

اثر تیمارهای مرحله رسیدگی میوه و آب گرم بر عمر انبارمانی توت سیاه (*Morus nigra* L.)

زهرا بابایی، مختار حیدری

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ملائانی، خوزستان.

چکیده

میوه توت سیاه (*Morus nigra* L.) دارای طعم مطبوع بوده و برای مصرف تازه خوری، منجمد و یا روش های مختلف فرآوری مناسب می باشد. میوه توت سیاه نافراگزا و بسیار فسادپذیر است. آلودگی میوه توت سیاه پس از برداشت بر اثر آسیب های مکانیکی، نرم شدن میوه و پوسیدگی قارچی انجام می شود. هدف از آزمایش حاضر مطالعه اثر برهمکنش تیمار آب گرم و مراحل مختلف برداشت میوه بر جنبه های کیفی میوه توت سیاه طی دوره انبارمانی کوتاه مدت بود. میوه های توت سیاه (*Morus nigra* L.) پس از برداشت در سه مرحله (قرمز، بنفش و سیاه) تیمار نشده و یا در آب گرم در دماهای مختلف (دماهای 30، 40 و 50 درجه سانتیگراد) به مدت 15 دقیقه فرو برده شدند. میوه ها به مدت 2، 4 یا 6 روز در دمای 4 درجه سانتیگراد نگهداری گردیده و تاثیر تیمارها بر افزایش عمر انبارداری میوه با ارزیابی پوسیدگی میوه، سفتی میوه، میزان آنتوسیانین و اسیدیته قابل تیتراسیون انجام شد. علائم پوسیدگی طی دوره انبارمانی میوه های رسیده (میوه های سیاه) تیمار شده با آب گرم در دمای 50 درجه سانتیگراد پس از 4 روز و یا تیمار در دمای 40 یا 30 درجه سانتیگراد به مدت 6 روز مشاهده گردید. برداشت میوه ها در مرحله قرمز یا بنفش موجب تاخیر در بروز تغییرات در اسیدیته قابل تیتراسیون یا سفتی میوه در مقایسه با میوه های برداشت شده در مرحله رسیده (سیاه رنگ) گردید. میوه های رسیده تیمار شده با آب گرم در دمای 30 درجه سانتیگراد دارای میزان آنتوسیانین بیشتری بودند. نتایج نشان داند برداشت زودهنگام میوه های توت سیاه (در مرحله های بنفش یا قرمز) و تیمار با آب گرم در دمای 40 یا 30 درجه سانتیگراد موجب بهبود کیفیت پس از برداشت میوه در دوره انبارداری کوتاه مدت (تا 6 روز) گردید.

مقدمه

در ایران دو گونه توت شامل توت سفید (*Morus alba*) و توت سیاه (*Morus nigra*) در سطح وسیع رویش دارند. میوه توت سیاه به دلیل دارا بودن قند و آنتوسیانین در سطح محدود مورد استفاده قرار می گیرد و با توجه به وجود میزان زیاد پروتئین در میوه توت نسبت به میوه های دیگر توت می تواند به عنوان یک میوه باارزش غذایی قابل قبول مورد توجه قرار گیرد. میوه انواع توت به دلیل دارا بودن رطوبت زیاد و بافت نرم، از فسادپذیرترین میوه ها محسوب می شوند. برداشت نامناسب، آسیب های مکانیکی در حین برداشت و بسته بندی نادرست و عدم وجود مطالعات کافی در زمینه معرفی تیمارهای افزایش دهنده عمر انبارمانی از مشکلات مهم پس از برداشت میوه توت است که موجب گردیده است به دلیل عمر انبارداری که در شرایط طبیعی 2-3 روز می باشد مصرف میوه توت به بازارهای محلی محدود گردیده و عرضه تجاری این میوه امکان پذیر نباشد. در مطالعات قبلی برهمکنش اثرات تیمارهای زمان برداشت به صمغ عربی یا کلرید کلسیم بر عمر انبارمانی میوه توت سیاه مورد بررسی قرار گرفته است (1 و 2) ولی در مورد اثر تیمارهای ضدعفونی سطحی کننده میوه توت سیاه تاکنون گزارشی منتشر نگردیده است. با توجه به اهمیت معرفی روش های ضدعفونی سطحی که سلامتی مصرف کنندگان را نیز مورد توجه قرار دهد، در آزمایش حاضر اثر تیمارهای آب گرم و مرحله برداشت بر عمر انبارمانی میوه های توت سیاه مورد بررسی گردید.

