اثر تیمار پس از برداشت پلی آمین ها بر ماندگاری میوه زردآلو در شرایط سردخانه

محمود کوشش صبا [1*]، کاظم ارزانی [2]، محسن برزگر [3]

1- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان. 2- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. 3- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

چکیده

میوه زردآلو فسادپذیر بوده و به سرعت بازارپسندی خود را از دست می دهد. اطلاعات کافی در مورد تغییرات حین رسیدن و پس از برداشت و پاسخ ارقام موجود به روش های نگهداری از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این پژوهش اثر تیمار پوترسین و اسپرمیدین بر ماندگاری دو رقم زردآلوی باقری و عسگر آبادی در دمای نگهداری یک درجه مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه برداری در زمان های صفر، 1، 7، 14و 21 روز صورت گرفته و تغییرات برخی پارامتر ها از جمله تغییرات مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، رنگ، سفتی میوه، تولید اتیلن و میزان خسارت سرمازدگی تغییرات آنزیم های آنتی اکسیدانت کاتالاز، پراکسیداز، سوپراکسیددیسموتاز و پلی فنول اکسیداز و تغییرات ترکیبات فنول کل مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ارقام مورد مطالعه 7 روز پس از نگهداری در انبار علائم خسارت را نشان دادند و تیمارهای مورد استفاده تاثیر معنی داری بر جلوگیری از خسارت و کاهش سرعت پیشرفت خسارت داشتند. همچنین تیمارهای پلی آمین به شدت تولید اتیلن را تحت تاثیر قرار داده و در نتیجه از نرم شدن سریع میوه جلوگیری به عمل آوردند. اگرچه برخی خصوصیات کیفی میوه مانند اسیدیته قابل تیتراسیون و مواد جامد محلول تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفتند اما تیمارهای پژوهش تاثیر معنی داری بر شاخص رنگ میوه داشتند و از تغییرات سریع رنگ جلوگیری کردند. میزان فنول به طور نسبی تحت تاثیر تیمار ترکیبات پلی آمین قرار گرفته و آنزیم های آنتی اکسیدانت نیز تفاوت معنی داری با تیمار شاهد داشتند.

کلمات کلیدی: زردآلو (Prunus armeniaca L.)، خسارت سرمازدگی، آنزیم ضد اکساینده،

مقدمه

زردآلو جز میوه های هسته دار و با عمر پس از برداشت محدود می باشد. برخی محققان از دمای پایین جهت افزایش عمر پس از برداشت این میوه استفاده کرده اند (Lesccese et al. 2010; Egea et al. 2006; Infante et al. 2008). عموما کاهش دما منجر به کاهش سرعت فعالیت های متابولیکی شده و در نتیجه از زوال زود هنگام میوه جلوگیری می کند. میوه های هسته دار به دماهای پایین سرخانه بسیار حساس بوده و علائم سرمازدگی میوه هلو و شلیل در شرایط نگهداری طولانی در دمای پایین گزارش شده است (Lurie and Crisosto, 2005). نشانه عمده خسارت سرما زدگی در این میوه ها قهوه ای شدن گوشت میوه است (Brummell et al. 2004). این گونه عوارض فیزیولوژیکی باعث کاهش کیفیت محصول و بازار پسندی آن می شوند.

از روش ها و تیمارهای مختلف جهت کاهش خسارت سرما در میوه ها استفاده شده است. سیبرت و همکاران (2010) از دمای تیمار شوک گرمایی جهت کنترل عارضه در میوه زردآلو استفاده کرده اند. تنظیم کننده های رشد گیاهی مانند اسید جاسمونیک (Jin et al. 2009) سالسیلیک اسید (Cao et al. 2010) و پلی آمین ها (Kramer et al. 1989; Shen et al. 2000) توانایی کاهش خسارت سرمازدگی در محصولات را دارند. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات میوه دو رقم زردآلو در شرایط نگهداری در دمای سردخانه و بررسی اثر ترکیبات پلی آمین بر افزایش عمر پس از برداشت و تاثیر ان بر عارضه خسارت سرما زدگی انجام شد.

