. میزان جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 506 نانومتر قرائت شد. غلظت فلاونوئید کل بر حسب استاندارد کاتچین (300-6/25 mg/L) محاسبه شد.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها، از طریق خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد DPPH⁵ (2و2 دی‌فنیل-1-پیکریل هیدرازیل) تعیین و میزان جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 517 نانومتر قرائت شد (دو و همکاران 2009). ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها به صورت درصد بازدارندگی DPPH با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

$$\% \text{DPPH}_{sc} = (A_{cont} - A_{samp}) / A_{cont} \times 100$$

$\% \text{DPPH}_{sc}$ = درصد بازدارندگی، A_{cont} = میزان جذب

DPPH، A_{samp} = میزان جذب (نمونه + DPPH)

تجزیه تحلیل داده‌ها

این پژوهش به صورت اسپلیت پلات بر اساس طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و هر تکرار شامل سه درخت اجرا شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SAS (9.1) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون Tukey در سطح احتمال 5 درصد انجام گرفت.

استفاده در تیمار ارگانیک به ازای هر درخت مخلوطی از کود گوسفندی و گاوی به نسبت 15:15 کیلوگرم بود. برای کنترل علف‌های هرز سطح باغ در تیمار ارگانیک از روش وجین دستی و دستگاه علف‌زن موتوری ولی در روش متداول از علفکش رانداپ (گلایفوزیت¹) به میزان چهار لیتر در هکتار در دو نوبت در طول فصل رشد استفاده شد. همچنین درختان تیمار متداول برای مبارزه با آفت شپشک توت² از حشره‌کش درسبان به میزان 2 در هزار در نیمه اول تیر ماه سمپاشی شد، ولی در تیمار ارگانیک از هیچ آفت کشی استفاده نشد. برداشت میوه‌ها زمانی انجام شد که مواد جامد محلول (TSS) میوه‌ها در حدود هفت رسیده بودند. میوه‌ها پس از برداشت بلافاصله به سردخانه منتقل گردید و در دمای $1 \pm 0/5$ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 90 ± 5 درصد به مدت سه ماه نگهداری شدند. میوه‌ها در زمان برداشت و نیز در طی نگهداری در سردخانه با فاصله 30 روز یکبار مورد ارزیابی قرار گرفتند.

ارزیابی صفات

برای اندازه‌گیری کاهش وزن میوه‌ها 20 عدد میوه از هر تکرار (جمعا 60 میوه از هر تیمار) بلافاصله پس از برداشت انتخاب و وزن آن‌ها توسط ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شدند. تغییرات وزن این میوه‌ها با فاصله زمانی 30 روز یک بار در طول دوره نگهداری در سردخانه اندازه‌گیری و در نهایت کاهش وزن میوه‌ها با کمک فرمول زیر محاسبه شد (فیسک و همکاران 2008).

$$100 \times \frac{\text{وزن ثانویه} - \text{وزن اولیه}}{\text{وزن اولیه}} = \text{درصد کاهش وزن}$$

برای اندازه‌گیری TSS از دستگاه رفرکتومتر چشمی مدل Atago-ATC-20 E ساخت کشور ژاپن با دامنه 0-20 درصد استفاده شد. میزان اسید قابل تیتر (TA) با روش تیتراسیون با سود 0/1 نرمال اندازه‌گیری شد و حجم سود مصرفی برای محاسبه TA بر حسب اسید غالب (سیتریک اسید) به دست آمد. سفتی

³ 2,6-dichlorophenol-indophenol

⁴ Folin- Ciocalteu

⁵ 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

¹ Glyphosate

² Scales Pseudolocapis Pantagona

نتایج و بحث

کاهش وزن

نتایج نشان داد که با افزایش زمان انبارداری کاهش وزن میوه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافته است، اما این تفاوت بستگی زیادی به روش مدیریت باغ داشته است. به طوری که، میوه‌های ارگانیک کمترین درصد کاهش وزن و میوه‌های متداول بالاترین کاهش وزن را در طی هر دو سال انبارداری نشان دادند (شکل 1).

