اثر تغذیه ارگانیک و شیمیایی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی میوه کیوی رقم هایوارد قبل و بعد از تنش سرمایی

معصومه کیااشکوریان[1*]، بیژن مرادی[2]، طاهره رئیسی[3] و کاظم نجفی[4]

[1و2و4*] گروه فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت، [3] گروه مدیریت و فناوری تولید، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران

*نویسنده مسئول: mkiacitrus@yahoo.com

چکیده

تغییرات آب و هوایی تاثیر زیادی بر مقدار تولید و کیفیت محصولات باغی و زراعی دارد. وقوع تنش سرمایی در اوایل آذر ماه سال ۱۳۹۵ موجب بروز خسارت زیادی به باغ‌های کیوی‌فروت در غرب مازندران شد. این مطالعه با هدف ارزیابی اثر رخداد یک دوره تنش سرمایی (آذر سال ۹۵) بر کیفیت میوه کیوی روی تاک‌های کیوی فروت ۱۵ ساله رقم هایوارد تحت سه تیمارکود آلی (شامل :کود گاوی، ورمی‌کمپوست و آزولا) و یک کود شیمیایی کامل (شامل: نیتروژن، فسفر، پتاسیم و ریزمغذی‌ها) با ۳ تکرار، در پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری رامسر اجرا شد. بدین‌منظور میوه‌های تاک‌های کیوی‌فروت که به مدت دو سال تحت تیمارهای ذکر شده کوددهی شده بودند یک هفته قبل و یک هفته بعد از وقوع تنش سرمایی سال ۱۳۹۵ برداشت شده و صفاتی همچون اسید کل قابل تیتراسیون، میزان مواد جامد محلول کل، سفتی گوشت میوه، میزان ویتامین ث در این میوه‌ها اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد سفتی گوشت تحت تنش سرمایی بطور معنی‌داری (به میزان ۵۸٪) کاهش یافت. میوه‌های تغذیه شده با کود شیمیایی قبل از وقوع تنش سرمایی بالاترین میزان سفتی گوشت را داشتند درحالیکه بعد از تنش منابع کودی آلی گاوی و ورمی‌کمپوست به ترتیب با میانگین ۴/۴۵ و ۳/۴۸ کیلوگرم توانستند سفتی بافت خود را بهتر حفظ کنند. میزان مواد جامد محلول کل میوه از میانگین ۵/۹۶ درصد در شرایط قبل از تنش به ۱۱/۴۵ بعد از تنش سرمایی افزایش یافت. میزان ویتامین ث و اسید کل قابل تیتراسیون بعد از وقوع تنش سرمایی به ترتیب به میزان ۴۳ و ۱۳ درصد کاهش معنی‌داری نشان داد. به‌طور کلی پس از وقوع تنش سرمایی، مقدار افت شاخص‌های کیفی میوه‌های کوددهی شده با منابع آلی در مقایسه با میوه‌های کوددهی شده با منبع شیمیایی کمتر بود.

کلمات کلیدی: تنش سرمایی، کیوی فروت، سفتی، ویتامین ث

مقدمه

بخش کشاورزی به دلیل پدیده تغییرات اقلیمی به‌طور فزاینده‌ای از نظر اقتصادی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. عملیات مدیریتی از جمله کشاورزی ارگانیک، مدیریت کودی و ... می‌تواند راه حل موثری برای مقابله و کاهش اثرات نامطلوب آن باشد (Potopova *et al.*, 2015). احتمال وقوع سرمای زودرس پاییزه هر چند سال در نواحی ساحلی دریای خزر وجود دارد. تغییرات آب و هوایی تاثیر زیادی بر مقدار تولید و کیفیت محصولات باغی و زراعی دارد. کیوی یکی از با ارزش‌ترین محصولات کشاورزی غرب مازندران است. برداشت کیوی در مازندران از اواسط آبان ماه موقعی‌که میزان مواد جامد محلول به مقدار حداقل ۶/۵-۶/۲ رسید، شروع شده و تا اواخر آذر ادامه می‌یابد. اگرچه برای انبار طولانی‌مدت توصیه می‌شود که میوه باید با میزان مواد جامد محلول ۹-۷ درصد برداشت شود. با این حال باغداران کیوی، تمایل به تاخیر در برداشت ندارند تا از خطر سرمازدگی زود هنگام در اواخر پاییز و اوایل زمستان جلوگیری شود. وقوع تنش سرمایی در اوایل آذر ماه سال ۱۳۹۵ موجب بروز خسارت زیادی به باغ‌های کیوی در غرب مازندارن شد. به‌طوری‌که در شهرستان رامسر دمای حداقل در ماه آذر به ۱/۴- درجه سانتیگراد رسید. میوه کیوی حساس به آسیب سرمایی بوده، زمانی‌که به طور طولانی در دمای بین نقطه‌ی انجماد۲- و ۲/۵ درجه نگهداری شود علائم آسیب سرمایی کیوی با ظهور بافت دانه‌دار در بخش بیرونی گوشت میوه و فرورفتگی سطح پوست گسترده همراه با ظاهر آبسوخته مشخص می‌شود. صدمه سرمایی یک اختلال فیزیولوژیکی در میوه‌ها و سبزیجات که از

