مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۳ شماره ۴ صفحه های ۵۹۷ تا ۶۱۲ (۱۴۰۱)
مقاله پژوهشی

# تأثیر هرس تابستانه بر برخی ویژگی‌های رویشی تاک و ویژگی‌های کمی و کیفی میوه کیوی[۱]

# Effect of Summer Pruning on Some Vegetative Characteristics of Vine and Fruit Quantity and Quality Traits of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward)

**ابراهیم عابدی قشلاقی*، معصومه کیااشکوریان، محمدعلی شیری، ابراهیم فرزام، سمیه شاهنظری کرباسرایی[۲]**

## چکیده

پژوهش حاضر به‌مدت دو سال و به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی روی کیوی رقم هایوارد انجام شد. فاکتور اول شامل شدت هرس تابستانه در چهار سطح و فاکتور دوم شامل زمان انجام هرس در دو سطح بود. نتایج نشان داد که عملکرد و اندازه میوه تحت تأثیر اثر برهمکنش شدت هرس و زمان هرس و نسبت برگ به میوه، عبور نور از تاج و سفتی میوه تحت تأثیر شدت هرس قرار گرفت. بیش‌ترین عملکرد با ۱۲۶/۲ کیلوگرم در هر تاک در تیمار هرس پس از آخرین میوه در زمان یک ماه پس از ریزش کامل گلبرگ‌ها مشاهده شد. هرس پس از ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه و هرس پس از آخرین میوه باعث کاهش نسبت برگ به میوه و افزایش عبور نور از تاج تاک‌های کیوی شد. تیمارهای مختلف هرس میزان سفتی میوه را نسبت به شاهد در حدود یک واحد افزایش دادند اما بر میزان مواد جامد محلول، ویتامین C و ماده خشک اثر معنی‌داری نداشتند. با توجه به نتایج، هرس پس از ۳ تا ۴ برگ و هرس پس از آخرین میوه در یک هفته پس از ریزش کامل گلبرگ‌ها اثرات بهتری بر رشد تاک، عملکرد و برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه نشان داد.

**واژه‌های کلیدی:** کیوی، اندازه میوه، عملکرد، نور، سفتی، ماده خشک.

## مقدمه

تولید و مصرف میوه کیوی رقم هایوارد (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) طی دهه اخیر افزایش چشم‌گیری داشته است که دلیل اصلی آن ارزش غذایی بالای این میوه به سبب داشتن مقادیر زیادی ویتامین C، ترکیبات فنولی، مواد معدنی و اسیدهای آلی می‌باشد (۲۸). طبق آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۹ کل سطح زیر کشت کیوی ایران ۱۲۷۱۵ هکتار و کل تولید آن نیز رقمی معادل ۳۷۱۲۳۵ تن و متوسط عملکرد ۳۱۲۷۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (۳).

با توجه به اینکه باردهی کیوی تنها در شاخساره‌های فصل جاری که از روی شاخه‌های یک ساله ایجاد می‌شوند اتفاق می‌افتد، هرس مهم‌ترین عملیات باغبانی است که تأثیر فیزیولوژیک بسزائی بر تاک‌های کیوی دارد. افزون بر هرس زمستانه که نقش کلیدی در کمیت و کیفیت محصول کیوی دارد، هرس تابستانه نیز یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت این محصول به

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۲/۱۰

۲- به‌ترتیب استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، پژوهشگر و استادیار پژوهشی پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، پژوهشگر بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت و پژوهشگر پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (eabedig@yahoo.com).

[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

حساب می‌آید و با اثراتی که روی جنبه‌های مختلف فیزیولوژیک از جمله توازن هورمونی، قدرت شاخه و موضوع رقابت بین رشد رویشی و زایشی دارد می‌تواند در فراهم آوردن عملکردی مطلوب از میوه‌هایی با کیفیت زیاد در سال‌های پیاپی نقش مهمی را ایفا کند (۲۲). هرس تابستانه تاک‌های کیوی، باعث تسهیل نورگیری تاج، تنظیم بهینه نسبت برگ به میوه به‌عنوان پیش‌نیاز نمو مطلوب میوه، افزایش گل‌انگیزی، بهبود کیفیت میوه، کاهش ضایعات انباری، کاهش حجم عملیات هرس زمستانه و کنترل آفات و بیماری‌ها می‌شود. هرس تابستانه باعث باز شدن تاج درخت، تهویه بهتر و کاهش رقابت بین شاخساره‌های در حال رشد و میوه‌چه‌های در حال نمو می‌شود. هم‌چنین انجام هرس تابستانه، باعث نفوذ نور به داخل تاج شده و نمو بهتر سیستم آوندی دم‌میوه و میوه شده و حرکت کلسیم را به سمت میوه افزایش می‌دهد، در نتیجه از نرم شدن میوه و شیوع عوارض فیزیولوژیک پس از برداشت محصول کاسته می‌شود (۹). گزارش‌های متعددی مبنی بر افزایش سفتی میوه‌های کیوی با هرس تابستانه وجود دارد (۹، ۱۲).

هرس تابستانه رقابت بین شاخساره‌های فعال در حال رشد و میوه‌های جوان در حال نمو را کاهش می‌دهد و توزیع فرآورده‌های نورساخت را به شاخساره‌های بارده افزایش می‌دهد (۶). حیدری برکادهی و همکاران (۱۲) در بررسی اثر هرس تابستانه در دو زمان، ۲ و ۱۵ روز پس از ریزش گلبرگ‌ها در تاک‌های ۱۰ ساله کیوی رقم ‘هایوارد’ در شرایط آب و هوایی شهر رشت گزارش نمودند که هرس تابستانه، به ویژه دو روز پس از ریزش گلبرگ‌ها قطر و وزن میوه‌ها و میزان مواد جامد محلول را به طور معنی‌داری افزایش داد. از طرفی، میزان باردهی و عملکرد درخت می‌تواند وابسته به حذف تعداد گل‌ها و میوه‌ها باشد. هرس تابستانه با حذف بخشی از گل‌ها و میوه‌ها و در نتیجه تخصیص بیش‌تر کربوهیدرات به میوه‌های باقی‌مانده سبب افزایش ماده خشک آن‌ها می‌شود. از سوی دیگر، افزایش سهم میوه‌های باقی‌مانده از آب دریافتی می‌تواند با کاهش میزان کربوهیدرات آن‌ها همراه شود (۲۳).

نبود اطلاعات کافی در مورد نحوه هرس تابستانه، زمان و شدت آن در تاک‌های کیوی باعث شده است که این هرس به‌ویژه در کشور کاملاً سلیقه‌ای انجام گیرد و یا در برخی باغ‌ها انجام نشود. از طرفی، آگاهی از شیوه بهینه هرس تابستانه و اجرای آن، بر کمیت و کیفیت و قابلیت انبارمانی محصول سال جاری و سال آتی تاثیر دارد. با توجه به پژوهش‌های اندک در مورد اثرات هرس تابستانه بر ویژگی‌های میوه کیوی در شرایط اقلیمی کشور، در پژوهش حاضر اثر شیوه هرس تابستانه و زمان اجرای آن بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی و قابلیت انبارمانی میوه کیوی رقم هایوارد بررسی می‌شود.

## مواد گیاهی

به‌منظور ارزیابی تأثیر دو عامل شدت و زمان هرس تابستانه بر ویژگی‌های رشد و نموی تاک‌ها و همچنین بر مقدار عملکرد و ویژگی‌های کمی و کیفی میوه‌های تولیدی در تاک‌های کیوی رقم هایوارد (*Actinidia deliciosa* Liang and Ferguson cv. Hayward)، پژوهشی دو ساله طی سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در شهرستان آستارا (غرب گیلان) روی تاک‌های ۱۰ ساله انجام گردید. تاک‌های آزمایشی در ردیف‌های شمالی جنوبی با فاصله ۴×۴ متر و به روش تی‌بار کشت شد. همچنین تاک‌ها از شرایط رشد و نموی مشابه و انجام عملیات باغبانی (هرس، آبیاری، تغذیه و مبارزه با آفات و علف‌های هرز) یکسان، برخوردار شدند.

برای یکسان‌سازی ماده آزمایشی لازم بود تا در زمستان سال قبل از اجرای روش‌های هرس تابستانه، از الگوی واحدی برای هرس زمستانی کلیه تاک‌ها استفاده شود. برای هر تاک تعداد ۳۰ تا ۳۲ شاخه یک‌ساله با طول معادل ۱۵ تا ۱۶ گره نگه داشته شد. برای مدیریت تغذیه و تعیین فرمول کودی از نتایج آزمون خاک و برگ استفاده گردید و کوددهی در اواخر اسفند به شکل چال‌کود و در بهار به صورت کود سرک انجام شد. همچنین، کنترل علف‌های هرز تاکستان به‌صورت مکانیکی طی چندین مرحله به‌صورت فیزیکی توسط علف‌زن موتوری انجام شد. در این تاکستان بدون هرس تابستانه، در هرس زمستانه سال‌های قبل تعداد جوانه و شاخه بیش‌تری (به ترتیب ۲۰-۲۲ جوانه، ۳۸- ۴۰ عدد شاخه یکساله) روی تاک‌ها نگهداری شده بود. داده‌های هواشناسی منطقه در دو فصل بهار و تابستان سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در جدول شماره ۱ آمده است.



