

## تأثیر هرس تابستانه و محلول پاشی کلرید کلسیم بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه کیوی (*Actinidia deliciosa cv. Hayward*)

زینب محسنی<sup>۱\*</sup>، حسین صادقی<sup>۲</sup> و مجتبی محمودی<sup>۳</sup>

۱ و ۲. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۳. استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۵ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۸/۱۱)

### چکیده

هم‌اکنون یکی از راه‌های افزایش سفتی بافت میوه، مصرف کلسیم روی میوه‌های کیوی پیش از برداشت است. چگونگی برداشت، ترابری و نگهداری کیوی در ایران مناسب نیست و ضایعات حاصله در اثر کاربرد روش‌های سنتی و بی‌دقتی در امر برداشت تا عرضه به مصرف‌کننده بسیار زیاد است. لذا این پژوهش به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف هرس تابستانه و کلرید کلسیم بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه کیوی رقم هایوارد انجام شد. آزمایش در قالب فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با دو عامل، هرس تابستانه در سطوح (۰، ۲، ۴ و ۸ باقی گذاشتن برگ از انتهای آخرین میوه) و کلرید کلسیم با غلظت‌های (صفر و ۱/۵ درصد) و در مجموع با ۸ تیمار به اجرا درآمد. پس از تیمار، ویژگی‌های کمی و کیفی میوه‌های برداشت‌شده شامل مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیته قابل عیارسنجی یا تیتراسیون (TA)، سفتی بافت میوه، وزن، طول، قطر، حجم و میزان کلسیم میوه ارزیابی شد. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر متقابل و جداگانه هرس تابستانه و کلرید کلسیم بر مواد جامد محلول (TSS)، سفتی، وزن و کلسیم بافت میوه معنی‌دار شد. مقایسه میانگین نشان داد که بالاترین میزان کلسیم بافت میوه (۱/۹۳ درصد) و بالاترین میزان سفتی (۱۱/۷۳) در تیمار اثر متقابل هرس سبک و کلرید کلسیم ۱/۵ درصد است. بنابراین استفاده توأم از هرس تابستانه و کلرید کلسیم سبب مقاومت بیشتر میوه به آسیب‌های مکانیکی حین برداشت و جابجایی و ترابری آن خواهد شد.

**واژه‌های کلیدی:** اندازه شاخه، کلرید کلسیم، کلسیم بافت میوه، میزان سفتی بافت، میوه کیوی رقم هایوارد.

### مقدمه

آسیب درونی و بیرونی هنگام برداشت، است که باعث افزایش تولید اتیلن، رسیدگی زودهنگام و درنهایت به پوسیدگی میوه منجر می‌شود. یکی از عوامل‌های مدیریتی پیش از برداشت میوه کیوی هرس تابستانه است که در صورت انجام به هنگام و درست، درخت

پوسیدگی میوه‌های کیوی در انبار و عمر قفسه‌ای کوتاه آن‌ها باعث تلفات زیاد و افزایش قیمت این محصول می‌شود. این تلفات در بسیاری از موارد به دلایل فیزیولوژیکی مانند کمبود کلسیم و یا مکانیکی،

