

مقایسه ارزش غذایی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه کیوی رقم 'هایوارد' در روش‌های کشاورزی ارگانیک، تلفیقی و متداول

مصطفی عشور نژاد^۱، محمود قاسم نژاد^{۲*}، سیروس آقاچانزاده^۳، داوود بخشی^۴ و جواد فتاحی مقدم^۵
۱، ۲، ۴، ۵، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیاران و دانشجوی دکتری دانشگاه گیلان
۳، پژوهشگر مؤسسه تحقیقات مرکبات، رامسر
(تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۹ - تاریخ تصویب: ۹۰/۸/۱۵)

چکیده

در این پژوهش، اثر تیمارهای ارگانیک، تلفیقی و متداول بر کیفیت میوه کیوی رقم 'هایوارد' در زمان برداشت بررسی شد. صفاتی مانند اندازه میوه، سفتی بافت، مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)، کلروفیل کل، کارتنوئید کل، ویتامین C، فنل کل، ترکیبات فلاونوئیدی (کاتچین، کوئرستین ۳- گالاکتوزاید، کوئرستین کل و کلروژنیک اسید) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها در دو سال اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که کارتنوئید کل، TA و TSS میوه‌های کیوی ارگانیک در مقایسه با میوه‌های متداول یا تلفیقی اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما سفتی بافت میوه، TSS، ویتامین C، کلروفیل کل، فنل کل، نوع فلاونوئیدها مثل کوئرستین ۳- گالاکتوزاید، کاتچین و کلروژنیک اسید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری داشتند. میزان TSS و اندازه میوه‌ها در روش کشت متداول و تلفیقی به طور معنی‌داری بالاتر از ارگانیک بوده است، در حالی که اندازه میوه در تیمار ارگانیک اندکی کوچکتر و گرد شده بود. همبستگی منفی و معنی‌داری بین سفتی بافت و TSS میوه وجود داشت، اما سفتی بافت با فلاونوئید کل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کلروفیل کل همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان دادند. در مجموع، نتایج نشان داد که ارزش غذایی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها در روش کشاورزی ارگانیک می‌تواند بالاتر باشد.

واژه‌های کلیدی: کیوی فروت، کشت ارگانیک، آنتی‌اکسیدان‌ها، فلاونوئیدها، فنل‌ها

مقدمه

عروقی و غیره را کاهش می‌دهد، این اثرات مفید مصرف آنها به ترکیبات آنتی‌اکسیدان‌های مختلف مثل پلی‌فنل‌ها، ویتامین C، کارتنوئیدها و فلاونوئیدها مرتبط می‌باشد (Faller & Fialho, 2010). کیوی میوه غنی از ویتامین C و ترکیب‌های مفید دیگر شامل ویتامین E، فلاونوئیدها، مواد معدنی، رنگیزه‌ها به خصوص کلروفیل و کارتنوئیدها است (Du et al., 2009).

مدیریت صحیح تغذیه درختان میوه نقش مهمی در بهبود کیفیت، ارزش غذایی، کاهش ضایعات و طولانی کردن عمر انباری محصولات دارد (Hargreaves et al., 2008). به طوری که، کوددهی بی‌رویه میزان ترکیبات

امروزه ارزش غذایی و سلامت محصولات کشاورزی مورد توجه مصرف‌کنندگان می‌باشد، به خصوص که استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی، علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و غیره باعث کاهش کیفیت محصولات کشاورزی شده است (Asami et al., 2003). این عامل تقاضا برای تولید محصولات ارگانیک را به طور قابل توجهی افزایش داد و بازار این محصولات نیز روز به روز در حال گسترش است. کارشناسان علم تغذیه بیان می‌کنند که مصرف روزانه مناسب میوه و سبزی خطر ابتلا به بیماری‌هایی مانند سرطان، بیماری‌های قلبی و

درختان کیوی ماده به نر ۸:۱ بوده است. فاصله درختان از همدیگر ۶×۴ و به صورت داریستی از نوع تی بار^۱ تربیت شده بودند و رقم گرده دهنده نر نیز 'توموری' بوده است. مقدار کود شیمیایی مصرف شده در تیمار متداول و تلفیقی به ازای هر درخت شامل اوره (۱/۵ کیلوگرم)، سولفات پتاسیم (۱ کیلوگرم)، فسفات آمونیوم (۰/۵ کیلوگرم)، سولفات منیزیم (۴۰۰ گرم)، سولفات روی (۲۰۰ گرم)، سولفات منگنز (۲۰۰ گرم) بود. همچنین مقدار کود حیوانی مورد استفاده در تیمار ارگانیک به ازای هر درخت ۳۰ کیلوگرم مخلوطی از کود گوسفندی و گاوی به نسبت ۱:۱ بود. برای کنترل علفهای هرز سطح باغ در تیمار ارگانیک و تلفیقی از روش وجین دستی و دستگاه علفزن موتوری ولی در روش متداول از علفکش رانداپ (گلایفوسیت^۲) به میزان چهار لیتر در هکتار در دو نوبت در طول فصل رشد استفاده شد. همچنین برای مبارزه با آفت شپشک توت^۳ در درختان تیمار متداول از حشره کش درسبان به میزان ۲ در هزار در نیمه اول تیر ماه استفاده شد، ولی در تیمار ارگانیک و تلفیقی از هیچ آفت کشی استفاده نشد. برداشت میوهها زمانی انجام شد که مواد جامد محلول (TSS) میوهها در حدود ۷ رسیده بودند و بلافاصله پس از برداشت صفات مختلف زیر ارزیابی شدند.

