تاثیر ترکیبات مختلف کلسیم بر برخی شاخص های موثر بر عمر پس از برداشت میوه خیار

منا پورشفیعی۱ ، علی اکبررامین*۲، فریبا امینی۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان ۳ - استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه اراک

*نویسنده مسئول: AA-Ramin@cc.iut.ac.ir

چکیده

خیار یکی از مهمترین سبزی ها از لحاظ اقتصادی می باشد و به علت وفور ویتامین ، املاح معدنی و اسید های آلی در آن، در تغذیه ار اهمیت ویژه ای برخوردار است. آزمایش حاضر به منظور مطالعه تاثیر تیمارهای کلسیم بر عمر پس از برداشت میوه خیار انجام گرفت. این آزمایش جهت بررسی عمر قفسه ای میوه خیار با استفاده از تیمارهای کلسیم کلرید (۱٪، ۱/۵٪ و ۲٪)، کلسیم آسکوربات(۰/۲۵٪، ۰/۵٪ و ۱٪) و نانو کلات کلسیم (۲٪، ۴٪ و ۶٪) انجام شد. پس از تیمار با ترکیبات ذکر شده، میوه‌ها به مدت ۱۵ روز در انکوباتور با دمای ۱۸ °C و رطوبت نسبی ۹۰٪ نگهداری شدند. هر ۳ روز یکبار شاخص‌های مواد جامد محلول، ، کاهش وزن و کلروفیل مورد بررسی قرارگرفتند. آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده در زمان و در قالب طرح کاملاً تصادفی در۳ تکرار انجام شد. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد تیمارهای کلسیم، اثر معنی‌داری بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده نشان دادند. کمترین مواد جامد محلول در تیمار کلسیم آسکوربات ۱٪ بدست آمد. اثر متقابل تیمار و زمان نیز در مورد تمام صفات معنی‌دار بود. بر اساس نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد تیمار میوه‌ها با کلسیم آسکوربات ۱٪ و کلسیم کلرید۱/۵٪ موجب حفظ بیشتر خصوصیات کیفی میوه طی مدت نگهداری در انبار گشته است.

کلمات کلیدی: خیار، پس از برداشت، کلسیم آسکوربات، کلسیم کلرید، نانو کلات کلسیم.

مقدمه

خیار محصول فصل گرم هست و درنتیجه میوه آن مستعد به سرمازدگی هست که دمای زیر ۱۰ درجه سانتی پایه باعث این عارضه در میوه می‌شود(دانگ ۲۰۱۲).کلسیم که یکی از عناصر غذایی ماکرو و ضروری برای گیاهان محسوب می‌گردد، نقش اساسی را در پایداری غشا و تثبیت دیواره سلولی در گیاه ایفا می‌کند (هیرچی۲۰۰۴). غوطه‌وری در کلسیم باعث افزایش استحکام دیواره، آهسته‌تر شدن روند پیری و توسعه تمامیت غشا می‌شود. به همین دلیل غوطه‌وری در کلسیم عامل سفتی است و دوره‌ی پس از برداشت محصولات مختلف را توسعه می‌دهد (هرناندز ۲۰۰۶). این پژوهش با هدف بررسی تاثیر ترکیبات مختلف کلسیم بر برخی از شاخص های موثر بر عمر پس از برداشت میوه خیار طراحی و انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر تیمارهای کلسیم بر عمر پس از برداشت میوه خیار طی مدت ۱۵ روز نگهداری در دمای ۱۸°C انجام شد. نمونه برداری میوه‌ها هر۳ روز یکبار انجام شد که به صورت آزمایشی با ده تیمار شامل سطوح صفر، ۱٪، ۱/۵٪، ۲٪ از محلول کلسیم کلرید، ۰/۲۵٪، ۰/۵٪، ۱٪ از محلول کلسیم آسکوربات و سطوح ۲٪، ۴٪، ۶٪ تیمار نانو کلات کلسیم اجرا شد که تیمارهای کلسیم به عنوان عامل آزمایشی اول و زمان نمونه برداری (روز) در۶ سطح ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ روز به عنوان عامل آزمایشی دوم و کیسه‌های پلاستیکی نگه‌داری میوه‌ها هم به عنوان کرت در نظر گرفته

شدند. پس از تهیه محلول‌های کلسیم، خیارها به مدت ۲۰ دقیقه داخل محلول قرار داده شدند و پس از قرارگیری در دمای ذکر شده در مدت زمانهای مورد نظر، شاخص‌های فیزیکوشیمیایی شامل مواد جامد محلول،کاهش وزن وکلروفیل بودند.