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

## اعمال تیمارها

در پژوهش حاضر تیمار هرس تابستانه در ۴ سطح اعمال گردید که شامل: ۱- تیمار بدون هرس (شاهد)، ۲- هرس شاخساره پس از برگ سوم-چهارم پس از آخرین میوه، ۳- فشردن نوک شاخساره‌های میوه‌دهنده در حال رشد (Tip Squeezing) و ۴- هرس پس از آخرین میوه (Zero Leaf Pruning) در ۲۰ درصد شاخساره‌های میوه دهنده با رشد نامحدود بود. زمان هرس نیز دو مرحله در نظر گرفته شد که شامل ۱) یک هفته پس از ریزش کامل گلبرگ‌ها و ۲) چهار هفته پس از ریزش کامل گلبرگ‌ها بود. با توجه به رشد شاخساره در طول فصل، فشردن نوک شاخساره بین دو انگشت شست و اشاره در چند مرحله با فاصله زمانی ۱۰-۱۵ روز انجام شد که زمان شروع آن با توجه به تیمار زمان اجرای هرس یک هفته و چهار هفته پس از ریزش کامل گلبرگ‌ها آغاز شد. لازم به اشاره است که گل‌های بدفرم در مرحله فنولوژی قبل و همزمان با شکفتن کاسبرگ‌ها که قابل تشخیص بودند تنک شدند. هر تیمار هرس شامل سه تکرار و هر تکرار شامل دو تاک کیوی به عنوان واحد آزمایشی بود که در مجموع ۴۸ تاک کیوی در این پژوهش مورد تیمار قرار گرفت.

Table 1. Climatic conditions of the research area in the first and second years.

| فصل Season | دما Temperature (°C) | | | رطوبت نسبی RH (%) | | | بارندگی Precipitation (mm) | تبخیر Evaporation (mm) | مجموع ساعات آفتابی Sum of sunny hours (h) | بیشینه سرعت باد Max. wind speed (Km/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | بیشینه Max. | کمینه Min. | میانگین Mean | بیشینه Max. | کمینه Min. | میانگین Mean | | | | |
| سال Year 2020 | | | | | | | | | | |
| بهار Spring | 20.6 | 12.7 | 16.7 | 93.8 | 65.3 | 79.5 | 320.9 | 323.6 | 556.9 | 5.8 |
| تابستان Summer | 29.7 | 20.2 | 24.9 | 89.0 | 54.1 | 71.5 | 323.5 | 516.2 | 745.2 | 5.8 |
| سال Year 2021 | | | | | | | | | | |
| بهار Spring | 22.4 | 14.0 | 18.2 | 94.8 | 64.1 | 79.5 | 131.9 | 364.7 | 601.7 | 6.2 |
| تابستان Summer | 31.1 | 21.3 | 26.2 | 89.7 | 54.9 | 72.3 | 319.2 | 488.0 | 723.3 | 5.4 |

## اندازه‌گیری ویژگی‌ها

ویژگی‌های نسبت تعداد برگ به تعداد میوه روی هر شاخساره، سبزینه برگ روی شاخساره‌های باردار و بدون بار، میزان عبور نور از تاج با اندازه‌گیری شدت آن در بالا و پایین تاج ارزیابی شدند. سبزینه برگ‌ها روی شاخساره‌های باردار و بدون بار در چهار طرف تاک و در قسمت پایین تاج با استفاده از کلروفیل‌سنج دیجیتال (مدل SPAD-MINOLTA) و میزان عبور نور از تاج با اندازه‌گیری شدت آن در بالا و پایین تاج در چهار طرف تاک با استفاده از نورسنج دیجیتالی (مدل TES/TAIWAN ,TES 1335) یک‌بار موقع ظهر در مرداد ماه هر سال اندازه‌گیری شد.

میوه‌ها زمانی که میزان مواد جامد محلول کل در آن‌ها به ۶/۲ درجه بریکس رسید (اواسط آبان ماه)، برداشت شدند. پس از برداشت میوه، عملکرد، میانگین وزن میوه، ، سفتی میوه، ماده خشک میوه، مواد جامد محلول، اسیدیته گوشت میوه، ویتامین C، فنول کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. لازم به توضیح است که از هر درخت ۱۵ عدد میوه (برای هر تکرار ۳۰ عدد میوه) بطور کاملاً تصادفی از جهات مختلف تاج درخت برداشت و باهم ادغام شدند و از این نمونه‌ی ادغام شده برای اندازه‌گیری ویژگی‌ها، استفاده گردید. در آخر نیز میانگین این دو درخت برآورد گردیده و به عنوان داده مربوط به یک تکرار از هر تیمار در نظر گرفته شد.

عملکرد تاک: در زمان برداشت، کل میوه‌های هر تاک با استفاده از باسکول دیجیتال صدر (مدل SDS-3031 ، ایران) با دقت یک صدم کیلوگرم توزین شد.



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

وزن تر میوه‌ها: برای اندازه‌گیری وزن هر میوه نیز ترازوی حساس آزمایشگاهی (مدل Sartorius, GM-6101) با دقت یک‌دهم گرم مورد استفاده قرار گرفت.

مواد جامد محلول کل آب‌میوه: پس از برش هر میوه از قسمت استوایی، یک قطره عصاره میوه روی صفحه دستگاه انکسارسنج چشمی (مدل Atago-ATC-20، ژاپن) با دامنه صفر تا ۲۰ درصد ریخته شد و غلظت املاح جامد محلول برحسب درجه بریکس که عمدتاً شامل کربوهیدرات‌هاست مشخص شد.

غلظت اسیدهای قابل تیتراسیون عصاره: مقدار پنج میلی‌لیتر از عصاره هر میوه که با دستگاه آب‌میوه‌گیری تهیه شد، همراه با ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر و دو قطره معرف فنول‌فتالئین مخلوط شده و با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی روشن تیتر گردید. در نهایت اسیدیته قابل تیتراسیون بر حسب درصد اسید غالب (اسید سیتریک) محاسبه گردید (۲۸).

محتوای ویتامین C عصاره: از روش تیتراسیون عصاره با ترکیب ۲و۶- دی‌کلروفنول ایندوفنول (DCIP) استفاده شد. برای این منظور، مقدار یک گرم بافت میوه با ترازوی دیجیتال توزین و سه میلی‌لیتر متافسفریک اسید سه درصد برای استخراج ویتامین C به آن اضافه شد. پس از گذشت زمان ۳۰ دقیقه از اختلاط این دو ماده با یکدیگر، مقدار یک میلی‌لیتر از ترکیب مذکور با ماده رنگی ۲و۶-دی‌کلروفنول ایندوفنول تا ظهور رنگ صورتی روشن تیتر شد و با استفاده از میزان رنگ مورد استفاده برای تیتراسیون، میزان ویتامین C برحسب میلی‌گرم در هر یک‌صد گرم وزن تر میوه محاسبه شد (۲۶).

سفتی گوشت میوه: ابتدا پوست بخش استوایی میوه توسط یک تیغه تیز حذف شد و سپس نوک پروب هشت میلی‌متری دستگاه فشارسنج دستی مدل FT011 به صورت عمود بر سطح میوه روی بخش پوست‌برداری شده قرار گرفت. با فشار یکنواخت و ملایم میله دستگاه به درون میوه (تا حدی که توسط یک شیار مشخص شده است)، مقدار نیروی لازم برای سوراخ شدن گوشت میوه و ورود میله به بافت میوه بر حسب کیلوگرم نیرو بر سانتی‌متر مربع که بیانی از سفتی بافت میوه می‌باشد مشخص و ثبت گردید.

ماده خشک میوه: از هر تاک تعداد سه میوه به صورت تصادفی انتخاب شد و از بخش میانی آنها برش‌هایی به ضخامت ۹ تا ۱۰ میلی‌متر تهیه شد. برش‌های میوه بی‌درنگ توزین شده و سپس به منظور خشک شدن، در ظروف پتری چیده شده و درون آون با دمای ثابت ۷۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند. پس از سه روز، با توقف روند کاهش وزن، وزن نمونه‌ها به عنوان وزن خشک میوه ثبت شد. به این ترتیب با داشتن وزن تر و خشک میوه‌ها، مقدار درصد ماده خشک محاسبه گردید.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی: ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره میوه از طریق خاصیت خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد ۲ و۲ دی‌فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) مطابق روش Du و همکاران در طول موج ۵۱۵ نانومتر صورت گرفت. در نهایت ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها به صورت درصد بازدارندگی DPPH تعیین شد.

میزان فنول کل آب‌میوه مطابق روش فولین سیکالتو (۷) اندازه‌گیری شد. جذب نمونه در طول موج ۷۶۵ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (NanoDrop® ND-1000 UV-Vis, USA) قرائت گردید. در نهایت میزان فنول کل نمونه با مقایسه میزان جذب نمونه و نمونه‌های استاندارد بر حسب میلی‌گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم بافت تازه محاسبه گردید.

### واکاوی آماری

آزمایش به صورت تجزیه مرکب دو ساله با دو فاکتور شدت هرس و زمان هرس در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. آنالیز آماری آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS (Version 9.1 2002–2003, SAS Institute, Cary, NC) صورت گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. لازم به ذکر است که قبل از آنالیز آماری، داده‌ها از لحاظ نرمال بودن مورد بررسی قرار گرفتند.

## نتایج

### نسبت برگ به میوه

نتایج پژوهش حاضر مشخص نمود که نسبت برگ به میوه در سال اول با مقدار ۲/۸۰ نسبت به سال دوم (۲/۳۵) بیش‌تر بود (جدول ۲). براساس نتایج مقایسه میانگین اثر زمان هرس، نسبت برگ به میوه در هرس یک هفته پس از تشکیل میوه با نسبت ۲/۴۲ نسبت به هرس یک ماه پس از تشکیل میوه به طور معنی‌دار کم‌تر بود (جدول ۲).



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده سال، زمان هرس و شدت هرس تابستانه بر برخی ویژگی‌های رویشی، عملکرد و میانگین وزن میوه کیوی رقم هایوارد.

