اثر متیل جاسمونات بر عمر پس از برداشت میوه موز رقم کاوندیش

فرزانه رودی[۱]، فرشاد صادقی[۲*]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

۲. استادیار گروه علوم باغبانی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

*نویسنده مسئول: fs1351@yahoo.com

چکیده

به دلیل فسادپذیری و کاهش کیفیت میوه‌ها و سبزی‌ها استفاده از فناوری‌های نوین برای جلوگیری از ضایعات پس از برداشت این محصولات بسیار ضروری به نظر می‌رسد. میوه موز از محبوب‌ترین میوه‌های جهان با عمر کوتاه و ضایعات گسترده پس از برداشت است. به منظور کاهش هدر رفت و افزایش عمر پس از برداشت میوه موز کاوندیش از غلظت‌های مختلف متیل جاسمونات (صفر، ۱۰ و ۲۰ میکرومولار) به صورت غوطه‌وری استفاده شد. میوه‌های تیمار شده و شاهد به مدت ۲۰ روز در دمای ۲ ± ۱۰ درجه سیلسیوس نگهداری شدند. نتایج نشان داد که استفاده از غلظت ۱۰ و ۲۰ میکرومولار متیل جاسمونات مؤثرترین تیمار در ممانعت از کاهش وزن و سفتی گوشت میوه بود. همچنین در میوه‌های تیمار شده، کیفیت و عمر پس از برداشت با حفظ میزان مواد جامد محلول و کاهش قهوه‌ای شدن پوست، افزایش یافت.

کلمات کلیدی: سفتی بافت، غوطه‌وری، مواد جامد محلول

مقدمه

موز یکی از محبوب‌ترین و مهمترین میوه‌های تجاری در سراسر جهان است. به دلیل نرمی بافت میوه موز کاملاً رسیده و حساسیت آن به صدمات فیزیکی در حین نگهداری و حمل و نقل، میوه‌ها در مرحله سبز رسیده و یا در مرحله ابتدایی تغییر رنگ از سبز به سایر رنگ‌ها (بسته به رقم) برداشت می‌شوند. میوه موز به علت فرازگرا بودن و دارا بودن مواد غذایی بسیار برای میکروارگانیسم‌ها بسیار فساد پذیر است. پوشش‌های خوراکی می‌توانند حاوی مواد مختلف از جمله مواد ضدمیکروبی باشند و با داشتن ویژگی زیست تخریب‌پذیری، می‌توانند به طور کامل به وسیله میکروارگانیسم‌ها تجزیه شوند. این پوشش‌ها کیفیت محصولات غذایی از جمله میوه‌ها را به وسیله ایجاد مانع و ساختار حفاظت کننده در برابر آسیب‌های مکانیکی، اکسیداسیون، رشد میکروبی و گازهایی مانند بخار آب، لیپیدها، مواد حل شونده و واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌دهند. گزارش شده است که متیل جاسمونات، به عنوان یک ترکیب تنظیم کننده گیاهی طبیعی، در کاهش خسارت سرمازدگی و بیماری‌های پس از برداشت در بسیاری از محصولات باغبانی مؤثر است. متیل جاسمونات از طریق ساز و کارهای مختلفی مانند افزایش بیان ژن آنزیم‌های آنتی اکسیدانی مانند پراکسیداز، کاتالاز و گلوتاتیون ردوکتاز در موز (Mahmood *et al.*, 2012) مقاومت فرآورده‌های باغبانی را به سرمازدگی افزایش می‌دهند. توت فرنگی رقم آلستار تیمار شده با متیل جاسمونات توام با اتانول سطوح بالاتری از میزان مواد جامد محلول در مقایسه با شاهد نشان داد (Ayala-Zavala *et al.*, 2005). میوه‌های توت فرنگی تیمار شده با متیل جاسمونات در مرحله قبل از برداشت سطوح بالاتری از سفتی، آنتوسیانین و محتوای لیگنینی در طول دوره انبارمانی در مقایسه با شاهد نشان دادند (Saavedra *et al.*, 2016). این پژوهش با هدف بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف متیل جاسمونات بر عمر انبارمانی موز انجام گردید.