مواد و روشها

این آزمایش در سردخانه و آزمایشگاه گروه باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین در 35 کیلومتری شمال شرقی اهواز (خوزستان) انجام شد. میوه‌های توت سیاه پس از برداشت از درختان بالغ و با رشد تقریباً یکنواخت، با دقت به آزمایشگاه منتقل شده و بر اساس یکنواختی در اندازه و عاری بودن از بیماری درجه بندی شد و در گروه‌های مختلف برای انجام تیمار توزیع گردیدند. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با تیمارهای مرحله رسیدگی (قرمز، قرمز مایل به سیاه، سیاه)، تیمار آب گرم (آب معمولی به عنوان شاهد، آب گرم در دماهای 30، 40 و 50 درجه سانتیگراد) و مدت زمان انبارداری (2، 4 و 6 روز) با سه تکرار (هر تکرار حاوی 100 گرم میوه) انجام شد. میوه‌های توت سیاه به مدت 15 دقیقه در آب گرم با دماهای مورد نظر غوطه ور گردید. سپس میوه‌ها از محلول‌ها خارج گردید و پس از قرار دادن روی کاغذ و کاهش رطوبت اضافی سطح میوه، داخل ظروف پلاستیکی درب دار قرار داده شد. ظرف‌های حاوی میوه‌ها در سردخانه با دمای 4 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 90 درصد نگهداری شدند. در پایان هر مرحله انبارداری مواد جامد محلول (TSS) با استفاده از رفراکتومتر دستی مدل MT-03، اسیدیته قابل تیتراسیون با استفاده از تیتراسیون با سود، میزان آنتوسیانین با استفاده از روش پیشنهادی هولکرافت (4) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. درصد پوسیدگی با توزین میوه‌های آلوده و محاسبه درصد نسبت به وزن کل میوه‌ها محاسبه گردید. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد انجام شد.

نتایج

بررسی برهمکنش اثر تیمارهای مرحله رسیدگی و آب گرم بر عمرانبارمانی میوه توت سیاه در یک دوره شش روزه نشان داد بیشترین اسیدیته آب در میوه توت‌های برداشت شده در مرحله صورتی تیمار شده با آب گرم 30 درجه سانتیگراد پس از 6 روز انبارداری وجود داشت که با اسیدیته آب میوه‌های برداشت شده در مرحله صورتی تیمار شده با آب در دمای معمولی پس از 2 و 6 روز انبارداری و یا میوه‌های برداشت شده در مرحله صورتی و تیمار شده با آب گرم 40 درجه سانتیگراد پس از 6 روز انبارداری تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از اسیدیته آب میوه در سایر تیمارها بود. کمترین اسیدیته در آب میوه‌های توت برداشت شده در مرحله رسیده (سیاه رنگ) تیمار شده با آب گرم 40 درجه سانتیگراد پس از 4 روز انبارمانی وجود داشت که با اسیدیته آب میوه‌های برداشت شده در مرحله رسیده (سیاه رنگ) تیمار شده با آب گرم 50 درجه سانتیگراد پس از 2 یا 4 روز انبارداری یا اسیدیته آب میوه‌های رسیده تیمار شده با آب گرم 40 درجه سانتیگراد پس از 2 یا 6 روز انبارداری تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری کمتر از اسیدیته آب میوه در سایر تیمارها بود.

بیشترین آنتوسیانین در آب میوه‌های برداشت شده در مرحله رسیدگی کامل پس از تیمار با آب گرم 30 درجه سانتیگراد و 6 روز انبارمانی وجود داشت که با آنتوسیانین آب میوه‌های برداشت شده در مرحله رسیدگی کامل پس از تیمار با آب دمای معمولی و 4 روز انبارمانی میوه‌های برداشت شده در مرحله رسیدگی کامل پس از تیمار با آب گرم 50 درجه سانتیگراد و یا آب دارای دمای معمولی پس از 2 روز انبارمانی تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری کمتر از آنتوسیانین آب میوه در سایر تیمارها بود.