Table 2. Comparison of the means simple effects of year, pruning time and intensity of summer pruning on some vegetative characteristics, yield and fruit mean weight of Hayward kiwifruit cultivar.

| تیمارها Treatments | نسبت برگ به میوه Leaf to fruit | سبزینه برگ شاخساره باردار Chlorophyll on fruitful shoot (%) | سبزینه برگ شاخساره بدون بار Chlorophyll on fruitless shoot (%) | اختلاف سبزینه شاخساره باردار و بدون بار Chlorophyll difference between fruitless and shoot fruitful (%) | عبور نور از تاج Light passing through the canopy (%) | عملکرد تاک Vine yield (Kg) | میانگین وزن میوه Fruit weight (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سال اجرای آزمایش Year of experiment | | | | | | | |
| سال اول First year (2020) | 2.80 a† | 29.76a | 24.24b | 5.52a | 60.48b | 103.2b | 99.90a |
| سال دوم Second years (2021) | 2.35 b | 28.99a | 26.08a | 2.91b | 66.60a | 118.3a | 77.58b |
| زمان هرس Pruning time | | | | | | | |
| یک هفته پس از تشکیل میوه One week after fruit set | 2.42 b | 29.01a | 25.32a | 3.68a | 63.27a | 114.13a | 87.47a |
| چهار هفته پس از تشکیل میوه Four weeks after fruit set | 2.73 a | 29.73a | 25.00a | 4.74a | 63.80a | 107.37a | 90.01a |
| شدت هرس Pruning intensity | | | | | | | |
| شاهد Control | 2.96 a | 30.15a | 25.02a | 5.12a | 60.42c | 108.46a | 87.00a |
| هرس پس از ۳ تا ۴ برگ Pruning after 3-4 leaves | 2.28 b | 29.34a | 25.87a | 3.46a | 66.65a | 116.01a | 90.07a |
| فشردن جوانه انتهای شاخساره Tip Squeezing | 2.91 a | 28.63a | 24.83a | 3.80a | 61.60bc | 106.46a | 91.50a |
| هرس پس از آخرین میوه Zero Leaf Pruning | 2.14 b | 29.39a | 24.91a | 4.47a | 65.49ab | 112.07a | 86.37a |

†میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن هستند.

†Means followed by different letters in the column indicate significant differences by Duncan test at 5 % probability.

براساس نتایج مقایسه میانگین اثر شدت هرس، بیش‌ترین نسبت برگ به میوه با نسبت ۲/۹۶ به ۱ در تیمار بدون هرس مشاهده شد که نسبت به تیمار فشردن جوانه انتهای شاخساره اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین میزان نسبت برگ به میوه با نسبت ۲/۱۴ به ۱ در تیمار هرس پس از آخرین میوه مشاهده شد که نسبت به تیمار هرس پس از ۳ تا ۴ برگ اختلاف معنی‌داری نداشت اما نسبت به دو تیمار دیگر اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۲).

برای تولید محصول مناسب و با کیفیت، نگهداری تعداد مناسب برگ روی شاخساره‌ها که بتواند مواد فتوسنتزی مورد نیاز میوه و قسمت‌های رویشی را تأمین کند، ضروری است. اثر بازدارندگی تعداد بیش از حد برگ بر رشد میوه ممکن است از طریق



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

سایه‌اندازی برگ‌ها روی همدیگر و کاهش کارایی فتوسنتز و یا به فعل و انفعالات مواد رشد در تعیین قدرت سینک مربوط شود (۱۷، ۲۹). نگهداری برگ کم‌تر باعث گیاه‌سوزی و آفتاب سوختگی میوه‌ها در تابستان شده و منابع تولید مواد فتوسنتزی را در گیاه کاهش می‌دهد (۵). اگرچه در کیوی مواد فتوسنتزی می‌تواند در کل درخت جریان داشته باشد و از شاخه‌های با بار کم به شاخه‌های با بار زیاد انتقال یابد. با این وجود، اهمیت تعداد کل برگ‌های جانبی در هر شاخه به عنوان تأمین کننده کربوهیدرات میوه‌ها به منظور حمایت از رشد میوه‌های بالغ ثابت شده است (۴).

در مورد نسبت‌های مناسب برگ به میوه گزارش‌های متفاوتی وجود دارد. در پژوهشی برای رشد و نمو میوه حداقل نسبت برگ به میوه در شاخساره‌های حلقه‌برداری شده کیوی ۲ به ۱ و شاخساره‌های بدون حلقه‌برداری به علت حرکت مواد کربوهیدرات از قسمت‌های مختلف تاک کم‌تر از ۲ به ۱ گزارش شده است (۱۵). در پژوهش دیگری حداقل نسبت مورد نیاز برگ به میوه در شاخه‌های حلقه‌برداری شده برای دستیابی به تغییرات مهم در ویژگی‌های کمی میوه در مقایسه با شاهد نسبت ۱:۱ برای عرض و وزن میوه و نسبت ۲: ۱ برای طول و حجم میوه بدست آمد. در حالی‌که در شاخه‌های حلقه‌برداری نشده نسبت مناسب برگ به میوه برای افزایش میزان ویتامین C و مواد جامد محلول به ترتیب ۳ به ۱ و ۴ به ۱ گزارش شد. در نسبت برگ به میوه ۲ به ۱ و ۳-۱ اختلاف معنی‌داری در میانگین وزن میوه نشان ندادند در حالی‌که در نسبت ۱ به ۱ این اختلاف معنی‌دار بود (۴) که با آزمایش ما همخوانی دارد. در پژوهش حاضر نیز تیمار بر روی شاخه‌های بدون حلقه‌برداری انجام شد و تیمار شاهد بدون هرس و فشردن نوک شاخساره بیش‌ترین نسبت را نشان داد و در پژوهش حاضر هم نسبت‌های ۲/۱۴ تا ۲/۹۶ برگ به میوه میانگین وزن میوه را به طور معنی‌دار تحت تأثیر قرار نداد. اختلاف موجود در نسبت برگ به میوه در سال‌های آزمایش را می‌توان به عملکرد مختلف و معنی‌دار تاک‌ها در این دو سال نسبت داد که در سال دوم به علت بالا بودن عملکرد و تعداد میوه این نسبت کاهش یافته است (جدول ۲). کم بودن نسبت برگ به میوه در تیمار یک هفته پس از تشکیل میوه ممکن است نتیجه مستقیم و غیرمستقیم تیمارهای مختلف هرس باشد که انجام زودتر آنها باعث تشکیل برگ کم‌تر و یا جلوگیری از ظهور برگ‌های جدید در شاخساره‌های جاری شده باشد.

## سبزینه برگ‌ها

اگرچه زمان و شدت هرس میزان سبزینه برگ‌ها را به‌طور معنی‌دار تحت تأثیر قرار نداد با این وجود میزان سبزینه برگ شاخساره‌های دارای میوه نسبت به برگ شاخساره‌های بدون میوه بیش‌تر بود (جدول ۲). میزان سبزینه برگ‌های تاک‌های هرس شده با شاهد اختلاف آماری معنی‌داری باهم نشان ندادند که با آزمایش تیمار هرس انجام شده در فیسالیس[۱] مطابقت داشت (۱۰). در این گیاه باقی گذاشتن ۳، ۶ و ۹ شاخساره روی ساقه اصلی با گیاهان بدون هرس از نظر میزان کلروفیل کل اختلاف معنی‌داری نشان نداد. اختلاف معنی‌دار در سال‌های آزمایش ممکن است افزون بر نوسات شرایط اقلیمی تحت تأثیر میزان عملکرد در تاک باشد. در پژوهش حاضر، بیش‌ترین اختلاف سبزینه برگ شاخساره‌های باردار و بدون بار در سال اول و تیمار هرس یک هفته بعد از تشکیل میوه مشاهده شد که نسبت به تیمار هرس چهار هفته پس از تشکیل میوه سال اول و دو زمان هرس سال دوم بیش‌تر بود (شکل ۱). عدم وجود اختلاف معنی‌دار در اختلاف سبزینه برگ شاخساره‌های باردار و بدون بار در سال دوم ممکن است نتیجه عملکرد بالا و تقاضای زیاد فرآورده‌های فتوسنتزی در سال دوم باشد که برگ‌های هر دو نوع شاخساره دارای کلروفیل و فعالیت زیاد بودند و اختلاف بین دو نوع شاخساره کم و غیرمعنی‌دار شد.

هر چه مقدار سبزینه برگ بیش‌تر باشد میزان فتوستنز برگ‌ها بیش‌تر شده و فرآورده‌های نورساخت بیش‌تر خواهد بود. با توجه به نیاز بیش‌تر مواد فتوسنتزی در شاخساره‌های باردار، به نظر می‌رسد نه تنها تشکیل میزان سبزینه و مواد فتوستنزی نسبت به شاخساره‌های بدون میوه بیش‌تر باشد، بلکه مدت تولید نیز باید زیاد باشد. از طرف دیگر، در شاخه‌های حلقه‌برداری شده گردو نگهداری نسبت‌های مختلف برگ به میوه مانند یک تا دو برگ، سه تا چهار برگ و پنج برگ نسبت به یک، دو و سه میوه اثرات متفاوتی در کارایی عملکرد فتوشیمیایی فتوسیستم نوری دو و کلروفیل برگ نشان دادند (۳۵). بنابراین نه تنها نسبت برگ به میوه، بلکه تعداد میوه و برگ روی شاخساره هم می‌تواند در میزان کلروفیل و تشکیل مواد فتوسنتزی تأثیر داشته باشد.

