

## تسریع بلوغ میوه کیوی هایوارد به روش حلقه برداری تنه

ابراهیم عابدی قشلاقی\*

بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

\* نویسنده مسئول: e.abedi@areo.ir

### چکیده

حلقه برداری تاک های کیوی فروت به عنوان یک عملیات به باغی می تواند صفات کمی و کیفی میوه کیوی را تحت تأثیر قرار دهد. برای ارزیابی اثر زمان حلقه برداری و زمان برداشت روی شاخص های برداشت میوه کیوی رقم هایوارد، حلقه برداری تنه تاک های کیوی فروت با فاصله زمانی دو هفته ای از اواسط اردیبهشت تا اواسط شهریورماه در مراحل مختلف فنولوژی تاک ها در ارتفاع نیم متری تنه از سطح زمین در نه تیمار زمانی و شاهد (بدون حلقه برداری) انجام شد. حلقه برداری به عرض نیم سانتی متر با استفاده از چاقوی پیوندی ضد عفونی شده در پوست تنه انجام شد و سپس محل حلقه برداری شده با هیپوکلریت سدیم رقیق شده ضد عفونی شد. نمونه برداری میوه در هفت مرحله زمانی از ۱۲۰ روز (اواخر شهریور) تا ۱۸۰ روز (اواخر آبان) پس از گل دهی با فاصله زمانی ده روز انجام شد. با تأخیر در زمان نمونه برداری، میزان ماده خشک و مواد جامد محلول میوه ها افزایش و مقدار ماده خشک نامحلول کاهش یافت. همبستگی مثبت و معنی داری بین مقدار ماده خشک و مواد جامد محلول مشاهده شد. زمان حلقه برداری روند یکنواخت بر تغییرات صفات اندازه گیری شده نشان نداد. براساس نتایج پژوهش حاضر، می توان با حلقه برداری تنه تاک ها در حدود ۲/۵ تا ۳ ماه بعد از گل دهی (اواسط تا اواخر مرداد ماه) ماده خشک و مواد جامد محلول میوه ها را نسبت به شاهد و زمان های دیگر حلقه برداری به طور معنی دار بهبود بخشید و زمان برداشت را حدود ۱۰ روز تسریع کرد. تسریع در رسیدن و برداشت زودتر میوه، باعث افزایش سودآوری و رقابت در بازار می شود.

**کلمات کلیدی:** بلوغ، کیفیت، ماده خشک نامحلول، همبستگی.



## بیان مسئله

مقدار ماده جامد محلول و درصد ماده خشک میوه از شاخص‌های رایج و رسمی برای ارزیابی بلوغ و تعیین زمان برداشت کیوی فروت در بیشتر کشورهای تولید کننده کیوی فروت است (بوردون و همکاران، ۲۰۱۳). در زمان برداشت، میوه کیوی بالغ و نارس دارای مقدار بالایی از نشاسته و قندهای محلول است، اما قرائت غلظت مواد جامد محلول به دلیل نامحلول بودن نشاسته، مقدار نشاسته را اندازه‌گیری نمی‌کند. بنابراین، با اندازه‌گیری غلظت مواد جامد محلول در زمان بلوغ میوه، مقدار قندهای محلول زمان رسیدن نهایی به درستی پیش‌بینی نمی‌شود. با پیشرفت رسیدن و نرم شدن میوه در زمان پس از برداشت، نشاسته به قندهای محلول هیدرولیز می‌شود و در نتیجه غلظت مواد جامد محلول افزایش می‌یابد (بوردون و همکاران، ۲۰۱۳). درصد ماده خشک میوه یکی دیگر از روش‌های اندازه‌گیری مقدار کربوهیدرات‌ها در کیوی فروت است که به عنوان یکی از شاخص‌های بلوغ میوه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. مواد خشک، معیاری از تمام اجزای مواد جامد یک گیاه به غیر از میزان آب آن است. در میوه کیوی، ماده خشک عمدتاً از مواد جامد محلول مانند قندها (بیشتر فروکتوز، گلوکز و ساکارز) و مواد جامد نامحلول مانند نشاسته و کربوهیدرات‌ها تشکیل شده است که ارتباط زیادی با افزایش مواد جامد محلول در زمان بلوغ میوه دارد. ترکیبات دیگری مانند پروتئین‌ها، رنگ‌دانه‌ها و غیره نیز جزئی از مواد خشک هستند (وودارد، ۲۰۰۶). ماده خشک کیوی فروت از زمان تشکیل میوه تا فرآیند رسیدن، افزایش می‌یابد. مقدار ماده خشک بیشتر کیوی فروت‌ها در هنگام برداشت در محدوده ۱۷-۱۴٪ هست (بوردون و همکاران، ۲۰۰۴) که در طول رسیدن پس از برداشت با تلفات جزئی به دلیل تنفس به طور منطقی ثابت باقی می‌مانند. بنابراین، میزان ماده خشک با مراحل مختلف رشد کیوی فروت ارتباط دارد و مقدار ماده خشک می‌تواند زمان برداشت را با در نظر گرفتن رضایت مصرف‌کننده تعیین کند. مقدار بیشتر ماده خشک در زمان برداشت منجر به ارزیابی بهتر مصرف‌کننده در مقایسه با مقدار کمتر ماده خشک خواهد بود (بوردون و همکاران، ۲۰۰۴).

