

## اثر هرس تابستانه بر رشد، عملکرد و کیفیت میوه کیوی رقم هایوارد

بابک عدولی<sup>۱</sup>، ابراهیم عابدی‌قشلاقی<sup>۲</sup>، محمدعلی شیری<sup>۳\*</sup> و سمیه شاهنظری<sup>۴</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۷/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۶)

### چکیده

هرس تابستانی تاک‌های کیوی فروت، می‌تواند نقش مهمی در کنترل رشد رویشی و بهبود کمیت و کیفیت محصول داشته باشد. در این پژوهش، اثر سه شیوه مختلف هرس تابستانی شامل روش متعارف، هرس از آخرین میوه و هرس شاخه پیش‌آهنگ آزمایشی به مدت دو سال (۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) در شهرستان رامسر روی تاک‌های ۱۵ ساله کیوی فروت رقم هایوارد به صورت تجزیه مرکب در زمان در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در روش هرس متعارف شاخه‌های جانبی ناحیه باردهنده تاج حذف شده و شاخه‌های جانبی بارده‌ای که رشد نامحدود دارند از چهارمین برگ بعد از آخرین میوه سرزنی شد. در هرس از آخرین میوه ضمن حذف شاخه‌های جانبی غیربارده، بازوهای باردهنده با رشد نامحدود از آخرین میوه سرزنی شدند. در روش هرس شاخه پیش‌آهنگ هرس مربوط به هر دو ناحیه آویزان باردهنده و ناحیه شاخه پیش‌آهنگ بود. برخی شاخه‌های رشد رویشی در طول فصل رشدی و کیفیت میوه در زمان برداشت مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین میزان ماده خشک (۱۷/۲۱ درصد) و ویتامین ث میوه (۴۸/۰۷ میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم وزن تازه) و نیز کمترین میزان شاخص سطح برگ (۳/۴۱) در روش هرس شاخه پیش‌آهنگ مشاهده شد. این در حالی بود که روش‌های مختلف هرس تابستانه در مورد کیفیت، اندازه و عملکرد میوه کیوی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. در نهایت، بر اساس نتایج حاصل می‌توان هرس به شیوه شاخه پیش‌آهنگ را به سبب دارا بودن سطح برگ کمتر (سطح تعرق‌کننده کمتر)، بالا بودن میزان ماده خشک و ویتامین ث میوه، به عنوان مناسب‌ترین روش هرس تابستانی کیوی فروت رقم هایوارد پیشنهاد کرد.

**واژه‌های کلیدی:** اندازه میوه، شاخص سطح برگ، ماده خشک، ویتامین ث

۱- استادیار پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.  
 ۲- استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.  
 ۳- استادیار پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.  
 ۴- محقق پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.

\* پست الکترونیک: ma.shiri64@gmail.com

## مقدمه

تفوق انتهایی شاخه و موضوع رقابت بخش‌های رویشی و زایشی برای جذب مواد فتوسنتزی اثرات بارزی داشته باشد. کاهش رقابت بین شاخه‌های پررشد با میوه‌چه‌های جوان و افزایش سهم بازوهای میوه‌دهنده که از اثرات هرس تابستانی است، می‌تواند در تقسیم مواد فتوسنتزی تأثیر گذاشته و همراه با بهبود وضعیت فتوسنتز برگ‌ها به شکستن خواب و بارآوری جوانه‌های زمستانی کمک نماید و در نهایت باعث افزایش عملکرد، ارتقاء کیفیت میوه (درشتی و محتوای املاح جامد محلول عصاره) و افزایش عمرانباری محصول شود. بدیهی است در تاک‌های کیوی فروت مانند سایر محصولات میوه‌ای، واکنش گیاه به روش‌ها یا شدت‌های مختلف هرس تابستانی تحت تأثیر نوع رقم قرار می‌گیرد (میلر<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۱؛ پاترسون و کوری<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱؛ رانا<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). در بررسی دیگری حیدری‌برکاده‌ی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی اثر هرس تابستانه در دو زمان، ۲ و ۱۵ روز بعد از ریزش گلبرگ‌ها در تاک‌های ۱۰ ساله کیوی رقم 'هایوارد' واقع در شهرستان رشت نشان دادند که هرس تابستانه به ویژه دو روز بعد از ریزش گلبرگ‌ها، قطر و وزن میوه‌ها و میزان مواد جامد محلول را به طور معنی‌داری افزایش داد.

یکی از روش‌های جدید هرس تابستانی که سابقه کمتری از روش‌های مرسوم دارد و در ایران کمتر به آن پرداخته شده است، هرس شاخه پیش‌آهنگ<sup>۶</sup> مشهور است. در این نوع از هرس تابستانی، ضمن حذف مستمر شاخه‌های پررشد و نرک‌های برخاسته از بخش مرکزی تاج (ناحیه‌ای افقی به پهنای یک متر در هر طرف از شاخه‌های پیش‌آهنگ) که به محض رؤیت باید انجام شود، بازوهای ضعیف تشکیل شده در طول بهار و تابستان از ناحیه باردهنده تاج حذف شده و تنها تعداد مناسبی بازوی پررشد و قوی در طول هر شاخه پیش‌آهنگ حفظ می‌گردد. براساس گزارشات موجود، اجرای این هرس باعث بروز تغییرات بارزی در ساختار اصلی تاک می‌شود. دلیل این تغییر آن است که حذف انتخابی و مداوم شاخه‌های پررشد موجب افزایش قدرت عمومی تاک شده و بازوهای باردهنده عموماً نازک با میان‌گره‌های کوتاه بوده و تمایل به رشد محدود دارند. از طرف دیگر با اجرای این شیوه، سیخک‌ها به راحتی می‌توانند بویژه در طول شاخه

کیوی فروت رقم هایوارد (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) تاکی دوپایه و خزان‌دار می‌باشد که به دلیل داشتن مقادیر زیادی ویتامین ث، ترکیبات فنلی، مواد معدنی و اسیدهای آلی از ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده و همین امر باعث افزایش چشم‌گیر مصرف آن در سال‌های اخیر شده است. باردهی کیوی فروت تنها در شاخه‌های فصل جاری که از روی بازوهای یکساله ایجاد می‌شوند، اتفاق می‌افتد. در پرورش تجاری این محصول، تاک‌ها روی داربست‌های آلچیق یا صلیبی هدایت می‌شوند تا وزن سنگین تاج را در زمان باردهی در فاصله مناسبی از سطح زمین نگه دارند. در این روش‌ها، تنه نهال از ارتفاع حدود ۱/۸ متری سطح زمین سرزنی می‌شود و دو انشعاب اصلی (پیش‌آهنگ) از آن روی سیم مرکزی که در امتداد ردیف کاشت کشیده شده است، هدایت می‌شود. شاخه‌های پیش‌آهنگ، دائمی و مولد بازوهای هستند که پس از یکسال رشد رویشی، بالغ شده و در سال بعد، جوانه‌های مرکب آن‌ها تولید شاخه‌های باردهنده می‌کنند. بازوها برخلاف شاخه پیش‌آهنگ، پس از برداشت محصول با بازوهای جدید یکساله جایگزین شده و دائمی نیستند. در عملیات هرس زمستانی که در پایان خزان کامل انجام می‌شود، باید تعداد مناسبی بازوی یکساله را برای هر تاک حفظ کرد تا تعادل بخش رویشی و زایشی و باردهی بهینه و دستیابی به محصولی قابل صادرات ممکن شود. اگر تاکی به تعداد کافی بازوی یکساله برای سال بعد نداشته باشد می‌توان تعدادی از بازوهای بارده سال قبل را یک سال دیگر روی تاک نگه داشت (هوانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶؛ استریک و دیویس<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱).