ارزیابی صفات

برای اندازه گیری TSS از دستگاه رفرکتومتر چشمی مدل Atago-ATC-20 E ساخت کشور ژاپن با دامنه ۲۰-۰ درصد استفاده شد. میزان اسید قابل تیتر (TA) با روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال اندازه گیری شد و حجم سود مصرفی برای محاسبه اسیدیته بر حسب اسید غالب (سیتریک اسید) استفاده شد. اندازه میوه با دستگاه کولیس دیجیتالی و نیز سفتی بافت میوه با دستگاه پنوترومتر مدل FTO 11 با نوک (پروپ) ۸ میلی متر به ترتیب به صورت میلی متر و کیلو گرم بر سانتی متر مربع بیان شد. میزان ویتامین C میوهها با روش تیتراسیون با دی کلروفیل ایندوفیل^۴ تعیین شد. برای سنجش میزان

آنتی اکسیدانی و ارزش غذایی محصولات را کاهش داده است (Mitchell & Chassy, 2004). مصرف بیش از اندازه کودهای شیمیایی به خصوص نیتروژن، میزان ویتامین C و ظرفیت آنتی اکسیدانی میوهها را کاهش می دهد (Whortington, 2001). Amodio et al. (2007) بیان کردند کیویهای تولید شده به صورت ارگانیک فعالیت آنتی اکسیدانی، ویتامین C، پلی فنلها و مواد معدنی بیشتری نسبت به روش متداول دارند. Hasey et al. (1996) در مقایسه روشهای کشت ارگانیک و متداول کیوی گزارش کردند که کیویهای تولید شده بصورت ارگانیک سفت تر از میوههای تولید شده بصورت متداول است و این سفتی بافت میوه نیز به طور معنی داری در پایان چهار ماه انبارداری حفظ شد. Benge et al. (2000) گزارش کردند که تفاوتی در سفتی بافت میوههای تولید شده کیوی در روشهای ارگانیک و متداول در زمان برداشت وجود نداشت ولی در طی انبارداری نرم شدن میوههای تیمار متداول به طور معنی داری سریع تر می باشد. Asami et al. (2003) گزارش کردند که توت فرنگیهای تولید شده به صورت ارگانیک ویتامین C و فلاونولهای بالاتری نسبت به روش متداول نشان دادند. Peck et al. (2006) نیز در مطالعه ای کیفیت میوه سیب در مدیریت ارگانیک، تلفیقی و متداول گزارش نمودند، که میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی و سفتی بافت میوه در روش ارگانیک بیشتر از روش تلفیقی و متداول است. Beltran et al. (2008) نیز بیان کردند که نارنگیهای تولید شده در روش ارگانیک غلظت بالاتری از ویتامین C، مواد معدنی و کارتنوئیدها نسبت به روش متداول دارند و کیفیت بهتری برای مصرف کننده نشان می دهند. در این پژوهش ارزش غذایی و ترکیبات آنتی اکسیدانی میوه کیویهای که تیمار ارگانیک، تلفیقی و متداول دریافت کرده بودند، بررسی شد.

مواد و روشها

مکان و زمان آزمایش

این پژوهش در دو سال متوالی ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در موسسه تحقیقات مرکبات کشور واقع در رامسر بر روی درختان کیوی رقم 'هایوارد' ۶ ساله انجام گرفت. نسبت

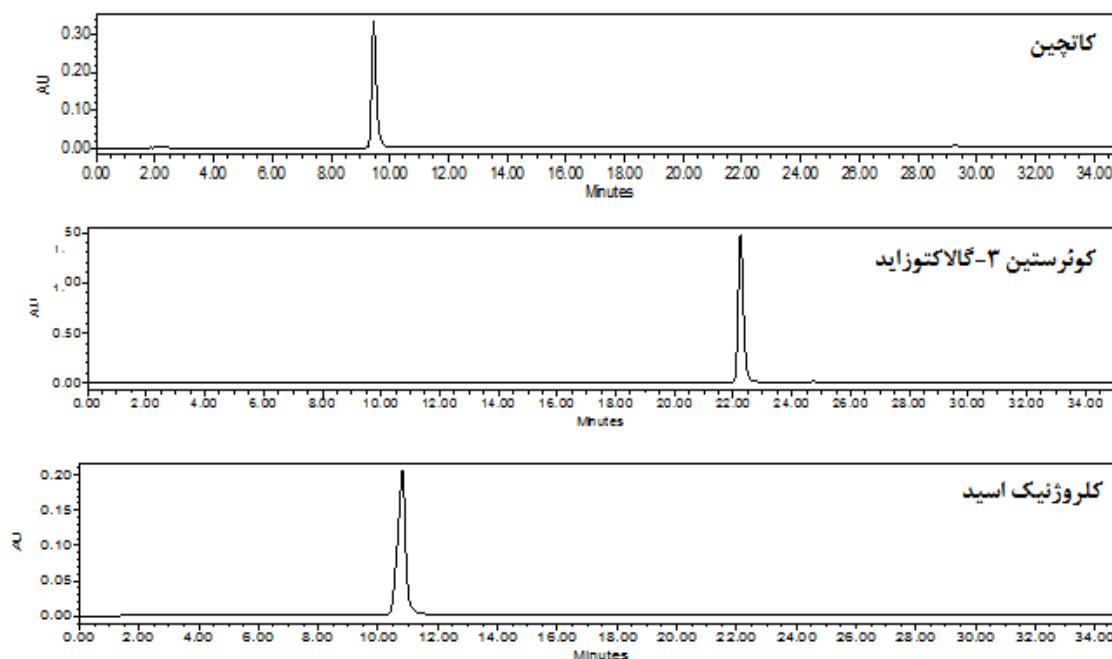
1. T- bare
2. Glyphosate
3. Scales *Pseudolocapic Pantagona*
4. 2,6-dichlorophenol-indophenol

