اثر کلریدکلسیم بر عمر انبارمانی و کیفیت میوه زغال‌اخته

شیوا قاسمی[۱]، مصطفی قاسمی*[۱]، محمد علی نجاتیان[۱]، مجید گلمحمدی[۱]

[۱]اعضای هیات علمی بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

*نویسنده مسئول: mostafaghasemi1417@gmail.com

چکیده

این مطالعه با هدف افزایش عمر پس از برداشت و عرضه میوه زغال‌اخته به بازار با استفاده از تیمارهای پس از برداشت کلریدکلسیم انجام شد. تحقیق حاضر در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام شد. فاکتورها شامل ۳ تیمار غوطه‌وری کلریدکلسیم (صفر، ۶۰ و ۸۰ میلی‌مولار)، ۴ زمان انبارمانی (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز) و دو ژنوتیپ زغال‌اخته بودند. نمونه‌های میوه در مرحله بلوغ (بیش از ۹۰ درصد قرمزی پوست) برداشت و تحت تیمارهای غوطه‌وری قرار گرفتند. در طی و پایان آزمایش، صفات مختلف فیزیکوشیمیایی میوه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در ژنوتیپ KKP_2 میانگین قند میوه کمتر و درصد ازدست دادن وزن بالاتر از ژنوتیپ Hir بود. نتایج نشان داد دو ژنوتیپ از نظراسید قابل تیترتفاوت معنی‌داری نشان ندادند. اسیدقابل تیتر، اسیدآسکوربیک و آنتوسیانین با گذشت زمان کاهش یافتند. در بین تیمارهای غوطه‌وری، بیشترین و کمترین مقدار اسید قابل تیتر و اسیدآسکوربیک به‌ترتیب متعلق تیمار کلریدکلسیم ۶۰ میلی‌مولار و شاهد (آب مقطر) بودند. تفاوت بین تیمار کلریدکلسیم ۶۰ و ۸۰ میلی‌مولار معنی‌دار نبود. کمترین از دست‌رفتن وزن میوه نیز در تیمار ۸۰ میلی‌مولار کلریدکلسیم بدست آمد.

واژه‌های کلیدی : زغال‌اخته، کاهش وزن، عمر انباری، آنتوسیانین

مقدمه

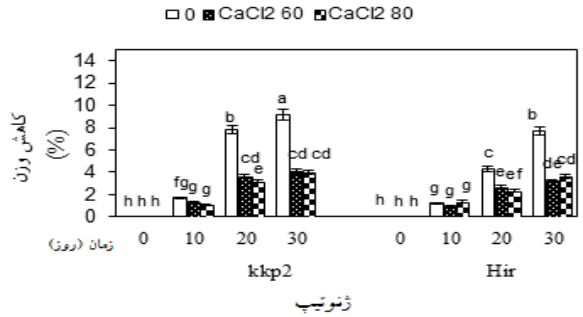
میوه زغال‌اخته (*Cornus mas* L) سرشار از آهن، کلسیم، آنتوسیانین، ویتامین‌های C، B1، B2، E، اسیدفولیک، فلاونوئیدها، اسید اکسالیک و مواد آنتی‌اکسیدانی می‌باشد. براساس آمار نامه وزارت کشاورزی در سال ۱۳۹۸کل سطح زیرکشت بارور زغال‌اخته در کشور حدود ۱۰۴۵ هکتار بوده که قسمت اعظم آن با سطحی معادل ۷۰۷ هکتار در استان قزوین واقع شده است (بی‌نام، ۱۳۹۸). میوه تازه زغال‌اخته به‌دلیل آبدار بودن انبارمانی ضعیفی دارد و باید پس از برداشت به سرعت مصرف و یا فرآوری شود. لذا باتوجه به پایین‌بودن عمر انباری میوه و عرضه تازه‌خوری کوتاه مدت آن در بازار، به‌دست آوردن راهکارهایی به‌منظور افزایش عمر پس از برداشت میوه جهت بازاررسانی بهتر و عرضه طولانی‌تر به بازار ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین در تحقیق حاضر اثر تیمارهای پس از برداشت کلرید کلسیم با غلظت‌های ۰، ۶۰ و ۸۰ میلی‌مولار بر عمرانبارمانی میوه دو ژنوتیپ زغال‌اخته مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تأثیرکلریدکلسیم بر برخی از صفات میوه زغال‌اخته شامل درصد کاهش وزن، اسیدقابل‌تیتر، مواد جامد محلول، اسید-آسکوربیک و میزان آنتوسیانین میوه در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قزوین مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورها شامل تیمار کلریدکلسیم (۰، ۶۰ و ۸۰ میلی مولار) و زمان انبارمانی(۰، ۱۰ ، ۲۰ و ۳۰ روز) بودند. برای اعمال تیمارها از روش غوطه‌وری به مدت ۵ دقیقه استفاده شد. میوه‌های تیمار شده به‌مدت یک ماه در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند. پارامترهای وزن میوه توسط ترازوی دیجیتال (مدل Sartorius، آلمان)، مقدار اسیدقابل‌تیتر توسط روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال (Ayala-Zavala *et al.*, 2007)، میزان موادجامدمحلول یا TSS توسط رفرکتومتر دستی (مدل ATAGO)، اسیدآسکوربیک توسط تیتراسیون با محلول ید در یدور پتاسیم در حضور معرف نشاسته (Arya, 2000) و میزان آنتوسیانین توسط روش جذب عصاره در pH های مختلف (Rapisarda *et al.*, 2000) اندازه‌گیری شدند. تجزیه تحلیل داده ها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC و مقایسه میانگین صفات نیز به روش دانکن و سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