هرس تابستانی یکی از عملیات ضروری برای کنترل رشد رویشی بیش از حد تاک‌های کیوی فروت و ایجاد تعادل مناسب بین رشد رویشی و زایشی است و موجب دستیابی به عملکردی مناسب از میوه‌های با اندازه و کیفیت بازارپسند می‌شود. تجربه نشان داده است که روش و شدت این هرس می‌تواند ضمن تحت تأثیر قرار دادن نسبت برگ به میوه و شرایط ریزاقلیم‌های درون تاج بویژه از نظر شدت نور و تهویه در توازن هورمونی تاک، قدرت رشدی شاخه‌ها، وضعیت

4. Patterson and Currie  
5. Rana  
6. Leadre pruning

1. Huang  
2. Strik and Davis  
3. Miller

هرس زمستانی کلیه تاک‌ها استفاده شود. برای این منظور از روش عدولی و همکاران (۱۳۸۸) استفاده شد. به این ترتیب، برای هر تاک تعداد ۱۶ تا ۱۸ بازو با طول معادل ۱۵ تا ۱۶ گره نگه‌داشته شد. مدیریت آبیاری تاک‌ها نیز در طول اجرای این تحقیق بر اساس اطلاعات تشتک تبخیر کلاس A بوده و برای مدیریت تغذیه و تعیین فرمول کودی از نتایج آزمون خاک و برگ استفاده گردید.

سه روش هرس تابستانی بر اساس قوانین تصادفی کردن واحدهای آزمایشی مربوط به طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار دو تاکی به صورتی تصادفی به تاک‌های واقع در قطعه آزمایشی تعلق گرفت و هر تاک با یکی از حروف L, S و Z که نشان‌دهنده شیوه اجرای هرس تابستانی بود، پلاک‌گذاری شدند. زمان اجرای کلیه روش‌های هرس تابستانی از حدود دو هفته قبل از گل‌دهی بوده و برای جلوگیری از بروز بی‌نظمی در تاج، هر دو تا سه هفته یکبار، وضعیت کلی تاج بررسی و اصلاحات لازم مطابق با روش هرس انجام گرفته است. در زیر نحوه اجرای هر یک از این سه روش توضیح داده شده است:

۱- S (هرس متعارف): شیوه‌ای متعارف در هرس تابستانی است که در آن تنها شامل ناحیه باردهنده تاج (بخشی که روی سیم‌های کناری مستقر و از طرفین ردیف آویزانند) است. در این روش، شاخه‌های جانبی رویشی این بخش از تاج حذف شده و شاخه‌های جانبی بارده‌ای که رشد نامحدود دارند از چهارمین برگ بعد از آخرین میوه سرزنی شد.

۲- Z (هرس از آخرین میوه): محدود به ناحیه باردهنده تاج است. در این روش ضمن حذف شاخه‌های جانبی غیربارده، بازوهای باردهنده با رشد نامحدود از آخرین میوه سرزنی شدند. در این روش کلیه شاخه‌های باردهنده از آخرین میوه سرزنی شدند. بنابراین به تعداد شاخه‌های باردار هرس شاخه انجام شد.

۳- L (هرس شاخه پیش‌آهنگ): در این روش، هرس تابستانه در تمام سطح تاج اعمال شد و محدود به بخش آویزان (باردهنده) آن نبود. برای این منظور در بخشی از تاج که روی محور افقی پایه‌های نگهدارنده قرار داشت کلیه نرک‌ها و شاخه‌های رویشی به محض ظهور حذف شد و به ازای هر متر از طول شاخه پیش‌آهنگ، تنها شش بازو باقی گذاشته شد و بقیه حذف شدند. در بخش آویزان (باردهنده) تاج نیز شاخه‌های جانبی رویشی حذف و شاخه‌های بارداری

پیش‌آهنگ شکل بگیرند. هرس شاخه پیش‌آهنگ همچنین باعث می‌شود تا بخش قابل توجهی از سطح برگ تاک در فاصله بیشتری از شاخه‌های پیش‌آهنگ شکل گرفته و بخش‌های مرکزی تاج برای نفوذ نور و دسترسی زنبورهای عسل به گل‌ها و همچنین حرکت هوا در داخل تاج و پایین آمدن رطوبت نسبی، وضعیت بهتری داشته باشد. به این ترتیب، شرایط محیطی درون تاج برای گسترش بیماری‌های قارچی از قبیل بوتریتیس، نامساعد خواهد شد (میلر و همکاران، ۲۰۰۱).

بررسی انجام شده توسط گولو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۳) به خوبی نشان داد که در رقم هایوارد اختلافات ایجاد شده در شاخص سطح برگ و میزان نفوذ نور به درون تاج که ناشی از سطوح مختلف هرس تابستانی بود، اثرات معنی‌داری بر وزن و سفتی بافت میوه‌ها و همچنین بر محتوای اسیدهای قابل تیتراسیون، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و محتوای مواد فنلی میوه‌ها داشت. این نتایج حاکی از آن است که هرس تابستانه با افزایش شدت نور نفوذ یافته به درون تاج باعث افزایش محتوای اسیدهای قابل تیتراسیون میوه و افزایش سفتی بافت میوه‌ها در زمان برداشت شده است.

با توجه به اهمیت هرس تابستانه بر افزایش کمیت و کیفیت میوه کیوی تولید شده، هدف از بررسی حاضر مقایسه الگوهای مختلف هرس تابستانی تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد در شهرستان‌های رامسر بر خصوصیات رشد و نمودی تاک، صفات کمی و کیفی محصول در زمان برداشت می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

برای بررسی تأثیر انواع مختلفی از هرس تابستانی بر ویژگی‌های رشد و نمودی تاک‌ها و همچنین بر مقدار عملکرد و ویژگی‌های کمی و کیفی میوه‌های تولیدی از تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد ( *Actinidia deliciosa* Liang and Ferguson cv. Hayward) پژوهشی دوساله توسط پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری در شهرستان رامسر (غرب استان مازندران) روی تاک‌های ۱۵ ساله‌ای که روی ردیف‌های شمالی جنوبی با فاصله ۴×۶ متر مربع کاشته شده و به روش صلیبی تربیت شده بودند انجام شد. برای یکسان‌سازی ماده آزمایشی لازم بود تا در زمستان سال قبل از اجرای روش‌های هرس تابستانی از الگوی واحدی برای

1. Gullo

که رشد نامحدود داشتند از ششمین برگ بعد از آخرین میوه سرزنی شدند.

