

## نقش آنتوسیانین در کنترل پوسیدگی پس از برداشت و کیفیت فیزیکوشیمیایی کیوی (*Actinidia deliciosa*) در سردخانه

مهدیه افشاری پور<sup>۱</sup> و زهرا پاک کیش<sup>۲\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران ۲- استادیار بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

\*نویسنده مسئول: zahrpakkish@uk.ac.ir

### چکیده

در پژوهش حاضر به بررسی تیمار آنتوسیانین جهت بهبود ویژگی های بیوشیمیایی و کاهش پوسیدگی میوه کیوی رقم هایوارد، طی انبار مانی در دمای پایین پرداخته شده است. میوه های کیوی با آنتوسیانین صفر (شاهد)، ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه، تیمار شدند. سپس میوه ها در دمای یک درجه سانتیگراد و با رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد برای مدت ۶۰ روز انبارمانی شدند. پارامترهایی مانند میزان پوسیدگی، اسیدهای آلی و ویتامین ث و کل مواد جامد محلول میوه ها طی انبارمانی بررسی شدند. نتایج نشان دادند، میوه های تیمار شده با آنتوسیانین نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری طی انبارمانی، میزان پوسیدگی را کاهش و ویتامین ث و کل مواد جامد محلول را افزایش دادند. بطور کلی نتایج نشان دادند، کاربرد آنتوسیانین ۱/۵ درصد موثرترین تیمار بوده است.

**کلمات کلیدی:** آنتوسیانین، کیوی، تغییرات بیوشیمیایی

### مقدمه

کیوی (*Actinidia deliciosa*) میوه های نیمه گرمسیری است که متعلق به خانواده Actinidiaceae و مهم ترین رقم تجاری آن 'هایوارد' می باشد. میوه کیوی سرشار از ویتامین ث، مواد فنلی، رنگیزه های مختلف و آنتی اکسیدانها می باشد. فعالیت آنتی-اکسیدانی کیوی با میوه های دیگر از قبیل آوآکادو، پاپایا و انبه قابل مقایسه است. ویتامین ث و فنل کل مهم ترین ترکیبات آنتی-اکسیدانی تشکیل دهنده میوه های کیوی می باشند. میزان ترکیبات شیمیایی میوه کیوی بستگی به عوامل متعددی چون ژنوتیپ، شرایط آب و هوایی قبل از برداشت، بلوغ میوه در زمان برداشت و همچنین شرایط نگهداری دارد. از خطرناک ترین عوامل پوسیدگی میوه های کیوی در سردخانه، کپک خاکستری (*Botrytis cinerea*) است که معمولاً ۵ تا ۱۲ هفته بعد از انبارداری ظاهر می شود (Cheah and Irving, 1997). بنابراین تحقیقات زیادی جهت کاهش پوسیدگی و افزایش عمر انبارمانی میوه کیوی انجام شده است (Burdon et al., 2004). آنتوسیانین یکی از ترکیبات فلاونوئیدی می باشد که طی انواع تنش ها در سلول زنده سنتز می گردد. فنیل آلانین آمونیا لایاز، اولین آنزیم در متابولیسم فنیل پروپانویید و به طور مستقیم در فرایند آنتوسیانین تاثیر دارد و توسط دمای پایین تحریک شده و نقش مهمی در مقاومت به استرس دمای پایین دارد. آنتوسیانین در واکوئل ها، اپیدرم و سلول های مزوفیل گیاهان قرار دارند و در گرده افشانی گیاهان نقش دارند. باعث پاسخ های دفاعی بر علیه علف کش ها، خشکی، دمای پایین و پرتوهای فرابنفش می شود. به عنوان یک اکسیدان محلول های اسمولیت در تنظیم اسمزی نقش دارد و به عنوان محافظت کننده نوری بر علیه واکنش های فرابنفش و نورهای مرئی عمل می نماید. بین فعالیت آنتی اکسیدانی ها و کل ترکیبات فنولی یا میزان آنتوسیانین ارتباط مثبتی وجود دارد. تنش دمای پایین طی انبارمانی روی آنتوسیانین، میزان ترکیبات فنولیکی و توانایی آنتی

