علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۴ (ص ۹۷-۸۷)

اثر سیستم‌های تربیت و سطوح هرس بر عملکرد و کیفیت کیوی

مهتاب مرادی دیگه‌سرا[1*]، عبدالعلی حسامی[2] و محمود قاسم‌نژاد[3]
۱ و ۲. دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد و استادیار، دانشکدهٔ کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج‌فارس بوشهر
۳. دانشیار، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه گیلان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱/۱۷)

چکیده

باردهی مداوم و تولید میوه‌های باکیفیت در کیوی، مستلزم تربیت صحیح اولیه و هرس سالیانهٔ منظم است. این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر سه نوع سیستم تربیت شامل تی‌بار (T-bar) به‌منزلهٔ سیستم تربیت رایج، تی- وای تغییریافته (MTY) و وای شکل (Y)، و دو سطح شدت هرس (۶۰ و ۸۰ جوانه به‌ازای هر درخت) بر عملکرد و کیفیت میوهٔ کیوی رقم هایوارد انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین میزان عملکرد هر تاک در تیمار Y80 و بیشترین میزان سفتی بافت میوه، TSS و TSS/TA در تیمار Y60 مشاهده شد. کمترین درصد مادهٔ خشک میوه مربوط به تیمار MTY60 و ویتامین C میوه به‌ترتیب در تیمارهای Y60، Y80 و MTY60 بیشترین میزان بود. بیشترین میزان فنل کل در تیمارهای Y60 و MTY60 و بیشترین کلروفیل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصارهٔ میوه‌ها در تیمار Y60 مشاهده شد. براساس نتایج این پژوهش، سیستم تربیت Y و سطح هرس ۶۰ جوانه‌ای به‌ازای هر تاک، به‌ترتیب سبب افزایش عملکرد و کیفیت میوهٔ کیوی شد.

واژه‌های کلیدی: **تربیت، سطح برگ، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، کیفیت میوه، کیوی، نور، هرس.**

مقدمه

کیوی گیاهی از خانوادهٔ Actinidiaceae و جنس *Actinidia* است. در این جنس گونه‌های زیادی وجود دارد که تنها دو گونهٔ آن یعنی *A. deliciosa* و *A. chinensis* از نظر اقتصادی و باغبانی حائز اهمیت‌اند (Ashournezhad, 2010). تمایل به مصرف کیوی به‌منزلهٔ یک میوهٔ با ارزش غذایی بالا در سال‌های اخیر به میزان زیادی افزایش یافته است. براساس گزارش سازمان خواربار جهانی، سطح زیر کشت کیوی در ایران ۲۹۰۰ هکتار است و این کشور با تولید سالیانه ۳۲ هزار تن، رتبهٔ ششم تولید کیوی را در جهان به خود اختصاص داده است (FAO, 2012). در حال حاضر کیوی به‌دلیل طعم و عطر خوش و نیز ارزش غذایی و دارویی فراوان، یکی از میوه‌های محبوب جهان به‌شمار می‌آید. عملیات مختلف کشاورزی، عوامل ژنتیکی، شرایط محیطی قبل و پس از برداشت بر میزان عملکرد و ترکیبات شیمیایی میوهٔ کیوی تأثیر می‌گذارند (Buxton, 2005).

کیوی به‌صورت تاک[1] است و نمی‌تواند وزن خود و میوه‌هایش را به‌خصوص در مرحلهٔ باردهی کامل تحمل کند. تاک‌های کیوی تاج متراکم دارد که سبب کاهش نفوذ نور در ناحیهٔ تشکیل گل و میوه در زیر تاج می‌شود (Tombesi *et al*., 1993). تربیت اولیهٔ مناسب و هرس سالیانهٔ منظم سبب بازکردن تاج تاک‌های کیوی می‌شود که موجب بهبود نفوذ نور، تهویهٔ بهتر و جلوگیری از تجمع رطوبت اضافی در داخل تاج آن‌ها می‌شود. این

* تلفن: ۰۹۳۶۸۷۰۲۹۳۳
E-mail: mmoradiedigehsara@yahoo.com
1. Vine

شرایط می‌تواند گرده‌افشانی گل‌ها را به‌وسیلهٔ زنبور عسل افزایش و میزان پوسیدگی خاکستری را کاهش دهد. این حالت در مناطقی که رطوبت نسبی محیط بالاست، می‌تواند بااهمیت باشد (Miller *et al*., 2001).

وجود نور در تمایزیابی جوانه‌های رویشی به زایشی ضروری است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که محدودیت نور در تاک‌های کیوی از طریق سایه‌دهی مصنوعی سبب کاهش معناداری در تعداد شاخه‌های بارده می‌شود (Chantalak, 2004). نحوهٔ مدیریت نور در تاج درختان می‌تواند کیفیت میوه‌ها را تحت‌تأثیر قرار دهد. در تاک‌های کیوی با تاج متراکم به‌دلیل نفوذ نور کمتر به داخل تاج یعنی محل تشکیل میوه، ریزش قبل از برداشت افزایش یافت. میوه‌ها در زمان برداشت نرم‌تر شدند. کیفیت ظاهری میوه پایین‌تر آمد. میزان پوسیدگی انباری بیشتر شد و عمر انباری کمتری پیدا کردند (Tombesi *et al*., 1993; Sharma, 2006). سیستم‌های مختلف تربیت و هرس تاک‌های کیوی می‌توانند کمّیت و کیفیت میوه را به‌طور معناداری تغییر دهند.

بررسی تأثیر انواع سیستم‌های تربیت بر انگور نشان داد که سیستم تربیت Y به‌دلیل برتری‌هایی چون نورگیری مناسب، توزیع یکنواخت شاخه‌ها، عدم چرخش شاخه‌ها، راحت‌تربودن هرس و دسترسی بهتر به خوشه‌ها در زمان برداشت، سیستم برتر است (Asbahi *et al*., 2004). Salinero *et al*. (2008) طی پژوهشی به این نتیجه رسیدند که میوهٔ تاک‌های کیوی هدایت‌شده به روش آلاچیق، در زمان برداشت از وزن تر و مواد جامد محلول بیشتری نسبت به سیستم T-bar برخوردار بودند. Asghari *et al*. (2009) پس از بررسی تأثیر سیستم‌های مختلف تربیت بر انگور دریافتند که سیستم تربیت Y بیشترین و سیستم تربیت سنتی (شاهد) کمترین میزان عملکرد را سبب شده است. تأثیر سطوح مختلف تعداد جوانه به‌ازای هر تاک بر عملکرد ویژگی‌های خوشه و بعضی خواص بیوشیمیایی انگور نشان داد که با افزایش تعداد جوانهٔ نگهداری‌شده به‌ازای هر تاک، درصد شکوفایی جوانه‌ها و وزن حبه و خوشه‌ها کاهش یافت، اما تعداد خوشه به‌ازای هر تاک، میزان عملکرد و مواد جامد محلول میوه‌ها افزایش یافت (Fawzi *et al*., 2010). Bennewitz *et al*. (2011) تأثیر سطوح مختلف شدت هرس زمستانه را بر رشد، عملکرد و کیفیت میوهٔ گیلاس بررسی و گزارش کردند که با افزایش شدت هرس، میزان عملکرد و تعداد میوه به‌ازای هر درخت کاهش یافت، اما وزن میوه‌ها، میزان سفتی و مواد جامد محلول آن‌ها در مقایسه با درختان شاهد (بدون هرس) افزایش یافت.