دلایل دیگری نیز برای استفاده از ماده خشک به عنوان شاخصی از رسیدگی و کیفیت کیوی فروت وجود دارد. میزان مواد جامد محلول که فقط می‌تواند قندها را اندازه‌گیری کند، قادر به محاسبه تبدیل نشاسته به قند پس از برداشت در میوه‌های فرازگرا مانند کیوی فروت نیست. از آنجایی که ماده خشک در زمان برداشت شامل هم نشاسته و هم قند است، می‌تواند با قندهای پس از برداشت یا شیرینی مرتبط باشد (کریسوستو و همکاران، ۲۰۱۲). از میزان بهینه ماده خشک برای تعیین جنبه‌های مختلف رسیدگی کیوی فروت مانند کیفیت و طعم، مدت انبارداری و هم‌چنین، برای پیش‌بینی بروز فرورفتگی پوست، بیماری ناشی از قارچ *Cadophora luteo-olivacea*، در طی نگهداری نیز می‌توان استفاده کرد (اسپادارو و همکاران، ۲۰۱۰).

برداشت میوه کیوی فروت براساس شاخص‌های بلوغ، به‌خصوص درصد مواد جامد محلول میوه، انجام می‌شود. زمان رسیدن میوه به مرحله بلوغ تحت تأثیر عوامل مختلف شامل نوع رقم، شرایط آب و هوایی، میزان محصول سال قبل، شرایط تغذیه‌ای و غیره می‌باشد. بهبود شاخص بلوغ (مواد جامد محلول، ماده خشک) یک رقم با عملیات به‌باغی حلقه‌برداری علاوه بر افزایش میزان انبارمانی میوه‌ها، می‌تواند باعث تسریع بلوغ، برداشت و عرضه زودتر میوه‌های با کیفیت به بازار شده و سودآوری باغ‌داران را افزایش دهد.



## معرفی دستاورد یا راهکار

این بررسی در تاک‌های بالغ کیوی فروت رقم هایوارد پیوند شده روی پایه‌های بذری برونو در غرب گیلان و در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان آستارا با عرض جغرافیایی ۳۸/۵۷ شمالی و طول جغرافیایی ۴۸/۸۴ شرقی اجرا شد. خاک تاکستان از نظر بافت لومی رسی شنی با درصد اشباع ۶۰ درصد، اسیدیته ۵/۷۶ و هدایت الکتریکی ۰/۵۱ دسی‌زیمنس بر متر بود. تاک‌ها با فاصله ۴×۶ متر و با سیستم تربیتی تی- بار کشت شده بودند و عملیات داشت از جمله آبیاری، تغذیه، گرده افشانی و غیره برای تمام تاک‌ها یکسان انجام شد.

حلقه برداری تاک‌های کیوی فروت با فاصله زمانی دو هفته‌ای در مراحل مختلف فنولوژی تاک‌ها از اواسط اردیبهشت در مرحله آغاز شکفتن کاسبرگ‌ها تا اواسط شهریورماه مرحله بلوغ میوه (عابدی قشلاقی و همکاران، ۲۰۱۷) در ارتفاع نیم‌متری تنه از سطح زمین در ۹ تیمار زمانی و شاهد (بدون حلقه برداری) انجام شد (شکل ۱). حلقه برداری به عرض نیم سانتی‌متر با استفاده از چاقوی پیوندی ضد عفونی شده در پوست تنه انجام شد و سپس محل حلقه برداری شده با هیپوکلریت سدیم رقیق شده ضد عفونی شد. نمونه برداری میوه در هفت مرحله زمانی از ۱۲۰ روز (اواخر شهریور) تا ۱۸۰ روز (اواخر آبان) پس از گل‌دهی با فاصله زمانی ده روز انجام شد.



