سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری

نشریه فنی

مدیریت صفات کمی و کیفی میوه کیوی‌فروت

نگارنده:

ابراهیم عابدی قشلاقی

۵۷

۱۴۰۰

بسمه‌تعالی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

نشریه فنی

مدیریت صفات کمی و کیفی میوه کیوی‌فروت

نگارندگان:
ابراهیم عابدی قشلاقی

۱۴۰۰

مدیریت صفات کمی و کیفی میوه کیوی‌فروت

نگارندگان: ابراهیم عابدی قشلاقی

ویراستاران: یحیی تاجور، جواد فتاحی مقدم و بابک عدولی

ناشر: موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

شمارگان: محدود

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

مسئولیت درستی مطالب با نگارنده /نگارندگان است.

این نشریه با شماره. ۵۹۸۹۹ .مورخ ۲۱-۰۴-۱۴۰۰ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: پژوهشکد مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری.

تلفن:۰۱۱۵۵۲۲۲۰۸۱ - **دورنگار**.. ۰۱۱۵۵۲۲۳۲۸۲ - **کدپستی**: - صندوق پستی:

icri.areeo.ac.ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

چکیده ۱
مقدمه ۱
صفات کمی و کیفی ۲
روش‌های کنترل صفات کمی و کیفی میوه ۳
تنک دستی ۳
تنک شیمیایی ۴
گرده‌افشانی ۵
هرس زمستان ۶
هرس تابستان ۷
حلقه‌برداری تنه و شاخه ۱۰
هرس ریشه ۱۲
تغذیه و آبیاری ۱۳
تنظیم‌کننده‌های رشد ۱۷
نتیجه‌گیری کلی ۲۰
پیام نشریه ۲۰
منابع ۲۲

چکیده

میزان تولید کیوی‌فروت در کشور بیش‌تر از مصرف سرانه داخل بوده و بایستی بخشی از آن صادر شود. کشورهای وارد کننده دارای استانداردهای تعیین شده توسط مؤسسات استاندارد بین‌المللی هستند. اگرچه کیفیت میوه کیوی‌فروت با شاخص‌های متنوعی ارزیابی می‌شود، معمولاً دو شاخص اندازه میوه و ماده خشک میوه در ارزیابی‌ها بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند. بین تعداد میوه در هر تاک کیوی‌فروت و وزن میوه آن، رابطه منفی وجود دارد. بنابراین، برای رسیدن به اندازه بازارپسند میوه‌ها، تعداد بهینه میوه روی تاک باید تعیین شود. تعداد میوه می‌تواند با استفاده از هرس زمستان و تنک گل‌ها یا میوه‌ها در بهار و تابستان از طریق روش‌های دستی یا شیمیایی تنظیم شود. عملکرد تاک و کیفیت میوه‌ها علاوه بر هرس زمستان و تنک گل و میوه، می‌تواند از طریق روش‌های به‌باغی مانند هرس تابستان، حلقه‌برداری، هرس ریشه، تغذیه و آبیاری و تسریع‌کننده‌های رشد گیاهی بهبود یابد. در حال حاضر، برخی از عملیات به باغی در بیشتر تاکستان‌های کیوی‌فروت اجرا می‌شوند اما اجرای برخی از روش‌ها نیاز به آزمایش در منطقه دارد.

مقدمه

کشت اقتصادی کیوی‌فروت در جهان در سال ۱۹۳۰ در نیوزیلند آغاز شد و بعد از جنگ جهانی دوم به محصولی صادراتی مهم تبدیل شد و تا سال ۱۹۹۰ این کشور باتجربه‌ترین تولیدکننده و صادرکننده این میوه در دنیا بود. از سال ۱۹۹۰به بعد ایتالیا از نیوزیلند پیشی گرفت. کشت تجاری کیوی‌فروت در کالیفرنیا، فرانسه، ایتالیا و ژاپن در حدود سال ۱۹۷۰ شروع شد (۱۶). کشت کیوی‌فروت رقم هایوارد در سال ۱۳۶۸ به‌صورت تجاری در ایران آغاز شد. درحال حاضر این میوه درسه استان مازندران، گلستان و گیلان در حاشیه دریای خزر و اراضی مناسب کشت شده و هر سال بر سطح کشت آن افزوده می‌شود. بر اساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۹، ایران با سطح زیرکشت ۱۲۷۱۵ هکتار و تولید معادل ۳۷۱۲۳۵ تن رتبه چهارم دنیا و با متوسط عملکرد ۳۱۲۷۷ کیلوگرم در هکتار دارای رتبه سوم عملکرد در جهان می باشد.

میزان تولید کیوی‌فروت در کشور بیش‌تر از مصرف سرانه داخل بوده و بایستی بخشی از آن صادر شود. کشورهای وارد کننده دارای استانداردهای تعیین شده توسط مؤسسات استاندارد بین‌المللی هستند. بنابراین جهت موفقیت در این رقابت جهانی، بایستی در حفظ کیفیت ظاهری و داخلی میوه دقت نمود. از طرف دیگر، با توجه به اهمیت ارزش صادراتی و قیمت بالای میوه‌های درجه یک، افزایش کیفیت و کمیت میوه‌ها می‌تواند سود باغداران را افزایش دهد. به‌طور کلی با افزایش تعداد میوه، اندازه و کیفیت میوه کاهش می‌یابد. در مورد کیوی‌فروت، بین تعداد میوه در هر تاک و وزن میوه رابطه منفی وجود دارد. بنابراین، برای رسیدن به اندازه بازارپسند میوه‌ها، تعداد بهینه میوه باید تعیین شود. عملکرد تاک می‌تواند با استفاده از هرس زمستان و تنک گل‌ها یا میوه‌ها از طریق روش‌های دستی یا شیمیایی تنظیم شود. با کاهش تعداد میوه‌های باقی‌مانده سال جاری، باردهی سال بعد نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. برای افزایش کمیت و کیفیت میوه، می‌توان از عملیات به‌باغی مانند هرس زمستان، هرس تابستان، تنک گل و میوه، حلقه‌برداری، هرس ریشه، تغذیه و آبیاری، تنظیم‌کننده‌ها و تسریع‌کننده‌های رشد گیاهی استفاده کرد که در زیر اثر روش‌های مختلف عملیات به‌باغی در افزایش کمیت و کیفیت میوه کیوی‌فروت ارائه می شود.

صفات کمی و کیفی

هدف از عملیات داشت تاک‌های کیوی‌فروت، بهینه‌سازی تعداد میوه و اندازه میوه در واحد سطح تاج است. اندازه میوه (وزن تازه)، ماده خشک، سفتی میوه، مواد جامد محلول، اسیدیته و صفات بیوشیمیایی از صفات کیفی مهمی برای محصول‌های باغی هستند که بر ارزش آنها تأثیر می‌گذارند، بازده اقتصادی آنها را تعیین می‌کنند و در موقع خرید برای مصرف کننده اهمیت دارند. اگرچه کیفیت میوه کیوی‌فروت با شاخص‌های متنوعی ارزیابی می‌شود، معمولاً دو شاخص اندازه میوه و ماده خشک میوه در ارزیابی‌ها بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند. بازارپسندی میوه به اندازه و طعم آن بستگی دارد و میوه‌های با اندازه بزرگ و طعم خوش بازارپسندی بالایی دارند (Patterson and Currie, 2011).

اندازه میوه کیوی‌فروت بیان‌گر شکل ظاهری میوه است اما ماده خشک میوه به عنوان مناسب‌ترین شاخص برای اندازه‌گیری صفات ارگانولپتیک در نظر گرفته می‌شود. ماده خشک شامل مواد جامد محلول (عمدتاً قند) و مواد جامد نامحلول (کربوهیدرات‌های ساختاری و نشاسته) است که بر طعم میوه کیوی‌فروت تأثیر می‌گذارد (Crisosto *et al*., 2011). عوامل زیادی از جمله دما، رطوبت، بار محصول و روزهای آفتابی در طی فصل رشد میوه، بر تجمع و توزیع ماده خشک تأثیر می‌گذارند، چراکه همه این عوامل بر فتوسنتز و تجمع کربوهیدرات تأثیرگذار هستند. آزمایش‌های انجام شده در مورد پذیرش کیوی‌فروت از سوی مصرف کنندگان نشان داد که میوه با ماده خشک پایین ارجحیت کم‌تری دارند و ماده خشک بالاتر از ۱۶/۱٪ برای هایوارد و حدود ۱۸/۵٪ برای Zespri Gold کافی در نظر گرفته شدند (Crisosto *et al*., 2011). ماده خشک شاخصی بالقوه برای طعم و مزه و برای انبارداری است. بنابراین شرکت Zespri به تولیدکنندگانی که میوه کیوی‌فروت با ماده خشک بالا تولید می‌کنند مبلغ اضافی پرداخت می‌کند (Crisosto *et al*., 2011). غنی‌سازی ماده خشک نتیجه تجمع کربوهیدرات تحت تأثیر شیوه‌های مدیریت باغ است و اجرای آنها به یک پیش شرط اساسی برای سودآوری تبدیل شده است. بنابراین، اگر سازوکارهای فیزیولوژی درک شود، می‌توان با تکنیک‌های مدیریتی مانند هرس، مدیریت خاک و اقدامات مؤثر در رشد تاک و رشد میوه، تجمع ماده خشک را بهبود بخشید.

میوه‌ها در زمان برداشت باید سفتی خود را حفظ کرده و از نظر بریکس میوه روی تاک به مقدار بهینه برسند. سفتی میوه که با دستگاه سفتی‌سنج یا پنترومتر (با نوک ۸ میلیمتری) اندازه‌گیری میشود هنگام برداشت میوه باید حدود ۱۰-۷ کیلوگرم نیرو باشد. کیوی‌فروت هایوارد باید زمانی برداشت شود که اندازه کمینه مواد جامد محلول (بریکس) آن ۶/۲ درصد باشد. در این هنگام میوه بالغ اما سفت و نرسیده است (بی‌نام، ۱۳۸۲). برای تعیین بریکس میوه، میانگین بریکس حداقل ۱۵ عدد میوه نمونه برداری شده باید بیش‌تر از ۶/۵ باشد و بریکس حداقل سه عدد از میوه‌ها (۲۰ درصد) نباید کم‌تر از۵/۸ باشد (فتاحی مقدم و حلاجی‌ثانی، ۱۳۹۱). زمان مناسب برداشت میوه کیوی‌فروت طلایی زمانی است که میزان بریکس آن بیش‌تر از ۸ و زاویه رنگ کم‌تر از ۱۰۳ باشد (NZKGI. 2016).

افزایش اولیه در میزان تجمع مواد جامد محلول لزوماً نتیجه تجزیه نشاسته نبوده و احتمالاً نتیجه مستقیم ورود کربوهیدرات‌های محلول از طریق سیستم آوندی به میوه است. افزایش میزان تجمع مواد جامد محلول در میوه تا ۶/۲ درصد ممکن است از طریق ورود کربوهیدرات‌های محلول یا تجزیه نشاسته رخ دهد. از این رو میوه‌های با مواد جامد محلول یکسان ممکن است از نظر فیزیولوژی متفاوت باشند و بر کیفیت پس از برداشت میوه تأثیر می‌گذارد (Burdon *et al*., 2016). از این رو نیاز است با انجام عملیات داشت مناسب، میوه‌های هر رقم قبل از برداشت در روی تاک به بریکس مورد نظر برسند.