کیوی محصول نسبتاً جدیدی است که در سال‌های اخیر به باغداران کشورمان معرفی شده است، بنابراین، سابقهٔ کشت‌وکار طولانی در ایران ندارد. به‌دلیل سازگاری نسبتاً خوبی که با شرایط آب و هوایی شمال ایران پیدا کرده است، اهمیت اقتصادی بالایی در بین میوه‌ها دارد. گرچه در سال‌های اخیر سطح زیر کشت آن توسعهٔ چشمگیری داشته است و این روند هرساله ادامه دارد، ولی پژوهش‌های بسیارکمی روی جنبه‌های مختلف مدیریت تولید و انبارداری آن صورت گرفته است. بهینه‌سازی عوامل مؤثر بر تولید با توجه به شرایط محیطی حاکم در هر منطقه می‌تواند بسیار درخور توجه باشد. با توجه به روند رو به رشد سطح تاکستان‌های کیوی در استان گیلان، این پژوهش می‌تواند در مدیریت هرچه بهتر تاک‌داران کیوی مؤثر باشد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر سه سیستم مختلف تربیت میوهٔ کیوی شامل تی‌بار (T-bar) به‌منزلهٔ سیستم تربیت رایج، تی- وای تغییریافته (MTY) و سیستم وای (Y) و نیز دو سطح شدت هرس براساس تعداد کل جوانهٔ نگهداری‌شده به‌ازای هر تاک (۶۰ و ۸۰ جوانه) بر میزان عملکرد تاک‌ها و صفات کیفی میوهٔ کیوی رقم هایوارد در شرایط آب و هوایی شهر رشت استان گیلان است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۱ در تاکستان پژوهشی دانشکدهٔ علوم کشاورزی دانشگاه گیلان واقع در شهر رشت، بر روی تاک‌های کیوی رقم هایوارد پنج‌ساله‌ای که با قلمه تکثیر شده بودند، انجام شد. این تاک‌ها از سال ۱۳۸۶ به سه روش تی‌بار (T-bar)، تی- وای تغییریافته (MTY) و وای (Y) تربیت‌شده بودند (زاویهٔ بازوهای سیستم‌های MTY و Y نسبت به سطح افق ۶۰ درجه بود). فاصلهٔ تاک‌ها از یکدیگر ۴×۴، نسبت

تاک‌های نر به مادهٔ کیوی ۵:۱، و رقم گرده‌دهنده نیز «توموری» بود. تغذیهٔ تاک‌های کیوی کاشته‌شده از ابتدا به‌صورت ارگانیک بود و آبیاری آن‌ها نیز به‌صورت قطره‌ای انجام می‌شد. پس از رسیدن تاک‌ها به باردهی مطلوب (سال ۱۳۹۱)، دو سطح شدت هرس نیز براساس تعداد جوانهٔ نگهداری‌شده به‌ازای هر تاک اعمال شد. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای فاکتور اول شامل: سیستم‌های تربیت T-bar، MTY و Y و تیمارهای فاکتور دوم شامل: نگهداری ۶۰ و ۸۰ جوانه به‌ازای هر تاک کیوی (T60، T80، MTY60، MTY80، Y60 و Y80) بود. سیستم T-bar با نگهداری ۸۰ جوانه به‌ازای هر تاک (T80) به‌منزلهٔ تیمار شاهد در نظر گرفته شد.

برای اعمال تیمارها، هرس زمستانهٔ تاک‌ها در اواخر بهمن‌ماه ۱۳۹۰، پس از اطمینان از رفع خطر سرمازدگی انجام شد. در زمان انجام این هرس تمامی شاخه‌های بارده سال قبل و نیز شاخه‌هایی که دچار آسیب سرمازدگی شده بودند، حذف شدند. سپس به‌ازای هر شاخهٔ یک‌سالهٔ بارده (کین) باقی‌مانده در تاک‌ها، ۱۰ جوانهٔ کامل و متورم (روش رایج هرس شاخه‌های تاک کیوی در گیلان) نگهداری شد. پس از انجام هرس زمستانه، تعداد کین‌های باقی‌مانده به‌ازای هر تاک شش و هشت عدد بود که با حساب ۱۰ جوانهٔ نگهداری‌شده روی هر کین، تعداد کل جوانه در تاک‌های آزمایش‌شده ۶۰ و ۸۰ عدد بوده است. سپس کین‌ها به تعداد یکسان در دو جهت بر روی سیستم‌ها هدایت و با نخ‌های کنفی به سیم‌های موجود در آن‌ها بسته شدند. لازم به ذکر است که طی دوران رشد نیز بعد از هر بار جهش رشدی، شاخه‌های تاک‌ها بر روی سیستم‌ها هدایت و به سیم‌ها بسته شدند. صفاتی مانند میزان عملکرد هر تاک، سفتی بافت میوه، کلروفیل کل، مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیتهٔ قابل تیتر (TA)، نسبت TSS/TA، درصد مادهٔ خشک، ویتامین C، فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصارهٔ میوه‌ها در زمان برداشت اندازه‌گیری شد. علاوه بر آن‌ها، میزان تنفس میوه‌ها نیز پس از ۳۰ روز نگهداری در دمای ۰/۵±۱ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۹۰ درصد ارزیابی شد. برای نمونه‌برداری، از بخش‌های میانی شاخه‌های هر تاک، ۱۵ میوهٔ سالم و هم‌اندازه (جمعاً ۴۵ میوه از هر تیمار) در جهات مختلف چیده و داخل جعبه‌های پلاستیکی قرار داده شد و برای ارزیابی صفات کیفی بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافت.

ارزیابی صفات

عملکرد

برای اندازه‌گیری عملکرد تاک‌ها، برداشت زمانی انجام شد که میزان TSS میوه‌ها تقریباً به ۶/۲ درصد (درجهٔ بریکس) رسیده بود، که این زمان مصادف با نیمهٔ اول آبان‌ماه بود. پس از چیدن میوه‌های هر تاک، میزان عملکرد محاسبه و برحسب کیلوگرم به‌ازای هر تاک (kg/vine) بیان شد.

سفتی بافت میوه

برای اندازه‌گیری سفتی بافت میوه، ابتدا پوست میوه در بخش‌های میانی برداشته شد و سپس با استفاده از دستگاه سفتی‌سنج[1] (مدل FTO11)با نوک[2] ۱۲ میلی‌متر، میزان سفتی بافت میوه‌ها در دو طرف سنجیده شد. واحد فشار وارده برای نفوذ در داخل بافت برحسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع بیان شد.