نتایج و بحث

کاهش وزن

بررسی جدول اثر متقابل زمان وکلسیم بر کاهش وزن مشخص نمود با افزایش زمان انبارمانی کاهش وزن بیشتر میوه‌ها مشاهده شد (جدول ۱). در روز ۱۵ نگهداری در انکوباتور بیشترین کاهش وزن متعلق به شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار کلسیم آسکوربات ۱٪ ، ۰/۵٪ ،۰/۲۵ ٪ و کلسیم کلرید ۱ ٪ ، ۱/۵٪ ، ۲ ٪ است. کاهش وزن در پس از برداشت سبزیجات معمولا به خاطر از دست دادن آب در طول تنفس است. کلسیم باعث کاهش از دست رفتن آب، فسفولیپید ، پروتئین، کاهش نشت یونی می شود که بر کاهش وزن کمتر موثر است (پیلا ۲۰۱۰).

جدول ۱- اثر متقابل تیمار کلسیم و زمان بر میزان کاهش وزن (٪) خیار طی مدت نگهداری در دمای ۱۸ درجه سانتیگراد(عمر قفسه ای)

	انبارمانی(روز)				
تیمار(٪)	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
شاهد	۲/۷۹^{a}	۴/۴۲^{a}	۵/۸۱^{a}	۷/۳۳^{a}	۹/۳۳^{a}
کلسیم کلرید۱٪	۲/۳۶^{abc}	۳/۱۱^{cd}	۳/۸۴^{ef}	۴/۱۷^{cd}	۵/۳۷^{e}
کلسیم کلرید۱/۵٪	۲/۰۱^{c}	۲/۹۷^{d}	۳/۷۴^{f}	۳/۹۷^{d}	۵/۲۲^{e}
کلسیم کلرید۲٪	۲/۳۹^{abc}	۳/۱۹^{cd}	۳/۹۱^{de}	۴/۲۰^{cd}	۵/۵۸^{e}
کلسیم آسکوربات۰/۲۵٪	۲/۲۲^{abc}	۳/۰۷^{cd}	۳/۸۳^{ef}	۴/۱۱^{cd}	۵/۲۲^{e}
کلسیم آسکوربات ۰/۵٪	۲/۱۳^{bc}	۳/۰۲^{cd}	۳/۷۹^{ef}	۴/۰۸^{cd}	۵/۱۵^{e}
کلسیم آسکوربات۱٪	۲/۰۱^{c}	۲/۹۴^{d}	۳/۷۴^{f}	۳/۹۸^{d}	۵/۰۶^{e}
نانوکلات کلسیم ۲٪	۲/۴۵^{abc}	۳/۳۴^{bcd}	۳/۹۷^{cd}	۴/۴۵^{cd}	۶/۱۷^{d}
نانوکلات کلسیم ۴٪	۲/۵۱^{abc}	۳/۵۶^{bc}	۴/۰۴^{bc}	۴/۶۱^{c}	۷/۰۹^{c}
نانوکلات کلسیم۶٪	۲/۶۲^{ab}	۳/۸۰^{b}	۴/۱۵^{b}	۵/۴۸^{b}	۷/۷۶^{b}

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از آزمون LSD ندارند.

مواد جامد محلول

با افزایش زمان انبارمانی میزان مواد جامد محلول افزایش یافت اما تیمارهای کلسیم باعث کاهش این روند افزایشی شدند به گونه‌ای که در پایان آزمایش بیشترین مواد جامد محلول مربوط به شاهد و تیمار نانو کلات کلسیم ۶ ٪ است که با سایر تیمارهای کلسیم تفاوت معنی داری نشان داد (جدول ۲). .رامانا رائو و همکاران (۲۰۱۱) نتیجه مشابه را بر روی فلفل مشاهده نمودند. کاهش کمتر TSS در تیمار احتمالا به دلیل کاهش تنفس و فعالیت‌های متابولیکی و در نتیجه کاهش پروسه رسیدن است. کاهش تنفس باعث کند شدن سرعت تغییر کربوهیدرات به قندهای ساده می شود.