IrHC2019

دماهای پایین، بالای نقطه انجماد ناشی می‌شود. ظهور علائم آسیب سرمایی در میوه معمولاً با تولید غیر طبیعی اتیلن و افزایش تنفس همراه است. دماهای پایین و سرمازدگی همچنین منجر به تنش اکسیداتیو با افزایش گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر (ROS) شده که باعث آسیب غشاء و اختلال عملکرد و در نتیجه آسیب سرمایی می‌شود (Sfakiotakis *et al.*, 2005). این مطالعه به منظور بررسی تغییرات کمی و کیفی میوه کیوی رقم' هایوارد' کوددهی شده با کودهای آلی و یا شیمیایی تحت تنش سرمایی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه اثر تنش سرمایی بر کیفیت میوه کیوی روی تاک‌های کیوی فروت ۱۵ ساله رقم' هایوارد' که طی دو سال تحت تیمار سه نوع کود آلی (کود گاوی، ورمی‌کمپوست و آزولا) و کود شیمیایی (اوره، دی‌آمونیوم فسفات، کلرید پتاسیم، سولفات منیزیم، سولفات منگنز، سولفات روی و اسید بوریک) با ۳ تکرار کوددهی شده بودند در پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری رامسر در سال ۱۳۹۵ بررسی شد. میوه‌های هر یک از تیمارها یک هفته قبل و یک هفته بعد از وقوع تنش سرمایی (یک هفته در میانگین دمای ۴/۶ درجه سانتی‌گراد و با حداقل دمای ۱/۴- درجه سانتی‌گراد) برداشت شده و صفاتی همچون اسید کل قابل تیتراسیون، میزان مواد جامد محلول کل (TSS)، سفتی گوشت میوه، میزان ویتامین ث میوه‌ها اندازه‌گیری شدند. سفتی گوشت میوه با استفاده از دستگاه پنترومتر (سفتی¬سنج) مدل FTO 11 با نوک (پروب) ۸ میلی‌متری میزان سفتی در بخش مرکزی کیوی سنجیده شد. TSS بر حسب درصد توسط دستگاه رفرکتومتر دستی مدل Atago – ATC- 20 ساخت ژاپن و در دامنه ۰-۲۰ درصد اندازه گیری شد. مقدار اسید کل قابل تیتراسیون، به روش تیتراسیون با استفاده از سود ۰/۱ نرمال و معرف فنل فتالئین تا رسیدن به pH=۸/۵ تعیین شد. غلظت ویتامین ث از آب‌میوه بر اساس احیا معرف رنگی ۲و۶-دی کلروفنل ایندوفنل (DCIP) بوسیله آسکوربیک اسید تعیین شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس دو طرفه شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال متناظرانجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر اصلی تنش سرما بر مقدار سفتی گوشت میوه، ویتامین ث، مواد جامد محلول کل، اسید کل قابل تیتراسیون و نسبت این دو شاخص معنی‌دار بود. علاوه براین اثرات متقابل تنش سرما × نوع کود مصرفی بر سفتی بافت میوه، اسید کل قابل تیتراسیون و نسبت مواد جامد محلول به اسید کل قابل تیتراسیون معنی‌دار بود. بنابراین اثر تنش سرما بر سه شاخص ذکر شده تابعی از نوع کود مصرفی می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثرات تنش و منبع کودی بر ویژگی‌های کیفی میوه کیوی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		سفتی	TSS	TA	TSS/TA	ویتامین ث
تنش سرما	۱	۱۱۷**	۱۸۱**	۰/۳۲**	۱۰۳**	۱۷۶۶**
منبع کود	۳	۰/۵۴	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۱۸	۳۰
تنش سرما × کود	۳	۴/۶**	۰/۲۵**	۰/۰۳*	۰/۶۴*	۴/۴
خطا	۱۴	۰/۷۸	۰/۲۴	۰/۰۰۶	۰/۱۸	۱۸
ضریب تغییرات		۱۶/۵۷	۵/۵۷	۴/۵۸	۷/۷۷	۱۳/۵۰

