



بررسی اثر کلرید کلسیم و اشعه فرابنفش UV-C بر کیفیت پس از برداشت میوه کنار هندی (*Ziziphus mauritiana*)

محمد علی اکبر*^۱، عبدالعلی حسامی^۱، فاطمه جمالی^۲

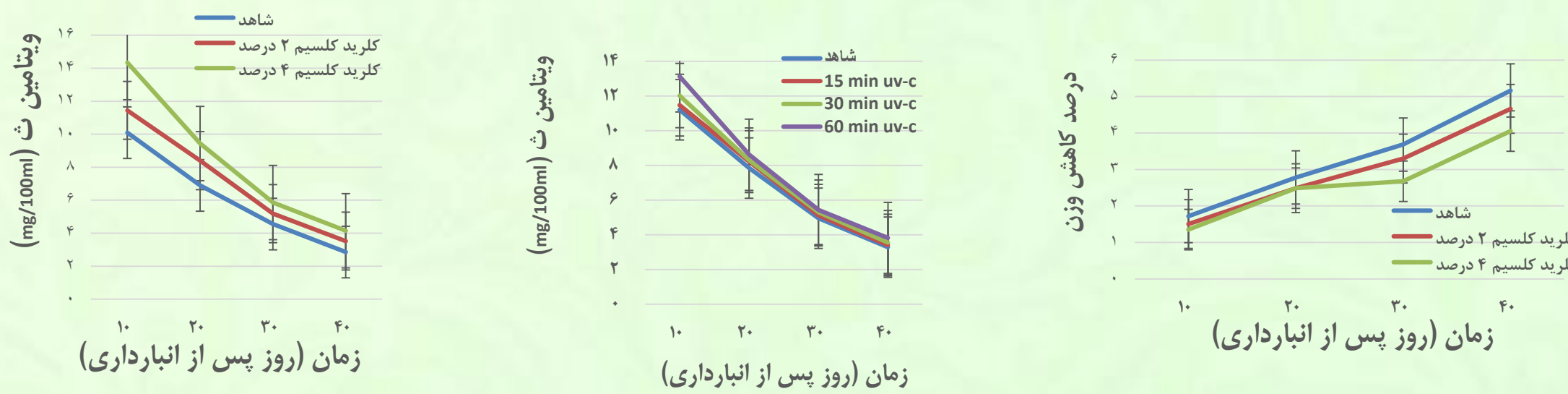
^۱ گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران

^۲ گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران

*- ایمیل نویسنده مسئول: m.akbar449@yahoo.com

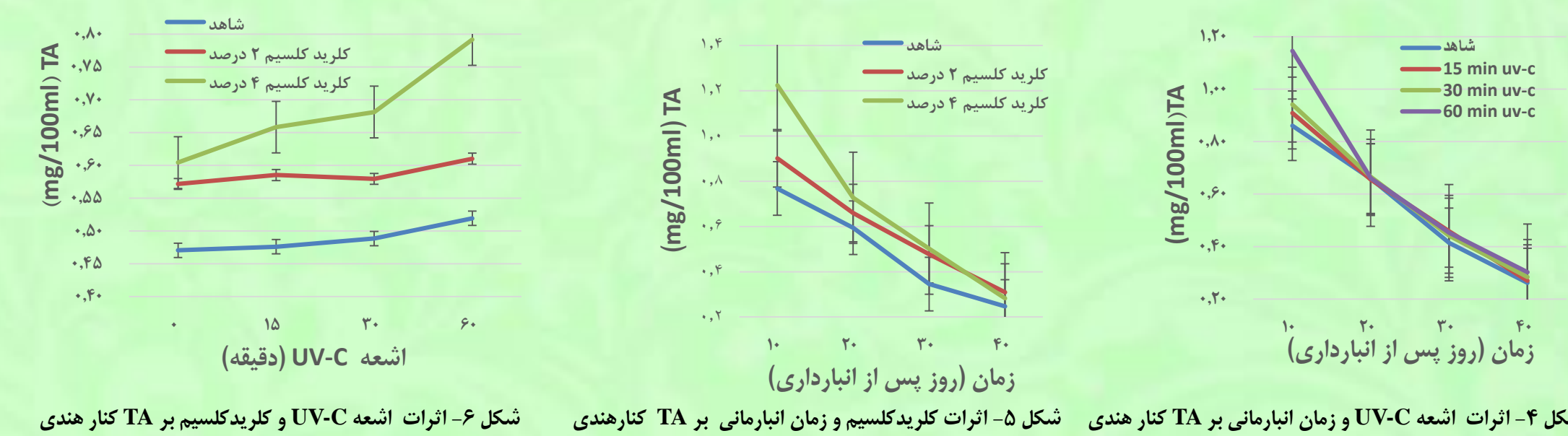
نتایج و بحث

در بررسی مقایسه میانگین برهمکنش کلرید کلسیم و زمان انبارداری بر میزان کاهش وزن میوه کنار هندی، نتایج نشان داد که بیشترین درصد کاهش وزن مربوط به تیمار شاهد (بدون کلرید کلسیم) در ۱۰ روز چهارم انبارداری به میزان ۱۶/۵ درصد بود و کمترین درصد کاهش وزن نیز مربوط به تیمارهای ۲ و ۴ درصد کلرید کلسیم به ترتیب با مقدار ۵۰/۱ و ۳۴/۱ درصد در ۱۰ روز اول انبارداری بود (شکل ۱). مهم‌ترین عامل کاهش وزن، افزایش تعرق از سطح میوه در طول دوره انبارداری می‌باشد. علت کاهش وزن کمتر در میوه‌های تیمار شده با کلرید کلسیم، حفظ سفتی میوه و استحکام بافت از طریق کاهش فعالیت آنزیم‌های مسئول از بین بردن ساختار سلولی است که تبدلات گازی را کاهش می‌دهد (Gupta et al., 2011). در تایید این نتایج، گزارش شده است که طی انبارداری کنار، درصد کاهش وزن افزایش یافت در حالی که تیمار با کلرید کلسیم موجب کاهش کمتر در درصد کاهش وزن میوه کنار نسبت به میوه‌های شاهد در طول انبارداری شد (توکلی و فرار، ۱۳۹۳). با بررسی نتایج برهمکنش اشعه UV-C و زمان انبارداری بر میزان ویتامین ث میوه کنار هندی مشخص شد که بیشترین ویتامین ث در ۶۰ دقیقه پرتو دهی UV-C و در ۱۰ روز اول نگهداری مشاهده شده در حالی که کمترین میزان ویتامین ث مربوط به ۱۰ روز چهارم انبارداری در تیمار شاهد و سایر تیمارهای پرتو دهی حاصل شد، به طور کلی نتایج حاکی از تاثیر مثبت اشعه UV-C به خصوص در مدت زمان بالا می‌باشد (شکل ۲). نتایج حاصل از بررسی برهمکنش کلرید کلسیم و زمان انبارداری بر میزان ویتامین ث میوه به این صورت بود که بیشترین میزان ویتامین ث مربوط به کلرید کلسیم ۴ درصد در ۱۰ روز اول انبارداری و کمترین میزان آن در تیمار شاهد و در ۱۰ روز چهارم انبارداری مشاهده شد (شکل ۳).



شکل ۱- اثرات کلرید کلسیم و زمان انبارداری بر کاهش وزن
شکل ۲- اثرات اشعه UV-C و مدت زمان انبارداری بر ویتامین ث
شکل ۳- اثرات کلرید کلسیم و زمان انبارداری بر ویتامین ث

با افزایش زمان انبارداری میزان اسیدیت قابل تیتراسیون در میوه‌های کنار هندی کاهش یافت، به طوری که در پایان روز چهارم کمترین میزان اسیدیت در میوه‌ها ثبت شد که نسبت به ۱۰ روز اول میزان ۷۲ درصد کاهش داشت. به نظر می‌رسد نتایج حاصل از برهمکنش اشعه UV-C و زمان انبارداری بر اسیدیت قابل تیتر کنار هندی حاکی از این بود که بیشترین TA مربوط به تیمار ۶۰ دقیقه پرتو دهی اشعه UV-C در ۱۰ روز اول انبارداری و کمترین میزان آن در تمامی سطوح پرتو دهی و در ۱۰ روز چهارم نگهداری مشاهده شد (شکل ۴). برهمکنش عامل‌های کلرید کلسیم و زمان انبارداری به این صورت بود که بیشترین TA میوه کنار هندی مربوط به تیمار ۴ درصد کلرید کلسیم در ۱۰ روز اول انبارداری بود. کمترین TA نیز مربوط به ۱۰ روز چهارم انبارداری در تیمارهای صفر و ۴ درصد کلرید کلسیم بود (شکل ۵). نتایج حاصل از بررسی برهمکنش فاکتورهای کلرید کلسیم و اشعه UV-C بر میزان اسیدیت میوه به این صورت بود که بیشترین میزان اسیدیت مربوط به تیمار کلرید کلسیم ۴ درصد به همراه ۶۰ دقیقه پرتو دهی بود. کمترین TA نیز در تمام سطوح پرتو دهی و در تیمار بدون کلرید کلسیم مشاهده شد. بطور کلی نتایج نشان داد که با افزایش غلظت کلرید کلسیم و همچنین افزایش زمان پرتو تابشی UV-C، اسیدیت قابل تیتراسیون افزایش یافت (شکل ۶).