میوه کیوی از جمله میوه‌هایی است که نسبت به از دست دادن آب حساس است. چروکیدگی بر اثر از دست دادن آب مهم‌ترین عامل کوتاهی عمر انبارمانی و ضایعات میوه کیوی می‌باشد (استریک 2005). میزان کاهش وزن عمدتاً به شرایط نگهداری، میزان عناصر معدنی و نسبت سطح به حجم میوه در ارتباط مستقیم است (بردن و کلارک 2001). فلورس و همکاران (2009) نیز گزارش کردند که با افزایش مصرف کودهای شیمیایی در باغات میوه میزان کاهش وزن میوه‌ها در طی انبارداری افزایش می‌یابد. آمودیو و همکاران (2007) میزان کم از دست‌دهی آب میوه‌های کیوی ارگانیک را در طی انبارداری، بالا بودن عناصر معدنی به خصوص کلسیم و ضخامت پوست میوه نسبت دادند.

سفتی بافت میوه

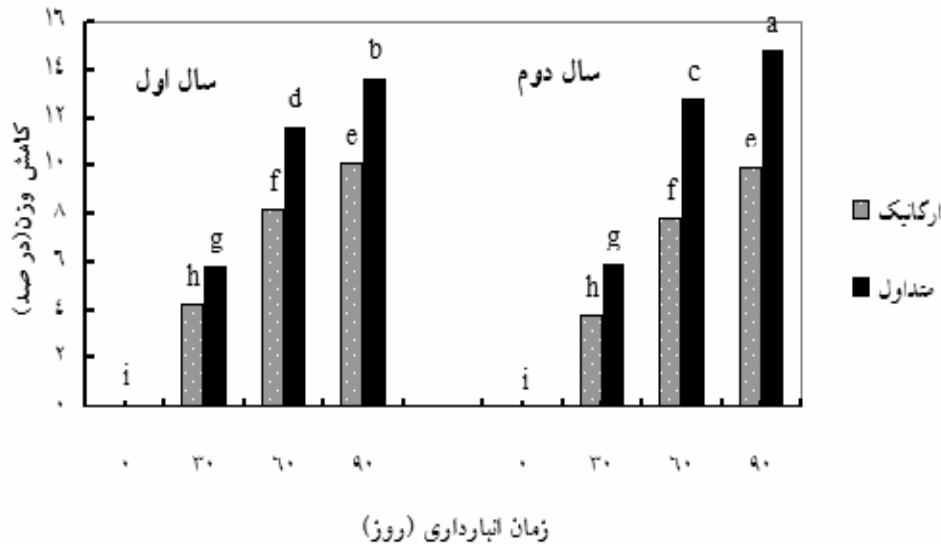
نتایج نشان داد که میزان سفتی بافت در زمان برداشت در طی هر دو سال متوالی در میوه‌های ارگانیک بالاتر از میوه‌های متداول بوده است. با طولانی شدن مدت انبارمانی سفتی بافت میوه کاهش یافته است، به طوری که این کاهش در میوه‌های متداول به طور معنی‌داری بالاتر از میوه‌های ارگانیک بوده است (جدول 1).

سفتی بافت میوه کیوی برای تعیین کیفیت پس از برداشت میوه استفاده می‌شود و سرعت کاهش سفتی بافت در طی انبارداری بر عمر انبارمانی و قابلیت عرضه میوه به بازار موثر است (تاوارینی و همکاران 2008). جانسون و همکاران (1997) بیان کردند که بالا بودن میزان نیتروژن میوه کیوی باعث کاهش سفتی در