اندازه‌گیری ترکیبات فنلی شامل کاتچین، کوئرستین ۳-گالاکتوزاید و کلروژنیک اسید با استفاده از دستگاه HPLC مدل (Waters, MA, USA) با دکتور UV (Waters Dual λ Absorbance 2487) ترکیبات فوق شناساگر به ترتیب در طول موج‌های ۲۸۰، ۳۵۰ و ۳۲۰ نانومتر تنظیم شد (Bakhshi & Arakawa, 2006). در این آزمایش از سه استاندارد استفاده شد (کاتچین، کوئرستین-۳-گالاکتوزاید و کلروژنیک اسید) که به ترتیب در ۲۸۰، ۳۵۰ و ۳۲۰ نانومتر بیشترین جذب خود را نشان دادند (شکل ۱). برای استخراج، یک میلی‌لیتر حلال حاوی متانول و استیک اسید به نسبت ۸۵ به ۱۵ (حجمی/حجمی) به یک گرم بافت آسیاب شده میوه اضافه شد. سپس نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. پس از آن عصاره‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۱۰۰۰۰ سانتریفیوژ شدند. سپس عصاره سانتریفیوژ شده با فیلترهای با قطر منافذ $0.45 \mu\text{m}$ صاف شدند و در نهایت ۵۰ میکرولیتر از عصاره فیلتر شده به دستگاه تزریق شد. به منظور آنالیز کمی، کروماتوگرام‌های حاصل از تزریق هر نمونه با کروماتوگرام‌های به دست آمده از تزریق استانداردهای مربوطه مقایسه و در نهایت غلظت این ترکیبات برحسب میکروگرم در ۱۰۰ گرم بافت تازه محاسبه شد.

کلروفیل و کارتنوئید کل میوه‌ها از روش Wellburn (1994) استفاده گردید. به این منظور ۰/۴ گرم از بافت میوه با کمک نیتروژن مایع در داخل هاون چینی آسیاب و به آن ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد اضافه شد. محلول حاصل با کاغذ صافی، صاف و حجم نهایی محلول صاف شده به ۲۰ میلی‌لیتر رسانیده شد. جذب محلول در طول موج‌های ۶۴۶/۲، ۶۶۳/۲ و ۴۷۰ نانومتر با اسپکتروفوتومتر مدل PG Instruments Ltd – T80+ UV/VIS قرائت شد.

میزان فنل کل در عصاره گوشت میوه با روش فولین سیکالتو^۱ تعیین شد. برای این منظور ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره استخراج شده میوه با اتانول: استون (۷:۳ v/v) را با آب مقطر به حجم ۸ میلی‌لیتر رسانده و به آن ۵۰۰ میکرولیتر فولین (۱:۱ با آب) اضافه شد، پس از یک دقیقه ۱۵۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم (۲۰ gr/۱۰۰ ml) افزوده شد. پس از ۲ ساعت نگهداری در دمای اتاق و شرایط تاریکی میزان جذب عصاره در طول موج ۷۶۵ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر قرائت گردید و از گالیک اسید به عنوان استاندارد استفاده شد (Du et al., 2009).

1. Folin- Ciocalteu



شکل ۱- منحنی‌های استاندارد ترکیبات فنلی

مربوط به میوه‌های ارگانیک و کمترین میزان آن مربوط به روش متداول و تلفیقی است، اگرچه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. همچنین میزان سفتی بافت میوه در سال دوم به طور معنی‌داری بالاتر از سال اول بوده است (جدول ۱). سفتی بافت میوه کیوی به طور گسترده‌ای در تعیین کیفیت پس از برداشت استفاده می‌شود و سرعت نرم شدن بافت در طی انبار بر عمر انبارمانی و قابلیت عرضه به بازار میوه مؤثر هستند (Tavarini et al., 2008). استفاده از کودهای شیمیایی سبب کاهش سفتی بافت میوه شده است. در توت فرنگی مشاهده شد که مصرف کودهای نیتروژنه سبب کاهش سفتی بافت میوه در زمان برداشت و طی انبارداری شده است (Abu-Zahra & Tahboub, 2008). Benge et al. (2000) گزارش کردند که اگرچه سفتی بافت کیوی‌های تولید شده در تیمار ارگانیک و متداول تفاوت معنی‌داری در زمان برداشت نداشتند، اما در پایان ۴ ماه انبارداری میوه‌های ارگانیک به طور معنی‌داری سفت‌تر از میوه‌های تلفیقی و متداول بود، که یکی از دلایل آن تأثیر ویژگی‌های خاک روی ترکیبات معدنی میوه به خصوص کلسیم و نیتروژن ذکر شده است. در این پژوهش تفاوت در سفتی بافت میوه در زمان برداشت نیز وجود داشت. بیشتر بودن سفتی بافت میوه در سال دوم به دلیل اثر بخشی بیشتر تیمارهای ارگانیک می‌تواند باشد، بعلاوه با تعداد روزهای بارندگی کمتر و ساعات آفتابی بیشتر در سال دوم نیز می‌تواند مرتبط باشد که با گزارش‌های (Moretti et al. 2010) مطابقت دارد.

