

## کاربرد نانوذرات آاناتاز بر روی برخی خصوصیات میوه توت‌فرنگی رقم پاروس در شرایط کشت هیدروپونیک

الهه هاشمی دهکردی<sup>۱\*</sup>، موسی موسوی<sup>۲</sup>، نوراله معلمی<sup>۳</sup>، محمدهادی غفاریان مقرب<sup>۴</sup>

۱- کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۲- استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳- استاد گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴- دکتری گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

Hashemielah7866@yahoo.com

### چکیده

با توجه به موقعیت بخش کشاورزی در ایران، حفظ جایگاه و افزایش سهم از بازار جهانی، مستلزم افزایش کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی تولیدی است و بدون شک برای تحقق این امر بهره‌گیری از فناوری‌های نوین از جمله فناوری نانو در این حوزه، اجتناب ناپذیر است. به منظور بررسی اثر نانوذره‌های اکسید تیتانیوم (آاناتاز) بر روی برخی شاخص‌های میوه گیاه توت‌فرنگی رقم پاروس آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. نانو آاناتاز در ۷ غلظت ۰، ۱/۵، ۳/۵، ۵/۵، ۷/۵، ۹/۵ و ۱۱/۵ میلی گرم بر لیتر، همراه با محلول غذایی هوگلند کامل به گیاه در محیط کشت هیدروپونیک (کوکوپیت)، به صورت ۴ مرتبه در هفته اضافه شد. در پایان دوره‌ی آزمایش (۳ ماه) وزن و حجم میوه، میزان اسیدیته قابل تیتر و میزان ویتامین ث با نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که نانو آاناتاز در بالاترین غلظت (۱۱/۵ میلی گرم بر لیتر) به طور معنی‌داری باعث افزایش تمامی صفات اندازه‌گیری شده، گردید.

واژه‌های کلیدی: توت‌فرنگی، نانوذرات، تیتانیوم، آاناتاز.

### مقدمه

توت‌فرنگی با نام علمی *FragariaananassaDuch.* از دو رگه‌گیری توت‌فرنگی ویرجینیایی *Fragariavirginiana* و توت‌فرنگی شیلیایی *FragariachiloensisDuch.* به‌دست آمده است. توت‌فرنگی گیاهی علفی، چندساله، همیشه سبز و از تیره‌ی Rosaceae می‌باشد، که امروزه در زمره‌ی تولیدات مهم و تجاری قرار گرفته است. این محصول به دلیل عطر، طعم و محتویات سرشار از ویتامین، جایگاه خود را در رژیم غذایی میلیون‌ها نفر در جهان پیدا کرده است (اشکان، ۱۳۸۵).

نانوتکنولوژی به عنوان علمی جدید افق‌های تازه‌ای برای حل مشکلات در زمینه‌های مختلف را گشوده است. آنچه مسلم است در شرایط کنونی وارد شدن کشور در حوزه‌ی فناوری نانو، دیگر جنبه‌ی انتخابی ندارد و بیشتر به عنوان یک ضرورت به شمار می‌رود. این امر با در نظر گرفتن کاربردها و قابلیت‌های فراوان فناوری نانو در زمینه‌ها و گرایش‌های مختلف کشاورزی، اهمیت آن را در این بخش دو چندان نموده است. فناوری نانو می‌تواند به عنوان یک فرصت، موجبات تحول در بخش کشاورزی را فراهم سازد (رضایی و همکاران، ۱۳۸۸).

دی اکسید تیتانیوم که با نام‌های اکسید تیتانیوم یا تیتانیا نیز شناخته می‌شود دارای فرمول شیمیایی  $TiO_2$  است. دی اکسید تیتانیوم دارای سه شکل بلوری شامل آناتاز، روتایل و بروکیت می‌باشد (کریمی، ۱۳۸۸). از میان این سه فاز، فاز آناتاز بیشترین پتانسیل برای کاربردهای مختلف را دارا می‌باشد (کیم، ۲۰۰۵).

اثر نانو ذرات تیتانیوم بر روی جوانه‌زنی و رشد بذور اسفناج توسط ژنگ و همکاران در سال ۲۰۰۵ بررسی شد. نتایج نشان داد که نانو ذرات باعث افزایش میزان کلروفیل، فتوسنتز و فعالیت آنزیم رویسکو شد و در غلظت ۲ درصد رشد بذور اسفناج را بالا برد. یانگ و همکاران در سال ۲۰۰۷ اعلام کردند که نانو ذرات آناتاز باعث افزایش فعالیت نترات رداکتاز، گلوتامین دهیدروژناز و گلوتامین سینتاز در اسفناج می‌شود. علی آبادی و همکاران در سال ۲۰۱۲ اثر نانو تیتانیوم را بر روی جوانه‌زنی گیاه دارویی اسفرزه بررسی کردند. نتایج نشان داد که نانو تیتانیوم در غلظت ۰/۰۳ درصد باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شود.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. پس از کشت نشاها در کوکوبیت (کشت هیدروپونیک) و تغذیه با محلول هوگلند کامل تیمار نانو آناتاز به صورت ۴ مرتبه در هفته همراه با محلول هوگلند اعمال گردید. نانو ذرات آناتاز به روش سل ژل در گروه فیزیک دانشگاه شریف تهیه شدند. وزن (با استفاده از ترازو)، حجم (به روش مایع هم حجم)، اسیدیته قابل تیتر و ویتامین ث (به روش DCIP) در پایان دوره آزمایش بررسی شدند. آنالیز داده‌ها با نرم افزار SAS 9.1، مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و رسم شکل‌ها با نرم افزار Excel انجام شد.