روش‌های کنترل صفات کمی و کیفی میوه

به‌طور کلی با افزایش تعداد میوه، اندازه و کیفیت میوه کاهش می‌یابد. در مورد کیوی‌فروت، بین تعداد میوه در هر تاک و وزن میوه رابطه منفی وجود دارد. بنابراین، برای رسیدن به اندازه بازارپسند میوه‌ها، تعداد بهینه میوه باید روی تاک تعیین شود. در کیوی‌فروت عملکرد و صفات کمی و کیفی میوه‌های تاک می‌تواند با استفاده از هرس زمستان و تابستان، تنک گل‌ها یا میوه‌ها از طریق روش‌های دستی یا شیمیایی تنظیم شود. با کاهش تعداد میوه‌های باقی‌مانده سال جاری، باردهی سال بعد نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. برای افزایش اندازه میوه و صفات کیفی دیگر، علاوه‌بر عملیات به‌باغی مانند حلقه‌برداری، هرس ریشه، می‌توان از تنظیم‌کننده‌ها و تسریع‌کننده‌های رشد گیاهی نیز استفاده کرد.

تنک دستی

تنک میوه یکی از روش‌های مهم کشاورزی برای بهبود اندازه و کیفیت میوه‌ها درمحصول‌های باغی مانند سیب، هلو، گلابی، آلو و کیوی‌فروت که تمایل به تولید محصول سنگین دارند، مورد نیاز است. در درختان میوه معتدله، تنک گل و میوه به‌صورت دستی و یا با استفاده از تنک‌کننده‌های شیمیایی برای افزایش اندازه و کیفیت میوه‌های باقی‌مانده انجام می‌شود. تنک گل برای ارقامی که گل‌ها تکی نبوده بلکه در گل‌آذین تشکیل می‌شود، بسیار مهم است. در زمان تنک، معمولاً گل‌های جانبی حذف و گل اصلی (شاه‌گل) حفظ می‌شوند. جوانه‌های گل باید هر چه زودتر تنک شوند تا از رشد بهتر جوانه‌های گل باقی‌مانده اطمینان حاصل شود. تنک اغلب هنگامی انجام می‌شود که بتوان اندازه جوانه‌های گل را تشخیص داد. تنک میوه مکمل تنک گل است و باید زود انجام شود و ظرف یک ماه از ریزش گل‌برگ‌ها به پایان برسد (عابدی قشلاقی و قاسمی، ۱۳۹۵؛ NZKGI, 2016).

در کیوی‌فروت تعداد میوه در هر تاک بیش‌ترین تأثیر را بر وزن و اندازه میوه دارد (NZKGI, 2016). تنک دستی در کیوی‌فروت باعث افزایش طول و قطر میوه‌های باقی‌مانده می‌شود اما در نسبت طول به قطر میوه تأثیر معنی‌دار ندارد. اگرچه با افزایش شدت تنک و با کاهش تعداد میوه در هر شاخساره، انتظار می رود که افزایش معنی‌داری در اندازه میوه‌های باقی‌مانده مشاهد شود و گزارش‌هایی مبنی بر افزایش اندازه میوه با نگه‌داشتن یک میوه در هر گره میوه دهنده وجود دارد. با این وجود، در یک تحقیق دیگر در رقم هایوارد و آلیسون، علی‌الرغم تنک تعداد میوه به ۲ تا ۶ میوه در هر شاخساره، بیش‌ترین عملکرد، وزن و اندازه میوه در تیمار ۴ میوه در هر شاخساره مشاهده شد (Kumar and Thakur, 2013).

در بررسی اثر تنک میوه با حفظ ۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میوه در هر مترمربع، وزن میوه و درصد میوه‌های قابل فروش با شدت تنک افزایش یافت (Park and Park, 1997). به‌نظر می‌رسد یکی از دلایل تنک دستی کاهش تعداد میوه و افزایش نسبت برگ به میوه و درنتیجه دسترسی میوه‌های باقی‌مانده به مواد فتوسنتزی بالا باشد.

اگرچه در برخی پژوهش‌ها اثر منفی عملکرد تاک روی ماده خشک کیوی‌فروت گزارش نشده است، گزارشی وجود دارد که عملکرد زیاد تاک اندازه میوه را ۱۸ درصد کاهش داد اما اثر کم‌تری (۱ درصد) روی مواد خشک و مواد جامد محلول میوه نشان داد. یک عکس‌العمل نسبتاً منفی از مواد خشک کیوی‌فروت هایوارد (تقریباً ۰/۵ درصد) در طیف وسیعی از عملکرد تاک (۶۰-۵۰ میوه در هر متر مربع) گزارش شده است (Woodward, 2001).

گزارش‌هایی ضد و نقیض از تنک دستی بر سفتی میوه‌های باقیمانده وجود دارد. سامانچی (۱۹۹۵) با نگه‌داری ۱، ۲، ۳ و ۴ میوه در هر شاخساره و در تنک دستی، هیچ تغییر معنی‌داری در سفتی میوه‌های باقیمانده مشاهده نکرد. در حالی‌که گزارش‌های خیلی زیادی مبنی بر افزایش سفتی میوه‌های کیوی‌فروت (۴۰) با تنک دستی دارد.

تیمارهای شدید تنک دستی کیوی‌فروت رقم هایوارد باعث افزایش در مقدار قند میوه‌ها و ویتامین C شد. تنک میوه به دو تا چهار عدد در هر شاخساره باعث افزایش بیش‌ترین مقدار ویتامین C در میوه‌های رقم آلیسون شد.

در زمان تنک میوه‌ها موارد زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- میوه‌های کم ارزش (بد شکل، آسیب دیده، کم حجم) حذف شوند.
- تعداد میوه در هر شاخساره برای رسیدن به حداقل نسبت برگ:شاخساره (۲-۳ برگ در هر میوه) تنظیم شود؛

- اسپورها دارای ۱-۲ میوه و تقریباً ۵ برگ هستند.

- شاخه‌های متوسط با رشد محدود دارای۲-۶ میوه و بین ۷ -۲۱ برگ هستند.

- شاخه‌های بلند با رشد نامحدود دارای ۴-۶ میوه و بین ۱۴-۴۰ برگ هستند.

- به علت اینکه شاه‌میوه (میوه انتهایی) همیشه بزرگ‌تر بوده و ماده خشک بالاتری نسبت به میوه‌های جانبی دارد، میوه جانبی، به خصوص در ابتدا و انتهای شاخساره، حذف شوند.

- به علت اینکه میوه‌ها قسمت‌های سایه‌دار تاک دارای ماده خشک کم‌تری هستند بیش‌تر میوه‌ها از این قسمت حذف شود (NZKGI. 2016).

تنک شیمیایی

در بسیاری از درختان میوه از جمله کیوی‌فروت، عملکرد زیاد تاک و میوه‌هایی با اندازه کوچک یک مشکل عمده است. در میان روش‌های مختلف برای کاهش عملکرد زیاد تاک، تنظیم‌کننده‌های شیمیایی روشی آسان، کارآمد و مقرون به صرفه برای بهینه سازی تشکیل میوه و افزایش اندازه، عملکرد و کیفیت میوه‌ها در نظر گرفته می‌شوند (NZKGI, 2016).

در مورد اثر تنک‌کننده‌های شیمیایی در کیوی‌فروت گزارش‌های خیلی کمی وجود دارد و تنها از سه ماده تنک‌کننده شیمیایی تیدیازورون[1] اترئل[2]و کاربایل در موارد محدود برای کنترل عملکرد تاک و تنک کیوی‌فروت استفاده شده است (Kannan, 2001). مواد شیمیایی تنک کننده و غلظت‌های مختلف آنها اثرات متفاوتی بر اندازه میوه کیوی‌فروت دارند. استفاده از غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید در مرحله ریزش گلبرگ‌ها اثر معنی‌داری در تنک میوه‌های آلسیون نشان نداد اما اندازه و وزن میوه‌ها را مانند تنک دستی افزایش داد. درحالی‌که، غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر آن اثرات سمی داشته و باعث ریزش جزئی برگ‌ها و حدود ۷/۷۵ درصد میوه‌ها شد (Thakur and Chandel, 2004). اتفون و کاربایل همانند تنک دستی طول میوه را افزایش دادند و افزایش قطر میوه با تیمار شاهد اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند. تیدیازورون باعث کاهش نسبت طول به قطر میوه کیوی‌فروت شده و اتفون و کاربایل در این نسبت بی‌تأثیر است (Kannan, 2001). در کیوی‌فروت اتفون و کاربایل علی‌الرغم تنک ۵ تا ۸ درصدی میوه، اندازه میوه را کاهش می‌دهند. شاید یکی از دلایل کاهش رشد میوه در محلول‌پاشی اتفون آزاد شدن تدریجی اتیلن در بافت میوه باشد.

در رقم آلیسون تنک دستی و کاربایل سفتی میوه را افزایش داد درحالی‌که تیدیازورون و اترئل باعث کاهش سفتی میوه‌های تیمار شده نسبت به تیمار شاهد در قبل از برداشت شد (Kannan, 2001). کاهش سفتی میوه‌های تیمار شده با اترئل ممکن است به دلیل تأثیر آن در نرم شدن میوه‌ها و القاء پیری سلول با افزایش نفوذپذیری غشاء به آنزیم‌های تخریب کننده دیواره سلولی باشد.

1. Thidiazuron (N-Phcnyl-N-1،2،3-thidiazol-S-ylurea)
2 . Ethrel

همانند تنک دستی، محلول‌پاشی قبل از برداشت میوه‌های ارقام هایوارد و مانتی با تیدیازورون و اترئل نسبت به میوه‌های تیمار نشده میزان مواد جامد محلول را افزایش و اسید قابل تیتر شدن را کاهش داد. در حالی‌که میوه‌های تیمار شده با کاربارید میزان مواد جامد محلول کم‌تر و اسید قابل تیتر شدن بیش‌تری نسبت به میوه‌های تیمار نشده در زمان برداشت داشتند. از آنجایی‌که سیتوکینین‌ها برانتقال متابولیت‌ها و مواد مغذی به قسمت‌های گیاهی تیمار شده با سیتوکنین اثرگذار هستند، بنابراین، مقدار بالاتر مواد جامد محلول ممکن است به میزان بالاتری از جذب مواد فتوسنتزی نسبت داده شود (Kannan, 2001).

ترکیب‌های مختلف اثر ثابتی در ویتامین C میوه ندارند. در محلول‌پاشی تاک‌های کیوی‌فروت رقم آلیسون، تیدیازورون مقدار ویتامین C را به‌طور قابل توجهی افزایش داد، در حالی‌که تیمارهای کاربارید و اترئل اثر کم‌تری در افزایش آن نشان دادند (Thakur and Chandel, 2004).

با توجه تحقیقات اندک در مورد تنک‌کننده‌های شیمیایی در کیوی‌فروت، اثرات متفاوت آنها روی صفات کیفی میوه‌های باقی‌مانده روی درخت، عدم اختلاف معنی‌دار در اندازه نهایی میوه‌های تیمار شده با تنک‌کننده‌های شیمیایی و هم‌چنین تعداد گل مناسب رقم هایوارد نسبت به ارقام دیگر استفاده از این ترکیب‌ها برای رقم هایوارد توصیه نمی‌شود.