مواد جامد محلول (TSS) و اسید قابل تیتر (TA) و نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیتر (TSS/TA)
نتایج نشان داد که در زمان برداشت میزان TSS تیمار متداول و تلفیقی نسبت به تیمار ارگانیک به طور معنی‌داری بالاتر بود (شکل ۳). میزان TSS از شاخص‌های مهم کیفی است که رابطه مستقیم با کیفیت خوراکی میوه در زمان رسیدن دارد و مصرف‌کنندگان میوه رسیده با میزان TSS بالا را می‌پسندند. (Benge et al. 2000) و (Peck et al. 2006) گزارش کردند که کیوی و سیب‌های تولید شده در کشت متداول، TSS بالاتری نسبت به کشت ارگانیک

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها، از طریق خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد DPPH^۱ (۲ و ۲ دی‌فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل) تعیین و میزان جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد (Du et al, 2009). ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها به صورت درصد بازدارندگی DPPH با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

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

$\% \text{DPPH}_{sc}$: درصد بازدارندگی

A_{cont} : میزان جذب DPPH

A_{samp} : میزان جذب (نمونه + DPPH)

تجزیه تحلیل داده‌ها

این پژوهش به صورت تجزیه مرکب بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و هر تکرار شامل چهار درخت اجرا شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار SAS (9.1) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون Tukey در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

اندازه میوه

میانگین داده‌ها نشان داد که در تیمار ارگانیک طول میوه‌ها به طور معنی‌داری کوچکتر از تیمار تلفیقی و متداول بود و میوه‌ها کمی گرد شده بودند (شکل ۲). Roth et al. (2007) دلیل کوچکتر بودن میوه‌های ارگانیک سیب را سرعت رشد کمتر درختان بیان کردند. Do Amarante et al. (2008) کوچکتر شدن اندازه میوه‌های سیب ارگانیک را کوچکتر بودن سلول‌ها و فضای کمتر بین سلولی ذکر نمودند که سبب افزایش عمر انبارداری میوه‌ها شد. به نظر می‌رسد که استفاده از کودهای شیمیایی به خصوص نیتروژن بالا علاوه بر تسریع رشد شاخه‌ها سبب افزایش اندازه سلول و بزرگ‌تر شدن میوه کیوی به خصوص از لحاظ طولی می‌شود.

سفتی بافت میوه

نتایج نشان داد که بیشترین میزان سفتی بافت

1. 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

است. میزان TSS/TA تیمار متداول و تلفیقی بالاتر از تیمار ارگانیک می‌باشد (جدول ۱). معمولاً میوه کیوی در زمان برداشت دارای ۲/۵-۰/۹ درصد TA است، که از این مقدار ۴۰-۵۰ درصد به صورت سیترات، ۴۰-۵۰ درصد کوئینات و ۱۰ درصد ملات است (Marsh et al., 2004). Amodio et al. (2007) نیز گزارش کردند که میزان سیتریک اسید در میوه‌های ارگانیک کیوی بالاتر از میوه‌های متداول بود، اما تفاوت معنی‌داری بین آنها

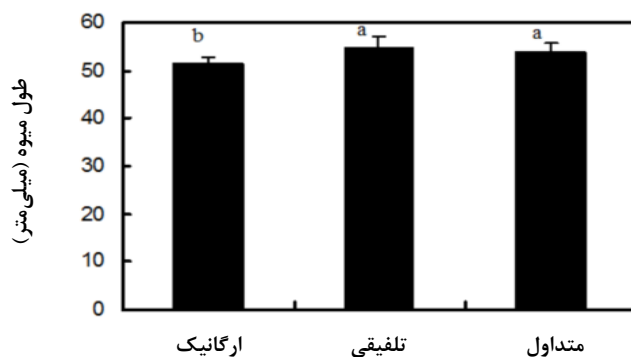
دارند و دلیل آن را بالا بودن مصرف نیتروژن نسبت دادند که باعث کاهش جذب کلسیم و افزایش تنفس و کاهش ماندگاری میوه می‌شود.

نتایج میزان TA و TSS/TA در جدول ۱ خلاصه شده است. در تیمار ارگانیک میزان TA نسبت به تیمار متداول و تلفیقی در طی هر دو سال بالاتر بوده است، اگرچه میزان آن در سال دوم بالاتر از سال اول بوده است اما از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده

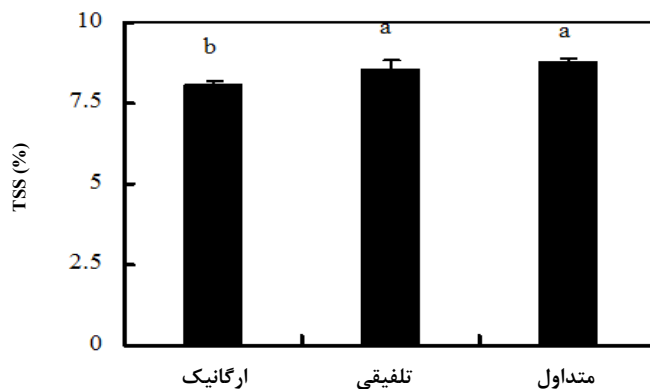
جدول ۱- مقایسه میانگین برخی داده‌های مربوط به میوه کیوی رقم 'هایوارد' در روش‌های متفاوت مدیریت

صفت‌ها	کارتونئید کل (mg/100 g FW)	سفتی بافت (Kg/cm ²)	شاخص طعم TSS/TA (%)	اسیدیته قابل تیتر TA (%)
ارگانیک	۷۳/۶۶a	۴/۵۵۰ bc	۵/۶a	۱/۶a
متداول	۶۳/۶۶a	۴/۲۰۰ c	۶/۶a	۱/۳a
تلفیقی	۶۹/۰۶a	۴/۲۵۰ c	۶/۲۳a	۱/۳۲a
ارگانیک	۷۵/۷۰a	۵/۵۰۰ a	۶/۰۲a	۱/۷۳a
متداول	۶۵/۷۰a	۴/۸۵۰ bc	۷/۵۳a	۱/۰۶a
تلفیقی	۷۲/۷۳a	۵/۱۰۰ ab	۶/۷۳a	۱/۲۳a

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵ درصد آزمون توکی معنی‌دار نمی‌باشد.



