

## تأثیر انواع پوشش خوراکی بر ویژگی‌های کیفی پسته تر رقم اکبری طی انبارمانی

سیما افراشته<sup>۱</sup>، فاطمه ناظوری\*<sup>۲</sup>، سید حسین میردهقان<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر رفسنجان، رفسنجان، ایران

<sup>۲</sup>استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر رفسنجان، رفسنجان، ایران

<sup>۳</sup>استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر رفسنجان، رفسنجان، ایران

\*نویسنده مسئول: f.nazoori@vru.ac.ir

### چکیده

این آزمایش به منظور حفظ کیفیت و بهبود عمر انبارمانی پس از برداشت بر روی پسته تر رقم اکبری صورت گرفت. فاکتورهای آزمایش در ۶ سطح اکسیدکلسیم ۱٪ (Ca)، کربوکسی متیل سلولز (CMC) ۱٪، کیتوزان ۱٪ (Chi)، اسید استیک ۱٪ (Act)، تیمار تلفیق (Ca+CMC+Chi+Act) و زمان انبارمانی در ۲ سطح (۲۵، ۵۰ روز) بر پایه طرح فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. در طی انبارمانی ویژگی‌های کمی و کیفی پسته از جمله رطوبت پوست و مغز و شاخص‌های رنگ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد بیشترین مقدار شاخص رنگ، رطوبت مغز و پوست در همه تیمارهای تلفیقی و جداگانه بیشتر از نمونه شاهد بود. **واژه کلیدی:** انبارمانی، پس از برداشت، رطوبت میوه

### مقدمه

پسته یک محصول کشاورزی که ارزش غذایی بالایی دارد. پسته منبع خوبی از ویتامین‌های A، B1، B2، B6 و E و مواد معدنی مانند فسفر، آهن، سلنیوم، روی و اسیدهای چرب می‌باشد. ارزش غذایی، کالری بالا، مواد معدنی و ویتامین‌ها از جمله خواصی است که باعث متمایز شدن پسته نسبت به سایر مغزها می‌شود. اسیدهای چرب در سنتز پروستاگلاندین‌ها پیش ماده هستند و از تجمع گلبول‌های قرمز در خون جلوگیری می‌کنند (Hashemi et al., 2018). پوشش خوراکی یکی از استراتژی‌های پس از برداشت محصول می‌باشد که برای جلوگیری از افت کیفیت میوه‌ها به شکل تازه و به صورت کاملاً خرد شده در حین نگهداری استفاده می‌شود که باعث می‌شود تبادل گاز از سطح میوه را کنترل کند در نتیجه میزان تنفس و تبخیر آب از سطح میوه و در نتیجه از دست دادن رطوبت را کاهش می‌دهد. هنگام استفاده از پوشش‌ها، فرآیندهای متابولیکی کاهش یافته و رشد میکروبی سرکوب می‌شود. بر این اساس، پیر شدن میوه به تعویق می‌افتد و کیفیت محصول برای مدت طولانی حفظ می‌شود (Sone et al., 2015). اسپری محلول پاشی نمک کلسیم بر عناب نشان داد که کلرید کلسیم و نترات کلسیم به طور قابل توجهی بر خصوصیات کیفی و کمی میوه تأثیر می‌گذارد (Moradinezhad et al., 2019). کربوکسی متیل سلولز پلیمری با وزن مولکولی بالا، خطی و غیر محلول در آب است (Baswal et al., 2019). طبق یافته‌های این پژوهش کربوکسی متیل سلولز که در ترکیب با روغن Zataria multiflora استفاده شده است بیشترین ماندگاری را نسبت به سایر تیمارها داشته است. تیمار کربوکسی متیل سلولز، کمترین کاهش وزن و بیشترین میزان کربوهیدرات هسته، ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی در پسته مشاهده شد (Hashemi et al., 2018). کیتوزان یک پلی‌ساکارید کاتیونی است که منابع عمده تولید آن دیواره سلولی قارچ‌ها و پوست خارجی سخت پوستان می‌باشد. کیتوزان مزایا و کاربردهای زیادی در گستره وسیعی در صنایع دارد. کیتوزان به‌عنوان پوشش با ممانعت فیزیکی، از نفوذ و انتقال رطوبت و گازها جلوگیری کرده و در نتیجه موجب افزایش ماندگاری و بالابردن ایمنی محصولات غذایی از جمله میوه‌ها می‌شود. خاصیت ضد میکروبی آن طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها شامل انواع قارچ‌ها و باکتری‌ها و ویروس‌ها را در بر می‌گیرد (Mohammadi et al., 2015). در پژوهشی کاربرد توأم کیتوزان با کلرید کلسیم نشان داد که در حفظ مواد جامد محلول و کاهش وزن، فنول، فلاونوئید و سفتی بافت میوه در توت فرنگی از کاربرد هر کدام از آن‌ها به تنهایی مؤثر بود (et al., 2017). (Meighani)