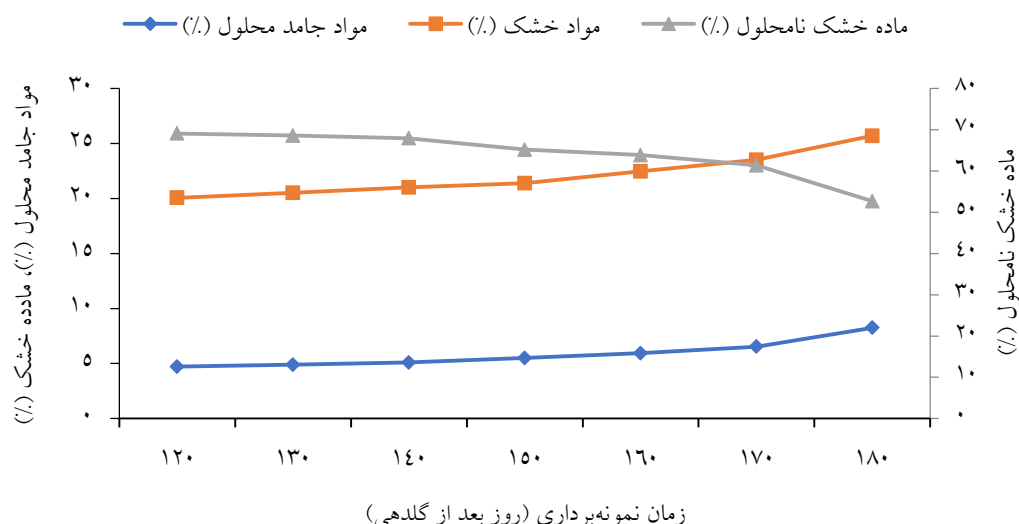
شکل ۱- حلقه برداری تنه در اواسط تیر (سمت راست)، دو هفته (وسط) و چهار هفته بعد (سمت چپ)

## اثر زمان نمونه برداری بر شاخص‌های بلوغ

براساس نتایج آزمایش، با تأخیر در زمان نمونه برداری میزان مواد جامد محلول میوه‌ها افزایش یافت. کمترین مقدار مواد جامد محلول میوه‌ها با ۴/۷۱ درصد در نمونه برداری اول (۱۲۰ روز پس از گل‌دهی؛ ۲۵ شهریور) و بیشترین مقدار آن با ۸/۲۵ درصد در نمونه برداری آخر (۱۸۰ روز پس از گل‌دهی؛ ۲۵ آبان) مشاهده شد. در دوره ۵۰ روز آخر نمو میوه روی تاک مقدار مواد جامد محلول میوه حدود ۷۵ درصد افزایش نشان داد (شکل ۲).



با تأخیر در زمان نمونه برداری میزان ماده خشک میوه ها افزایش یافت. کمترین مقدار ماده خشک میوه ها با ۱۵/۳۴ درصد در نمونه برداری اول (۱۲۰ روز پس از گل دهی) و بیشترین مقدار آن با ۱۷/۴۳ درصد در نمونه برداری آخر (۱۸۰ روز پس از گل دهی) مشاهده شد (شکل ۲). با پیشرفت نمو میوه و نزدیک شدن به بلوغ فیزیولوژی مقدار ماده خشک نامحلول میوه ها کاهش یافت و به کمترین مقدار خود (۵۲/۶۹ درصد) همزمان با بیشترین مقدار مواد جامد محلول و ماده خشک میوه در نمونه برداری آخر (۱۸۰ روز پس از گل دهی) رسید (شکل ۲).



شکل ۲ - اثر زمان نمونه برداری بر مقدار مواد جامد محلول، ماده خشک و ماده خشک نامحلول میوه کیوی فروت رقم هایوارد

حداقل مقدار ماده جامد محلول در مطالعه های انجام شده در ایتالیا، ایالات متحده و نیوزیلند برای برداشت میوه هایوارد به ترتیب ۷، ۶/۵ و ۶/۲ درصد تعیین شده است که کیوی فروت هایوارد را قادر می سازد تا پس از نگهداری در سردخانه به مدت ۳ تا ۶ ماه به کیفیت ارگانولپتیک خوبی برسد. این سطح احتمالاً مربوط به شروع هیدرولیز نشاسته و تجمع قند محلول در کیوی فروت است (بورردون و همکاران، ۲۰۱۳).