شکل ۲- اثر روش‌های مختلف مدیریت بر طول میوه کیوی رقم 'هایوارد' * میانگین‌هایی با حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار (در سطح ۰/۱) با یکدیگر دارند.



شکل ۳- اثر روش‌های مختلف مدیریت بر میزان TSS میوه کیوی رقم 'هایوارد' * میانگین‌هایی با حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار (در سطح ۰/۱) با یکدیگر دارند.

مصرف بالای کودهای نیتروژن دار سبب افزایش رشد شاخساره گیاهان می‌شود، که با کاهش شدت نور سنتز ویتامین C را نیز کاهش می‌دهد. کاهش میزان ویتامین C در میوه‌های پرتقال، لیمو، گریب فروت و نارنگی نیز با افزایش میزان مصرف کود نیتروژن گزارش شده است.

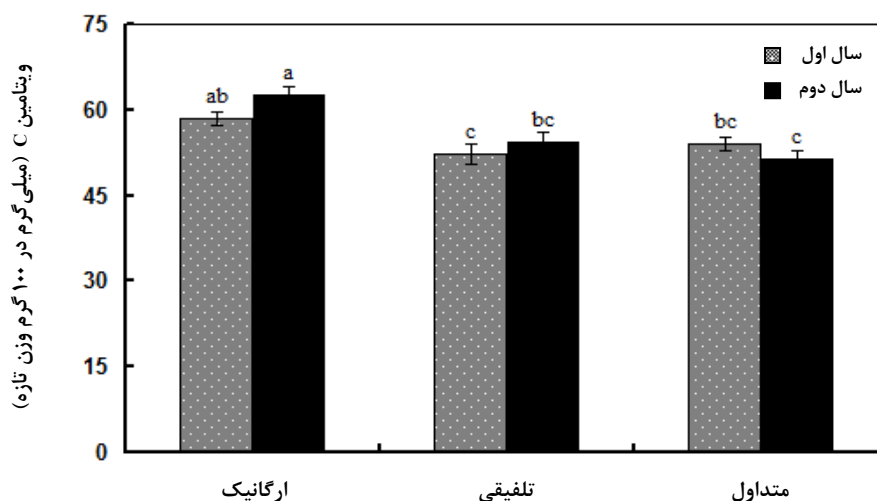
کلروفیل و کارتنوئید کل

میزان کلروفیل کل در تیمار ارگانیک به طور معنی‌داری بالاتر از روش تلفیقی و متداول بوده است (شکل ۵). همچنین بیشترین میزان کارتنوئید کل مربوط به میوه‌های تیمار ارگانیک بوده است، اما از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با میوه‌های تیمار متداول و تلفیقی در طی دو سال نشان ندادند (جدول ۱). کیوی رقم 'هایوارد' از معدود میوه‌های است که رنگ گوشت میوه به رنگ سبز است و در زمان رسیدن برخلاف سایر میوه‌ها تغییر رنگ نمی‌دهد (Montefiori et al., 2009). Nishiyama et al. (2007) بیان نمودند که سبز بودن گوشت میوه به دلیل حضور رنگیزه‌های کلروفیل و کارتنوئیدهای مختلف از جمله لوتئین و بتاکارتن است که ترکیب این رنگیزه‌ها در میوه علاوه بر تأثیر در رنگ‌گیری گوشت، نقش مهمی در سلامت انسان دارند. Amodio et al. (2007) نیز ثابت کردند که کیوی‌های تولید شده در کشت ارگانیک رنگ سبز تیره‌تری نسبت به کیوی‌های متداول دارند که نتایج ما موافق با یافته‌های آن می‌باشد. به نظر می‌رسد بالاتر بودن میزان کلروفیل کل در میوه‌های ارگانیک به بالا بودن میزان

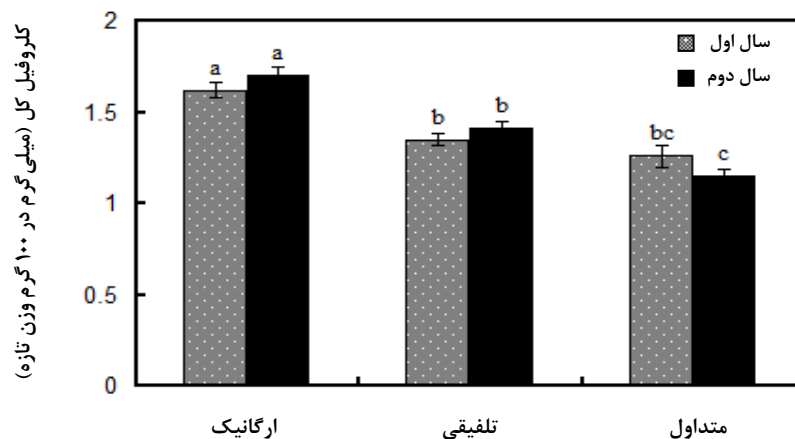
وجود نداشت. Peck et al. (2006) میزان TA میوه سیب را در سیستم‌های مدیریت ارگانیک بالاتر گزارش نمودند. بالا رفتن نسبت TSS/TA نشان‌دهنده افزایش میزان قند و کاهش مقدار اسید می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که میوه‌های ارگانیک تغییرات در رسیدن و پیری میوه مثل افزایش TSS و کاهش TA را با تأخیر نشان دادند که در نتیجه نسبت TSS/TA آنها کمتر بود.

