Archive of SID

تأثیر تیمار سالیسیلیک اسید بر عمر انبارمانی میوه توت‌فرنگی

حجت رضایی [1] و زهرا پاک کیش [2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

2- دانشیار، بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

میوه توت‌فرنگی دارای ارزش غذایی بالایی است که به‌صورت تازه و فرایند شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه از هورمون‌ها و عناصر غذایی به‌منظور بهبود عمر انبارمانی در بسیاری از محصولات باغبانی در دنیا استفاده می‌شود. در این تحقیق، تاثیر سطوح مختلف سالیسیلیک اسید (mM 2 و 1) بر تغییرات بیوشیمیایی و عمر انبارمانی میوه توت‌فرنگی رقم پاروس طی انبارمانی مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین ترتیب، آزمایش در طرح کامل تصادفی با 3 تیمار و 4 تکرار انجام گرفت و ویژگی‌هایی نظیر، نشت یون و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی نظیر کاتالاز و پرکسیداز، موردمطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد، میوه‌های تیمار شده در مقایسه با شاهد، کمترین میزان سرمازدگی، نشت یون و بیشترین میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را دارا بودند. به‌طورکلی، در بین تیمارها، تیمار سالیسیلیک اسید 2mM بیشترین تاثیر را در کاهش ویژگی‌های نامطلوب و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی طی انبارمانی داشتند.

کلیدواژه‌ها: سالیسیلیک اسید، توت‌فرنگی، انبارمانی، کاتالاز، آنتی‌اکسیدان

مقدمه

میوه توت‌فرنگی غنی از ویتامین و آنتی‌اکسیدان می‌باشد (سیاری، 1382). براساس آمار وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیرکشت توت‌فرنگی کشور 4062 هکتار و میزان تولید 39711 تن بوده است و همچنان استان کردستان مقام اول تولید وسطح زیر کشت را در بین استان‌های کشور دارا می‌باشد. میوه‌های توت‌فرنگی یک میوه نافرازگرا می‌باشد و باید در مرحله رسیدن کامل از بوته مادری جدا شود. وقتی رسیده و آماده برداشت می‌شوند که قرمز روشن هستند. برداشت میوه بهتر است در مواقعی از روز که هوا خنک‌تر است، صورت گیرد. بهتراست میوه را همراه با کمی از دم میوه و یک و دو برگ برداشت کرد، تا موقع برداشت به میوه فشاری وارد نشود و میوه‌های برداشت شده را بلافاصله در سایه و در جای خنکی قرار داد (تقوی، 1383). عمر انبارمانی توت-فرنگی بسیار کم می‌باشد چون این میوه دارای رطوبت بالا می‌باشد و به عوامل بیماریزا بسیار حساس می‌باشد، بنابراین به سرعت دچار فساد می‌گردد (تقوی، 1383).

اسید سالیسیلیک و متیل جاسمونات از طریق سازوکارهای مختلفی مانند افزایش بیان ژن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی نظیر پراکسیداز، کاتالازو گلوتاتیون ردوکتاز و افزایش بیان پروتئین‌های شوک حرارتی مقاومت فرآورده‌های باغبانی را به سرمازدگی افزایش می‌دهند. بنابراین، گزارش‌های محدودی در ارتباط با تیمار سالیسیلیک اسید، روی عمر انبارمانی میوه توت‌فرنگی وجود دارد، از این رو، هدف از این پژوهش، بررسی تیمار بعد از برداشت میوه توت‌فرنگی رقم پاروس با سالیسیلیک اسید برکاهش اثرات نامطلوب تغییرات بیوشیمیایی نظیر سرمازدگی، نشت یون و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و بالابردن کیفیت آن طی انبارمانی بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

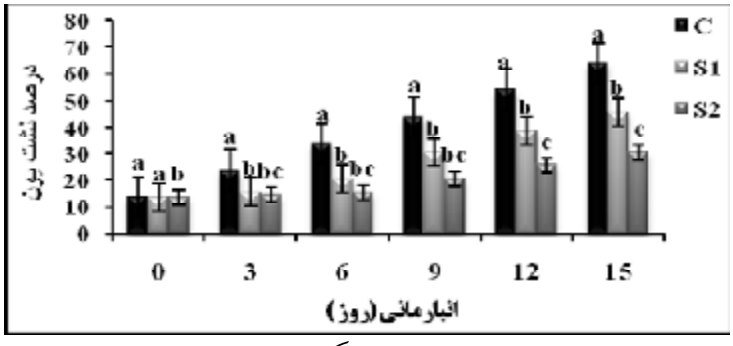
به‌منظور اعمال تیمار پس از برداشت، میوه‌های توت‌فرنگی رقم پاروس که هم شکل و هم اندازه و بدون صدمه مکانیکی و آلودگی به آفات و بیماری‌ها در مرحله بلوغ تجاری برداشت شدند. پژوهش به‌صورت آزمایش کامل تصادفی با 3 تیمار و 4 تکرار انجام شد. میوه‌ها، در محلول‌های حاوی تیمارهای: سالیسیلیک اسید 1 mMو 2 mM و میوه‌های شاهد در آب مقطر، به مدت 5 دقیقه غوطه‌ور شدند. سپس میوه‌های تیمار شده، در سبدهایی قرار گرفته تا کاملاً خشک شدند و در نهایت به انبار با دمای یک درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 5±90 درصد به مدت 15 روز انبارمانی شدند و خصوصیات نظیر، نشت یون و فعالیت آنزیم پراکسیداز و کاتالاز اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد و نمودارها توسط نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

