بررسی اثر پوشش خوراکی آلجینات بر خصوصیات کیفی و بیوشمیایی سیب برش خورده رقم رد دلیشز

سلاله نجفی مرغملکی[۱]، سید محمد حسن مرتضوی[۲*]، مهدی مهرابی کوشکی[۳]، حسن ساعی[۴]، احمد مستعان[۵]

۱ و ۴- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، ۲ و ۳- هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۵- هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری.

*نویسنده مسئول: mortazavi_mh@yahoo.com

چکیده

پوشش خوراکی آلجینات کلسیم (ساخته شده از آلجینات سدیم در ترکیب با کلرید کلسیم) به تنهایی و یا در ترکیب با آنتی اکسیدان‌هایی مانند اسید آسکوربیک و اسید سیتریک، به منظور بررسی اثر روی برخی خصوصیات بیوشیمیایی، ظاهری و بار میکروبی سیب برش خورده رقم رد دلیشز مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد در میان تیمارهای پوششی تیمار آلجینات+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک بیشترین اثر را در حفظ کیفیت میوه در طول دوره نگهداری داشت. بدین صورت که میوه‌های تیمار شده با آلجینات در ترکیب با هر دو آنتی اکسیدان از ویتامین ث و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری برخوردار بودند. قهوه‌ای شدن بافت نیز در این تیمار حداقل بود و میوه‌ها تا پایان زمان نگهداری رنگ اولیه را حفظ کردند. میوه‌های تیمار شده با آلجینات+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک در طول دوره نگهداری از کمترین آلودگی میکروبی برخوردار بودند.

کلمات کلیدی: آلجینات سدیم، آنتی‌اکسیدان، بار میکروبی

مقدمه

پوشش‌های خوراکی با ایجاد یک لایه محافظ بر روی محصولات برش‌خورده، با کاهش از دست دادن رطوبت، کاهش تبادلات گازی، تنفس و سرعت واکنش‌های اکسیداسیونی، سبب تأخیر بروز اختلالات فیزیولوژیکی و افزایش عمر قفسه‌ای می شوند (Park, 1999). از طرفی می‌توان با افزودن برخی ترکیبات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامین ث به پوشش‌های خوراکی، از ویژگی‌های مفید آنها در حفظ کیفیت محصول استفاده نمود (Pranoto et al., 2005). از جمله ترکیباتی که به عنوان پوشش‌های خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرند، ترکیب پلی‌ساکاریدی آلجینات است که به دلیل داشتن خاصیت کلوئیدی و توانایی‌اش در تشکیل ژل قوی با کاتیون‌های فلزی مثل کلسیم مورد توجه قرار گرفته است (Rhim, 2004). برای ایجاد پوشش خوراکی از آلجینات، عموماً از گلیسرول برای ایجاد خواصیت انعطاف‌پذیری و فرایندپذیری پوشش استفاده می‌شود (Sothornvit and Krochta, 2000). از آنجایی که محصولات برش‌خورده در معرض اکسیداسیون و تغییر رنگ سریع می‌باشند، برای کند نمودن روند قهوه‌ای شدن بافت و دیگر تغییرات نامطلوب آنزیمی، از ترکیباتی مانند اسید آسکوربیک و اسید سیتریک، به تنهایی و یا در ترکیب با دیگر مواد استفاده می‌شود. این آزمایش با هدف بررسی اثر پوشش آلجینات کلسیم به تنهایی و یا در ترکیب با اسید آسکوربیک و اسید سیتریک بر افزایش عمر نگهداری و جلوگیری از قهوه‌ای شدن بافت سیب برش خورده رقم رد دلیشز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش درسال ۹۳ در آزمایشگاه تجزیه کیفی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا گردید. مواد گیاهی مورد نیاز (سیب رقم رد دلیشز) از یک سردخانه تجاری واقع در شهرستان مراغه خریداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از جداسازی و ضدعفونی اولیه میوه‌ها، پوست میوه جدا گردید و هر میوه به هشت قطعه مساوی برش زده شد. قطعات برش‌خورده سیب به پنج گروه تقسیم شده و هر گروه تحت یکی از تیمارهای زیر قرار گرفت:
شاهد (بدون پوشش)، آلجینات ۱٪، آلجینات ۱٪+ اسید سیتریک ۱٪، آلجینات ۱٪+ اسید آسکوربیک ۰/۵٪ و آلجینات ۱٪+ اسید سیتریک ۱٪+ اسید آسکوربیک ۰/۵٪.