جدول ۲- اثر متقابل تیمار کلسیم و زمان بر میزان مواد جامد محلول (٪) خیار طی مدت نگهداری در دمای ۱۸ درجه سانتیگراد(عمر قفسه ای)

	انبارمانی(روز)				
تیمار(٪)	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
شاهد	۳/۶^{ab}	۴/۱^{a}	۴/۷^{a}	۵/۲^{a}	۵/۸^{a}
کلسیم کلرید۱٪	۳/۵۴^{b}	۳/۹^{bc}	۳/۹۵^{c}	۴/۴۵^{e}	۵/۵^{b}
کلسیم کلرید۱/۵٪	۳/۲۹^{d}	۳/۵۱^{e}	۳/۸۱^{de}	۴/۰۲^{g}	۴/۲۲^{f}
کلسیم کلرید۲٪	۳/۴۲^{c}	۳/۸۲^{c}	۳/۹۳^{c}	۴/۴۱^{e}	۴/۶۱^{d}
کلسیم آسکوربات۰/۲۵٪	۳/۲^{de}	۳/۶۷^{d}	۳/۹۲^{cd}	۴/۳۶^{e}	۴/۴۶^{e}
کلسیم آسکوربات ۰/۵٪	۳/۲۳^{d}	۳/۶۳^{d}	۳/۹^{cde}	۴/۲^{f}	۴/۴۱^{e}
کلسیم آسکوربات۱٪	۳/۱^{e}	۳/۵^{e}	۳/۸^{e}	۴/۰۰^{g}	۴/۲^{f}
نانوکلات کلسیم ۲٪	۳/۶۷^{a}	۳/۹۳^{bc}	۴/۰۰^{c}	۴/۶۷^{d}	۵/۳^{c}
نانوکلات کلسیم ۴٪	۳/۶۳^{ab}	۳/۹۶^{b}	۴/۳^{b}	۴/۷۹^{c}	۵/۶۱^{b}
نانوکلات کلسیم۶٪	۳/۷^{a}	۴/۰۰^{ab}	۴/۶^{a}	۵/۰۰^{b}	۵/۷۴^{a}

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از آزمون LSD ندارند.

کلروفیل

در طی مدت نگهداری در انکوباتور به طور کلی میزان کلروفیل در همه تیمارها روند کاهشی نشان داد. در روز ۱۵ نگهداری در انکوباتورکمترین میزان کلروفیل متعلق به شاهد و بیشترین آن مربوط به تیمار کلسیم آسکوربات۱٪ وکلسیم کلرید ۱/۵ ٪ مشاهده گردید (جدول ۳). لستر با آزمایش بر روی میوه خربزه به این نتیجه دست یافت که تیمارهای کلسیمی باعث کاهش روند تجزیه کلروفیل می شوند (لستر۱۹۹۹).

جدول۳- اثر متقابل تیمار کلسیم و زمان بر میزان کلروفیل(وزن تر**mg/g**) خیار طی مدت نگهداری در دمای ۱۸ درجه سانتیگراد(عمر قفسه ای)