شکل ۴- اثرات اشعه UV-C و زمان انبارداری بر TA کنار هندی
شکل ۵- اثرات کلرید کلسیم و زمان انبارداری بر ویتامین ث کنار هندی
شکل ۶- اثرات اشعه UV-C و کلرید کلسیم بر TA کنار هندی

منابع

- توکلی، ک. و فرار، ن. ۱۳۹۳. بررسی اثر ژل آلوئه ورا (*Aloe vera* L.) و کلرید کلسیم (CaCl₂) در افزایش عمر پس از برداشت میوه کنار (*Ziziphus mauritiana* L.) در استان بوشهر. دو ماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۰: ۵۶۸-۵۶۱.
- خالصی، ر.، امیری، م. ا. و حبیبی، ف. ۱۳۹۷. تاثیر استات کلسیم بر انبارداری، حفظ ویژگی‌های کیفی و کاهش پوسیدگی پس از برداشت میوه زردآلو رقم شکرپاره. علوم باغبانی ایران. ۴۹: ۵۰۳-۴۹۳.
- Aboutalebi, A., and Ramazani, M. 2014. Effect of temperature and storage duration on qualitative properties of Indian Ziziphus (*Ziziphus mauritiana* Lam., cv.'Seb'). Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences, 4: 93-96.
- Gupta, N., Jawandha, S. K., and Gill, P. S. 2011. Effect of calcium on cold storage and post-storage quality of peach. Journal of food science and technology, 48: 225-229.
- Maharaj, R., Arul, J., and Nadeau, P. 1999. Effect of photochemical treatment in the preservation of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Capello) by delaying senescence. Postharvest Biology and Technology, 15: 13-23.
- Tembo, L., Chiteka, Z. A., Kadzere, I., Akinnesi, F. K., and Tagwira, F. 2008. Storage temperature affects fruit quality attributes of Ber (*Ziziphus mauritiana* Lam.) in Zimbabwe. African Journal of Biotechnology, 7.

چکیده

کنار هندی از جمله میوه‌های مهم مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است که پس از نخل و مرکبات به عنوان سومین محصول باغی استان بوشهر شناخته می‌شود. برهمین اساس این پژوهش با هدف بررسی اثر تیمارهای کلرید کلسیم و اشعه ماوراء بنفش UV-C بر عمر انباری و کیفیت میوه کنار هندی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل غوطه‌وری میوه‌ها در سه سطح کلرید کلسیم (صفر، دو درصد و چهار درصد) و چهار سطح اشعه UV-C (صفر، ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه) طی چهل روز انبارداری در ۴ زمان (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز) بود. نتایج نشان داد که تیمارهای شیمیایی اعمال شده نسبت به میوه‌های شاهد کیفیت میوه کنار هندی را در زمان برداشت بهبود بخشید. به طوری که میوه‌های تیمار شده مقدار ویتامین ث و TA بیشتری نسبت به میوه‌های شاهد داشتند و از طرفی درصد کاهش وزن در میوه‌های تیمار شده کمتر مشاهده شد. با افزایش مدت زمان انبارداری نیز درصد کاهش وزن افزایش یافت اما میزان ویتامین ث و اسیدیت قابل تیتراسیون کاهش پیدا کرد. طبق نتایج دریافت شده مشخص شد که با افزایش غلظت کلرید کلسیم و مدت زمان تابش اشعه UV-C می‌توان میوه‌های کنار را به مدت بیشتری در انبار نگهداری کرد زیرا کلرید کلسیم و اشعه UV-C موجب حفظ و بهبود صفات کمی و کیفی میوه کنار در طی انبارداری شدند.