کلروفیل کل

میزان کلروفیل کل میوه‌ها با استفاده از روش Sharma *et al.* (2006) و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل T80+PG Instrument UV/Vis) اندازه‌گیری شد. مقدار کلروفیل a، b و کل با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد:

$$Chla = ۱۲/۲۵\ A_{۶۶۳/۲} - ۲/۷۹\ A_{۶۴۶/۸} \quad (۱)$$

$$Chla = ۲۱/۵۰\ A_{۶۴۶/۸} - ۵/۱۰\ A_{۶۶۳/۲} \quad (۲)$$

$$TChl = Chla + Chlb \quad (۳)$$

در این معادله Chla، Chlb و TChl به‌ترتیب کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل است. درنهایت میزان کلروفیل برحسب میلی‌گرم در یک گرم وزن تازه بیان شد.

1. Penetrometer
2. Probe

مواد جامد محلول (TSS)

اندازه‌گیری میزان TSS میوه‌ها با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دیجیتال (مدل Eurumex RD 635) با دامنهٔ ۰ـ۳۵ درصد انجام شد. برای این منظور پس از کالیبره‌کردن دستگاه، عصارهٔ یک‌سوم میانی میوه‌ها گرفته شد، سپس یک تا دو قطره از آن را روی دستگاه قرار داده و میزان TSS آن قرائت شد.

اسیدیتهٔ قابل تیتر (TA)

ده میلی‌لیتر از عصارهٔ میوه با ۲۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر مخلوط شد و از ۳۰ میلی‌لیتر محلول به‌دست‌آمده، ۱۰ میلی‌لیتر آن برای تیتراسیون استفاده شد. دو قطره معرف فنل‌فتالئین به‌منزلهٔ شناساگر به هر نمونه اضافه شد، سپس نمونه‌ها با سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال تا زمان ظهور رنگ صورتی تیتر شدند. برای انجام تیتراسیون از بورت دیجیتال (مدل Rudolf Brand) استفاده شد. براساس حجم سود مصرفی، TA برحسب اسید غالب (سیتریک اسید) محاسبه شد (Sharma *et al*., 2006).

$$TA\% = ۰/۰۶۴ \times \text{حجم سود مصرفی} \quad (۴)$$

نسبت TSS/TA

پس از اندازه‌گیری میزان TSS و TA، نسبت TSS/TA محاسبه شد.

درصد مادهٔ خشک

برای اندازه‌گیری درصد مادهٔ خشک، از هر تکرار شش عدد میوه به‌صورت تصادفی انتخاب شد، سپس از یک‌سوم میانی میوه‌ها برش‌های ۱۰ میلی‌متری تهیه شد. این برش‌ها را پس از توزین داخل پتری دیش گذاشته و به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۷۲ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از خشک‌شدن نمونه‌ها، وزن آن‌ها اندازه‌گیری و درصد مادهٔ خشک آن‌ها مطابق فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{درصد ماده خشک} = \frac{\text{وزن خشک}}{\text{وزن تر}} \times ۱۰۰ \quad (۵)$$

ویتامین C

میزان ویتامین C میوه‌ها با استفاده از روش تیتراسیون با ۲ و ۶- دی کلروفنول ایندوفنول[1] (DCIP) اندازه‌گیری شد (Sharma *et al*., 2006).

فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

۱/۲۵ گرم از بافت گوشت میوه که در هاون چینی با نیتروژن مایع آسیاب شده بود، با ۵ میلی‌لیتر از محلول اتانول: استون (۷:۳v/v) مخلوط شد. پس از هموژنیزه‌کردن، نمونه‌ها را به مدت یک ساعت در دمای اتاق قرار دادند و سپس از میان کاغذ صافی عبور داده شدند. میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی از محلول استخراج‌شده مطابق روش Du *et al.* (2009) با کمی تغییر تعیین شد.

میزان تنفس میوه‌ها

برای اندازه‌گیری میزان تنفس میوه‌ها، پس از ۳۰ روز نگهداری آن‌ها در سردخانه (دمای ۱±۰/۵ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰±۵ درصد)، به مدت ۷ روز در دمای اتاق قرار داده شدند و سپس دو عدد میوه از هر تکرار مربوط به هر تیمار انتخاب و پس از توزین، داخل شیشه‌های بزرگ با حجم ۷۰۰ میلی‌لیتر قرار داده شدند و درِ شیشه‌ها برای جلوگیری از نفوذ هوا با پارافیلم به‌طور کامل مسدود شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت از قرارگیری میوه‌ها در داخل شیشه، میزان تنفس آن‌ها (براساس میزان دی‌اکسیدکربن تولیدی) به‌وسیلهٔ دستگاه GC[2] (مدل 7890، ساخت کارخانهٔ Agilent) اندازه‌گیری شد (Kim, 1999).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (9.1)، و مقایسهٔ میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد

نتایج حاصل از جدول تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که تأثیر جداگانهٔ سیستم‌های تربیت و شدت

1. 2,6-dichlorophenolindophenol
2. Gas chromatography

هرس و نیز اثر متقابل آن‌ها بر میزان عملکرد تاک‌های کیوی در سطح احتمال ۱ درصد معنادار بوده است (جدول۱). مقایسهٔ میانگین داده‌های مربوط به اثر متقابل سیستم‌های تربیت و شدت هرس نشان می‌دهد که میزان عملکرد در تیمار Y80، ۱۴/۶ کیلوگرم به‌ازای هر تاک است که در مقایسه با تیمارهای دیگر به‌طور معناداری بالاتر است (جدول۳).

رابطهٔ مثبتی بین میزان نفوذ نور و عملکرد وجود دارد (Beutel, 1990). نور در افزایش عملکرد و کیفیت میوه‌ها نقش مهمی دارد (Buler & Mika, 2004). عملکرد بالای تاک‌های تربیت‌شده روی سیستم Y در مقایسه با دو سیستم دیگر، به‌دلیل تشکیل گل و میوهٔ بیشتر در جوانه‌ها به‌خصوص اسپورهای آن‌هاست که مربوط به بازبودن تاج تاک‌ها و افزایش نفوذ نور به درون آن که سبب افزایش گل‌انگیزی می‌شود، است. نتایج بررسی‌های قبلی نشان می‌دهد که سیستم تربیت Y با بهینه‌کردن نفوذ نور و توزیع مناسب آن در تاج تاک، سبب افزایش عملکرد تاک‌ها می‌شود (Asghari, 2009). نتیجهٔ پژوهش حاضر در مورد تأثیر شدت هرس با نتیجهٔ پژوهش‌های کرمی و فائوزی روی انگور که گزارش کردند با افزایش تعداد جوانه در هر نقطهٔ بارده و تاک میزان عملکرد افزایش می‌یابد، مطابقت دارد (Fawzi *et al*., 2010; Karami, 2009).