---

۱- Husk tomato (*Physalis pubescens*)



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

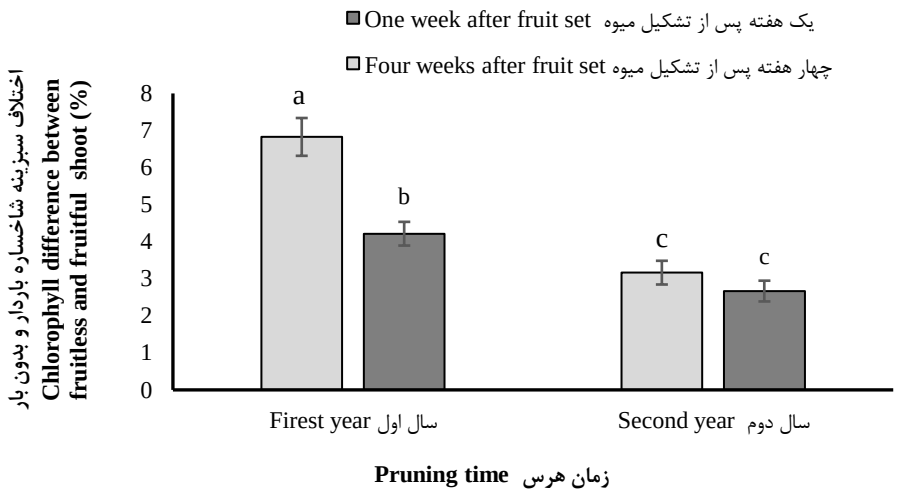


Fig. 1. Comparison of the biennial mean interaction effect of pruning time and intensity on Chlorophyll difference between fruitless and fruitful shoots of kiwifruit vines of Hayward cultivar. Common letters indicate insignificance at the levels corresponding to Duncan's test. The bars in each column indicate the Standard Error.

شکل ۱- مقایسه میانگین دوساله اثر برهمکنش زمان هرس و سال آزمایش بر اختلاف سبزینه برگ شاخساره‌های باردار و بدون بار تاک‌های کیوی رقم هایوارد. حروف مشترک نشان دهنده عدم معنی‌داری در سطوح متناظر با آزمون دانکن می‌باشد. میله‌های هر ستون نشان دهنده خطای استاندارد می‌باشد.

## عبور نور از تاج

بر اساس مقایسه میانگین نتایج دوساله، میزان عبور نور از تاج در سال دوم آزمایش در حدود ۶ درصد بیش‌تر از سال اول بود. در بررسی اثر شدت هرس بر میزان عبور نور از تاج تاک‌های کیوی در مرداد ماه، بیش‌ترین درصد عبور نور با ۶۶/۶۵ درصد در تیمار هرس پس از ۳ تا ۴ برگ از آخرین میوه و کم‌ترین میزان با ۶۰/۴۲ درصد در تیمار بدون هرس مشاهده شد که با تیمار فشردن جوانه انتهای شاخساره تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

اگرچه عموماً برای القای سنتز کلروفیل شدت نور نسبتاً کم مؤثر است، اما معمولاً برای نمو کلروفیل در گیاهان نور کافی ضروری است. سایه باعث کاهش میزان کلروفیل برگ‌ها و میوه‌ها می‌شود. اندازه‌گیری میزان عبور نور از تاج در حدود یک ماه پس از آخرین تیمار هرس در تاک‌ها انجام شد. اختلاف موجود در میزان عبور نور بیش‌تر در سال دوم آزمایش ممکن است نتیجه نسبت کم‌تر برگ به میوه در این سال باشد که درختان نسبت به سال قبل فضای بیش‌تری را برای عبور نور نشان دادند. زمان هرس به تنهایی میزان عبور نور از تاج را تحت تأثیر قرار نداد اما شدت هرس بر درصد عبور نور از تاج معنی‌دار بود. با افزایش شدت هرس میزان عبور نور از تاج بیش‌تر شد اما با توجه به اینکه میزان هرس پس از آخرین میوه در ۲۰ درصد شاخساره‌های با رشد نامحدود تاک انجام شد در عمل شدت هرس در تیمار نگهداری ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه بیش‌تر از سایر تیمارها بود که میزان عبور نور از تاج در این تیمار بیش‌تر از تیمارهای دیگر بود.

عدم اختلاف معنی‌دار در عبور نور از تاج در تاک‌های شاهد و تیمار فشردن جوانه انتهای شاخساره ممکن است نتیجه رشد میانگره‌ها و برگ‌های روی شاخساره‌های تیمار شده باشد که بعد از فروپاشی سلول‌های جوانه انتهایی به رشد خود ادامه می‌دهند. هرس فشردن جوانه انتهای شاخساره روشی کارآمد برای وادار کردن گیاه به توقف رشد طولی بوده و اثر تحریکی بسیار ناچیزی در تولید رویش‌های فرعی دارد (۲۱). اگر چه برخی از برگ‌ها بسیار کوچک هم باشند، همچنان به گسترش و رسیدن به اندازه کامل خود ادامه خواهند داد. فشردن جوانه انتهایی یک شاخساره با طول ۲۵ سانتی‌متر به رشد و توسعه ادامه خواهد داد تا زمانی که تمام برگ‌ها و میانگره‌های روی آن به اندازه نهایی برسند. این شاخه در نهایت ۹۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر طول خواهد داشت. در پژوهش حاضر، فشردن جوانه انتهایی در شاخساره‌هایی با رشد نامحدود و طول ۷۰-۸۰ سانتی‌متر و دارای تعداد زیادی برگ کوچک در حال نمو، به رشد خود ادامه دادند و شاخه‌ای با طول ۱/۵ تا ۲/۵ متر تولید کردند.



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

**عملکرد و وزن میوه**

نتایج مقایسه میانگین دوساله داده‌های آزمایش حاضر نشان داد که میزان عملکرد هر تاک در سال دوم نسبت به سال اول در حدود ۱۵ کیلوگرم بیش‌تر بود اما اندازه میانگین وزن میوه در حدود ۲۲ گرم کم‌تر از سال اول بود (جدول ۲). در بررسی نتایج مقایسه میانگین دوساله برهمکنش زمان و شدت هرس بر میزان عملکرد، بیش‌ترین میزان عملکرد در تیمار هرس پس از آخرین میوه با ۱۲۶/۲ کیلوگرم در زمان یک ماه پس از تشکیل میوه و بیش‌ترین میزان در تیمار هرس پس از ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه با ۱۲۱/۷ کیلوگرم و در زمان یک هفته پس از تشکیل میوه مشاهده شد. کم‌ترین میزان عملکرد با ۹۷/۹۱ کیلوگرم در هرس پس از آخرین میوه مشاهده شد که در یک هفته پس از تشکیل میوه انجام شده بود (شکل ۲). همچنین، نتایج مقایسه میانگین دوساله برهمکنش زمان و شدت هرس بر میانگین وزن میوه نشان داد که بیش‌ترین میانگین وزن میوه با ۹۵/۶۷ گرم در تیمار هرس پس از ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه در زمان یک هفته پس از تشکیل میوه مشاهده شد که نسبت به میانگین وزن میوه‌های شاهد، و تیمار هرس بعد از آخرین میوه در هر دو زمان هرس این اختلاف معنی‌دار بود. کم‌ترین میانگین وزن میوه با ۸۴/۴۸ گرم در تیمار هرس پس از ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه مشاهده شد که در یک ماه پس از تشکیل میوه انجام شده بود (شکل ۳).

عملکرد تاک‌های کیوی همانند سایر درختان میوه نتیجه تعداد و اندازه میوه‌های برداشت شده است. در پژوهش حاضر عملکرد و میانگین اندازه میوه تاک‌ها در سال‌های مختلف معنی‌دار شد که نشان دهنده تناوب باردهی در تاک‌های کیوی است و ممکن است نتیجه شرایط اقلیمی و بار تاک‌ها باشد. از طرفی میزان محصول زیاد تاک‌ها در سال دوم آزمایش باعث کاهش معنی‌دار اندازه میوه‌ها در این سال شده است که با نتایج آزمایش‌های قبلی مطابقت دارد (۲۱).

رابطهٔ مثبتی بین میزان نفوذ نور و عملکرد وجود دارد. ممکن است عملکرد بالا و غیرمعنی‌دار در تیمارهای هرس پس از آخرین میوه و هرس پس از ۳ تا ۴ برگ نتیجه افزایش معنی‌داری عبور نور از تاج نسبت به تیمار شاهد باشد. تیمارهای مختلف هرس در زمان یک ماه پس از تشکیل میوه نوسانات کم‌تری در عملکرد تاک‌ها نشان داد، در حالی‌که در زمان یک هفته پس از تشکیل میوه میزان عملکرد تیمارهای مختلف هرس بین ۹۷/۹۱ تا ۱۲۱/۷ کیلوگرم نوسان داشت. نکته دیگر اینکه در هرس یک هفته پس از تشکیل میوه، با توجه به میانگین وزن بالای میوه افزایش عملکرد در تیمار ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه نتیجه افزایش میانگین وزن میوه در این تیمار است.

برای یک تاج مشخص، افزایش عملکرد تاک به‌طور ثابت باعث تولید میوه‌های کوچک‌تر می‌شود. عموماً این اثر به‌عنوان کربوهیدرات قابل دسترس توجیه می‌شود، که بین تعداد زیاد میوه توزیع می‌گردد. یک عکس‌العمل نسبتاً منفی از مواد خشک کیوی هایوارد (تقریباً ۰/۵ درصد) در طیف وسیعی از عملکرد تاک (۶۰-۵۰ میوه در هر متر مربع) گزارش شده است (۳۲). گزارشی نیز وجود دارد که عملکرد زیاد تاک اندازه میوه را ۱۸ درصد کاهش داد اما اثر کم‌تری روی مواد خشک و مواد جامد محلول میوه نشان داد (۲۴). برخی پژوهشگران اثر منفی از عملکرد تاک روی ماده خشک کیوی گزارش نکرده‌اند (۲۷). در این پژوهش نیز عملکرد محصول در سال دوم اندازه میوه را حدود ۲۲/۵ درصد کاهش داد اما اثر معنی‌داری روی ماده خشک و مواد جامد محلول میوه نداشت.