IrHC2019

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از میوه‌های موز رقم کاوندیش (*Musa acuminate* cv. Cavendish) در زمان بلوغ تجاری (سبز رسیده) استفاده شد. پس از تهیه میوه، بلافاصله به آزمایشگاه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز انتقال یافت. میوه‌های سالم و یکنواخت از لحاظ اندازه، شکل، رنگ و درجه رسیدگی انتخاب و پس از شستشو با آب و خشک کردن آب شستشو، ویژگی‌های اولیه ظاهری و شیمیایی برای روز صفر اندازه‌گیری شد. به منظور اعمال تیمارها، غلظت‌های صفر، ۱۰ و ۲۰ میکرومولار متیل جاسمونات تهیه شد و به مدت ۵ دقیقه میوه‌های موز در غلظت‌های ذکر شده غوطه‌ور شدند. سپس در شرایط دمای محیط خشک گردیدند. برای تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد. میوه‌ها پس از انجام تیمار، از محلول خارج و به منظور خشک شدن در معرض هوای آزاد قرار گرفتند. بعد از آماده‌سازی نمونه‌ها، به مدت ۲۰ روز در انبار با دمای ۲ ± ۱۰ درجه سیلسیوس قرار گرفتند. اندازه‌گیری صفات مورد نظر در روزهای صفر، ۱۰ و ۲۰ روز انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. در هر تکرار ۲ میوه در نظر گرفته شد. فاکتور A شامل غلظت‌های متیل جاسمونات (صفر، ۱۰ و ۲۰ میکرومولار) و فاکتور B، مدت انبارمانی (زمان برداشت، ۱۰ و ۲۰ روز پس از برداشت) بود. تجزیه داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون دانکن انجام شد. جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel بهره گیری شد.

نتایج و بحث

در بررسی نتایج مشخص شد، در روز بیستم آزمایش، میوه‌هایی که توسط متیل جاسمونات تیمار نشدند، بیشترین میزان مواد جامد محلول را دارا بودند. تیمار کردن میوه‌های موز توسط غلظت ۱۰ و ۲۰ میکرومولار متیل جاسمونات باعث شد در روز دهم و بیستم انبارمانی در مقایسه با تیمار شاهد میزان مواد جامد محلول کمتر باشد. در زمان صفر (بعد از برداشت) میزان مواد جامد محلول کمترین مقدار را دارا بود (جدول ۱). به طور کلی افزایش تدریجی در میزان مواد جامد محلول طی دوره نگهداری مشاهده می‌شود. این افزایش را می‌توان با تجزیه نشاسته و پلی ساکاریدهای دیواره سلولی و انتشار مواد جامد محلول توجیه کرد (Ali *et al.*, 2010).

جدول ۱: اثر متیل جاسمونات و مدت انبارمانی بر میزان مواد جامد محلول میوه موز

مدت انبارمانی (روز) / متیل جاسمونات (میکرومولار)	مواد جامد محلول (درجه بریکس)			میانگین
	زمان صفر	روز دهم	روز بیستم	
صفر	۸/۵ d	۱۷/۸ c	۲۰/۰ a	۱۵/۴۳ A
۱۰ میکرومولار	-	۱۵/۰ b	۱۵/۰ b	۱۵/۰ B
۲۰ میکرومولار	-	۱۴/۵ b	۱۴/۵ b	۱۴/۵ B
میانگین	۸/۵ C	۱۵/۷۵ AB	۱۶/۵۰ A	-

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف آماری مشترک باشند، اختلافی از نظر آماری ندارند.

بررسی درصد قهوه‌ای شدن پوست میوه موز نشان داد، در روز بیستم آزمایش، میوه‌های متعلق به تیمار شاهد (عدم استفاده از متیل جاسمونات) بیشترین درصد قهوه‌ای شدن پوست (۵/۵ درصد) را داشتند. تیمار کردن میوه‌ها توسط غلظت ۱۰ و ۲۰ میکرومولار متیل جاسمونات باعث شد در روز دهم آزمایش پوست میوه‌ها اختلاف معنی‌داری با روز اول (زمان صفر) نداشته باشند و همچنین تیمار کردن میوه‌ها توسط غلظت ۲۰ میکرومولار باعث حفظ کیفیت شد و اختلاف معنی‌داری با روز اول نداشتند (جدول ۲). قهوه‌ای شدن پوست موز به دنبال فرآیند رسیدن رخ می‌دهد که در طول نگهداری افزایش می‌یابد. قهوه‌ای شدن یا سیاه شدن بافت‌های گیاهی نتیجه‌ای اکسیداسیون فنل‌های آزاد است که