ویتامین C

نتایج نشان داد که میزان ویتامین C در هر دو طی سال برداشت در میوه‌های ارگانیک به طور معنی‌داری بیشتر از میوه‌های متداول و تلفیقی بوده است، اما بین تیمار تلفیقی و متداول تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۴). همچنین نتایج نشان داد که میزان ویتامین C در سال دوم اندکی بیشتر شد، اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۴). میزان ویتامین C میوه کیوی در محدوده بین ۲۰۰-۳۷ میلی‌گرم به ازای هر ۱۰۰ گرم وزن تر است (Tavarini et al., 2008). Amodio et al. (2007) بیان کردند که ویتامین C کیوی‌های تولید شده در روش ارگانیک به طور معنی‌داری بالاتر از روش متداول است. در خصوص کاهش ویتامین C در تیمار متداول، Whortington (2001) بیان کرد که تغذیه با کود نیتروژن با کاهش تولید کربوهیدرات، سنتز ویتامین C را نیز کاهش می‌دهد، اما Lee & Kader (2000) بیان نمودند که



شکل ۴- روش‌های مختلف مدیریت بر میزان ویتامین C میوه کیوی رقم 'هایوارد' * میانگین‌هایی با حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار (در سطح ۱٪) با یکدیگر دارند.



شکل ۵- اثر روش‌های مختلف مدیریت بر میزان کلروفیل کل میوه کیوی رقم 'هایوارد' * میانگین‌هایی با حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار (در سطح ۰.۱٪) با یکدیگر دارند.

یافته‌های تحقیق حاضر، با یافته‌های Fiorentino et al. (2009) و Dawes & Keene (1999) در کیوی مطابقت دارد. Berenike et al. (2009) بالاتر بودن میزان فلاونوئیدها را در سیب‌های ارگانیک به جذب فسفر بالاتر و محدودیت نیتروژن نسبت دادند. افزایش جذب فسفر می‌تواند انرژی لازم، برای سنتز ترکیبات فیتوشیمیایی را فراهم کند. Peck et al. (2006) بیان کردند که استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی در کشت‌های متداول و تلفیقی از ساخت آنزیم ضروری ۵- اینول پیرویل شکیمات-۳- فسفات سنتاز^۱ که در مسیر سنتز فلاونوئید نقش کلیدی دارد، جلوگیری می‌کند. همچنین بالا بودن ترکیبات فنلی در میوه‌ها ارگانیک به دلیل مواجه شدن میوه‌ها با تنش‌های محیطی بیشتر می‌باشد (Faller & Fialho, 2010).

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

نتایج نشان داد که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه در طی هر دو سال در تیمار ارگانیک به طور معنی‌داری بالاتر از تیمار تلفیقی و متداول بوده است (شکل ۷). عمده ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه کیوی به ترکیبات فنلی و ویتامین C بر می‌گردد (Du et al., 2009). Peck et al. (2006) دلایل بالا بودن ظرفیت آنتی‌اکسیدان‌ها در میوه‌های ارگانیک را علاوه بر عملکرد پائین‌تر و افزایش ماده آلی خاک، متراکم نبودن تاج درختان بیان کردند، به طوری که میوه‌های درختان ارگانیک بیشتر در

اسید میوه مرتبط باشد، به طوری که هر چه نشت اسیدهای آلی از واکوئل بیشتر باشد، بافت میوه نیز روشن‌تر است (Montefiori et al., 2009; Nishiyama et al., 2007). همچنین کاربرد کودهای شیمیایی باعث افزایش فعالیت آنزیم کلرفیلاز و روشن شدن بافت سبز میوه می‌شود (Lee & Kader, 2000).

فنل کل

نتایج نشان داد که بیشترین میزان فنل کل مربوط به میوه‌های تیمار ارگانیک بوده است، اما بین روش تلفیقی و متداول اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۶). پلی‌فنل‌ها بخش مهمی از آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که در جلوگیری از بسیاری بیماری‌ها از جمله سرطان نقش دارند. این ترکیبات بسیار متنوع هستند و اثرهای متفاوتی دارند (Lima et al., 2009). Zhao et al. (2007) بیان نمودند که استفاده از کودهای آلی می‌تواند سبب افزایش ترکیبات فنلی میوه و سبزی شود. همچنین عدم استفاده از آفت‌کش‌ها در سیستم ارگانیک سبب افزایش ترکیبات فنلی می‌شود (Lima et al., 2009). Berenike et al. (2009) علت بالا بودن میزان فنل محصولات ارگانیک را محدودیت استفاده از نیتروژن و جذب بیشتر فسفر گزارش کردند.

ترکیبات فلاونوئیدی

نتایج نشان داد که میزان ترکیبات فلاونوئیدی مثل کاتچین، کوئرستین ۳- گالاکتوزاید، کوئرستین کل و کلروژنیک اسید در تیمار ارگانیک به طور معنی‌داری بالاتر از تیمار متداول و تلفیقی بوده است (جدول ۲).

کود نیتروژنی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه را کاهش می‌دهد.

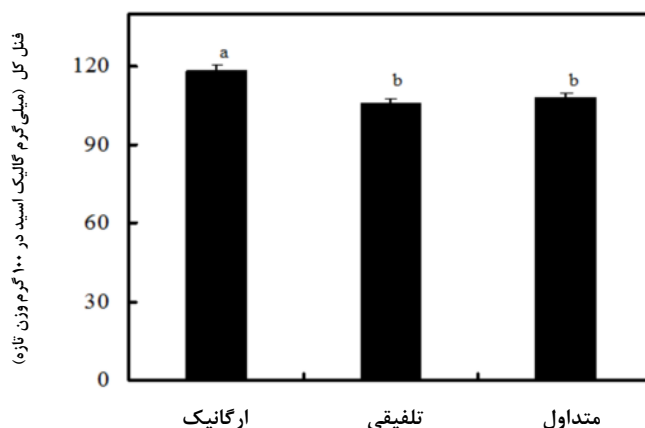
همبستگی بین صفات فیزیولوژیکی و سفتی بافت میوه
سفتی بافت میوه مهمترین عامل تعیین‌کننده عمر انباری میوه کیوی می‌باشد. نتایج نشان داد که همبستگی منفی و معنی‌داری بین سفتی بافت و میزان