نتایج

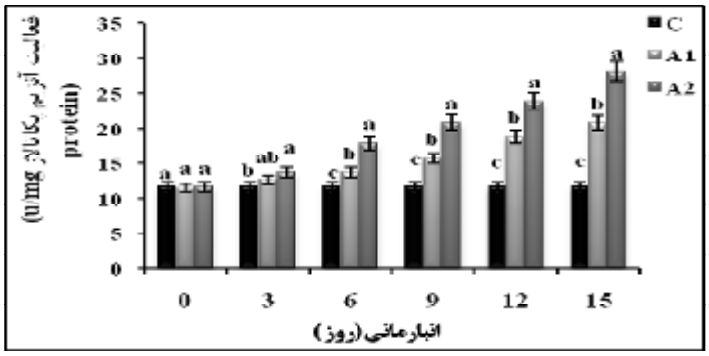
نتایج نشان داد، میوه‌های تیمار شده در مقایسه با شاهد، کمترین میزان نشت یون (شکل 1) و بیشترین میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدانی را دارا بودند (شکل 2 و3). در بین تیمارها، تیمار سالیسیلیک اسید 2 mMبیشترین تاثیر را در کاهش نشت یون و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی طی انبارمانی داشتند (شکل1-3).



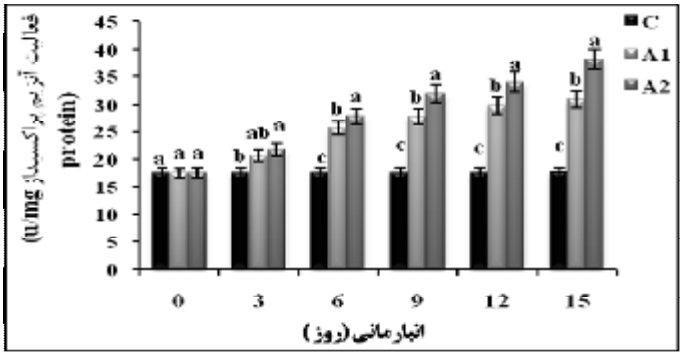
شکل1: تاثیر سالیسیلیک اسید روی درصد نشت یون میوه توت‌فرنگی رقم پاروس طی انبارمانی. C: شاهد، S1: سالیسیلیک اسید یک میلی‌مول بر لیتر. S2: سالیسیلیک اسید دو میلی‌مول بر لیتر. میانگین‌های دارای حرف مشترک در سطح 5 درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل2: تاثیر سالیسیلیک اسید روی میزان فعالیت آنزیم کاتالاز میوه توت‌فرنگی رقم پاروس طی انبارمانی. C: شاهد، S1: سالیسیلیک اسید یک میلی‌مول بر لیتر. S2: سالیسیلیک اسید دو میلی‌مول بر لیتر. میانگین‌های دارای حرف مشترک در سطح 5 درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل3: تاثیر سالیسیلیک اسید روی میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز میوه توت‌فرنگی رقم پاروس طی انبارمانی. C: شاهد، S1: سالیسیلیک اسید یک میلی‌مول بر لیتر. S2: سالیسیلیک اسید دو میلی‌مول بر لیتر. میانگین‌های دارای حرف مشترک در سطح 5 درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم تفاوت معنی‌داری ندارند.