IrHC2019

بخشی از این اکسیداسیون غیرآنزیمی است و بخشی توسط آنزیم پلی فنل اکسیداز کاتالیز می‌شود. با توجه به نتایج این آزمایش، متیل جاسمونات توانسته است به میزان زیادی از قهوه‌ای شدن پوست میوه ممانعت به عمل آورد. متیل جاسمونات با نقشی که در به تاخیر انداختن رسیدن میوه‌های سبز بالغ ایفا می‌کند در واقع باعث به تعویق انداختن متابولسیم‌های مرتبط با قهوه‌ای شدن پوست طی مدت نگهداری در انبار شد.

جدول ۲: اثر متیل جاسمونات و مدت انبارمانی بر درصد قهوه‌ای شدن پوست میوه موز

مدت انبارمانی (روز) / متیل جاسمونات (میکرومولار)	قهوه‌ای شدن پوست میوه (٪)			میانگین
	زمان صفر	روز دهم	روز بیستم	
صفر	۱/۰ d	۳/۵ b	۵/۵ a	۳/۳۳ A
۱۰ میکرومولار	-	۱/۰ d	۲/۰ c	۱/۵ B
۲۰ میکرومولار	-	۱/۰ d	۱/۵ cd	۱/۲۵ B
میانگین	۱/۰ C	۱/۸۳ B	۳/۰ A	-

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف آماری مشترک باشند، اختلافی از نظر آماری ندارند.

نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد، در روز اول آزمایش سفتی بافت میوه بیشترین مقدار (۸/۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) را نشان داد. با گذشت زمان و انبارمانی سفتی بافت میوه کاهش یافت و کمترین سفتی بافت موز متعلق به میوه‌هایی بود که توسط متیل جاسمونات تیمار نشدند و به مدت ۲۰ روز در انبار سرد نگهداری شدند (جدول ۳). سفتی مهمترین پارامتر تعیین کننده عمر قفسه‌ای و کیفیت پس از برداشت میوه موز است. سفتی در طول دوره نگهداری همگام با رسیدن کاهش یافته است. نرم شدن میوه به طور طبیعی با تخریب ساختار سلول و از بین رفتن ترکیبات و مواد درونی دیواره سلولی مرتبط است. نتایج مشابهی از حفظ سفتی در میوه‌های موز پوشش داده شده با چیتوسان ۱ درصد نسبت به شاهد به دست آمده، که می‌تواند به دلیل پوشاندن منافذ پوست میوه و دنبال آن کاهش تنفس و دیگر فرآیندهای رسیدن در طول انبارمانی باشد (Maqbool *et al.*, 2010).

جدول ۳: اثر متیل جاسمونات و مدت انبارمانی بر سفتی بافت میوه موز

مدت انبارمانی (روز) / متیل جاسمونات (میکرومولار)	سفتی بافت میوه (کیلوگرم بر سانتی متر مربع)			میانگین
	زمان صفر	روز دهم	روز بیستم	
صفر	۸/۰ a	۵/۰ d	۴/۰ e	۸/۵ A
۱۰ میکرومولار	-	۷/۰ b	۶/۰ c	۶/۵ B
۲۰ میکرومولار	-	۷/۰ b	۵/۰ d	۶/۰ B
میانگین	۸/۰ A	۶/۳۳ B	۵/۰ C	-

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف آماری مشترک باشند، اختلافی از نظر آماری ندارند.

نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد، عدم استفاده از متیل جاسمونات (غلظت صفر) و نگهداری میوه‌ها در انبار به مدت ۲۰ روز باعث گردید، ۰/۳۴ درصد وزن میوه‌های موز کاهش یابد. کاربرد متیل جاسمونات با غلظت ۱۰ و ۲۰ میکرومولار باعث شد روند کاهش وزن میوه‌ها با آهنگ کندتری انجام شود. در روز دهم انبارمانی وزن میوه‌های تیمار شده توسط غلظت ۱۰ و ۲۰ میکرومولار متیل جاسمونات نسبت به روز اول تغییری نداشت و اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۴). کاهش وزن میوه به عنوان تعیین کننده اصلی عمر انباری و کیفیت پس از برداشت میوه موز طی

IrHC2019

مدت نگهداری در نظر گرفته می‌شود. وزن میوه در اثر فرآیند تبخیر و تعرق و تنفس کاهش می‌یابد. میوه‌های توت فرنگی تیمار شده با متیل جاسمونات در مرحله قبل از برداشت سطوح بالاتری از سفتی، آنتوسیانین و محتوای لیگنینی در طول دوره انبارمانی در مقایسه با شاهد نشان دادند (Saavedra *et al.*, 2016).

جدول ۴: اثر متیل جاسمونات و مدت انبارمانی بر درصد کاهش وزن میوه موز

مدت انبارمانی (روز) / متیل جاسمونات (میکرومولار)	درصد کاهش وزن میوه			میانگین
	زمان صفر	روز دهم	روز بیستم	
صفر	۰/۰ d	۱۰/۰ b	۳۴/۰ a	۱۴/۶۷ A
۱۰ میکرومولار	-	۰/۰ d	۲۰/۰ c	۱۰/۰ B
۲۰ میکرومولار	-	۰/۰ d	۲۰/۰ c	۱۰/۰ B
میانگین	۰/۰ C	۳/۳۳ B	۲۴/۶۷ A	-

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف آماری مشترک باشند، اختلافی از نظر آماری ندارند.

منابع

Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S. and Alderson, P.G. 2010. Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. Postharvest biology and technology, 58(1): 42-47.

Ayala-Zavala, J.F., Wang, S.Y., Wang, C.Y. and González-Aguilar, G.A. 2005. Methyl jasmonate in conjunction with ethanol treatment increases antioxidant capacity, volatile compounds and postharvest life of strawberry fruit. European Food Research and Technology, 221(6): 731.

Mahmood, M., Bidabadi, S.S., Ghobadi, C. and Gray, D.J. 2012. Effect of methyl jasmonate treatments on alleviation of polyethylene glycol-mediated water stress in banana (*Musa acuminata* cv.'Berangan', AAA) shoot tip cultures. Plant Growth Regulation, 68(2): 161-169.

Maqbool, M., Ali, A., Ramachandran, S., Smith, D.R. and Alderson, P.G. 2010. Control of postharvest anthracnose of banana using a new edible composite coating. Crop Protection, 29(10): 1136-1141.

Saavedra, G.M., Figueroa, N.E., Poblete, L.A., Cherian, S. and Figueroa, C.R. 2016. Effects of preharvest applications of methyl jasmonate and chitosan on postharvest decay, quality and chemical attributes of Fragaria chiloensis fruit. Food chemistry, 190: 448-453.

The effect of methyl jasmonate on the life post-harvest of Cavendish banana fruit

Farzaneh Roodi[1], Farshad Sadeghi[2*]
[1] Graduate Student, Department of Horticulture, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
[2] Assistant Professor of Horticultural Sciences, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
** Corresponding Author: fs1351@yahoo.com*

Abstract

Due to the corruption and degradation of fruits and vegetables, the use of new technologies to prevent post-harvest lesions seems to be necessary. Banana fruit is one of the most popular fruits in the world with a short life span and widespread waste after harvest. In order to reduce the waste and prolong the life after harvest, the cavendish banana fruit was used in different concentrations of methyl jasmonate (0, 10 and 20 µm) as immersion. The treated and control fruits were stored at 20 ± 10 ° C for 20 days. The results showed that use of 10 and 20 µM of methyl jasmonate was the most effective treatment in preventing weight loss

IrHC2019

and firmness of flesh. Also, in treated fruits, the quality and life after harvest were increased by maintaining the amount of soluble solids and reducing the browning of the skin.

Keywords*:* stiffness, dipping, soluble solids

IrHC2019