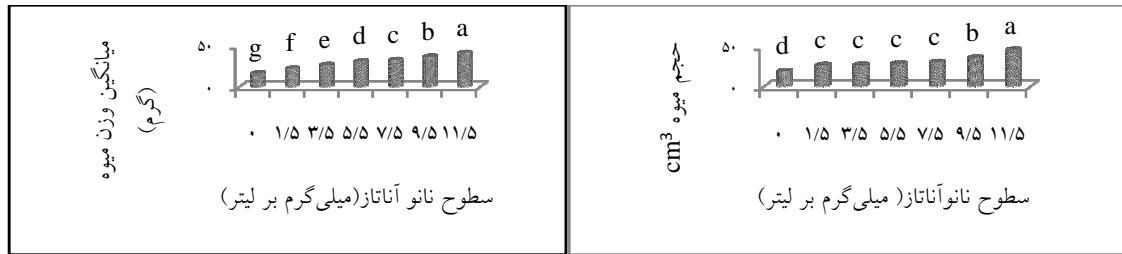
### نتایج

جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که نانو ذرات آناتاز تفاوت معنی‌داری در صفات مورد ارزیابی ایجاد کرد (جدول ۱). به طوری که بیشترین تاثیر با بالاترین غلظت نانو ذرات (۱۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر) به دست آمد.

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در توت فرنگی رقم پاروس تحت تیمار نانو ذرات آناتاز

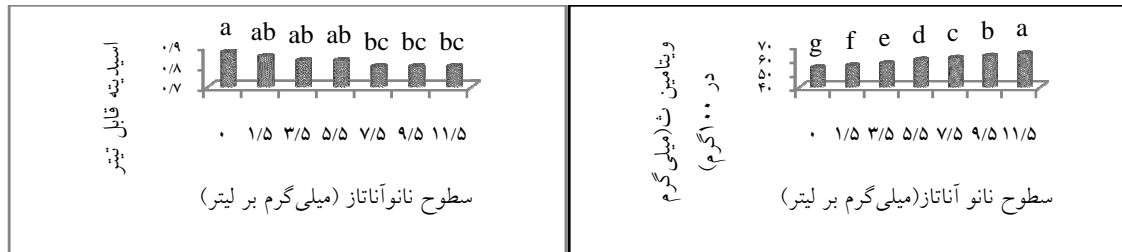
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن میوه	حجم میوه	اسیدیته قابل تیتر	ویتامین ث
بلوک	۲	۲۹/۲۶۴۲ <sup>n.s</sup>	۳۳/۴۶۱۹ <sup>n.s</sup>	۰/۰۲۵۸۳ <sup>n.s</sup>	۴/۰۶۷۷ <sup>n.s</sup>
تیمار	۶	۶۷/۷۰۴ <sup>**</sup>	۲۵۹۳۲۹۴۵ <sup>**</sup>	۲/۰۲ <sup>**</sup>	۱/۳۴ <sup>**</sup>
خطا	۲۶	۴/۶۷	۲۷۰۸۸۱	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۶۹