گزارش‌های متعددی از اثر زمان و شدت تیمارهای هرس بر میانگین وزن میوه کیوی وجود دارد (۱۱، ۱۴) که یافته‌های حاصل از این آزمایش با نتایج آنها مطابقت دارد. در این گزارش‌ها هرس سبک و زودتر اثر معنی‌داری در افزایش وزن میوه نسبت به هرس دیرتر و سنگین وجود داشت. در پژوهش حاضر، هرس پس از برگ ۳ تا ۴ برگ بعد از آخرین میوه در چهار هفته پس از تشکیل میوه انجام شد باعث تولید کم‌ترین وزن میوه شد که با نتایج آزمایش Aduli *et al.* (۱) مطابقت داشت. در آزمایش آنها در بین سه تیمار هرس شامل هرس بعد از آخرین میوه، هرس پس از ۳ برگ بعد از آخرین میوه و هرس شاخه پیشاهنگ (هرس پس از ۶ برگ بعد از آخرین میوه)، هرس بعد از ۳ برگ بعد از آخرین میوه در سال اول و هرس پس از آخرین میوه در سال دوم دارای کوچک‌ترین میوه بود (۱). علت تولید میوه‌های بزرگ‌تر در تیمارهای هرس را می‌توان به اثرات هرس روی جنبه‌های مختلف فیزیولوژیک از جمله توازن هورمونی، قدرت شاخه و موضوع رقابت بین رشد رویشی و زایشی نسبت داد. در مطالعات قبلی نیز، با افزایش عملکرد، کاهش اندازه میوه مشاهده شد ( ۸، ۲۱).



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

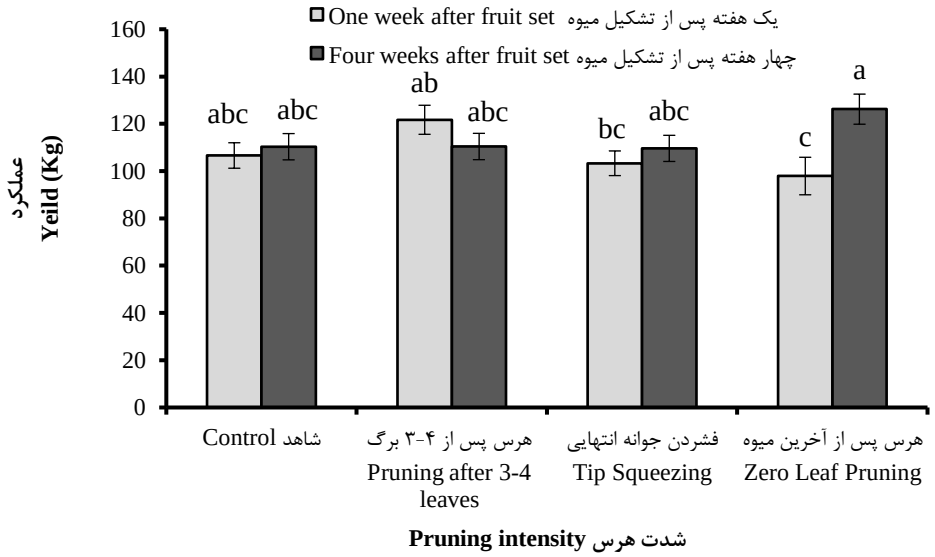


Fig. 2. Comparison of the biennial mean interaction effect of pruning time and intensity on yield of kiwifruit vines of Hayward cultivar. Common letters indicate insignificance at the levels corresponding to Duncan's test. The bars in each column indicate the Standard Error.

شکل ۲- مقایسه میانگین دوساله اثر برهمکنش زمان هرس و شدت هرس بر عملکرد تاک‌های کیوی رقم هایوارد. حروف مشترک نشان دهنده عدم معنی‌داری در سطوح متناظر با آزمون دانکن می‌باشد. میله‌های هر ستون نشان دهنده خطای استاندارد می‌باشد.

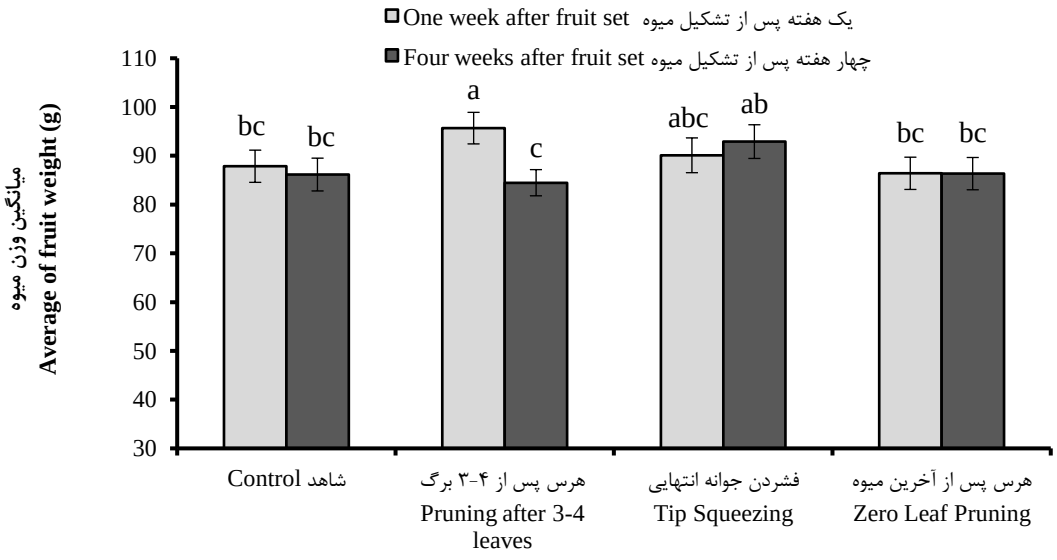


Fig. 3. Comparison of the biennial mean interaction effect of pruning time and intensity on average fruit weight of Hayward kiwifruit cultivar. Common letters indicate insignificance at the levels corresponding to Duncan's test. The bars in each column indicate the Standard Error.

شکل ۳- مقایسه میانگین دوساله اثر برهمکنش زمان هرس و شدت هرس بر میانگین وزن میوه کیوی رقم هایوارد. حروف مشترک نشان دهنده عدم معنی‌داری در سطوح متناظر با آزمون دانکن می‌باشد. میله‌های هر ستون نشان دهنده خطای استاندارد می‌باشد.

افزایش معنی‌دار اندازه میوه در هرس سبک و زودهنگام کیوی گزارش شده است (۱۴) که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. هرس ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه در یک هفته بعد از تشکیل میوه سبب افزایش میانگین وزن میوه شد اما در هرس یک ماه پس از تشکیل میوه، برای داشتن میانگین وزن بالای میوه هرس فشردن جوانه انتهای شاخساره کارایی بیش‌تری نشان



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

داد. بنابراین افزایش اندازه میوه‌ها در هرس ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه که یک هفته بعد از تشکیل میوه انجام شود ممکن است نتیجه نفوذ بیش‌تر نور (۱) و یا افزایش نسبت برگ به میوه (۱، ۱۱) باشد.

## اثر زمان و شدت هرس بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه در زمان برداشت

### مواد جامد محلول میوه (TSS)

نتایج تیمارهای مختلف هرس نشان داد که مواد جامد محلول میوه تحت تأثیر هیچکدام از تیمارها قرار نگرفت (جدول ۳). میزان مواد جامد محلول، از شاخص‌های مهم کیفی است که رابطه‌ای مستقیم با کیفیت خوراکی میوه در زمان رسیدن دارد و مصرف‌کنندگان، میوه رسیده با مواد جامد محلول بالا را می‌پسندند. افزایش میزان مواد جامد محلول در حقیقت بیانگر هیدرولیز نشاسته به قندهای هگزوز است. مواد جامد محلول میوه از شاخص‌های مهم و اصلی برداشت در کیوی است. عدم معنی‌دار شدن این شاخص در طی دو سال آزمایش نشان دهنده این است که میوه‌ها طی دو سال این آزمایش با مواد جامد مشابه‌ای برداشت شدند و تغییرات کمی و کیفی تحت تأثیر زمان برداشت نبود.

جدول ۳- مقایسه میانگین دوساله اثرات ساده سال آزمایش، زمان و شدت هرس تابستانه بر ویژگی‌های کیفی میوه کیوی هایوارد.

Table 3. Comparison of the biennial means of the simple effects of year, pruning time and intensity of summer pruning on the quality characteristics fruit of Hayward kiwifruit.

| تیمارها Treatments | مواد جامد محلول TSS (%) | اسید قابل تیتراسیون TA (%) | ویتامین C Vitamin C (mg/100g) | سفتی میوه Fruit firmness (Kg) | ماده خشک Dry weight (%) | فعالیت آنتی‌اکسیدانی Antioxidant activity (%) | فنول کل Total Phenol (mg/g FW) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سال اجرای آزمایش Year of experiment | | | | | | | |
| سال اول First year (2020) | 7.59a † | 1.69b | 39.76a | 7.18a | 16.19a | ---- | ---- |
| سال دوم Second years (2021) | 7.79a | 1.76a | 36.83b | 6.01b | 14.91b | ---- | ---- |
| زمان هرس Pruning time | | | | | | | |
| یک هفته پس از تشکیل میوه One week after fruit set | 7.69a † | 1.73a | 38.99a | 6.71a | 15.71a | 48.59a | 0.38a |
| چهار هفته پس از تشکیل میوه Four weeks after fruit set | 7.69a | 1.71a | 37.59a | 6.48a | 15.39a | 48.42a | 0.37a |
| شدت هرس Pruning intensity | | | | | | | |
| شاهد Control | 7.84a † | 1.70a | 38.61a | 5.93b | 15.39a | 47.16a | 0.38a |
| هرس پس از ۳ تا ۴ برگ Pruning after 3-4 leaves | 7.46a | 1.76a | 38.03a | 6.99a | 15.80a | 47.17a | 0.37a |
| فشردن جوانه انتهای شاخساره Tip Squeezing | 7.86a | 1.71a | 39.18a | 6.69a | 15.82a | 48.98a | 0.37a |
| هرس پس از آخرین میوه Zero Leaf Pruning | 7.60a | 1.73a | 37.34a | 6.75a | 15.21a | 50.71a | 0.40a |

†میانگین‌های با حروف مختلف در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن هستند.

†Means followed by different letters in the column indicate significant differences by Duncan test at 5 % probability.



