

بررسی تاثیر تیمارهای فیزیکی و شیمیایی بر خصوصیات کیفی میوه انبه (*Mangifera indica* L)پیمان آذرکیش^۱، منصوره شمیلی^۲، عزت اله گودرزی^۳، مصطفی قاسمی^۴

۱ و ۳- دانشجوی باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه هرمزگان. ۲- استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه هرمزگان. ۴- دانشجوی دکترا دانشگاه تربیت مدرس و بورسیه دانشگاه هرمزگان.

چکیده

میوه انبه بدلیل فرازگرا بودن ماهیت فساد پذیری بالایی دارد لذا به منظور بررسی اثر تیمارهای پوترسین و آب سرد بر بهبود کیفیت پس از برداشت و افزایش عمر انبارمانی انبه، در سال ۱۳۹۰ آزمایشی در قالب فاکتوریل انجام گرفت. بدین منظور میوه انبه محلی در مرحله بلوغ تهیه، تحت ترکیب تیماری محلول پوترسین (۰، ۰/۰۱، ۰/۱ میلی مولار) و آب مقطر سرد (عدم غوطه وری و غوطه وری در زمان های ۳۰ و یا ۶۰ دقیقه) قرار گرفت. ارزیابی صفات کمی و کیفی میوه (نظیر وزن تر و خشک، طول و عرض، سفتی، مواد جامد محلول، اسیدیته، pH، مزه و عطر، رنگ پوست و گوشت) و همچنین مشاهده علائم پوسیدگی انجام گرفت. نتایج نشان داد تیمارهای پوترسین و آب سرد بر طعم میوه، اسید میوه و نسبت قند به اسید تاثیر گذاشته و همچنین باعث کاهش بروز علائم پوسیدگی گردیدند. پوترسین در هر دو غلظت به طور معنی داری بر سفتی و میزان مواد جامد محلول موثر بود. وزن تر و خشک نیز در همه تیمارهای آب سرد و پوترسین بالاتر از شاهد بود. نتایج حاکی از تاثیر مثبت و معنی دار تیمارهای غوطه وری توام میوه ها در آب سرد و پوترسین در حفظ کیفیت ظاهری و افزایش عمر انباری انبه بود که بالاترین غلظت پوترسین (۰/۱ میلی مولار) به همراه غوطه وری در آب سرد بدین منظور توصیه می گردد.

کلمات کلیدی: پس از برداشت، پلی آمین ها، سرما، کیفیت

Influence of physical and chemical treatment on qualitative features of mango (*Mangifera indica* L) fruitP. Azarkish¹, M. Shamili², E. Goodarzi³ and M. Ghasemi⁴

Dept. of Horticultural Sciences, Hormozgan University, Hormizgan- Iran.

Abstract

Mango has high decayed nature because it climacteric property. Therefore, in order to investigate Putrescine and cold water treatments on improving post-harvest quality and increasing the shelf life of mango, an experiment was done as factorial design in 2012. So local mango fruit was prepared at maturity stage, were treated with treatment combinations of Putrescine solution (0, 0.01, 0.1 mM) and cold distilled water (non-soaking and soaking for 30 and or 60 minutes). Quantitative and qualitative traits of fruit (like fresh and dry weight, length and width, firmness, total soluble solid, acidity, pH, taste and aroma, skin and pulp color) and also observation of rot symptoms have been measured. Results showed Putrescine and cold water treatments were affected fruit taste, acidity, and TSS/acidity ratio, also rot symptoms were reduced. Both concentrations of Putrescine affected the firmness and total soluble solids significantly. In all treatments combination of cold water and Putrescine fresh and dry weight was higher than control. The results indicated a positive and significant impact of mixed fruit dipping treatments in cold water and Putrescine in keeping appearance quality and improving storage life of mango fruit. Therefore the greatest concentration of Putrescine (0.1 mM) with immersion in cold water is recommended.