اکسیدانی در میوه‌ها و سبزی‌ها تاثیر دارد (Wang and lins, 2000). باتوجه به سطح بالای زیرکشت کیوی در ایران و باتوجه به شرایط آب و هوایی منطقه برای داشتن میوه‌هایی با عمر انباری بالاتر و ارزش غذایی مطلوب تر کاربرد تیمار مناسب جهت کاهش میزان پوسیدگی میوه کیوی طی انبارمانی؛ ضروری می باشد. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر تأثیر تیمار آنتوسیانین بر میزان پوسیدگی و تغییرات بیوشیمیایی میوه کیوی رقم 'هایوارد' طی انبارمانی بوده است.

## مواد و روش‌ها

میوه های کیوی رقم هایوارد از یک باغ تجاری واقع در رامسر در مرحله کامل رسیدگی، برداشت شدند، میوه‌های کیوی با آنتوسیانین صفر (شاهد)، ۰/۷۵ و ۱/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه تیمار شدند و در دمای یک درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد برای مدت ۶۰ روز انبارمانی شدند. پارامترهایی مانند میزان پوسیدگی میوه، ویتامین ث، کل مواد جامد محلول، اسیدهای آلی و اسیدیته میوه بررسی شدند.

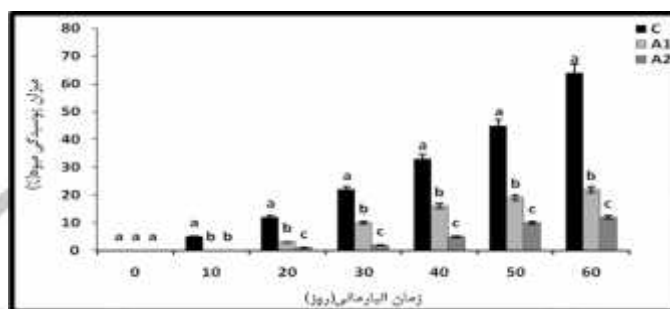
## تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۴ تکرار (طی ۶۰ روز انبارمانی) انجام گرفت. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. نمودارها توسط نرم افزار Excel ترسیم شد.