معرض نور کامل خورشید قرار می‌گیرند. در این پژوهش نیز این روند به وضوح مشاهده شده است، به طوری که میوه‌های تیمار متداول و تلفیقی به دلیل استفاده از کودهای شیمیایی و گسترش رشد شاخساره‌ها نور کمتری را نسبت به میوه‌های ارگانیک دریافت نمودند. گزارش Awad & De Jager (2002) نمودند تغذیه با

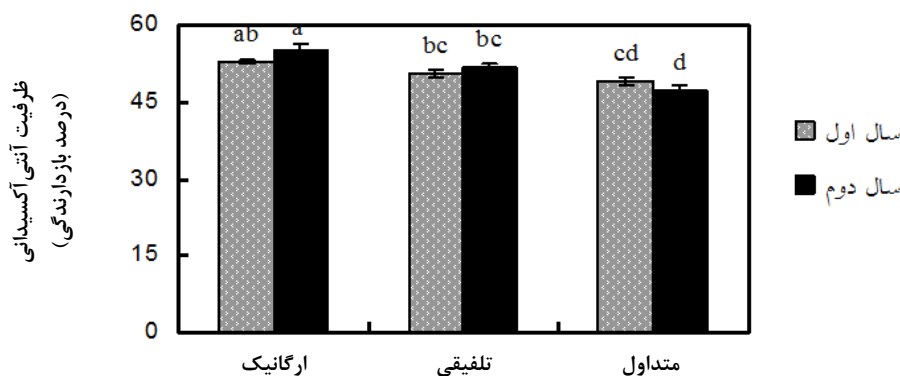
جدول ۲- مقایسه میزان ترکیبات فنلی میوه کیوی رقم 'هایوارد' در روش‌های مختلف مدیریت

صفات	کوئرستین کل (میکروگرم بر گرم وزن تازه)	کاتچین (میکروگرم بر گرم وزن تازه)	کلروژنیک اسید (میکروگرم بر گرم وزن تازه)	کوئرستین کل (میکروگرم بر گرم وزن تازه)
ارگانیک	۶/۱۳a	۱۳/۴۳a	۹/۱۳ab	۹/۵۳a
متداول	۲/۵b	۷/۲۵d	۶/۳۴b	۴/۱۷b
تلفیقی	۳/۲۴b	۹/۶۶b	۶/۹۵b	۵/۱۱b
ارگانیک	۵/۵۴a	۱۰/۸۵b	۱۱/۳۹a	۹/۷۹a
متداول	۲/۷۹b	۷/۵۹cd	۷/۴۱b	۴/۲۷b
تلفیقی	۳/۳۴b	۹/۵۰bc	۹/۴۸ab	۶/۲۰ab

* در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵ درصد آزمون توکی معنی‌دار نمی‌باشد.



شکل ۶- اثر روش‌های مختلف مدیریت بر میزان فنل کل میوه کیوی رقم 'هایوارد'
* میانگین‌هایی با حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار (در سطح ۱٪) با یکدیگر دارند.



شکل ۷- تأثیر روش‌های مختلف مدیریت بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه کیوی رقم 'هایوارد'
* میانگین‌هایی با حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار (در سطح ۱٪) با یکدیگر دارند.

کلروفیل کل نشان دادند. به طور کلی، نتایج بیان می‌کند که میوه‌هایی که به صورت ارگانیک تولید شدند از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کلروفیل بالاتری برخوردار می‌باشند و همبستگی مثبتی در سطح ۰/۱٪ مشاهده شد.

TSS وجود دارد، اما بین فلاونوئید کل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کلروفیل کل با سفتی بافت به ترتیب همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۰/۱٪ و ۰/۵٪ دیده شد (جدول ۳). همچنین میزان ویتامین C و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی همبستگی مثبت در سطح ۰/۱٪ با

جدول ۳- همبستگی بین صفات فیزیولوژیکی با سفتی میوه کیوی رقم 'هایوارد'

ویژگی	مواد جامد محلول	اسیدیته	ویتامین C	کلروفیل کل	کارتونوئید کل	فنل کل	فلاونوئید کل	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی	سفتی
مواد جامد محلول	۱								
اسیدیته	-۰/۳۴	۱							
ویتامین ث	-۰/۱۷	۰/۴۳	۱						
کلروفیل کل	-۰/۳۸	۰/۲۹	۰/۷۰**	۱					
کارتونوئید کل	۰/۳۲	۰/۰۳	۰/۲۷	۰/۰۸	۱				
فنل کل	-۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۲۸	۰/۳۱	۱			
فلاونوئید کل	-۰/۱۸	۰/۰۸	۰/۲۶	۰/۴۲	۰/۰۹	۰/۱۶	۱		
ظرفیت آنتی‌اکسیدانی	-۰/۴۷*	۰/۶۳**	۰/۷۸**	۰/۷۹**	۰/۰۸	۰/۲۸	۰/۲۲	۱	
سفتی	-۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۳۷	۰/۵۲*	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۸۸**	۰/۴۶*	۱

†، ** و * : همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

شده در روش ارگانیک از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات فنلی بالاتری برخوردار بودند.

سپاسگزاری

از دانشگاه گیلان و مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر برای در اختیار قرار دادن امکانات لازم برای انجام این پژوهش و نیز تأمین هزینه‌های پژوهشی، تشکر و قدردانی می‌گردد.