بررسی برهمکنش اثر تیمارهای مرحله برداشت و آب گرم بر سفتی میوه‌های توت سیاه پس از 6 روز انبارداری نشان داد بیشترین سفتی در میوه‌های برداشت شده در مرحله اول (صورتی رنگ) تیمار شده با آب معمولی پس از 6 روز انبارداری وجود داشت که با سفتی میوه‌های برداشت شده در مرحله صورتی در سایر تیمارهای آب گرم پس از 2، 4 و یا 6 روز انبارمانی تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از سفتی میوه در سایر تیمارها بود. کمترین سفتی در میوه‌های برداشت شده در مرحله سوم (سیاه رنگ) پس از

تیمار با آب گرم 50 درجه سانتیگراد پس از 6 روز انبارمانی وجود داشت که با سفتی میوه برداشت شده در مرحله سوم برداشت (سیاه رنگ) تیمار شده با آب گرم 50 درجه سانتیگراد پس از 2 یا 4 روز انبارمانی و یا میوه های برداشت شده در مرحله سوم تیمار شده با آب گرم در دمای 40 درجه سانتیگراد پس از 4 و 6 روز انبارمانی و یا میوه برداشت شده در مرحله سوم تیمار شده با آب معمولی پس از 6 روز انبارداری تفاوت معنی داری نداشت ولی به طور معنی داری کمتر از سفتی میوه در سایر تیمارها بود.

بیشترین درصد پوسیدگی و آلودگی قارچی در میوه های برداشت شده در مرحله سوم (میوه های سیاه رنگ) تیمار شده با آب گرم 50 درجه سانتیگراد پس از 6 روز انبارمانی وجود داشت که با درصد آلودگی در میوه های سیاه رنگ تیمار شده با آب گرم 50 درجه سانتیگراد پس از 4 روز انبارمانی و یا میوه های سیاه رنگ تیمار شده با آب معمولی و یا آب گرم 30 و 40 درجه سانتیگراد پس از 6 روز انبارمانی تفاوت معنی داری نداشت ولی به طور معنی داری بیشتر از درصد پوسیدگی در سایر تیمارها بود. هم چنین در میوه های سیاه رنگ تیمار شده با آب گرم 30 و 40 درجه سانتیگراد پس از 4 روز و یا میوه های برداشت شده در مرحله دوم (میوه های بنفش رنگ) تیمار شده با آب گرم 40 و 50 درجه سانتیگراد پس از 6 روز انبارمانی و یا میوه های سیاه رنگ تیمار شده با آب معمولی پس از 4 روز انبارمانی پوسیدگی میوه وجود داشت ولی در سایر تیمارها پوسیدگی میوه و آلودگی قارچی وجود نداشت.