### مواد و روش‌ها

پسته تازه رقم اکبری با دست از یک باغ تجاری در رفسنجان، استان کرمان برداشت شد. میوه‌های رسیده و سالم (بدون ترک و علائم بیماری) از خوشه جدا شدند و بلافاصله به بخش آزمایشگاه پس از برداشت بخش باغبانی دانشگاه ولی عصر رفسنجان منتقل شد. این آزمایش در مرحله اول میوه‌ها از نظر شکل، اندازه و رنگ مورد بررسی قرار گرفتند و به طور تصادفی به ۶ گروه اصلی با ۳ تکرار تقسیم شدند که هر کدام حاوی ۲۰۰ گرم پسته تازه در هر واحد آزمایشی بود. میوه (پوسته، پوسته حاوی هسته) توسط اکسید کلسیم ۱٪ (Ca)، کربوکسی متیل سلولز ۱٪ (CMC)، استیک اسید ۱٪ (AA)، کیتوزان (Citozan) و ترکیب آن‌ها (AA+Ca+CMC+Citozan) و آب مقطر (شاهد) به مدت ۳۰ ثانیه پاشیده شد. پس از تیمار میوه‌ها، آن‌ها را در دمای اتاق قرار دادند تا خشک شوند، سپس در ظروف سوراخ دار (۷ سوراخ، قطر ۱ میلی متر) با پلی اتیلن با چگالی کم (LDPE) بسته‌بندی شده و در سردخانه با دمای  $4 \pm 1$  درجه سلسیوس با رطوبت نسبی ۸۵٪ به مدت ۵۰ روز نگهداری شدند. هر یک از آزمایشات زیر روی مغز و پوسته پوست در ۲ زمان نگهداری ۲۵، ۵۰ روز مورد ارزیابی قرار گرفت.

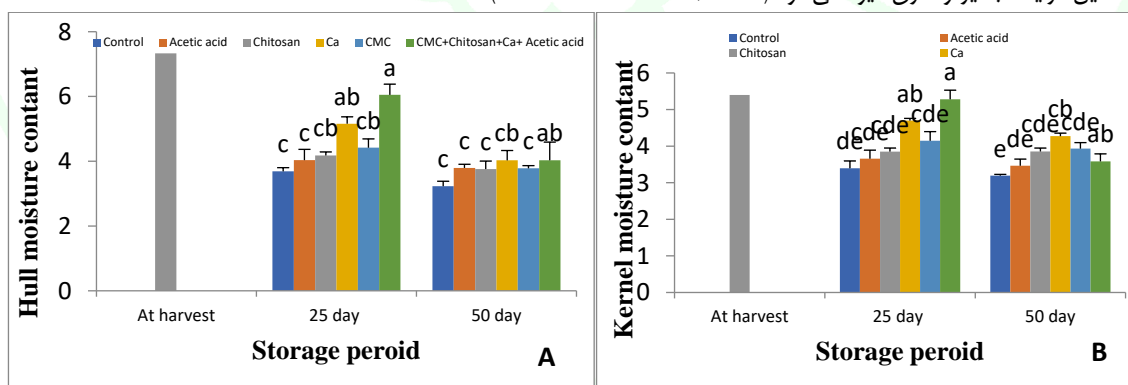
**درصد رطوبت پوست و مغز:** بعد از جداسازی پوست رویی از میوه و جداسازی مغز، از هر تکرار ۵ عدد وزن پوست رویی و مغز هر واحد آزمایش توسط ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. با استفاده از آن، نمونه‌ها خشک شدند و دوباره وزن آن‌ها مشخص سپس محاسبه درصد کاهش وزن انجام شد.