گرده‌افشانی

در تولید کیوی‌فروت گرده‌افشانی اهمیت خیلی زیادی دارد. همبستگی مستقیم بین تعداد بذر میوه با اندازه میوه ثبت شده است (Gonzalez *et al*., 1998). یک میوه خوب گرده‌افشانی شده هایوارد، دارای ۱۴۰۰-۱۰۰۰ بذر است (Galliano *et al*., 1990). هر گل ماده رقم هایوارد دارای ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ تخمک است و برای داشتن یک کیوی ۱۰۰ گرمی حدود ۱۲۰۰۰ گرده برای هر گل نیاز است تا تعداد ۱۱۵۰ بذر داخل میوه تشکیل شود (Howpage *et al*., 2001). اگر گرده‌افشانی ضعیف باشد میوه‌ها در یک طرف فرورفتگی (شیارهای باریک) داشته یا بدفرم خواهند بود، که در صورت برش میوه هیچ بذری در این قسمت مشاهده نخواهد شد. با توجه به اثر دانه گرده در تشکیل بذر و رابطه مستقیم بین تعداد بذر و اندازه میوه، انتقال دانه گرده روی کلاله در کمیت و کیفیت نهایی میوه اثر مهمی خواهد داشت (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۷).

اساساً گل‌های کیوی‌فروت با حشرات گرده‌افشانی می‌شود، باد به تنهایی در گرده‌افشانی و تشکیل میوه‌های بازارپسند کافی نیست. زنبورهای عسل گرده‌افشان اصلی در تاکستان‌های کیوی‌فروت می‌باشند. وجود شش تا هشت کندو در هکتار برای افزایش تعداد میوه‌های با اندازه‌های بزرگ‌تر اهمیت به سزایی دارد. در صورت مساعد بودن شرایط اقلیمی برای فعالیت زنبورهای عسل، گرده‌افشانی تکمیلی اثر کم‌تری در افزایش اندازه میوه‌های بزرگ‌تر دارد. گرده‌افشانی تکمیلی می‌تواند با مالیدن بساک جمع آوری شده گل‌های نر، افشاندن مخلوطی از گرده با یک پوشاننده، یا با استفاده از گرده‌افشان‌های وزشی که بطور همزمان گرده را از گل‌های نر مکیده و به گل‌های ماده می‌دمند، انجام شود. همزمان شکوفه دادن پایه‌های نر و ماده در گرده‌افشانی و تلقیح گل‌ها برای تشکیل موفقیت‌آمیز میوه کیوی‌فروت اهمیت زیادی دارد. با توجه به عدم همپوشانی گل‌های نر و ماده در اواخر دوره گل‌دهی، گرده‌افشانی تکمیلی در اواخر این دوره اثرات بیش‌تری نسبت به اوایل و اواسط دوره گل‌دهی دارد (عابدی قشلاقی و همکاران، ۱۳۹۷؛ Currie and *et al*., 2007).

علاوه بر عملکرد، تفاوت قابل توجهی در کیفیت میوه در میان سیستم‌های مختلف گرده‌افشانی (گرده‌افشانی با دست، گرده افشانی مکانیکی و گرده افشانی آزاد) گزارش شد. گرده‌افشانی با دست به طور قابل توجهی وزن میوه (۱۱۴ گرم) و اندازه میوه (طول و قطر بزرگ میوه) را در مقابل گرده‌افشانی آزاد (۸۷ گرم) یا گرده‌افشانی مکانیکی

(۷۷ گرم) به‌طور معنی‌دار افزایش داد. به همین ترتیب، گرده‌افشانی با دست، در مقایسه با گرده‌افشانی مکانیکی (۶۶٪) یا گرده افشانی آزاد (۷۴٪)، درصد بالاتری از میوه‌های قابل فروش (۸۳٪) را تولید کرد. با توجه به افزایش ۱۰ درصدی میوه‌های قابل فروش، از سود اضافی حاصل از گرده‌افشانی دستی نسبت به گرده‌افشانی آزاد، ۵۰ درصد صرف هزینه کارگری شده و ۵۰ درصد بعدی عاید باغدار خواهد شد (Gonzalez *et al*., 1998).

هرس زمستان

براساس نتایج برخی از تحقیقات، تراکم ۱۵۰ تا ۲۰۰ هزار جوانه در هکتار می‌تواند مقدار متوسط و خوبی برای کسب عملکردی بالا و با کیفیت مطلوب میوه برای کیوی‌فروت در نظر گرفته شود (Bernadine, 2005؛ Costa, 1999). هرگاه بر روی هر بازو تعداد متوسط ۱۵ گره وجود داشته باشد می‌توان توقع عملکرد و کیفیتی مناسب از میوه‌ها را داشت. این گروه از محققین معتقدند که مقادیر کم‌تر از این مقدار موجبات کاهش شدید عملکرد را فراهم می‌آورد زیرا در هر بازو تعدادی از گره‌های قاعده‌ای فاقد قابلیت تولید انشعابات باردهنده هستند و به همین دلیل تعداد شاخه‌های باردهنده حاصل از جوانه‌های واقع بر روی بازوهای یک‌ساله به شدت کاهش یافته و محصول تاکستان کم‌تر از حد اقتصادی خود خواهد شد. در تاک‌های بالغ با فاصله ۴/۵ متر روی ردیف بایستی ۳۵ تا ۴۵ شاخه میوه دهنده در هر تاک (با فاصله ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) نگهداری شود (شکل ۱).

شکل ۱- فاصله ۲۰-۳۰ سانتی‌متری شاخه‌های یکساله روی شاخه پیش‌آهنگ و بستن آنها روی سیم‌های داربست (عکس از نگارنده)

با توجه به تراکم‌های مختلف کشت کیوی‌فروت در کشور، توصیه قطعی تعداد شاخه یکساله مناسب هر تاک بالغ در هرس زمستان منطقی به نظر نمی‌رسد. اما با توجه به نگهداری ۲۰۰ هزار جوانه در هکتار و ۱۵ جوانه برای هر شاخه یکساله (Costa, 1999)، می‌توان در هر تاکستان براساس فواصل کشت تاک‌ها، تعداد جوانه مناسب برای هر تاک و در نتیجه تعداد شاخه یکساله را برای تراکم های مختلف محاسبه کرد. در این صورت، هر چه تراکم تاک‌ها بیش‌تر باشد تعداد شاخه نگهداری شده کم‌تر خواهد بود (شکل ۲).

هرس تابستان

هرس تابستان برای کیوی‌فروت بسیار مهم است. هرس تابستان می‌تواند شکل‌گیری سریع یک تاج ایده‌آل را در تاکستان‌های جوان ایجاد کند، در حالی که در تاکستان‌های بالغ، می‌تواند تولید بیش از اندازه شاخساره‌های جدید، شاخساره‌های نازک انبوه را کنترل کرده و باعث بهبود تهویه و نفوذ نور به داخل تاج شود. هرس تابستان هم‌چنین می‌تواند مواد مغذی موجود در تاک‌ها را حفظ کرده و باعث افزایش اندازه میوه، رشد شاخه‌ها و عملکرد زیاد و کیفیت میوه‌ها شود. علاوه بر آنها، هرس مورد نیاز زمستان را نیز کاهش دهد. وظایف اصلی در هرس تابستان حذف جوانه‌ها یا شاخساره‌های غیرعادی، سرزنی و تنک کردن است (NZKGI. 2016).

مزایای هرس تابستان می‌تواند به‌صورت مستقیم از طریق اثر مخزن-مصرف[1]و تعادل هورمونی باشد و یا به‌صورت غیرمستقیم از طریق نفوذ بهتر نور و چرخش جریان هوا در داخل تاج باشد. با این وجود، اثر هرس تابستان روی سایر صفات کیفی کیوی‌فروت متغیر است و شواهد نشان می‌دهد که واکنش آن‌ها با موقعیت میوه روی تاک، یا قطر شاخه ارتباط دارد (Thorp *et al*., 2003). هرس تابستان درختان کیوی‌فروت با حفظ برگ کافی در تاج برای رشد میوه باعث افزایش گل‌انگیزی، بهبود کیفیت میوه، کاهش ضایعات انباری، کاهش حجم عملیات هرس زمستان، کنترل آفات و بیماری‌ها می‌شود. هرس تابستان باعث باز شدن تاج درخت و جریان هوا در داخل آن می‌شود. همچنین هرس تابستان شیوع بیماری بوتریتیس و نرم شدن میوه را کاهش می‌دهد. هم‌چنین، توزیع نور در داخل تاج نیز می‌تواند نقش مهمی در ترکیب مواد معدنی میوه داشته باشد (Hopping and Hacking, 1983).

شکل ۲- نگهداری تعداد شاخه یکساله مناسب بعد از هرس زمستان بر اساس سن تاک و فاصله کاشت (عکس از نگارنده)

1Source–sink

بررسی اثر شدت و زمان هرس تابستان در تاک‌های ۶ ساله هایوارد نشان داد که هرس سنگین زودتر (در زمان تشکیل میوه) و دیرتر (۳۰ روز بعد) عملکرد و کیفیت میوه را کاهش داد. هرس سبک فقط در زمان زودتر (در زمان تشکیل میوه) عملکرد و کیفیت میوه را افزایش داد. هرس متوسط و سنگین مقدار نهایی قند و همچنین اسید میوه را کاهش دادند (Galliano *et al*., 1990). در تحقیق دیگر، اثر شدت و زمان هرس تابستان در تاک‌های هایوارد ۶ ساله با سرزنی شاخساره‌ها ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ سانتی‌متر بعد از آخرین میوه در سه زمان ریزش کامل گلبرگ‌ها، ۱۵ روز و ۳۰ روز بعد از ریزش گلبرگ ها بررسی شد. نتایج نشان داد که سرزنی شاخه‌ها ۱۰۰ سانتی‌متر بعد از آخرین میوه در زمان ریزش کامل گلبرگ‌ها باعث افزایش میوه‌های درجه A و B شد. این تیمار بیش‌ترین وزن میوه، اندازه میوه، سرعت فتوسنتز، بیش‌ترین مواد جامد محلول و نسبت قند به اسید تولید کرد (Kumar and Thakur, 2013).

مدیریت صحیح هرس تابستان می‌تواند با افزایش معنی‌داری که در غلظت عناصر معدنی موجود در میوه‌ها بویژه کلسیم باعث می‌شود، نقش بسزایی در بهبود کیفیت درونی، قابلیت انبارمانی میوه‌ها و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها اتجام دهد (Patterson and Currie, 2011). هرس تابستان باید سبک بوده و زودتر (ریزش گلبرگ‌ها) شروع شود تا اثرات مثبت بر کیفیت میوه‌ها مانند مواد جامد محلول، قند، اسید و ماده خشک میوه داشته باشد. اجرای هرس سنگین یا متوسط تابستانه باعث کاهش محتوای قند و اسیدیته کل میوه‌ها در زمان رسیدن خواهد شد (Galliano *et al*., 1990).