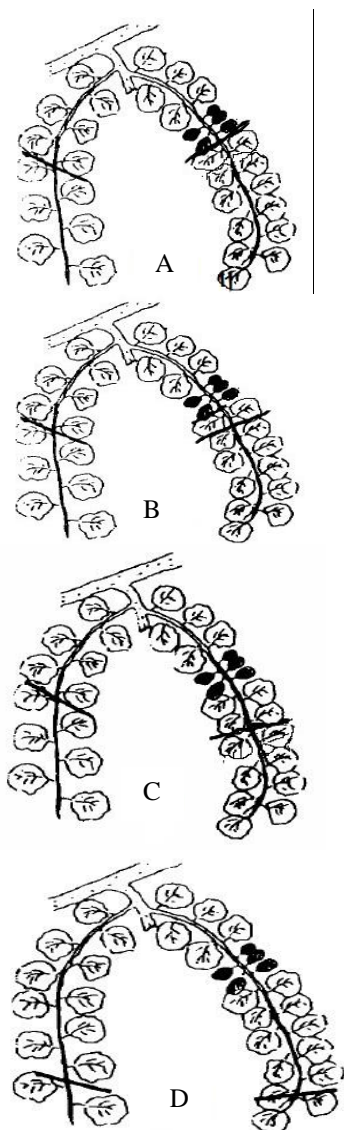
کلسیم به خاطر تأثیر عمومی آن در به تأخیر انداختن رسیدن میوه است (Chardonnet *et al.*, 2003). همچنین کلسیم به عنوان یک عامل متصل کننده بین مولکولی در تثبیت کمپلکس پکتین پروتئین تیغه میانی شناخته شده است. در نتیجه با جلوگیری از فرآیند حلالیت و یا کاهش آن باعث کاهش میزان نرمی بافت می شود و با استقرار در دیواره یاخته ای به عنوان اتصال دهنده بین مولکولی که به ترکیب های تیغه میانی ثبات می بخشد ساختمان دیواره یاخته ای را حفظ می کند و در نهایت با تولید کمتر اتیلن، که تحریک کننده فعالیت آنزیم های آبکافت (هیدرولیز) کننده دیواره یاخته ای است، دیواره یاخته ای کمتر تخریب شده و میوه ها سفت باقی می ماند (Babalar *et al.*, 1998). این عنصر در تقسیم یاخته ای، طولی شدن و رشد میوه است، به علاوه، تأثیر مثبتی روی کیفیت میوه مثل افزایش انبارمانی، ویتامین ث، سفتی و مقاومت به نفوذ کپک ها و قارچ های عامل پوسیدگی دارد (Antunes *et al.*, 2005). غلظت بالای کلسیم در میوه باعث حفظ نفوذپذیری غشا و کندتر شدن رسیدن میوه در طول دوره انباری خواهد شد (Ferguson, 1984). همه ساله میزان شایان توجهی از میوه های کیوی در سردخانه ها بر اثر نرم شدن و پوسیدن از بین می روند. Domingo *et al.* (1999) با انجام تحقیقاتی نشان دادند که بسیاری از نابسامانی های فیزیولوژیکی و کاهش عمر پس از برداشت محصولات از جمله خربزه درختی به میزان کم کلسیم ارتباط دارد. در پژوهشی دیگر گزارش شد که تیمار کلرید کلسیم روی میوه لیمو با غلظت ۲ میلی مول سبب کاهش آسیب های مکانیکی شد، همین طور آن ها اعلام کردند تیمار کلرید کلسیم سبب افزایش سطوح پلی آمین درون غشاء یاخته ای میوه های تیمار شده می شود (Hilali *et al.*, 2003). استفاده از روش های مختلف هرس و کاربرد کلسیم روی میوه کیوی انجام نشده بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر هرس تابستانه و محلول پاشی کلرید کلسیم پیش از برداشت بر افزایش میزان کلسیم و سفتی بافت میوه و جلوگیری از آسیب های مکانیکی میوه ها حین برداشت و جابجایی برای ماندگاری بیشتر در سردخانه ها است.

واکنش مناسبی از خود بروز می دهد (Miller *et al.*, 2001a). هرس تابستانه بر تعادل هورمونی، نفوذ بهتر نور و تهویه و گردش هوا درون تاج درخت تأثیر مستقیم دارد. هرس تابستانه موجب واکنش های متفاوتی در درخت می شود (Miller *et al.*, 2001a). بررسی های انجام شده توسط پژوهشگران نشان می دهد میوه های تولید شده روی شاخسارهایی که در معرض نور آفتاب هستند نسبت به شاخسارهایی که در سایه قرار دارند (بدون هرس) در انبار سه ماه دیرتر نرم می شوند. همچنین این میوه ها مواد جامد محلول بیشتری دارند (Gerasopoulos & Drogoudi, 2005). هرس تابستانه باعث افزایش میزان نورساخت (فتوسنتز) برگ و افزایش بافت میوه می شود (Mierowska *et al.*, 2002). سرزنی درختان سیب رقم تاپرد دلشوزا که در گلدان پرورش یافتند، نورساخت خالص برگ های انتهایی را در مقایسه با برگ های همسان در درختان هرس نشده به میزان ۳۶ درصد افزایش داد (Wesley & Greene, 1990). همچنین مشخص شده که هرس تابستانه در هلوی رقم لورینگ باعث افزایش سفتی میوه نسبت به درختان هرس نشده می شود (Miller, 1993b). همچنین در پژوهشی مشاهده شد که هرس تابستانه درختان سیب باعث افزایش میزان کلسیم و سفتی بافت میوه شده و ناهنجاری هایی مانند تخریب بافت های درونی میوه طی انبارداری کاهش پیدا کرد (Wesley & Greene, 1990). از دیگر سودمندی های هرس تابستانه افزایش میزان کلسیم بافت میوه است که با قطع قسمت انتهایی شاخسارهای در حال رشد سبب می شود که رقابت در جذب مواد غذایی به ویژه عنصر کلسیم کاهش یابد و عنصر یاد شده به سمت میوه های تشکیل شده جریان پیدا کند (Xiloyannis *et al.*, 2003). کلسیم شاید مهم ترین عنصر کانی (غذایی) باشد که در تعیین کیفیت میوه دخالت دارد. وجود این عنصر به ویژه در سیب و گلابی اهمیت دارد. زیرا این میوه ها سفتی بیشتری داشته و برای مدت طولانی تری نگهداری می شوند و تأثیر کلسیم روی کیفیت میوه نمی تواند با دیگر عامل های مؤثر جایگزین شود. در دیگر درختان میوه نیز اهمیت

### مواد و روش‌ها



شکل ۱. محلول پاشی کلرید کلسیم روی میوه  
Figure 1. Spray of calcium chloride on fruit



شکل ۲. انواع هرس انجام شده: (A) P0 (بدون هرس)؛  
(B) P2 (هرس سنگین)؛ (C) P4 (هرس متوسط)؛  
(D) P8 (هرس سبک)