رطوبت (%) = (وزن نمونه پیش از خشک کردن - وزن نمونه پس از خشک کردن) / وزن نمونه پیش از خشک کردن  $\times 100$

**شاخص رنگ:** رنگ میوه‌های پسته (مقادیر  $a^*$ ،  $b^*$  با استفاده از دستگاه رنگ سنچ (Minolta Chroma Meter CR-400, Osaka, Japan) اندازه‌گیری شد. رنگ دو قسمت از پوست و مغز پسته را خوانده می‌شود. دستگاه رنگ سنچ میزان رنگ را به صورت ۳ شاخص  $a^*$  (قرمز تا سبز) و  $b^*$  (زرد تا آبی) و  $L^*$  (درخشندگی) ارائه می‌دهد.

### نتایج و بحث

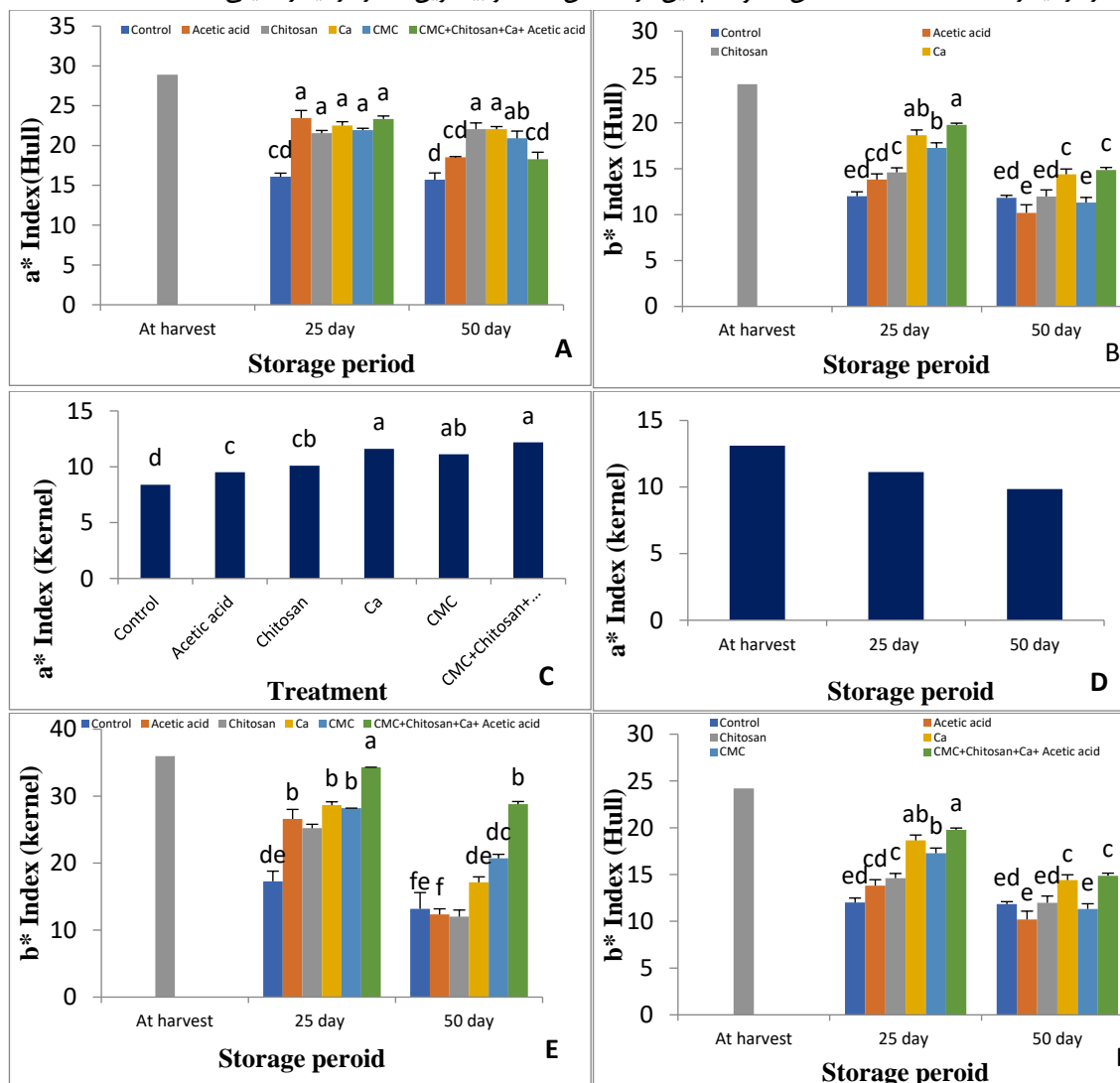
**رطوبت پوست و مغز:** میزان رطوبت مغز و پوست پسته رقم اکبری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار و اثر متقابل بین آن‌ها تأثیر معنی‌داری در میزان رطوبت موجود در مغز و پوست پسته داشت. نتایج نشان داد که با افزایش زمان انبارمانی میزان رطوبت موجود در مغز و پوست پسته کاهش می‌یابد، عکس ۱A و ۱B بیشترین میزان رطوبت پوست و مغز مربوط به تیمار کلسیم، تلفیقی کربوکسی متیل سلولز به همراه کیتوزان و کلسیم و اسید استیک مشاهده شد. کاهش آب یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش کیفیت محصولات است که به دلیل فرایند تبخیر و تعرق میوه می‌شود (Maftoonazad et al., 2008).