بحث

براساس نتایج حاصل از این تحقیق، سالیسیلیک اسید، به طور چشمگیری میزان نشت یون میوه را طی انبارمانی کاهش داد. سالیسیلیک اسید باعث افزایش استحکام و تغییر در نفوذپذیری غشا و انتقال فعال مواد از طریق آن می‌گردد و به دنبال آن کاهش صدمه سرمازدگی را به دنبال دارد، میوه‌های تیمار شده با متیل‌جاسمونات و سالیسیلیک اسید مواد آنتی‌اکسیدانی بیشتری ایجاد کرده که جلوی اثرات منفی رادیکال‌های آزاد را می‌گیرند و بدین ترتیب پایداری غشا حفظ می‌گردد (جرادی وهمکاران، 2005؛ خادمی وهمکاران، 2012؛ خان وپاندا، 2002). در واقع علت اصلی سرمازدگی و نشت یون آسیب به غشا یاخته‌های گیاهی است و تغییر حالت فیزیکی غشاها منجر به بروز فرآیندهای فیزیولوژیکی می‌شود (شوفلت و پورویس، 1995؛ هیس و پارکر، 1969). مطالعات متعددی نقش سالیسیلیک اسید را به‌عنوان یک مولکول پیام‌رسان مهم در پاسخ‌های گیاهی به تنش‌های متعدد زیستی وغیرزیستی را تاکید کرده است (ازهیل متی و همکاران، 2007؛ نوکتر وفویر، 1998) پژوهش‌های پیشین نشان داده است، افزودن سالیسیلیک اسید به محلول رشد آبکشت نهال‌های ذرت، با تحریک تولید عوامل آنتی‌اکسیدان، باعث افزایش تحمل به سرما گردید (خادمی وهمکاران، 2012). بنابراین، طبق نتایج حاصل از تحقیق حاضر، تیمارهای سالیسیلیک اسید و متیل جاسمونات،

www.SID.ir

Archive of SID

باعث کاهش خسارت سرمازدگی میوه‌ها طی انبارمانی شدند، که نتایج انجام شده روی توت‌فرنگی (بیولا ورامانا، 2013)، ازگیل (چانگ، 2000)، گیلاس (ژنگ، 2008؛ ژو، 2000) و هلو (ژو، 2000) مطابقت دارد.

طبق نتایج حاضر، میزان فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز با تیمار سالیسیلیک اسید نسبت به شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت. آنزیم پراکسیداز به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان نقش مهمی در سیستم دفاعی گیاه به عهده دارد و در کیفیت نهایی میوه‌ها موثر می‌باشد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند، پراکسیدازها سبب تجزیه آب اکسیژنه می‌شوند (بلوکینا، 2003) و در حضور ترکیبات فنلی و اسید آسکوربیک احیا، می‌توانند به‌عنوان از بین برنده موثر عمل کنند (آلشر و همکاران، 1997). با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، میزان فعالیت آنزیم کاتالاز میوه‌های تیمار شده و تیمار نشده در طول مدت انبارمانی افزایش یافت. کاتالاز ازجمله آنزیم-های آنتی‌اکسیدانی در گیاه می‌باشد که سبب تجزیه آب اکسیژنه می‌شود. آب اکسیژنه یک مولکول سمی است که می‌تواند سبب اکسید و احیا مواد آلی در سلول شود. کاتالاز این سمیت را توسط تجزیه آب اکسیژنه به آب و اکسیژن مولکولی از بین می‌برد (کائو و ژنگ، 2008). همچنین کاتالاز، نقش مهمی در تنش‌های اکسیداتیو و افزایش مقدار ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در سلول ایفا می‌نماید و سبب کاهش خطر رادیکال‌های آزاد می‌شود و همچنین در همه ارگانیسم‌های هوازی و غیرهوازی فعال وجود دارد. تحت شرایط محیطی نرمال، آنتی‌اکسیدان‌ها در برابر اثرات مخرب گونه‌های اکسیژن فعال به‌عنوان محافظ عمل می‌کنند (اصغری و سلیمانی، 2010). پژوهش‌ها نشان داده‌اند، کاتالاز به‌عنوان ماده بیولوژیکی مهم، عملکرد اصلی آن شرکت در فرایند متابولیسم اکسیژن فعال و نقش قابل توجهی در از بین بردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پروکسید هیدروژن و جلوگیری از تشکیل رادیکال-های هیدروکسیل دارد (یوپادیایا، 2007).

نتیجه‌گیری کلی

طبق نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، کاربرد سالیسیلیک اسید، باعث بهبود ویژگی‌های بیوشیمیایی میوه توت‌فرنگی طی انبارمانی در دمای پایین شده است. زیرا این ترکیب با خاصیت آنتی‌اکسیدانی که دارد باعث ازبین رفتن رادیکال‌های آزاد و جلوگیری از تجمع ترکیبات سمی در سلول شده و مانع از بین رفتن غشا سلول و فرایند تنفس طی تنش دمای پایین می‌گردد و بدین ترتیب کیفیت میوه طی انبارمانی بهتر حفظ می‌شود. علاوه‌براین، سالیسیلیک اسید یک ترکیب بی‌خطر و بدون اثرات جانبی می‌باشد بنابراین کاربرد آن در سطح تجاری توصیه می‌گردد.