Keywords: Cold, Postharvest, Poly amines, Quality

مقدمه

نرمی بافت میوه انبه برداشت شده در مرحله رسیده، سبب آسیب پذیر بودن آن به صدمات فیزیکی در حین نگهداری و حمل و نقل، همچنین کاهش فرصت عرضه محصول به بازارهای دوردست می گردد. با توجه به ماهیت فرازگرای میوه انبه، در مناطق تولید تجاری، میوه ها در مرحله سبز رسیده و یا در مرحله ابتدایی تغییر رنگ از سبز به سایر رنگ ها (بسته به رقم) برداشت می شوند که در صورت کاربرد تیمارهای پس از برداشت، کیفیت میوه حداقل ۲ تا ۴ هفته حفظ خواهد شد (Iqbal, 2010). محمدپور (۱۳۸۳) به منظور افزایش عمر انبارداری میوه انبه، میوه ها را در دو تاریخ در تیرماه برداشت و سپس تحت تیمار گرما درمانی، دو نوع ظرف

بسته بندی و سه طیف دمایی قرار داد. حیدری و همکاران (۱۳۹۰) اثرات مقادیر مختلف پرمنگنات پتاسیم را طی دوره انبارمانی بر کیفیت میوه انبه مورد بررسی قراردادند. همچنین به گزارش Malik et al., (۲۰۰۶)، کاربرد پلی آمین در انبه باعث حفظ سفتی، اسیدیته و اسید اسکوربیک میوه و همچنین ممانعت از کاهش وزن آن در طی نگهداری گردیده است. این تحقیق به منظور مقایسه تیمار شیمیایی و فیزیکی در کیفیت انباری انبه طراحی گردیده است.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۱ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار در آزمایشگاه گروه باغبانی دانشگاه هرمزگان انجام گرفت. بدین منظور میوه های انبه محلی در مرحله بلوغ تجاری (سبز رسیده) از باغ های انبه در میناب (استان هرمزگان) تهیه و به آزمایشگاه منتقل شده سپس تحت ترکیب تیماری محلول پوترسین (۰، ۰/۱، ۰/۱ میلی مولار) و آب مقطر سرد ۵ درجه سانتی گراد (عدم غوطه وری، غوطه وری به مدت ۳۰ دقیقه و غوطه وری به مدت ۶۰ دقیقه) قرار گرفت. اندازه گیری خصوصیات کمی نظیر وزن تر و خشک میوه (گرم)، وزن هسته (گرم)، نسبت گوشت به هسته، طول، عرض و قطر گوشت میوه (سانتی متر)، چگالی میوه (گرم بر سانتی متر مکعب)، سفتی بافت میوه (کیلو گرم بر سانتی متر مربع)، مواد جامد محلول (درصد)، اسیدیته قابل تیتراسیون، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته و pH آب میوه انجام شد. ارزیابی میزان چروکیدگی سطح میوه (ندارد: ۰، کم: ۱، متوسط: ۲، زیاد: ۳)، رنگ پوست میوه (سبز تیره: ۱، سبز روشن: ۲، سبز با لکه زرد: ۳، زرد با لکه سبز: ۴، زرد: ۵، سایر رنگ ها: ۶)، عطر میوه (بدون عطر و بو: ۰، عطر کم: ۱، متوسط: ۲، زیاد: ۳)، مزه میوه (بدون مزه: ۰، مزه کم: ۱، متوسط: ۲، زیاد: ۳)، لکه روی پوست (ندارد: ۰، کم: ۱، متوسط: ۲، زیاد: ۳)، رنگ گوشت (سفید: ۱، کرم: ۲، زرد: ۳، نارنجی: ۴) و مشاهده علائم پوسیدگی (بدون علائم: ۰، مزه کم: ۱، متوسط: ۲، زیاد: ۳) به صورت نمره دهی انجام شد (Djioua et al., 2009). آنالیز داده های حاصل از آزمایش توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بین تیمارهای مختلف از نظر قطر گوشت، ابعاد میوه، pH میوه تفاوتی مشاهده نگردید. شدت لکه های روی پوست میوه و وزن تر و خشک تحت تاثیر هر یک از تیمارهای پوترسین و آب سرد قرار گرفتند. میزان مواد جامد محلول به غلظت های مختلف پوترسین واکنش نشان داد. همچنین اثر متقابل پوترسین و آب سرد بر صفاتی نظیر میزان علائم پوسیدگی، رنگ گوشت، طعم، بو، چگالی میوه، میزان اسید و نسبت مواد جامد به اسید معنی دار بود. بیشترین میزان وزن تر مربوط به تیمار غوطه وری توام در محلول ۰/۱ میلی مولار پوترسین و آب سرد به مدت ۶۰ دقیقه (۷۸/۱۶ گرم) بود. تیمار با پوترسین و آب سرد با کاهش تنفس و تبادلات گازی میوه، تبخیر و تعرق را به حداقل رسانده و نقش موثری در ممانعت از کاهش وزن تر دارد (شکراله فام ۱۳۹۰). وزن خشک نیز همانند وزن تر در طول دوره نگهداری کاهش ولی تغییرات وزن خشک نسبت به وزن تر کمتر بود. پوترسین با اتصال به غشای سلولی باعث پایداری غشا و حفظ واکس لایه کوتیکول می شود و بدین ترتیب نقش مهمی در کاهش تبادلات آب از پوست میوه ایفا می کند (Li et al., 2005). بیشترین و کمترین سفتی میوه به ترتیب در تیمارهای غوطه وری میوه ها در پوترسین ۰/۱ میلی مولار (۱۰/۱۰، ۹/۸۲، ۸/۱۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) و تیمار شاهد (۱/۸۵ کیلوگرم بر سانتی متر) مشاهده شد. Jha et al. (۲۰۱۰) گزارش نمودند که با افزایش مدت نگهداری در دمای اتاق سفتی بافت میوه انبه از زمان شروع آزمایش تا روز پنجم با سرعت بیشتر و از روزهای پنجم تا روز دوازدهم با سرعت کمتری کاهش می یابد. با افزایش مدت نگهداری و رسیدن میوه ها در تیمارهای مختلف شاخص درصد مواد جامد محلول افزایش یافت. در نتایج بدست آمده تیمار غوطه وری در آب سرد به مدت ۳۰ و ۶۰ دقیقه به ترتیب مقادیر ۱۳/۵۰ و ۱۰/۶۷ درصد و تیمار غوطه وری در پوترسین ۰/۱ میلی مولار میزان ۶/۳۳ درصد را داشت. Rathore et al. (۲۰۰۷) دریافتند که میزان مواد جامد محلول میوه انبه سبز رسیده رقم Dashehari از زمان شروع آزمایش تا