شکل ۱- تأثیر تیمار و زمان انبارمانی بر روی رطوبت پوست و مغز پسته رقم اکبری در شرایط انبار سرد

**شاخص رنگ:** با افزایش زمان انبارمانی میزان شاخص رنگ  $a^*$  پوست کاهش، عکس ۲A و همچنین شاخص  $a^*$  مغز کاهش می‌یابد، عکس ۲C و ۲D. بیشترین مقدار  $a^*$  در پوست و مغز در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار کربوکسی متیل سلولز به همراه کلسیم و گابا مشاهده شد، عکس ۲B و ۲D. شاخص  $b^*$  پوست با افزایش زمان انبارمانی کاهش می‌یابد، عکس ۲F ولی شاخص  $b^*$  مغز با افزایش زمان انبارمانی افزایش می‌یابد و بیشترین مقدار در تیمار کلسیم و کمترین مقدار در شاهد مشاهده شد، عکس ۲E با افزایش زمان

انبارمانی میزان شاخص  $b^*$  در پوست و مغز کاهش می‌یابد به طوری که بیشترین مقدار شاخص  $b^*$  پوست در تیمار تلفیقی و کمترین مقدار در تیمار شاهد مشاهده شد، عکس ۲B و همچنین در شاخص  $b^*$  مغز بیشترین مقدار در تیمار تلفیقی مشاهده شد.