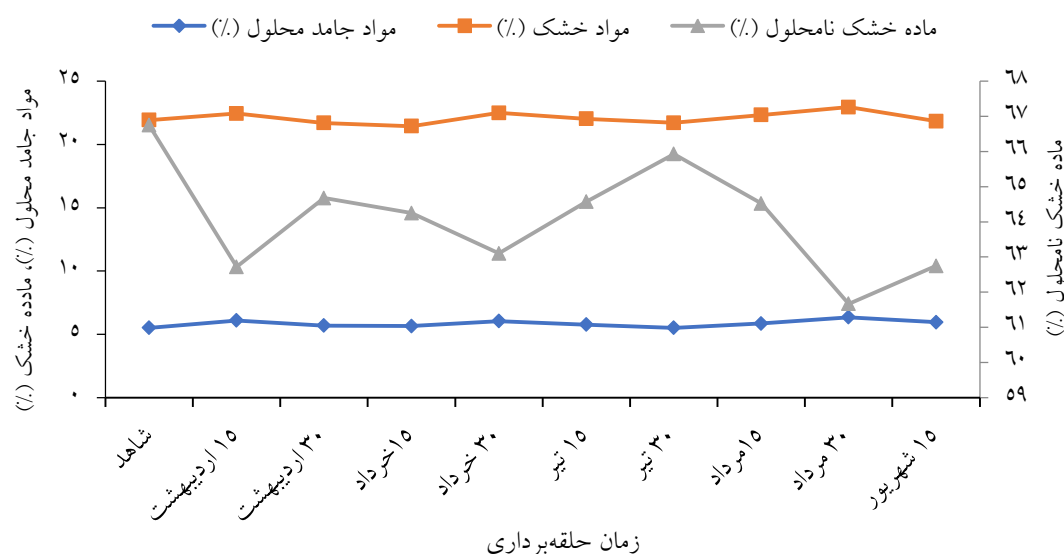
مقدار بیشتر ماده خشک در زمان برداشت منجر به ارزیابی بهتر مصرف کننده در مقایسه با مقدار کمتر ماده خشک خواهد بود (بورردون و همکاران، ۲۰۰۴). هم چنین، میزان انبارمانی میوه ها بسته به مرحله بلوغ میوه نیز متفاوت است و طی بلوغ میوه مقدار ماده خشک و مواد جامد محلول افزایش می یابد. میوه کیوی با ماده خشک (بیش از ۱۶ درصد) برای مصرف کنندگان نسبت به میوه کیوی با ماده خشک کمتر از این میزان، شیرین تر و قابل قبول تر است. بر اساس پژوهش های انجام شده، میوه های با درصد ماده خشک بالاتر در زمان رسیدن مقدار مواد جامد محلول بیشتری دارند (ناردوزا و همکاران، ۲۰۱۱). در پژوهش حاضر نیز در زمان های مختلف نمونه برداری، میوه های با ماده خشک بالا دارای مواد جامد محلول بیشتری بودند. میوه های با ماده خشک بیشتر در زمان برداشت، مواد جامد محلول بیشتری نیز در پایان انبارداری دارند.



ماده خشک نامحلول که عمدتاً از کربوهیدرات‌های ساختاری و نشاسته تشکیل شده است با پیشرفت نمو و بلوغ میوه مقدار آن در میوه کم می‌شود. در پژوهش حاضر، از حدود ۱۴۰ روز پس از گل‌دهی (چهارم مهر) مقدار آن در میوه شروع به کاهش کرد و ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی (۲۵ آبان ماه) به ۵۲/۶۹ درصد رسید. در بررسی معیارهای برداشت میوه کیوی هایوارد با بهترین پتانسیل ذخیره‌سازی در یک آزمایش، بهترین معیارها شامل ماده خشک بیشتر از ۱۷ درصد، مواد جامد محلول بیشتر از ۷ درصد، اسید قابل تیتراسیون بین ۲ و ۲/۶ درصد و ماده خشک نامحلول بیش از ۴۰ درصد گزارش شد (گلدبرگ و همکاران، ۲۰۲۱). در پژوهش حاضر نیز در ۱۶۰ و ۱۷۰ روز پس از گل‌دهی (۵ و ۱۵ آبان)، میوه‌ها به بهترین پتانسیل ذخیره‌سازی از نظر شاخص‌های بلوغ شامل مواد جامد محلول، درصد ماده خشک و میزان ماده خشک نامحلول رسیده بودند.