در زمان برداشت یعنی رسیدن میزان مواد جامد محلول به ۶/۲ درجه بریکس، میوه‌ها برداشت شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

### شاخص سطح برگ<sup>۱</sup> (LAI) تاک

از تقسیم سطح برگ هر تاک به سطح سایه‌انداز همان تاک که در اواخر دوره رشد به دست آمده بود، محاسبه شد.

### عملکرد تاک (کیلوگرم)

در زمان برداشت، کل میوه‌های هر تاک با استفاده از باسکول توزین شد.

### ابعاد فیزیکی و وزن تر میوه‌ها

نمونه‌ای به حجم ۲۵ میوه از هر تاک در زمان برداشت محصول به صورت تصادفی از جهات مختلف تاج، جمع‌آوری شد. برای تعیین مقادیر طول و قطر هر میوه، کولیس دیجیتال (مدل Guangu, تایوان) با دقت یک‌صدم میلی‌متر و برای اندازه‌گیری وزن هر میوه نیز ترازوی حساس آزمایشگاهی (Sartorius, GM-6101) با دقت یک‌دهم گرم مورد استفاده قرار گرفت.

### ماده خشک میوه (درصد)

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 سریعاً توزین شده و سپس به منظور خشک شدن در ظروف پتری چیده شده و درون آون با دمای ثابت ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از سه روز که کاهش وزن نمونه‌های میوه صفر شد، وزن نمونه‌های هر تاک به عنوان وزن خشک میوه ثبت شد. به این ترتیب با داشتن وزن تر و خشک میوه‌ها، مقدار درصد ماده خشک محاسبه گردید (شیری<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۴).

### سفتی گوشت میوه (کیلوگرم نیرو بر سانتی‌متر مربع)

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.

### مواد جامد محلول کل (درصد)

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

### غلظت اسیدهای قابل تیتراسیون عصاره (درصد)

مقدار پنج میلی‌لیتر از عصاره هر میوه که با دستگاه آبمیوه‌گیری تهیه شد، همراه با ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر و دو قطره معرف فنل‌فتالئین مخلوط شده و ترکیب حاصل با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال که درون بورت دیجیتال (مدل BRAND، آلمان) ریخته شده بود تا ظهور رنگ صورتی روشن تیترا گردید. برای محاسبه کل اسید عصاره که بر اساس درصد اسید سیتریک محاسبه شده است، ابتدا حاصل ضرب حجم سود مصرفی، نرمالیت سود و والانس‌گرم اسید را در عدد ثابت ۱۰۰ ضرب کرده و حاصل را بر حاصل ضرب وزن نمونه در عدد ثابت ۱۰۰ تقسیم شد. به این ترتیب، اسیدیته قابل تیتراسیون بر حسب اسید غالب (اسید سیتریک) محاسبه گردید (شیری و همکاران، ۲۰۱۶).

### محتوای ویتامین ث عصاره (میلی‌گرم در هر یکصد

### گرم وزن تر میوه)

از روش تیتراسیون عصاره با ترکیب ۲ و ۶-دی‌کلروفنل ایندوفنل (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 ث 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 ۲ و ۶-دی‌کلروفنل ایندوفنل تا ظهور رنگ صورتی روشن تیترا شد و از عدد قرائت شده برای محاسبه میزان ویتامین ث استفاده شد (شیری و همکاران، ۲۰۱۶).

### آنالیز آماری

آزمایش به صورت تجزیه مرکب در زمان شامل دو فاکتور سال‌های انجام آزمایش و روش‌های مختلف هرس تابستانه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید.

دهد. همچنین در این وضعیت، تلفات مواد فتوسنتزی در اثر پیری زودرس برگ‌های لایه‌های پایینی تاج و افزایش شدت تنفس بیشتر می‌شود. از طرف دیگر، پایین‌تر از حد بهینه بودن شاخص سطح برگ، ممکن است الزاماً به معنای نوری بهره‌ی بهتر برگ‌ها نبوده و حاصل ضعف عمومی تاک باشد که در این صورت، نیازهای مراکز مصرف (سینک‌ها) توسط منابع تولید مواد فتوسنتزی برطرف نشده و اثرات منفی در باردهی تاک دیده خواهد شد (تامبسی و همکاران، ۱۹۹۴). در تحقیق حاضر نیز استفاده از هرس شاخه پیش‌آهنگ توانست در سال دوم موجب کاهش معنی‌دار شاخص سطح برگ در مقایسه با دو روش دیگر شود که در راستای گزارش‌های قبلی می‌باشد.

براساس گزارش منتشر شده توسط گولو و همکاران (۲۰۱۳)، بهترین شاخص سطح برگ برای ارتقاء کمی و کیفی میوه‌های کیوی فروت رقم هایوارد در محدوده ۳ تا ۳/۵ است که با هرس تابستانی مناسب و حذف بخشی از سطح برگ تاک به آن دست یافت. نتایج تحقیق تامبسی و همکاران (۱۹۹۴) نیز با تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد نشان داد که در تاک‌هایی با ۸۵۰ تا ۹۰۰ میوه لازم است شاخص سطح برگ حدود ۳/۳ باشد تا رشد بهینه تاک و عملکردی مناسب و اقتصادی با میوه‌هایی درشت و با کیفیت مطلوب ممکن شود. از دیگر گزارش‌های مربوط به امکان تغییر شاخص سطح برگ تاک‌های کیوی فروت با هرس تابستانی می‌توان به نتایج تحقیق تامبسی و همکاران (۱۹۹۴) اشاره کرد که با حذف مصنوعی برگ‌های رقم هایوارد در زمان سه هفته قبل از تمام‌گل و با شدت‌های مختلف توانستند مقادیر مختلفی از این شاخص را در تاک‌ها ایجاد و نقش آن را در صفات عملکردی نشان دهند. آنها نشان دادند که وقتی شاخص سطح برگ به ۳/۹ رسید، بیش از ۷۰ درصد برگ‌ها کمتر از ۱۰ درصد تابش نور خورشیدی را دریافت کرده و سهم ناچیزی در تولید مواد فتوسنتزی تاک داشته‌اند. براساس گزارش‌های فوق و با توجه به نتایج به‌دست آمده از روش‌های مختلف هرس تابستانه در تحقیق حاضر می‌توان اجرای هرس شاخه پیش‌آهنگ را در مقایسه با دو شیوه دیگر روشی مناسب‌تر برای تنظیم شاخص سطح برگ تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد در محدوده بهینه برای باردهی بیشتر و بهتر تاک‌ها معرفی کرد.