شکل ۲- تاثیر تیمار و زمان انبارمانی بر روی شاخص رنگ  $a^*$  و  $b^*$  پوست و مغز پسته رقم اکبری در شرایط انبار سرد

### نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تیمارهای کایتوزان، کلسیم، کربوکسی متیل سلولز و اسید استیک به تنهایی و یا در تلفیق با هم ( کیتوزان+کلسیم+اسید استیک+کربوکسی متیل سلولز) در حفظ ویژگی‌های کیفی میوه پسته مؤثر بود. به طوری که در میوه‌های تیمار شده میزان رطوبت پوست و مغز و شاخص‌های رنگ  $a^*$  و  $b^*$  بیشتری نسبت به شاهد داشت. کاربرد توأم تیمارها در مقایسه با کاربرد تنهایی تیمار نقش بهتری در حفظ رطوبت و شاخص‌های رنگ میوه داشت.

## منابع

- Baswal, A. K., Dhaliwal, H. S., Singh, Z., Mahajan, B. V. C., Kaila, A., Gill, K. S., 2019. Influence of carboxy methylcellulose, chitosan and beeswax coatings on cold storage life and quality of Kinnow mandarin fruit. *Scientia Horticulturae*, 260: 108887. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108887>.
- Hashemi, M., Dastjerdi A.M., Shakerardekanic, A., Mirdehghan, S. H., 2018. Effect of carboxymethyl cellulose edible coating enriched with *Zataria multiflora* essential oil on the quality and shelf-life of fresh pistachio (*Pistacia vera* L.) fruit, 1(1): 6-12. <https://doi.org/10.22123/PHJ.2017.54294>.
- Son, Y. R., Rhee, K. Y., Park, S. J. 2015. Influence of reduced graphene oxide on mechanical behaviors of sodium carboxymethyl cellulose. *Composites Part B Engineering*, 83, 36-42.
- Moradinezhad, F., Ghesmati, M., Khayyat, M., 2019. Postharvest calcium salt treatment of fresh jujube fruit and its effects on biochemical characteristics and quality after cold storage. *Journal of Horticultural Research*, 27(2): 39-46. <https://doi.org/10.2478/johr-2019-0009>.
- Maftoonazad, N., Ramaswamy, H. S., Marcotte, M. 2008. Shelf-life extension of peaches through sodium alginate and methyl cellulose edible coatings. *International Journal of food Science and Technology*, 43: 951-957.
- Mohammadi. M., Khademi. O., Saidi. M., Bazgir. M. 2015. Postharvest quality preservation and control of fungal decay in sweet. *Journal of plant process and function*, 16(5):17-27.
- Meighani, H., Boroomand, N., Moghbeli, E., 2017. Effect of chitosan coating and CaCl<sub>2</sub> on maintaining postharvest quality and antioxidant compound of strawberry fruit. *Journal of Food Science & Technology*, 15(76):307\_317.

رفسنجان، ۱۴ لغایت ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰

## The effect of different types of edible coating on the quality characteristics of Akbari cultivar pistachios during storage

Sima Afrashteh<sup>1</sup>, Fatemeh Nazoori<sup>2\*</sup>, Seyed Hossein Mirdehghan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. Graduate of Horticulture, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsajan, Rafsajan Iran

<sup>2\*</sup>Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsajan, Rafsajan Iran

<sup>3</sup>Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsajan, Rafsajan Iran

\*Corresponding author email address: f.nazoori@vru.ac.ir

### Abstract

This experiment was performed on Akbari cultivar to maintain quality and improve post-harvest storage life. Experimental factors at 6 levels 1% calcium oxide (Ca), 1% carboxymethylcellulose (CMC), 1% chitosan (Chi), 1% acetic acid (Act), combined treatment (1% CMC + 1% Ca + 1% Ace+ Chi) and storage time at 2 levels (25, 50) was done based on factorial design in a completely randomized design with 3 replications. During storage, the quantitative and qualitative characteristics of pistachios including hull and kernel moisture and color index were examined. The results showed that the highest value of color index, kernel and hull moisture in all combined and separate treatments was higher than the control sample.

**Keywords:** Storage, Post-harvest, Fruit moisture