سفتی بافت میوه

نتایج به‌دست‌آمده از جدول تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثر متقابل تیمارها بر میزان سفتی بافت میوه‌ها در زمان برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بوده است، اما اثر جداگانهٔ آن‌ها بر این صفت معنادار نبوده است (جدول۱). با توجه به نتایج جدول مقایسهٔ میانگین داده‌های مربوط به اثر متقابل تیمارها، اگرچه از لحاظ آماری اختلاف معناداری بین آن‌ها مشاهده نمی‌شود اما میوه‌های به‌دست‌آمده از تاک‌های تحت تیمار Y60، بیشترین میزان سفتی بافت (Kg/cm^2 ۹/۴۷) را در زمان برداشت داشته‌اند (جدول۳).

سفتی بافت یک معیار کلیدی در سنجش مناسب‌بودن میوه‌های کیوی برای مصرف و صادرات است (Woodward, 2006; Tavarini *et al*., 2008). میوه‌هایی که در معرض نور یا دمای بالا در طول فصل رشد و نمو قرار می‌گیرند، سفت‌تر از میوه‌هایی هستند که در سایه و روزهای ابری رشد می‌کنند. نفوذ بیشتر نور خورشید به داخل تاج درختان سبب افزایش بازده فتوسنتزی برگ‌ها می‌شود، به دنبال آن مادهٔ خشک میوه‌ها افزایش می‌یابد و بافت آن‌ها سفت‌تر خواهد شد. به‌علاوه میوه‌هایی که نور بیشتری دریافت می‌کنند، کلسیم بیشتری از طریق مکش تعرقی در خود ذخیره می‌کنند. بالابودن کلسیم سبب سفت‌ترشدن میوه‌ها می‌شود. همچنین شدت نور سبب غیرفعال کردن آنزیم‌های سلولاز و پلی گالاکتروناز که موجب نرمی بافت میوه‌ها شده است، می‌شود (Moretti *et al*., 2010). براساس نتایج پژوهش حاضر، میوهٔ تاک‌های به‌دست‌آمده از تیمار Y60 به‌دلیل دریافت نور بیشتر، سفت‌تر از میوهٔ تاک‌های تحت‌تأثیر سایر تیمارهاست و به‌تبع آن احتمال می‌رود از قابلیت انبارمانی بیشتری برخوردار باشند، اگرچه از نظر آماری اختلاف معناداری با سایر تیمارها ندارند.

درصد مادهٔ خشک

نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثر جداگانهٔ شدت هرس و نوع سیستم تربیت و نیز اثر متقابل آن‌ها بر درصد مادهٔ خشک میوه‌ها در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بوده است (جدول۱). براساس جدول مقایسهٔ میانگین داده‌های مربوط به اثر جداگانهٔ تیمارها، بیشترین درصد مادهٔ خشک میوه مربوط به تاک‌های دارای ۶۰ جوانه و تربیت‌شدهٔ روی سیستم‌های MTY و Y است (جدول۲). نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌های اثر متقابل تیمارها نشان می‌دهد که میوه‌های به‌دست‌آمده از تاک‌های تحت‌تأثیر تمامی تیمارها به‌جز تیمار T80، از درصد مادهٔ خشک بیشتری برخوردار بوده‌اند (جدول۳).

مادهٔ خشک میوه شامل مواد جامد محلول و غیرمحلول است (Fawzi *et al*., 2010). میوه‌های بالغ با مادهٔ خشک بیشتر، پتانسیل انبارمانی بالاتری خواهند داشت (Feng, 2003). در پژوهشی اثر دو سیستم تربیت T-bar و آلاچیق (پرگولا) بر میزان و چگونگی تغییر خواص کیفی میوهٔ کیوی بررسی و گزارش شد که سیستم‌های تربیت تأثیر معناداری روی میزان مادهٔ خشک میوه‌ها دارند و میوه‌های

برداشت‌شده از سیستم T-bar از بیشترین میزان مادهٔ خشک برخوردار بودند (Salinero *et al*., 2008). براساس نتایج پژوهش حاضر، میوه‌های به‌دست‌آمده از تاک‌های با ۶۰ جوانه و تربیت‌شده روی سیستم MTY و Y، مادهٔ خشک بیشتری دارد و به‌تبع آن از قابلیت انبارمانی بالاتری نیز برخوردار خواهند بود.

جدول ۱. نتایج تجزیهٔ واریانس عملکرد تاک‌ها و صفات کیفی میوهٔ کیوی رقم هایوارد

منبع تغییرات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات صفات									
		عملکرد	سفتی بافت میوه	درصد مادهٔ خشک	TSS	TA	TSS/ TA	ویتامین C	کلروفیل کل	فنل کل	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی	میزان تنفس
بلوک	۲	۰/۲۵ ns	۰/۲۲ ns	۰/۳۱ ns	۰/۰۲ ns	۰/۲۷ ns	۰/۴۷ ns	۳/۲۲ ns	۰/۱۴ ns	۱/۱۲ ns	۲۰/۲۹ ns	۰/۰۴ ns
سیستم تربیت	۲	۴۳/۲۶ **	۰/۳۲ ns	۴/۱۹ *	۱/۳۶ **	۰/۶۲ ns	۲/۲۳ *	۱۰۳/۱۵ **	۳/۱۴ **	۳۳۲/۱۲ **	۱۶۴/۴۴ **	۰/۰۲ ns
شدت هرس	۱	۱۱/۶۶ **	۰/۳۳ ns	۶/۱۸ *	۴/۸۴ **	۰/۳۴ ns	۴/۱۹ *	۱۳۹/۱۱ **	۲/۸۵ *	۲۶۱/۴۴ **	۷۱/۸۸ **	۰/۰۲ ns
اثر متقابل تیمارها	۲	۲/۵۲ **	۰/۳۳ *	۰/۸۱ *	۰/۲۱ **	۰/۲۲ ns	۲/۴۱ **	۱۵/۹۱ **	۰/۰۳ *	۲۶۵/۶۴ **	۳۶/۲۲ **	۰/۰۴ ns
اشتباه آزمایشی	۱۰	۰/۳۲	۰/۱۱	۰/۶۷	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۶۲	۶/۵۸	۰/۰۲	۱۷/۴۲	۱۱/۰۲	۰/۰۳
ضریب تغییرات (٪)		۵/۵۲	۳/۱۳	۵/۰۷	۴/۴۸	۴/۸۳	۷/۳۱	۶/۵۸	۳/۴۸	۱۴/۷۱	۷/۲۲	۱۵/۶۱

**، * و ns به‌ترتیب معنادار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معناداری.

جدول ۲. نتایج مقایسهٔ میانگین اثر سیستم‌های تربیت و شدت هرس بر عملکرد تاک‌ها و صفات کیفی میوهٔ کیوی رقم هایوارد