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 توکی 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 و بحث

### شاخص سطح برگ تاک

بر اساس اطلاعات جدول ۱ معلوم شد که شرایط اقلیمی سال اثر معنی‌داری بر تعیین شاخص سطح برگ در هر روش هرس داشته و اختلاف دو سال برای هر روش هرس معنی‌دار بوده است. از طرف دیگر، اثر متقابل سال و هرس نیز معنی‌دار بوده و به عبارت دیگر واکنش تاک‌ها به یک روش هرس تابع شرایط اقلیمی سال بوده و اختلاف معنی‌داری بین نتایج سال اول و دوم در یک روش واحد وجود داشته است. جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که شاخص سطح برگ برای مجموع روش‌های سه‌گانه هرس در سال اول بیشتر از سال دوم بوده است.

بر اساس مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۴) مشخص شد که در هر دو سال کمترین میزان شاخص سطح برگ در هرس شاخه پیش‌آهنگ مشاهده شد. این در حالی بود که در سال اول هرس متعارف و در سال دوم هرس از آخرین میوه بالاترین میزان شاخص سطح برگ تاک را به خود اختصاص داده بودند. پیش از این، گولو و همکاران (۲۰۱۳) اعلام کرده بودند اگرچه موضوع بهینه‌کردن شاخص سطح برگ در تاک‌های کیوی فروت عموماً تحت تأثیر هرس زمستانی است، اما روش‌های مختلف هرس تابستانی نیز می‌توانند تا حدودی بر تغییر این شاخص فیزیولوژیک تاک‌ها مؤثر باشند. براساس گزارش تامبسی<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۴)، تاک‌هایی می‌توانند از نظر تولید مواد فتوسنتزی وضعیت مطلوب‌تری داشته باشند که شاخص سطح برگ بهینه‌ای داشته باشند. این سطح بهینه عمدتاً تحت تأثیر فراوانی تعداد جوانه‌های باقی‌مانده از هرس زمستانی و همچنین سیستم تربیتی تاک قرار دارد. بالاتر بودن شاخص سطح برگ از حد بهینه می‌تواند موجب تشدید سایه‌اندازی در درون تاج شده و کارایی فتوسنتزی برگ‌ها را کاهش

جدول ۱- نتایج تجزیه مرکب دوساله داده‌های مربوط به اثر روش‌های هرس تابستانی بر صفات اندازه‌گیری شده تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد در زمان برداشت.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		شاخص سطح برگ	عملکرد	وزن میوه	ماده خشک
سال	۱	۰/۰۶۵**	۹۳۰۷/۹**	۰/۹۸۹ <sup>NS</sup>	۰/۰۳۱ <sup>NS</sup>
سال×تکرار	۴	۰/۰۰۲ <sup>NS</sup>	۱۵۳۲/۰۶ <sup>NS</sup>	۳۶/۱۱ <sup>NS</sup>	۱/۰۹*
هرس	۲	۰/۱۲۷**	۱۲۳/۸۱ <sup>NS</sup>	۳۴/۹۳ <sup>NS</sup>	۰/۵۹*
سال×هرس	۲	۰/۰۴۲**	۱۰۲/۲۷ <sup>NS</sup>	۶۰/۰۸ <sup>NS</sup>	۰/۰۴ <sup>NS</sup>
خطا	۸	۰/۰۰۳	۷۷۸/۰۳	۲۶/۴۲	۰/۱۲۹
(/.)CV	-	۱/۵۸	۱۷/۵۷	۵/۷	۲/۵۹

<sup>NS</sup>: معنی‌دار نبودن؛ \* : معنی‌دار بودن در سطح ۵٪؛ \*\* : معنی‌دار بودن در سطح ۱٪

جدول ۱ (ادامه) - نتایج تجزیه مرکب دوساله داده‌های مربوط به اثر روش‌های هرس تابستانی بر صفات اندازه‌گیری شده تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد در زمان برداشت.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		طول میوه	قطر میوه	مواد جامد محلول کل	اسیدیتته قابل تیتراسیون
سال	۱	۰/۰۲۸ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۰۱ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۱ <sup>NS</sup>	۰/۱۰۱ <sup>NS</sup>
سال×تکرار	۴	۱/۶۸ <sup>NS</sup>	۲/۹۷ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۴ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۳ <sup>NS</sup>
هرس	۲	۲/۲۱۸ <sup>NS</sup>	۱/۱۹ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۸ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۳ <sup>NS</sup>
سال×هرس	۲	۰/۰۰۳ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۰۱ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۳۰۳ <sup>NS</sup>	۰/۰۰۳ <sup>NS</sup>
خطا	۸	۱/۷۷۳	۲/۲۷۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱
(/.)CV	-	۲/۰۶	۲/۹۷	۱/۳۴	۴/۸۳

<sup>NS</sup>: معنی‌دار نبودن؛ \* : معنی‌دار بودن در سطح ۵٪؛ \*\* : معنی‌دار بودن در سطح ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در زمان برداشت محصول کیوی فروت رقم هایوارد در سال‌های اول و دوم.

سال	شاخص سطح برگ	عملکرد (Kg)	وزن میوه (g)	ماده خشک (%)	سفتی (Kg cm <sup>-2</sup> )	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)	مواد جامد محلول کل (%)	اسیدیتته قابل تیتراسیون (%)	ویتامین ث (mg 100g <sup>-1</sup> FW)
اول (۱۳۹۸)	۳/۶۴ <sup>a</sup>	۱۸۱/۴۸ <sup>a</sup>	۸۹/۸۷ <sup>a</sup>	۱۶/۸۹ <sup>a</sup>	۶/۵۴ <sup>a</sup>	۶۴/۶۱ <sup>a</sup>	۵۰/۸ <sup>a</sup>	۶/۸۴ <sup>a</sup>	۰/۸۷ <sup>a</sup>	۴۷/۱ <sup>a</sup>
دوم (۱۳۹۹)	۳/۵۲ <sup>b</sup>	۱۳۶ <sup>a</sup>	۹۰/۳۴ <sup>a</sup>	۱۶/۹۸ <sup>a</sup>	۶/۲۲ <sup>a</sup>	۶۴/۶۸ <sup>a</sup>	۵۰/۸ <sup>a</sup>	۶/۸۳ <sup>a</sup>	۰/۸۷ <sup>a</sup>	۴۶/۹ <sup>a</sup>

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های دو ساله صفات مربوط به زمان برداشت در روش‌های مختلف هرس تابستانی کیوی فروت رقم هایوارد.

