بررسی تأثیر نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر عمر انبارمانی انجیر (رقم کشانی)

حمید سلیمانی*[۱]، ولی ربیعی[۲]، حسنا کیافر[۳]
[۱*]دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه زنجان ، زنجان
[۲]دانشیار، گروه باغبانی، دانشگاه زنجان، زنجان
[۳]دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز ، اهواز
نویسنده مسئول: gh.a.soleymani@gmail.com

چکیده

میوه انجیر از ارزش غذایی بالایی برخوردار است بنابراین افزایش عمر انبارمانی در این میوه اهمیت زیادی دارد. در سال-های اخیر استفاده از مواد مختلف برای افزایش عمر انبارمانی محصولات کشاورزی گسترش یافته است. یکی از موادی که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم می‌باشد. در این تحقیق تأثیر نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم برخصوصیات کمی و کیفی میوه انجیر مورد بررسی قرار گرفت. پژوهش حاضر به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. در این بررسی میوه‌های انجیر با چهار غلظت نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم شامل غلظت‌های ۰، ۳، ۴ و ۵ میلی‌گرم در لیتر تیمار گردیدند. نتایج نشان داد که تیمار با نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم باعث کاهش از دست رفتن آب، کاهش اسیدیته و افزایش قند در میوه‌های تیمار شده گردید. نانوذرات دی اکسید تیتانیوم به دلیل کاهش پوسیدگی و از دست دادن آب، طعم و مزه، بازارپسندی و کیفیت ظاهری انجیر را بهتر از نمونه های شاهد حفظ کرده است.

کلمات کلیدی: انبارمانی، انجیر، تیتانیوم دی‌اکسید، نانو ذرات،

مقدمه

انجیر یکی از محصولات دارای ارزش غذایی بالا در مناطق نیمه‌گرمسیری می‌باشد. از جمله مشکلات تولید و عرضه این محصول عمر پس از برداشت کوتاه آن می‌باشد. در حال حاضر تحقیقات بسیار محدودی در خصوص افزایش انبار مانی این محصول صورت گرفته است. نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم (TiO_2) دارای دو خاصیت مهم فتوکاتالیستی و خاصیت فوق آبدوستی می‌باشد که این دو خاصیت باعث افزایش اهمیت آن می‌شود. واکنش فتوکاتالیکی دی اکسید تیتانیوم در کاهش آلودگی های قارچی ناشی از رطوبت محیط یکی از اثرات طبیعی شناخته شدهی آن به شمار می آید. تحقیقات وسیعی بر اثر ضد میکروبی واکنشهای فتوکاتالیکی دی اکسید تیتانیوم در طیف وسیعی از ارگانهای زنده شامل، ویروسها، باکتریها، قارچها، جلبکها و سلولهای سرطانی نیز انجام شده است (پاسپالتیس ۲۰۰۶). رضازاد باری (۱۳۹۳) در تحقیقی اثر پوشش پلاستیکی آغشته به نانوذرات تیتانیوم دی اکسید در کنترل پوسیدگی پس از برداشت و افزایش عمر انبارمانی میوه انگور سه رقم سفیدبیدانه، ریش بابا و قزلاوزوم مورد بررسی قرار داد و بیان کرد بسته بندی خوشه های انگور با پوششهای پلاستیکی آغشته به نانوذرات دیاکسید تیتانیوم درصد ریزش حبه ها، میزان پوسیدگی وکاهش وزن را بطور قابل ملاحظهای نسبت به شاهد کاهش داده است. علاوه بر این، این تیمار مانع کاهش رنگ حبه ها در طی انبارداری شده است.

از این رو با توجه به تأثیر نانو ذرات TiO_2 به واسطه فعالیت فتوکاتالیستی خود پوشش ضد باکتری را ایجاد نموده و به بهبود کیفیت محصول کمک می‌نماید. بنابر آنچه که اشاره شد در این تحقیق به بررسی تاثیر نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر عمر انبار مانی انجیر رقم کشانی پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

میوه‌ها بر اساس یکنواختی در شکل، رنگ، اندازه و رسیدگی از باغی تجاری در استان زنجان در اوایل شهریورماه برداشت گردیدند و سپس در محلول صفر (آب مقطر به عنوان شاهد)، ۱، ۲ و ۳ درصد نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور گردیدند. در مرحله بعد میوه‌ها از محلول تیمار خارج گردیدند و در دستگاه انکوباکتور در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به

