تاثیر نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر خصوصیات گل و میوه رقم هلو آلبرتازودرس

حسنا کیافر[*1]، موسی موسوی[2]، علی عبادی[3] موسی موسوی[2]، نورا... معلمی[4] و محمد رضا فتاحی مقدم[5]

[*1]دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز ، اهواز

[2]نویسنده مسئول: استادیار، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز،

[3]استاد، گروه باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

[4]استاد، گروه باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز

[5]استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

[*]نویسنده مسئول:m.mousavi@scu.ac.ir

چکیده

هلو از جمله محصولات مهم در مناطق معتدله می‌باشد. از دیگرسو در سال‌های اخیر استفاده از نانوذرات بسیار مورد توجه قرار گرفته است. لذا در این تحقیق تلاش شد تا به بررسی تاثیر نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر گل و میوه رقم هلو آلبرتازودرس پرداخته شود. این تحقیق به صورت تجزیه مرکب زمان در قالب بلوک با سه تکرار در دو سال در باغ تجاری واقع در هشتگرد کرج اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل سه غلظت ۰، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بود که در زمان تورم جوانه گل‌ها، کمی قبل از باز شدن گل‌ها در مرحله لب صورتی و بیست روز پس از باز شدن گل‌ها محلول‌پاشی گردیدند. سپس تاثیر نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر صفات کمی و کیفی طول و عرض مادگی، طول ، عرض و وزن میوه، مواد جامد محلول، میزان اسیدیته، مقدار ویتامین C، میزان سفتی بافت) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم باعث افزایش اندازه مادگی‌گل و میوه می‌گردد که این مهم می‌تواند باعث افزایش کمی و کیفی در محصول هلو گردد.

کلمات کلیدی: اندازه میوه، مادگی‌گل، محلول‌پاشی، نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم، هلو.

مقدمه

زادگاه هلو کشور چین می‌باشد و از گسترش خوبی در ایران برخوردار است. نانو ذرات موادی هستند که ساختار آن‌ها کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر می‌باشد. این مواد به دلیل دارا بودن ابعاد کوچک از ویژگی‌ها و تفاوت‌های خاصی برخوردار هستند که از آن جمله می‌توان به تفاوت در توان فیزیکی، واکنش شیمیایی و هدایت الکتریکی آنها اشاره نمود (Stadler *et al.*, 2010). از میان عناصر مختلف عنصر تیتانیوم عنصری مفید برای گیاهان به حساب می‌آید و می‌تواند باعث تغییر در جذب برخی عناصر مانند نیتروژن، فسفر ، منیزیم، آهن، منگنز و روی شود و میزان این تحریک به برخی عوامل مانند گونه، رقم گیاه ، pH ، رطوبت و وضعیت عناصر غذایی درخاک بستگی دارد . دی‌اکسید تیتانیوم باعث بالا رفتن سرعت فتوسنتز، هدایت آب و سرعت تعرق گیاهان می‌گردد (Elghniji *et al.*, 2014). همچنین دی‌اکسید تیتانیوم باعث افزایش فعالیت آنزیم روبیسکو و افزایش روبیسکو کربکسیلاز شده که این مهم باعث افزایش سرعت واکنش تثبیت کربن در چرخه فتوسنتز می‌گردد (Gao *et al.*, 2007). با توجه به مزایای ذکر شده درباره دی‌اکسید تیتانیوم تاثیر آن بر خصوصیات