\*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد، n.s غیر معنی‌دار



شکل ۱- تاثیر نانو ذرات آنتاز بر وزن میوه

شکل ۲- تاثیر نانو ذرات آنتاز بر حجم میوه



شکل ۳- تاثیر نانو ذرات آنتاز بر اسیدیتیه قابل تیتر

شکل ۴- تاثیر نانو ذرات آنتاز بر ویتامین ث

## بحث

با توجه به عدم وجود گزارشی مبنی بر استفاده از نانو ذرات آنتاز بر روی میوه در مورد مطابقت نتایج حاصله محدودیت وجود داشت. نانو ذرات آنتاز موجب افزایش جذب مواد غذایی توسط ریشه می شود (Feiziet al, 2005). به همین منظور تصور می شود با افزایش میزان مواد غذایی و کربوهیدرات در گیاه، میوه به صورت یک sink قوی عمل کرده و افزایش جذب مواد توسط میوه، باعث بالا رفتن وزن و حجم میوه می شود. اسید آلی به عنوان یک منبع اندوخته‌ی انرژی در میوه است که در هنگام رسیدن با افزایش میزان سوخت و ساز، مصرف می شود (راحی، ۱۳۸۴). نانو ذرات آنتاز با افزایش سیستم آنتی اکسیدانی مانند آنزیم‌های SOD، CAT و به خصوص آسکوربیک اسید، از تجمع رادیکال آزاد در گیاه جلوگیری می کند (ژنگ و همکاران، ۲۰۰۷). لازم به ذکر است که گزارشات در مورد تاثیر نانو ذرات آنتاز بر افزایش کارایی فتوسنتز (میزان کلروفیل) و صفات رویشی گیاه توت‌فرنگی ارائه شده است (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۱).

## منابع

- ۱- اشکان، م. ۱۳۸۵. بیماری‌های مهم درختان میوه در ایران. چاپ اول. انتشارات آبیژ. ۴۷۲ صفحه.
- ۲- رضایی، ر. حسینی، م. شعبانعلی قمی، ح. سرافرازی، ع. بررسی عوامل تاثیرگذار بر نگرش محققان کشاورزی نسبت به فناوری نانو. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره ۲. شماره ۴۰. سال ۱۳۸۸. صص ۷۱-۸۰.
- ۳- کریمی، ل. میرجلیلی، م. ۱۳۸۸. نانو دی اکسید تیتانیوم روش‌های تولید و کاربرد آن. ماهنامه‌ی فناوری نانو، سال ۸، شماره ۱۰. صص ۲۳-۲۶.

۴- هاشمی دهکردی، ا. موسوی، م. معلمی، ن. غفاریان مقرب، م. ۱۳۹۱. اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در بخشهای کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست.

- 4- Aliabadi, H., Sani, B., Maroufi, K. 2012. The Germination Variations in Fleawort (*Plantagopsyllium*L.) by Nano-Particle. International Conference on Biotechnology, Nanotechnology and its applications (ICBNA'2012) Bangkok.
- 5- Feizi, H., Razavi, P., Shahtahmasebi, N., Fotovat, A. 2005. Impact of Bulk and Nanosized Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>) on Wheat Seed Germination and Seedling Growth. *Biol Trace Elem Res* .146:101-106.
- 6- Kim, C. Nakaso, B. Xia, K. Okuyama, M. Shimada, S. 2005. A new observation on the phase transformation of TiO<sub>2</sub> nanoparticles produced by a CVD method. *Aerosol Sci*. 39,104-112.
- 8- Yang, F., and Hong, S. 2007. Influence of nano anatase TiO<sub>2</sub> on the nitrogen metabolism of growing spinach. *Biol Trace Element Res.*, 110: 179-190.
- 9- Zheng, L., Hong, F., Lu, S., Liu, C. 2005. Effects of nanoTiO<sub>2</sub> on strength of naturally aged seeds and growth of spinach, *Biol. Trace Elem. Res.* 104 .83-92.
- 10- Zheng, L., Mingyu, S., Xiao, W., Chao, L., Chunxiang, Q., Liang, C., Huang, H., Xiaoqing, L., Hong, F. 2007. *Biol Trace Elem Res*. Effect of nano anatase on spectral characteristics and distribution of LHCLL on the thylakoid membrane of spinach. 120 (1-3). 273-28.

#### **Application of the nanoparticle TiO<sub>2</sub> on the some characteristic of strawberry c.vParoos in the Hydroponic conditions**

**E. Hashemi Dehkourdi, M. Mosavi, N. Moallemi, M. H. Ghafarian Moghareb**

- 1- Master of science, Departeman of Horticulture Science, Shahidchamran University, Ahvaz, Iran.
- 2- Assistance Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chamran University, Ahvaz, Iran
3. - Assistance Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chamran University, Ahvaz, Iran.
- 4- Phd of Department of Soil Science, Faculty Agriculture Modares, Tehran, Iran

Due to the situation in agricultural sector, maintaining and increasing contribution of global market place, it is necessary to increase the quality and quantity of agricultural products, It would undoubtedly use of new technologies for the realization of nanotechnology in this area is inevitable. To investigate the effect of nanoparticle titanium dioxide (anatase) on the some characters of Strawberry c.vParoos design randomized complete block experiment with 3 replications. Anatase nano in seven concentrations of 0, 1.5, 3.5, 5.5, 7.5, 9.5 and 11.5 mg/liter, with complete Hoagland nutrient solution culture plants hydroponically (Cocopeat), was added to 4 times a week. At the end of the experimental period (3 months), weight and fruit size, titratable acidity and vitamin C were analyzed with SAS software. The results showed that the highest concentration of nano-anatase (11.5 mg/ml) increased all the characteristics, respectively.

**Key Words:** Strawberry, Nano particle, Titanium, Anatase