تأثیر پوترسین روی انبارمانی و کیفیت پس از برداشت میوه هلو رقم مخملی

سولماز فاضلی روشن[۱]، محمود اثنی‌عشری[۲]*

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

[۲]استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

*نویسنده مسئول: m.esnaashari@basu.ac.ir

چکیده

تأثیر غلظت ۱ میلی‌مولار پوترسین بر عمر پس از برداشت میوه هلو رقم مخملی در دمای ۱± درجه سانتی‌گراد به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به کار برده شد. میوه‌ها در محلول پوترسین با غلظت ۱ میلی‌مولار و نیز آب مقطر (شاهد تر) به مدت ۱۵ دقیقه غوطه‌ور شده و با میوه‌های تیمار نشده (تیمار خشک) به سردخانه منتقل گردیدند. در روزهای ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز پس از شروع انبارداری سفتی بافت، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، پی‌اچ، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش وزن میوه‌ها اندازه‌گیری شد. کاربرد پوترسین به‌طور معنی‌داری از نرم شدن میوه‌ها طی انبارداری جلوگیری نمود و باعث حفظ سفتی بافت میوه‌ها گردید به‌طوری‌که در هر سه زمان اندازه‌گیری، بیشترین سفتی مربوط به تیمار پوترسین ۱ میلی‌مولار بود و کمترین میزان سفتی در روزهای ۳۰ و ۴۵ مربوط به تیمار آب مقطر بود. همچنین استفاده از پوترسین به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عمر انباری میوه‌ها و کاهش آب از دست دهی میوه هلو شد، به‌طوری‌که کم‌ترین کاهش وزن مربوط به تیمار پوترسین و بیشترین کاهش وزن مربوط به تیمار آب مقطر در روز ۴۵ بود. استفاده از پوترسین تأثیر معنی‌داری بر میزان مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، پی‌اچ میوه‌ها داشت. لازم به ذکر می‌باشد تیمار پوترسین به‌صورت معنی‌داری باعث افزایش میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نسبت به سایر تیمارها گردید و بیشترین میزان را تیمار پوترسین در دوره‌ی آخر انبارداری به خود اختصاص داد.

کلمات کلیدی: **ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، سفتی بافت، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون**

مقدمه

هلو (*Prunus persica*) یکی از محصولات باغبانی مهم در دنیا بشمار می‌آید. این میوه منبع مناسبی از آنتی‌اکسیدان، مواد معدنی و ویتامین‌ها است (Nancy et al, 2008). میوه هلو از نظر فیزیولوژی جز محصولات فرازگرا بوده که در دماهای معمولی به‌سرعت رسیده و فاسد می‌گردد (Zheng et al, 2009). هلو بعد از برداشت در صورت نگهداری غیر استاندارد در انبار زود فاسد شده و تغییراتی نظیر قهوه‌ای شدن، کاهش وزن، پوسیدگی قارچی، و تغییر در رنگ و طعم را نشان می‌دهد (Zheng et al, 2009). بنابراین اندیشیدن تدابیری برای حفظ کیفیت و افزایش عمر انباری میوه هلو ضروری به نظر می‌رسد.

پوترسین یک تنظیم‌کننده رشد از گروه پلی‌آمین‌ها می‌باشد که به‌عنوان ماده‌ی ضد پیری شناخته شده و گزارش‌های زیادی وجود دارد که کاربرد خارجی آن روی افزایش عمر محصولات برداشت شده مؤثر است (Lytng et al, 1997). استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی به‌منظور حفظ رنگ و کاهش قهوه‌ای شدن پس از برداشت محصول از روش‌هایی است که در سال‌های اخیر مورد استفاده قرار گرفته است (Serrano et al, 2002). با توجه به ویژگی ضد پیری پلی آمین‌ها تحقیقات مختلفی روی آن‌ها متمرکز شده است، و نقش کاربردی پیش و پس از برداشت پلی آمین‌ها در حفظ سفتی بافت، کاهش تولید و سنتز اتیلن، به تأخیر انداختن پیری و افزایش عمر انباری در بسیاری از محصولات تأیید گردیده است. علاوه بر ویژگی‌های ذکر شده در برخی از گزارش‌های پلی آمین‌ها را کاهنده‌ی تجزیه کلروفیل اندام‌های گیاهی و کاهنده‌ی فعالیت‌های هیدرولیتیکی در غشای تیلاکوئید می‌دانند. بنابراین می‌توان گفت پلی آمین‌ها توانایی حفظ محصولات در برابر صدمات مکانیکی و صدمات ناشی از کاهش دما در سردخانه‌ها را دارا می‌باشند (Veleru et al, 2002).