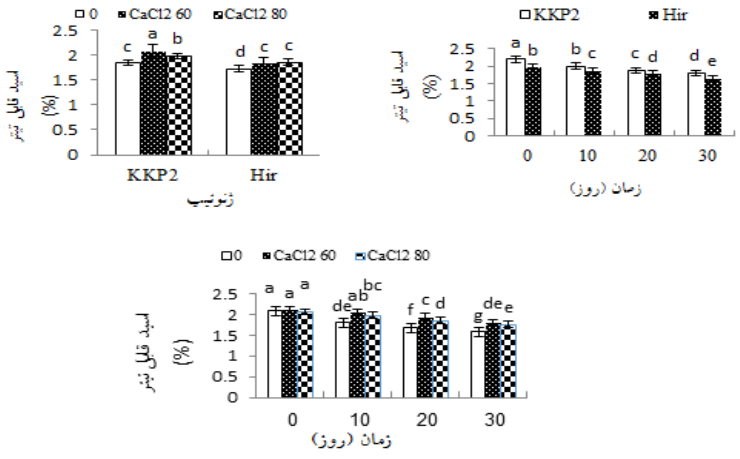
نتایج و بحث

کاهش وزن میوه: همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود با گذشت زمان درصد کاهش وزن میوه افزایش یافت. بین تیمارهای کلرید کلسیم و آب مقطر (شاهد) تفاوت معنی‌داری بین پارامترهای مورد بررسی وجود داشت. در زمان های ۲۰ و ۳۰ تیمارهای کلرید کلسیم سبب کاهش از دست رفتن وزن گردید. بیشترین کاهش وزن میوه متعلق به تیمار شاهد یا آب مقطر بود. علت پایین‌بودن کاهش وزن در میوه‌های تیمار شده با کلریدکلسیم به حفظ سفتی میوه و استحکام بافت مربوط بوده که عمدتاً از طریق کاهش فعالیت آنزیم‌های مسئول از بین برنده ساختار سلولی است که تبادلات گازی را کاهش می‌دهد (شکرالله‌فام و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل۱. اثر برهمکنش تیمار، زمان و ژنوتیپ روی کاهش وزن میوه‌های زغال‌اخته.