IrHC2019

مدت ۷ روز نگهداری شدند پس از این مدت نمونه‌ها از انکوباتور خارج گردید و فاکتورهای میزان کاهش وزن، مواد جامد محلول، میزان اسیدیته، ویتامین C و میزان سفتی به روش‌های زیر مورد ارزیابی قرارگرفتند. میزان کاهش وزن از روش Saini و همکاران (۲۰۰۶) محاسبه گردید. مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه رفراکتومتر دستی اندازه‌گیری شد و بر اساس درجه بریکس گزارش گردید (Jianshen *et al*., 2007). برای اندازه‌گیری اسید قابل تیتراسیون از روش Akbudak and Eris در سال ۲۰۰۴ استفاده گردید. میزان ویتامین ث با استفاده از روش Saini و همکاران (۲۰۰۶) اندازه‌گیری گردید و میزان سفتی میوه با استفاده از نفوذسنج دارای پیستون با قطر ۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد و عدد به دست آمده بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع یادداشت گردید (Akbudak and Eris, 2004) و داده‌ها بر اساس طرح کامل تصادفی آنالیز گردیدند

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر تیمار نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر میزان کاهش وزن میوه در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد (جدول ۲)،کاهش وزن میوه‌ها در طول دوره نگه‌داری در نتیجه تبخیر آب از سطح میوه‌ها می‌باشد، همچنین آسیب‌های به وجود آمده در اثر آلودگی به عوامل بیماری‌زا با صدمه به بافت‌های محصولات می‌تواند میزان کاهش وزن در محصول را افزایش دهد (Martínez *et al*., 2002). احتمالاً دی‌اکسید تیتانیوم با تأثیر بر کاهش رشد عوامل بیماری‌زا از صدمه به بافت‌ها و کاهش وزن جلوگیری می‌نماید.

میزان مواد جامد محلول تیمار در سطح ۱٪ معنی‌دار بود و نتایج نشان داد که غلظت ۵ درصد نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم اثربخش‌ترین تیمار بوده است که نتایج این تحقیق با نتایج حاصل از بررسی تاثیر نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر توت‌فرنگی مشابه بوده است (Hashemi dehkourdi *et al*., 2016)

در بررسی میزان اسیدیته موجود در میوه مشخص شد که اثر تیمار دی‌اکسید تیتانیوم در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود نتایج ما مشابه به نتایج حاصل از بررسی کاربرد نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر توت فرنگی بود (Hashemi dehkourdi *et al*., 2016). در بررسی صفت میزان ویتامین C تیمار در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود و با افزایش غلظت نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم میزان کاهش ویتامین C افزایش یافت که نتایج حاصل با نتایج Hashemi dehkourd و همکاران (2016) و Skupien and Oszmianski (2007) بر روی توت‌فرنگی مشابه بود. دسترسی بیشتر و راحت‌تر به کربوهیدرات در اثر تیمار با نانو ذرات تیتانیوم دلیل احتمالی افزایش میزان ویتامین C می‌باشد (Turhan, and Eris, 2005).

جدول شماره۱- جدول تجزیه واریانس اثر تیمار نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر صفات مورد بررسی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد کاهش وزن میوه	میزان اسیدیته	مواد جامد محلول	میزان ویتامین ث	سفتی
تیمار	۳	۱۸/۱۹**	۴/۹۷**	۰/۵۶**	۰/۰۵**	۰/۷۲**
خطای آزمایش	۸	۰/۳۱	۰/۱۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵

IrHC2019

جدول شماره ۲- جدول مقایسه میانگین‌های اثر تیمار نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر صفات مورد بررسی

تیمار	درصد کاهش وزن میوه	میزان اسدیته	مواد جامد محلول	میزان ویتامین ث	سفتی
شاهد	۱۹/۵۹^{a}	۱/۶۶^{a}	۵^{c}	۱/۴^{c}	۱/۴^{d}
غلظت ۱ درصد نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم	۱۷/۹۷^{ab}	۱/۳۳^{b}	۵^{c}	۱/۵۶^{b}	۱/۶۶^{c}
غلظت ۲ درصد نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم	۱۶/۲^{b}	۱/۰۶^{c}	۶/۶۶^{b}	۱/۶۳^{b}	۱/۹۳^{b}
غلظت ۳ درصد نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم	۱۳/۳۸^{c}	۰/۹۳^{c}	۹^{a}	۱/۷۶^{a}	۲/۳۶^{a}