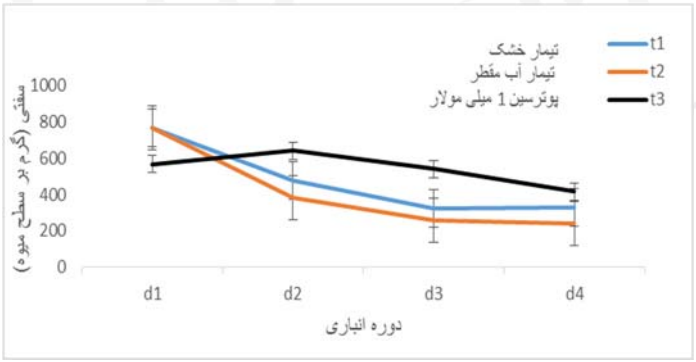
با توجه به مطالب ذکر شده این طرح بر آن است که تأثیر پوترسین را بر عمر انباری و برخی شاخص‌های کمی و کیفی میوه هلو رقم مخملی بررسی نماید.

مواد و روش‌ها

میوه هلو رقم مخملی (makhmali) از مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان غربی تهیه شد. پژوهش به‌صورت یک آزمایش فاکتوریل در سه تکرار به مرحله اجرا گذاشته شد. فاکتور اول تیمارهای صفر "شاهد خشک"، صفر "شاهد آب مقطر"، پوترسین ۱ میلی مولار و فاکتور دوم زمان انبارداری در چهار سطح (صفر "شروع انبارداری"، ۱۵، ۳۰ و۴۵ روز) انجام شد. میوه‌ها در مرحله بلوغ تجاری پس از رسیدن به‌اندازه‌ی نهایی برداشت شدند. میوه‌های دارای اندازه یکسان و عاری از عوارض فیزیکی انتخاب گردیدند. اندازه‌گیری‌های اولیه خصوصیات کیفی و کمی (قبل از مرحله انبار کردن) بر روی تعدادی میوه صورت گرفت و سپس میوه‌ها بر اساس طرح آزمایشی ذکر شده تیمار گردیدند. تیمار پوترسین و آب مقطر از طریق غوطه‌ور نمودن میوه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در محلول از پیش تهیه شده (با آب مقطر ۲۵ درجه سانتی‌گراد) صورت گرفت. میوه ها پس از انجام تیمار، در دمای اتاق (۲۳ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد) خشک شدند و داخل ظروف پلاستیکی سوراخ‌دار به انبار۱± درجه سانتی‌گراد منتقل گردید. هر۱۵ روز یک‌بار و طی ۴ مرحله اندازه‌گیری‌های مربوطه برای آزمایشات پس از برداشت صورت گرفت. فاکتورهای مورد ارزیابی شامل مواد جامد محلول،کاهش وزن، اسیدیته قابل تیتراسیون، پی‌اچ، سفتی بافت میوه، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (Ynzy and Estrin, 1996) میوه‌ها بود.