** و * : F محاسبه شده به‌ترتیب در سطح احتمال۹۹ و ۹۵ درصد معنی‌دار است و n.s: F محاسبه شده در سطح احتمال ۹۵ درصد معنی‌دار نیست

سفتی بافت

اثر تنش سرمایی بر مقدار سفتی میوه کیوی در سطح یک درصد معنی¬دار بود. سفتی گوشت تحت تنش سرمایی کاهش معنی‌داری را نشان داد بطوریکه از میانگین (a) ۷/۵۳ کیلوگرم در شرایط قبل تنش به (b) ۳/۱۳ کیلوگرم بعد از وقوع تنش سرمایی رسید (شکل ۱). میوه‌های تغذیه شده با کود شیمیایی قبل از وقوع تنش سرمایی بالاترین میزان سفتی گوشت

IrHC2019

را داشتند درحالیکه بعد از تنش منابع کودی آلی گاوی و ورمی‌کمپوست به ترتیب با میانگین ۴/۴۵ و ۳/۴۸ کیلوگرم توانستند سفتی بافت خود را بهتر حفظ کنند (جدول ۲). سفتی بالاتر میوه¬های تغذیه¬شده با کود گاوی و ورمی¬کمپوست می تواند به علت محتوای کلسیم و منیزیم بالاتر آنها در برگ و میوه باشد.

سفتی یکی از مهمترین صفات ارزیابی کیفیت میوه‌ها است و حفظ سفتی میوه از مرحله تولید در باغ تا رسیدن به مصرف کننده یکی از مهمترین مسائلی است که تولید کنندگان و دست اندرکاران صنعت میوه با آن مواجه هستند .تولید اتیلن طی یک دوره ۳۵ روزه نگهداری در دمای صفر درجه و انتقال بعدی به دمای ۲۰ درجه افزایش یافت. دمای پایین هوا و سردخانه باعث تحریک تجمع ACC و تبدیل آن به اتیلن در دمای بالا می‌شود. ظرفیت تبدیل ACC به اتیلن از طریق تحریک سنتز آنزیم‌های ACC سینتاز و ACC اکسیداز در دمای پایین ۰ تا ۵ درجه سریعتر از دمای ۲۰ درجه ایجاد می‌شود (Zoffoli *et al*., 1999).

میزان سفتی بیشتر میوه کیوی در سیستم کشت ارگانیک نسبت به کشت متداول بوسیله D'evoli و همکاران (۲۰۱۳)گزارش شده است. اگرچه برخی مطالعات تفاوتی را در سفتی گوشت میوه بین کیوی فروت ارگانیک و متداول پیدا نکردند. در مقابل، Amodio و همکاران (۲۰۰۷)، سفتی بیشتر میوه های کیوی کشت متداول طی ۴ ماه نگهداری در دمای صفر درجه در مقایسه با میوه‌های پرورش یافته در سیستم تولید ارگانیک را مشاهده کردند. آنها علت سفتی بیشتر را به عملکرد بالاتر کشت متداول نسبت به ارگانیک، میزان بار بیشتر در نتیجه اندازه کوچکتر میوه‌های کشت متداول در مقایسه با ارگانیک بیان کردند. به‌طور کلی میوه‌های کوچکتر نسبت به میوه‌های بزرگتر، سفت‌تر هستند. مطالعات قبلی نشان داد که سفتی میوه می‌تواند تحت تاثیر چندین عامل از جمله برنامه کوددهی، قرار گیری در معرض نور، میزان کلسیم و میزان ماده خشک واقع شود.