منابع

Elghniji, K., Sabrine, S., Ben Moshbah, M., Elimame, E., Moussaoui, Y., 2014. Detoxification of 4-cholorophenol in TiO2 sunlight t system. Effect of raw and treated solution on seed germination and plants growth of various sensitive vegetables. Toxicological and Environmental Chemistry, 6: 869-879.

Hashemi dehkourdi, E., Mousavi, M., Moallemi, N., andGhafarian Moghareb, M. H. 2016. Effect of nanoparticles of titanium dioxide (anatase) on some physiological and morphological characteristics of strawberry (*Fragaria ananassa* cv. Queen Elisa) in hydroponic condition. Journal of Plant Process and Function, 16:1-8. (in Persian with English abstract).

Jianshen, A., Min, Z. and Zhonggang, Z. 2007. Effect of packaging film on the quality of 'Chaoyang' honey peach fruit in modified atmosphere packages. Packaging Technology and Science, 20(1): 71-76.

Kiss, F.G., Deak. M., Feher, A., Balogh, L., Szablosei, I., 1985. The effect of titanium and gallium in photosynthetic rate of algae. Journal of Plant Natural. 8: 825-832.

Martínez-Sánchez, F., Nunez, M., Amoros, A., Gimenez, J. L. and Alcaraz, C. F. 1993. Effect of titanium leaf spray treatments on ascorbic acid levels of *Capsicum annuum* L. fruits. Journal of Plant Nutrition, 16(5): 975-981.

Martínez-Romero D, Serrano M, Carbonell A, Burgos L, Riquelme F, & Valero D, 2002. Effects of postharvest putrescine treatment on extending shelf life and reducing mechanical damage in apricot. Journal of Food Science 67(5), 1706-1712.

Paspaltsis I, Kotta K, Lagoudaki R, Grigoriadis N, Poulios I, & Sklaviadis T, 2006. Titanium dioxide photocatalytic inactivation of prions. Journal of General Virology 87(10). 3125-3130.

Saini, R. S. Sharma, K. D., Kaushik, R. A. and Dhankhar, O. P. 2006. Laboratory manual of analytical techniques in horticulture. Agrobios (India). IST Edition 12-26.

Skupien, K. and Oszmianski, J. 2007. Influence of titanium treatment on antioxidants content and antioxidant activity of strawberries. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 6(4): 83-94.

Turhan, E. and Eris, A. 2005 Effects of sodium chloride applications and different growth media on ionic composition in strawberry plant. Journal of Plant Nutrition, 27: 1653-1665.

Zheng, L., Mingyu, S., Chao, L., Liang, C., Huang, H., Xiao, W., Xiaoqing, L., Yang, F., Gao, F. and Hong, F. 2007. Effects of nanoanatase TiO2 on photosynthesis of spinach chloroplasts under different light illumination. Biological Trace Element Research 119:68–76

Investigation of titanium dioxide nanoparticles impact on strawberry shelf life

Hamid Soleymani*, Vali Rabiei[2], Hosna Kiafar[3]

[1*] PhD Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan

IrHC2019

[2] Associate Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan
[3] PhD Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz
[*]*Corresponding Author: gh.a.soleymani@gmail.com*

Abstract
The fruit of the fig has a high nutritional value, therefore improving of fig shelf life is important. In recent years, the use of different materials has increased to extend the shelf life of agricultural products. One of the materials that has been considered in recent years is titanium dioxide nanoparticles. In this research, the effect of titanium dioxide nanoparticles on quantitative and qualitative characteristics of fig fruit was investigated. The present study was a factorial based on randomized complete block design with three replications. In this study, figs were treated with four concentrations of titanium dioxide nanoparticles including concentrations of 0, 3, 4 and 5 mg / L. The results showed that treatment with titanium dioxide nanoparticles reduced water loss, decreased acidity and increased sugar content in treated fruits.

***Keywords*:** Fig**,** Nanoparticles**,** Postharvest, Titanium dioxide.

11th IrHC 2019
IrHC2019