Figure 2. Type of pruning: ' No pruning ' (p0), ' Heavy pruning ' (p2), ' Intermediate pruning ' (p4), ' Light pruning ' (p8)

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۱ در یک باغ تجاری کیوی در شهرستان سیمرغ واقع در استان مازندران با طول و عرض جغرافیایی ۵۲ درجه، ۳۶ دقیقه و ۳۶ درجه، ۳۳ دقیقه به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و هر تیمار با سه تکرار اجرا شد. درختان به شکل تی بار تربیت شده و هرس زمستانه بر درختان انتخاب شده (۲۴ درخت) انجام گرفت. کوددهی و آبیاری قطره‌ای برابر توصیه‌های مؤسسه تحقیقات خاک و آب انجام شد تا از نظر عملکرد و کیفیت بهینه اطمینان حاصل شود. تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از: هرس تابستانه سی روز پس از تشکیل میوه اوایل تیرماه در چهار سطح (P0 = بدون هرس، P2 = هرس سنگین و باقی گذاشتن دو برگ، P4 = هرس متوسط و باقی گذاشتن ۴ برگ، P8 = هرس سبک و باقی گذاشتن ۸ برگ). محلول پاشی کلرید کلسیم ساخت شرکت مرک در دو سطح (Ca0 = صفر و Ca1 = ۱/۵ درصد) به صورت محلول پاشی مستقیم روی میوه‌ها انجام گرفت و برای جذب بهتر از توئین ۲۰ درصد به محلول اضافه شد. محلول پاشی در چهار نوبت پس از ریزش گلبرگ‌ها از اوایل تیرماه با فاصله زمانی هر سی روز تا پیش از برداشت میوه صورت گرفت. میوه هنگامی که به درجه بریکس ۶/۵ درصد رسید، برداشت شد. میوه‌ها پس از برداشت بی‌درنگ به آزمایشگاه انتقال داده و ویژگی‌هایی چون طول، قطر، حجم، وزن، سفتی، TA، TSS و غلظت کلسیم میوه اندازه‌گیری شد. طول و قطر میوه با کولیس دیجیتالی، وزن میوه با ترازوی دیجیتالی AND (مدل FX-300GD)، سفتی بافت میوه با دستگاه سفتی‌سنج مدل (FT 327)، قند میوه با دستگاه شکست‌سنج (رفرکتومتر) مدل (0391044) ساخت کشور آلمان، برای اندازه‌گیری میزان اسید قابل عیارسنجی (TA)، از روش عیارسنجی با سود ۰/۱ نرمال استفاده شد. غلظت کلسیم با دستگاه جذب اتمی مدل (PERKINELMER1100) اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل آماری شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند و نمودارها با نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

## نتایج و بحث

که تیمارهای محلول‌پاشی کلسیم و هرس بر ویژگی‌های

کمی و کیفی میوه کیوی اثر معنی‌داری داشته است.

داده‌های جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد

جدول ۱. جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تأثیر هرس تابستانه و محلول‌پاشی کلراید کلسیم بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه کیوی

Table 1. Analysis of variance for effects of summer pruning and foliar application of calcium chloride on some quantitative and qualitative characteristics of kiwi fruit

Sources of changes	df	Fitness (N)	TA	TSS (%)	Ca (%)	Weight	Length	Diagonal	Volume
CaCl <sub>2</sub>	1	1073.61**	47.6NS	0.06NS	384**	24.80**	0.004*	0.07NS	0.6*
Pruning	3	524.49*	63.16NS	1.73NS	711.88**	2.47**	0.007*	0.04*	0.07NS
Pruning+ CaCl <sub>2</sub>	3	330.36 NS	100.05*	7.034NS	201.22*	1.71*	0.075NS	0.003*	0.02*
Error	14	1409.88	34.86	5.60	43.45	0.42	0.38	0.008	0.02
CV		11.02	9.21	4.89	7.48	6.06	10.86	5.88	9.2

\*\*\*, \* and ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطوح ۱ و ۵ درصد و نبود معنی‌دار دارد.

\*\*, \* and ns: were significant at the 0.001 – 0.005 and non-significant.

جدول ۲. مقایسه میانگین تأثیر هرس تابستانه و محلول‌پاشی کلراید کلسیم بر برخی ویژگی‌های کمی میوه کیوی در هنگام برداشت

Table 2. Comparison of the effects of summer pruning and spraying of calcium chloride on some quantitative traits of kiwi fruit at harvest time

Treatment	Weight (gr)	engthL (mm)	Diagonal (mm)	Volume (cc)
control	75.16c	62.07ab	47.24a	77d
Ca0p2	86.59bc	65.92ab	49.26a	88cd
Ca0p4	87c	56.89b	49.99a	89bc
Ca0p8	97.89ab	66.05bc	49.95a	98bc
Ca1p0	89.69bc	57.69b	47.47a	90ab
Ca1p2	94.6ab	64.19ab	48a	95ab
Ca1p4	107ab	69.32ab	49.98a	102ab
Ca1p8	109.7a	69.99a	50.01a	103a

سطوح هرس تابستانه (P0= بدون هرس، P2= هرس سنگین، P4= هرس متوسط، P8= هرس سبک) و سطوح محلول‌پاشی کلسیم (Ca0= بدون محلول‌پاشی، Ca1= با محلول‌پاشی).