بررسی دو سال اخیر سه روش هرس تابستانه شامل هرس بعد از آخرین میوه، هرس کوتاه و هرس بلند در شمال کشور، صفات کمی و کیفی میوه کیوی‌فروت هایوارد مانند میانگین وزن میوه، سفتی میوه، اسید میوه، ویتامین ث میوه و کاهش وزن میوه در طی انبادای تحت تأثیر تیمارهای مختلف هرس قرار گرفت. میانگین وزن میوه و سفتی میوه در تیمارهای هرس بعد از آخرین میوه و هرس کوتاه نسبت به هرس بلند بیش‌تر بود. کاهش وزن میوه در ماه اول در هرس کوتاه نسبت به دو روش دیگر کم‌تر بود اما در پایان ماه سوم کاهش وزن تیمار با همدیگر اختلافی معنی‌داری نشان ندادند. میزان ویتامن ث میوه بعد از سه انبارداری در هرس کوتاه نبست به دو روش دیگر بیش‌تر و میزان سفتی نسبت به دو روش دیگر کم‌تر بود. سفتی میوه در زمان برداشت در هرس بعد از آخرین میوه (شکل ۳) بیش‌تر از روش‌های دیگر بود اما در پایان سه ماه انبارداری نسبت به دو روش دیگر اختلاف معنی‌داری نشان نداد (اطلاعات منتشر نشده).

در بررسی اثر زمان هرس و شدت هرس در یک پژوهش در حال اجرا در شمال کشور، زمان شروع تیمارهای هرس میانگین وزن میوه و میزان نفوذ نور به زیر تاج را افزایش داد. اثر تیمار هرس کوتاه و تیمار فشردن انتهای شاخساره در میانگین وزن میوه یک هفته بعد از ریزش گل‌برگ‌ها بیش‌تر از تیمارهای انجام شده در یک ماه بعد از ریزش گل‌برگ‌ها بود. در این پژوهش، بیش‌ترین نفوذ نور در مرداد ماه به زیر تاج تاک‌های کیوی‌فروت، در تیمارهای هرس بعد از آخرین میوه و فشردن انتهای شاخساره اعمال شده در یک هفته بعد از ریزش گل‌برگ‌ها مشاهده شد. تیمارهای هرس انجام شده در یک ماه بعد از ریزش گل‌برگ‌ها در میزان نفوذ نور به زیر تاج اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (اطلاعات منتشر نشده).

شکل ۳- هرس شاخساره‌های باردار بعد از آخرین میوه و هرس (عکس از نگارنده)

با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده، از نکات مهم در هرس معمول تابستان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شروع هرس قبل از باز شدن گل‌ها،
- عدم هرس در زمان گل‌دهی،
- شروع هرس دو روز بعد از ریزش گلبرگ‌ها،
- حذف شاخه‌های بدون گل که خارج از محدوده سیم‌ها رشد کرده‌اند،
- کوتاه کردن شاخه‌های بارده به ۴ تا ۶ برگ بعد از آخرین میوه،
- کوتاه کردن نرک‌ها (شاخه‌های قوی حاصل از چوب‌های مسن تر) به دو تا سه جوانه،
- حذف شاخه‌های پیچیده،
- حذف شاخه‌های غیرجایگزین و سرزنی شاخه‌های جایگزین برای جلوگیری از پیچیدن آنها.

اخیراً روش جدیدی از هرس تابستان، شامل فشردن (Squeezing) و پیچاندن (Twisting) شاخساره‌های زایشی قبل از گل‌دهی و حذف قسمت‌های رویشی شاخساره‌های زایشی بعد از تشکیل میوه مورد استفاده قرار گرفته است (Liao *et al.*, 2020). این روش جدید هرس ترکیبی از له کردن نوک شاخساره (Max and Currie, 2005) و پیچاندن شاخه بعد از آخرین گل روی شاخساره‌های زایشی با رشد نامحدود در مرحله پاپ کورن گل‌ها (شکل ۴) و هرس بعد از آخرین میوه شاخساره پس از تشکیل میوه (Patterson *et al.*, 2009) است. پیچاندن با قرار دادن یک دست در موقعیت بالای جوانه گل و چرخاندن آرام دست دیگر در جهت عقربه‌های ساعت و فشردن قسمت انتهایی شاخساره انجام می‌شود. در مطالعه اثرات این نوع هرس جدید بر کیفیت میوه کیوی‌فروت طلایی رقم 'Jinyan'، ماده خشک میوه ۶/۶ درصد افزایش یافت و این افزایش ماده خشک باعث افزایش قابل توجه غلظت مواد جامد محلول میوه و بهبود طعم میوه شد. وزن میوه، طول میوه و غلظت کاروتنوئید و اسید اسکوربیک در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری به ترتیب ۲۰ درصد، ۷ درصد، ۱۲ درصد و ۱۹ درصد افزایش یافت. با این حال، هیچ تفاوت قابل‌توجهی در غلظت‌های قند محلول، غلظت اسید قابل تیتراسیون و غلظت کلروفیل b وجود نداشت (Liao *et al.*, 2020). بنابراین، با توجه نتایج این تحقیق، از این روش جدید هرس می‌توان به عنوان یک روش عملی برای افزایش ماده خشک میوه کیوی‌فروت ارقام مورد کشت در کشور استفاده کرد که نیاز به بررسی و ارزیابی دارد.

شکل ٤- دایره قرمز نشان دهنده محل پیچاندن و فشردن شاخساره‌های دارای جوانه‌های گل قبل از گل‌دهی است.

بعد از اینکه شاخساره‌های بلند پیچانده و فشرده شدند، برگ‌ها همچنان می‌توانند به فتوسنتز ادامه داده ومواد فتوسنتزی را برای نموگل‌ها و تشکیل و رشد میوه ادامه دهند. در حالی که رشد خود برگ‌ها و شاخساره‌ها پس از آسیب کاهش می‌یابد و آنها نمی‌توانند برای فتوسنتز رقابت زیادی داشته باشند. به نظر می‌رسد موارد فوق دلیل مهمی برای بهبود ماده خشک، وزن میوه و سایر صفات اقتصادی میوه در روش هرس جدید تابستان باشد (Liao *et al*., 2020).

حلقه‌برداری تنه و شاخه

عمل حلقه‌برداری، حذف تقریباً ۵ تا ۱۰ میلی‌متر از عرض پوست و بافت کامبیوم تنه برای محدود کردن انتقال از آوند آبکش بین تاج و ریشه‌ها است و برای هزاران سال برای بهبود تولید محصول استفاده شده است (Goren *et al*., 2004). در انجام حلقه‌برداری بایستی از برش شدید و بریدن آوند چوب اجتناب کرد که این کار مانع حرکت آب و مواد معدنی به تاج شده و سبب خشک شدن تاک می‌شود (شکل ۵). حلقه‌برداری شاخه می‌تواند با استفاده از چاقو دو تیغ و حلقه‌برداری تنه با زنجیر موتور چوب‌بری آسان‌تر انجام شود.

حلقه‌برداری انتقال کربوهیدرات را از منبع به مصرف (ساختارهای رویشی، ساختارهای زایشی، ریشه) محدود می‌کند. حداکثر تقاضای ریشه به کربوهیدرات در طول تابستان و اوایل پاییز هم‌زمان با دوره‌ای است که تاج در رابطه با جذب کربوهیدرات در بیش‌ترین و کارآمدترین وضعیت خود قرار دارد. بنابراین در طی این دوره تقاضا برای رشد قسمت هوایی نیز بالاست. رشد شاخه تا تیرماه مصرف کننده قابل توجهی برای کربوهیدرات خواهد بود تا اینکه رشد تاک‌های هایوارد کند شود. با این وجود، رشد میوه تا اواخر پاییز به تجمع کربوهیدرات ادامه خواهد داد (Goren *et al*., 2004).

تکنیک‌های حلقه‌برداری برای کیوی‌فروت از سال ۲۰۰۰ میلادی به شدت توسعه یافته است و در صنعت کیوی‌فروت نیوزیلند به درجه بالایی از اجرای رسیده است (Currie and *et al*., 2007). روش‌های حلقه‌برداری تنه و شاخه یکساله در بهار برای افزایش اندازه میوه به صورت سالانه در هایوارد و "Hort16A" استفاده می‌شود. در حالی

که هر دو روش موثر هستند، حلقه‌برداری تنه به دلیل سهولت استفاده از آن، نسبت به حلقه‌برداری شاخه یکساله ارجحت دارد. به دنبال حلقه‌برداری بهاری، معمولاً افزایش ۷ گرم اندازه میوه برای "Hort16A" بدست می آید. نقطه اوج پاسخ در اندازه میوه بین ۴-۵ هفته پس از گل‌دهی کامل مشهود است. برای تاک‌های "Hort16A" با ۶۵ میوه در هر متر مربع، نتیجه حاصل از ماده خشک اختصاص یافته به میوه با چنین تکنیک‌هایی ممکن است تا ۶ درصد افزایش، ماده خشک میوه به ۱۸/۵ درصد برسد.

برای تاک‌های پر محصول ("Hort16A" با ۶۵ میوه در هر متر مربع) به طور کلی بدون افزایش اندازه میوه مقدارماده خشک میوه ۰/۸ تا ۱ واحد معمولاً افزایش می‌یابد، ماده خشک اضافی جمع شده توسط میوه معادل افزایش۶ درصد ماده خشک بیش‌تر در هر مترمربع از تاج است. این افزایش چشمگیر با یک مرحله حلقه‌برداری تنه تاک در اواخر تابستان حاصل می‌شود.

علاوه بر اندازه و ماده خشک میوه، حلقه‌برداری باعث افزایش مواد جامد محلول میوه‌ها می‌شود. در آزمایش انجام شده در نیوزلند حلقه‌برداری شاخه یکساله و تنه نه تنها اندازه و ماده خشک میوه بلکه مقدار مواد جامد محلول میوه‌ها را نسبت به شاهد به طور معنی‌دار به ترتیب ۰/۵ و ۰/۹ درصد افزایش داد و این افزایش در حلقه‌برداری تنه ۰/۴ درصد بیش‌تر از حلقه‌برداری شاخه بود. آزمایش‌های مختلف چند ساله برتری حلقه‌برداری تنه نسبت به حلقه‌برداری شاخه در افزایش اندازه و ماده خشک میوه کیوی‌فروت ثابت کرده‌اند (Currie *et al*., 2018). حلقه‌برداری تنه اجازه می‌دهد تا مواد فتوسنتزی به‌راحتی در سراسر تاج جریان یابد و از شاخه‌های با مواد فتوسنتزی زیاد به شاخه‌هایی با مواد فتوسنتزی کم‌تر جریان یابد (Currie *et al*., 2008).

شکل ۵- محل حلقه‌برداری تنه کیوی‌فروت (سمت راست) و ترمیم آن یک ماه بعد (سمت راست). (عکس از نگارنده)

ترمیم کافی محل حلقه‌برداری و تشکیل پل‌های پینه (Hamada *et al*., 2009) در محل حلقه‌برداری برای عملکرد مداوم تاک و پایداری روش از فصلی به فصل دیگر بسیار مهم است. بهبود محل حلقه‌برداری بستگی به باغ دارد که معمولاً طی یک دوره ۴-۶ هفته‌ای اتفاق می‌افتد. با این حال، اگرحلقه‌برداری در دوره تابستان خیلی به تأخیر افتد، به علت افت دمای پاییز و کند شدن تشکیل پل‌های پینه ممکن است ترمیم به تأخیر بیفتد.