نتایج و بحث

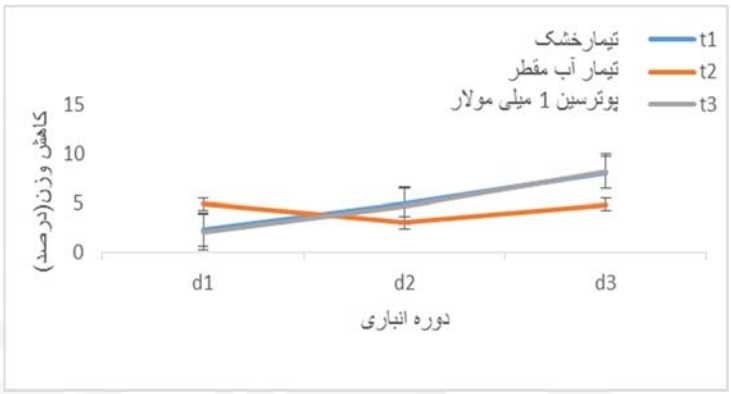
سفتی بافت میوه طی انبارداری کاهش یافته و تیمار پوترسین به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) باعث حفظ سفتی میوه‌ها شد (شکل ۱). بیشترین میزان سفتی بافت میوه مربوط به تیمار پوترسین ۱ میلی‌مولار بود. در هلو اختلاف میانگین بین تیمار پوترسین و تیمار خشک و تیمار آب مقطر از نظر سفتی بافت میوه معنی‌دار بود همچنین از نظر زمان انبارداری نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. حفظ یا افزایش سفتی بافت تحت تأثیر پوترسین در بسیاری از میوه‌ها گزارش شده است. تیمار پیش از برداشت پوترسین بر میوه‌های هلو سفتی بافت میوه را افزایش داد و رسیدن آن‌ها را به تأخیر انداخت (Bregoli et al, 2002). همچنین با نفوذ دادن پلی آمین‌ها به داخل میوه سیب (Kramer et al, 1991) و آلو (Serrano et al, 2003) با افزایش سفتی فوری در داخل میوه و کاهش نرم شدگی بافت میوه شد. اثر پلی آمین‌ها در سفتی بافت میوه را می‌توان به اتصال آن‌ها به ترکیبات پکتیکی دیواره سلول نسبت داد. این اتصال سبب پایداری و ثبات دیواره‌ی سلولی گردیده که این اتصال به نوبه‌ی خود از فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده دیواره جلوگیری می‌کند و سبب حفظ سفتی بافت میوه می‌گردد(Valero et al, 2002) تحقیقات زیادی بر روی پلی آمین‌ها صورت گرفته که جذب راحت آن‌ها توسط سلول و اتصال به دیواره را تأیید می کند(Pystachy et al, 1987).



شکل ۱. تأثیر پوترسین بر سفتی بافت میوه هلو

تأثیر پوترسین بر کاهش وزن میوه

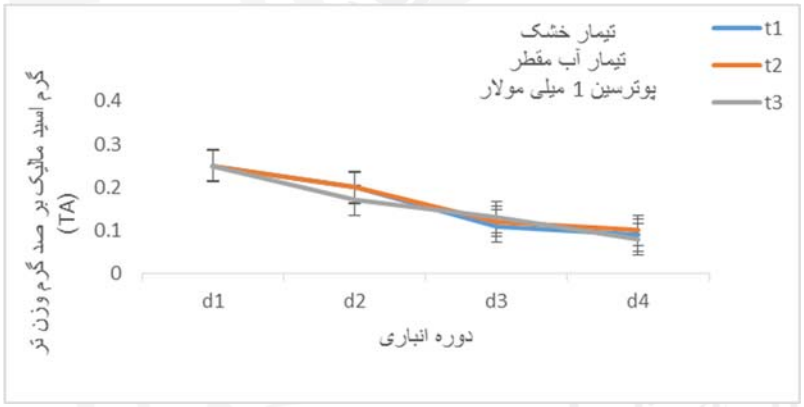
استفاده از پوترسین به‌صورت معنی‌داری از کاهش وزن میوه هلو جلوگیری نمود ($p<0/01$، شکل ۲). بدیهی است کاهش وزن میوه طی دوره‌ی انباری نتیجه تبخیر آب از سطح میوه می‌باشد. در گزارش‌های مختلفی بیان گردیده است که پوترسین با اتصال به غشا سلولی باعث حفظ غشا و لایه کوتیکولی گردیده و همانند واکس سبب حفظ آب درون میوه‌های نارنگی(Schirra et al, 1997)، آلو(Martinez et al, 2002) و زردآلو (Serrano et al, 2003) گردیده است.