روز ششم نگهداری در دمای ۳۵-۳۲ درجه سانتی گراد از ۱۰ به ۱۶ درصد افزایش یافت و سپس تا روز پانزدهم بتدریج کاهش یافت. در طول دوره نگهداری اسیدیته قابل تیتراسیون روند کاهشی نشان داد که ناشی از مصرف اسید سیتریک در تنفس میوه همزمان با رسیدن آن است. در این تحقیق تیمار شاهد دارای بیشترین (۱/۱۹۰ میلی گرم) و تیمار غوطه وری در پوترسین ۰/۱ میلی مولار (۶۰ دقیقه) کمترین مقدار (۰/۲۳ میلی گرم) را به خود اختصاص داد. کاهش میزان درصد اسیدیته در طول ۱۵ روز عمر قفسه ای توسط Rathoreet al (۲۰۰۷) در انبه رقم "داهشاری" و همچنین توسط Puttaraju & Reddy (۱۹۹۷) در انبه رقم Malika در طول ۱۸ روز عمر قفسه ای گزارش شده است. سایر صفات کمی بررسی شده تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفتند. بررسی حاضر حاکی از آن بود که در شاخص میزان چروکیدگی، لکه روی پوست، رنگ پوست، علائم پوسیدگی، طعم و بو، تیمارهای غوطه وری میوه ها در پوترسین ۰/۱ میلی مولار بهترین و تیمار غوطه وری در آب سرد کمترین اثر را داشته است. در شاخص رنگ گوشت تیمارهای غوطه وری و عدم غوطه وری در پوترسین به ترتیب رنگ زرد و نارنجی داشتند. پوترسین در هر دو غلظت مانع از توسعه رنگ در گوشت میوه شد. کاهش در توسعه رنگ در اثر کاربرد خارجی پوترسین به نقش آن در جلوگیری از تخریب کلروفیل نسبت داده می شود (Winer & Apelbaum, 1986). جهت متوقف نمودن فرآیند نمو و کاهش میزان رسیدن میوه در انبه جهت افزایش عمر انباری آن ها، معمولا از دماهای پائین استفاده می شود (Iqbal, 2010). اگر چه نگهداری در انبار در دمای پائین سرعت رسیدگی محصولات و در نتیجه عوارض ناشی از آن را کاهش می دهد و موجب افزایش عمر ماندگاری نسبت به نگهداری در دمای معمولی می شود (Jha et al., 2010) اما عمدتا استفاده از دماهای پائین سرمازدگی و عوارض ناشی از آن را به همراه دارد (Djioua et al., 2009). نقش تنظیم کنندگی پلی آمین ها در ارتباط با واکنش در برابر استرس ها و پیری می باشد که از طریق استحکام غشاهای سلولی و بازداری از فعالیت آنزیم های هیدرولیتیکی از پیری جلوگیری می کنند (Malik et al., 2006). لذا کاربرد توام پوترسین و آب سرد میتواند جایگزین مناسبی جهت نگهداری میوه های انبه در انبار باشد.