مواد جامد محلول کل (TSS)

تنش سرمایی منجر به افزایش میزان مواد جامد محلول کل میوه شده و میزان آن از میانگین ۵/۹۶ درصد در شرایط قبل از تنش به ۱۱/۴۵ درصد بعد از تنش سرمایی افزایش یافت (شکل ۱). مواد جامد محلول کل یک ویژگی مهم کیوی است که هم‌چنین کیفیت خوراکی میوه را بیان می کند. Burdon و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند دمای پایین منجر به افزایش میزان TSS در میوه کیوی شد. ارتباط بین کاهش دمای محیط و افزایش میزان TSS قبلا در کیوی فروت گزارش شده است. افزایش مواد جامد محلول کل در نتیجه کاهش آبمیوه و تجزیه قندهای مرکب به قندهای ساده اتفاق می‌افتد. عواملی که باعث کاهش میزان تنفس و تولید اتیلن می شوند به واسطه کاهش روند پیری میوه ها به طور موقت سرعت تنفس را کاهش داده و سبب حفظ قند و مواد جامد محلول کل در میوه ها می شوند (Pota *et al*.,1989). فعالیت آنزیم گلیکولیتیک باعث تخریب نشاسته و نشاسته خالص و تبدیل به ساکاروز می‌شود. فعالیت این آنزیم ها در طول زمان بلوغ بدون در نظر گرفتن درجه حرارت ذخیره سازی افزایش یافته است (MacRae *et al*., 1992).

اسید کل قابل تیتراسیون (TA)

مقایسه میانگین‌ها نشان داد میزان اسید کل قابل تیتراسیون بعد از وقوع تنش سرمایی کاهش معنی‌داری داشت و از میانگین ۱/۷۵ به ۱/۵۲ رسید (شکل ۱). همان طور که قبلاً ذکر شد اثر تنش سرمایی بر مقدار اسید کل قابل تیتراسیون کاملاً وابسته به نوع کود مصرفی بود، بطوری‌که میوه‌های تغذیه‌شده با کود گاوی قبل و بعد از تنش سرمایی بالاترین میزان اسید کل قابل تیتراسیون را داشتند (جدول ۲). اسید کل قابل تیتراسیون به‌طور مستقیم در ارتباط با غلظت اسید آلی در میوه است که یک عامل مهم در نگهداری کیفیت میوه است. کاهش میزان اسیدیته در ارقام مختلف میوه مرکبات بعد از تنش یخ زدگی گزارش شده است. ممکن است علت کاهش TA ناشی از اکسید شدن اسیدهای آلی مربوط باشد که به تجزیه شدن حساس هستند(فتاحی مقدم و همکاران، ۱۳۹۱). میزان TA در زمان برداشت در میوه‌های ارگانیک به‌طورمعنی‌داری بالاتر بوده است (عشورنژاد و همکاران، ۱۳۹۱).

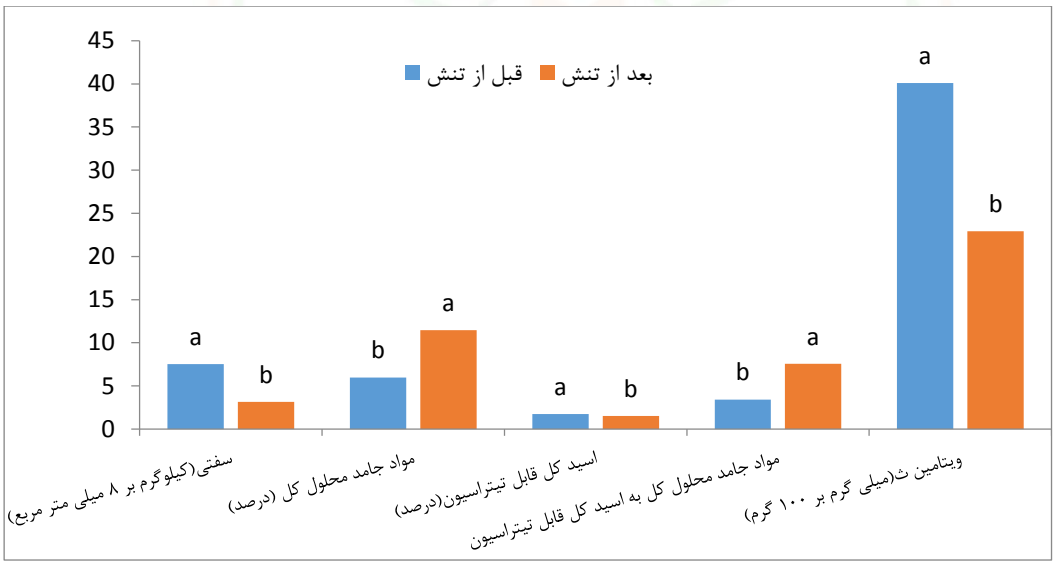
نسبت مواد جامد محلول کل به اسید کل قابل تیتراسیون(TSS/TA)