### اثر زمان حلقه‌برداری بر شاخص‌های بلوغ

زمان حلقه‌برداری روند یکنواخت بر صفات اندازه‌گیری شده نشان نداد. بیشترین مقدار مواد جامد محلول و ماده خشک میوه به ترتیب با ۶/۳۵ درصد و ۱۶/۶۰ درصد در تیمارهای زمانی حلقه‌برداری در ۳۰ مرداد مشاهده شد. کمترین مواد جامد محلول در تیمار شاهد بدون حلقه‌برداری و زمان حلقه‌برداری ۳۰ تیرماه مشاهده شد (شکل ۳)، در حالیکه کمترین مقدار ماده خشک در زمان حلقه‌برداری ۱۵ خرداد و ۱۵ شهریور مشاهده شد که نسبت به شاهد و بیشتر تیمارهای دیگر اختلاف معناداری داشت (شکل ۳). بیشترین مقدار ماده خشک نامحلول به ترتیب با ۶۶/۷۵ درصد در میوه‌های تیمار شاهد بدون حلقه‌برداری مشاهده شد. کمترین مقدار ماده خشک نامحلول در زمان حلقه‌برداری ۳۰ مرداد با ۶۱/۶۷ درصد هم‌زمان با بیشترین مقدار مواد جامد محلول و ماده خشک میوه‌ها مشاهده شد (شکل ۳).



شکل ۳ - اثر زمان حلقه‌برداری بر مقدار مواد جامد محلول، ماده خشک و ماده خشک نامحلول میوه کیوی فروت رقم هایوارد

حلقه‌برداری ۳۰ مرداد (۳ ماه پس از گل‌دهی) باعث بیشترین مقدار مواد جامد محلول در سه زمان آخر برداشت میوه گردید و شاخص بلوغ میوه را در نمونه‌برداری ۱۶۰ روز پس از گل‌دهی به بیش از ۶/۵ درصد افزایش داد. هم‌چنین، حلقه‌برداری ۳۰ مرداد باعث بیشترین مقدار ماده خشک میوه‌ها در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری شد و مقدار ماده خشک میوه‌ها را در ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی به بیشترین مقدار خود رساند. حلقه‌برداری ۳۰ اردیبهشت باعث کمترین ماده خشک در نمونه‌برداری ۱۲۰



روز پس از گل دهی بود. بیشترین مقدار ماده خشک غیرمحلول میوه ها در زمان نمونه برداری ۱۲۰ روز پس از گل دهی در تیمار شاهد مشاهده شد و با تیمار حلقه برداری ۱۵ اردیبهشت اختلاف معناداری نداشت. حلقه برداری ۳۰ با ۴۹/۵۵ درصد باعث کمترین مقدار ماده خشک نامحلول در میوه های نمونه برداری شده در ۱۸۰ روز پس از گل دهی شد. تیمار حلقه برداری ۳۰ مرداد باعث کمترین مقدار ماده خشک نامحلول در میوه های نمونه برداری شده ۱۶۰ و ۱۷۰ روز بعد از گل دهی شد.

حلقه برداری انتقال کربوهیدرات را از منبع به مصرف (ساختارهای رویشی، ساختارهای زایشی، ریشه) محدود می کند. حداکثر تقاضای ریشه به کربوهیدرات در طول تابستان و اوایل پاییز هم زمان با دوره ای 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 تاک های هاپوارد کند شود. با این وجود، رشد میوه تا اواخر پاییز به تجمع کربوهیدرات ادامه خواهد داد (گورن و همکاران، ۲۰۰۴). بنابراین، انجام حلقه برداری در اواسط تابستان اگرچه مانع انتقال مواد سنتزی به ریشه می شود اما این مواد صرف رشد هم شاخه ها و هم میوه ها خواهد شد. حلقه برداری در اواخر تابستان با توجه به توقف رشد شاخه ها و ممانعت از انتقال مواد فتوسنتزی به ریشه ها، بیشتر باعث افزایش کمیت و کیفیت میوه ها شده و افزایش عملکرد تیمارهای اواخر تابستان ممکن است نتیجه همین مورد باشد.