	عملکرد (Kg/vine)	سفتی بافت میوه (Kg/cm^2)	مادهٔ خشک (%)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	ویتامین C (mg/100g FW)	کلروفیل کل (mg/g FW)	فنل کل (mg GAE/100g FW)	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (DPPH%)	میزان تنفس (nl/ kg. h)
سیستم تربیت											
bar-T	۷/۸۱ c	۸/۸۶ a	۱۵/۱۷ b	۵/۷ b	۰/۷۳ a	۷/۸۱ b	۳۱/۳۱ b	۱۶/۴۲ b	۱۹/۹۱ b	۳۹/۴۲ c	۱/۱ a
MTY	۹/۷۲ b	۸/۷۹ a	۱۶/۹۶ a	۶/۱ b	۰/۷۳ a	۸/۳۶ ab	۳۲/۱۳ b	۱۶/۵۸ b	۳۱/۹۳ a	۴۵/۰۲ ab	۱/۲ a
Y	۱۳/۱۱ a	۹/۲۲ a	۱۶/۲۹ ab	۶/۷ a	۰/۷۸ a	۸/۵۹ a	۳۸/۸۶ a	۱۷/۷۴ a	۳۳/۴۱ a	۵۱/۶۱ a	۱/۴ a
شدت هرس											
60	۹/۴۱ b	۹/۱۲ a	۱۶/۷۳ a	۶/۶۸ a	۰/۷۴ a	۹/۰۲ a	۳۶/۸۷ a	۱۷/۳۱ a	۳۲/۲۱ a	۴۷/۹۶ a	۱/۳ a
80	۱۱/۰۱ a	۸/۸۲ a	۱۵/۵۶ b	۵/۶۴ b	۰/۷۵ a	۷/۵۲ b	۳۱/۳۱ b	۱۶/۵۲ b	۲۴/۵۷ b	۴۲/۷۴ b	۱/۲ a

* در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون توکی معنادار نیستند.

جدول ۳. نتایج مقایسهٔ میانگین اثر متقابل سیستم‌های تربیت و شدت هرس بر عملکرد تاک‌ها و صفات کیفی میوهٔ کیوی رقم هایوارد

تیمار	عملکرد (kg/vine)	سفتی بافت میوه (Kg/cm^2)	درصد مادهٔ خشک	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	ویتامین C (mg/100g FW)	کلروفیل کل (mg/g F)	فنل کل (mg GAE /100g FW)	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (DPPH%)	میزان تنفس (nl/ kg. h)
T60	۷/۶ c	۸/۷۳ ab	۱۵/۹۵ ab	۶/۱۷ bc	۰/۷۱ a	۸/۶۹ ab	۳۵/۱۲ ab	۱۶/۸۷ ab	۱۵/۹۸ b	۴۱/۲۴ bc	۱/۴۳ a
T80	۸ c	۹/۱۱ ab	۱۴/۴۱ b	۵/۳۳ c	۰/۷۵ a	۷/۱۱ c	۲۷/۵۰ c	۱۵/۹۷ b	۲۳/۶۶ b	۳۷/۶۱ c	۱/۳۲ a
MTY60	۹ c	۹/۱۷ ab	۱۷/۱۳ a	۶/۵۹ ab	۰/۷۵ a	۸/۷۹ ab	۳۵/۷۷ a	۱۶/۹۲ ab	۳۸/۹۶ a	۴۶/۳۱ b	۱/۵۶ a
MTY80	۱۰/۵ b	۸/۷۱ ab	۱۶/۸۲ a	۵/۶۷ c	۰/۷۱ a	۷/۹۸ bc	۲۴/۴۸ bc	۱۶/۲۴ b	۲۴/۹۰ b	۴۳/۷۴ bc	۱/۴۴ a
Y60	۱۱/۷ b	۹/۴۷ a	۱۷/۱۱ a	۷/۴۱ a	۰/۷۶ a	۹/۷۵ a	۳۹/۷۶ a	۱۸/۱۵ a	۴۱/۶۳ a	۵۶/۳۳ a	۱/۸۲ a
Y80	۱۴/۶ a	۹/۰۵ ab	۱۵/۴۸ ab	۵/۹۳ bc	۰/۷۷ a	۷/۷۱ bc	۳۷/۹۶ a	۱۷/۳۴ ab	۲۵/۱۴ b	۴۶/۸۶ b	۱/۶۸ a

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

مواد جامد محلول (TSS)

بر اساس جدول تجزیهٔ واریانس داده‌ها، اثرهای جداگانه و متقابل نوع سیستم تربیت و شدت هرس بر میزان TSS میوه‌ها در زمان برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنادار بوده است (جدول۱). نتیجهٔ مقایسهٔ میانگین داده‌های مربوط به اثر جداگانهٔ سیستم‌های تربیت و شدت هرس نشان می‌دهد که بیشترین میزان TSS میوه‌ها در زمان برداشت مربوط به تاک‌های تربیت‌شده روی سیستم Y (۶/۷ درصد) و هرس با نگهداری ۶۰ جوانه به‌ازای هر تاک (۶/۶۸ درصد) بوده است (جدول۲). براساس نتایج جدول۳ نیز مشخص شد که میوه‌های به‌دست‌آمده از تیمار Y60، بیشترین میزان TSS میوه‌ها (۷/۴ درصد) را در بین تیمارها داشته‌اند، اگرچه این تیمار از نظر آماری اختلاف معناداری با تیمار MTY60 ندارد.

میزان TSS از شاخص‌های مهم کیفیت میوه‌ها است و تمایل به مصرف میوه‌های کیوی با TSS بالا، بیشتر است (Burdon *et al.*, 2004). مطالعه‌ای که به‌وسیلهٔ Fattahi Moghadam *et al.* (2007) در ارتباط با بهترین زمان برداشت کیوی انجام شد، نشان داد که میوه‌های برداشت‌شده با دامنهٔ TSS بین ۶ تا ۶/۵ درصد، بعد از گذشت ۱۸ هفته ضمن حفظ خصوصیات کیفی از کیفیت بالاتری نیز برخوردار بودند. میوه‌هایی که با میزان TSS کمتر از ۶ درصد برداشت می‌شوند، انبارمانی و عطر و طعم خوبی ندارند (Beveer & Hapkirk, 1990). رابطهٔ مثبتی بین میزان TSS و میزان دریافت نور وجود دارد (Azami Mavalo *et al*, 2005). تحت شرایط نوری کم، میوه‌ها TSS کمتری دارند و به زمان بیشتری برای رسیدن به بلوغ برداشت نیازمندند (Tombesi *et al.*, 1993). انجام هرس و تربیت صحیح تاج تاک‌های کیوی سبب نفوذ بیشتر نور خورشید می‌شود، به دنبال آن بازده فتوسنتزی برگ‌ها بالا می‌رود و میزان قند و مادهٔ خشک میوه‌ها نیز در زمان برداشت افزایش می‌یابد. بالابودن میزان کربوهیدارت‌ها همراه با افزایش مادهٔ خشک میوه عامل مهم در افزایش عمر انبارمانی میوهٔ کیوی محسوب می‌شود (Warrington & Weston, 1990).