طی انبارداری شده است. بنگ و همکاران (2000) دلایل بالا بودن سفتی میوه‌های ارگانیک را در طی انبارداری به وضعیت مطلوب کلسیم و نیتروژن در میوه نسبت دادند. پیک و همکاران (2006) در آزمایش دو ساله گزارش کردند که سیب‌های تولید شده در روش ارگانیک میزان سفتی بالاتری نسبت به روش‌های تلفیقی و متداول نشان دادند و این سفتی را هم در زمان انبارداری حفظ کردند. غلظت بالای نیتروژن و پایین بودن کلسیم و نسبت نیتروژن به کلسیم بالا در میوه‌ها میزان تولید اتیلن را افزایش داده و سبب متلاشی شدن سلول‌ها از هم دیگر و کاهش سفتی بافت میوه می‌شود. پیتر و همکاران (2009) بیان نمودند سیب‌های ارگانیک تعداد سلول‌های بیشتری داشتند، اما کوچکتر و همچنین فضای بین سلولی کمتری در آن‌ها دیده می‌شود که باعث افزایش ماندگاری میوه می‌شود. از آنجای که همبستگی مثبت بین عمر انبارمانی میوه کیوی و سرعت نرم شدن بافت وجود دارد، حفظ سفتی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (فنگ و همکاران 2006). در پژوهش حاضر مشخص شد که کاهش سفتی بافت میوه به طور معنی‌داری تحت تاثیر سیستم‌های تولید قرار گرفته است. به طوری که میوه‌هایی که مدیریت ارگانیک را دریافت کرده بودند اختلاف معنی‌داری با روش متداول داشتند.

مواد جامد محلول (TSS)

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در زمان برداشت میزان TSS میوه‌های روش متداول به طور معنی‌داری بیشتر از روش ارگانیک در هر دو سال بوده است و در طی انبارداری افزایش در میزان TSS میوه‌های متداول نسبت به میوه‌های ارگانیک بالاتر بوده است. در پایان انبارداری سال دوم میزان TSS میوه‌های متداول به طور معنی‌داری بالاتر از میوه‌های ارگانیک بوده است (جدول 1).



شکل 1- درصد کاهش وزن میوه‌های ارگانیک و متداول کیوی در دو سال مختلف.

جدول 1- مقایسه میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی میوه کیوی رقم هایوارد در روش‌های مدیریت ارگانیک و متداول در طی دو سال مختلف

سال دوم (1389)	سال اول (1388)		زمان انبارداری (روز)	صفت
	ارگانیک	متداول		
متداول	7/9hi	8/4gh	7/50i	0
8/7gh	11/46f	9/12g	11/35f	30
12/76e	15/63cd	16/3bcd	15/41d	60
16/45bc				

می‌باشد. این آنزیم در طی فرایند رسیدن، توسط هورمون اتیلن فعال می‌شود (تاوارینی و همکاران 2009). پیک و همکاران (2006) گزارش کردند که استفاده از کودهای شیمیایی به خصوص نیتروژن بالا سبب افزایش TSS و کاهش عمر انبارداری می‌شود و با هیدرولیز نشاسته میزان این نسبت در طی انبارداری افزایش می‌یابد.

میزان TSS در کنار سفتی بافت میوه کاربرد گسترده‌ای برای تعیین کیفیت پس از برداشت میوه‌های کیوی دارد و ارتباط نزدیکی با دیگر صفات دارند (سیکو و همکاران 2007). افزایش TSS در زمان انبارداری فقط مربوط به افزوده شدن قند نیست، بلکه به افزایش و کاهش مواد دیگری مانند اسیدها، پکتین‌های محلول و ترکیبات فنلی نیز بستگی دارد (آمودیو و همکاران 2007). علت افزایش TSS در زمان رسیدن میوه کیوی، افزایش فعالیت آنزیم ساکارز فسفات سنتاز (SPS) می‌باشد، که آنزیمی کلیدی در بیوسنتز ساکاروز

تاخیر اتفاق می‌افتد، در نتیجه نسبت TSS/TA در آن کمتر است.

ویتامین C

نتایج نشان داد که میزان ویتامین C میوه‌های ارگانیک به طور معنی‌داری در زمان برداشت در هر دو سال بالاتر بوده است. به تدریج با افزایش مدت انبارداری میزان ویتامین C کاهش یافت، اگرچه در پایان انبارداری میوه‌های ارگانیک به طور معنی‌داری میزان ویتامین C بالاتری داشته‌اند (جدول 2).

رپیساردی و همکاران (2005) گزارش کردند که میوه‌های پرتقال ارگانیک به طور معنی‌داری میزان ویتامین C بالاتری دارند و کاهش میزان ویتامین C در میوه‌ها به کاربرد کودهای شیمیایی مرتبط است (لی و کادر 2000). اضافه کردن کمپوست به خاک به طور معنی‌داری میزان ویتامین C را افزایش می‌دهد (ونگ و لین 2003). در این پژوهش مشخص شد که در مدیریت متداول استفاده از کودهای شیمیایی سبب کاهش میزان ویتامین C شده است. کاهش میزان ویتامین C در طول دوره انبارداری کیوی توسط تاوارینی و همکارانش (2008) و آمودیو و همکاران (2007) نیز گزارش شده است. کاهش میزان ویتامین C در پایان انبارداری ممکن است به دلیل کاهش آب که منجر به اکسیدشدن ویتامین C می‌شود، مرتبط باشد.