منابع

سیاری م.، 1382 مترجم، د. جکسون و ن. لونی. تولید میوه‌های معتدله و نیمه‌گرمسیری. انتشارات دانشگاه ایلام. 534 ص.

تقوی ت. س.، 1383. راهنمای تولید توت‌فرنگی. انتشارات سنا. 96 ص.

Alscher, J., L. Donahue, and CL. Cramer. 1997. Reactive oxygen species and antioxidants, Relationship in green cells. Plant Physiol. Plant Molecul. Biol., 100: 22-24.

Asghari, M. and M. Soleimani Aghdam. 2010. Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops. Trends Food Sci. Technol., 21: 502-509.

Beulah, B. and T. Ramana. 2013. Purification, properties and kinetic studies of catalase. Chem. Biol. Sci., 3: 940-948.

Blokhina, O., E. Violainen, and KV. Fagerstedt. 2003. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: A review. Ann. Bot., 91: 179-194.

Cao, SF. and YH. Zheng. 2008. Postharvest biology and handling of loquat fruit. Stewart Postharvest Rev., 4: 1-5.

www.SID.ir

Archive of SID

Chang, S., C. Tan, EN. Frankel, and DM. Barrett. 2000. Low-density lipoprotein antioxidant activity of phenolic compounds and polyphenol oxidase activity in selected clingstone peach cultivars. J. Agr. Food Chem., 48: 147-151.

Ezhilmathi, K., VP. Singh, A. Arora, and R. K. Sairam. 2007. Effect of 5- sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life gladiolus cut flowers. Plant Growth Regul., 51: 99-108.

Girardi, CL., A. R. Corrent, and L. Lucchetta. 2005. Effect of ethylene, intermittent warming and controlled atmosphere on postharvest quality and the occurrence of woolliness in peach (Prunus persica cv. Chiripa´) during cold storage. Postharvest Biol Technol., 38: 25-33.

Heath, RL. and L. Packer. 1969. Photoperoxidation in isolated chloroplast. I Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. Archi Biochem. Biophysiol., 125: 189-198.

Khademi, O., Z. Zamani, Y. S. Mostofi Kalantari, and A. Ahmadi. 2012. Extending storability of persimmon fruit cv. Karaj by postharvest application of salicylic acid. J. Agr. SciTechnol., 14: 1067-1074.

Khan, MH. and Panda. SK. 2002. Induction of oxidative stress in roots of Oryza sativa L. in response to salt stress. Biol Plant., 45: 625-627.

Noctor, G. and CH. Foyer. 1998. Ascorbate and glutathione: Keeping active oxygen under control. Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Molecul. Biol., 49: 249-279.

Shewfelt, R. L. and AC. Purvis. 1995. Toward a comprehensive model for lipid peroxidation in plant tissue disorders. Hort Sci., 30: 213-218.

Upadhyaya, H., M. H. Khani, and SK. Panda. 2007. Hydrogen peroxidase induced oxidative stress in detached leaves of Oryza sativa L. Plant Physiol., 33: 83-95.

Zheng, Y., RWM. Funga, SY. Wang, and CY. Wang. 2008. Transcript levels of antioxidative genes and oxygen radical scavenging enzyme activities in chilled zucchini squash in response to super-atmospheric oxygen. Postharvest Biol Technol., 47: 151-15.

Zhou, HW., S. Lurie, A. Lers, A. Khatchitski, L. Sonego. and R. Ben Arie. 2000a. Delayed storage and controlled atmosphere storage of nectarines: Two strategies to prevent woolliness. Postharvest Biol. Technol., 18: 133-141.

Effect of salicylic acid postharvest treatments on shelf life of straw berry

H. Rezaee[1], and Z. Pakkish[2],

1- Master Science (MSc.) Student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

2- Associate professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Abstract

Straw berry has high nutritional value that can be used fresh or processed .Today, hormones and nutrients are used in order to improve shelf life of many horticultural crops in the world. This study, the effect of different levels of salicylic acid (0, 1 and 2 mM), on biochemical characteristics of “Paros” strawberry to be considered during storage. Thus, experiment, in a randomized complete design with 3 treatments and 4 replications. Then, shelf life characteristics such electrolyte leakage, and antioxidant enzymes activates such as catalase and peroxidase were studied. Generally, the results showed that treated fruits had lowest electrolyte leakage, and highest anti-oxidant enzymes activity, compared with control and between treatments, salicylic acid 2 mM had highest effect on shelf life peach.

Keywords: Salicylic acid, Strawberry, Storage, Catalase, Antioxidant

www.SID.ir