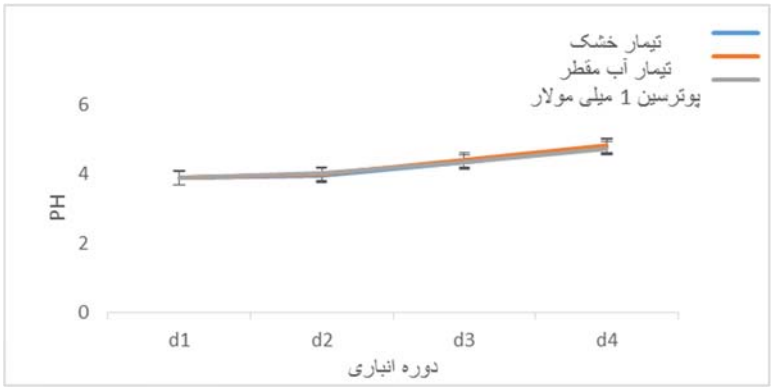
شکل ۲. تأثیر پوترسین بر کاهش وزن میوه هلو

تأثیر پوترسین بر اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) و pH آب‌میوه

در طول انبارداری میوه هلو TA کاهش یافته و pH آب‌میوه افزایش یافته است. استفاده از پوترسین توانسته این شتاب را آهسته‌تر کند. به‌نحوی‌که کاهش TA و افزایش PH ($P<0/01$، شکل ۳ و۴) معنی‌دار بوده است. ازآنجاکه اسیدهای آلی به‌عنوان سوبسترا برای واکنش‌های آنزیمی تنفس بکار می‌روند، انتظار می‌رود طی دوره‌ی پس از برداشت اسیدیته میوه کاهش و PH آن افزایش یابد. باتوجه به کاهش تنفس توسط پوترسین مصرف اسیدهای آلی نیز به تأخیر می‌افتد(Perez-Vicente et al, 2002).



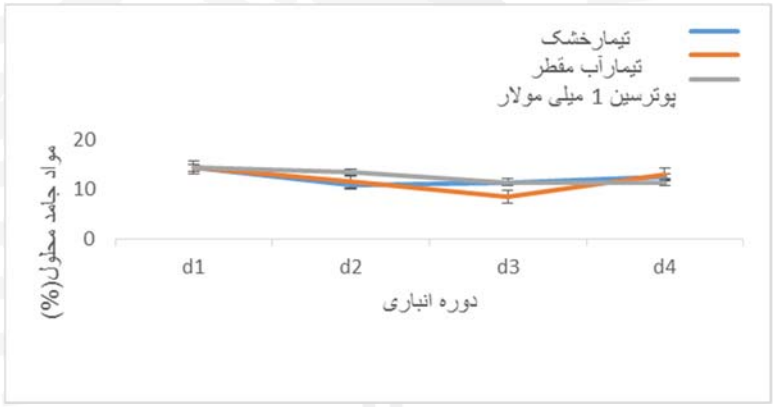
شکل ۳. تأثیر پوترسین بر اسیدیته قابل تیتراسیون میوه هلو



شکل ۴. تأثیر پوترسین بر pH آب‌میوه هلو

تأثیر پوترسین بر مواد جامد محلول (TSS) میوه

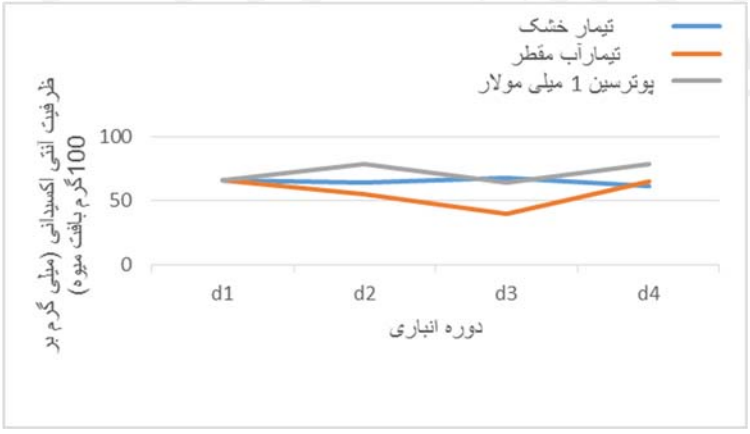
در طول دوره انبارداری میزان TSS میوه هلو (فرازگرا) افزایش یافت. استفاده از پوترسین به‌صورت معنی‌داری از کاهش SSC (P<۰/۰۵، شکل ۵) جلوگیری کرد. تغییرات اندک و تدریجی میوه هلو را می‌توان به کاهش تولید اتیلن و تأخیر رسیدن میوه نسبت داد.