علاوه‌براین، حلقه‌برداری تنه در تابستان یا پاییز ممکن است گل‌دهی بیش‌تر را در بهار سال بعد ترغیب کند. ازحلقه‌برداری پاییزی معمولاً در سایر درختان میوه برای تحریک گل‌دهی استفاده می‌شود (Goren *et al*., 2004). پاسخ های مثبت در کیوی‌فروت مشهود است و افزایش گل‌دهی تا ۰/۵ گل در هر جوانه زمستانی ثبت شده است (Currie *et al*., 2005). در عمل تجاری، این روش برای بهبود گل‌دهی در تاک‌های "Hort16A" در سیستم‌های تولید ارگانیک استفاده می‌شود که استفاده از تقویت کننده‌های شکفتن جوانه مانند Hi-Cane مجاز نیست. حلقه‌برداری در اواخر فصل رشد، ممکن است منجر به تشکیل پل کالوس ضعیف شده و عملکرد تاک در بهار سال بعد به خطر بیفتد و بر میزان بهره‌وری تاک و کیفیت میوه نیز تأثیر بگذارد (Currie *et al*., 2007).

از حلقه‌برداری تابستانی تنه برای تسهیل تجمع بیش‌تر ماده خشک میوه‌های روی تاک استفاده می‌شود. این تکنیک هم برای 'Hayward' و هم برای 'Hort16A' بسیار مؤثر است و توسط بسیاری از تولیدکنندگان برای بهبود مقدارماده خشک میوه به صورت سالانه استفاده می‌شود. توصیه می‌شود که برای افزایش مقدار ماده خشک میوه، حلقه‌برداری تنه در مرداد انجام شود (Currie *et al*., 2008).

هرس ریشه

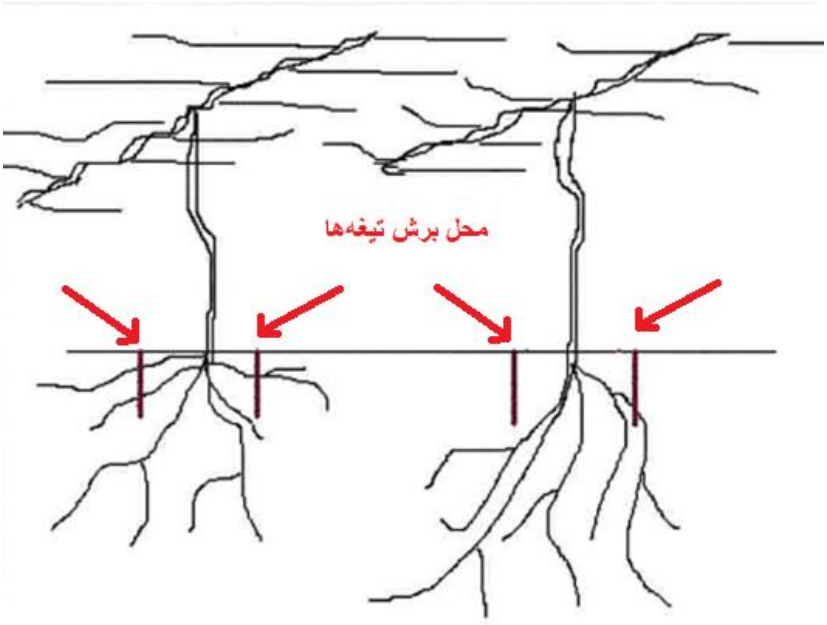
هرس ریشه را نباید با پا بیل‌زنی خاک که برای بهبود ساختار خاک و زهکشی در خاک‌های سنگین‌تر استفاده می‌شود اشتباه گرفت. از هرس ریشه برای افزایش ماده خشک میوه استفاده می‌شود، این امر با قطع ریشه‌ها و کاهش اندازه سیستم ریشه حاصل می‌شود، که به نوبه خود تقاضای کربوهیدرات سیستم ریشه را برای دسترسی بیش‌تر به رشد میوه و تجمع ماده خشک کاهش می‌دهد (NZKGI. 2016). هرس ریشه شامل برش ریشه‌ها تا اعماق مختلف از ۰/۴-۰/۹ متر در یک خط موازی با درخت یا ردیف تاک‌ها در فاصله ۰/۷ -۰/۸ متر از خط وسط ردیف است. معمولاً از تیغه‌های عمودی جهت‌دار استفاده می‌شود (شکل ۶).

شکل٦- هرس ریشه در عمق ۹۰ سانتی‌متری کیوی‌فروت (۳۹)

برای اولین بار چندین تولیدکننده در طی فصول رشد ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ آزمایش‌های مقدماتی را در مورد روش‌های هرس ریشه با استفاده از تیغه‌های متصل به تراکتور و ماشین‌های زنجیره‌ای در کیوی‌فروت انجام دادند. کمّی‌سازی

اثرات هرس ریشه از آزمایش‌های دو ساله نشان داد که پس از هرس ریشه در تابستان، محتوای ماده خشک میوه برای کیوی‌فروت Hort16 ۰/۸ درصد و برای هایوارد تا ۱/۲ درصد افزایش یافت و هیچ اثر منفی بر کارایی انبارداری میوه نداشت و میوه تاک‌های هرس شده در طی انبارداری نسبت به تاک‌های هرس نشده مواد جامد محلول بیش‌تری داشتند. در آزمایش‌های هایوارد که محتوای ماده خشک میوه به طور قابل توجهی با هرس ریشه افزایش یافته بود شواهدی وجود داشت که میوه این تاک‌ها زودتر به مرحله بلوغ رسیدند (TSS= ۶/۲ درصد). نتایج از نظر وزن میوه متغیر بود. برای میوه Hort16A وزن میوه از ۰/۵ گرم کم‌تر از شاهد تا ۶ گرم بیش‌تر از شاهد بود. برای وزن میوه هایوارد از ۴/۵ گرم کم‌تر از شاهد تا ۶/۴ گرم بالاتر از شاهد بود. هرس ریشه همچنین هیچ اثر منفی در گل‌دهی سال بعد نشان نداد (NZKGI. 2016؛ Patterson, 2009).

در هرس ریشه چندین سوال مطرح می‌شود که قبل از توصیه آن به باغداران باید پاسخ داده شود. بزرگ‌ترین ناشناخته این است در هرس ریشه چه میزان از ریشه‌ها می‌توانند قطع شوند تا قبل اینکه اثرات مخرب بر عملکرد تاک قابل مشاهده باشند. علاوه بر این، اثرات حذف مکرر ریشه در هر فصل چه اثری روی تاک، عملکرد و کیفیت میوه‌ها در سال‌های بعد خواهد گذاشت (Patterson, 2009). توزیع ریشه کیوی‌فروت بسته به نوع خاک و پایه به طور قابل توجهی متفاوت است. یکی از بزرگ‌ترین ناشناخته‌های مرتبط با هرس ریشه میزان قطع شدن زیست توده ریشه توسط تکنیک مورد استفاده است. تیغه‌هایی که برای برش ریشه استفاده می‌شود مقادیر مختلف زیست توده ریشه را با توجه به توزیع ریشه از بین می‌برد. فهمیدن توزیع ریشه داخل خاک از سطح خاک مشکل است. این نکته در شکل۷ به وضوح نشان داده شده است که حتی اگر تیغه‌های کشیده شده با تراکتور در مسیر یکسان حرکت کنند با توجه به توزیع مختلف ریشه‌ها، تاک‌های کیوی‌فروت به دو شکل کاملاً متفاوت هرس خواهند شد (Patterson, 2009).



شکل ۷- توزیع مختلف ریشه‌های دو تاک کیوی‌فروت در داخل خاک

تغذیه و آبیاری

اثر تغذیه گیاه بر کیفیت میوه یک موضوع بحث‌انگیزی است که با یافته‌های تحقیقاتی مختلف حمایت می‌شود. عملیات کوددهی از یک باغ به باغ دیگر متفاوت است و پارامترهای مختلفی هستند که باید هنگام طراحی برنامه‌های

غذایی مورد توجه قرار گیرند. براساس گزارش پنتریث (Pentreath, 2011)، "متناسب‌سازی برنامه کودی با نیازهای باغی هر باغ با استفاده از نتایج تجزیه، تخصص فنی و ابزار هوشمند برای اطمینان از بازده مطلوب ضمن به حداقل رساندن تأثیرات زیست محیطی" امری اساسی است. در هر مرحله از رشد تاک‌های کیوی‌فروت، باید مقدار مناسبی از کودها استفاده شود. به عنوان مثال مقدار نیتروژن و کلسیم ممکن است بر کیفیت ماده خشک تأثیر بگذارد (Boyd and Barnett, 2010). مقدار ماده خشک کم‌تر در میوه‌های پرورش یافته با کود ازت بالا، ممکن است یک اثر غیرمستقیم ناشی از تاج متراکم حاصل از سطوح بالای ازت باشد (Pentreath, 2011).

تجزیه و تحلیل خاک و برگ دو ابزار مکمل برای ارزیابی حاصلخیزی خاک، وضعیت تاک و طراحی برنامه‌های کوددهی هستند (جدول ۱). هم‌چنین آب برای اندازه گیری مواد شیمیایی موجود تجزیه و تحلیل می‌شود. تغذیه تاک ممکن است تحت تأثیر زیادی مقدار مواد معدنی آب قرار گیرد. به عنوان مثال، رسانایی الکتریکی نمک‌های محلول کل نباید بیش‌تر از ۲/۵ میکرومولار بر سانتی‌متر باشد (Sher, 2008).

کاهش تولید در کیوی‌فروت اساساً نتیجه کاهش تعداد میوه است. میانگین وزن تک‌تک میوه‌ها در تاک‌ها متأثر از عناصر غذایی اختلاف زیادی ندارد، بجز در مورد تاک‌های دارای کمبود پتاسیم که کاهش وزن میوه‌ها بیش‌تر از میوه‌های روی تاک‌های سالم است (۵۲). در باغ‌های تجاری کیوی‌فروت پنج ساله، کاهش عملکرد شدید با کمبود منیزیم همراه بود. در این باغ‌ها، کاهش عملکرد در نتیجه کاهش تعداد میوه گزارش شده است اما تفاوتی بین میوه‌ها از نظر میانگین وزن میوه برداشت شده از تاک‌های دچار اختلال کمبود منیزیم و تاک‌های سالم وجود نداشت. با این وجود، میوه‌های تاک‌های دارای کمبود منیزیم نرم‌تر و مواد جامد محلول کم‌تری نسبت به شاهد داشت (مرادی و رئیسی، ۱۳۹۵). در موارد مسمومیّت بور، اندکی بعداز یک دوره انبار سرد کاهش قابل توجهی در سفتی میوه‌ها دیده می‌شود. غلظت غیرطبیعی کلسیم در میوه‌های متأثر از بور ممکن است بخشی از نرم شدن قبل از بلوغ میوه باشد (Smith *et al*., 1987).

