# تأثیر نانو امولسیون کیتوسان بر افزایش عمر قفسه‌ای و ترکیبات فیتوشیمیایی تمشک

**شیرین رحمن‌زاده[۱]، محمدرضا اصغری *[۲]، حبیب شیرزاد[۳]، ابوالفضل علیرضالو[۳]**

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه ارومیه

*[۲] استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه ارومیه

[۳] استادیار گروه علوم باغبانی،، دانشگاه ارومیه

*نویسنده مسئول: m.asghari@urmia.ac.ir

**چکیده**

**میوه تمشک به دلیل لطافت زیاد و داشتن رطوبت بالا مستعد آلودگی به عوامل قارچی بوده و از عمر قفسه‌ای کوتاهی برخورداراست در سال‌های اخیر به دلیل افزایش آگاهی‌ها در مورد مضرات ناشی از استفاده از مواد شیمیایی جهت افزایش عمر انبارمانی محصولات، استفاده از مواد نگه‌دارنده سالم و طبیعی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است، که کیتوسان به دلیل طبیعی بودن و خاصیت ضد قارچی از این دسته است. از سوی دیگر بهره گرفتن از فناوری نانو و ریز شدن اندازه ذرات کیتوسان سبب افزایش کارایی این ماده می‌شود. در پژوهش حاضر کارایی نانو امولسیون کیتوسان به‌عنوان پوششی خوراکی جهت افزایش عمر قفسه‌ای تمشک مورد بررسی قرار گرفت. میوه‌های تمشک پس از برداشت با نانو امولسیون کیتوسان در غلظت‌های ۰، ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر مورد تیمار قرار گرفته و به سردخانه‌ای با دمای۲±۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۹۰ درصد انتقال یافتند. شاخص‌های موردنظر هر سه روز یک‌بار به مدت نه روز مورد ارزیابی قرارگرفتند. این شاخص‌ها عبارت بودند از: میزان پوسیدگی و لهیدگی، ارزیابی حسی و محتوای فنل کل. نتایج آزمایشات نشان دادند که تیمار میوه تمشک با نانو امولسیون کیتوسان باعث کاهش فساد میوه‌ها و طعم بهتر آن‌ها نسبت به میوه‌های شاهد شده و همچنین در میوه های تیمار شده میزان فنل به‌مرور زمان افزایش یافت.**

***کلمات کلیدی:*** **ماندگاری، فنل کل، عمر پس از برداشت، پوسیدگی، ارزیابی حسی**

## مقدمه

میوه تمشک متعلق به خانواده گل‌سرخیان بوده و محتوای زیادی از ترکیبات فنلی و رنگریزه‌های مهمی مانند آنتوسیانین را دارا می‌باشد، همچنین این میوه دارای خاصیت دارویی بوده و برای درمان بیماری‌های مختلف از جمله دیابت مفید می‌باشد (Kanegusuku *et al*., 2007).تمشک سیاه، حاوی غلظت‌های بالایی از آنتوسیانین‌ها و الاژیتانن‌ها است که فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند (Wu *et al*., 2010). همچنین ترکیبات فنلی تمشک، از اکسیداسیون لیپوزوم در بدن جلوگیری می‌کنند. این ترکیبات به‌صورت قابل ملاحظه‌ای، ظرفیت بالایی را در از بین بردن رادیکال های آزاد نشان داده‌اند و یا به‌عنوان دهنده اکسیژن ایفای نقش می‌کنند (Dai *et al*., 2009). در سال‌های اخیر تحقیقات زیادی در زمینه‌ی استفاده از پوشش‌های خوراکی و یا زیست‌تخریب‌پذیر برای افزایش عمر پس از برداشت محصولات باغی به عمل آمده است. پوشش‌های خوراکی به‌صورت لایه‌ی محافظ و نازکی برروی محصول قرار گرفته و شرایطی مانند بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده ایجاد می‌کنند( Flores *et al*., 2007).