در هر ستون تیمارهایی که دست‌کم یک حرف مشترک دارند از لحاظ آماری LSD (در سطح ۵ درصد) معنی‌دار نیستند.

Summer pruning levels (P0= no pruning, P2= heavy pruning, P4= medium pruning, P8= light pruning) and foliar application of calcium (Ca0= without spraying, Ca1= with spray).

Treatments In each column that have one common letter are statistically different by LSD (<0.001, 0.005).

جدول ۳. مقایسه میانگین تأثیر هرس تابستانه و محلول‌پاشی کلراید کلسیم بر برخی ویژگی‌های کیفی میوه کیوی در هنگام برداشت

Table 3. Comparison of the effects of summer pruning and calcium chloride spraying on some quantitative traits of kiwi fruit at harvest

Treatment	Firmness (kg/cm <sup>2</sup> )	TA%	TSS%	Ca (%)
control	8.5d	1.4ab	6.5 bc	0.89c
Ca0p2	9.8c	1.3abc	6.7bc	1.01bc
Ca0p4	9.9c	1.3abcd	6.7a	1bc
Ca0p8	10.8bc	1.5d	6.8a	1.12ab
Ca1p0	10.43b	1.5d	6abc	0.99b
Ca1P2	12.8ab	1.4ab	5.6bc	1.56b
Ca1P4	12.2b	1.5abc	5.7b	1.63b
Ca1P8	12.73a	1.6a	5.7c	1.93a

سطوح هرس تابستانه (P0= بدون هرس، P2= هرس سنگین، P4= هرس متوسط، P8= هرس سبک) و سطوح محلول‌پاشی کلسیم (Ca0= بدون محلول‌پاشی، Ca1= با محلول‌پاشی).

در هر ستون تیمارهایی که دست‌کم یک حرف مشترک دارند از لحاظ آماری LSD (در سطح ۵ درصد) معنی‌دار نیستند.

Summer pruning levels (P0= no pruning, P2= heavy pruning, P4= medium pruning, P8= light pruning) and foliar application of calcium (Ca0= without spraying, Ca1= with spray).

In each column are treatments that have at least one common letter are statistically LSD (<0.001-0.005) are not meaningful.

## تأثیر محلول پاشی کلرید کلسیم

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد سطوح کلسیم بر ویژگی‌هایی مانند وزن، حجم، سفتی، TSS و درصد کلسیم در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی‌دار بود. بر پایه جدول‌های ۲ و ۳، مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد تیمار محلول پاشی کلسیم و تأثیر متقابل آن با هرس بالاترین میزان کلسیم بافت میوه را دارند. تغذیه کلسیم، از این نظر که بیشترین ماده مورد نیاز در میوه است، امری پیچیده جلوه می‌کند. میوه‌هایی که کلسیم بالایی دارند را بهتر می‌توان جابجا کرد و در شرایط مساعد، مدت بیشتری باقی می‌ماند (Koutinas *et al.*, 2010). بنابراین تولید میوه‌هایی که میزان کلسیم بالایی دارند تا حدودی غیرطبیعی است و برای نیل به این هدف لازم است تمام عامل‌هایی که در جذب و انتقال کلسیم دخالت دارند هماهنگ شوند. این موضوع نشان می‌دهد که کلسیم به کار رفته به صورت محلول پاشی روی درختان میوه به منظور افزایش کلسیم میوه، به طور مستقیم روی میوه مورد نظر محلول پاشی شود، زیرا کلسیمی که روی برگ پاشیده شود به میوه یا قسمت دیگری از درخت منتقل نمی‌شود. در نتیجه، نه تنها لازم است جذب کلسیم توسط درخت صورت گیرد، بلکه نیاز به انتقال آن به میوه نیز هست. تیمار محلول پاشی کلرید کلسیم باعث افزایش غلظت کلسیم در درون بر (پریکارپ) و پوست بیانگر این مطلب است که کلسیم برون زاد به آسانی می‌تواند به روپوست (اپیدرم) میوه نفوذ کند و افزایش این میزان کلسیم در شرایط عادی کشت به دست نمی‌آید (Nazary *et al.*, 2010). دیگر گزارش‌ها بیانگر این موضوع است که محلول پاشی با کلرید کلسیم دست کم تا ۲۰۰ درصد میزان کلسیم بافت میوه افزایش خواهد یافت (Gerasopoulos & Drogoudi, 2005a). افزون بر این ثابت شده که تیمار کلسیم میزان تولید دی‌اکسید کربن و اتیلن را کم کرده و رسیدن میوه و نرم شدن آن را به تأخیر انداخته و عمر انباری میوه کیوی را افزایش داده است (Xie *et al.*, 2003). در هر صورت با توجه به نتایج این پژوهش که تیمار محلول پاشی کلسیم سبب بالا رفتن درصد کلسیم میوه شده و توان انبارمانی آن را نیز افزایش خواهد داد با نتایج دیگر پژوهش‌های Gerasopoulos & Drogoudi

(2005)، Nazari *et al.* (2010)، Xiloyannis *et al.* (2003) همخوانی دارد.