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، میوه‌های کیوی تولیدشده روی سیستم Y به‌دلیل دریافت نور بیشتر که سبب افزایش تجمع مادهٔ خشک و کربوهیدرات‌ها در آن‌ها شده نسبت به میوهٔ تاک‌های تربیت‌شده روی دو سیستم دیگر، زودتر به بلوغ برداشت می‌رسند و قابلیت عرضهٔ زودتر به بازار را دارند و از انبارمانی بالاتری نیز برخوردار خواهند بود. یافته‌های ما با نتیجهٔ پژوهش Salinero *et al.* (2008) که گزارش دادند میوهٔ درختان کیوی هدایت‌شده روی سیستم T-bar از TSS کمتری در زمان برداشت برخوردارند، مطابقت دارد.

اسید قابل تیتر (TA)

نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثرهای جداگانه و متقابل تیمارها بر میزان TA میوه‌ها در زمان برداشت معنادار نبوده است (جدول۱). میوهٔ کیوی اسید نسبتاً بالایی در زمان برداشت دارد (Ashournezhad, 2010). اسیدهای آلی میوهٔ کیوی شامل ۴۰ـ۵۰ درصد سیترات، ۴۰ـ۵۰ درصد کوئینات و ۱۰ درصد مالات است (Marsh, 2004). نتیجهٔ بررسی‌ها روی انگور نشان داده است که نوع سیستم تربیت روی میزان TA عصارهٔ میوه تأثیر ندارد (Taylor & Leamon, 1991; Asghari, 2009). اما نتایج پژوهش‌های Mahmoudzadeh *et al.* (2010) نشان داده است که میوه‌های انگور تولیدشده روی سیستم Y، از بیشترین میزان TA در زمان برداشت برخوردار بوده‌اند، که با نتیجهٔ این پژوهش مغایر است. نتایج پژوهش حاضر در مورد تأثیر شدت هرس بر میزان TA میوه‌ها با نتیجهٔ پژوهش Karami (2009) که گزارش کرد اثر شدت هرس بر مقدار اسید میوهٔ انگور معنادار نبوده است، مطابقت داشته، اما با نتیجهٔ پژوهش Fawzi *et al.* (2010) که بیان کردند با افزایش تعداد جوانه به‌ازای هر تاک در انگور میزان TA میوه‌ها افزایش می‌یابد، مغایر است.

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

نتایج به‌دست‌آمده از جدول تجزیهٔ واریانس داده‌ها (جدول۱) نشان داد که اثر جداگانهٔ شدت هرس و سیستم تربیت بر میزان TSS/TA میوه‌ها در زمان برداشت در سطح احتمال ۵ درصد، و اثر متقابل آن‌ها بر این صفت در سطح ۱ درصد معنادار بوده است. نتایج

به‌دست‌آمده از جدول مقایسهٔ میانگین داده‌های مربوط به اثر متقابل تیمارها نشان می‌دهد که اگرچه بیشترین نسبت TSS/TA میوه‌ها مربوط به تیمار Y60 بوده است، اما از نظر آماری اختلاف معناداری با تیمارهای MTY60 و T60 نداشته است (جدول۳).

عطر و طعم میوه وابسته به نسبت قندهای محلول و اسیدهای آلی است (Capitani, 2010). بالارفتن نسبت TSS/TA، نشان‌دهندهٔ افزایش میزان قند و کاهش مقدار اسید است. Burdon *et al.* (2004) گزارش کردند که با افزایش میزان TSS و کاهش TA در گوشت میوهٔ کیوی، طعم میوه مطلوب‌تر شده است. در پژوهش حاضر نیز میوه‌های به‌دست‌آمده از تاک‌های دارای ۶۰ جوانه و تربیت‌شده روی سیستم‌های Y و MTY نسبت به سیستم T-bar در زمان برداشت از طعم بهتری برخوردار بودند.

ویتامین C

نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثرهای جداگانه و متقابل تیمارها بر میزان ویتامین C میوه‌ها در زمان برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنادار بوده است (جدول۱). با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده از جدول۲، مشخص شد که میوهٔ تاک‌های دارای ۶۰ جوانه و تربیت‌شده روی سیستم Y، از بیشترین میزان ویتامین C در زمان برداشت برخوردار بودند. مقایسهٔ میانگین داده‌های اثر متقابل تیمارها نیز نشان می‌دهد که میوه‌های به‌دست‌آمده از تاک‌های تحت تیمارهای Y60، Y80، MTY60 و T60 بیشترین میزان ویتامین C را در بین تیمارها داشته‌اند (جدول۳).

میزان ویتامین C میوهٔ کیوی در محدودهٔ بین ۳۷ـ۲۰۰ میلی‌گرم به‌ازای هر ۱۰۰ گرم وزن تر است (Tavarini *et al.*, 2008). این ترکیب نه‌تنها در متابولیسم طبیعی سلول‌های گیاهی نقش دارد، بلکه به‌منزلهٔ یک آنتی‌اکسیدان طبیعی سبب خنثی‌کردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن و کاهش خسارت ناشی از تنش اکسیداتیوی سلول‌های گیاهی می‌شود (Hunter, 2010). میزان ویتامین C میوه‌ها رابطهٔ مستقیم با میزان دریافت نور و رابطهٔ عکس با میزان محصول دارد (Warrington & Weston, 1990; Buxton, 2005). با توجه به نتایج پژوهش حاضر، میوه‌های درختان دارای ۶۰ جوانه به‌ازای هر پیچ و سیستم‌های تربیت Y و MTY به‌دلیل سایه‌اندازی کمتر، جذب بهتر نور و احتمالاً کاهش رقابت بین میوه‌ها از ویتامین C بیشتری در مقایسه با هرس با نگهداری ۸۰ جوانه به‌ازای هر پیچ و سیستم تربیت T-bar برخوردار بودند.

کلروفیل کل

براساس جدول تجزیهٔ واریانس داده‌ها، اثر سیستم‌های تربیت بر میزان کلروفیل کل بافت میوهٔ کیوی در سطح احتمال ۱ درصد، و اثر شدت هرس و اثرهای متقابل نوع سیستم تربیت و شدت هرس بر این صفت در زمان برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بوده است (جدول۱). با نگاهی به جدول۳ مشخص شد که اگرچه بیشترین میزان کلروفیل کل بافت گوشت میوهٔ کیوی مربوط به تیمار Y60 بوده است، اما از لحاظ آماری اختلاف معناداری با تیمارهای T60، MTY60 و Y80 ندارد.