	انبارمانی(روز)				
تیمار(٪)	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
شاهد	۱/۳۱^{f}	۱/۲۶^{e}	۱/۲۱^{d}	۱/۱۰^{f}	۱/۰۲^{f}
کلسیم کلرید۱٪	۱/۳۴^{e}	۱/۳۲^{c}	۱/۲۴^{c}	۱/۱۸^{d}	۱/۰۸^{d}
کلسیم کلرید۱/۵٪	۱/۴۲^{b}	۱/۳۷^{a}	۱/۲۷^{ab}	۱/۲۴^{a}	۱/۱۸^{a}
کلسیم کلرید۲٪	۱/۳۲^{a}	۱/۳۰^{d}	۱/۲۳^{c}	۱/۲۰^{c}	۱/۰۵^{e}
کلسیم آسکوربات۰/۲۵٪	۱/۳۶^{d}	۱/۳۴^{b}	۱/۲۶^{b}	۱/۲۰^{c}	۱/۱۱^{c}
کلسیم آسکوربات ۰/۵٪	۱/۳۸^{c}	۱/۳۵^{b}	۱/۲۶^{b}	۱/۲۲^{b}	۱/۱۵^{b}
کلسیم آسکوربات۱٪	۱/۴۲^{b}	۱/۳۷^{a}	۱/۲۸^{a}	۱/۲۴^{a}	۱/۱۸^{a}
نانوکلات کلسیم ۲٪	۱/۳۰^{f}	۱/۱۹^{f}	۱/۲۱^{d}	۱/۱۳^{e}	۰/۹۹^{g}
نانوکلات کلسیم ۴٪	۱/۲۲^{g}	۱/۱۳^{g}	۱/۱۹^{e}	۱/۰۸^{g}	۰/۹۵^{h}
نانوکلات کلسیم۶٪	۱/۱۹^{h}	۱/۱۱^{h}	۱/۱۲^{f}	۱/۰۱^{h}	۰/۹۲^{i}

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از آزمون LSD ندارند.

منابع

Dong, j., Q. Yua, L. Lua and M. Xu. 2012. Effect of yeast saccharide treatment on nitric oxide accumulation and chilling injury in cucumber fruit during cold storage. *Postharvest Biol. Technol*. 68: 1-7.

Hirschi, K. D. 2004. The calcium conundrum.Both versatile nutrient and specific signal. *Plant Physiol*. 136: 2438-2442.

Lester, G. E., Grusak, M. A. 2000. Postharvest application of chelated and nonchelated calcium dip treatments to commercially grown honey dew melons: effects on peel attribute tissue calcium concentration, quality, and consumer preference following storage. Journal of Horticulture. Technology 11: 561–566.

Pila, N., Gol, N..B., Rao, T..V..R. 2010. Effect of postharvest treatments on physicochemical characteristics and shelf life of tomato fruits during storage.Journal of Agriculture. Environ. Science 9: 470–479.

Ramana Rao, T. V., Neeta, B. G., and Khilana, K. S. 2011. Effect of postharvest treatments and storage temperatures on the quality and shelf life of sweet pepper. Journal of Science Horticulture 132: 18–26.

Effects of different calcium compounds to some postharvest life parameters of *cucumis sativus*

M. PorShafeii, [1] A . Ramin, A[2*], F. Amini, [3]

1- MSc. Student. 2.Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. 3- Assistant Professor, Faculty of Science, Department of Biology, Arak University, Arak 38156-8-8349, Iran.
*Corresponding author: AA-Ramin@cc.iut.ac.ir

Abstract

Cucumber is an economically important vegetable and due to rich source of vitamins , minerals and organic acids, is of particular importance. The experiment was done for evaluating the shelf life except the fruit after treatment, were kept in an incubator with 18 °C and were tested at intervals of every 3 days. The experiment was conducted to asses the age of storage life of cucumber using treatments of calcium choloride (1%, 1.5%, 2%), calcium ascorbate (0.25%, 0.5%, 1%) and nano chelate calcium (2%, 4%, 6%). After treatment, the fruits were kept in an incubator with 18 °C and were tested at intervals of every 3 days. were assesed to determine parameters such as soluble solids, weight loss and chlorophyll content. The lowest weight loss was recorded at the 1% calcium ascorbate and except with 1/5% calcium choloride it had significant difference to other treatments. The results of the second experiment showed that treatments calcium, had a significant effects on all measured indexes. The lowest chlorophyll content was recorded at the 1% calcium ascorbate and except with 1/5% calcium choloride it to had significant difference to other treatments. The interaction effect of treatment and time was significent about all charactristics. According to the results of this study, treated fruits with 1% calcium ascorbate and calcium choloride cause maintain fruit quality properties during storage period.

Key words: Cucumber, Postharvest, Calcium ascorbate, Calcium choloride, Nanochelate calcium.