یکی از انواع پوشش‌های خوراکی بر پایه‌ی پلیمرهای طبیعی کیتوسان است، کیتوسان به دلیل خاصیت نیمه تراوایی خود نفوذپذیری نسبی به بخار آب داشته و مانع خوبی برای اکسیژن می‌باشد و از این طریق اتمسفر درونی محصول را اصلاح کرده و باعث افزایش ماندگاری محصول می‌شود(Kofuji *et al*., 2005). استفاده از فناوری نانو در پوشش‌های خوراکی و بسته‌بندی‌ها می‌تواند به‌وسیله‌ی کاهش اندازه‌ی ذرات و کوچک‌تر شدن منافذ پوشش‌ها باعث

افزایش کارایی آن‌ها در مقایسه با پوشش‌های خوراکی معمولی شود و ارتقای کیفی مواد بسته‌بندی را به دنبال داشته باشد. تحقیقات انجام شده نشانگر این امر است که کاربرد پوشش‌های نانوامولسیون کیتوسان باعث افزایش ماندگاری در توت‌فرنگی و پرتقال می‌شود (Eshghi et al., 2013). در این مطالعه، برای اولین بار پوشش خوراکی به‌صورت نانو امولسیون حاوی کیتوسان با هدف افزایش عمر انبارمانی تمشک و تعیین غلظت‌های مناسب کاربرد نانوامولسیون کیتوسان مورد ارزیابی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

### تهیه مواد

میوه‌های مورد استفاده در این آزمایش از منطقه خان دره سی که در شهر ارومیه واقع است، تهیه شد. تا حد امکان سعی شد میوه‌هایی برداشت شود که در مرحله بلوغ تجاری بوده (رنگ قرمز) و از نظر رنگ، شکل، و اندازه شبیه به همدیگر باشند و بدون آسیب یا دارای کمترین میزان آسیب‌دیدگی باشند. نانوامولسیون کیتوسان از شرکت نانو نوین پلیمر واقع در شهر ساری خریداری شد.علامت Ch در داخل متن مخفف کلمه نانو امولسیون کیتوسان می‌باشد.

### فرآیند اعمال تیمارها

جهت اعمال تیمار نانوامولسیون کیتوسان، غلظت‌های ۰، ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر کیتوسان از شرکت فوق تهیه شده و میوه در داخل ظرف‌های حاوی نانو امولسیون کیتوسان به مدت سه دقیقه غوطه‌ور شده و بعد روی دستمال کاغذی ضخیم قرار گرفتند تا مقدار آب اضافی آن‌ها گرفته شود، سپس در داخل ظروف یک‌بار مصرف از قبل استریل شده قرار گرفته و با پارافیلم دور درب ظروف جهت جلوگیری از تبادل هوا مسدود شده و به سردخانه‌ای با دمای ۲±۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰درصد انتقال یافتند.

### اندازه‌گیری صفات مورد نظر

اندازه‌گیری صفات پوسیدگی و ارزیابی حسی با استفاده از روش نمره دهی (Zhu and Zhou, 2007) انجام گرفت. محتوای ترکیبات فنلی نیز با استفاده از معرف فولین سیکالتیو، روش(Ebrahimzade *et al*., 2008) اندازه‌گیری شد.

## نتایج و بحث

### میزان پوسیدگی و ارزیابی حسی(عطر و طعم)

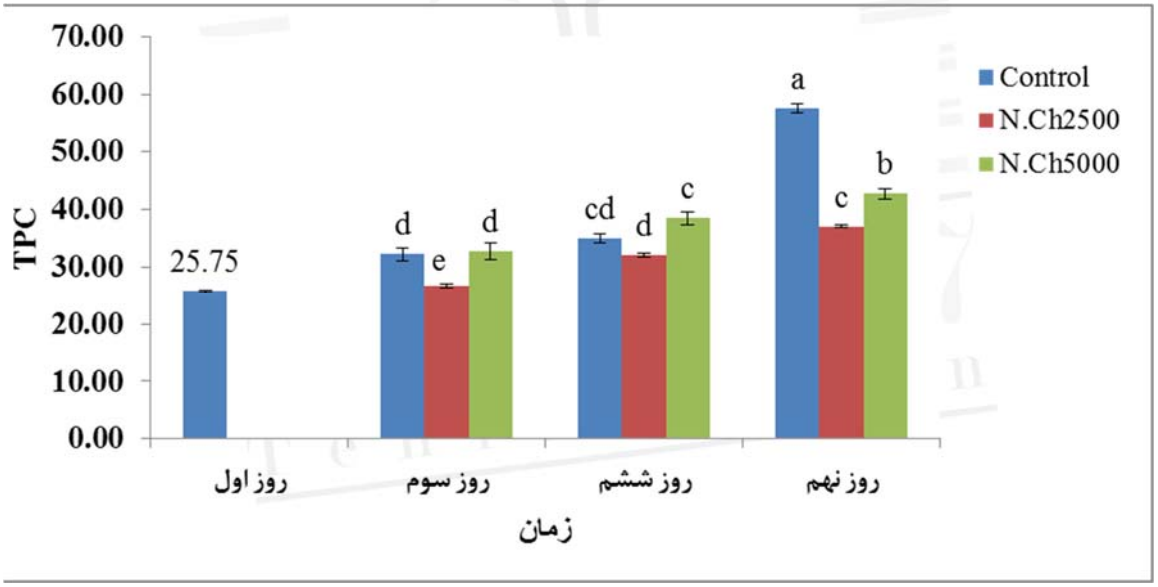
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری بین نمونه‌های شاهد و تیمار شده وجود دارد. با گذشت زمان میزان پوسیدگی هم در میوه‌های شاهد و هم در میوه‌های تیمار شده مشاهده شد، که میزان پوسیدگی در غلظت‌های بیشتر نانو امولسیون کیتوسان کمتر بود. به‌عبارتی‌دیگر کمترین میزان پوسیدگی در غلظت ۵۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نانو امولسیون کیتوسان در روز سوم و بیشترین میزان پوسیدگی در نمونه‌های شاهد در روز نهم مشاهده شد. نتایج مربوط به ارزیابی حسی هم مطابق با نتایج پوسیدگی بود به‌طوری‌که، بالاترین میزان عطر و طعم در غلظت ۵۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نانو امولسیون کیتوسان در روز سوم و کمترین میزان عطر و طعم در نمونه‌های شاهد در روز نهم مشاهده شد(جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار و زمان انبارداری روی صفات اندازه‌گیری شده