در همه تیمارها، برای ایجاد ژل آلجینات از آلجینات ۱٪، کلرید کلسیم ۲٪ و گلیسرول ۱/۵٪ استفاده شد. پس از اعمال تیمار پوشش‌دهی، قطعات میوه در بسته‌های پلاستیکی منفذدار چیده شده و در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. طی ۷ روز نگهداری، محصول از نظر خصوصیات مختلف فیزیکوشیمیایی و میکروبی مورد آنالیز قرار گرفت. برای اندازه‌گیری مقدار مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون به ترتیب از رفراکتومتر دیجیتال و تیتراسیون با سود ۰/۰۱نرمال تا رسیدن به پ‌هاش ۸/۱ استفاده گردید و ویتامین ث با روش تیتراسیون با DCIP اندازه‌گیری شد (Hernandez et al., 2006). فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه ها نیز بر اساس روش FRAP انجام گرفت (Benzie and Strain, 1996). به منظور اندازه‌گیری بار میکروبی، ۲۵ گرم گوشت میوه از هر تیمار با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب استریل عصاره‌گیری شد. پس از تهیه سری رقت و کشت بر روی محیط کشت انتخابی، لگاریتم تعداد کل کلونی‌های رشد یافته گزارش شد. جهت اندازه‌گیری شاخص قهوه‌ای شدن از روش Ruangchakpet and Sajjaanantakul (2007) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC، و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار مواد جامد محلول در کل دوره نگهداری متعلق به تیمار شاهد (بدون بسته‌بندی) بود و پس از آن تیمار آلجینات کلسیم از بالاترین مقدار مواد جامد محلول برخوردار بود. کمترین مقدار مواد جامد محلول در تیمار آلجینات کلسیم+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک مشاهده گردید. تغییرات مواد جامد محلول در طول دوره نگهداری در تمام تیمارهای پوششی روند متفاوتی داشت؛ به جز در دوتیمار شاهد و آلجینات کلسیم که در ابتدای دوره افزایش و سپس کاهش یافت، در بقیه تیمارها تقریبا ثابت ماند.

مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون در دوتیمار آلجینات+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک و آلجینات+اسیدسیتریک از بیشترین مقدار برخوردار بود، و در طول دوره نگهداری ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت (جدول ۱). اما در تیمار شاهد، آلجینات کلسیم و آلجینات کلسیم+اسید آسکوربیک در طول دوره نگهداری روند تقریبا ثابتی داشت، و تیمارهای شاهد و آلجینات کلسیم از کمترین مقدار اسیدیته برخوردار بودند.

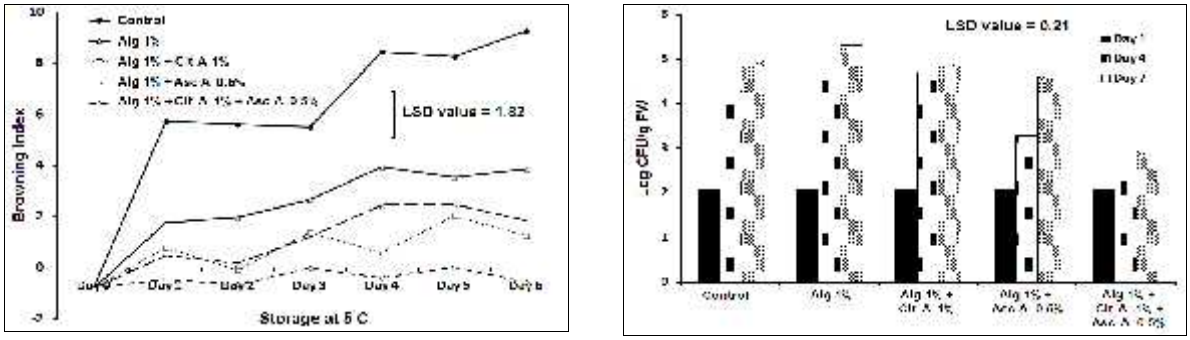
به طور کلی در تمام تیمارهای پوششی با افزایش زمان نگهداری مقدار ویتامین ث کاهش یافت. بیشترین مقدار ویتامین ث در بین تیمارهای پوششی متعلق به پوشش آلجینات کلسیم+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک بود، و پس از آن تیمار آلجینات+اسید سیتریک قرار داشت. تیمار شاهد و آلجینات کلسیم از کمترین مقدار ویتامین ث برخوردار بودند.
همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، در تیمارهای مختلف پوششی در طول دوره نگهداری، تغییرات ظرفیت آنتی‌اکسیدانی روند متفاوتی داشت. تیمار پوششی آلجینات+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک از بیشترین مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی برخوردار بود، که در ابتدای دوره نگهداری افزایش، و سپس کاهش یافت. در تیمارهای آلجینات کلسیم، آلجینات+اسید آسکوربیک و