مواد و روش ها

در این پژوهش از دو رقم زردآلوی باقری و عسگرآبادی استفاده شد. میوه ها بلافاصله پس از برداشت به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس منتقل شدند. میوه های سالم و عاری از هر گونه علائم آلودگی و عارضه و هم شکل جدا شده و در سه گروه جهت تیمار با آب مقطر به عنوان شاهد و تیمار های یک میلی مولار پوترسین و اسپرمیدین قرار گرفتند. بعد از اعمال تیمارها نمونه ها در شرایط سردخانه یک درجه سانتی گراد و رطوبت 95 درصد نگهداری شدند و نمونه برداری در زمان های صفر، 1، 7، 14و 21 روز صورت گرفت و نمونه ها پس از خروج از سردخانه 2 روز در دمای اتاق جهت شبیه سازی شرایط رسیدگی و عرضه محصول قرار گرفتند. جهت بررسی تغییرات برخی پارامترها اندازه گیری شد. سپس سفتی بافت با استفاده از دستگاه سفتی سنج[1] مدل Wagner با نوک 8 میلی متری تعیین شد.برای اندازه گیری درصد مواد جامد محلول کل، یک یا دو قطره از آب میوه صاف شده روی دستگاه رفراکتومتر (Atago model #, Tokyo, Japan) قرار داده شد و مقدار آن قرائت گردید. جهت ارزیابی اسیدیته قابل تیتراسیون از روش تیتراسیون با سود 0/1 نرمال تا رسیدن به pH= 8/2 استفاده شد.

برای اندازه گیری رنگ میوه از دستگاه رنگ سنج (Hunterlab, ColorFlex, USA) استفاده شد. برای این منظور 15 میوه در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفته و رنگ ظاهری بر اساس پارامترهای a* و b* مشخص گردیده و میانگین آنها به عنوان رنگ نمونه ثبت گردید. پارامترهای اندازه گیری شده به Hue angle (h°) تبدیل شدند. برای اندازه گیری غلظت اتیلن از کروماتوگراف گازی (Agilent 6890N, USA) مجهز به آشکارساز یونیزاسیون شعله ای[2] و ستون استیل 50 متری (Agilent Technology Inc. Model 19095P-S25 HP-Plot AL/S) استفاده شد و مقادیر اتیلن تولید شده بر مبنای nL g-1 h-1 بیان گردید. اندازه گیری فنول کل بر اساس روش فولین (Singleton et al. 1999) صورت گرفته و از استاندارد گالیگ اسید استفاده شد. سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز در نمونه ها بر اساس روش کاک ماک و هورست[3] (1991) انجام شد. فعالیت آنزیم پراکسیداز در نمونه های میوه بر اساس روش قناتی و همکاران (2002) با کمی تغییر مورد ازیابی قرار گرفت. سنجش فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز در نمونه ها بر اساس روش جیانوپولیتیس و ریس[4] (1977) با کمی تغییر انجام شد. جهت استخراج آنزیم از روش جانگ و واتکینز[5] (2011) و به منظور اندازه گیری فعالیت آنزیم پلی‌فنول اکسیداز از روش کاهن[6] (1975) استفاده شد.