## نتایج و بحث

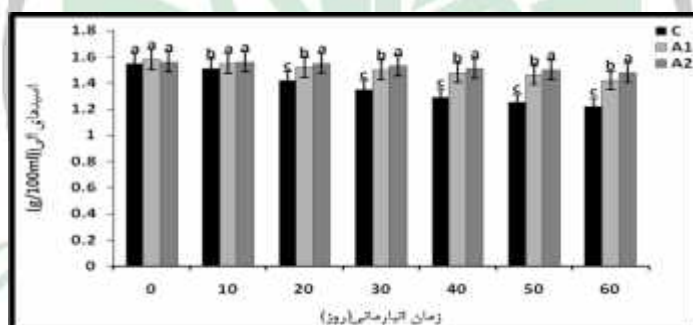
طبق نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر، کاربرد آنتوسیانین روی میوه های کیوی، ویژگی های کیفی میوه های تیمار شده افزایش یافت و میزان پوسیدگی میوه های تیمار شده نسبت به شاهد کاهش معنی داری یافت. طی ۶۰ روز انبارمانی، بیشترین میزان میوه پوسیده، مربوط به تیمار شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار ۱/۵ درصد آنتوسیانین بود (شکل ۱). طبق نتایج بدست آمده، زمانی سلول دچار حمله عوامل بیماریزا می شود که دیواره و غشا سلول آسیب دیده باشد، نتایج نشان داد، هر تیماری که باعث شود غشا سلول پایدار و سالم باقی بماند، کمتر در معرض آسیب عوامل بیماریزا قرار می گیرد (Burdon et al., 2004). بنابراین، تیمار آنتوسیانین در میوه های کیوی، باعث افزایش پایداری غشا سلول و جلوگیری از حمله پاتوژن ها به سلول شده و میزان پوسیدگی کاهش یافت. این نتایج اولین گزارش مبنی بر اثر تیمار آنتوسیانین بر کاهش پوسیدگی میوه کیوی بوده است. در پایان دوره انبارمانی، میزان کل مواد جامد محلول و ویتامین ث، میوه های تیمار شده با آنتوسیانین بخصوص غلظت ۱/۵ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (شکل ۲ و ۴). میزان اسید قابل تیتراسیون در میوه های تحت آزمایش طی انبارمانی تغییر نمود ولی میوه های تیمار شده، روند کاهش اسید قابل تیتر را کمتر تغییر دادند (شکل ۳). به طور کلی، افزایش میزان کل مواد جامد محلول و ویتامین ث طی انبارمانی جهت افزایش عمر انبارمانی در محصولات باغبانی امری است طبیعی، چون این ترکیبات دارای نقش اکسیدانی و افزایش ویژگی اسمزی سلول را باعث می شوند و به دنبال این تغییرات عمر انبارمانی سلول را افزایش می دهند. طی انبارمانی میزان اسیدهای آلی، کاهش می یابند، زیرا اسیدهای آلی جهت سنتز ترکیبات مورد نیاز سلول و یا به عنوان سابستری اولیه تنفس مصرف می شوند و بدین ترتیب مقدارشان طی انبارمانی کاهش می یابد و به دنبال این تغییر اسیدیته افزایش می یابد و هر چه میزان اسید آلی طی انبارمانی بیشتر و بهتر حفظ شود نشان دهنده این است که سلول و بافت تحت تنش کمتر آسیب دیده است که کاربرد تیمار آنتوسیانین طی آزمایش حاضر با این نتایج همخوانی دارد. آنتوسیانین یکی از ترکیبات آنتی اکسیدانی غیر آنزیمی می باشد که طی انواع تنش ها در سلول زنده سنتز می گردد و نقش مهمی در از بین بردن رادیکال های آزاد طی تنش دارد. آنتوسیانین در واکوئل‌ها، اپیدرم و سلول‌های مزوفیل گیاهان قرار دارند و باعث پاسخ‌های دفاعی بر علیه علف‌کش‌ها، خشکی،

دمای پایین و پرتوهای فرابنفش می‌شود. به عنوان یک اکسیدان محلول‌های اسمولیت در تنظیم اسمزی نقش دارد و به عنوان محافظت‌کننده نوری بر علیه واکنش‌های فرابنفش و نورهای مرئی عمل می‌نماید. بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی‌ها و کل ترکیبات فنولی یا میزان آنتوسیانین ارتباط مثبتی وجود دارد. افزایش عمر انبارمانی محصولات باغبانی با افزایش میزان ترکیبات فنولی و آنتوسیانین ارتباط مثبت دارد (Wang and lins, 2000) در گیاهان میزان آنتوسیانین و ترکیبات فنولیکی تحت شرایط شوری طولانی مدت افزایش پیدا می‌کند. افزایش سنتز متابولیت‌های ثانویه تحت شرایط استرس باعث حفاظت ساختارهای سلولی از خسارت اکسیداتیو می‌شود (Buchanan et al., 2000).



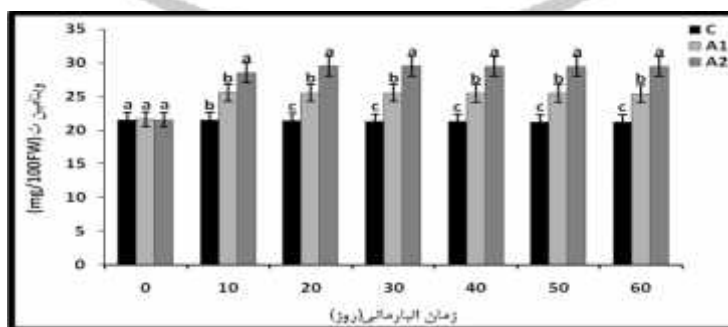
شکل ۱- اثر تیمار آنتوسیانین روی میزان پوسیدگی میوه کیوی رقم هایوارد طی انبارمانی.