منابع

۱. حیدری، م، میرزا علیان دستجردی، ع، مرادی، ن، (۱۳۹۰)، اثرات پرمنگنات پتاسیم و مدت انبارداری بر خصوصیات کیفی میوه انبه (*Mangifera indica* L.)، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۵ (۲)، ۱۳۶-۱۳۰.
۲. شکراله فام، ص، (۱۳۹۰)، تاثیر غلظت های مختلف و نوع پلی آمین های برون زاد بر ویژگی های کیفی آلوی رقم شابلون در طول دوره انبارداری، خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم باغبانی دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۵۰۴.
۳. محمدپور، الف، (۱۳۸۳)، بررسی و تعیین اثرات زمان برداشت و درجه حرارت بر روی قابلیت نگهداری یک رقم انبه محلی میناب، فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران، ۱(۱)، ۶۸-۵۱.
- a. Djioua, T, Charles, F, Lopez-Lauri, F, Filgueiras, H, Coudret, A, Freire, M, Ducamp- Ollin, M, & Sallanon, H, (2009), Improving the storage of minimally processed mangoes (*Mangifera indica* L.) by hot water treatments, *Postharvest Biology and Technology*, 52, 221-226.
- b. Iqbal, M, (2010), Post-Harvest Handling of Mangoes, Pakistan Horticulture Development & Export Board, Also available at: <http://www.pakissan.com/english/allabout/orchards/mango/post.harvest.andling.of.mangoes.shtml>
- c. Jha, S,K, Sethi, S, Srivastav, M, Dubey, A, K, Sharma, R,R, Samuel, D,V,K, & Singh, A,K, (2010), Firmness characteristics of mango hybrids under ambient storage, *Journal of Food Engineering*, 97, 208-212.
- d. Li, N, Parsons, B,L, Liu, D, & Mattoo, A,K, (2005), Accumulation of wound-inducible ACC synthase transcript in tomato fruits is inhibited by salicylic acid and polyamines, *Plant Molecular Biology*, 48, 477-487.
- e. Malik A, Singh, Z, & Tan, S, (2006), Exogenous application of poly amines improves shelf life and fruit quality of mango, *Acta Horticulturae*, 699, 321-328.
- f. Puttaraju, T,B, & Reddy, T,V, (1997), Effect of precooling on the quality of mango (cv. 'Malika'), *Journal of Food Science and Technology*, 34 (1), 24-27.