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

افزایش مواد جامد محلول میوه کیوی در هرس زودهنگام و سبک نسبت به هرس دیرتر در مطالعاتی مختلف گزارش شده است (۴، ۱۲، ۱۶). در پژوهش حاضر، اگرچه تیمارهای مختلف هرس اثر معنی‌داری بر روی مواد جامد محلول میوه نشان ندادند، با این حال، در تیمارهای هرس فشردن جوانه انتهایی شاخساره و یا تیمار بدون هرس، میزان مواد جامد محلول میوه‌ها بیش‌تر بود. بالا بودن مواد جامد محلول در این تیمارهای ممکن است نتیجه نسبت بیش‌تر برگ به میوه باشد (۲۳).

از طرف دیگر، بالا بودن مواد جامد محلول میوه در تیمار شاهد ممکن است افزون بر نتیجه نسبت بیش‌تر برگ به میوه، نتیجه کاهش رقابت بین میوه‌ها نیز باشد، زیرا در تیمار شاهد عملکرد کم‌تر از تاک‌های هرس شده بود. در تاج‌های باز نسبت به تاج‌های متراکم معمولا مواد جامد محلول میوه بیش‌تر است، با این وجود، این اثر همیشه ثبات ندارد (۲۷). با توجه به سه نوع تیمار مختلف هرس در پژوهش حاضر که اثرات متفاوتی در میزان تراکم تاج و عبور نور داشت، ولی به علت چند لایه بودن تاج تاک‌های کیوی در تاک‌های مورد آزمایش، نوع هرس نتوانست نسبت برگ به میوه و سبزینه شاخساره‌ها و در نتیجه مواد جامد محلول میوه را تحت تأثیر قرار دهد.

**اسید قابل تیتراسیون (TA)**

براساس نتایج مقایسه میانگین دوساله، مقدار اسید میوه در سال دوم آزمایش بیش‌تر از سال اول بود (جدول ۳). اگرچه اثر تیمارهای مختلف هرس بر میزان اسید میوه معنی‌دار نشد، با این وجود، انجام هر گونه هرس باعث افزایش اسید میوه کیوی نسبت به شاهد شد (جدول ۳). مقدار اسیدهای آلی تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و شرایط اکولوژیک قرار دارد. اسید میوه کیوی هایوارد در زمان برداشت در نیوزلند ۱/۴-۱/۳ درصد است. در مناطق دیگر پرورش کیوی نظیر ایتالیا، کالیفرنیا و خاورمیانه مقدار اسید بالاتر (۲/۵-۲ درصد) گزارش شده است (۵). بنابراین مقدار اسید متفاوت در دوسال متوالی ممکن است نتیجه شرایط آب و هوایی و محیطی باشد.

مقدار اسیدهای آلی در طول دوره برداشت میوه به مقدار مواد جامد محلول و سرعت تجزیه اسیدها بستگی دارد. گزارشی از همبستگی منفی بین عملکرد و اسید کل میوه در زمان برداشت میوه کیوی نیز وجود دارد (۸). در پژوهش حاضر ارتباط بین عملکرد و اسید کل میوه مثبت بود و با گزارش قبلی هم‌خوانی نداشت و با وجود عملکرد زیاد در سال دوم نسبت به سال اول، میوه‌ها در سال دوم اسید کل بیش‌تری داشتند.

گزارش‌های ضد و نقضی از اثر هرس تابستانه بر اسید میوه کیوی گزارش شده است. در پژوهشی هرس شدید در ۳۰ روز بعد از ریزش گلبرگ باعث اسید کم‌تر و هرس سبک در زمان ریزش گلبرگ‌ها باعث تولید اسید بیش‌تر میوه کیوی شد (۲۳). در پژوهشی دیگر حذف ۶۰ درصد از سطح برگ تاج باعث افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون در هنگام برداشت میوه کیوی هایوارد شد (۱۱). در بررسی شدت و زمان‌های مختلف هرس تابستانه، کم‌ترین اسید میوه در تیمار پانسمان یک پنجم رشد شاخساره‌ها از زمان ریزش گلبرگ‌ها با فاصله زمانی ماهیانه تا برداشت و هرس بعد از ۶ برگ بعد از آخرین میوه در زمان ریزش کامل گلبرگ‌ها (هرس زود هنگام و سبک) مشاهده شد (۲۲). باقی گذاشتن ۲، ۴ و ۸ برگ بعد از آخرین میوه در کیوی رقم هایوارد (۲۰)، و فشردن و پیچاندن شاخساره‌های زایشی قبل از گل‌دهی و حذف قسمت‌های رویشی شاخساره‌های زایشی بعد از تشکیل میوه در کیوی طلایی رقم Jinyan (۱۶) در هرس تابستانه، تأثیر معنی‌دار بر میزان اسید میوه کیوی نداشت که یافته‌های حاصل از این پژوهش با آنها مطابقت داشت.

**ویتامین C**

براساس نتایج مقایسه میانگین دوساله پژوهش حاضر، مقدار ویتامین C میوه در سال اول آزمایش با مقدار ۳۹/۷۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در حدود ۳ واحد بیش‌تر از سال دوم بود (جدول ۳). ویتامین C به‌طور عمده به‌عنوان شاخص کیفیت تغذیه‌ای میوهٔ شناخته می‌شود. کیوی از نظر داشتن ویتامین C غنی‌تر از مرکبات است. محتوای ویتامین C کیوی با توجه به شرایط رشد و درجه رسیدگی متفاوت و زمان برداشت اثر قابل ملاحظه‌ای بر محتوای اسید اسکوربیک دارد (۳۰). Aduli *et al.* (۲) اثر معنی‌داری از سال آزمایش بر میزان ویتامین C میوه کیوی هایوارد گزارش کردند و دلیل آن را بهتر بودن شرایط اقلیمی منطقه، در سال اول نسبت به سال دوم ذکر کردند (۲). در آزمایش حاضر بیش‌تر بودن میزان ویتامین C میوه در سال اول نسبت به سال دوم ممکن است نتیجه بهتر بودن شرایط اقلیمی منطقه (۲) و یا عملکرد پایین تاک‌ها و رقابت کم بین میوه (۵)، افزایش نسبت برگ به میوه (جدول ۲) و افزایش مواد فتوسنتزی در سال اول باشد (۲۳).



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

در گزارشی بیش‌ترین ویتامین C میوه کیوی رقم هایوارد در تیمار هرس تابستانه بعد از ۵ برگ در شاخساره‌های با رشد متوسط و هرس بعد از ۲۰ برگ در شاخساره‌های با رشد نامحدود در دو زمان ۲ و ۱۵ روز بعد از ریزش کامل گلبرگ‌ها (۱۲) و هرس تابستانه فشردن و پیچاندن شاخساره‌های زایشی قبل از گل‌دهی و حذف قسمت‌های رویشی شاخساره‌های زایشی بعد از تشکیل میوه در کیوی طلایی رقم جین‌یان (۱۶) مشاهده شد که نتایج حاصل از این پژوهش با آنها مطابقت نداشت. در حالی‌که، باقی گذاشتن ۲، ۴ و ۸ برگ بعد از آخرین میوه در کیوی رقم هایوارد (۲۰)، و تیمارهای هرس بعد از آخرین میوه، هرس پس از ۳ برگ بعد از آخرین میوه و هرس شاخه پیشاهنگ (هرس پس از ۶ برگ بعد از آخرین میوه) ویتامین C میوه را تحت تأثیر قرار نداد که نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج آنها هم‌راستا بود.

**سفتی میوه**

براساس نتایج مقایسه میانگین دوساله، مقدار سفتی میوه در سال اول آزمایش با مقدار ۷/۱۸ کیلوگرم نیرو در حدود ۱/۱۶ واحد بیش‌تر از سال دوم بود (جدول ۳). میزان سفتی گوشت میوه در شدت‌های مختلف هرس نسبت به هم اختلاف معنی‌داری نشان ندادند اما نسبت به شاهد این اختلاف معنی‌دار شد. میزان سفتی گوشت در تاک‌های هرس شده حدود یک واحد بیش‌تر از تیمار شاهد بدون هرس بود (جدول ۳).

میزان سفتی بافت شاخص کیفی مهمی در کیوی است و می‌تواند به عنوان یک معیار کلیدی و شاخص برداشت جهت مصرف، نگهداری و صادرات میوه‌های کیوی مورد استفاده قرار گیرد (۳۰، ۳۲). مقایسه میانگین سفتی بافت (جدول ۳) گویای آن است که سفتی میوه‌ها در سال اول شاید به دلیل بهتر بودن شرایط اقلیمی منطقه، بیش‌تر از سال دوم بوده است که با نتایج Aduli *et al.* (۲) در ارتباط با اثر سال بر سفتی میوه هم‌خوانی داشت (۲). از طرف دیگر، عملکرد پایین در سال اول نسبت به سال دوم، ممکن است باعث رقابت کم‌تر میوه‌ها و جذب بیش‌تر مواد فتوسنتزی در میوه و افزایش سفتی شده باشد.

گزارش‌های ضد و نقضی از اثر هرس بر سفتی میوه گزارش شده است. در گزارشی بیش‌ترین سفتی بافت میوه کیوی رقم هایوارد در تیمار هرس با باقی گذاشتن هشت برگ از آخرین میوه (۱۸) مشاهده شد. کم‌ترین سفتی در هرس تابستانه فشردن و پیچاندن شاخساره‌های زایشی قبل از گل‌دهی و حذف قسمت‌های رویشی شاخساره‌های زایشی بعد از تشکیل میوه در کیوی طلایی رقم جین‌یان (۱۶) مشاهده شد. در حالی‌که، باقی گذاشتن ۲، ۴ و ۸ برگ بعد از آخرین میوه در کیوی رقم هایوارد (۲۰)، هرس تابستانه بعد از ۵ برگ در شاخساره های با رشد متوسط و هرس بعد از ۲۰ برگ در شاخساره‌های با رشد نامحدود در دو زمان ۲ و ۱۵ روز بعد از ریزش کامل گلبرگ‌ها (۱۲) و همچنین هرس تابستانه حذف ۶۰ درصد از سطح برگ تاج (۱۱) سفتی میوه را تحت تأثیر قرار نداد. در پژوهش حاضر انجام هر سه نوع تیمار هرس ( بعد از آخرین میوه، هرس پس از ۳ تا ۴ برگ بعد از آخرین میوه و فشردن جوانه انتهای شاخساره) باعث سفتی میوه بیش‌تر و معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد بدون هرس شد.