## تأثیر هرس تابستانه

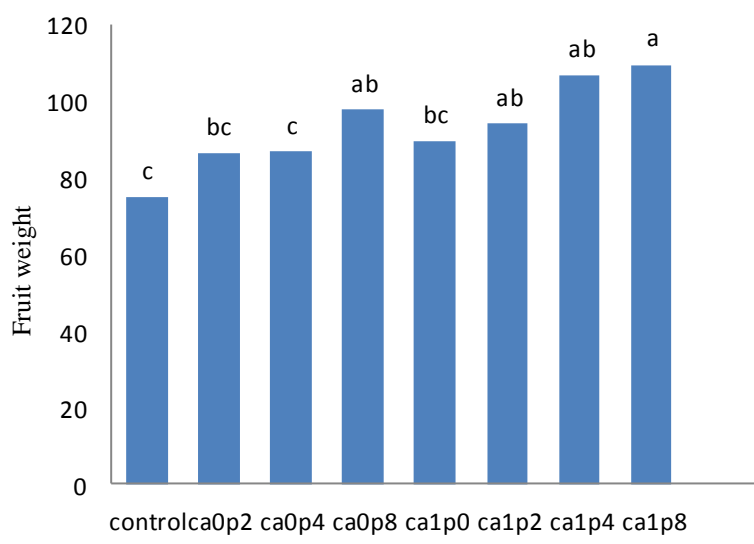
انجام هرس به صورت نسبت‌های بالاتر برگ در مقایسه با باقی گذاشتن نسبت پایین‌تر برگ در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار بوده و سبب تولید میوه‌های بزرگ‌تر با وزن، طول و حجم بیشتر شد. میانگین وزن مرغوب‌ترین میوه‌های تولید شده در هرس سبک به ترتیب ۹۷/۸ گرم، ۶۶/۰۵ میلی‌متر و ۴۷/۴ میلی‌متر بوده در صورتی که میوه‌های هرس نشده وزن ۷۵/۱ گرم، طول ۶۲/۰۷ میلی‌متر و قطر ۴۷/۲ میلی‌متر داشتند (جدول ۲). درختان کیوی به علت شرایط معیار و یکسان نظام داریست هم‌اندازه هستند که بدین لحاظ سایه‌اندازی روی هم ندارند اما شکل درختان کیوی به علت قدرت رشد زیاد شاخساره‌های آن و فاصله کم کاشت، حالت درهم‌تنیده دارد که موجب کاهش نفوذ آفتاب به شاخساره‌های درونی و سطح زمین می‌شود. هرس تابستانه به‌ویژه سربرداری (هرس سبک) اندازه میوه را در درخت هلو Miller (1993b) و درختان سیب Chardonnet *et al.* (2003) افزایش می‌دهد. همان‌طور که Giorgio & Testi (1999) گزارش کرده بودند حذف رشد‌های بیش‌ازحد سبب بهبود عملکرد و کیفیت میوه‌ها در کیوی می‌شود هرس تابستانه را در افزایش میوه کیوی مؤثر شناختند. همچنین در گزارش‌های دیگری این‌طور بیان شده که میوه‌های شاخساره‌هایی که در معرض نور آفتاب هستند نسبت به شاخساره‌های قرار گرفته در سایه، حتی در شرایط یکسان اندازه بزرگ‌تری دارند (Khazaeipool, 2005). کاهش وزن میوه روی شاخساره‌های قرار گرفته در سایه به علت سطح پایین نورساخت در دوره بحرانی رشد میوه گزارش شده است. محتوای کلسیم میوه به طور مستقیم با کیفیت میوه رابطه دارد. هدایت کلسیم به درون میوه اهمیت خاصی دارد. Perring & Preston (1974) اعلام داشتند که هرس تابستانه در اثر حذف سرشاخه‌های در حال رشد که محل‌های مهم مصرف کلسیم هستند رقابت جذب کلسیم در اندام‌های گیاه را از بین می‌برد

منبع نورساخت حذف شده در نتیجه باعث کاهش وزن میوه و بازاری پسنندی خواهد شد. بنابراین تیمار با کلسیم و هرس سبک مناسب‌ترین تیمار برای درختان کیوی رقم هایوارد هستند که نتایج این تحقیق با یافته‌های Gerasopoulos & Drogoudi (2005a) که در آزمایش‌های خود نتیجه گرفت هرس به همراه محلول‌پاشی کلسیم باعث کندتر شدن نرمی میوه و افزایش دوره انبارمانی به مدت ۱۰-۱۲ هفته در مقایسه با میوه‌های تیمار نشده و همچنین در تحقیق دیگری در سال ۱۹۹۹ دریافت که تیمار کلسیم با غلظت‌های ۰/۷۵ و ۱/۵ باعث گسترش انبارمانی میوه‌ها به مدت ۱۰-۱۸ هفته و به همین ترتیب میزان کلسیم بافت میوه ۱۱۹/۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم تازه که بالاترین میزان در مقایسه با گزارش‌های دیگر است. همچنین نتایج این تحقیق با نتایج Mierowska *et al.* (2002) دریافتند که هرس تابستانه باعث افزایش میزان سرعت نورساخت و تولیدات نورساختی (کربوهیدرات‌ها) در برگ و بافت میوه شده، Chouliaris *et al.* (1995) به این نتیجه رسیدند که اگر میوه کیوی در معرض نور بیشتر قرار گیرد کیفیت بهتر و دوره انبارمانی طولانی‌تری خواهد داشت، همخوانی دارد.