¹Dashehari

- g. Rathore, H,A, Masud, T, Sammi, S, &Soomro, A,H, (2007), Effect of Storage on Physico- Chemical Composition and Sensory Properties of Mango Variety Dashehari, *Pakistan Journal of Nutrition*, 6 (2), 143-148.
- h. Winer, L, &Apelbaum, A, (1986), Involvement of polyamines in the development and ripening of avocado fruits, *Journal of plant physiology*, 126, 223-233.

جدول ۱- مقایسه اثر متقابل دو فاکتور بر صفات مورد بررسی

نسبت وزن گوشت به بندر	وزن بندر (g)	قطر گوشت (cm)	چروکیدگی سطح پوست	رنگ پوست	بو	طعم	لکه پوستی	رنگ گوشت	علائم پوسیدگی	صفت
										پوترسین × آب سرد
۰/۴۳ ^a	۳/۸۳ ^c	۱/۶ ^{cd}	۲/۰ ^a	۱/۰ ^c	۳/۰ ^a	۰/۰ ^d	۲/۷ ^a	۴/۰ ^a	۲/۰ ^a	۳۰ دقیقه غوطه‌وری
۰/۳۷ ^a	۳/۶۰ ^c	۱/۳ ^d	۲/۰ ^a	۱/۷ ^{bc}	۳/۰ ^a	۰/۰ ^d	۲/۷ ^a	۴/۰ ^a	۲/۰ ^a	۶۰ دقیقه غوطه‌وری
۰/۲۳ ^b	۵/۳۹ ^b	۱/۲ ^d	۱/۵ ^{ab}	۱/۴ ^c	۱/۰ ^b	۰/۰ ^d	۱/۹ ^b	۴/۰ ^a	۱/۰ ^b	عدم غوطه‌وری
۰/۲۴ ^b	۶/۰۰ ^b	۱/۴ ^{cd}	۱/۷ ^a	۳/۰ ^a	۱/۰ ^b	۱/۰ ^c	۱/۰ ^c	۳/۰ ^b	۱/۰ ^b	۳۰ دقیقه غوطه‌وری
۰/۲۱ ^b	۸/۳۴ ^a	۱/۷ ^{bc}	۱/۷ ^a	۲/۳ ^{ab}	۱/۰ ^b	۱/۰ ^c	۱/۰ ^c	۳/۰ ^b	۱/۰ ^b	۶۰ دقیقه غوطه‌وری
۰/۲۳ ^b	۹/۱۴ ^a	۲/۱ ^{ab}	۰/۸ ^{bc}	۲/۷ ^a	۰/۸ ^{bc}	۰/۰ ^d	۰/۲ ^d	۳/۰ ^b	۰/۰ ^c	عدم غوطه‌وری
۰/۲۵ ^b	۹/۳۰ ^a	۲/۳ ^a	۰/۳ ^c	۲/۷ ^a	۰/۳ ^c	۲/۰ ^a	۰/۰ ^d	۳/۰ ^b	۰/۰ ^c	۳۰ دقیقه غوطه‌وری
۰/۲۵ ^b	۸/۹۲ ^a	۲/۲ ^a	۰/۳ ^c	۲/۳ ^{ab}	۰/۷ ^{bc}	۱/۳ ^{bc}	۰/۰ ^d	۳/۰ ^b	۰/۰ ^c	۶۰ دقیقه غوطه‌وری
۰/۲۶ ^b	۸/۴۲ ^a	۲/۲ ^a	۰/۳ ^c	۲/۳ ^{ab}	۰/۷ ^{bc}	۱/۵ ^b	۰/۰ ^d	۲/۰ ^c	۰/۰ ^c	عدم غوطه‌وری