گزارش شده است که نور در افزایش کلسیم میوه بسیار موثر است (۵) و به نظر می‌رسد که در این آزمایش تیمارهای مختلف هرس نسبت به شاهد با حفظ فعالیت فتوسنتزی بالا در شاخساره‌ها، افزایش میزان سرعت نورساخت و تولیدات نورساختی (کربوهیدرات ها) در برگ و بافت میوه (۱۷، ۲۹) و افزایش میزان نور دریافتی برگ‌ها و میوه‌ها (جدول ۲) باعث افزایش کلسیم و سفتی میوه‌ها شده است. از طرف دیگر، در تیمارهای هرس نسبت به شاهد نسبت برگ به میوه کم بود و مطابق با یافته‌های این پژوهش، گزارش‌هایی از افزایش سفتی گوشت در نسبت های کم برگ به میوه وجود دارد (۱۱، ۳۱).

نرم شدن پدیده‌ای است که در حین رسیدن میوه اتفاق می افتد و یکی از فاکتورهای محدود کننده انبارداری در کیوی کاهش سفتی می‌باشد. بافت میوه توسط ترکیب دیواره سلولی، فشار سلولی، آناتومی سلولی و محتوای آب سلولی تعیین می‌شود. پایداری دیواره سلولی و غشاهای سلولی ارتباط نزدیکی با میزان سفتی گوشت میوه دارد. کاهش سفتی با تحریک فعالیت آنزیم پکتین استراز ایجاد می‌شود، که باعث از بین رفتن پکتین در دیواره سلول و هم‌چنین از بین رفتن پکتین محلول می‌شود (۲۶).

**ماده خشک میوه**

براساس نتایج مقایسه میانگین دوساله، مقدار ماده خشک میوه در سال اول آزمایش با مقدار ۱۶/۱۹ درصد نسبت به سال دوم با مقدار ۱۴/۹۱ درصد بیش‌تر بود (جدول ۵). مقایسه میانگین ماده خشک (جدول ۳) گویای آن است که ماده خشک میوه‌ها در سال اول شاید به دلیل بهتر بودن شرایط اقلیمی منطقه، بیش‌تر از سال دوم بوده است (جدول ۱) که با نتایج Aduli *et al.* (۲) در ارتباط با اثر سال بر ماده خشک میوه هم‌خوانی داشت. عوامل متعددی بر محتوای ماده خشک میوه تأثیر می‌گذارد.



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

بهارهای گرم، تابستان‌های خنک و پاییز گرم باعث افزایش ماده خشک در زمان برداشت می‌شود (۵). ممکن است بالا بودن نسبت برگ به میوه، افزایش بازده فتوسنتزی برگ ها و عملکرد پایین در سال اول (جدول ۲)، باعث افزایش مادۀ خشک میوه‌ها در این سال باشد.

محتوای ماده خشک در کیوی که عمدتاً از نشاسته تشکیل شده است با مواد جامد محلول و قندهای محلول پس از رسیدن میوه ها ارتباط زیادی دارد. در کیوی سطح مواد جامد به عنوان شاخص مهم مزه و طعم میوهمحسوب می‌شود (۳۴). گزارش شده که سیستم‌های تربیت تأثیر معنی‌داری روی میزان مادۀ خشک میوه‌ها دارند و میوه‌های برداشت شده از سیستم تی-بار نسبت به پرگولا و سیستم تی-وای تغییریافته و وای شکل نسبت به سیستم تی-بار از میزان مادۀ خشک برخوردار بودند (۱۹).

گزارش معنی‌داری از اثر هرس تابستانه سبک و زودهنگام بر افزایش ماده خشک میوه (۱۲، ۱۶) و هرس سنگین بر کاهش ماده خشک میوه کیوی (۱۱) گزارش شده است. روش‌های مختلف مدیریت تاج بر ماده خشک میوه تأثیر می‌گذارد. هرس نامناسب تاج در بهار/تابستان رشد مجدد قابل توجهی را تحریک می‌کند و می‌تواند منجر به کاهش اندازه میوه و ماده خشک شود (۳۲)، زیرا رقابت برای کربوهیدرات بین رشد مجدد رویشی و رشد میوه می‌تواند به طور قابل توجهی دستیابی به ماده خشک میوه بالا را محدود کند (۲۸). عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای هرس در محتوای ماده خشک بافت میوه‌ها در تحقیق حاضر می‌تواند نشان‌دهنده این موضوع باشد که تغییرات ناشی از تیمارهای مختلف هرس در حدی نبوده است که بتواند اختلاف معنی‌داری را در شدت فتوسنتز و تغییر در ماده خشک بافت میوه‌ها ایجاد کند. اگرچه تغذیه، هورمون‌های برون‌زا، تنش خشکی متوسط و روش‌های دیگر را می‌توان برای بهبود ماده خشک محصولات میوه استفاده کرد (۳۴). این حال، تولیدکنندگان میوه ترجیح می‌دهند از هرس زمستان، حلقه‌برداری، هرس تابستانه و غیره برای کنترل رشد اندام هوایی و رشد رویشی استفاده کنند تا به ماده خشک میوه، اندازه میوه و بار محصول مطلوب دست یابند (۲۱). زیرا چنین رو میزان سفتی بافت شاخص کیفی مهمی ش‌هایی ایمن‌تر، بدون آلودگی شیمیایی بالقوه، مؤثرتر هستند و اثرات نامطلوب کم‌تری هم بر روی تاک و هم بر محیط‌زیست دارند.

**فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنول کل**

براساس نتایج آزمایش حاضر، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنول کل میوه‌ها تفاوت آماری معنی‌داری نسبت به هم نشان ندادند. اگرچه، افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی در نتیجه هرس تابستانه و افزایش نفوذ نور در کیوی (۷، ۱۱) و هلو، سیب و زردآلو (۲۵) در زمان برداشت میوه‌ها گزارش شده است. میزان ترکیبات پلی‌فنولی میوه رابطۀ مستقیم با میزان دریافت نور و رابطۀ عکس با میزان محصول دارد. میوه‌های در معرض نور بیش‌تر، ترکیبات فنولی بیش‌تری نیز تولید می کنند. مقدار واقعی فنول‌ها، حاصل توازن بین سرعت سنتز آنها و سرعت کاهش یا مصرف آنهاست. اگر میزان محصول زیاد باشد، سایه‌اندازی میوه‌ها روی یکدیگر بیش‌تر شده و در نتیجه میزان ترکیبات فنولی میوه ممکن است کاهش پیدا کند (۵). حذف ۳۰ درصد از سطح برگ در هرس تابستان باعث کاهش میانگین وزن میوه و عملکرد محصول و افزایش ۲۰ درصد میزان فنول میوه کیوی رقم هایوارد در زمان برداشت شد (۱۱).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها و سبزی‌ها به دلیل وجود ترکیبات آنزیمی مثل آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز و همچنین ترکیبات غیرآنزیمی شامل ویتامین C، ترکیبات فنولی و کارتنوئیدها می‌باشد و سیستم آنتی‌اکسیدانی باعث جلوگیری از اثرات پرخطر رادیکال‌های آزاد می‌شود. همچنین، رابطه مستقیمی بین ترکیبات فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی وجود دارد (۱۳). عمده فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوۀ کیوی به ترکیبات فنولی و ویتامین ث آن برمی‌گردد (۷) که تحت تأثیر چندین متغیر ژنتیکی و محیطی است (۱۳، ۲۸). با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر، عدم وجود اختلاف معنی‌دار در فعالیت آنتی‌اکسیدانی ممکن است نتیجه معنی‌دار نشدن میزان ویتامین C و میزان فنول میوه‌ها در تیمارهای مختلف هرس باشد (جدول ۳).

یکی از دلایل عدم معنی‌دار نشدن بیش‌تر ویژگی‌های رویشی و کمی و کیفی میوه ممکن است فرم تربیت اولیه تاک‌ها باشد. اگرچه در بیش‌تر تاکستان‌های کیوی تربیت به صورت سیستم تی-بار است اما سیستم تربیت اولیه به درستی انجام نشده و دو شاخه پیشاهنگ برای دو طرف تاک انتخاب نشده است تا شاخه های بارده بر روی آنها و با فاصله مناسب در هرس زمستانه



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

انتخاب شود. لذا انتخاب شاخه‌های یکساله در محدوده وسط تاک انجام می‌شود و باعث متراکم شدن تاج و چند طبقه شدن آن می‌گردد که تیمارهای اعمال شده نتواند اثر معنی‌دار بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده داشته باشد.

## نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر هرس بعد از آخرین میوه در ۲۰ درصد شاخساره‌های با رشد نامحدود و هرس بعد از ۳ تا ۴ برگ پس از آخرین میوه در زمان یک هفته پس از ریزش کامل گلبرگ‌ها نسبت به سایر تیمارها اثرات بهتری بر ویژگی‌های تاک، عملکرد و برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه نشان داد. با این وجود، بیش‌تر ویژگی‌های کیفی میوه تحت تأثیر تیمارهای هرس قرار نگرفتند که نیاز است تیمارهای دیگر مورد مطالعه قرار گیرد.

