اثر قبل و بعد از برداشت اسید سالیسیلیک بر کاهش سرمازدگی میوه گوجه‌فرنگی رقم برکا

الهام بنی‌نعیم[1*]، عبدالمجیدمیرزاعلیان‌دستجردی[2]، سمیه رستگار[3]، خدیجه عباس‌زاده[4]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشدعلوم باغبانی دانشگاه هرمزگان۲،۳-استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه هرمزگان۴- مربی گروه باغبانی دانشگاه هرمزگان

*نویسنده مسئول: majiddastjerdy@gmail.com

چکیده

در این پژوهش، اثر سطوح مختلف تیمارهای قبل (محلول‌پاشی) و بعد از برداشت (غوطه‌وری) اسیدسالیسیلیک بر القای مقاومت به سرمازدگی میوه گوجه‌فرنگی رقم"برکا"مورد مطالعه قرار گرفت. محلول‌پاشی بوته‌ها سه هفته قبل از برداشت با اسید سالیسیلیک در غلظت‌های (۰، ۱، ۲ و ۴ میلی‌مولار) و غوطه‌وری میوه در بعد از برداشت با اسید سالیسیلیک در همان غلظت‌ها، به‌مدت ۵ دقیقه انجام شد و سپس در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و۴۰ روز نگهداری شدند.آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف اسید سالیسیلیک بر کاهش شاخص سرمازدگی و نشت یونی و افزایش فعالیت آنزیم آنتی اکسیدانی آسکوربات پراکسیداز(APX) بویژه در غلظت های ۲و ۴ میلی مولار موثر بودند. پس از ۴۰ روز انبارمانی، تیمارهای محلول پاشی در غلظت چهار و تیمارهای غوطه وری در غلظت های ۱، ۲ و ۴ میلی مولار اسید سالیسیلیک کمترین میزان شاخص سرمازدگی میوه را داشتند. در بین تیمارهای مختلف محلول پاشی و غوطه وری، کمترین میزان نشت یونی در تیمار غوطه وری در غلظتهای ۲ و ۴ مشاهده شد. پس از ۴۰ روز انبارمانی در تیمارهای محلول‌پاشی بین غلظت های مختلف اسید سالیسیلیک اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد در حالی که، در تیمارهای غوطه‌وری، با افزایش غلظت اسید سالیسیلیک میزان فعالیت آنزیم به طور معنی داری افزایش یافت. در مجموع تیمار های غوطه‌وری (به خصوص ۲ و ۴ میلی مولار) اسیدسالیسیلک نسبت به محلول‌پاشی در کاهش سرمازدگی، نشت‌یونی و افزایش فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز موثر بودند.

کلمات کلیدی: اسید سالیسیلیک، محلول پاشی، غوطه وری، سرمازدگی، گوجه‌فرنگی.

مقدمه

مطالعات نشان می‌دهد که میوه‌ها و سبزی‌ها نقش بسیار مهمی در حفظ سلامتی و جلوگیری از بروز بیماری‌های مختلف دارند و به‌دلیل، داشتن مواد آنتی‌اکسیدانی زیاد و کالری کم، به‌عنوان یک منبع غذایی مفید محسوب می‌شوند (Jonson&Sangchote,1994).گوجه‌فرنگی در ایران بعد از سیب زمینی بیشترین سطح زیر کشت و میزان تولید را دارد و موارد مصرف آن در هر سال رو به افزایش است. حساسیت میوه گوجه‌فرنگی به دمای پائین و خسارت سرمازدگی، انبارمانی، بازاررسانی و قابلیت فروش میوه‌ها را محدود می‌کند. نگهداری در دمای پائین بهترین روش مورد استفاده به منظور حفظ محصولات برداشت شده می‌باشد. با این وجود نگهداری محصولات در دمای پائین، در گستره بالاتر از نقطه انجماد تا ۱۰ الی ۱۳ درجه سانتی‌گراد می‌تواند سبب بروز خسارت سرمازدگی در میوه و سبزی‌های حساس به سرما شود(میرزاعلیان دستجردی و همکاران، ۱۳۹۱). کاربرد قبل از انبار اسید سالیسیلیک در میوه‌های هلو با تحریک فعالیت سیستم آنتی‌اکسیدانی و تولید پروتئین‌های‌شوک‌حرارتی، خسارت سرمازدگی را کاهش داده است(Wang et al., 2006). اسید سالیسیلیک باعث افزایش آنزیم فنیل‌آلانین‌آمونیاز می‌شود که به دنبال آن سنتز و تجمع ترکیبات فنلی افزایش یافته و در نهایت ترکیبات فنلی با خواص آنتی‌اکسیدانی خود مقاومت بافت به تنش‌های زنده و غیرزنده را افزایش می‌دهند .(Ding et al., 2001).