آلجینات+اسید سیتریک در طول زمان، مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تغییرات کمی داشت. تیمار شاهد از کمترین مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی برخوردار بود، که در طول دوره نگهداری کاهش معنی‌دار یافت.

جدول ۱- اثر پوشش آلجینات به تنهایی و در ترکیب با مواد آنتی اکسیدان بر برخی خصوصیات بیوشیمیایی سیب برش خورده رقم رد دلیشز

تیمار	نگهداری در 5^{oC}	مواد جامد محلول (٪)	اسیدیته قابل تیتر (mg/100g FW)	ویتامین ث (mg/100g FW)	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (µmol Fe2+/Kg FW)
	روز ۰	۱۲/۸۰	۳۶/۸۵	۱/۸۵	۶۵۲۳/۳۳
شاهد	روز ۱	۱۳/۲۰	۴۵/۲۳	۱/۰۰	۲۸۵۳/۵۰
	روز ۳	۱۴/۴۰	۴۵/۹۲	۰/۹۲	۳۳۴۵/۳۳
	روز ۵	۱۵/۴۰	۴۱/۳۲	۱/۰۵	۲۳۳۵/۱۸
	روز ۷	۱۴/۶۰	۳۹/۰۸	۱/۱۰	۱۰۹۴/۲۵
آلجینات٪۱	روز ۱	۱۲/۶۷	۳۸/۵۳	۱/۱۳	۸۸۸۵/۵۲
	روز ۳	۱۴/۰۰	۵۰/۲۵	۰/۸۰	۵۲۸۰/۲۲
	روز ۵	۱۴/۸۰	۴۵/۷۸	۰/۸۵	۵۴۸۲/۹۲
	روز ۷	۱۳/۴۰	۴۶/۶۲	۰/۹۰	۳۱۶۳/۷۳
آلجینات٪۱+اسید سیتریک٪۱	روز ۱	۱۲/۶۰	۵۰/۶۷	۱/۲۸	۵۷۴۹/۷۵
	روز ۳	۱۳/۴۰	۷۵/۳۸	۱/۰۰	۶۲۹۶/۳۳
	روز ۵	۱۳/۶۰	۶۲/۲۰	۱/۰۵	۸۴۸۸/۸۵
	روز ۷	۱۲/۶۷	۵۶/۸۶	۰/۸۸	۵۷۸۶/۴۸
آلجینات٪۱+اسید آسکوربیک٪۰/۵	روز ۱	۱۲/۴۷	۴۹/۹۷	۱/۱۳	۹۴۱۰/۰۲
	روز ۳	۱۳/۶۰	۵۳/۰۴	۰/۸۳	۸۸۵۰/۰۸
	روز ۵	۱۳/۰۰	۴۶/۶۲	۰/۹۸	۸۵۳۶/۰۷
	روز ۷	۱۲/۶۰	۴۸/۳۱	۰/۹۲	۶۸۹۴/۱۰
آلجینات٪۱+ اسید سیتریک٪۱+ اسید آسکوربیک٪۰/۵	روز ۱	۱۲/۸۰	۷۱/۱۹	۱/۴۰	۱۲۵۸۴/۲۳
	روز ۳	۱۲/۵۳	۶۷/۰۰	۱/۱۰	۱۲۰۳۹/۶۵
	روز ۵	۱۲/۴۰	۶۰/۰۲	۱/۱۳	۱۴۰۲۹/۴۷
	روز ۷	۱۳/۰۰	۵۵/۲۸	۱/۲۳	۱۱۰۲۵/۵۰

تغییرات بار میکروبی در دوره نگهداری در شکل ۱-راست نشان داده شده است. کمترین مقدار بار میکروبی در میوه‌های تیمار شده با آلجینات+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک مشاهده شد و بیشترین مقدار آلودگی متعلق به گیاهان تیمار شده با آلجینات بود. مقدار بار میکروبی در تمامی تیمارها با افزایش دوره نگهداری افزایش یافت.