نتایج و بحث

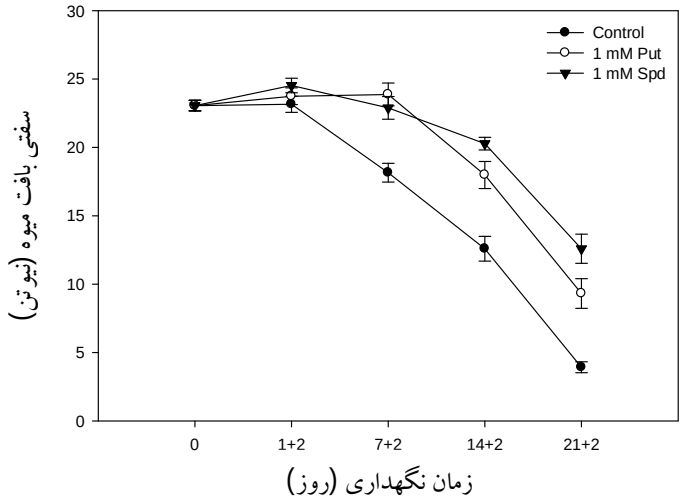
اگرچه برخی خصوصیات کیفی میوه مانند اسیدیته قابل تیتراسیون و مواد جامد محلول تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفتند اما تیمارهای مورد استفاده تاثیر معنی داری بر شاخص رنگ میوه داشتند. در این پژوهش نرم شدن میوه در اثر کاربرد پلی آمین به تاخیر افتاد. میوه های شاهد در طول آزمایش 85 درصد سفتی خود را از دست دادند در حالیکه تیمارهای پوترسین و اسپرمیدین منجر به حفظ سفتی میوه به ترتیب 40 و 50 گردیدند (شکل 1). احتمالاً تاثیر پلی آمین ها بر کاهش سرعت نرم شدن میوه ناشی از تاثیر آنها بر تولید اتیلن است که در این آزمایش نیز تولید اتیلن به شدت تحت تاثیر تیمار یک میلی مولار اسپرمیدین و در درجه بعدی پوترسین قرار گرفت (شکل 2). این نتایج مؤید یافته های مارتینز رومرو[7] و همکاران (2002) و توریجیانی[8] و همکاران (2004) می

---

[1] - Penetrometer
[2] - Flame ionization detector (FID)

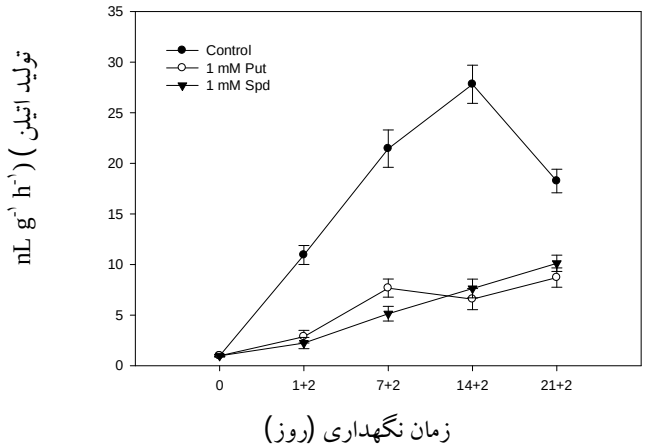
[3] - Cakmak and Hoarst
[4] - Giannopolitis and Ries
[5] - Jung and Watkin
[6] - Kahn
[7] - Martinez Romero
[8] - Torrigiani

باشد که دریافتند سفتی میوه های زردآلو در اثر تیمار پوترسین بهبود پیدا کرده و ممانعت از تولید اتیلن تغییرات رنگ را به تاخیر انداخته است.



شکل1 تغییرات سفتی بافت میوه زردآلو رقم عسگرآبادی در تیمار 1 میلی مولار پوترسین (Put) و اسپرمیدین (Spd) در طول نگهداری در دمای 1 درجه سانتی گراد

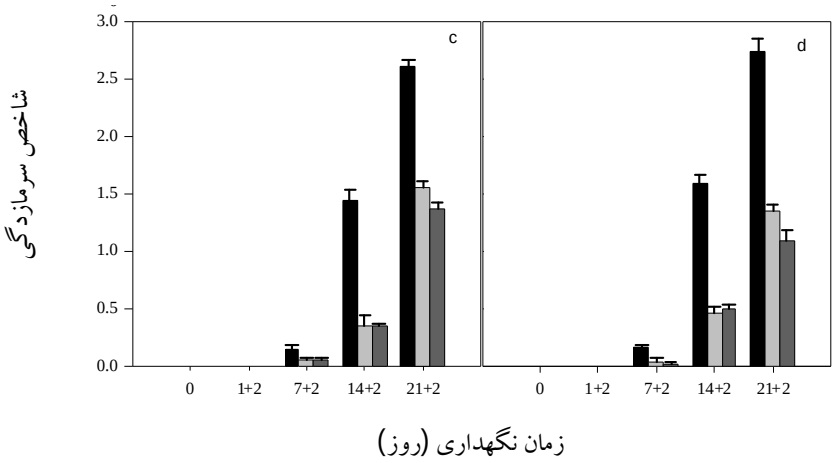
اتیلن تولید شده از میوه ها، در ابتدای آزمایش بسیار اندک بوده و به سرعت رو به افزایش گذاشت به گو نه ای که در رقم باقری از 1 نانولیتر بر گرم در ساعت در ابتدای آزمایش به 28 نانولیتر بر گرم در ساعت در روز 14 و در رقم عسگرآبادی از 3/5 به 36 نانولیتر بر گرم در ساعت رسید (شکل 2).