روش هرس	شاخص سطح برگ	عملکرد (Kg)	وزن میوه (g)	ماده خشک (%)	سفتی (Kg cm <sup>-2</sup> )	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)	مواد جامد محلول کل (%)	اسیدیتته قابل تیتراسیون (%)	ویتامین ث (mg 100g <sup>-1</sup> FW)
L	۳/۴۱ <sup>b</sup>	۱۵۸/۶۴ <sup>a</sup>	۹۲/۴۶ <sup>a</sup>	۱۷/۲۱ <sup>a</sup>	۶/۵۳ <sup>a</sup>	۶۵/۱۲ <sup>a</sup>	۵۱/۳ <sup>a</sup>	۶/۸ <sup>a</sup>	۰/۸۸ <sup>a</sup>	۴۸/۰۷ <sup>a</sup>
S	۳/۶۶ <sup>a</sup>	۱۶۳/۳۴ <sup>a</sup>	۹۰/۲۲ <sup>a</sup>	۱۶/۵۹ <sup>b</sup>	۶/۲۹ <sup>a</sup>	۶۳/۹۶ <sup>a</sup>	۵۰/۴۴ <sup>a</sup>	۶/۸۴ <sup>a</sup>	۰/۸۵ <sup>a</sup>	۴۶/۱۸ <sup>b</sup>
Z	۳/۶۷ <sup>a</sup>	۱۵۴/۲۶ <sup>a</sup>	۸۷/۶۴ <sup>a</sup>	۱۷/۰۱ <sup>ab</sup>	۶/۲۹ <sup>a</sup>	۶۴/۸۶ <sup>a</sup>	۵۰/۶۷ <sup>a</sup>	۶/۸۷ <sup>a</sup>	۰/۸۷ <sup>a</sup>	۴۶/۸۹ <sup>b</sup>

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند.

### عملکرد تاک

موضوع می‌تواند ناشی از اثر معنی‌دار شرایط اقلیمی سال بر نتایج حاصله باشد که تأثیر ضعیف‌تر هرس را پوشانده است. جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که بطور متوسط، عملکرد تاک‌ها در هر دوسال یکسان بوده و تفاوت معنی‌داری در

نتایج حاصل از تجزیه وریانس داده‌ها حاکی از معنی‌دار شدن اثر سال بود، درحالی که در مجموع دو سال، اثر روش‌های مختلف هرس معنی‌دار نبود (جدول ۱). این

معنی‌داری نداشته‌اند (جدول ۱). بررسی جداول ۲ و ۳ به خوبی نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌دار دو سال از نظر صفات رویشی شامل سطح برگ تاک، سطح برگ هر بازو و سطح برگ هر میوه و همچنین شاخص سطح برگ به اندازه‌ای نبوده است که اثر معنی‌داری بر مقدار محصول و یا وزن میوه‌های تولیدی بگذارد. علاوه بر این، تفاوت روش‌های مختلف هرس در مجموع دو سال از نظر سطح برگ کل، سطح برگ هر بازو و شاخص سطح برگ نتوانسته است اثر معنی‌داری بر عملکرد و وزن میوه‌ها بگذارد.

#### ماده خشک میوه

نتایج نشان داد که فقط اثر هرس بر میزان درصد ماده خشک میوه معنی‌دار بود (جدول ۱). به این ترتیب معلوم شد که در مجموع دو سال، کمترین درصد ماده خشک میوه مربوط به تاک‌های هرس شده به شیوه متعارف بوده و بیشترین مقدار این صفت متعلق به هرس شاخه پیش‌آهنگ بوده و هرس از آخرین میوه، تفاوت معنی‌داری با دو روش هرس دیگر نداشته است. پیش از این مرادی‌دیگه‌سرا و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی تأثیر سه روش تربیتی تاک‌های رقم هایوارد بر خصوصیات کمی و کیفی میوه‌ها نشان داده بودند که نوع تربیت تاک بر محتوای ماده خشک میوه‌ها اثر داشته است که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد که می‌تواند ناشی از بیشتر بودن شدت تفاوت در آرایش تاج بین روش‌های تربیتی در مقایسه با پژوهش حاضر باشد.

#### سفتی میوه

در مورد سفتی بافت میوه مشخص شد که هیچ یک از عوامل سال، روش هرس و همچنین اثرات متقابل سال و روش هرس بر میزان سفتی بافت میوه کیوی رقم هایوارد اثر معنی‌داری نداشتند (جدول ۱).

در بررسی انجام گرفته توسط نظری و همکاران (۱۳۹۵) معلوم شد که روش‌های مختلف هرس تابستانی در تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد که در آن سرزنی تابستانی بازوها در سه سطح (از برگ‌های دوم، چهارم و هشتم بعد از آخرین میوه) انجام و نتایج با تاک‌های هرس نشده مقایسه شده بودند معلوم شد که هرس بر سفتی بافت میوه‌ها اثر معنی‌داری نداشت. مشابه همین نتیجه توسط جرازوپولوس و دروگودی<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) که هرس تابستانی را از پنجمین برگ

مقدار عملکرد دوساله بین روش‌های مختلف هرس وجود نداشته است (جدول ۳). معنی‌دار نشدن اثر هرس تابستانی بر مقدار عملکرد که در جدول ۱ آمده است با گزارش تورپ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۳) از هرس تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد با دو شیوه متعارف و هرس شاخه پیش‌آهنگ مطابقت دارد. بر اساس گزارش‌های اسنلگار و تورپ<sup>۲</sup> (۱۹۸۸) و همچنین فامیانی<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۹۵)، انتقال مواد فتوسنتزی حاصل از برگ‌های یک ناحیه از تاج به سایر قسمت‌ها می‌تواند به سهولت انجام شده و از این طریق، رشد میوه‌ها در تمام بخش‌های تاک حتی در مناطقی که نسبت پایینی از برگ به میوه را داشته و در فاصله زیادی از نواحی فعال‌تر از نظر فتوسنتز برگ‌ها هستند به خوبی تحت تأثیر قرار گرفته و تأمین شود. این موضوع می‌تواند دلیل دیگری برای بی‌اثر بودن هرس در نتایج تجزیه واریانس دوساله داده‌های عملکرد باشد. از طرف دیگر، بررسی اطلاعات جدول ۲ نشان‌دهنده نوسان بارز عملکرد تاک‌ها در سال‌های اول و دوم طول اجرای این تحقیق است که البته ناشی از شرایط اقلیمی بوده است ولی مقایسه مجموع عملکرد دو سال در روش‌های مختلف نوسان کمتری داشته و برای روش‌های S، L و Z به ترتیب حدود ۳۱۶، ۳۲۶ و ۳۰۸ کیلوگرم برای هر تاک است. مقایسه مقادیر مجموع عملکرد دوساله تاک‌ها نشان می‌دهد که دو روش هرس شاخه پیش‌آهنگ و هرس متعارف دارای باردهی نزدیکی به یکدیگر بوده و برتری قابل توجهی بر تاک‌های هرس شده از آخرین میوه دارند. این موضوع را می‌توان با گزارش مایک<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۸) به خوبی تفسیر کرد. او توانست از طریق حلقه‌زنی شاخه‌ها نشان بدهد که در تاک‌های کیوی فروت انتقال مواد فتوسنتزی از نواحی انتهایی به طرف بخش‌های قاعده‌ای تاج از سهولت و سرعت بیشتری در مقایسه با مسیر برعکس انجام می‌شود. به این ترتیب معلوم می‌شود که باقی گذاشتن تعداد بیشتری برگ در بخش‌های انتهایی شاخه‌های باردهنده می‌تواند در رشد میوه‌های تشکیل شده و نهایتاً در عملکرد تاک مؤثر باشد.