در پژوهش حاضر انجام حلقه برداری در زمان های مختلف میزان تجمع ماده خشک و مواد جامد محلول میوه ها را تغییر داد. حلقه برداری تنه تاک ها در حدود ۲/۵-۳ ماه پس از گل دهی (اواسط تا اواخر مرداد ماه) با افزایش ماده خشک و مواد جامد محلول زمان برداشت را حدود ۱۰ روز تسریع کرد.

در پژوهش حاضر افزایش مواد جامد محلول در بیشتر زمان های حلقه برداری مشاهده شد. به طوریکه در تیمار حلقه برداری اواخر مرداد، مواد جامد محلول در ۱۸۰ روز پس از گل دهی نسبت به شاهد ۱/۳ درصد افزایش نشان داد. میزان مواد جامد محلول میوه تاک های شاهد حدود ۱۷۰ روز پس از گل دهی (۱۵ آبان ماه) به ۶/۵۳ درصد رسید که از نظر بلوغ فیزیولوژی میوه ها قابل برداشت بودند. حلقه برداری تنه در ۱۵ و ۳۰ مرداد باعث شد که میزان مواد جامد محلول میوه ها در ۱۶۰ روز پس از گل دهی به بالای ۶/۶ درصد برسد و باعث تسریع بلوغ و در نتیجه باعث تسریع زمان برداشت میوه ها به مدت ۱۰ روز گردد. در این زمان میوه تاک های شاهد نسبت به میوه تیمارها مقدار مواد جامد محلول کمتری داشتند.

### توصیه ترویجی

- با حلقه برداری تنه در اواسط مرداد ماه می توان برداشت میوه کیوی را حدود ۱۰-۱۵ روز تسریع کرد.
- حلقه برداری تنه روی تاک های سالم و بالغ انجام می شود. از حلقه برداری تاک ها با علائم تنش آبی، کمبود مواد غذایی و بیماری خودداری شود.
- حلقه زنی در ارتفاع مناسب حدود نیم متری تنه انجام شود.
- یک قسمت صاف و گرد از تنه انتخاب شود.
- از یک چاقوی حلقه زنی دو تیغه مخصوص و یا از یک چاقوی تیز برای برش استفاده شود.
- عرض برش ۵ میلی متر در نظر گرفته شود.
- ابزار حلقه زنی و محل حلقه برداری با الکل یا وایتکس رقیق شده ضد عفونی شود.



- Abedi Gheshlaghi, E., Farzam, E., & Javadi Majaddad, D. (2017). Study on phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) Hayward in the west of Guilan. *Journal of Plant Production Research*, 23(4), 97-116.
- Burdon, J., Lallu, N., Pidakala, P., & Barnett, A. (2013). Soluble solids accumulation and postharvest performance of 'Hayward' kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 80, 1-8.
- Burdon, J., McLeod, D., Lallu, N., Gamble, J., Petley, M., & Gunson, A. (2004). Consumer evaluation of 'Hayward' kiwifruit of different at-harvest dry matter contents. *Postharvest Biology and Technology*, 34: 245-255.
- Crisosto, C. H., Zedge, J., Hasey, J., & Crisosto, G. M. (2012). New quality index based on dry matter and acidity proposed for Hayward kiwifruit. *California Agriculture*, 66, 70-75.
- Goldberg, T., Agra, H., & Ben-Arie, R. (2021). Quality of 'hayward' kiwifruit in prolonged cold storage as affected by the stage of maturity at harvest. *Horticulturae*, 7(10), 358.
- Goren, R., Huberman, M., & Goldschmidt, E. (2004). Girdling: physiology and horticultural aspects. *Horticultural Reviews*, 30, 1-36.
- Nardoza, S., Gamble, J., Axten, L. G., Wohlers, M. W., Clearwater, M. J., Feng, J. & Harker, F. R. (2011). Dry matter content and fruit size affect flavor and texture of novel *Actinidia deliciosa* genotypes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91 (4), 742-748.
- Spadaro, D., Galliano, A., Pellegrino, C., Gilardi, G., Garibaldi, A., & Gullino, M.L. (2010). Dry matter, mineral composition, and chemical storage practices influence the development of skin pitting caused by *Cadophora luteo-olivacea* on kiwifruit 'Hayward'. *Journal of Plant Pathology*, 92(2), 349-356.
- Woodward T. J. (2006). Variation in 'Hayward' Kiwifruit Quality Characteristics. Ph.D. Thesis University of Waikato, Hamilton, New Zealand.