جدول ۱– تجزیه خاک، برگ و آب برای کنترل وضعیت تاک‌ها (۵۰)

تجزیه‌ها	مرحله فنولوژیک	مزایا
آزمایش خاک	اواسط زمستان (قبل از استفاده از هر نوع کودی)	- تعیین وضعیت تغذیه ای خاک - طراحی برنامه کوددهی
آزمایش برگ	قبل از گل‌دهی (هشت هفته بعد از ظهور برگ)	- اقدامات تصحیح زودهنگام - اصلاح برنامه کوددهی
آزمایش برگ	اواسط فصل (وقتی سطح مواد مغذی پایدار است)	- ارزیابی در دسترس بودن مواد مغذی در طی بهار - تنظیمات برای برنامه‌های فصلی آینده
آزمایش آب	قبل از تابستان	- شناسایی مواد معدنی استفاده شده توسط آب - برهمکنش با برنامه‌های کوددهی

اثر تغذیه گیاه بر کیفیت میوه یک موضوع بحث‌انگیزی است که با یافته‌های تحقیقاتی متضاد حمایت می‌شود. در مورد مواد خشک میوه، برخی شواهد نشان می‌دهد که میوه‌های پرورش یافته با کود ازت بالا مقدار ماده خشک کم‌تر دارند، و این ممکن است یک اثر غیر مستقیم ناشی از تاج متراکم حاصل از سطوح بالای ازت باشد (Smith *et al*., 1987).

کلسیم در رفتار انباری میوه کیوی‌فروت به‌شدت تأثیر دارد. به‌طور خاص، میوه‌های با غلظت کلسیم بالاتر نسبت به میوه‌های با غلظت کلسیم پایین‌تر، شیوع نرم شدن موضعی کم‌تر دارند. بنج (۱۹۹۹) پیشنهاد کرد که غلظت‌های منیزیم و ازت در توسعه نرم شدن موضعی مهم هستند (Benge, 1999). محلول‌پاشی ۱/۵ درصد کلرید کلسیم در سه نوبت ۳۵، ۸۵ و ۱۲۵ روز پس از تمام گل در تاکستان‌های شمال کشور، علاوه بر افزایش میزان کلسیم میوه باعث بهبود شاخصه‌های کیفی میوه مانند سفتی، مواد جامد محلول کل، اسیدیته قابل تیتراسیون، کلروفیل و کاروتنوئید میوه شد و کاهش وزن و پوسیدگی میوه را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (Shiri *et al*., 2016). کلسیم رسیدن میوه را از طریق تغییر رنگ، نرم شدن، تولید دی اکسیدکربن و اتیلن، کاهش مقدار اسید کل و افزایش مقدار قند به تعویق می‌اندازد.

محرک‌های زیستی زیادی در بازار وجود دارد که برای افزایش مداوم اندازه میوه استفاده می‌شوند. محصول‌های به نام‌های تجاری سیتوفکس، کاپتیل، ماکزیم، اسپری دانگل گلوبال و بنفیت در بازارهای جهانی موجود هستند. این محرک‌های زیستی می‌توانند از نظر بار محصول و وزن میوه متفاوت عمل کنند. با این حال، اخیراً در استفاده از محرک‌های زیستی توجه بیش‌تری شده است. محرک زیستی میوه، بنفیت‌کیوی[1] یک کود نیتروژن آلی است که توسط شرکت والگارو[2] ایتالیا تولید شده است. این شرکت ایتالیا، اظهار می‌کند که بنفیت‌کیوی یک عصاره گیاهی طبیعی است که با افزایش تقسیم سلولی در طی مراحل اولیه رشد کیوی‌فروت اندازه میوه را افزایش می‌دهد. در نیوزلند، بنفیت‌کیوی به‌طور گسترده در تاکستان‌های Hort16A مورد استفاده قرار گرفت و وزن میوه‌ها بین ۹۵ تا ۱۲۵ گرم افزایش یافت (Patterson *et al*., 2003).

پاسخ‌های متفاوتی به بنفیت‌کیوی بر اساس رقم گزارش شده است. وزن متوسط میوه Hort16A تیمار شده با بنفیت‌کیوی در مقایسه با وزن میوه کیوی‌فروت‌های تیمار نشده ۲۶/۴ گرم افزایش یافت (Brown and Woolley, 2010). به‌طور مشابه، در یک مطالعه دیگر استفاده از بنفیت‌کیوی، گزارش شد که اندازه میوه گوشت زرد (*A. chinensis*) به میزان ۱۶/۹گرم در هر میوه افزایش نشان داد (۵۶). گزارش‌های متناقضی هم وجود دارد که تیمار میوه گوشت سبز (*A. deliciosa*) با بنفیت‌کیوی افزایش معنی‌داری در اندازه میوه نشان نداد (Brown and Woolley, 2010؛ Woolley and Cruz-Castillo, 2006). با توجه به کشت و پروش ژنوتیپ‌های خونی و طلایی در شمال کشور، به‌نظر می‌رسد که استفاده از این ترکیب می‌تواند اثرات سودمندی در افزایش وزن میوه این ژنوتیپ‌ها داشته باشد که نیاز به بررسی دارد.

برای کیوی‌فروت در ایران کودها و محرک‌های زیستی زیادی با نام‌های تتاکو، فروت‌ست ال زی بی، کالفول، کابفول، نیتروکالفول ال کی، هیومیفول وجود دارد که زمان استفاده از آنها براساس شرکت‌های تولیدی، قبل از گل‌دهی تا پس از برداشت میوه متفاوت است که البته اثر آنها در تشکیل میوه، افزایش اندازه و کیفیت میوه‌های کیوی‌فروت نیاز به بررسی دارد.

جود و همکاران (۱۹۸۹) اظهار داشت که "بازده اقتصادی کیوی‌فروت به شدت به اندازه تک تک میوه‌های بستگی دارد که به نوبه خود مستقیماً تحت تأثیر آب قرار می‌گیرد." برای جلوگیری از تنش آبی تاک، باغ های

1 . Benefit®Kiwi (Benefit®Gold, or Benefit® PZ)
2. Valagro®

کیوی‌فروت به طور منظم آبیاری می‌شوند. حداقل بارش موردنیاز سالیانه برای کیوی‌فروت ۱۲۵۰ میلیمتر است. مشخص شده است که اگر منابع آب آبیاری در طی فصل تابستان محدود شود، در برخی از مناطق پرورش کیوی‌فروت در جهان کاهش قابل‌توجهی در وزن برداشت رخ خواهد داد (Judd *et al*., 1989). بازیابی درخت حاصل از تنش خشکی، سرعت رشد میوه را نسبت به درختان بدون تنش جبران می‌کند اما تجمع وزن خشک و وزن تر از دست رفته در طی دوره تنش خشکی هرگز جبران نخواهد شد (Prendergast *et al*., 1987). تنش شدید خشکی در مرحله پس از تشکیل میوه و دوره تقسیم سلولی، باعث خشک شدن میوه‌چه های در حال نمو و کاهش اندازه نهایی میوه‌های باقی‌مانده روی تاک کیوی‌فروت می‌شود (شکل ۸).

تنش ملایم آب باعث بهبود کیفیت میوه کیوی‌فروت بهبود می‌شود. رید و همکاران (Reid *et al*., 1996) دریافتند که تمایل به کم‌آبیاری باعث کاهش وزن تر میوه و افزایش مواد جامد محلول در زمان برداشت شد. میلر و همکاران (۱۹۹۸) با استفاده از تاک‌های گلدانی دریافت که تنش آبی زودهنگام (۳۵-۱۴ روز بعد از گل‌دهی) وزن میوه را ۳۰ گرم کاهش داد، درحالی‌که تنش آب دیرهنگام (۱۱۶-۹۵ روز بعد از گل‌دهی) باعث کاهش کم‌تر در وزن میوه (۱۳گرم) در مقایسه با میوه تاک‌های شاهد شد. ماده خشک میوه‌های دیر تنش ۲۸ درصد در مقایسه با ماده خشک ۲۵ درصد میوه‌های زود تنش دیده و شاهد گزارش شد. بنابراین، برای افزایش اندازه میوه در زمان برداشت میوه، از بروز تنش خشکی در دوره رشد سریع میوه (مرحله تقسیم سلولی) اجتناب شود که زمان آن حدود یک ماه تا ۴۵ روز بعد از تشکیل میوه در کیوی‌فروت است (Miller *et al*., 1998).

شکل ۸- خشک شدن دمیوه نتیجه تنش شدید خشکی در حدود یک هفته بعد از ریزش گلبرگ‌ها (عکس از نگارنده)

همانند تنش خشکی، آبیاری بیش از حد تاک‌های کیوی‌فروت در مراحل اولیه و اواخر رشد میوه نیز ممکن است بر کیفیت تأثیر بگذارد. کاهش میزان ماده خشک با جذب بیش‌تر آب میوه ثابت شده است و در میوه‌های تیمار شده با محرک‌های رشد، این کاهش آشکارتر می‌شود (Morton and Woolley, 2011). چندین عامل در برآورد میزان صحیح آب موردنیاز دخالت دارد و میزان و دور آبیاری برای همه تاکستان‌ها یکسان نیست. عواملی مانند، سن تاک‌ها، بافت خاک، دما، رطوبت، شدت تابش و باد شاخص‌هایی هستند که تولید کنندگان برای تنظیم روزانه نوبت و

حجم آبیاری استفاده می‌کنند. روش‌های محاسبه حجم آب موردنیاز تاک‌های کیوی‌فروت، زمان و دور آبیاری برای خاک‌های با بافت مختلف و روش‌های آبیاری تاکستان‌های کیوی‌فروت توسط رئیسی و همکاران (۱۳۹۹) تشریح شده است.

تنظیم‌کننده‌های رشد

تولید میوه کیوی‌فروت بزرگ و با کیفیت برای سودآوری اقتصادی محصول ضروری شده است. تقسیم و گسترش سلول‌های میوه توسط هورمون های درون‌زا کنترل می‌شود. از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاه برای بهبود اندازه میوه استفاده شده است. تنظیم کننده‌های رشد گیاه یکی از ابزارهای موجود برای افزایش وزن تازه میوه و افزایش عملکرد است که اغلب مورد توجه تولیدکنندگان قرار می‌گیرد. با این حال، مطالعات اندکی وجود دارد که نشان داده‌اند استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد می‌تواند بر کیفیت میوه تأثیر منفی نیز بگذارد.

کلرو پیریدیل فنیل اوره (CPPU)[1] یک سیتوکنین مصنوعی است که در تحریک رشد میوه انگور، سیب، کرن‌بری و کیوی‌فروت بسیار مؤثر است. در کیوی‌فروت، بیش‌ترین آزمایش روی CPPU شده است و نتایج حاصل نشان داده شده است که به طور قابل توجهی اندازه میوه، وزن و عملکرد میوه را افزایش می دهد (Patterson *et al*., 1993).

از این ماده برای افزایش اندازه کیوی‌فروت در کشورهای ژاپن، چین و ایتالیا استفاده شده است (Brown and Woolley, 2010). مطالعات انجام شده با سیتوکینین مصنوعی CPPU نشان داده است که سطح سیتوکنین درونی یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده رشد و اندازه میوه است. استفاده از این ماده باعث کاهش مقدار اسید آبسیزیک طبیعی در کیوی‌فروت می‌شود. تیمارهای زودتر CPPU قادر به افزایش اندازه میوه کیوی‌فروت از طریق افزایش تعداد و اندازه سلول می‌باشند که نشان می‌دهد CPPU قادر است فازهای تقسیم سلولی و طویل شدن سلول‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و می‌تواند اثربخشی این ماده را در افزایش اندازه میوه در تمام زمان‌های مورد استفاده توضیح دهد (Woolley and Cruz-Castillo, 2006). بنابراین هرچه تیمار با این ماده زودتر انجام شود اثرات آن در افزایش اندازه میوه بیش‌تر خواهد بود. اوهارا و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که CPPU سطح IAA و GA درون زا را در کیوی‌فروت افزایش می‌دهد و از این طریق باعث افزایش اندازه میوه می‌شود.