ادامه جدول ۱ - مقایسه اثر متقابل دو فاکتور بر صفات مورد بررسی

وزن تر میوه (g)	وزن خشک میوه (g)	طول میوه (cm)	قطر میوه (cm)	چگالی میوه (g/cm ³)	سفتی بافت میوه (kg/cm ²)	مواد جامد محلول (%)	pH	نسبت مواد جامد محلول به اسید	اسید (mg)	صفت
										پوترسین × آب سرد
۲۸/۹ ^e	۷/۳۴ ^e	۶/۰ ^a	۴/۰ ^a	۳۲/۶۷ ^d	۳/۰۳ ^{ef}	۱۳/۵۰ ^a	۲/۶۳ ^a	۱۴/۴۳ ^{cd}	۰/۹۵۳ ^b	۳۰ دقیقه غوطه‌وری
۳۶/۱۹ ^{de}	۸/۲۱ ^{de}	۵/۸ ^a	۴/۴ ^a	۳۶/۳۳ ^d	۳/۴۷ ^{def}	۱۰/۶۷ ^b	۲/۸۲ ^a	۱۳/۳۲ ^{cd}	۰/۸۱۷ ^b	۶۰ دقیقه غوطه‌وری
۴۲/۱۴ ^d	۷/۸۹ ^{de}	۶/۱ ^a	۴/۳ ^a	۴۱/۳۳ ^{cd}	۱/۸۵ ^f	۹/۶۷ ^{bc}	۲/۲۸ ^a	۸/۹۴ ^d	۱/۱۹۰ ^a	عدم غوطه‌وری
۵۱/۳۳ ^c	۸/۶۹ ^{de}	۶/۳ ^a	۴/۲ ^a	۵۲/۳۳ ^{bc}	۶/۶۷ ^{bcd}	۸/۷۷ ^{cd}	۳/۱۲ ^a	۱۵/۶۶ ^{cd}	۰/۵۷۰ ^{cd}	۳۰ دقیقه غوطه‌وری
۶۵/۲۳ ^b	۹/۶۷ ^{cd}	۶/۲ ^a	۴/۰ ^a	۸۳/۳۳ ^a	۵/۳۳ ^{cde}	۸/۱۳ ^{cd}	۲/۸۸ ^a	۱۳/۶۳ ^{cd}	۰/۶۱۳ ^c	۶۰ دقیقه غوطه‌وری
۶۳/۵۴ ^b	۱۱/۲۰ ^{bc}	۶/۱ ^a	۴/۳ ^a	۶۴/۸۷ ^b	۶/۲۸ ^{cde}	۸/۰۸ ^{cd}	۲/۷۱ ^a	۲۳/۷۱ ^{bc}	۰/۳۷۰ ^e	عدم غوطه‌وری
۵۲/۴۳ ^c	۱۱/۶۳ ^b	۶/۷ ^a	۴/۵ ^a	۶۴/۰۰ ^b	۸/۱۰ ^{abc}	۹/۱۷ ^{bcd}	۲/۵۸ ^a	۲۲/۶۴ ^{bc}	۰/۴۰۷ ^{de}	۳۰ دقیقه غوطه‌وری
۷۸/۱۶ ^a	۱۲/۴۱ ^b	۶/۵ ^a	۴/۹ ^a	۵۹/۳۳ ^b	۱۰/۱۰ ^a	۷/۸۳ ^{de}	۲/۵۱ ^a	۲۹/۶۹ ^{ab}	۰/۲۹۳ ^e	۶۰ دقیقه غوطه‌وری
۷۶/۱۰ ^a	۱۵/۰۴ ^a	۶/۹ ^a	۴/۴ ^a	۸۲/۳۳ ^a	۹/۸۲ ^{ab}	۶/۳۳ ^e	۲/۸۳ ^a	۳۶/۷۵ ^a	۰/۲۳۰ ^e	عدم غوطه‌وری