IrHC2019

شاخص رسیدگی TSS/TA نیز طی وقوع تنش سرمایی از میانگین ۳/۴۲۳ به ۷/۵۷ افزایش یافت (شکل ۱). اثر تنش سرما بر شاخص رسیدگی میوه‌ها بین منابع مختلف تغذیه‌ای تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۲). میزان TSS/TA در تیمار ورمی‌کمپوست در شرایط قبل از تنش بیشترین مقدار را داشت. نسبت TSS/TA تعیین‌کننده طعم و مزه میوه¬ها است. حفظ طعم و مزه را می‌توان به کنترل از دست‌دهی آب و کاهش میزان تنفس نسبت داد که عوامل قبل و بعد از برداشت بر روی آن مؤثر است، که این امر باعث به تأخیر انداختن پیری شده و درنتیجه از مصرف مواد ذخیره‌ای نظیر اسیدهای آلی جلوگیری کرد و کیفیت تغذیه‌ای میوه را در حد مطلوب حفظ می‌کند. Peck و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که تفاوتی در میزان مواد جامد محلول، اسید کل قابل تیتراسیون و نسبت آن TSS: TA سیب‌های رقم' گالاکسی‌گالا ' تحت سیستم کشت آلی و متداول نداشتند. عمر انباری کیوی بر اساس نرم شدن میوه ارتباط زیادی با بلوغ میوه که بوسیله غلظت مواد جامد محلول نشان داده می‌شود دارد. عموما میوه رسیده‌تر بعد از انبار طولانی‌مدت، سفت‌تر باقی می‌ماند اگرچه آنها اغلب در مرحله برداشت نرم‌تر از میوه نارس هستند.

ویتامین ث (آسکوربیک اسید)

میزان ویتامین ث در میوه‌های تغذیه شده با کود آلی و شیمیایی بعد از تنش سرمایی کاهش معنی‌داری یافت و از میانگین (a)۴۰ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم وزن تازه به (b) ۲۳ میلی‌گرم کاهش یافت(شکل ۱). چون میوه ها تحت تاثیر سرمای شدید پاییزه قرار گرفتند و در این شرایط میوه مستعد تنش اکسیداتیو است. بنابراین از دست دادن آب و افزایش اکسیداسیون ویتامین ث می‌تواند سبب کاهش آن شود. ویتامین ث یکی ازآنتی‌اکسیدان‌های مهم است که درطول دوره نگهداری در اثر فعالیت آنزیم‌های آسکوربیک‌اکسیداز و پلی‌فنل‌اکسیداز کاهش می‌یابد (Salunkhe *et al.*,1991).



شکل ۱- اثراصلی تنش سرمایی بر ویژگی‌های کیفی میوه کیوی رقم هایوارد

IrHC2019

جدول۲ – اثر تغذیه ارگانیک و تنش سرمایی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی میوه کیوی رقم هایوارد

کود	تنش	سفتی($Kg/8mm^2$)		مواد جامد محلول کل به اسید کل قابل تیتراسیون		اسید کل قابل تیتراسیون(درصد)	
آزولا	قبل از تنش	7.84	a	3.18	c	a	1.85
	بعد از تنش	2.90	bc	8.30	a	d	1.44
گاوی	قبل از تنش	6.88	a	3.48	c	a	1.86
	بعد از تنش	4.45	b	7.17	b	bc	1.60
ورمی کمپوست	قبل از تنش	7.22	a	3.52	c	bc	1.63
	بعد از تنش	3.48	b	7.36	b	bcd	1.53
شیمیایی	قبل از تنش	8.20	a	3.49	c	b	1.66
	بعد از تنش	1.67	c	7.44	b	cd	1.51

منابع

عشورنژاد، م.، قاسم نژاد، م.، آقاجان زاده، س.، بخشی، داوود. و فتاحی مقدم، ج. ۱۳۹۰. مقایسه ارزش غذایی و ترکیبات آنتی اکسیدانی میوه کیوی رقم 'هایوارد' در روش های کشاورزی ارگانیک، تلفیقی و متداول. مجله علوم باغبانی ایران (علوم کشاوری ایران)، ۴۲(۴): ۴۲۲-۴۱۳.