شکل2 تغییرات تولید اتیلن میوه زردآلو رقم باقری در تیمار 1 میلی مولار پوترسین (Put) و اسپرمیدین (Spd) در طول نگهداری در دمای 1 درجه سانتی گراد

نتایج نشان داد که ارقام مورد مطالعه 7 روز پس از نگهداری در سردخانه علائم خسارت را نشان دادند و تیمارهای مورد استفاده تاثیر معنی داری بر کاهش خسارت و سرعت پیشرفت خسارت داشتند (شکل 3). در این پژوهش میزان فنول به طور نسبی تحت تاثیر تیمار ترکیبات پلی آمین قرار گرفته و آنزیم های آنتی اکسیدانت نیز تفاوت معنی داری با تیمار شاهد داشتند. سیستم ضد اکسایش نقش مهمی در محافظت گیاه از خسارت های ناشی رادیکال های آزاد بوجود آمده در دمای پایین دارند (Mittler, 2002). خسارت وارده به گیاه در اثر تنش دمای پایین شامل عدم تعادل بین تولید و حذف رادیکال های آزاد (Wise, 1995) و

مقاومت به تنش دمای پایین اغلب همراه با افزایش ظرفیت سامانه دفاعی ضد اکسایشی تحت شرایط دمای پایین می باشد (Cao et al., 2010; Jin et al., 2009).



شکل 3 میزان شاخص سرمازدگی (c رقم باقری و d رقم عسگرآبادی) در میوه زردآلو در تیمار 1 میلی مولار پوترسین (Put) و اسپرمیدین (Spd) در طول نگهداری در دمای 1 درجه سانتی گراد

منابع

Brummell, D.A., Dal Cin, V., Crisoto, C.H., Labavith, J.M., ۲۰۰٤. Cell wall metabolism during the development of chilling injury in cold-stored peach fruit: association of mealiness with arrested disassembly of cell wall pectins. J. Exp. Bot. ٥٥, ۲۰٤۱–۲۰٥۲.

Cakmak, I., Horst, J.H., ۱۹۹۱. Effects of aluminum on lipid peroxidation, superoxide dismutase, catalase, and peroxidase activities in root tips of soybean (Glycine max). Physiol. Plant. ۸۳, ٤٦۳–٤٦۸.

Cao, S., Hua, Z., Zheng, Y. and Lua, B. (۲۰۱۰) Synergistic effect of heat treatment and salicylic acid on alleviating internal browning in cold-stored peach fruit. Postharvest Biol. Technol. ٥۸: ۹۳–۹۷.

Egea, M.I., Murcia, M.A., Sanchez-Bel, P., Romojaro, F., Martinez-Madrid, M.C., ۲۰۰٦. Influence of different storage treatments on antioxidant systems of apricot Var. 'Bulida'. Acta Hort. ۷۱۷, ۳۳۷-۳٤۲.

Ghanati, F., Morita, A., Yokota, H., ۲۰۰۲. Induction of suberin and increase of lignin content by excess boron in tobacco cells. Soil Sci. Plant Nutr. ٤۸, ۳٥۷–۳٦٤.

Giannopolitis, C.N., Ries, S.K., ۱۹۷۷. Superoxide dismutases. I. Occurrence in higher plants. Plant Physiol. ٥۹, ۳۰۹–۳۱٤.