| تیمار | روز | میزان پوسیدگی | ارزیابی حسی |
|---|---|---|---|
| شاهد | برداشت | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ |
| شاهد | ۳ | ۴/۹۰e | ۴/۰۶e |
| ۲۵۰۰Ch | ۳ | ۶/۳۶d | ۶/۸۵c |
| ۵۰۰۰Ch | ۳ | ۹/۵۶a | ۹/۰۰a |
| شاهد | ۶ | ۲/۴۶g | ۳/۸۸ef |
| ۲۵۰۰Ch | ۶ | ۴/۸۳e | ۷/۵۵bc |
| ۵۰۰۰Ch | ۶ | ۸/۳۸b | ۸/۵۸a |
| شاهد | ۹ | ۱/۳۳h | ۳/۲۰f |
| ۲۵۰۰Ch | ۹ | ۳/۵۶f | ۴/۹۶d |
| ۵۰۰۰Ch | ۹ | ۷/۸۶c | ۸/۱۶ab |

## میزان فنل کل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که میزان فنل کل نمونه‌های شاهد و تیمار شده تفاوت معنی داری با یکدیگر در سطح احتمال ۱ درصد دارند. بالاترین محتوای فنل در بین نمونه‌ها در نمونه‌های مربوط به شاهد روز نهم با مقدار۵۷/۵۳ میلی‌گرم گالیک‌اسید بر ۱میلی‌لیتر عصاره و پایین‌ترین آن‌ها مربوط به نمونه‌های تیمار شده با ۲۵۰۰میلی‌گرم بر لیتر نانو امولسیون کیتوسان در روز سوم با مقدار ۲۶/۷۹میلی‌گرم گالیک‌اسید بر ۱میلی‌لیتر عصاره مشاهده شد (نمودار۱). میزان فنل کل نمونه‌های تیمار شده در اکثر تیمارها به‌مرور زمان افزایش یافت، که می‌تواند به دلیل افزایش فعالیت آنزیمی با افزایش زمان انبارداری باشد، از سوی دیگر کیتوسان که تیمار این آزمایش بود علاوه بر خاصیت ضد قارچی، دارای پتانسیل القای دفاع آنزیمی و ترکیبات فنلی در گیاهان نیز می‌باشد (Bautista-Banos *et al.*, 2006). همچنین بن‌هامو گزارش کرد که میزان ترکیبات فنلی در گوجه‌فرنگی و میوه‌های تیمار شده با کیتوسان القاء می‌شود (Benhamou and Thériaul, 1992).




**نمودار ۱:** اثر غلظت‌های مختلف نانو امولسیون کیتوسان بر محتوای فنل کل میوه تمشک در روزهای سوم، ششم و نهم پس از انبارداری حروف مشابه روی نمودارها نشان دهنده معنی‌دار نبودن در سطح احتمال یک درصد بر طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از تیمار نانو امولسیون کیتوسان در میوه‌های تمشک به میزان قابل توجهی در افزایش عمر انبارمانی آن‌ها مؤثر می‌باشد.