نتیجه‌گیری کلی

مساعی جهانی بر این استوار است که از مواد شیمیایی در محصولات کشاورزی استفاده نشود و یا در صورت کاربرد به شکل کاملاً معقول و حساب شده باشد. بررسی مجموع این نتایج نشان می‌دهد که روش‌های مدیریت در کشاورزی نقش مهمی در افزایش ارزش غذایی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه کیوی فروت رقم هایوارد دارد. همان طور که مشاهده شد میوه‌های تولید

REFERENCES

1. Abu-Zahra, T. R. & Tahboub, A. B. (2008). Effect of organic matter sources on chemical properties of the soil and yield of strawberry under organic farming conditions. *World Applied Sciences Journal*, 5(3), 383-388.
2. Amodio, M. L., Colelli, G., Hasey, J. K. & Kader, A. A. (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.
3. Asami, D. K., Hong, Y. J., Barrett, D. M. & Mitchell, A. E. (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 Agricultural and Food Chemistry*, 51, 1237-1241.
4. Awad, M. A. & De Jager, A. (2002). Relationships between fruit nutrients and concentration of flavonoids and chlorogenic acid in Elstar apple skin. *Scientia Horticulturae*, 92, 265-276.
5. Bakhshi, D. & Arakawa, O. (2006). Induction of phenolic compound biosynthesis with light irradiation in the flesh of red and yellow apples. *Journal of Applied Horticulture*, 8(2), 101-104.
6. Beltran, F. G., Perez-Lopez, A. J., Lopez-Nicola, J. M. & Carbonell-Barrachina, A. (2008). Effects of agricultural practices on instrumental colour, mineral content, carotenoid composition, and sensory

- quality of mandarin orange juice, cv. Hernandina. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 1731-1738.
7. Benge, J. R., Banks, N. H., Tillmann, R. & Nihal, S. H. (2000). Pairwise comparison of the storage potential of kiwifruit from organic and conventional production system. *Hortscience*, 28, 147-152.
 8. Berenike, A., Corinna, E., Franco, P., Achim, B. & Bernharp, W. (2009). Three-Year comparison of the polyphenol contents and antioxidant capacities in organically and conventionally produced apple (*Malus domestica Bork* .cultivar Golden Delicious. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 4598-4605.
 9. Dawes, H. M. & Keene, J. B. (1999). Phenolic composition of Kiwifruit juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 2398-2403.
 10. Do Amarante, C. T., Steffens, C. A., Luiz Mafra, A. & Albuquerque, J. A. (2008). Yield and fruit quality of apple from conventional and organic production systems. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43, 333-340.
 11. Du, G., Li, M., Ma, F. & Liang, D. (2009). Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in *Actinidia* fruits. *Food Chemistry*, 113, 557-562.
 12. Faller, A. L. K. & Fialho, E. (2010). Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. *The Journal of Food Composition and Analysis*. 23(6), 561-568.
 13. Fiorentino, A., Abrosca, B. D., Pacifico, S., Mastellone, C., Scognamiglio, M. & Monaco, P. (2009). Identification and assessment of antioxidant capacity of phytochemicals from Kiwifruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 4148-4155.
 14. Hargreaves, J. C., Adl, M. S. & Warman, P. R. (2008). A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 123, 1-14.
 15. Hasey, J. K., Johnson, R. S., Meyer, R. D. & Klonsky, K. (1996): An organic versus a conventional farming system in kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 444, 223-228.
 16. Lee, S. K. & Kader, A. A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20, 207-220.
 17. Lima, G. P., Cardoso Lopes, T., Rossetto, M. M. & Vianello, F. (2009). Nutritional composition, phenolic compounds, nitrate content in eatable vegetables obtained by conventional and certified organic grown culture subject to thermal treatment. *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 1118-1124.
 18. Marsh, K., Attanayake, S., Walker, S., Gunson, A., Boldingh, H. & MacRae, E. (2004). Acidity and taste in Kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 32, 159-168.
 19. Mitchell, A. E. & Chassy, A. W. (2004). Antioxidants and the Nutritional Quality of Organic Agriculture. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76: 560-568.1-9.
 20. Montefiori, M., McGhie, T. K., Hallett, I. C. & Costa, G. (2009). Changes in pigments and plastid ultrastructure during ripening of green-fleshed and yellow-fleshed kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 119, 377-387.
 21. Moretti, C. L., Mattos, L. M., Calbo, A. G. & Sargent, S. A. (2010). Climate changes and potential impacts on postharvest quality of fruit and vegetable crops: A review. *Food Research International* 43, 1824-1832.
 22. Nishiyama, I., Fukuda, T. & Oota, T. (2007). Cultivar difference in chlorophyll, lutein and carotene content in the fruit of Kiwifruit and other *Actinidia* species. *Acta Horticulturae*, 773-478.
 23. Peck, G. M., Andrews, P., Reganold, J. & Fellman, J. (2006). Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional, and integrated management. *Hortscience*, 41(1), 99-107.
 24. Roth, E., Berna, A., Beullens, K., Yarramraju, S., Lammertyn, J., Schenk, A. & Nicola, B. (2007). Postharvest quality of integrated and organically produced apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 45, 11-19.
 25. Tavarini, S., Innocenti, E. D., Remorini, D., Massai, R. & 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.
 26. Wellburn, A. R. (1994). The spectral determination of chlorophylls A and B, as well as total carotenoids, using various solvents with Spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, 144, 307-313.
 27. Whortington, V. (2001). Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 7, 161-173.
 28. Zhao, X., Carey, E. E., Young, J. E., Wang, W. & Iwamoto, T. (2007). Influences of organic fertilization, high Tunnel Environment, and Postharvest Storage on Phenolic Compounds in Lettuce. *Hortscience*, 42(1), 71-76.