IrHC2019

کمی و کیفی ارقام مختلف، هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر خصوصیات کمی و کیفی رقم هلو آلبرتا زودرس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در هشتگرد کرج در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه شمالی و ۵۰ درجه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۱۲۰۰ متر روی درختان هلو رقم آلبرتا زودرس چهار ساله پایه بذری طی سال‌های (۱۳۹۴-۱۳۹۶) انجام گرفت. به منظور اجرای آزمایش از هر درخت ۴ شاخه مشابه از نظر قطر، طول و تعداد گل نسبتا برابر انتخاب گردید و برای هر غلظت از هر رقم ۳ درخت به عنوان تکرار و به طور کلی ۹ اصله درخت انتخاب گردید و سپس با غلظت صفر (آب مقطر)، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم با اندازه ذره ۲۵ نانومتر خریداری شده از شرکت مهرگان شیمی در زمان کمی قبل از باز شدن جوانه گل‌ها و در زمان تورم جوانه‌های گل، زمان باز شدن جوانه‌های گل و بیست روز پس از باز شدن گل‌ها محلول‌پاشی گردیدند. به منظور بررسی تاثیر نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم فاکتورهای کمی و کیفی شامل طول و عرض مادگی‌گل، طول میوه، عرض میوه و وزن میوه، میزان مواد جامد محلول، میزان اسیدیته، مقدار ویتامین C، میزان سفتی بافت و به شرح زیر اندازه‌گیری گردید. طول و عرض مادگی گل و میوه با استفاده از کولیس دیجیتال و وزن میوه با استفاده ترازوی دیجیتال محاسبه گردید. مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه رفراکتومتر دستی اندازه گیری 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 *et al* در سال ۲۰۰۶ اندازه‌گیری گردید و میزان سفتی میوه با استفاده از نفوذسنج دارای پیستون با قطر ۸ میلی متر اندازه گیری شد و عدد به دست آمده بر حسب کیلو گرم بر سانتی متر مربع یادداشت گردید (Akbudak and Eris, 2004).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد صفات طول و عرض مادگی، طول و عرض میوه و وزن میوه تیمار در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشند. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Zarafshar و همکاران در سال ۲۰۱۵ روی گلابی وحشی تحت تنش خشکی که تیمار نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم باعث افزایش بیوماس آنها گردیده هماهنگ است. تیتانیوم باعث افزایش فتوسنتز می‌گردد و فتوسنتز اثرات مستقیمی روی تولید ماده خشک و میزان عملکرد دارد همچنین تیتانیوم باعث افزایش محتوای آمونیوم می‌شود که در نتیجه باعث افزایش فعالیت آنزیم نیترات‌ردوکتاز و همچنین آنزیم‌های درگیر دراسیمیلاسیون آمونیوم و در نتیجه باعث افزایش رشد می‌گردد (Yang and Hong, 2006). نتایج نشان داد مواد جامد محلول تیمار در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج تحقیقات بر روی توت فرنگی (Hashemi dehkourdi *et al*., 2016) و گشنیز (Khater, 2015) هماهنگ می‌باشد. میزان اسیدیته تیمار در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار داشت که نتایج ما مشابه به نتایج حاصل از بررسی کاربرد نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر توت فرنگی بود (Hashemi dehkourdi *et al*., 2016). ویتامین C تیمار در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. نتایج این تحقیق با نتایج حاصل از تحقیق بر روی توت فرنگی (Hashemi dehkourdi *et al*., 2016) مطابقت داشت که احتمالا دسترسی بیشتر و راحت‌تر به کربوهیدرات در اثر تیمار با نانو ذرات تیتانیوم دلیل احتمالی افزایش در میزان ویتامین C می‌باشد (Turhan and Eris, 2005). در صفت میزان سفتی تیمار در سطح۱٪ معنی‌دار بود. نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم توانایی تغییر در جذب عناصر مختلف را دارند که از ان جمله می‌توان توانایی تغییر در جذب عنصر کلسیم اشاره نمود که در نهایت منجر

IrHC2019

به تغییر برخی فعالیت های بیولوژیک و افزایش سفتی در محصول می‌گردد (Alcaraz *et al*., 2004). نتایج در جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها شماره ۱، ۲و ۳ نشان داده شده‌است.

جدول شماره۱- جدول تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی مورد ارزیابی

	درجه آزادی	عرض میوه	طول میوه	وزن میوه	مواد جامد محلول	میزان اسیدیته
سال	۱	۰.۰۵ns	۰.۰۵ns	۰.۰۰ns	۰.۰۰ns	۰.۰۰ns
سال*تکرار	۲	۰.۰۵ns	۰.۰۵ns	۰.۶۶ns	۰.۰۰ns	۰.۰۰ns
تیمار	۲	۱۵.۱۶**	۴۲.۰۵**	۸۷.۵**	۰.۹۶**	۰.۰۰**
سال*تیمار	۲	۰.۳۸ns	۰.۳۸ns	۰.۱۶ns	۰.۰۰ns	۰.۰۰ns
خطا آزمایش	۸	۰.۱۱	۰.۳۰	۰.۱۶	۰.۰۰	۰.۰۰

جدول شماره۲- جدول تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی مورد ارزیابی

	درجه آزادی	سفتی	میزان ویتامین ث	طول مادگی	قطر مادگی
سال	۱	۰.۰۰۰ns	۰.۰۶ns	۰.۰۰۶ns	۰.۰۰ns
سال*تکرار	۲	۰.۱۶ns	۰.۱۶ns	۰.۰۰۶ns	۰.۰۰ns
تیمار	۲	۱.۵۵**	۱.۰۷*	۰.۰۱۳**	۰.۰۰**
سال*تیمار	۲	۰.۰۰ns	۰.۰۵ns	۰.۰۰۲ns	۰.۰۰ns
خطا آزمایش	۸	۰.۱۱	۰.۱۳	۰.۰۰	۰.۰۰