مقدمه

کیفیت پایین میوه‌ها و درصد بالای ضایعات بعد از برداشت، یکی از مشکلات اساسی صنعت کشاورزی ایران است، به طوری که این مقدار گاهی از یک سوم محصول تولید شده نیز عبور می‌کند. از طرفی دیگر عمر انبارداری کنار کوتاه است و در زمان رسیدگی کامل، در طول مرحله برداشت و حمل و نقل به محل ذخیره سازی، کیفیت خود را از دست داده و در نتیجه عمر پس از برداشت آن کوتاه‌تر و امکان نگهداری میوه به راحتی امکان پذیر نمی‌باشد (Aboutalebi and Ramazani, 2014). یکی از ویژگی‌های میوه کنار این است که هم روی درخت به طور کامل می‌رسد و هم چنانچه در زمان نامناسب برداشت شود به سرعت به مرحله‌ی پیری رسیده و طول دوره انبارداری آن کاهش می‌یابد، بهترین راه برای حفظ کیفیت میوه این است که میوه قبل از رسیدن کامل از درخت برداشت گردد یا از مواد مختلف جهت حفظ کیفیت میوه استفاده شود. به تازگی استفاده از ترکیبات سازگار با گیاه، طبیعت و انسان در تولید و نگهداری محصولات کشاورزی در نظر گرفته شده است (Tembo et al., 2008). بنابراین باید از روش‌هایی که ضمن افزایش عمر انبارداری، کیفیت میوه کنار را نیز حفظ می‌کند، استفاده شود. پرتو مصنوعی و غیر یونیزه کننده فرابنفش یکی از فناوری‌های است که به طور وسیعی در ضد عفونی کردن و گسترش عمر انبارداری میوه‌ها و سبزی‌های تازه برداشت شده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Maharaj et al., 1999). کلسیم نیز مهم‌ترین عنصر کانی است که در تعیین کیفیت میوه دخالت دارد. بسیاری از منابع دارای کلسیم، علاوه بر اینکه کیفیت میوه را بهبود می‌بخشند، بلوغ و رسیدگی میوه را به تأخیر می‌اندازند و باعث افزایش سفتی و مواد جامد محلول در میوه می‌گردد (خالصی و همکاران، ۱۳۹۷).

مواد و روش‌ها

میوه‌های کنار هندی در مرحله بلوغ تهیه و بلافاصله به آزمایشگاه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی خلیج فارس منتقل شدند. در این مرحله کنارهای یکدست و سالم (به لحاظ عدم وجود آسیب‌های فیزیکی و پاتوزن‌های گیاهی) انتخاب شدند. تیمارها از طریق غوطه‌ور نمودن میوه‌های کنار هندی به مدت پنج دقیقه در محلول‌های از پیش تهیه شده، دو و چهار درصد کلرید کلسیم صورت گرفت. پس از خشک شدن، میوه‌ها به چهار گروه مساوی تقسیم گردید. یک گروه از میوه‌ها به طور مستقیم در یخچال قرار داده شدند (تیمارهای شاهد)، و سه گروه دیگر ابتدا در معرض پرتو UV-C تولید شده به وسیله لامپ UV مدل F20WT8GL که در فاصله ۳۰ سانتی متری از میوه‌ها نصب شده، به مدت ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه، قرار گرفتند (برای آنکه سطوح کلیه کنارها در معرض اشعه قرار گیرد زمان‌های تعریف شده برای تابش نصف گردید و در هر نصف زمان بسته‌ها برگردانده شدند تا دو طرف آن‌ها به طور کامل تحت تابش قرار بگیرند). سپس میوه‌های تیمار شده به یخچال با دمای هفت درجه سانتی گراد منتقل شدند. با توجه به اینکه مدت آزمایش یک دوره ۴۰ روز بود، هر ده روز یک بار صفاتی مانند درصد کاهش وزن (از طریق توزین میوه‌ها در ابتدا و انتهای دوره انبارداری)، درصد اسید قابل تیتر (به روش تیتراسیون با استفاده از هیدروکسید سدیم یک دهم نرمال تا رسیدن به pH برابر ۲/۸) و ویتامین ث (به روش تیتراسیون با استفاده از ید در یدور پتاسیم تا حصول رنگ آبی تیره) اندازه‌گیری شدند. این پژوهش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.