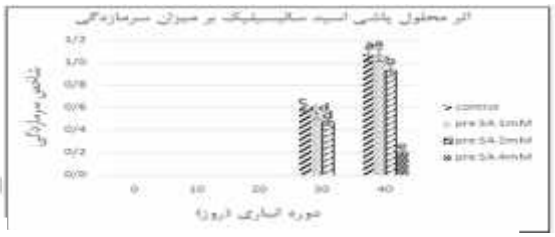
مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه و آزمایشگاه پس از برداشت گروه علوم باغبانی دانشگاه هرمزگان انجام شد. محلول پاشی میوه های بوته در سه هفته قبل از برداشت با اسید سالیسیلیک در چهار غلظت (۰، ۱، ۲ و۴ میلی‌مولار) انجام شد و میوه ها در مرحله سبز رسیده برداشت شدند. در بعد از برداشت میوه های مورد نظر تیمار غوطه وری اسید سالیسیلیک نیز درچهار غلظت (۰، ۱، ۲ و۴ میلی‌مولار) به مدت پنج دقیقه تیمار شدند. سپس همه میوه ها در سرخانه در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد با رطوبت نسبی ۹۰ تا ۹۵٪ به مدت صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز نگهداری شدند. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. در هر دوره انبارمانی خسارت سرمازدگی طبق روش; Jing Lu et al., 2009; Lu et al., 2010 به‌صورت ظاهری ارزیابی شد. خسارت سرمازدگی میوه‌ها در چهار سطح جداگانه (صفر: بدون علائم سرمازدگی، یک یا جزئی: تا ۲۰٪ ، دو یا متوسط: بین ۲۰ تا ۵۰٪ ، سه یا شدید: بیش از ۵۰٪ سطح پوست میوه دارای علائم سرمازدگی) ثبت شد. نشت یونی نیم گرم از پوست میوه گوجه-فرنگی به‌صورت قرص یک سانتیمتر مربعی جدا شده و بر اساس روش McCollum & McDonald, 1991 هدایت الکتریکی اول و دوم اندازه گیری شد و با استفاده از فرمول، نشت یونی محاسبه شد. تعیین فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز بر اساس روش Nakono& Asada, 1981 انجام شد. با استفاده از این روش پس از تهیه بافر استخراج و عصاره آنزیمی سرعت واکنش آنزیمی به صورت تغییرات جذب در زمان (OD/min) در طول موج ۲۹۰ نانومتر برای یک دقیقه ثبت گردید. داده‌ها با استفاده از نرم افزارهایSAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت.