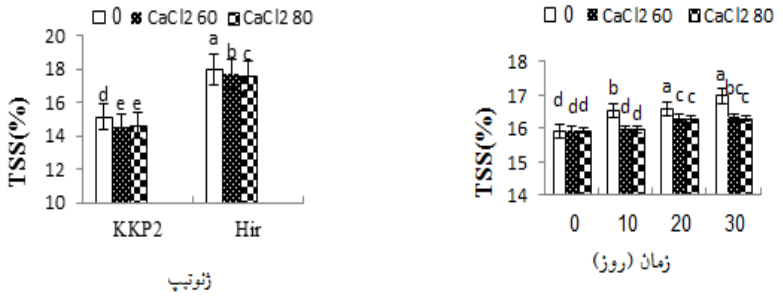
اسید قابل تیتر: همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود در هر دو ژنوتیپ، با گذشت زمان اسید قابل تیتراسیون کاهش یافت. اثر متقابل تیمار در زمان نیز نشان داد کاربرد کلریدکلسیم از کاهش اسید قابل تیتر با گذشت زمان ممانعت بیشتری کرد. بالاتر بودن اسیدیته قابل تیتراسیون، در تیمار کاربرد کلرید کلسیم نشان می‌دهد کاربرد کلرید کلسیم از کاهش این پارامتر ممانعت بیشتری کرده است. نقش کلسیم در به تأخیرانداختن رسیدن میوه و کاهش تولید اتیلن و سرعت تنفسی به اثبات رسیده است که باعث کاهش سرعت تغییرات اسید قابل تیتراسیون می‌شود (Valero *et al.*, 2002).



شکل ۲. برهمکنش تیمار، زمان و ژنوتیپ روی اسید قابل تیتر میوه‌های زغال‌اخته

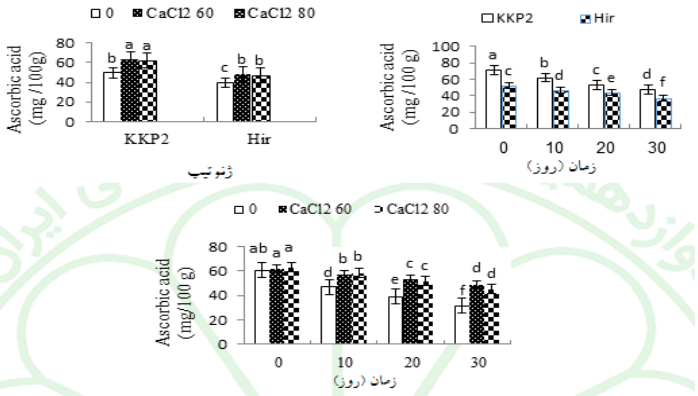
مواد جامد محلول میوه: درصد قند در ژنوتیپ KKP_2 کمتر بود و در هر دو ژنوتیپ مقدار قند در تیمار کلرید کلسیم کمتر بود که حاکی از افزایش این پارامتر در تیمار شاهد یا آب مقطر بود. اثر متقابل زمان در تیمار نیز نشان داد که با گذشت زمان TSS میوه افزایش پیدا کرد اگرچه تفاوت معنی‌داری بین روزهای ۲۰ و ۳۰ انبارداری مشاهده نشد. در زمان صفر تفاوتی بین تیمارها نبود اما در زمان‌های ۱۰،

۲۰ و ۳۰، مقدار قند در تیمار آب مقطر بیشتر از دو غلظت کلرید کلسیم بود، شکل ۳. پایین‌تر بودن مقدار مواد جامد محلول در میوه‌های تیمار شـده با کلرید کلسیم شاید به دلیل کاهش سـرعت تـنفس و متابولیسـم در بافت میوه و تأخیر در فرآیند رسیدگی باشد (Pila *et al.*, 2010).



شکل۳- اثر برهمکنش تیمار و ژنوتیپ(راست) و تیمار و زمان (چپ) روی موادجامد محلول میوه‌های زغال‌اخته