فنل کل

نتایج نشان داد که میزان فنل کل در زمان برداشت در طی هر دو سال در میوه‌های ارگانیک بالاتر بوده است و با نگهداری طولانی مدت میوه‌ها در انبار به تدریج کاهش یافت، گرچه تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد (جدول 2).

میزان فنل میوه‌ها و سبزی‌ها پس از برداشت می‌تواند کاهش یا افزایش یابد که بستگی زیادی به نوع تیمار و شرایط انبار دارد (کالت 2005). پیتر و همکاران (2009) گزارش کردند که میزان فنل در میوه‌های تولید شده در کشت ارگانیک نسبت به کشت متداول بالاتر بود

اسید قابل تیترا (TA) و نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیترا (TSS/TA)

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میزان TA در زمان برداشت در میوه‌های ارگانیک به طور معنی‌داری در طی هر دو سال بالاتر بوده است اما با طولانی شدن مدت انبارداری به تدریج کاهش یافته است. بطوری که در پایان انبارداری میزان TA میوه‌های ارگانیک بالاتر از روش متداول بوده است، و در سال دوم تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (جدول 1). همچنین نتایج نشان داد که نسبت TSS/TA در طی انبارداری به طور معنی‌داری افزایش یافته است و در پایان انبارداری میزان این نسبت در میوه‌های متداول به طور معنی‌داری بالاتر از میوه‌های ارگانیک بوده است (جدول 1).

کاهش TA مربوط به استفاده از اسیدهای آلی به عنوان مواد اولیه سوخت و ساز طی فرایند تنفس و افزایش TSS در طی انبارداری مرتبط است (مارش و همکاران 2004). بالا بودن میزان TA میوه‌های ارگانیک در پایان انبارداری نشانه کاهش تنفس، تعرق و تولید اتیلن میوه است که سبب افزایش ماندگاری آن می‌شود (آمودیو و همکاران 2007). فلاحی و همکاران (2001) گزارش کردند که میزان کم تولید اتیلن در طی انبارداری در میوه‌های ارگانیک به خاطر پایین بودن میزان نیتروژن درونی است که می‌تواند دلیل اصلی کاهش تغییرات بیوشیمیایی در ضمن نگهداری میوه‌ها باشد. نسبت TSS/TA تعیین کننده طعم و مزه میوه‌ها است. حفظ طعم و مزه را می‌توان به کنترل از دست‌دهی آب، کاهش میزان تنفس نسبت داد که عوامل قبل و بعد از برداشت بر روی آن موثر است، که این امر باعث به تأخیر انداختن پیری شده در نتیجه از مصرف مواد ذخیره‌ای نظیر اسیدهای آلی جلوگیری کرده و کیفیت تغذیه‌ای میوه را در حد مطلوب حفظ می‌کند (کارلوس و کادر 1999). میوه‌های تولید شده در روش ارگانیک می‌توانند با کاهش از دست‌دهی آب میوه نسبت TSS/TA را در حد مطلوبی نگهداری کنند. بعلاوه در چنین میوه‌های تغییرات رسیدن مثل افزایش TSS و کاهش TA با

ترکیبات فنلی در طی انبارداری بیانگر اهمیت بازدارندگی فعالیت PAL است (لموین و همکاران 2007). مولرو و همکاران (2010) بالا بودن میزان ترکیبات فنلی و فلاونولها را در انگورهای ارگانیک عدم استفاده آفت‌کش‌ها و کودها ذکر کردند. استفاده از آفت-کش‌ها و کودهای شیمیایی باعث تجزیه ترکیبات فنلی می‌شود. با این حال، اطلاعات خیلی کمی روی اثرات روش‌های کشت در تولید متابولیت‌های ثانویه موثر وجود دارد (آمودیو و همکاران 2007).