IrHC2019

جدول ۳- مقایسه میانگین ها صفات کمی و کیفی مورد ارزیابی

	قطر مادگی	طول مادگی	میزان ویتامین ث	سفتی	میزان اسیدیته	مواد جامد محلول	وزن میوه	طول میوه	عرض میوه
شاهد	۰.۱۲^{c}	۱.۷۳^{a}	۳.۶^{b}	۸^{b}	۰.۵۵^{a}	۱۱.۱۶^{c}	۱۸۴.۸۳^{c}	۴۲^{b}	۳۰.۳۳^{b}
۱۰ میلی‌گرم در لیتر	۰.۱۳^{b}	۱.۷۹^{b}	۴.۴۴^{a}	۸.۶۶^{a}	۰.۵^{b}	۱۱.۶۱^{b}	۱۸۹.۸۳^{b}	۴۶.۵^{a}	۳۳^{a}
۲۰ میلی‌گرم در لیتر	۰.۱۵^{a}	۱.۸۳^{a}	۳.۹۶^{ab}	۹a	۰.۴۷^{c}	۱۱.۹۶^{a}	۱۹۲.۳۳^{a}	۴۶.۶۶^{a}	۳۳.۱۶^{a}

منابع

Akbudak, B. and Eris, A. 2004. Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. Food Control, 15(4): 307-313.

Alcaraz, C., Lopez, M., Botıa, C., Alcaraz, F., and Riquelme, F. 2004. Effect of foliar sprays containing calcium, magnesium and titanium on peach (*Prunus persica L*) fruit quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1 (84):949–954

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 (1): , 869-879.

Hashemi dehkourdi, E., Mousavi, M., Moallemi, N., and Ghafarian Moghareb, M. H. 2016. Effect of nanoparticles of titanium dioxide (anatase) on some physiological and morphological characteristics of strawberry (*Fragaria ananassa c.v.Queen Elisa*) in hydroponic condition. Journal of Plant Process and Function, 1(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

Khater, M. S. 2015. Effect of titanium nanoparticles (TiO_2) on growth, yield and chemical constituents of coriander plants. Arab Journal of Nuclear Science and Applications, 48(4): 187-194

Stadler, T., Buteler, M. and Weaver, D. K. 2010. Novel use of nanostructured alumina as an insecticide. Pest Management Science, 66(6): 577–579.

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.

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, 1 (27): 1653-1665.

Yang, F. and Hong, S. 2006. Influence of nano anatase TiO2 on the nitrogen metabolism of growing spinach. Biological Trace Element Research,5 (110): 179-190.

Zarafshar, M., Akbarinia, M., Askary, H., Hosseini, S. M. and Rahaie, M. 2015. Effects of TiO2 NPs on alleviation of drought negative effects in wild pear seedlings. Journal of Plant Ecosystem Conservation, 3 (6) :81-94. (in Persian with English abstract).

IrHC2019

Effect of titanium dioxide nanoparticles on peach flowers and fruits (cv. Early Alberta)

Hosna Kiafar[1], Mousa Mousavi[2]*, Ali Ebadi [3], Noorollah Moallemi [4] and Mohamad Reza Fattahi Moghadam [5]

[1] PhD Student, Department of Horticultural Science , Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz

[2] Assistant Professor, Horticultural Science , Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz

[3] Professor Faculty of Agriculture, University of Tehran

[4] Professor, Horticultural Science , Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz

[5] Professor Faculty of Agriculture, University of Tehran

*Corresponding Author: m.mousavi@scu.ac.ir

Abstract

Peach is one of the most important products in temperate regions. In recent years, the use of nanoparticles has been very much considered. Therefore, in this research, we attempted to investigate the effect of titanium dioxide nanoparticles on flowers and fruits of peaches tree (Early Alberta). This research was carried out in a randomized complete block design with three replications in a commercial garden located in Hashtgerd, Karaj. The test factors consisted of three concentrations of 0, 10 and 20 mg / l titanium dioxide nanoparticles, which, at flowering time, flower buds, little before the opening of the flowers in the pink lip and 20 days after opening. Then, the effect of titanium dioxide nanoparticles on quantitative and qualitative traits of length and width of pistil, length, width and weight of fruit, soluble solids, acidity, vitamin C content, softness of the tissue) were investigated. The results showed that Titanium Dioxide nanoparticles increased the size of the pistil and the fruit, which could increase the quantity and quality of the peach product.

***Keywords*:** Flower pistil, Fruit size, Peach, Spraying method, Titanium dioxide nanoparticles.

IrHC2019