کیوی رقم هایوارد از معدود میوه‌هایی است که رنگ گوشت آن سبز است و در زمان رسیدن برخلاف سایر میوه‌ها تغییر رنگ نمی‌دهد (Montefiori *et al.*, 2009). رنگ سبز میوهٔ کیوی یکی از ویژگی‌های کیفی مهم آن به شمار می‌آید (Tombesi *et al.*, 1993). Nishiyama *et al.* (2007) بیان کردند که سبزبودن گوشت میوه به‌دلیل حضور رنگیزه‌های کلروفیل است. ترکیب این رنگیزه در میوه علاوه بر تأثیر در رنگ‌گیری گوشت، نقش مهمی در سلامت انسان نیز دارد. نور در سنتز رنگیزه‌ها نقش مهمی دارد. ثابت شده است که میوه‌های کیوی از موقعیت سایه‌دار تاج میزان کلروفیل کمتری دارند (Warrington & Weston, 1990; Antognozzi *et al.*, 1995). در پژوهش حاضر نیز میوه‌هایی که در معرض کافی نور بودند از میزان کلروفیل بیشتری در زمان برداشت برخوردار بودند.

فنل کل

نتایج جدول تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثرهای جداگانه و متقابل تیمارها بر میزان فنل کل میوه‌ها در زمان برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنادار بوده است (جدول۱). نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌های مربوط به اثر جداگانهٔ تیمارها نشان می‌دهد که میزان فنل کل میوه‌ها در زمان برداشت در تاک‌های

کیوی با تعداد ۶۰ جوانه و تربیت‌شده روی سیستم‌های Y و MTY به‌طور معناداری بالاتر از سیستم T-bar بوده است (جدول۲). نتایج به‌دست‌آمده از جدول مقایسهٔ میانگین مقادیر مربوط به اثر متقابل تیمارها نشان می‌دهد که Y60 و MTY60 بیشترین میزان فنل کل میوه‌ها را در زمان برداشت داشته‌اند (جدول۳).

پلی‌فنل‌ها بخش مهمی از آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که در جلوگیری از بسیاری بیماری‌ها ازجمله سرطان نقش دارند. این ترکیبات بسیار متفاوت‌اند و اثرهای متفاوتی نیز دارند (Silva *et al*., 2004). میزان ترکیبات پلی‌فنلی میوه رابطهٔ مستقیم با میزان دریافت نور و رابطهٔ عکس با میزان محصول دارد؛ میوه‌های در معرض نور بیشتر، ترکیبات فنلی بیشتری نیز تولید می‌کنند. اگر میزان محصول زیاد باشد، سایه‌اندازی میوه‌ها روی یکدیگر بیشتر شده است درنتیجه میزان ترکیبات فنلی میوه ممکن است کاهش پیدا کند (Warrington & Weston, 1990; Buxton, 2005). در این پژوهش میوه‌های به‌دست‌آمده از درختان تحت تیمارهای Y60 و MTY60، به این دلیل که نسبت به سایر تیمارها در معرض نور بیشتری بودند، به حفاظت بیشتری نیاز داشته و این موضوع سبب سنتز مواد پلی فنلی زیاد در آن‌ها نسبت به سایر تیمارها شده است. نتیجهٔ پژوهش حاضر در مورد تأثیر سیستم‌های تربیت بر سنتز پلی‌فنل‌ها با یافته‌های Salehi *et al.* (2011) در مورد انگور که گزارش کردند سیستم‌های تربیت بر میزان فنل کل میوه‌ها در زمان برداشت تأثیر معناداری ندارند، مغایر است.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

براساس نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۱، مشخص شد که اثرهای جداگانه و متقابل نوع سیستم تربیت و شدت هرس بر میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها در زمان برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنادار بوده است. نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌های مربوط به اثر متقابل تیمارها نشان می‌دهد که میوه‌های به‌دست‌آمده از تاک‌های تحت تیمار Y60، به این دلیل که نسبت به سایر تیمارها در معرض نور بیشتری بودند، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری داشتند (جدول۳).

عمده ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوهٔ کیوی به ترکیبات فنلی و ویتامین C آن برمی‌گردد (Du *et al*., 2009). براساس گزارش‌ها، دلایل بالابودن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در میوه‌های ارگانیک، علاوه بر عملکرد پایین‌تر درختان و افزایش مادهٔ آلی خاک، به متراکم‌نبودن تاج آن‌ها نیز بستگی دارد (Ashournezhad, 2010). این عوامل سبب دریافت نور بیشتر توسط میوه‌ها شده است که به‌تبع آن سنتز ویتامین C و پلی‌فنل‌ها و درنهایت ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها افزایش می‌یابد. در این پژوهش نیز میوه‌های به‌دست‌آمده از درختان تحت تیمار Y60، به این دلیل که نسبت به سایر تیمارها از نور بیشتری برخوردار بودند، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری داشتند.

میزان تنفس

نتایج حاصله از جدول تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثرهای جداگانه و متقابل تیمارها بر میزان تنفس میوه‌ها در پایان ۳۰ روز نگهداری در سردخانه معنادار نبوده است (جدول۱).

تنفس یک فرایند متابولیکی مهم برای تأمین انرژی است. تولید دی‌اکسیدکربن تجمعی از نظر کمّی با بدترشدن کیفیت میوه‌های مختلف ازجمله کیوی مرتبط است (Hertog & Nicholson, 2001). تنفس و نرم‌شدن میوه دو فرایند مستقل از هم هستند. در کیوی نرم‌شدن بافت میوه معمولاً قبل از شروع اوج تنفسی رخ می‌دهد. در این پژوهش میزان تنفس قبل از آغاز رسیدن فیزیولوژیکی میوه‌ها اندازه‌گیری شد، یعنی زمانی که تنفس میوه‌ها در مرحلهٔ قبل از فرازگرایی قرار داشت، بنابراین اختلاف معناداری بین تیمارها مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع، می‌توان بیان کرد که سیستم تربیت Y نسبت به دو سیستم دیگر به‌ویژه سیستم رایج T-bar سبب افزایش عملکرد تاک‌های کیوی مورد پژوهش شد. هرس با نگهداری ۸۰ و ۶۰ جوانه به‌ازای هر تاک نیز به‌ترتیب، سبب افزایش عملکرد و کیفیت میوهٔ تاک‌های کیوی شد.