و دلیل بالاتر بودن آن را به تنش‌های محیطی مرتبط دانستند، که ساخت فنل‌ها را القاء می‌نمایند. میزان فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیا لیاز (PAL) با تنش‌های مختلف زیستی و غیر زیستی تحریک می‌شود که نتیجه آن تجمع اسیدهای فنلی و فلاونوئیدها است (ژو و همکاران 2007). آنزیم PAL از آنزیم‌های اصلی در سنتز ترکیبات فنلی است که فعالیت آن می‌تواند مستقیماً با مقدار ترکیبات فنلی مرتبط باشد، به نحوی که افزایش در ترکیبات فنلی می‌تواند مرتبط با افزایش فعالیت PAL باشد (لموین و همکاران 2007). بنابراین، کاهش

جدول 2- مقایسه میانگین‌های صفات فیزیولوژیکی میوه کیوی رقم هایوارد در روش های مدیریت ارگانیک و متداول در طی دو سال مختلف.

سال اول (1388)		سال دوم (1389)		زمان انبارداری (روز)	صفت
متداول	ارگانیک	متداول	ارگانیک		
51/26f	64/33ab	54/13ef	58/4bcd	0	ویتامین C (میلی گرم در صد گرم وزن تازه)
55/66cdef	68/66a	55/2def	61bcd	30	
52f	61/66bc	52/53ef	56/53cdef	60	
43/66g	53ef	42/66g	51/2f	90	
106/1ab	113/56ab	105/48ab	119/68a	0	فنل کل (میلی گرم گالیک اسید در صد گرم وزن تازه)
110/66ab	118/33a	107/34ab	126/34a	30	
99/33ab	114ab	98/41ab	118/88a	60	
87/8b	98/66ab	86/81b	107/21ab	90	
45/46abc	50/46a	27/3efg	33/13def	0	فلاونوئید کل (میلی گرم کاتچین در صد گرم وزن تازه)
46/6ab	52/66a	28/8defg	34/3de	30	
34/66cde	38/5bcd	25/63efg	29/96defg	60	
22/3g	30/7def	19/46g	23/46fg	90	
47/22gh	55/1ab	48/16fg	52/72bcd	0	ظرفیت آنتی اکسیدانی (DPPH%)
49/46efg	57/2a	50/43def	55/24ab	30	
45/33hi	53/39bc	44/83hi	51/9cde	60	
42/77ij	48/4fg	41/9j	47gh	90	

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح 5% آزمون توکی معنی‌دار نمی‌باشد.

فلاونوئید کل

ویتامین C، فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی می‌باشد. معمولاً محصولات با فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر مقاومت بهتری در مقابل تنش‌های مختلف محیطی نشان می‌دهند، چنین میوه‌های کیفیت تغذیه‌ای و خصوصیات انباری بهتری دارند (لاتا 2008). کاهش ظرفیت آنتی-اکسیدانی در طی انبارداری می‌تواند با اندازه و نوع بافت میوه نیز ارتباط داشته باشد (آروما و همکاران 2008).

بررسی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تغذیه درختان میوه بصورت ارگانیک و عدم استفاده از سموم و علفکش‌های شیمیایی نقش مهمی در افزایش ارزش غذایی و عمر انبارمانی میوه کیوی رقم هایوارد دارد. همان طور که مشاهده شد میوه‌های که به طور ارگانیک تولید شدند سفتی بافت بالاتر و کاهش وزن کمتری نسبت به میوه‌های متداول در طی انبارداری داشتند. بنابراین، می‌توان گفت که عمر انبارمانی چنین میوه‌های بالاتر می‌باشد. همین طور میوه‌های ارگانیک دارای میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی همچنین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری در پایان داشتند که نشان دهنده ارزش غذایی بالاتر چنین میوه‌ها نسبت به میوه‌های کشت متداول می‌باشند.

سپاسگزاری

نگارندگان این مقاله مراتب قدرانی خود را از دانشگاه گیلان و موسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر برای در اختیار قرار دادن امکانات لازم برای انجام این پژوهش و نیز تامین هزینه‌های پژوهشی اعلام می‌دارند.