#### وزن میوه در زمان برداشت

مشخص شد که هیچیک از عوامل سال، روش هرس و همچنین اثرات متقابل سال و هرس در بروز این صفت اثر

4. Mike

5. Gerasopoulos and Drogoudi

1. Thorp

2. Snelgar and Thorp

3. Famiani

بعد از آخرین میوه انجام داده بودند، منتشر شده و نشان داده شد که هرس تابستانی بر سفتی بافت میوه‌های رقم هایوارد اثری نداشته است.

نتایج تحقیقی که توسط گولو و همکاران (۲۰۱۳) روی تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد انجام شد، نشان داد که هرس تابستانه با افزایش شدت نور نفوذ یافته به درون تاج، سفتی بافت میوه‌ها را در زمان برداشت به همراه داشته است. به اعتقاد برخی از محققان، بیشتر شدن شدت نور تابیده شده به برگ‌ها و میوه‌های سبز رنگ کیوی فروت، می‌تواند موجب بالا رفتن محتوای کلسیم موجود در میوه‌های کیوی فروت شده و از این راه موجبات افزایش سفتی میوه‌ها را در پی داشته باشد (چیکو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). در همین زمینه، مرادی‌دیگه‌سرا و همکاران (۱۳۹۴) نیز گزارش داده‌اند که نفوذ نور بیشتر به درون تاج و بر خورداری بهتر برگ‌ها و میوه‌چه‌ها از نور موجب افزایش بازده فتوسنتزی، بالاتر رفتن محتوای ماده خشک میوه‌ها و بالاتر رفتن مکش ترقی میوه‌ها (انتقال کلسیم بیشتر به بافت میوه) شده و در نهایت می‌تواند افزایش سفتی میوه‌ها را در پی داشته باشد. به‌رغم این گزارش‌ها، عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین روش‌های مختلف هرس در میزان سفتی بافت میوه‌ها هر سه روش هرس در تحقیق حاضر، می‌تواند نشان‌دهنده این موضوع باشد که تغییرات ناشی از روش‌های مختلف هرس در شدت نور دریافتی توسط بخش‌های فتوسنتزکننده تاج در حدی نبوده است که بتواند اختلاف معنی‌داری را در شدت فتوسنتز و محتوای کلسیمی میوه‌ها و تغییر در سفتی بافت میوه‌ها ایجاد کند.

### طول و قطر میوه

جدول ۱ نشان داد که طول و قطر میوه کیوی تحت تأثیر هیچیک از عوامل سال، روش هرس و همچنین اثرات متقابل سال و هرس قرار نگرفت.

گزارش‌های قبلی از جمله نتایج تحقیق لای<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۸۹) نشان داده است که هرس تابستانی نتوانست موجب تولید میوه‌های بزرگ‌تر در مقایسه با شاهد شود. آنها چنین استنباط کرده بودند که اگرچه هرس تابستانی سبب کاهش نسبت برگ به میوه شده و سطح برگ اختصاص داده شده به هر میوه را کاهش داده است، اما بی‌تأثیر بودن این سرزنی‌ها بر درستی میوه‌ها می‌تواند با امکان‌پذیر بودن

انتقال مواد فتوسنتزی به میوه‌ها از سایر بخش‌های تاک که موجب رفع این کمبود موضعی می‌شود توضیح داده شود. پیش از این، عشورنژاد و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر هرس تابستانه و محلول‌پاشی کلریدکلسیم در تاک‌های ده ساله رقم هایوارد در زمان سه ماه بعد از ریزش گلبرگ‌ها دریافتند که اجرای روش‌های هرس اثری بر طول میوه‌ها نداشته ولی بر قطر میوه‌ها تأثیر معنی‌داری گذاشته است. آنها همچنین نشان داده بودند که وقتی در زمان دو هفته بعد از ریزش گلبرگ‌ها سرزنی شاخساره‌های با رشد محدود از پنجمین برگ بعد از آخرین میوه و کوتاه کردن طول بازوهای با رشد نامحدود از برگ بیستم انجام شد، قطر میوه‌ها بیشتر از تاک‌های هرس نشده بود. از آنجایی که در تحقیق حاضر هیچکدام از واحدهای آزمایشی بدون هرس تابستانی نبوده‌اند، تفاوت نتایج این تحقیق با گزارش عشورزاده و همکاران (۱۳۹۳) می‌تواند به خوبی توجیه‌پذیر باشد. به این ترتیب می‌توان بر اساس گزارش‌های محققان قبلی (جرازوپولوس و دروگودی، ۲۰۰۵؛ کومار و باسار<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱) که اجرای هرس تابستانه زود هنگام را در تاک‌های کیوی فروت روشی برای افزایش کارایی فتوسنتزی تاک و در نهایت تولید میوه‌هایی درشت‌تر و با کیفیت بالاتر از تاک‌های هرس نشده اعلام کرده‌اند، اگر در تحقیق حاضر نیز تاک‌های بدون هرس به عنوان شاهد در نظر گرفته می‌شدند، اختلاف معنی‌داری با تاک‌های هرس شده ایجاد می‌گردید.

### مواد جامد محلول کل

نتایج مربوط به مواد جامد محلول کل عصاره (جدول ۱) نیز نشان می‌دهد که هیچیک از عوامل سال، روش هرس و همچنین اثر متقابل سال در روش هرس روی این صفت اثر معنی‌داری نداشته‌اند.