سپاسگزاری

از گروه علوم باغبانی و مسئولان محترم آزمایشگاه‌های دانشکدهٔ علوم کشاورزی دانشگاه گیلان تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Asbahi Sis, S., Ebadi, A., Zamani, Z. A., Vezvaii, A., Naghavi, M. R. & Talaii, A. (2004). The effect of three types of training systems on yield and quality of five cultivars of grapes. *Journal of Horticultural Science and Technology*, 5(4), 189-200.
2. Antognozzi, E., Boco, M., Famiani, F., Palliotti, A. & Tombesi, A. (1995). Effect of different light intensity on quality and storage life of kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 379, 483-490.
3. Asghari, A. D., Piri, S. & Rabiei, V. (2009). Effects of different training systems on the quantity and quality of grape varieties grapes raisin. In: Proceedings of *6th Iranian Horticultural Sciences Congress*, 13-16 Jul., University of Guilan, Rasht, pp. 2009-2012.
4. Ashournezhad, M. (2010). *A Comparison of organic, integrated and conventional growing practices on compositions and postharvest performance of kiwifruit cv. 'Hayward'*. MSc. Thesis. Faculty of Agriculture, University of Guilan, Rasht.
5. Azami Mavalo, M. A. & Nazemieh, A. (2005). Effect of different vine canopy spreading directions at mounded and trailer planting systems on quantity and quality of grape cv. Sultanin. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 6(3), 149-158.
6. Bennewitz, E. V., Fredes, C., Losak, T., Martínez, C. & Hlusek, J. (2011). Effects on fruit production and quality of different dormant pruning intensities in 'Bing'/'Gisela®6' sweet cherries (*Prunus avium*) in Central Chile Cien. *Inv Agr*, 38(3), 339-344.
7. Beutel, J. A. (1990). *Kiwifruit production in California*. University of California, Davis, CA 95616.
8. Beveer, D. J. & Hapkirk, G. (1990). *Fruit development and fruit physiology*. In: Warrington, I. J. & Weston, G. C. (eds.), Kiwifruit Science and Management. Ray Richards Publisher, Auckland, New Zealand, pp. 97-126.
9. Buler, Z. & Mika, A. (2004). Evaluation of the 'Mikado' tree training system versus the spindle form in apple trees. *Fruit and Ornamental Plant Research*, 12, 49-60.
10. Burdon, J., McLeod, D., Lallu, N., Gamble, G., Petley, M. & Gunson, A. (2004). Consumer evaluation of Hayward kiwifruit of different at-harvest dry matter contents. *Journal of Postharvest Biology and Technology*, 34, 245-255.
11. Buxton, K. (2005). *Preharvest practices affecting postharvest quality of Hayward kiwifruit*. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture Massey University, Palmerston North, New Zealand.
12. Capitani, D., Mannina, L., Proietti, N., Sobolev, A. P., Tomassini, A., Miccheli, A., Di Cocco, M. E., Capuani, G., De Salvador, R., Delfini, M. (2010). Monitoring of metabolic profiling and water status of Hayward kiwifruits by nuclear magnetic resonance. *Talanta*, 82, 1826-38.
13. Chantalak, T.B.S. (2004). Influence of time of overhead shading on yield, fruit quality, and subsequent flowering of hardy kiwifruit, *Actinidia arguta*. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32, 235-241.
14. 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.
15. Fattahi Moghadam, J., Khazaii Poul, Y. Gh. & Taheri, H. (2007). Use to TSS for Determination Of harvest Appropriate time of kiwifruit *'Hayward'*. In: Proceedings of *4th Iranian Horticultural Sciences Congress*, Shiraz University, Shiraz, pp. 624.
16. Fawzi, M. I. F., Shahin, M. F. M. & Candil, E. A. (2010). Effect of bud load on bud behavior, yield, cluster characteristics and some biochemical contents of the cane of crimson seedless grapevines. *American Science*, 6 (2), 187-194.
17. Feng, J. (2003). *Segregation of Hayward kiwifruit for storage potential*. Ph.D. Thesis, Massey University, Palmerston North, New Zealand, Abst.
18. Food and Agriculture Organization. (2012). *Biodiversity: Agricultural biodiversity in FAO*. http://www.fao.org/biodiversity.
19. Hertog, M. L. & Nicholson, S. E. (2001). The effect of MA on the rates of gas exchange and quality deterioration. In: Preceedings of *the Australasian Postharvest Conference*, September 23-27, Adelaide, Australia.
20. Hunter, D. C., Skinner, M. A., Ferguson, A. R. & Stevenson, L. M. (2010). *Kiwifruit and Health. Bioactive Foods in Promoting Health: Fruits and Vegetables*. (In Press).
21. Karami, M. J. (2009). Effect of Pruning Severity and Bud Number per Bearing Unit on Yield and Yield Components of Rainfed Grape cv. Shirazi. *Seed and Plant Production Journal*, 26(1), 57-67.
22. Kim, H. O. (1999). *The role of ethylene in kiwifruit softening*. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture Massey University, Palmerston North, New Zealand.
23. Mahmoudzadeh, H., Rasouli, V.A. & Ghorbanian, D. (2010). Effect of some training systems on vegetative growth, fruit yield and fruit quality of vitis vinifera cv. Sefid bidaneh in Takestan. *Seed and Plant Production Journal*, 25 (4), 373-387.

24. 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.
25. Miller, S. A., Broom, F. D., Throp, T. G. & Barrnet, A. M. (2001). Effect of leader pruning on the vine architecture, productivity, quality of kiwifruit (*Actinida deliciosa* cv. Hayward). *Scientia Horticulturae*, 91, 189-199.
26. Montefiori, M., Mcghie, T. K., Hallett, I. C. & Costa, G. (2009). Changes in pigments and plastid ultrastructure during ripening of green-flashed and yellow-flashed kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 119, 377-387.
27. 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.
28. Nishiyama, I., Fukuda, T. & Oota, T. (2007). Cultivar different in chlorophyll, lutein and carotene content in the fruit of kiwifruit and other *Actinidia* species. *ISHS Acta Horticulturae*, 753, VI International Symposium on Kiwifruit, Abst.
29. Salehi, L., Eshghi, S., Tafazoli, A. A., Karami, M. J. & Rostamikhah, M. (2011). Effect of training systems on the anthocyanin content and other features grape'Yaghoti'. In: Proceedings of *7th Iranian Horticultural Sciences Congress*, 5-8 Sep., Isfahan University, Isfahan, pp. 1899-1900.
30. Salinero, C., Pinon, P., Lema, M. J. & Martinez, L. (2008). *Effect of fertilization and training on the sensory properties of kiwifruit in orchards in northern Portugal*, pp. 9.
31. Sharma, R. S., Dhankhar, K. D., Kaushik, O. P. & Saini, R.A. (2006). *Laboratory manual of analytical techniques in horticulture.* Tehran University Press, 135 p.
32. Silva, B. M., Andrade, P. B., Valentao, P., Ferreres, F., Seabra, R. M. & Ferreira, M. A. (2004). Quince (*Cydonia oblonga* Miller.) fruit (pulp, peel and seed) and jam: antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 4705-4712.
33. Tavarini, S., Degl'Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R. & Guid, L. (2008). Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of 'Hayward' kiwifruit. *Food Chemistry*, 107, 282-288.
34. Taylor, B. K. & Leamon, K. C. (1991). Trellis effects on yield and fruit quality of five table grape varieties in the Murray valley. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 31, 85-89.
35. Tombesi, A., Antognozzi, E. & Palliotti, A. (1993). Influence of light exposure on characteristics and storage life of kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticulture Science*, 21, 87-92.
36. Warrington, I. & Weston, G. (1990). *Kiwifruit: Science and Management.* Ray Richard Publisher, 576 p.
37. Woodward, T. J. (2006). *Variation in 'Hayward' kiwifruit quality characteristics*. Ph.D. Thesis, University of Waikato, New Zealand.