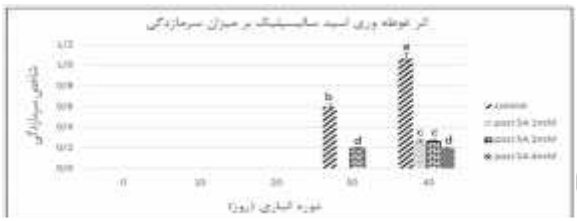
نتایج و بحث

نتایج نشان داد که سرمازدگی میوه همزمان با افزایش مدت انبارمانی در انبار سرد به‌ویژه در ۳۰ و ۴۰ روز انبارمانی مشاهده شد. پس از ۴۰ روز نگهداری میوه در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، تیمارهای محلول پاشی در غلظت چهار میلی مولار و تیمارهای غوطه وری در غلظت های ۱، ۲ و ۴ میلی مولار اسید سالیسیلیک کمترین میزان شاخص سرمازدگی میوه را داشتند. بنابراین استفاده از غلظت های مختلف اسید سالیسیلیک بویژه درتیمارهای غوطه وری منجر به کاهش علائم سرمازدگی شدند (شکل ۱و۲). استفاده از تیمار غوطه وری اسید سالیسیلیک در هلو (Wang et al., 2006)، لیموشیرین (ابوطالبی و همکاران، ۱۳۹۰) و موز (Kang et al., 2003) نیز منجر به کاهش سرمازدگی میوه شده است. تیمار اسید سالیسیلیک باعث افزایش مقاومت بافت‌های حساس به سرمازدگی شده و بدین طریق باعث کاهش خسارت سرمازدگی می‌شود. شرایط سرمازدگی در بافت‌های گیاهی باعث تغییرات غشای سلولی از فرم مایع کریستالی به فرم جامد ژله‌ای می‌شود و در نتیجه منجر به افزایش نفوذپذیری غشاء و نشت یون‌ها از غشاء می‌گردد افزایش نسبت اسیدهای چرب غیراشباع غشاء موجب سازگاری موقت و یا دائمی به دمای پایین می‌شود (Mirdehghan et al., 2006). پس از ۴۰ روز انبارمانی در تیمار محلول‌پاشی کمترین میزان نشت یونی در غلظت چهار و دو میلی‌مولار اسید سالیسیلیک مشاهده شد و بیشترین میزان نشت‌یونی در شاهد وغلظت یک میلی‌مولارمشاهده شد. در بین میوه های تیمار شده بصورت غوطه‌وری کمترین میزان نشت‌یونی نیز در غلظت‌های ۲ و ۴ میلی‌مولار مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با شاهد داشت (شکل ۳ و۴). افزایش نشت‌یونی در شرایط تنش ناشی از افزایش تولید گونه‌های فعال اکسیژن است که جاروب کردن و یا خاموش نمودن آن‌ها خارج از توان گیاه بوده است. گونه‌های‌فعال‌اکسیژن یکی از عوامل اصلی پراکسیداسیون لیپیدها و آسیب به غشاهای زیستی هستند. اسیدهای چرب و فسفولیپیدهای غشاء حساسیت زیادی به اکسیژن دارند و به سرعت اکسید می‌شوند، بنابراین واکنش آن ها با اکسیژن فعال باعث تخریب غشای سلولی و نشت یون‌ها به بیرون می‌شود (دانشمند، ۱۳۹۲). نتایج نشان داد که با افزایش مدت انبارمانی میزان فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز کاهش یافت. پس از ۴۰ روز انبارمانی در تیمارهای محلول‌پاشی بین غلظت های مختلف اسید سالیسیلیک اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد در حالی که، در تیمارهای غوطه‌وری، با افزایش غلظت اسید سالیسیلیک میزان فعالیت آنزیم به طور معنی داری افزایش یافت (شکل ۵ و۶).کاربرد اسید سالیسیلیک منجر به افزایش فعالیت

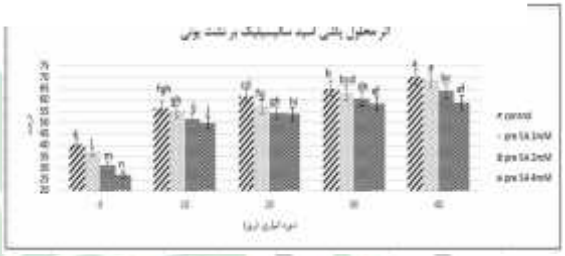
آنزیم های آنتی اکسیدانی مانند APX در هندوانه (Jing-Hua,et al., 2008)، ذرت (Hayata et al., 2010)، زردآلو (اردکانی و همکاران، ۱۳۹۲) شده است. اسید سالیسیلیک به‌طور مستقیم باعث خنثی شدن گونه‌های فعال اکسیژن و به‌طور غیرمستقیم تولید آن‌ها را در میوه کاهش می‌دهد بنابراین با افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه، مقاومت گیاه به تنش‌های غیرزنده را افزایش می‌دهد (سیاری و همکاران، ۱۳۹۰; Hayata et al., 2010; Kang et al., 2003).