و در نهایت موجب افزایش انتقال کلسیم به درون میوه می‌شود. جدول ۳ مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین سفتی بافت میوه در تیمار هرس با باقی گذاشتن هشت برگ از آخرین میوه به میزان ۱۰/۸ (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) و کمترین سفتی در تیمار بدون هرس مشاهده شد، که این نتیجه با نتایج Miller *et al.* (2001) که هرس تابستانه پیش از برداشت باعث افزایش سفتی میوه‌های هلوی لورینگ می‌شود، همخوانی دارد.

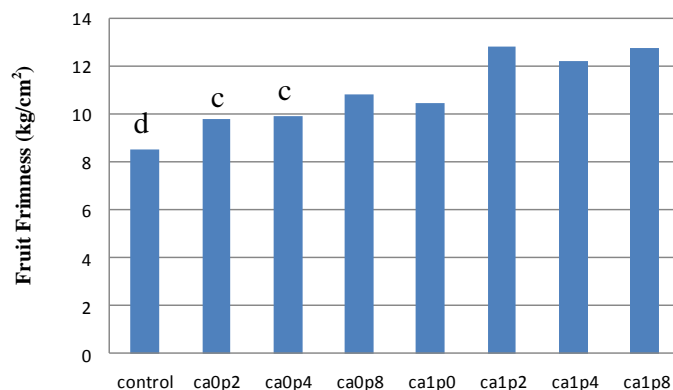
### تأثیر متقابل هرس تابستانه و محلول‌پاشی کلراید کلسیم

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تأثیر متقابل سطوح مختلف هرس تابستانه و محلول‌پاشی کلسیم بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه کیوی رقم هایوارد معنی‌دار است. به طوری که مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد تیمار کلسیم ۱/۵ درصد و هرس سبک، بزرگ‌ترین، سنگین‌ترین و بیشترین سفتی، اسیدیته و کلسیم بافت میوه را داشته است (جدول‌های ۲ و ۳). هرس تابستانه شدید باعث کاهش نسبت برگ به میوه شده و میوه‌ها کربوهیدرات کمتری خواهند داشت زیرا



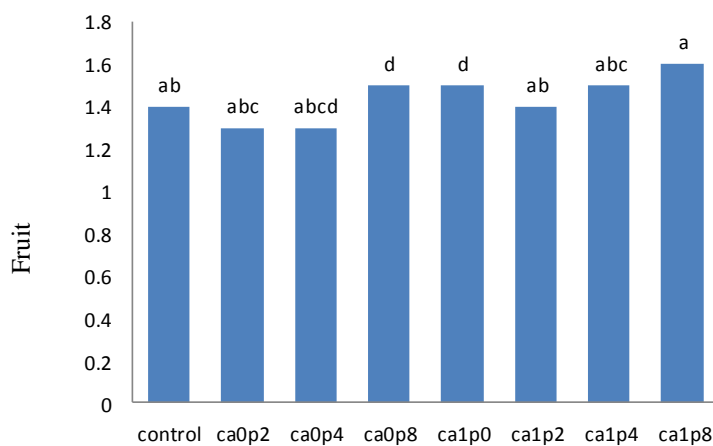
شکل ۳. تأثیر متقابل هرس تابستانه (با باقی گذاشتن ۰، ۲، ۴ و ۸ برگ پس از آخرین میوه) و محلول‌پاشی کلراید کلسیم (صفر و ۱/۵ درصد) بر وزن میوه کیوی

Figure 3. Interaction of summer pruning (leaving 0, 2, 4 and 8 leaves after the last fruit) and spraying with calcium chloride (zero and 1/5 percent) on kiwi fruit weight



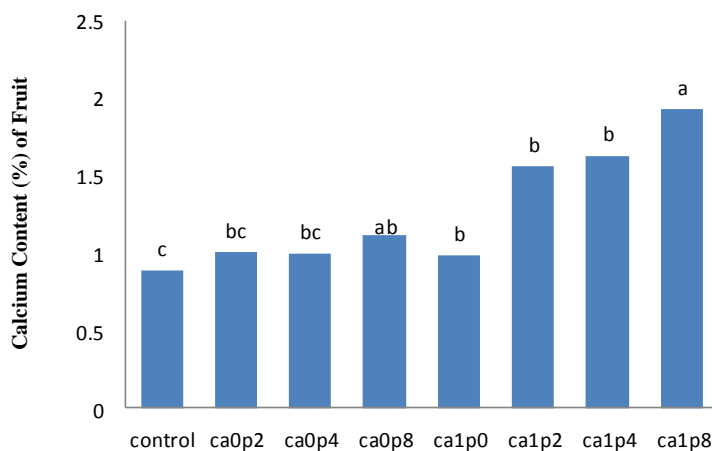
شکل ۴. تأثیر متقابل هرس تابستانه (با باقی گذاشتن ۰، ۲، ۴ و ۸ برگ پس از آخرین میوه) و محلول پاشی کلرید کلسیم (صفر و ۱/۵ درصد) بر سفتی بافت میوه کیوی