غلظت املاح جامد محلول موجود در عصاره میوه را باید در کنار میزان سفتی میوه‌ها یکی از صفات کیفی مهم در تعیین ارزش خوراکی و بازاریابی محصول کیوی فروت دانست. مصرف‌کنندگان این محصول اغلب طرفدار میوه‌های شیرین‌تر کیوی فروت هستند و لذا مواد جامد محلول کل عصاره ارتباط تنگاتنگی با کیفیت این میوه دارد (قاسم‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰). در بسیاری از تحقیقات انجام گرفته از جمله نتایج گزارش شده توسط حیدری‌برکاده‌ی و همکاران

3. Kumar and Basar

1. Cicco  
2. Lai



### ویتامین ث عصاره

در مورد محتوای ویتامین ث میوه‌ها مشخص شد که این صفت تنها تابع نوع هرس بوده و عامل سال و همچنین اثر متقابل سال در هرس در این مورد بی‌اثر بوده است (جدول ۱). بررسی‌های انجام گرفته نشان داده است که غلظت ویتامین ث موجود در میوه‌های کیوی فروت بین ۲۵ تا ۱۵۵ میلی‌گرم در هر یکصد گرم وزن تر میوه در نوسان بوده و تابعی از وضعیت نورگیری میوه‌هاست و با مقدار محصول تولیدی رابطه‌ای معکوس دارد (کابالوک<sup>۳</sup> و همکاران، ۱۹۹۷؛ بوکستون<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵). بررسی انجام شده توسط مرادی‌دیگه‌سرا و همکاران (۱۳۹۴) نشان داده است که ایجاد تغییر در سیستم‌های مختلف تربیتی و هرس تاک‌های کیوی فروت رقم هایوارد توانسته است با ایجاد اختلاف در شدت نور ورودی به درون تاج در مقایسه با تاک‌های شاهد موجب افزایش معنی‌داری در غلظت اسید آسکوربیک میوه‌ها گردد. از سوی دیگر، نظری و همکاران (۱۳۹۵) و همچنین حیدری‌برکاده‌ی و همکاران (۱۳۹۳) و لیاو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که روش‌های هرس تاک‌های همین رقم اثری بر محتوای ویتامین ث نداشته است. بر این اساس می‌توان اظهار داشت که در تحقیق حاضر، موضوع معنی‌دار نشدن اختلاف روش‌های مختلف هرس از نظر محتوای ویتامین ث میوه‌ها ناشی از کافی نبودن درجه اختلاف شدت نور دریافتی توسط میوه‌ها برای ایجاد اختلاف معنی‌داری از نظر تولید این اسید آلی بوده باشد.

### نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد که شاخص سطح برگ و عملکرد در سال‌های مختلف متفاوت بود، در حالی که سایر صفات اندازه‌گیری شده در سال‌های مختلف، روند مشابهی را نشان دادند. با مقایسه روش‌های مختلف هرس تابستانه مشخص گردید که هرس شاخه پیش‌آهنگ در مقایسه با دو روش دیگر دارای بیشترین میزان ماده خشک (۱۷/۲۱ درصد) بود که به ترتیب ۳/۷۴ و ۱/۱۸ درصد بیشتر از روش‌های هرس متعارف و هرس از آخرین میوه بود. این تیمار همچنین با دارا بودن ۴۸/۰۷ میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم وزن تازه در مقایسه با روش‌های هرس متعارف و هرس از

(۱۳۹۳) و همچنین آسار<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹) عنوان شده است که اجرای هرس تابستانی باعث افزایش محتوای املاح جامد محلول میوه‌های کیوی فروت شده و این موضوع به بهتر شدن وضعیت فتوسنتزی برگ‌ها که ناشی از تابش بهتر نور خورشید به درون تاج و تهویه بهتر تاج می‌باشد نسبت داده شده است (تامبسی و همکاران، ۱۹۹۳؛ پاترسون و کوری، ۲۰۱۱). این در حالی است که در تعدادی از تحقیقات دیگر از جمله پژوهش انجام گرفته توسط نظری و همکاران (۱۳۹۵) که شدت‌های مختلف هرس تابستانی را در رقم هایوارد با تاک‌های هرس نشده مقایسه کردند، اجرای روش‌های مختلف هرس تابستانی اثر معنی‌داری را بر محتوای املاح جامد محلول عصاره میوه‌های کیوی فروت نداشته است. عدم معنی‌دار شدن اختلاف روش‌های مختلف هرس در تحقیق حاضر ناشی از آن است که تفاوت این شیوه‌های هرس از نظر بهبود اوضاع فتوسنتزی برگ‌ها در حدی نبوده است که بتواند اختلاف معنی‌داری را در وضعیت کیفی میوه‌ها از نظر جامد محلول کل عصاره ایجاد نماید.

### اسیدهای قابل تیتراسیون عصاره

بر اساس جدول ۱، عامل سال، روش هرس و همچنین اثر متقابل سال و هرس نتوانستند بر غلظت اسیدهای کل عصاره اثر معنی‌داری داشته باشند. این موضوع به خوبی در جداول مقایسه میانگین غلظت اسیدهای کل عصاره در سال‌های اول و دوم (جدول ۲) و نیز مقایسه میانگین این صفت در روش‌های مختلف هرس (جدول ۳) نیز نشان داده شده است.

معنی‌دار نشدن اثر روش‌های مختلف هرس بر محتوای اسیدهای قابل تیتراسیون عصاره میوه‌ها با نتایج گزارش شده توسط مرادی‌دیگه‌سرا و همکاران (۱۳۹۴) که از شدت‌های مختلف هرس برای همین رقم از تاک‌های کیوی فروت استفاده کرده بودند انطباق دارد ولی با گزارش منتشر شده توسط نظری و همکاران (۱۳۹۵) که شدت‌های مختلف هرس تابستانی را با تاک‌های هرس نشده رقم هایوارد مقایسه کرده بودند تناقض دارد. معنی‌دار نشدن اثر هرس بر غلظت اسیدهای کل عصاره میوه‌ها در مورد محصول انگور نیز توسط کرمی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰) گزارش شده است.

4. Buxton  
5. Liao

1. Assar  
2. Karami  
3. Kabaluk

نظیر میزان مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. در مجموع می‌توان عنوان نمود که هرس به روش شاخه پیش‌آهنگ با دارا بودن سطح تعرق کننده کمتر (شاخص سطح برگ کمتر) و نیز داشتن ماده خشک و ویتامین ث بالا، می‌تواند به عنوان مناسب‌ترین روش هرس تابستانی کیوی فروت رقم هایوارد مدنظر قرار گیرد.

