



افزایش جوانه زنی بذور گیاهی با استفاده از نانولوله های کربنی

رضا فرهی*، ستاره دارائی، سید محمد حسینی، فریبا شفیعی
زنجان، دانشگاه زنجان، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات
rza.farahi@gmail.com*

چکیده:

نانولوله های کربنی (Carbon NanoTubes: CNTs) دارای خواص ویژه ای از جمله هدایت الکتریکی و استحکام کششی بالا است، از طرفی به خاطر خواص کربنی CNTs، کاربردهای فراوانی در علوم مختلف از جمله در بیولوژی کسب کرده اند. از خواص قابل ذکر و مهم CNTs در علوم زیستی می توان به قابلیت منحصر به فرد این نانولوله ها در افزایش نفوذ پذیری غشاء سلولی برای انتقال مولکول های زیستی اشاره کرد. تا کنون بیشتر تحقیقات بر روی سلول های جانوری انجام شده است. نتایج این پژوهش نشان می دهد CNTs نقش چشمگیری در جوانه زنی گیاهان و افزایش بیوماس دارد. کلمات کلیدی: نانولوله های کربنی، نفوذ پذیری، جوانه زنی، بیوماس

مقدمه:

تا سال ۱۹۸۰، سه آلوتروپ کربن (کربن غیر بلوری) به نام های الماس، گرافیت و کربن بی شکل شناخته شده بودند، اما امروزه می دانیم که خانواده کاملی از سایر اشکال کربن نیز وجود دارند. اولین آلوتروپ کربن که در سال ۱۹۸۵ کشف شد، باک مینستر فولرن نام داشت که به نام های دیگر باکی بال و فولرن نیز نامگذاری شده است. فولرن ها مولکول های کروی کربن هستند که به سبب شکل زیبا و خواص شگفت انگیز، توجه بسیاری از دانشمندان را به خود معطوف کرده اند (Kwon و همکاران، ۲۰۰۴). آلوتروپ بعدی کربن که در سال ۱۹۹۱ کشف شد، نانولوله (Nanotube) نام دارد. نانولوله های کربنی که از صفحات کربن به ضخامت یک اتم و به شکل استوانه ای توخالی ساخته شده است در سال ۱۹۹۱ توسط سامیوایجیما کشف شد. وی در ابتدا این ساختار را نوعی فولرن تصور نمود که در یک جهت کشیده شده است. اما بعدها متوجه شد که این ساختار، خواص متفاوتی از فولرن ها دارد و به همین دلیل آن را، نانولوله کربنی نامید (Li، ۱۹۹۷). خواص ویژه و منحصر به فرد آن از جمله خواص عالی الکتریکی و استحکام کششی خوب از یک طرف، و از طرف دیگر طبیعت کربنی بودن نانولوله ها (کربن ماده ای است کم وزن، بسیار پایدار و ساده جهت انجام فرایندها که نسبت به فلزات برای تولید ارزان تر می باشد) باعث شده که در دهه گذشته شاهد تحقیقات مهمی در کارایی و پربراری روش های رشد نانولوله ها باشیم. کارهای نظری و عملی زیادی نیز بر روی ساختار اتمی و ساختارهای الکترونی نانولوله متمرکز شده است (Li و همکاران، ۲۰۰۵). سالهای اخیر شاهد افزایش علاقه به کاربردهای بیولوژیک و بیومدیكال نانولوله های کربنی بوده ایم. CNTs قابلیت منحصر به فردی در افزایش نفوذ پذیری غشای سلولی (با کمترین سمیت برای سلول) دارند (Wang و همکاران، ۲۰۰۵). یک مثال از کاربردهای مورد انتظار استفاده به عنوان