شکل ۱- اثر محلول پاشی اسید سالیسیلیک بر میزان شاخص سرمازدگی



شکل ۲- اثر غوطه وری اسید سالیسیلیک بر میزان شاخص سرمازدگی



شکل ۳- اثر محلول پاشی اسید سالیسیلیک بر میزان

شکل ۴- اثر غوطه وری اسید سالیسیلیک بر میزان نشت

شکل ۵- اثر محلول پاشی اسید سالیسیلیک بر میزان فعالیت APX

شکل ۶- اثر غوطه وری اسید سالیسیلیک بر میزان

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

منابع

۱. ابوطالبی، ع، بهروزنام، ب، پشنگه، ز، ۱۳۹۱. اثر اسید سالیسیلیک در القای مقاومت به سرمازدگی، کنترل پوسیدگی و حفظ کیفیت میوه لیموشیرین، مجله علوم باغبانی ایران، ۴۳، ۲، ۲۱۶-۲۱۱.

۲. اردکانی، ا، داوری نژاد، غ، عزیزی، م، ۱۳۹۱. تاثیرکاربرد محلول‌پاشی اسید سالسیلیک قبل از برداشت برروی ماندگاری، کیفیت پس از برداشت و فعالیت آنتی‌اکسیدانی زردآلو رقم نوری، مجله علوم باغبانی، ۲۶، ۴، ۴۵۸- ۴۴۸.

۳. حاتمی، م، کلانتری، س، دلشاد، م، ۱۳۸۹. اثر مرحله برداشت و تیمار آب گرم بر عمر انباری میوه گوجه‌فرنگی رقم بنمی، پایانامه کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه تهران.

۴. دانشمند، ف، ۱۳۹۲. اثر پیش تیمار آسکوربیک اسید در گیاه گوجه‌فرنگی و واکنش به تنش خشکی میزان تنش اکسیداتیو، اسمولیتها، ترکیبات فنلی و پروتئین، مجله زیست شناسی ایران، ۱۸، ۶۶-۵۳.

۵. سیاری، م، بابالار، م، کلانتری، س، ۱۳۹۰. تاثیر کاربرد اسید سالیسیلیک بر افزایش مقاومت به سرمازدگی، فعالیت آنتی اکسیدانی و کیفیت انار رقم رباب فارس طی دوره سرد انباری، مجله علوم باغبانی ایران، ۴۲، ۴، ۳۴۷-۳۳۹.

۶. فخیم رضایی، ش، ۱۳۹۲. تاثیر تیمار پس از برداشت اسید سالسیلیک بر خصوصیات کیفی و آنتی اکسیدانی میوه زردآلو رقم عسگر آباد در طول دوره انبار مانی، هشتمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۴۱.

۷. میزاعلیان دستجردی، ع، کلانتری، س، بابالار، م، زمانی، ذ، ۱۳۹۱. بررسی اثر مرحله رسیدن میوه و تیمارهای پس از برداشت بر انبارمانی میوه انبه، رساله دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشگاه تهران.