نتایج نشان داد که میزان فلاونوئید کل میوه‌های ارگانیک بیشتر از میوه‌های متداول است (جدول 2). میزان فلاونوئید کل در ماه اول انبارداری بالا بودند و پس از آن کاهش یافت، اما در پایان انبارداری میزان فلاونوئید میوه‌های ارگانیک بالاتر بوده است (جدول 2). فلاونوئیدها از متابولیت‌های ثانویه مهم گیاهی هستند که نقش مهمی در از بین بردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن دارند (فیورنتینو و همکاران 2009). کاهش فلاونوئیدها در طی انبارداری نشانه افزایش رادیکال‌های آزاد اکسیژن در پاسخ به تنش‌های فیزیولوژیکی ضمن رسیدن و پیری است. بنابراین، فلاونوئیدها ممکن است طی اکسید شدن توسط رادیکال‌های آزاد اکسیژن تخریب شوند (رادریگس و همکاران 2010).

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌های ارگانیک در زمان برداشت در طی هر دو سال به طور معنی‌داری بالاتر بوده است و میزان آن در ماه اول انبارداری افزایش و سپس کاهش یافت. در پایان انبارداری ظرفیت آنتی-اکسیدانی میوه‌های ارگانیک بالاتر از میوه‌های متداول بوده است (جدول 2).

گزارش‌هایی قبلی نیز نشان داد که ظرفیت آنتی-اکسیدانی میوه‌ها در طی انبارداری کاهش یافت. تاوارینی و همکاران (2008) نشان داد که ظرفیت آنتی-اکسیدانی میوه کیوی پس از دو ماه انبارداری در دمای صفر درجه سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد. فریرا و همکاران (2007) نشان دادند که کاهش ظرفیت آنتی-اکسیدانی توت‌فرنگی‌ها در طی انبارمانی به دلیل کاهش

منابع مورد استفاده

- Amodio ML, Colelli G, Hasey JK and Kader AA. 2007. A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87: 1228–1236.
- Anokporm PO, Puwastien P, Nitithamyong A and Sirichakwal P. 2008. Changes of antioxidant activity and total phenolic compounds during storage of selected fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 21: 241–248.

- Asami DK, Hong YJ, Barrett DM and Mitchell AE. 2003. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air dried marionberry, strawberry and corn grown using conventional, organic and sustainable agriculture, practices. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 51: 1237-1241.
- Benge JR, Banks NH, Tillmann R and Nihal SH. 2000. Pairwise comparison of the storage potential of kiwifruit from organic and conventional production system. *HortScience* 28:147-152.
- Burdon J and Clark C. 2001. Effect of postharvest water loss on 'Hayward' kiwifruit water status. *Postharvest Biology and Technology* 22: 215-225.
- Carlos HC and Kader A. 1999. Kiwifruit postharvest quality maintenance guidelines. Department of Pomology University of California. *California agriculture* 53(4): 29-37
- Cicco N, Dichio B, Xiloyannis C, Sofo A and Lattanzio V. 2007. Influence of calcium on the activity of enzymes involved in kiwifruit ripening. *ISHS Acta Horticulturae* 753: 433-438.
- Du G, Li M, Ma F and Liang D. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in Actinidia fruits. *Food Chemistry* 113: 557-562.
- Fallahi E, Colt WM, Baird CR, Fallahi B and Chon I. 2001. Influence of nitrogen and bagging on fruit quality and mineral concentration of 'Fuji' apple trees. *Hort Technology* 11: 462-466.
- Feng, J., K. M. Maguire and B. R. MacKay. 2006. Discrimination batches of Hayward kiwifruit for storage potential. *Postharvest Biology and Technology* 41: 128-134.
- Ferreira, M.R., S.Z. Vina., A. Mugridge., A.R. Chaves. 2007. Growth and ripening season effects on antioxidant capacity of strawberry cultivar Selva. *Scientia Horticulturae* 112: 27-32.
- Fiorentino A, Abrosca BD, Pacifico S, Mastellone C, Scognamiglio M and Monaco P. 2009. Identification and assessment of antioxidant capacity of phytochemicals from Kiwifruits. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 57: 4148-4155.
- Fisk CL, Silver AM, Strik BC and Zhao Y. 2008. Postharvest quality of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* 'Ananasnaya') associated with packaging and storage conditions. *Postharvest Biology and Technology* 47: 338-345.
- Flores P, pilar H and Jose F. 2009. Effect of manure and mineral fertilization on pepper nutritional quality. *Science of Food and Agriculture* 89:1581-1586.
- Gerasopoulos D and Drogoudi PD. 2005. Summer-pruning and preharvest calcium chloride sprays affect storability and low temperature breakdown incidence in kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology* 36: 303-308.
- Hargreaves JC, Adl MS and Warman PR. 2008. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 123: 1-14.