آخرین میوه به ترتیب ۴/۰۹ و ۲/۵۲ درصد ویتامین ث بالاتری داشت. شاخص سطح برگ در هرس شاخه پیش‌آهنگ ۳/۴۱ بود که به ترتیب ۷/۰۸ و ۶/۸۳ درصد کمتر از روش‌های هرس متعارف و هرس از آخرین میوه بود که این امر باعث کاهش سطح تبخیرکننده این روش در مقایسه با سایر روش‌های هرس می‌گردد. در ادامه مشخص شد که روش‌های مختلف هرس تابستانه از نظر اندازه و سفتی بافت میوه، عملکرد و سایر شاخص‌های کیفی میوه

## منابع

- حیدری برکاده‌ی، س.م.، قاسم‌نژاد، م. و ابراهیمی، ی. ۱۳۹۳. اثر هرس تابستانه و محلول‌پاشی با کلسیم بر ترکیبات معدنی و کیفیت میوه کیوی رقم هایوارد. نشریه علوم باغبانی ایران، ۴۵(۴): ۳۳۵-۳۴۳.
- عدولی، ب.، مرادی، ب.، عبادی، ه. و فقیه‌نصیری، م. ۱۳۸۸. تعیین مناسب‌ترین شیوه هرس کیوی رقم هایوارد. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. ۳۸ ص.
- عشورنژاد، م.، قاسم‌نژاد، م.، آقاجانزاده، س.، فتاحی‌مقدم، ج. و بخشی، د. ۱۳۹۱. ارزیابی عمر انبارمانی و کیفیت پس از برداشت میوه‌های کیوی رقم هایوارد تولید شده در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک و متداول. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۲(۳): ۱-۱۲.
- قاسم‌نژاد، م.، قربان‌علی‌پور، ر. و فتاحی‌مقدم، ج. ۱۳۹۰. تأثیر زمان برداشت بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت نگهداری میوه کیوی فروت رقم هایوارد. مجله به‌زراعی کشاورزی، ۱۳(۱): ۵۵-۶۲.
- مرادی‌دیگه‌سرا، م.، حسامی، ع. و قاسم‌نژاد، م. ۱۳۹۴. اثر سیستم‌های تربیت و سطوح هرس بر عملکرد و کیفیت کیوی. نشریه علوم باغبانی ایران، ۴۶(۱): ۸۷-۹۷.
- نظری، ز.، همتی، خ.، ربیعی، و.، علیزاده، م. و خزایی‌پول، ی. ۱۳۹۵. تأثیر هرس تابستانه و محلول‌پاشی کلرید کلسیم قبل از برداشت بر انبارمانی میوه کیوی (رقم هایوارد). تولیدات گیاهی، ۳۹(۳): ۷۷-۹۰.
- Assar, P., Eshghi, S., Tafazoli, E., Rahemi, M., Khazaeipour, Y.G. and Monfared, A.S. 2009. Improving fruit quality in 'Hayward' kiwifruit using proper leaf to fruit ratios and girdling. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 50(6): 481-486.
- Buxton, K.N., 2005. Preharvest practices affecting postharvest quality of 'Hayward' kiwifruit: a thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Plant Physiology and Horticultural Science at Massey University, New Zealand, Doctoral dissertation, Massey University.
- Cicco, N., Dichio, B., Xiloyannis, C., Sofo, A. and Lattanzio, V. 2007. Influence of calcium on the activity of enzymes involved in kiwifruit ripening. *ISHS Acta Horticulturae*. VI International Symposium on Kiwifruit, No. 753.
- Famiani, F., Antognozzi, E., Boco, M., Tombesi, A., Battistelli, A., Moscatello, S. and Spaccino, L. 1995. Effects of altered source-sink relationships on fruit development and quality in *Actinidia deliciosa*. In III International Symposium on Kiwifruit, 444: 355-360.
- Gerasopoulos, D. and Drogoudi, P.D. 2005. Summer-pruning and preharvest calcium chloride sprays affect storability and low temperature breakdown incidence in kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 36(3): 303-308.
- Gullo, G., Branca, V., Dattola, A., Zappia, R. and Inglese, P. 2013. Effect of summer pruning on some fruit quality traits in Hayward kiwifruit. *Fruits*, 68(4): 315-322.
- Huang, H. 2016. *Kiwifruit. The Genus ACTINIDIA*. Academic Press. 350p.
- Kabaluk, J.T., Kempler, C. and Toivonen, P.M.A., 1997. *Actinidia arguta*: Characteristics relevant to commercial production. *Fruit Varieties Journal*, 51: 117-122.
- Karami, M.J. 2010. 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.

- Kumar, P.S. and Basar, J. 2011. Influence of different degrees and stages of summer pruning on the vine characteristics, fruit yield and quality of kiwifruit cv. Hayward. *Indian Journal of Horticulture*, 68(4): 466-471.
- Lai, R., Woolley, D.J. and Lawes, G.S. 1989. Effect of leaf to fruit ratio on fruit growth of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *Scientia horticulturae*, 39(3): 247-255.
- Liao, G.L., Xu, X.B., Liu, Q., Zhong, M., Huang, C.H., Jia, D.F. and Qu, X.Y. 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.
- Miller, S.A., Broom, F.D., Thorp, T.G. and Barnett, A.M., 2001. Effects of leader pruning on vine architecture, productivity and fruit quality in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). *Scientia Horticulturae*, 91(3-4):189-199.
- Mike, C., Kevin, P., Snelgar, W.P. and Blattmann, P. 2018. Girdling kiwifruit vines for commercial advantage: opportunities and risks. *Acta Horticulturae*, 1218: 405-412.
- Patterson, K.J. and Currie, M.B. 2010. September. Optimizing kiwifruit vine performance for high productivity and superior fruit taste. In VII International Symposium on Kiwifruit 913 (pp. 257-268).
- Rana, V.S., Basar, J. and Rehaila, A.S. 2010. September. Effect of time and severity of summer pruning on the vine characteristics, fruit yield and quality of kiwifruit. In VII International Symposium on Kiwifruit 913 (pp. 393-399).
- Shiri, M.A., Ghasemnezhad, M., Fattahi Moghaddam, J. and Ebrahimi, R. 2014. Fruit growth and sensory evaluation of 'Hayward' kiwifruit in response to preharvest calcium chloride application and orchard location. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 79(3): 183-189.
- Shiri, M.A., Ghasemnezhad, M., Fattahi Moghaddam, J. and Ebrahimi, R. 2016. Effect of CaCl<sub>2</sub> sprays at different fruit development stages on postharvest keeping quality of 'Hayward' kiwifruit. *Journal of Food Processing and Preservation*. 40(4): 624-635.
- Snelgar, W.P. and Thorp, T.G. 1988. Leaf area, final fruit weight and productivity in kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 36(3-4): 241-249.
- Strik, B.C. and Davis, A.J. 2021. Growing Kiwifruit: A Guide to Kiwiberries and Fuzzy Kiwifruit for Pacific Northwest Producers. A Pacific Northwest Extension publications. PNW 507. Revised March 2021, 32 p.
- Thorp, T.G., Barnett, A.M. and Miller, S.A. 2003. Effects of cane size and pruning system on shoot growth, flowering and productivity of 'Hayward' kiwifruit vines. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 78(2): 219-224.
- Tombesi, A., Antognozzi, E. and Palliotti, A. 1994. Optimum leaf area index in T-bar trained kiwifruit vines. *Journal of horticultural science*, 69(2): 339-350.
- Tombesi, A., Antognozzi, E. and Palliotti, A. 1993. Influence of assimilate availability on translocation and sink strength in kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 21(2): 177-182.