روش استفاده، نوع رقم و زمان کاربرد این تسریع کننده رشد گیاهی اثر متفاوتی در میوه کیوی‌فروت دارد. میانگین وزن میوه‌های رقم هایوارد با روش‌های محلول‌پاشی و غوطه‌وری در ۲۱ روز بعد از گل‌دهی با ۵ میلی‌گرم در لیتر CPPU، به‌ترتیب ۳۳ درصد و ۴۴ درصد افزایش یافت (Patterson *et al*. 1993). افزایش ۴۳ و ۴۷ گرم (Woolley and Cruz-Castillo, 2006) و ۴۶ و ۳۱ گرم (Brown and Woolley, 2010) به‌ترتیب در وزن میوه کیوی‌فروت گوشت زرد و کیوی‌فروت گوشت سبز در پاسخ به استفاده از CPPU گزارش شده است. محلول‌پاشی تاک‌های کیوی‌فروت طی دو هفته بعد از ریزش گلبرگ‌ها با غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر CPPU، باعث افزایش حداکثر مواد جامد محلول، حداقل اسیدتیه قابل تیتره شده و افزایش اندازه میوه ارقام هایوارد و آلسیون نسبت به غلظت‌های دیگر و تیمار شاهد شد (۳۰). افزایش در مقدار مواد جامد محلول و مقدار قندمیوه با استفاده از CPPU ممکن است به القا رسیدن زودتر میوه در نتیجه تشکیل بیش‌تر اتیلن حاصل از اثر CPPU نسبت داده شود (Brown and Woolley, 2010). در تحقیقات انجام شده از این ترکیب، اثر این تنظیم کننده بر کیفیت انبارداری میوه‌های تیمار شده، و هم‌چنین اثر آن بر گل‌دهی سال بعد تاک‌ها گزارش نشده است که نیاز است از این نظر هم مورد بررسی قرار گیرند.

1 . CPPU (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea

تحقیقات اخیر نشان داده است که CPPU وزن تازه میوه را افزایش داد اما باعث کاهش چشمگیر ماده خشک میوه شد، اما این کاهش به علت محدودیت کربوهیدرات نبود. غلظت‌های افزایش یافته گلوکز و فروکتوز، در ۴۹ روز پس از گل‌دهی (در حدود سه هفته بعد از زمان تیمار)، به افزایش فشار اسمزی محلول در کربوهیدرات کمک می‌کنند و با افزایش تجمع آب در میوه‌های تحت تیمار با CPPU و تنظیم ژن آکوآپورین PIP2.4 کانال آب ارتباط دارند. بنابراین، CPPU با افزایش جذب آب ناشی از اسموتیک بر رشد میوه تأثیر می‌گذارد و اثر آن محدود به میزان کربوهیدرات نیست بلکه مربوط به محدودیت نشاسته می‌باشد (Nardozz *et al*., 2017).

اثر محلول‌پاشی سه تنظیم کننده رشد سیتوکینین (CPPU)، اکسین (توفوردی) و جیبرلین (اسید جیبرلیک) بر میزان رشد، عملکرد و اندازه میوه کیوی‌فروت هایوارد در یک باغ تجاری در شمال غربی اسپانیا مورد بررسی قرار گرفت (Lorenzo *et al*., 2007). محلول‌پاشی ترکیبی از سه تنظیم کننده رشد در ۴۳ روز پس از شکوفایی کامل گل‌ها، وزن تازه میوه را به عنوان معیاری از عملکرد افزایش داد اما شکل میوه تغییر نکرد. استفاده از توفوردی (۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) به تنهایی موثرترین تیمار در افزایش اندازه میوه، وزن و عملکرد بود، در حالی که استفاده از (۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) CPPU به تنهایی افزایش کم‌تری ایجاد کرد و اسیدجیبرلیک به تنهایی تفاوتی با اندازه میوه شاهد نشان نداد. افزایش طول میوه در تیمار توفوردی می‌تواند ناشی از تقسیم سلولی، رشد، تمایز و طول سلول‌ها توسط اکسین باشد و در نتیجه باعث تولید میوه کیوی‌فروت طویل‌تر شود (Lorenzo *et al*., 2007). در پژوهش دیگر، ترکیب CPPU با جیبرلین و توفوردی باعث افزایش ۲۰ گرمی وزن میوه کیوی‌فروت نسبت به میانگین وزن میوه‌های شاهد شد (Cruz Castillo *et al*., 1993).

یکی از ترکیب‌های جایگزین فنیل اوره، تیدیازورون است که اثر آن در افزایش رشد میوه خیار، سیب، انگور و خرمالو بسیار موثر است. در آزمایشی اثرات تیدیازورون بر رشد، کیفیت و رسیدن میوه‌های کیوی‌فروت هایوارد در مقایسه با میوه‌های تیمار نشده (شاهد) و تیمار شده با CPPU (سیتوکینین) ارزیابی شد. تیمار دو هفته پس از شکوفایی کامل گل‌ها با غلظت‌های ۵، ۱۰ یا ۲۰ میلی‌گرم در لیتر تیدیازورون و ۲۰ میلی‌گرم CPPU با فرو بردن میوه‌ها برای حدود ۵ ثانیه در محلول های آبی دو ترکیب به میوه‌ها اعمال شد. تیدیازورون درغلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰ میلی‌گرم در لیتر، طول و قطر میوه را به‌طور قابل‌توجهی افزایش داد اما نسبت طول به قطر میوه را کمی کاهش داد. میوه‌های تیمار شده، بسته به غلظت، ۵۰ درصد یا ۶۰ درصد سنگین‌تر از میوه‌های تیمار نشده بودند. تمام غلظت‌های مورد استفاده نیز افزایش زیادی (۴۴ درصد) در وزن خشک میوه را نشان داد. تیدیازورون باعث افزایش زود هنگام (۱۵ روز پس از تیمار) وزن و حجم میوه کیوی‌فروت می‌شود. با این وجود، این ماده وزن و تعداد بذور میوه را تحت تأثیر قرار نداد. به طور کلی، نتایج CPPU روی میوه، مشابه میوه‌های تیمار شده با تیدیازورون در همان غلظت مساوی (۲۰ میلی‌گرم) بود. تیدیازورون رشد میوه را بسیار تحریک می‌کند و نشان می‌دهد می‌تواند ابزاری قدرتمند برای بهبود محصول کیوی‌فروت باشد. افزایش رشد میوه در نتیجه ترکیب‌های مانند تیدیازورون، ممکن است نتیجه هم افزایش تقسیم سلولی و هم بزرگ شدن سلول‌ها باشد (Famiani *et al*., 1999).

اخیراً، برخی از باغداران کیوی‌فروت شمال کشور از سیتوکنین با نام تجاری میستردانوچی به صورت محلول‌پاشی استفاده می‌کنند و اثرات آن را به صورت افزایش قابل توجه اندازه میوه حتی در میوه‌های فرعی گل‌آذین نیز گزارش کرده‌اند. اما در مورد اثر آن در انبارداری گزارش‌های ضد و نقیضی وجود دارد که نیاز به بررسی دارد. هم‌چنین اثر این تنظیم‌کننده رشد در گل‌دهی و عملکرد تاک‌ها در سال بعد از استفاده و استفاده مکرر از آن نیاز به ارزیابی دارد.

در مناطق با زمستان‌های گرم و سرمای تجمعی کم که نیاز سرمایی جوانه‌ها تأمین نمی‌شود، نمو بعدی جوانه‌ها در زمستان/ بهار به تعویق می‌افتد و تمایزیابی قسمت‌های گل انجام نمی‌شود. سرآغازه‌های گل نمی‌توانند تمایزیابی کنند یا پس از مدت کوتاهی سقط می‌کنند. بنابراین برای تأمین سرما از ترکیب‌های رکودشکن مانند سیانامید

هیدروژن با نام تجاری دورمکس استفاده می‌شود که این مواد باعث افزایش و یکنواختی شکفتن جوانه با اثرات مثبت بر نمو شاخه‌ها، و گل‌دهی همزمان تاک‌های نر و ماده و افزایش باروری می‌شود. ترکیب این دو اثر باعث افزایش کارایی گیاه از نظر عملکرد در زمان برداشت می‌شود (Montefiori *et al*., 2003). در مناطق با تأمین سرمای کافی، ترکیب‌های رکودشکن درصد شکفتن جوانه‌ها را افزایش نمی‌دهند اما باعث شکفتن همزمان جوانه‌ها و رشد شاخه می‌شوند. اثر قابل توجه این مواد در این مناطق، کاهش تولید گل‌های فرعی گل‌آذین‌های کیوی‌فروت شده و در نتیجه هزینه مالی و زمانی تنک کردن این عملیات کشاورزی را کاهش می‌دهد. ترکیبی از شکفتن یکنواخت جوانه‌ها و اثر تنک کنندگی ایجاد شده باعث افزایش عملکرد و اندازه میوه می‌شود که می‌تواند نتیجه کاهش رقابت بین میوه‌ها برای مواد غذایی در دوره نمو باشد (Montefiori *et al*., 2003).

به نظر می‌رسد استفاده از ترکیب‌های رکودشکن، در مناطق و سال‌های مختلف با تجمع نیازسرمایی متفاوت، مفید باشد. به طوری‌که در صورت عدم تأمین نیاز سرمایی در منطقه، استفاده از آن باعث از طریق افزایش درصد شکفتن جوانه‌ها و افزایش باروری گل‌ها عملکرد را افزایش خواهد داد و در صورت تأمین شدن نیاز سرمایی، از طریق همزمانی باز شدن گل‌های نر و ماده و حذف گل‌های فرعی باعث کاهش هزینه تنک و یکنواختی بلوغ میوه‌ها در برداشت می‌شود. البته با توجه به هزینه این مواد و اثر متفاوت آن روی ارقام مختلف کیوی‌فروت، بهتر است قبل از توصیه کلی برای همه کیوی‌فروت‌کاران، ترکیب‌های مختلف در منطقه آزمایش شود.

نتیجه‌گیری کلی

با استفاده از روش‌های زیر می‌توان تعداد میوه در واحد سطح تاج را افزایش داد و کیفیت میوه‌ها را به‌خصوص از نظر اندازه و ماده خشک بهبود بخشید.

- انتخاب تعداد جوانه و شاخه یکساله مناسب در هرس زمستان،
- تنک گل‌های بدشکل و در صورت داشتن گل زیاد تنک گل‌های فرعی قبل از گل‌دهی،
- هرس تابستان قبل از گل‌دهی و تداوم آن بلافاصله پس از تشکیل میوه،
- حلقه‌برداری تنه در اوایل- اواسط تابستان،
- استفاده از محرک‌های زیستی و تنظیم‌کننده‌های رشد در دوره رشد سریع میوه،
- و هرس مناسب ریشه با توجه به بافت خاک، نوع پایه و سن تاک‌ها.

برای رسیدن به اندازه بازارپسند میوه‌های کیوی‌فروت، تعداد بهینه میوه روی هر تاک باید تعیین شود. تعداد میوه می‌تواند با استفاده از هرس زمستان و تنک گل یا میوه از طریق روش‌های دستی یا شیمیایی تنظیم شود.