## منابع

**Kanegusuku, M., Sbors, D., Stefanelo Bastos, E., Maria de de Souza, M., Cechinel-Filho, V., Augusto Yunes, R., Delle Monache, F. and Niero, R. 2007.** Phytochemical and Analgesic Activity of Extract, Fractions and a 19-Hydroxyursane-Type Triterpenoid Obtained from Rubus rosaefolius (Rosaceae). Biological and Pharmaceutical Bulletin; 30: 999-1002.

**Wu, R., Feri, B., Kennedy, A. J. and Zhao, Y. 2010.** Effect of refrigerated storage and processing technologies on the bioactive compounds and antioxidant capacities of 'Marion' and 'Evergreen' blackberries. LWTFood Science and Technology; 43: 1253-1264.

**Dai, J., Gupte, A., Gates, L. and Mumper, R.J. 2009.** A comprenensive study of anthocyanin containing extracts from selected blackberry cultivars: extraction methods, stability, anticancer properties and mechanisms. Journal of Food and Chemical Toxicology; 47: 837-847.

**Flores, S., Haedo, S. and Campos, C. 2007.** Antimicrobial performance of potassium sorbate supported in tapioca starch edible films. European Food Research and Technology. **225: 375-384.**

**Kofuji, K., Qian, C.J., Nishimura, M., Sugiyama, I., Murata, Y. and Kawashima, S. 2005.** Relationship between physicochemical characteristics and functional properties of chitosan. European Polymer journal; 41: 2784-91.

**Eshghi, S., Hashemi, M., Mohammadi, A., Badie, F., Mohammad hosseini, Z., Ahmadi, K. and Ghanati, K. 2013.** Effect of nano-emulsion coating containing chitosan on storability and qualitative characteristics of strawberries after picking. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology; 8: 9-19.

**Zhu, S. and Zhou, J. (2007).** Effect of nitric oxide on ethylene production in strawberry fruit during storage. Food Chemistry; 100: 1517-1522.

**Ebrahimzadeh, M.A., Hosseinimehr, S.J., Hamidinia, A. and Jafari, M. 2008.** Antioxidant and free radical scavenging activity of Feijoa sallowiana fruits peel and leaves. Journal of Pharmacol-online; 1: 7-14.

**Bautista-Banos, S.A.N., Hernandez-Lauzardo, M.G., Velazquez-del Valle, M., Hernandez-Lopez, E., Ait Barka, E., Bosquez-Molina, C. and Wilson, L. 2006.** Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. Crop Protection; 25: 108-118.

**Benhamou, N. and Thériault, G. 1992.** Treatment with chitosan enhances resistance of tomato plants to the crown and root pathogen Fusarium oxysporum f. sp. radicislycopersici. Physiological and Molecular Plant Pathology; 41: 33–52.

# The Effect of Nano-Emulsion Chitosan to Increase Shelf Life and Phytochemical Compounds Raspberries

**Shirin Rahmanzadeh Ishkeh, Mohammad Reza Asghari*, Habib Shirzad, Abolfazl Alirezalu**
Horticultural Sciences Department, Urmia University, Urmia
*Corresponding Author: m.asghari@urmia.ac.ir

**Abstract**

**Raspberry fruit due to high softness and high humidity have been susceptible to fungi and has a short shelf life. In the recent years due to increased awareness about hazards resulting from the use of chemicals to improve the life of shelf products, use of preservatives healthy and natural, more attention has been, that chitosan due to natural and antifungal of this category are. On the other hand the use of nanotechnology and fine particle size increases the performance of the material is chitosan, that in this study the reasons mentioned above, performance chitosan nano-emulsion as an edible coating to increase the shelf life of raspberry were studied. Raspberry fruit after harvest with chitosan nano-emulsion in concentrations 0, 2500 and 5000 mg/l have been treated and were transferred to a fridge with temperature 4±2 C˚and relative humidity 90±5. percent measures to evaluated every three days at ninth day these indicators include the decay and rot, sensory evaluation and total phenol content.Results showed that Raspberry fruit treatment with chitosan nano-emulsion leads to reduced corruption fruit and they were better flavor than control fruits. Also, at treated fruits Phenol content increased over time.**

***Keywords*: Durability, Total phenol, Postharvest decay, sensory evaluation**