Figure 4. Interaction of summer pruning (leaving 0, 2, 4 and 8 leaves after the last fruits) and calcium chloride (zero and 1/5 percent) spraying on Firmness of kiwifruit



شکل ۵. تأثیر متقابل هرس تابستانه (با باقی گذاشتن ۰، ۲، ۴ و ۸ برگ پس از آخرین میوه) و محلول پاشی کلرید کلسیم (صفر و ۱/۵ درصد) بر اسیدیته میوه کیوی

Figure 5. Interaction of summer pruning (leaving 0, 2, 4 and 8 leaves after the last fruit) and calcium chloride (zero and 1/5 percent) spraying on TA (%) of kiwifruit



شکل ۶. تأثیر متقابل هرس تابستانه (با باقی گذاشتن ۰، ۲، ۴ و ۸ برگ پس از آخرین میوه) و محلول پاشی کلرید کلسیم (صفر و ۱/۵ درصد) بر درصد کلسیم بافت میوه.

Figure 6. Interaction of summer pruning (leaving 0, 2, 4 and 8 leaves after the last fruits) and spraying of calcium chloride (zero and 1/5 percent) on the CA (%) of kiwifruit

## نتیجه‌گیری

کیفیت محصول و محلول‌پاشی کلسیم پیش از برداشت برای افزایش سفتی و میزان کلسیم بافت میوه کیوی در زمان برداشت و مقاومت بیشتر میوه‌ها به آسیب‌های حین برداشت. لذا این پژوهش در این راستا صورت گرفته تا با پیشنهاد به کار بردن محلول‌پاشی کلرید کلسیم ۱/۵ درصد پیش از برداشت و هرس سبک درختان کیوی کیفیت و ماندگاری این محصول در انبار افزایش یابد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش و مشکلات ناشی از ناآگاهی مناسب باغداران کیوی در هرس به هنگام و درست درختان کیوی شمال کشور و همچنین بالا بودن ضایعات پس از برداشت، از جمله آسیب‌های مکانیکی که حین برداشت توسط کارگران ساده انجام می‌شود، در نتیجه انجام به هنگام و اصولی هرس تابستانه بهینه درختان به‌منظور بالا بردن

## REFERENCES

1. Antunes, M.D.C. [et al]. (2003). The effect of pre and postharvest calcium applications on Hayward kiwifruit storability [ISHS Acta Horticulturae 682: V International Postharvest Symposium].
2. Babalar, M., Dolati Bane, A. & Shraftyan, D. (1998), Effect of calcium chloride on the quality of post-harvest storage of two varieties of grape and currant Shahroudi. *Seed and Plant Journal*, 15(31-40). (in Farsi)
3. Bautista-Banos, S., Long, P.G. & Ganesh, S. (1997). Curing of kiwifruit for control of postharvest infection by Botrytis cinerea. *Postharvest Biology and Technology*, 12, 137-145.
4. Brigati, S., Gualanduzzi, S., Bertolini, P. & Spada, G. (2003). Influence of growing techniques on the incidence of Botrytis cinerea in cold stored kiwifruit. *Agriculture Horticulturae*, 610, 275-280.
5. Chaiprasart, P., Hansawasdi, C. & Pipattanawong, N. (2006). The effect of chitosan coating and calcium chloride treatment on postharvest qualities of strawberry fruit (*Fragaria ananassa*). *Agriculture Horticulturae Science*, 708, 337-342.
6. Chardonnet, C. O., Charron, C. S., Sams, C. E. & William, S. (2003). Concomitant chemical changes in the cortical tissue and cell walls of calcium-infiltrated 'Golden Delicious' apples during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 28, 97-111
7. Chouliaris, V., Gerasopoulos, D. & Lionkis, S. (1995). The effect of summer pruning and shading on the yield and quality of Hayward kiwifruit. *Journal of Horticultural Science*, 70(6), 975-980.
8. Ferguson, I.B. (1984). Calcium in plant senescence and fruit ripening. *Plant Cell and Environment*, 7, 477-489.
9. Galliano, A., Tonutti, P., Guilino, C. & Yossef, J. (1990). Effect of summer pruning in kiwifruit yield. *Acta Horticulturae*, 282, 127-132.
10. Gerasopoulos, D. & Drogoudi, P. D. (2005). Summer-pruning and preharvest calcium chloride spray effect storability and low temperature breakdown incidence in Kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*, 36, 303-308.
11. Giorgio, V. & Testolin, R. (1990). Seasonal pattern of shoot growth and canopy development in kiwifruit *Agriculture Horticulturae*, 282, 143-148.
12. Khazaeipool, Y. & Qulio. (2005). Morphology, Kiwi train and trimming. (pp. 43-56.) *Dissemination of Agricultural Education*. [Publish Agricultural Trainin]. (in Farsi)
13. Koutinas, N., Sotiropoulos, T., Petridis, A. & Almalibtis, D. (2010). Effect of preharvest calcium foliar sprays on several fruit quality attributes and nutritional status of the kiwifruit cultivar *Tsechelidis*. *Hort Science*, 45(6), 984-987.
14. Malakoty, M. & Manochehri, S. (2002). Evaluate the best ratio of calcium to nitrogen in leaves and fruit of apple. *Technical Bulletin No. 226. Institute of Soil and Water Research, Tehran*. (in Farsi)
15. Mierowska, A., Keutgen, N., Huysamer, M. & Smith, V. (2002). Photosynthetic acclimation of apple spur leaves to summer-pruning. *Scientia Horticulturae*, 92, 9-27
16. Miller, S.S. (1993). Summer pruning effects fruit quality and light penetration in young peach trees. *Horticulturae Science*, 22, 390-393.
17. Miller, S.A., Broom, F.D., Throp, T.G. & Barnett, A.M. (2001). Effect of leader pruning on vine architecture, productivity and fruit quality in kiwifruit (*Actinidiadeliciosacv. Hayward*). *Scientia Horticulturae*, 91, 189-199.
18. Nazari, Z., Hemmati, Kh., Rabiee, Alizadeh, M. & Khazaeipool, Y. (2010). Assessment kiwi fruit firmness and calcium in the foliar calcium chloride. *National conference on Sustainable Agriculture and Healthy Product*. (in Farsi)