برای افزایش عملکرد تاک و کیفیت میوه، می‌توان از عملیات به‌باغی مانند هرس زمستان، هرس تابستان، تنک گل‌ها و میوه‌های بدشکل و جانبی، حلقه‌برداری، هرس ریشه، تغذیه و آبیاری، تنظیم‌کننده‌ها و تسریع‌کننده‌های رشد گیاهی استفاده کرد.

منابع

بی‌نام، ۱۳۹۹، آمارنامه کشاورزی محصول‌های باغبانی وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، تهران، ایران. قابل دسترسی در آدرس: http://www.maj.ir

بی‌نام، ۱۳۸۲، میوه‌ها و سبزی‌ها– نگهداری کیوی در سردخانه‌ها – آئین کار. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. استاندارد شماره ۶۸۰۳، ۲۰ ص.

رئیسی، ط.، عبادی، ه. و مردادی، ب. ۱۳۹۹، راهنمای تغذیه و آبیاری کیوی‌فروت. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی. ۱۲۳ ص.

عابدی قشلاقی، ا.، فرزام، ا.، جوادی مجدد، د. و داداش زاده، ب. ۱۳۹۷. عوامل گرده‌افشان در کیوی‌فروت (نشریه فنی). انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری. ۲۰ ص.

عابدی قشلاقی، ا.، قاسمی، م. ۱۳۹۵. مدیریت گل و میوه‌های نافرم در کیوی‌فروت (نشریه فنی). انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. ۱۷ ص.

فتاحی مقدم، ج.، و حلاجی ثانی، م. ۱۳۹۱. تعیین زمان مناسب برداشت میوی کیوی و تاثیر آن در کیفیت پس از برداشت میوه. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۶(۲)، ۲۳۰-۲۳۷.

مرادی، ب. و رئیسی، ط. ۱۳۹۵. تغذیه باغ‌های کیوی‌فروت (نشریه فنی). انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. ۳۰ ص.

Benge, J.R. 1999. Storage potential of kiwifruit from alternative production systems, PHD, Massey University, New Zealand

Bernadine, S. 2005. Growing kiwifruit. A pacific north west extention publication. Oregan State University, University of Idaho, Washington State University. pp. 27

Boyd, L. and A. Barnett. 2010. Nitrogen and Kiwifruit Quality – As Many Questions as Answers. N. Z. Kiwifruit J.

Brown, D. and J. Woolley. 2010. Timing of application and growth regulator interaction effects on fruit growth of two species of *Actinidia*. ISHS Acta. Hort. 884: 107-113.

Burdon J., P. Pidakala, P. Martin, D. Billing, and H. Boldingh. 2016. Fruit maturation and the soluble solid kiwifruit harvest index for Hayward kiwifruit. Sci. Hort. 213: 193–198

Costa, G. 1999. Kiwifruit orchard management: new developments. Acta Hort. 498:111-125.

Crisosto, C., J. Zegbe, J. Hasey, and G. Crisosto. 2011. Is dry matter a reliable quality index for Hayward kywifruit? Faenza, ISHS, pp. 531-537.

Cruz Castillo, J., D. Woolley, and G. Lawes. 1993. The effects of seeds and the application of a growth regulator mixture, on fruit growth in Hayward kiwifruit. Acta Hort. 444:459–465.

Currie, M.B., A.M., Barnett, L.M. Boyd, and S. Max. 2005. Trunk girdling: Risks and opportunities. N. Z. Kiwifruit J. Jan/Feb: 12-16.

Currie, M.B., K.J. Patterson, A.M. Barnett, P. Blattmann, and P. Nicholls. 2007. Trunk girdling – what are the risks? N. Z. Kiwifruit J. January/February 2007:7-12.

Currie, M.B., K.J. Patterson, W.P. Snelgar, and P. Blattmann 2018. Girdling kiwifruit vines for commercial advantage: opportunities and risks. Acta Hort. 1218: 405–412.

Currie, M.B., R. Jackman, S. Max, P. Blattmann, and S. Seymour. 2008. Summer girdling current options and new ideas. N. Z. Kiwifruit J. (185): 13-17.

Famiani, F., A. Battistelli, S. Moscatello, M. Boco, and E. Antognozzi. 1999. Thidiazuron affects fruit growth, ripening and quality of *Actinidia deliciosa*. J. Hort. Sci. Biotech. 74(3): 375-380.

Galliano, A., P. Tonutti, C. Giulivo, and J. Youssef. 1990. Effect of summer pruning of kiwifruit on yield (I). Acta Hort. 282: 127–132.

Gonzalez, M.V., M. Coque, and M Herrero. 1998. Influence of Pollination Systems on Fruit Set and Fruit Quality in Kiwifruit. An. Appl. Biol. 132 (2): 349-355

Goren, R., M. Huberman, and E. Goldschmidt. 2004. Girdling: physiology and horticultural aspects. Hort. Rev. 30:1-36.

Hamada, K., T. Ogata, S. Fujiwara, and K. Hasegawa. 2009. Healing process of the wounds of the branches of Japanese persimmon that were caused by girdling, scoring and strangulation. Sci. Hort. 120:276-281

Hopping, M.E. and N.A. Hacking. 1983. A Comparison of Pollen application methods for the Artificial Pollination of Kiwifruit. Acta Hort. 139: 41-50

Howpage, D., R.N. Spooner-hart, and V. Vithanage . 2001. 'Influence of honey bee (*Apis mellifera*) on kiwifruit pollination and fruit quality under Australian conditions'. N. Z. J. Crop Hort. Sci. 29: 51-59.

Judd, M. J., K.J. McAneney, and K.S. Wilson. 1989. Influence of water stress on kiwifruit growth. Irrig. Sci. 10:303-311.

Kannan, P.V. 2001. Effect of mechanical and chemical fruit thinning on yield and quality of kiwifruit cv. Allison. Thesis in master of sciences in Horticulture, Department or Pomology College of Horticulture Dr YS Parmar University of Horticulture and Forestry. India. 87p.

Kumar, J. and D. Thakur. 2013. Effect of different concentration of CPPU and fruit thinning on yield and quality of Kiwifruit cv. Allison and Hayward. Asian J. Hort. 8(2): 701-705.

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.

Lorenzo, E.R., B. Lastra, V. Otero, and P.P. Gallego. 2007. Effects of three plant growth regulators on kiwifruit development. Acta Hort. 753: 549–554.

Max, S. and M.B. Currie. 2005. Tip squeezing 'Hort16A' shoots to control vegetative growth. N. Z. Kiwifruit J. September: 22-24.

Miller, S. A., G.S. Smith, H.L. BoldinghO, and A. Johansson. 1998. Effects of Water Stress on Fruit Quality Attributes of Kiwifruit. Ann. Bot. 81: 73-81.

Montefiori M, B. Stowell, and G. Costa. 2003. Esperienze sull'applicazione di Dormex sulla cv Hayward (*Actinidia deliciosa*) nelle zone settentrionali Atti del convegno nazionale: *Actinidia*, la novità frutticola del XX secolo, Verona 21 Novembre 2003 p.199-204.

Morton, A. and D. Woolley. 2011. Manipulation of fruit water and dry matter content by treatments applied during early and late stages of fruit development in kiwifruit. Acta Hort. (ISHS), 913:309-313.

Nardozza, S., H. L. Boldingh, M.W. Wohlers, AP Gleave, Z. Luo, G.Costa, E.A MacRae, M.J. Clearwater and A.C. Richardson. 2017. Exogenous cytokinin application to *Actinidia chinensis* var deliciosa 'Hayward' fruit promotes fruit expansion through water uptake. Horticulture Research 4, 17043; doi:10.1038/hortres.2017.43.

NZKGI. 2016. New Zealand Kiwifruit Book. New Zealand Kiwifruit Growers Incorporated. nzkgi.org.nz/wp-content/uploads/2016/.../2016-Kiwifruit-Book.pdf

Ohara, H., M. Kato, H. Matsui, N. Hirata, and E. Takahashi. 1997. Comparison of the levels of endogenous plant growth substances in CPPU treated and untreated kiwifruit. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 65:693–705.

Park, Y. S. and M.Y. Park. 1997. Effect of time and degree of fruit thinning on fruit quality, yield and return bloom in kiwifruit. J. Korean Soc. Hort. Sci. 38: 60-65.

Patterson, J. and M. Currie, M. 2011. Optimizing kiwifruit vine performance for high productivity and superior fruit taste. Acta Hort. 913: 257-268

Patterson, K., K. Mason, and K. Gould. 1993. Effects of CPPU (N-(2-chloro-4-pyridyl)N´-phenylurea) on fruit growth, maturity, and storage quality of kiwifruit. N.Z. J. Crop Hort. Sci. 21:253–261.

Patterson, K., P. Blattmann, and M. Currie. 2009 Zero-leaf pruning, getting the balance right Kiwifruit 196:20–22.

Patterson, K.I. 2009. Kiwifruit Root Manipulation – Potential for Fruit Dry Matter Improvements. N.Z. Kiwifruit J., August, pp 29-32.

Patterson, K.J., J. Burdon and N. Lallu. 2003. Hort16A kiwifruit: Progress and issues with commercialisation. Acta Hort. 610: 276-273.

Pentreath, R. 2011. Monitoring the nutrient requirements of kiwifruit insights from ZESPRI'S Focus Orchard Network, s.l.: s.n.

Prendergast, P.T., K.J. McAneney, K.J. Astill, A.D. Wilson and R.F. Barber. 1987. Kiwifruit water extraction and fruit expansion. N. Z. J. Agri. Res.15: 345-350.

Reid, J.B., D.W. Brash, I.B. Sorensen and B. Bycroft. 1996. Improvement in kiwifruit storage life caused by withholding early-season irrigation. N.Z. J. Crop Hort. 24:21-28

Samanci H., E. Sfakiotakis, and J. Porlingis. 1995. Effect of cropping load, cane length and thinning on yield and fruit weight of kiwifruit. Acta Hort. 444: 222-219

Sher, D., 2008. Kiwifruit Nutrient Testing. KiwiTech Bullettin, Volume N43.

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.

Smith, G.S., C.J. Asher and C.J. Clark. 1987. Kiwifruit Nutrition. Diagnosis of Nutritional Disorders;. Agpress Communications Ltd, Wellington. pp. 56.

Thakur, A. and J.S. Chandel. 2004. Effect of thinning on fruit yield, size and quality of kiwifruit cv. Allison. Acta Hort. 662:359–364.

Thorp, T.G., I.B. Ferguson, L.M. Boyd, and A.M. Barnett. 2003. Fruiting position, mineral concentration and incidence of physiological pitting in 'Hayward' kiwifruit. J. Hort. Sci. Biotechnol. 78: 505–51.

Woodward, T.J. 2001. Fruit monitoring with NIR. N. Z. Kiwifruit J. 148: 25-27.

Woolley, D. and J.G. Cruz-Castillo. 2006. Stimulation of fruit growth of green and gold kiwifruit. Acta Hort. 727(34): 291-294.

پژوهشکده مرکبات
و میوه‌های نیمه گرمسیری
رامسر : خیابان استاد مطهری
تلفن: ۵۵۲۲۲۰۸۱-۰۱۱
دورنگار: ۵۵۲۲۳۲۸۲-۰۱۱
کدپستی: ۴۶۹۱۷۳۳۱۱۳
صندوق پستی: ۳۳۵-۴۶۹۱۵
www.icri.areeo.ac.ir

انتشارات
موسسه تحقیقات
علوم باغبانی
۱۳۹۷