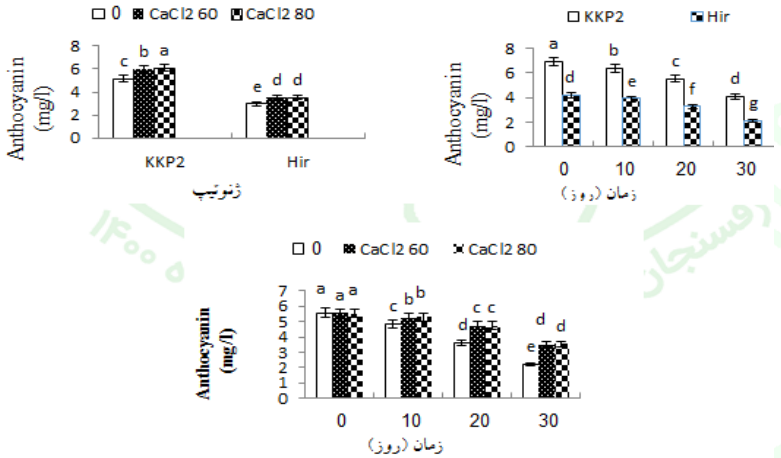
محتوای اسیدآسکوربیک: بالاترین مقدار اسید آسکوربیک در ژنوتیپ KKP_2 (۶۳/۲۵) و تیمار کلرید کلسیم ۶۰ میلی‌مولار مشاهده شد، شکل ۴. برهمکنش ژنوتیپ در زمان نیز نشان داد در هر دو ژنوتیپ با گذشت زمان، مقدار اسید آسکوربیک کاهش یافت. برهمکنش تیمار در زمان نیز نشان داد اگرچه این پارامتر با گذشت زمان کاهش یافت اما کاربرد کلرید کلسیم از کاهش این پارامتر با گذشت زمان ممانعت بیشتری کرده است، شکل ۴. اسید آسکوربیک با گذشت زمان در حضور اکسیژن به سرعت کاهش می‌یابد. کلرید کلسیم با داشتن بار مولکولی و اتصال به غشا باعث پایداری آنها می‌شوند و با این کار از اتصال رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن به غشاء جلوگیری کرده و به حفظ سلامتی غشاهای زیستی کمک می‌کنند و در حقیقت نقش آنتی‌اکسیدان‌ها نظیر اسیدآسکوربیک را به عهده می‌گیرند و از تجزیه ویتامین ث جلوگیری می‌کنند (White and Broadley, 2003; Spinardi, 2005).



شکل۴. اثر برهمکنش تیمار و ژنوتیپ، برهمکنش زمان و ژنوتیپ و برهمکنش تیمار و زمان روی مقدار اسیدآسکوربیک میوه‌های زغال‌اخته

محتوای آنتوسیانین میوه: نتایج مقایسه نشان داد بیشترین مقدار آنتوسیانین(۶/۰۸۱ میلی‌گرم در لیتر) در ژنوتیپ KKP_2 با کاربرد کلریدکلسیم به‌دست آمد. اما در هر دو ژنوتیپ کمترین آنتوسیانین میوه در تیمار شاهد (آب مقطر) مشاهده شد. اثر متقابل زمان در ژنوتیپ نیز نشان داد که در هر دو ژنوتیپ با گذشت زمان آنتوسیانین کاهش یافت و کمترین مقدار (۲/۰۶ میلی‌گرم در لیتر) در ژنوتیپ Hir و در روز سی‌ام مشاهده شد، شکل ۵. اثر متقابل تیمار در زمان نیز نشان داد که در زمان صفر تفاوتی بین تیمارها نبود اما در زمان‌های بعدی در تیمارهای به‌کار رفته مقدار آنتوسیانین بیشتر از آب مقطر بود. تفاوت بین سایر تیمارها معنی‌دار نبود، شکل ۵. کاهش میزان

آنتوسیانین نتیجه تخریب این ترکیب در اثر فعالیت آنزیم‌های پلی‌فنل اکسیداز و پراکسیداز می‌باشد و کلرید کلسیم با کاهش فعالیت این آنزیم‌ها به‌طورمعنی‌داری از تخریب آنتوسیانین‌ها جلوگیری می‌کند (Jiang *et al.*, 2005; Wang and Gao, 2013 ; Petriccione *et al.*, 2015).



شکل ۵. اثر برهمکنش تیمار و ژنوتیپ، برهمکنش زمان و ژنوتیپ و برهمکنش تیمار و زمان روی مقدار آنتوسیانین میوه‌های زغال‌اخته

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد در بین تیمارهای غوطه‌وری، بیشترین و کمترین مقدار اسید قابل تیتر و اسیدآسکوربیک به ترتیب متعلق تیمار کلرید کلسیم ۶۰ میلی‌مولار و شاهد بودند. تفاوت بین تیمار کلریدکلسیم ۶۰ و ۸۰ میلی‌مولار معنی‌دار نبود. کمترین از دست‌رفتن وزن میوه نیز در تیمار ۸۰ میلی‌مولار کلریدکلسیم بدست آمد. استفاده از تیمار کلریدکلسیم درمقایسه با تیمار شاهد هرچند باعث افزایش شاخص‌های اسیدیته قابل تیتراسیون، اسیدآسکوربیک و آنتوسیانین شد، اما باعث کاهش مواد جامد محلول میوه شد که نشان می‌دهد کاربرد کلرید کلسیم ۶۰ و ۸۰ میلی‌مولار موجب حفظ کیفیت، تاخیر فرآیند نرم شدن و پیری و افزایش انبارمانی میوه زغال‌اخته شده است.