- Hasey JK; Johnson RS, Meyer RD and Klonsky K. 1996: An organic versus a conventional farming system in kiwifruit. *Acta Horticulturae* 444: 223-228.
- Johnson RS, Mitchell FG and Costa G. 1997. Nitrogen influences kiwifruit storage life. *Acta Horticulturae* 444: 285-291.
- Kalt W. 2005. Effects of production and processing factors on major fruit and vegetable antioxidants. *Journal of Food Science* 70: 11–19.
- Lata B. 2008. Apple peel antioxidant status in relation to genotype, storage type and time. *Scientia Horticulturae* 117: 45-52.
- Lee SK and Kader AA. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology* 20: 207–220.
- Lemoine ML, Civello PM, Martinez GA and Chaves AR. 2007. Influence of postharvest UV-C treatment on refrigerated storage of minimally processed broccoli (*Brassica oleracea var. Italica*). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87: 1132–1139.
- Marsh K, Attanayake S, Walker S, Gunson A, Boldingh H and MacRae E. 2004. Acidity and taste in Kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology* 32: 159-168.
- Mitchell AE and Chassy AW. 2004. Antioxidants and the nutritional quality of organic agriculture. <http://mitchell.ucdavis.edu/Is%20Organic%20Better.pdf>.
- Mulero J, Pardo F and Zafrilla P. 2010. Antioxidant activity and phenolic composition of organic and conventional grapes and wines. *Journal of Food Composition and Analysis* 23: 569-574.
- Oruma P, Puwastien P, Nitithamyong A and Sirichakwal PP. 2008. Changes of antioxidant activity and total phenolic compounds during storage of selected fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 21: 241–248.
- Peck GM, Andrews P, Reganold J and Fellman J. 2006. Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional, and integrated management. *Hortscience* 41(1): 99-107.
- Peter AR and Gasparatos D. 2009. Apple tree growth and overall fruit quality under organic and conventional orchard management. *Scientia Horticulturae* 123: 247–252.
- Rapisarda P, Calabretta ML, Romano G and Intrigliolo F. 2005. Nitrogen metabolism components as a tool to discriminate between organic and conventional citrus fruits. *Journal Agriculture Food Chemistry* 53: 2664-2669.
- Rodrigues AS, Perez-Gregorio M, Falcon MG, Gandara JS and Almeida DP. 2010. Effect of post-harvest practices on flavonoid content of red and white onion cultivars. *Food Control* 21: 878–884.
- Strik B. 2005. Growing Kiwifruit. Washington State University.

- Tavarini S, Degl'Innocenti E, Remorini D, Massai R and Guidi L. 2009. Polygalacturonase and b-galactosidase activities in Hayward kiwifruit as affected by light exposure, maturity stage and storage time. *Scientia Horticulturae* 120: 342–347.
- Tavarini S, Innocenti ED, 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 Chemistry* 107: 282-288.
- Wang SY and Lin HS. 2003. Compost as a soil supplement increases the level of anti-oxidant compounds and oxygen radical absorbance capacity in strawberries. *Journal Agriculture Food Chemistry* 51: 6844–6850.
- Wang SY, Chen CT, Sciarappa W, Wang CY and Camp MJ. 2008. Fruit quality, antioxidant capacity, and flavonoid content of organically and conventionally grown blueberries. *Journal Agriculture Food Chemistry* 56: 5788–5794.
- Zhao X, Carey EE, Young JE, Wang W and Iwamoto T. 2007. Influences of organic fertilization, high tunnel environment, and postharvest storage on phenolic compounds in lettuce. *Hortscience* 42(1): 71–76.