8. Ding, C.K, Wang, C, Gross, K, Smith, D, 2001. Reduction of chilling injury and transcript accumulation of heat shock protein genes in tomatoes by methyl jasmonate and methyl salicylate, PlantScience, 161, 1153-1159.
9. Hayata, Q, Hayata, SH, Irfan, M, Ahmadb, A, 2010. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment, Environmental and Experimental Botany, 68, 14–25.
10. Jing-Hua, Y, Yuan, G, Yan-Man, L, Xiao-Hua, Q, Ming-Fang, Z, 2008. Salicylic acid-induced enhancement of cold tolerance through activation of antioxidative capacity in watermelon, Scientia Horticulturae, 118, 200-205.
11. Jing, Y, Mao-run, F, Yu-ying, Z, Lin-chun, M, 2009. Reduction of Chilling Injury and Ultrastrucural Damage in Cherry Tomato Fruits After Hot Water Treatment, Agric, Sci, china, 304-310.
12. Johnson, G.I, Sangchote, S, 1994. Control of postharvest diseases of tropical fruits: challenges for the 21st century. In: Champ, B.R, Highley, E and Johnson, G.I (Eds.), Postharvest Handling of Tropical Fruits, Australian Center for international Agricultural Research, Canberra, pp. 140–167.
13. Kang, G. Z, Wang, Z. X, Sun, G. C, 2003. Participation of H_2O_2 in enhancement of cold chilling by salicylic acid in banana seedlings, Acta Botanica Sinica, 45, 567-573.
14. Lu, J, Charles, M.T, Vigneault, C, Goyette, B, Raghavan, G.S.V, 2010. Effect of heat treatment uniformity on tomato ripening and chilling injury, Postharvest Biol, Technol, 56, 155-162.
15. Mirdehghan, S.H, Rahemi, M, Martinez-Romero, D, Guillen, F, Valverede, J.M, Zapata, P.J, Serrano, M, Valero, D, 2006. Reduction of pomegranate chilling injury during storage after heat temperature, Postharvest Biology & Technology, 44, 19-25.
16. McCollum, T. G, McDonald, R. E, 1991. Electrolyte leakage, respiration and ethylene production as indices of chilling injury in grapefruit, Hort Science, 26, 1191-1192.
17. Nakano, Y, Asada, K, 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specificperoxidases in spinach chloroplasts, Plant Cell Physiol, 22, 867–880.
18. Wang, L, Chena, S, Kong, W, Li, W, Archbold, D.D, 2006. Salicylic acid pretreatment alleviates chilling injury and affects the antioxidant system and heat shock proteins of peaches during cold storage, Postharvest Biology and Technology, 41, 244-251.

Effect of pre and postharvest salicylic acid treatments on reducing chilling injury of "Baraka" tomato

E.Baninaem[1*], A.M. Dastjerdy[2*], S.Rastegar[3], Kh.Abbaszade[4]

1-M. Sc of Horticultural Science, Hormozgan University, 2,3- Assistant professor, Dep. of Horticultural Science, Hormozgan University, 4-Dep. of Horticultural Science, Hormozgan University
*Corresponding author: majiddastjerdy@gmail.com

Abstract

In this study, the effect of different levels of salicylic acid (SA) foliar application and dipping for induction of resistance to chilling injury 'Baraka' tomato fruit was studied. Foliar application the plants three weeks pre harvest and postharvest treatments of SA at different concentrations (0, 1, 2 and 4 mM) and their were stored at 10 °C for 0, 10, 20, 30, 40 days. Factorial experiment in randomized complete design with three replications. The results showed that different SA treatments to reduce the chilling injury, electrolyt leakage and increase the activity of antioxidant enzyme ascorbate peroxidase (APX) especially at concentrations of 2 and 4 mM were effective. After 40 days of storage, foliar application at concentrations 4 mM treatments and dipping in SA concentrations of 1, 2 and 4 mM was observed the lowest index chilling injury. The pre and postharvest treatments, the lowest level of dipping in the treatment of electrolyt leakage was observed at concentrations of 2 and 4 mM. After 40 days of storage at foliar application of different SA concentrations, a significant difference was not observed while in dipping treatments, with increasing SA concentration significantly increased enzyme activity. In total dipping treatments (especially 2 and 4 mM) SA dipping compared to foliar application treatment reduce chilling injury, electrolyte leakage and increase the activity of APX were effective.

Key words: Salicylic acid, foliar application, dipping, Chilling injury, Tomato.