## سپاسگزاری

این مقاله بخشی از پروژه پژوهشی مصوب و با حمایت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی است، که نویسندگان از حمایت‌های آنان تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## References منابع


1. Aduli, B., A. Abedi Gheshlaghi and S. Aghajanzadeh. 2020. The effect of different summer pruning treatments of Hayward kiwifruit vines on vegetative growth characteristics and fruiting status, Fourth International Conference on New Research in Agricultural Engineering, Environment and Natural Resources, Karaj. (In Persian)
2. Aduli, B., A. Abedi Gheshlaghi and M. Shiri 2021. Evaluation of storage quality of Hayward kiwi fruit in response to different methods of summer pruning, Sixth International Conference on Agricultural Engineering, Natural Resources and Environment, Tehran. (In Persian)
3. Anonymous. 2020. Agricultural statistics of horticultural products of the Ministry of Jihad Agriculture, Deputy of Planning and Economy, Information and Communication Technology Center, Tehran, Iran. Available at: http://www.maj.ir. (In Persian)
4. Assar, P., S. Eshghi, E. Tafazoli, M. Rahemi, Y. Khazaeipoul and A. Monfared. 2009. Improving fruit quality in 'Hayward' kiwifruit using proper leaf to fruit ratios and girdling. Hort. Environ. Biotechnol. 50:481-486.
5. Buxton, K. 2005. Preharvest practices affecting postharvest quality of Hayward kiwifruit. Ph.D. Thesis, Massey University, Palmerston North, New Zealand. 288 p.
6. Cruz-Castillo, J.G., D.J. Woolley and F. Famiani. 2010. Effects of defoliation on fruit growth, carbohydrate reserves and subsequent flowering of ‘Hayward’ kiwifruit vines. Sci. Hort. 125: 579–583.
7. Du, G., M. Li, F. Ma and D. Liang. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits. Food Chem. 113: 557-562.
8. Famiani, F., A. Baldicchi, D. Farinelli, J.G. Cruz-Castillo, F. Marocchi, M. Mastroleo, S. Moscatello, S. Proietti and D. Battistelli. 2012. Yield affects qualitative kiwifruit characteristics and dry matter content may be an indicator of both quality and storability. Sci. Hort. 146: 124–130.
9. Figiel-Kroczyńska, M., I. Ochmian, S. Lachowicz, M. Krupa-Małkiewicz, J. Wróbel and R. Gamrat. 2021. *Actinidia* (Mini Kiwi) Fruit Quality in Relation to Summer Cutting. Agron. 11:964.
10. Goda, Y., A.S. El-Rehim, A. Mohamed, O.A.H. El-Zeiny and A. Helaly. 2014. Effect of shoot pruning on growth, yield and fruit quality of Husk tomato (*Physalis pubescens* L.). J. Amer. Sci. 10: 5-10.
11. Gullo, G., V. Branca, A. Dattola, R. Zappia and P. Inglese. 2013. Effect of summer pruning on some fruit quality traits in Hayward Kiwifruit. Fruits. 68: 315–322.
12. Heydari Barkadeh, S. M., Qasemnejad, M. and Ebrahimi, Y. 2015. Effect of summer pruning and foliar spraying with calcium on mineral composition and fruit quality of kiwi cultivar 'Hayward'. Iranian Hort. Sci. 45(4): 335-343. (In Persian)


[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

13. Howard L.R., J.R. Clark and C. Brownmiller. 2003. Antioxidant capacity and phenolic content in blueberries as affected by genotype and growing season, J. Sci. Food Agric. 83(12): 1238–1247.
14. Kumar, P.S. and J. Basar. 2011. Influence of different degrees and stages of summer pruning on the vine characteristics, fruit yield and quality of kiwifruit cv. Hayward. Indian J. Hort. 68(4): 466-471.
15. Lai, R., D.J. Woolley and G.S. Lawes. 1989. Effect of leaf to fruit ratio on fruit growth of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). Sci. Hort. 39(3): 247-255.
16. Liao, G.L. X.B. Xu, Q. Liu, M. Zhong, C.-H. Huang, D.F. Jia, and X.Y. Qu. 2020. A special summer pruning method significantly increases fruit weight, ascorbic acid, and dry matter of kiwifruit 'Jinyan', (*Actinidia eriantha* × *A. chinensis*). HortScience, 55(10):1698–1702.
17. Mika, A. 1986. Physiological responses of fruit trees to pruning. Hort. Reviews, 337–378.
18. Mohseni, Z., H. Sadeghi and M. Mahmoudi 2016. The effect of summer pruning and foliar application of calcium chloride on some quantitative and qualitative characteristics of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). Iranian J. Hort. Sci. 47(1): 71-79. (In Persian)
19. Moradi, D., M., A. Hesami and M. Qasem Nejad. 2015. 'Effect of training systems and pruning levels on kiwi yield and quality'. Iran. Hort. Sci. 46(1): 87-97. (In Persian)
20. Nazari, Z., Kh. Hemmati, W. Rabiee, M. Alizadeh and Y. Khazaeipool. 2016. 'Effect of summer pruning and foliar application of calcium chloride before harvest on kiwifruit storage (Hayward cultivar)', Plant Produc. 39(3): 77-90. (In Persian)
21. Patterson, K.J. and M.B. Currie. 2011. Optimising kiwifruit vine performance for high productivity and superior fruit taste, Acta Hort. 913: 257–268.
22. Pramanick, K.K., P. Kashyap, D.K. Kishore and Y.P. Sharma. 2015. Effect of summer pruning and CPPU on yield and quality of kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*). J. Environ. Bio. 36: 351-356.
23. Rana, V.S., J. Basar and A.S. Rehalia. 2011. Effect of time and severity of summer pruning on the vine characteristics, fruit yield and quality of kiwifruit. Acta Hort. 913: 393-400.
24. Richardson. A.C. K.J. McAneney and T.E. Dawson. 1997. Carbohydrate dynamics in kiwifruit. J. Hort. Sci. 72: 907-911.
25. Scalzo J., A. Politi, N. Pellegrini, B. Mezzetti and M. Battino. 2005. Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit. Nutr. 21: 207–213.
26. Shiri M.A., M. Ghasemnezhad, J. Fattahi Moghaddam and R. Ebrahimi. 2016. Effect of CaCl2 sprays at different fruit development stages on postharvest keeping quality of 'Hayward' kiwifruit. J. Food Process. Preserv. 40(4): 624–635.
27. Snelgar, W.P. and T.G. Thorp. 1988. Leaf area, fruit weight and productivity in kiwifruit. Sci. Hort. 36: 241-249.
28. Snelgar, W.P., P. Blattmann, P.E.H. Minchin and A.J. Hall. 2010. Competition from regrowths can reduce fruit size. N. Z. Kiwifruit J. (May/June), 39–40.
29. Suchocka, M., T. Swoczyna, J. Kosno-Jończy and H.M. Kalaji. 2021. Impact of heavy pruning on development and photosynthesis of *Tilia cordata* Mill. trees. PLoS ONE 16(8): e0256465. https://doi.org/10.1371/ journal.pone.0256465
30. Tavarini, S., E. Dgl'Innocenti, D. Remorini, R. Massai and L. Guidi. 2008. Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and cartenoidids changes during harvest and after storage of Hayward Kiwifruit. Food Chem. 107: 282-288.
31. Tombesi, A., E. Antognozzi and A. Palliotti. 1994. Optimum leaf area index in T-bar trained kiwifruit vines. J. Hort. Sci. Biotechnol. 69(2): 339-350.



[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

32. Woodward, T.J. and K.J. Patterson. 2008. The best of both worlds: high yields of high dry matter fruit. N. Z. Kiwifruit J. (January/February), 9–13.
33. Wu, J.H. 2019. Cultivar, environment and integration of horticultural practices will determine the future of the kiwifruit industry. Sci. Hort. 20: 171–178.
34. Wu, J.H., A.R. Ferguson, G.B. Murray, Y. Jia, P.M. Datson and J. Zhang. 2012. Induced polyploidy dramatically increases the size and alters the shape of fruit in *Actinidia chinensis*. Ann. Bot. 109: 169–179.
35. Zhang, C.F., C.D. Pan and H. Chen. 2018. Effects of leaf-to-fruit ratio on chlorophyll fluorescence parameters of walnut (*Juglans regia* L.) leaves. Photosynth. Res. 56: 1429–1436.

[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 23 (4): 597-612 (2022)
Research article

# Effect of Summer Pruning on Some Vegetative Characteristics of Vine and Fruit Quantity and Quality Traits of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward)

**E. Abedi Gheshlaghi *, M. Kia Eshkvarian, M.A. Shiri, E. Farzam, S. Shahnazari Karbasaraei[1]**

The present study was conducted as a factorial study in a randomized complete block design on Hayward cultivar kiwifruit vines for two years. The first factor included the intensity of summer pruning in four levels, and the second factor included pruning time at two levels. The results showed that fruit yield and size were affected by the interaction of pruning intensity and pruning time, and the leaf-to-fruit ratio, light transmission through the canopy, and fruit firmness were affected by pruning intensity. The highest yield, with 126.2 kg/vine, was observed in zero leaf pruning one month after fruit set. Pruning after 3-4 leaves after the last fruit and pruning after the last fruit reduced the leaf-to-fruit ratio and increased light transmission from the canopy of kiwifruit vines. Different pruning treatments increased the firmness of the fruit by about one unit compared to the control, but had no significant effect on the amount of soluble solids, vitamin C, and dry matter. According to the results of this experiment, zero leaf pruning within four weeks after fruit set and pruning after 3-4 leaves after the last fruit within a week after fruit set showed better effects on vine growth, yield, and some quantitative and qualitative traits of the fruit.

**Keywords:** Kiwifruit, Dry matter, Firmness, Fruit size, Light, Yield.

[ Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10 ]

[ DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.4.8 ]

1. Assistance Professor, Horticulture Crops Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Rasht, Reseacher and Assistance Professors, Citrus and subtropical Research Center, Horticulture Research Institute, AREEO, Ramsar, Researcher, Horticulture Crops Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Rasht and Reseacher, Citrus and subtropical Research Center, Horticulture Research Institute, AREEO, Ramsar, Iran, respectively.

* Corresponding author, Email: (eabedig@yahoo.com).