بحث

نتایج آزمایش حاضر نشان داد مرحله رسیدگی میوه توت سیاه بر خصوصیات بیوشیمیایی و عمر انبارداری میوه در یک دوره شش روزه اثر معنی داری داشت. هم چنین مرحله رسیدگی میوه توت سیاه تاثیر تیمارهای آب گرم 30، 40 و 50 درجه سانتیگراد بر خصوصیات بیوشیمیایی میوه توت سیاه را تحت تاثیر قرار داد. اگرچه در مورد اهمیت زمان برداشت میوه های ریز مانند توت فرنگی و تمشک گزارش هایی منتشر گردیده است ولی در مورد تاثیر زمان برداشت میوه توت سیاه بر خصوصیات بیوشیمیایی میوه توت سیاه گزارش های محدودی وجود دارد (1 و 2). هم چنین در مورد تاثیر تیمار آب گرم بر عمر انبارداری میوه های ریز مانند توت فرنگی گزارش هایی منتشر گردیده است (3) ولی در مورد تاثیر تیمارهای آب گرم بر خصوصیات بیوشیمیایی میوه توت سیاه یا سفید گزارشی وجود ندارد و نتایج این آزمایش برای اولین بار اهمیت توجه به استفاده از تیمارهای فیزیکی مانند آب گرم را برای میوه های توت سیاه نشان می دهد. نتایج آزمایش حاضر نشان داد بیشترین درصد پوسیدگی در میوه های توت سیاه در مرحله سوم برداشت (رنگ سیاه) وجود داشت که نشان می دهد نرم شدن میوه توت سیاه از دلایل اصلی افزایش حساسیت میوه توت به پوسیدگی است و تیمار با آب گرم در دماهای 40 و 50 درجه سانتیگراد نیز باعث افزایش حساسیت میوه توت سیاه رسیده به پوسیدگی می گردد به همین دلیل پیشنهاد می گردد، برای افزایش عمر انبارمانی میوه توت سیاه و استفاده از تیمارهای مکمل مانند آب گرم میوه های توت سیاه قبل از رسیدن کامل (توسعه رنگ سیاه) برداشت شوند. تاثیر مرحله برداشت بر خصوصیات بیوشیمیایی میوه های توت سیاه تیمار شده با کلرید کلسیم یا بیکربنات سدیم گزارش گردیده است (1 و 2). نتایج این آزمایش نشان دادند استفاده از تیمار آب گرم در دماهای 30، 40 و 50 درجه سانتیگراد برای میوه های توت سیاه برداشت شده در مرحله قبل از رسیدگی کامل و انبارمانی تا 6 روز موثر بود. پیشنهاد می گردد در مطالعات بعدی استفاده از تیمار آب گرم به همراه سایر تیمارها برای افزایش عمر انبارمانی میوه توت مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1. محمدی م، لک، و.، میرزایی، س. و حیدری، م. 1391، اثر کلرید کلسیم (CaCl₂) و مرحله بلوغ میوه بر عمر پس از برداشت میوه توت سیاه (*Morus alba var. nigra* L.). اولین همایش ملی فیزیولوژی پس از برداشت. صص: 149.

2. محمدی م، لک، و، میرزایی، س. و حیدری، م. 1391. اثر بیکربنات سدیم و مرحله بلوغ میوه بر عمر پس از برداشت میوه توت سیاه (*Morus alba var. nigra L.*). اولین همایش ملی فیزیولوژی پس از برداشت. صص: 148.
3. Garcia, J. M., Aguilera, C. and Albi, M. A. 1995. Postharvest heat treatment on Spanish strawberry (*F. ananassa* Cv. Tudla). *J. Agric. Food Chem.* 43: 1489-1492.

Effects of Fruit Ripening and Warm Water on Postharvest Quality of Black Mulberry (*Morus nigra L.*)

Babaei, Z.* and M. Heidari

Graduate Student and Assistance Professor of Horticulture

Dep. of Horticulture, Ramin University of Agriculture and Natural Resources, Mollasani, Khuzestan, Iran.

Abstract

The fruit of black mulberry (*Morus nigra L.*) has a delightful flavor and is suitable for using fresh, frozen or different processing methods. Black mulberry is a highly perishable non-climacteric fruit. Black mulberry spoilage after harvest occur by mechanical injury, fruit softness and fungal decay. The aim of the present work is to study the effect of Warm Water treatment combined with different harvest stages on black mulberry quality attributes during short day storage (up to 6 days). Fruits of black mulberry (*Morus nigra L.*) after harvesting in three stages (red, violet and black) were no treated or subjected to heat treatment by submersion in warm water at different temperatures (30, 40 or 50 °C) for 15 minutes. The fruits were stored at 4 °C for 2, 4 or 6 days and the effectiveness of the treatments in extending fruit shelf- life as evaluated by determining fruit decay, fruit firmness, anthocyanins and titratable acidity. Sign of decay was observed during the storage period of ripe fruits (black stage) heated at 50 °C after 4 days or heated at 40 °C or 30 °C after 6 days. Harvesting of black mulberry fruits at red or violet stages delayed changes in titratable acidity or fruit firmness compared to ripe fruits (black stages). Ripe fruits that heated at 30 °C had greater anthocyanins. Results showed that early harvesting of black mulberry fruits (in violet or red stages) and heat treatment by submersion in warm water at 40 °C or 30 °C improved the postharvest quality during short day storage (up to 6 days).