C: شاهد، A1: آنتوسیانین ۰/۷۵ درصد، A2: آنتوسیانین ۱/۵ درصد. در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه ای دانکن با هم تفاوت معنی داری ندارند.



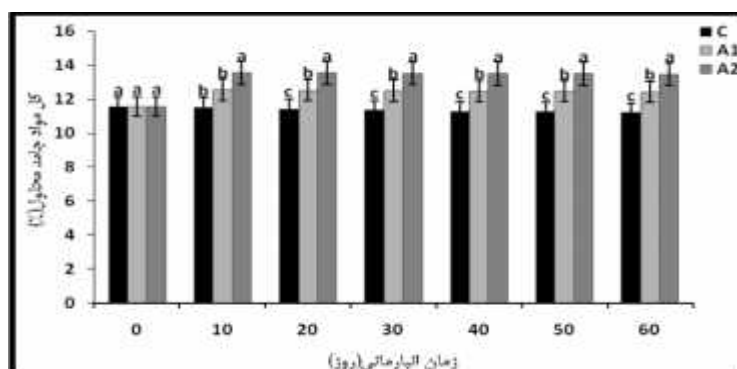
شکل ۲- اثر تیمار آنتوسیانین روی میزان اسیدهای آلی میوه کیوی رقم هایوارد طی انبارمانی

C: شاهد، A1: آنتوسیانین ۰/۷۵ درصد، A2: آنتوسیانین ۱/۵ درصد. در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه ای دانکن با هم تفاوت معنی داری ندارند.



شکل ۳- اثر تیمار آنتوسیانین روی میزان ویتامین ث میوه کیوی رقم هایوارد طی انبارمانی.

C: شاهد، A1: آنتوسیانین ۰/۷۵ درصد، A2: آنتوسیانین ۱/۵ درصد. در هر ستون، میانگین های دارای حرف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه ای دانکن با هم تفاوت معنی داری ندارند.



شکل ۳- اثر تیمار آنتوسیانین روی میزان کل مواد جامد محلول میوه کیوی رقم هایوارد طی انبار مانی.

C: شاهد، A1: آنتوسیانین ۰/۷۵ درصد، A2: آنتوسیانین ۱/۵ درصد. در هر ستون، میانگین های دارای حرف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه ای دانکن با هم تفاوت معنی داری ندارند.

## منابع

- Burdon J, McLeod D, Lallu N, Gamble J, Petley M and Gunson A(2004) Consumer evaluation of Hayward Kiwifruit of different at harvest dry matter contents. Posth. Biol. Tech. 34: 245-255.
- Buchanan, B., W. Gruissem and R. Jones. 2000. Biochemistry and biology of plants. American Society of Plant Physiologists. 1367p.
- Cheah, L.H. and D.E. Irving. 1997. Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits.(ed) S.K. Mitra
- Wang, S.Y and H. S. Lin. 2000. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. Journal of Agricultural Food Chemistry. 48: 140-146.

### Role of anthocyanin on decay control and physicochemical quality of Kiwi fruit in cool storage *Actinidia deliciosa* cv. Hayward fruit

M. Afsharipoor<sup>1</sup> and Z. Pakkish<sup>2\*</sup>

1-Master Science (MSc.) Student, Department of Horticultural Sciences, Agricultural College, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran 2-Assistant professor, Department of Horticultural Sciences, Agricultural College, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

\*Corresponding author: zahrpakkish@uk.ac.ir

## Abstract

This experiment was carried out to determine effect of 1.5% anthocyanin on decay, biochemical changes of kiwi "Hayward" fruit. Fruits of kiwi were treated with 0 (control), 0.75 and 1.5% anthocyanin for 5 min then stored at 1°C, 85-90 % relative humidity for 60 days. Parameters such as decay, organic acids content and vitamin C and total soluble solids evaluated. The results showed, fruits treated with anthocyanin compared to control treatment significantly decreased decay and

increased vitamin C and total soluble solids during storage. So, fruits treated with 1.5% anthocyanin showed the best effect.

**Key words:** Anthocyanin, Kiwi, Biochemical changes