Infante, R., Meneses, C., Defilippi, B.G., ۲۰۰۸. Effect of harvest maturity stage on the sensory quality of 'Palsteyn' apricot (Prunus armeniaca L.) after cold storage. J. of Horticultural Scie. and Biotech. ۸۳, ۸۲۸-۸۳۲.

Jin, P., Zheng, Y.H., Tang, S.S., Rui, H.J. and Wang, C.Y. (۲۰۰۹) A combination of hot air and methyl jasmonate vapor treatment alleviates chilling injury of peach fruit. Postharvest Biol. Technol. ٥۲: ۲٤–۲۹.

Kahn, V., ۱۹۷٥. Polyphenol oxidase activity and browning of tree avocado varieties. J. of the Sci. of Food and Agri. ۲٦, ۱۳۱۹–۱۳۲٤.

Lurie, S., Crisosto, C.H., ۲۰۰٥. Chilling injury in peach and nectarine. Postharvest Biol. Technol. ۳۷, ۱۹٥–۲۰۸.

Martinez-Romero, D., Serrano, M., Carbonell, A., Burgos, L., Riquelme, F. and Valero, D. (۲۰۰۲) Effects of postharvest putrescine treatment on extending shelf life and reducing mechanical damage in apricot. Journal of Food Science. ٦۷(٥): ۱۷۰٦-۱۷۱۲.

Mittler, R. (۲۰۰۲) Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. Trends Plant Sci. ۷: ٤۰٥–٤۱۰.

Seibert, E., Nilo, R., Orellana, A., Rubio, P., Infante, R., ۲۰۱۰. Intermittent warming heat shock on 'Pisana' apricots during postharvest: sensorial quality and proteomic approach. Acta. Hort. ۸٦۲, ٥۹۹-٦۰٤.

Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M., Lester, P., ۱۹۹۹. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folinciocalteu reagent. Methods Enzymol. ۲۹۹, ۱٥۲–۱۷۸.

Wise, R.R. (۱۹۹٥) Chilling-enhanced photo oxidation: the production, action and study of reactive oxygen species produced during chilling in the light. Photosynth. Res. ٤٥: ۷۹–۹۷.

Effect of postharvest polyamine application on apricot (*Prunusarmenica*) in cold storage condition

Mahmoud Kousheshsaba[1*], Kazem Arzani[2] andMohsen Barzegar[3]

[1-] *Department of horticultural science, University of Kurdistan, PO. Code 15175-66177, Sanandaj, Iran*

[2] *Department of Horticultural Science,TarbiatModares University (TMU), PO. Box 14115-336 Tehran, Iran.*

[3-]*Department of Food Science and Technology.TarbiatModares University (TMU),PO. Box 14115-336 Tehran, Iran.*

*Corresponding author E-mail: m_saba58@yahoo.com

Abstract

Apricot is a highly perishable fruit and needs advanced postharvest technology knowledge for its fresh marketing consumption and export. We explored fruit physic-chemical changes through the ripening period in order to evaluate the effects of postharvest polyamines (PA) treatments at low storage temperature. Two cultivars 'Bagheri' and 'Asgarabadi' were treated with puteresine (Put) and spermidine (Spd) and subsequently stored at ١□C for 21 days. Fruit were sampled weekly and stored 2 d at 20 ^{o}C for shelf life study. Some parameters such as soluble solid content (SSC), titrable acidity (TA), fruit color, firmness, ethylene production and chilling injury (CI) or internal breakdown (IB), total phenol content (TP) and poly phenol oxidase (PPO), catalase (CAT) superoxide dismutase (SOD)and peroxidase (POX) enzymes were monitored during the experiments. CI incidence was observed in both cultivars after 7+2 days of fruit storage and, CI was severely suppressed in fruits treated with polyamines. PAs treatments significantly suppressed ethylene production and delayed fruits softening. Although some parameters such as SSC and TA was not affected by treatments, but color changes was affected. TP content was relatively affected by the polyamine treatments and antioxidant enzyme showed significant differences compared with control.