شکل ۱- اثر پوشش آلجینات به تنهایی و در ترکیب با مواد آنتی‌اکسیدان بر بار میکروبی (راست) و قهوه‌ای شدن بافت (چپ)

با توجه به شکل ۱-چپ، گیاهان شاهد بالاترین مقدار قهوه‌ای شدن بافت را نشان دادند و کمترین مقدار قهوه‌ای شدن متعلق به میوه‌های تیمار شده با آلجینات+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک بود. در میوه‌های شاهد، آلجینات، آلجینات+اسید آسکوربیک و آلجینات+اسید سیتریک با گذشت زمان مقدار قهوه‌ای شدن بافت افزایش یافت، در حالی که در میوه‌های تیمار شده با آلجینات+اسید آسکوربیک+اسید سیتریک در طول دوره نگهداری تغییر رنگ مشاهده نشد. با توجه به نتیج بدست آمده در این آزمایش تیمار آلجینات به تنهایی، با توجه به از دست دادن آب محصول و نیز قهوه‌ای شدن بافت میوه و اهمیت این مساله در عمر قفسه‌ای و بازارپسندی از نظر مصرف کننده، موثر نبود. بهترین نتیجه زمانی بدست آمد که پوشش آلجینات در ترکیب با آنتی اکسیدان‌هایی مانند اسید آسکوربیک و اسید سیتریک به کار برده شد.

منابع

1. Baldwin, E.A., Nisperos, M.O., Chen, X. and Hagenmaier, R.D. 1996. Improving storage life of cut apple and potato with edible coating. Postharvest Biology and Technology. 9: 151–163.
2. Benzie, I.F.F., and Strain, J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. Analytical Biochemistry.239:70–76.
3. Hern ández, Y., Lobo, M.G. and González, M. 2006. Determination of vitamin in tropical fruits: A comparative evaluation of methods. Food Chemistry. 96: 654–664.
4. Li, P. and Barth, M. 1998. Impact of edible coatings on nutritional and physiological changes in lightly processed carrots. Postharvest Biology and Technology. 14: 51–60.
5. Nussinovitch, A. 2000. Gums for coatings and adhesives. In G. Phillips, & P.Williams (Eds.), Handbook of hydrocolloids. Cambridge, England: CRC Woodhead Publishing Limited.
6. Park, H.J. 1999. Development of advanced edible coatings for fruits. Trends in Food Science and Technology. 10: 254–260.
7. Pranoto, Y., Salokhe, V. and Rakshit, K.S. 2005. Physical and antibacterial properties of alginate-based edible film incorporated with garlic oil. Food Research International. 38: 267–272.
8. Rhim, J.W. 2004. Physical and mechanical properties of water resistant sodium alginate films. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie. 37: 323–330.
9. Ruangchakpet, A and Sajjaanantakul, T. 2007. Effect of Browning on Total Phenolic, Flavonoid Content and Antioxidant Activity in Indian Gooseberry (Phyllanthus emblica Linn.). Kasetsart Journal (Natural Science). 41 : 331 - 337
10. Sothornvit, R., and Krochta, J.M. 2000. Plasticizer effect on oxygen permeability of B-lactoglobulin films. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 48: 6298–6302.

Effect of Alginate Edible Coating on Quality and Biochemical Properties of Fresh-Cut Apple cv. Red Delicious

S. Najafi Marghmaleki[1], S.M.H. Mortazavi[2*], M. Mehrabi Koushki[3], H. Saie[4], A. Mostaan[5]
1 & 4-PhD student; 2 & 3- Academic member, College of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz and 5- Academic member of Date Palm and Tropical Fruit Institue.
* Corresponding Author: mortazavi_mh@yahoo.com

Abstract

Calcium alginate edible coating (made of sodium alginate reacted with calcium chloride) was evaluated, alone or in combination with antioxidant agents such as ascorbic acid and citric acid, in order to investigate its effect on some biochemical properties, appearance and microbial load of apple fresh-cut cv. Red Delicious. The experiment was done in factorial based on completely randomized design. The results showed that among coating treatments, alginate+ascorbic acid+citric acid had the most impact on maintaining fruit quality during storage time. So that alginate+ascorbic acid+citric acid -treated fruit had more antioxidant capacity and vitamin C. Tissue browning in this treatment was minute, and fruit kept its primary color by the end of storage time. Fruit traeted with alginate+ascorbic acid+citric acid had the minimum microbial load during storage.

Key words: Sodium alginate, Antioxidant, Microbial load.