شکل ۵. تأثیر پوترسین بر مواد جامد محلول میوه هلو

تأثیر پوترسین بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه هلو

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی طی دوره انبارداری در تیمار پوترسین (P<۰/۰۵، شکل ۶) افزایش یافته است. که این امر به دلیل کند کردن فرآیند فساد ناشی از اکسیداتیو و کاهش سرعت و شدت واکنش‌های شیمیایی بوده که از تجزیه اکسیداتیو غشا جلوگیری نموده و سبب حفظ و نگهداری بیشتر محصول طی دوره انباری می‌گردد (Wright et al, 1852).



شکل ۶. تأثیر پوترسین بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه هلو

نتیجه‌گیری

استفاده از پوترسین به میزان قابل توجهی عمر پس از برداشت میوه را افزایش داد. به نظر می‌رسد پوترسین با کاهش تولید اتیلن، افزایش سفتی بافت، کاهش از دست دادن آب از طریق پوست میوه ونیز کند نمودن آهنگ تغییرات TA و SSC و به تأخیر انداختن رسیدن و پیری میوه و همچنین افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی سبب حفظ کیفیت و افزایش انبارمانی میوه هلو شده است.

منابع

Kramer, G.F., C.Y. Wang and W.S. Conway. 1991. Inhibition of softening by polyamine application in *Golden Delicious* and *McIntosh* apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:813-819.

Martinez-Romero, D., M. Serrano, A. Carbonell, L. Burgos, F. Riquelme and D. Valero. 2002. Effects of postharvest putrescine treatment on extending shelf life and reducing mechanical damage in apricot. J. Food Sci. 67:1706-1712.

Martinez-Romero, D., M. Serrano, A. Carbonell, L. Burgos, F. Riquelme and D. Valero. 2002. Effects of postharvest putrescine treatment on extending shelf life and reducing mechanical damage in apricot. J. Food Sci. 67:1706-1712.

Perez-Vicente, A., D. Martinez-Romero, A. Carbonell, M. Serrano, F. Riquelma, F. Guillen and D. Valero. 2002. Role of polyamines in extending shelf life and the reduction of mechanical damage during plum (*Prunus salicina* Lindl.) storage. Postharvest Biol. Technol. 25:25-32

Schirra, M. and G. D'Hallewin. 1997. Storage performance of 'Fortune' mandarins following hot water dips. Postharvest Biol. Technol. 10:229-238.

Serrano, M., D. Martinez-Romero, F. Guillen and D. Valero. 2003. Effects of exogenous putrescine on improving shelf life of four plum cultivar. Postharvest Biol. Technol. 30:259-271.

Valero, D., D. Martinez-Romero and M. Serrano. 2002. The role of polyamines in the improvement of the shelf life of fruit. Trends Food Sci. Technol. 13:228-234.

Valero, D., A. Perez-vicente, D. Martinez-romero, S. Castillo, F. Guillen and M. Serrano. 2002. Plum storability improved after calcium and heat postharvest treatments: role of polyamines. J. Food Sci. 67 (7):2571-2575.

Winer, L. and A. Apelbaum. 1986. Involvement of polyamines in the development and ripening of avocado fruits. J. Plant Physiol. 126:223-233.

Effect of Putrescine on Storability and Post-Harvest Quality of Peach Fruit Cv. makhmali

S. fazeli roshan, M. Esna-Ashari[1*]
MSc student and professor respectively, Department of
Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan
*Corresponding Author: m.esnaashari@basu.ac.ir

Abstract

Concentration 1 mM putrescine on Postharvest peach velvet at 1 ± ° C for a factorial experiment in a completely randomized design was used. Fruits in a solution with a concentration of 1 mM putrescine and distilled water (control over) was immersed for 15 minutes and untreated fruits (dry treatment) were taken to the morgue. On days 0, 15, 30 and 45 days after the start of warehousing firmness, soluble solids, titratable acidity, pH, antioxidant capacity and reduced fruit weight was measured. Application putrescine significantly softening of fruits during storage can be prevented and maintain firmness was so in all three measurement time, maximum stiffness for the treatment of putrescine 1 mM and the lowest stiffness in the 30th and 45 of distilled water was. The use of putrescine significant effect on soluble solids, titratable acidity, pH was fruit. It should be noted that putrescine treatment significantly increased antioxidant capacity than other treatments and the highest during the last putrescine treatment services accounted for.

***Keywords*: Antioxidant capacity, Tissue firmness, Soluble solid content, Titratable acidity**