فتاحی مقدم، ج.، کیااشکوریان، م. و تاجور، ی. ۱۳۹۱. بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان نارینجین در میوه‌ی ۱۴ رقم مرکبات در واکنش به تنش یخزدگی. فناوری تولیدات گیاهی، ۴ (۲): ۱۱-۲۵.

Amodio, M.L., Colelli G., Hasey J.K., and Kader A. 2007. A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: 1228–1236.

Burdon J., N. Lallu, K. Francis. and Boldingh, H. 2007. The susceptibility of kiwifruit to low temperature breakdown is associated with pre-harvest temperatures and at-harvest soluble solids content. Postharvest Biology and Technology. 43. 283–290

D'evoli, L.; Moscatello, S.; Baldicchi, A.; Lucarini, M.; Cruz-Castillo, J. G.; Aguzzi, A.; Gabrielli, P.; Proietti, S.; Battistelli, A.; Famiani, F.; Böhm, V. and Lombardi-Boccia, G. 2013. Post harvest quality, phytochemicals and antioxidant activity in organic and conventional kiwifruit (*Actinidia deliciosa*, cv. Hayward). Italian Journal of Food Science. 25(3):362-368.

MacRae, E., Quick, W.P., Benker, C. and Stitt, M. 1992. Carbohydrate metabolism duringpostharvest ripening in kiwifruit. Planta 188, 314–323.

Peck, G.M., Andrews, P.K., Reganold, J.P. and Fellman, J.K. 2006. Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional, and integrated management. HortScience, 41: 99–107.

Pota, S., Keta, S. and Thongtham, M.L.C. 1989.Effect of packing materials and temperatures on quality and storage life of pomegranate fruits. Hort Abstract. 59: 7059.

Potopová, V., ZahradníIek, P., Türkott, L., Štjpánek, P. and Soukup, J. 2015. The Effects of Climate Change on Variability of the Growing Seasons in the Elbe River Lowland, Czech Republic. Advances in Meteorology. 1-16.

Salunkhe, D.K., Boun, H.R. and Raddy, N.R. 1991. Storage processing and nutritional quality of fruits and vegetables.Vol.1. Fresh Fruits and Vegetables. Boston: CRC Press Inc.

Sfakiotakis., E., Chlioumis, G. and Gerasopoulos, D. 2005. Preharvest chilling reduces low temperature breakdown incidence of kiwifruit. Postharvest Biology and Technology 38:169–174.

Zoffoli, J.P., G.F. Gil and Crisosto, C.H. 1999. Low temperature storage enhances subsequent softening of kiwifruit at high temperature. Acta horticulturae.

IrHC2019

The effect of organic and chemical nutrition on the physicochemical properties of Kiwi fruit of'Hayward 'variety before and after cold stress

M. Kiaeshkevarian[1]* B. Moradi [2], T. reaisi [3]and K. Najafi[4]
[1*,3,4] Postharvest Physiology and Technology, [2] Technology and Production Management
Horticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ramsar, Iran.
[*]*Corresponding Author: mkiacitrus@yahoo.com*

Abstract

Climate change affects the productivity and quality of horticultural and crop products. The occurrence of cold stress in early December of the year 1395 caused a severe damage to kiwifruit gardens in western Mazandaran. This study was conducted to investigate the effect of cold stress on kiwi fruit quality on 15-year-old kiwifruit (*Actinidia deliciosa*, cv. Hayward) vines, which was treated with 3 organic manure (cow manure, vermicompost and Azola) and chemical fertilizers (N, P, K and micronutrients) with 3 replications at the Citrus and Subtropical Fruit Research Center in Ramsar. The fruits of each treatment were harvested before and after cold stress, and traits such as acidity, soluble solids content, firmness, and vitamin C content of fruits were measured. The results showed that flesh firmness under cold stress (58%) was significantly reduced. Chemical fertilizers had the highest fruit flesh firmness before cold stress, while after stress occurrence organic manures, cow and vermicompost, with an average of 4.45 and 3.48 kg, could maintain better their flesh firmness. The total soluble solids content increased from 5.96 in the pre-stress condition in 11.45 after the cold stress. The vitamin C and total acidity contents after the occurrence of cold stress decreased significantly (43% and 13%, respectively). Generally, after cold stress, quality indices of organic fruits are better than chemical fertilizer treatment.

***Keywords*:** Cold Stress, Firmness, Kiwifruit, Vitamin C

IrHC2019