منابع

بی‌نام. ۱۳۹۸. آمارنامه جهاد کشاورزی. محصولات باغی. جلد سوم. زغال‌اخته

شکراله فام، ص.، حاجی‌لو، ج.، زارع، ف.، طباطبایی، ج. و نقشیبند حسنی، ر. ۱۳۹۱. اثر کلرید کلسیم و اسید سالیسیلیک بر ویژگی‌های کیفی و ماندگاری آلو رقم قطره طلا. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی،۲۲(۱)

Arya, S.P.N. 2000. Spectrophotometric methods for the determination of vitamin C. Analytica Chimica Acta, 417: 1-14.

Ayala-Zavala, J. F., Wang, S.H.Y., Wang, C. Y., González-Aguilar, G. A. 2007. High oxygen treatment increases antioxidant capacity and postharvest life of strawberry fruit. Food Technology and Biotechnology, 452: 166-173.

Jiang, Y., Li, J., Jiang, W. 2005. Effects of chitosan coating on shelf life of cold-stored litchi fruit at ambient temperature. LWT, 38: 757–761.

Petriccione, M., Mastrobuoni, F., Pasquariello, M.S., Zampella, L., Nobis E., Capriolo, G., and Scortichini, M. 2015. Effect of chitosan coating on the postharvest quality and antioxidant enzyme system response of strawberry fruit during cold storage. Foods, 4: 501-523.

Pila N., Gol N.B., Rao T.V.R. 2010. Effect of postharvest treatments on physicochemical characteristics and shelf life of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruits during storage. American-Eurasian Journal Agriculture Environment Science, 9: 470-479.

Rapisarda, P., Fanella, F., Maccarone, E. 2000. Reliability of analytical methods for determining anthocyanins in blood orange juices. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48 (6): 2249 - 2252.

Spinardi, A.M. 2005. Effect of harvest data and storage on antioxidant systems in pears. Acta Horticulturae, 682: V International Postharvest Symposium.

Valero D, Perez-vicente A, Martinz-Romero D, Castillo S, Guillen F and Serrano M, 2002. Plum storability improved after calcium and heat postharvest treatments: Role of polyamines. Food Science, 67: 2571-2575.

Wang, S.Y., Gao, H. 2013. Effect of chitosan -based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (*Fragaria x aranassa* Duch.). LW T - Food Science and Technology, 52: 71-79.

White, P.J., Broadley M.R. 2003. Calcium in plants. Annals of Botany 92: 487-511.

Effect of calcium chloride treatment on the fruit quality and shelf life of Cornelian cherry (*Cornus mas* L) fruits

Shiva Ghasemi [1], Mostafa Ghasemi*[1], Mohammad Ali nejatian[1], Majid Golmohammadi[1]
[1]Horticulture Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran.
**Corresponding Author: mostafaghasemi1417@gmail.com*

Abstract

This study was aimed to increase the postharvest life and marketability of cornelian cherry fruits using postharvest calcium chloride treatments. The present study was conducted in a factorial experiment based on a completely randomized design with three replications. Factors included 3 immersion calcium chloride treatments (0, 60 and 80 mM), 4 storage times (0, 10, 20 and 30 days) and two cornelian cherry genotypes. Fruit samples were harvested at maturity (more than 90% of red skin) and immersion treatments were applied on them. During and after the experiment, different physicochemical traits of fruits were studied. The results showed that KKP2 genotype had lower mean TSS and higher weight loss percentage than Hir genotype. The results showed that the two genotypes did not show significant differences in terms of titratable acidity. Titratable acid, ascorbic acid and anthocyanin decreased over time. Among immersion treatments, the highest and lowest titratable acid and ascorbic acid belonged to 60 mM calcium and control (distilled water), respectively. The difference between 60 and 80 mM calcium chloride treatments was not significant. The lowest fruit weight loss was obtained in 80 mM calcium chloride treatment.

***Keywords**:* Cornelian cherry, weight loss, shelf life, anthocyanin