19. Perring, M. & Preston, P. (1974). The effect of orchard factor on the chemical composition of apples. *Journal of Horticultural Science*, 49, 85-93.
20. Wesley R. Autio & Duane W. Green (1990). Summer Pruning Affects Yield and Improves Fruit Quality of 'McIntosh' Apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115, 359-365.
21. Xie, M., Jiang, G.H., Zhang, Q. & Kawada, K. (2003). Effect of perharvest chelate treatment on the storage quality of kiwifruit. *ISHS Acta Horticulturae: V International Symposium on Kiwifruit*, 610, 317-327.
22. Xiloyannis, C., Celano, G., Montanaro, G. & Dichio, B. (2003). Calcium absorption and distribution in mature Kiwifruit plants. *ISHS Acta Horticulturae: V International Symposium on Kiwifruit*, 610, 331-334.
23. Yamdangi, R., Sing, D. & Jinal, P.C. (1979). A note on effect of boron sprays on quality of grapes. Cv. Thompson seedless. *Progressive-Horticulture*, 11(1), 35-36.

## Summer pruning and calcium chloride sprays affect quantitative and qualitative characteristics of kiwifruit (*Actinidia deliciosa cv. Hayward*)

Zeynab Mohseni<sup>1\*</sup>, Hossein Sadeghi<sup>2</sup> and Mojtaba Mahmoodi<sup>3</sup>

1, 2. M. Sc. Student and Assistant Professor, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

3. Assistant Professor, Research Center of Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari, Iran

(Received: May 26, 2014 - Accepted: Nov. 2, 2014)

### ABSTRACT

Among the most important mineral nutrients Calcium is involved in determining fruit quality. There is one approach to increase fruit firmness, how to harvest, transport and storage of kiwifruit in Iran is not appropriate and resulting damages caused by careless use of traditional methods in the field to offer to the consumer is very high. How harvest, transport and storage of kiwifruit, in Iran, it is inappropriate and resulting damages caused by the careless use of traditional methods that have been cropping up a lot of supply to the consumer. Thus, the present study was to investigate the effect of different levels, summer pruning and calcium on quantitative and qualitative characteristics kiwifruit variety *Hayward* was done. The experiment based on a factorial, randomized complete block design with two factors, the summer pruning levels (0, 2, 4 and 8 leaf, of the last fruit) and calcium chloride concentrations (0, 5/1 percent), and a total of 8 treatments carried out. After treatment, the qualitative and quantitative properties of harvested fruits contain soluble solids (TSS), acidity (TA), fruit firmness, fruit weight, length, diameter, volume and fruit tissue calcium was evaluated. Results of data analysis showed that interactions and separate summer pruning and calcium chloride on soluble solids (TSS), fruit firmness, fruit weight, fruit tissue calcium was significant. Average data showed that the highest amount of calcium in the fruit tissue (1/93%) and the highest firmness (11/73) in the treatment of the interaction of light pruning and calcium chloride 1/5 percent is. Therefore, the combination of summer pruning and calcium chloride to kiwifruit variety Hayward Resulting in greater resistance to mechanical damage during harvest and transport the fruit will be ware.

**Keywords:** *Actinidia deliciosa* (*Hayward*), calcium chloride, firmness, fruit tissue calcium, shoot size.