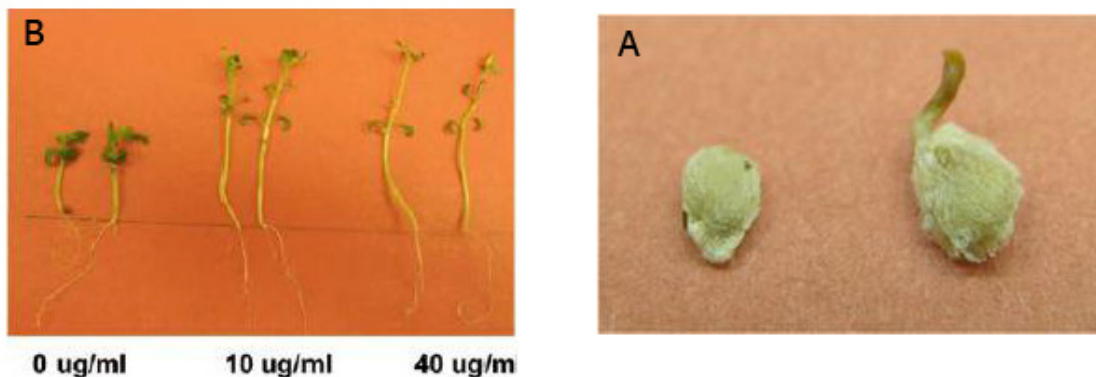
وکتور برای رساندن بیومولکولها به داخل سلولهای زنده است. تا به امروز اکثر تحقیقات در زمینه تعامل بین نانولولهها و سلولهای حیوانی متمرکز بوده است، ولی در این پژوهش مشخص می شود که CNTs قابل کاربرد در گیاهان نیز می باشند (Wang و همکاران، ۲۰۰۵). حمل و نقل مولکولها به داخل سلولهای گیاهی به علت وجود دیواره سلولی پیچیدگی بیشتری دارد. معماری مجتمع دیواره سلولی در گیاهان استفاده از نانو مواد به کار رفته در سلولهای جانوری را محدود کرده است. بنابراین در تحقیقات گذشته در مورد تعامل بین سلولهای گیاهی و نانو موادی مثل نانو ذرات سیلیکون و پلی استایرن از پروتوپلاست استفاده شده است.

مواد و روشها:

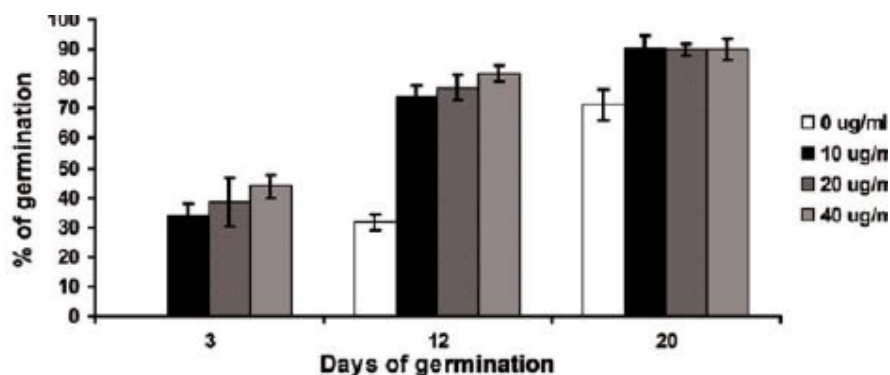
در آزمایشات انجام شده بر روی بذور گیاه گوجه فرنگی محققان ابتدا بذور گوجه فرنگی را استریل نموده و در دو محیط کشت حاوی CNTs و فاقد CNTs به عنوان نمونه شاهد برای جوانه زنی قرار دادند. سه سطح مختلف از غلظت CNTs برای آزمایش انتخاب شد (۴۰، ۲۰، ۱۰ mg/ml). آزمایشات رشد در محیط کشت موراشیک اسکوگ (MS) انجام گردید.

نتایج و بحث:

بررسی ها در دوران جوانه زنی نشان داد که نمونه های حاوی CNTs، حدوداً در عرض سه روز جوانه زدند، در حالیکه نمونه شاهد هنوز در این مدت جوانه نزده بود. در روزهای بعد هم درصد جوانه زنی در بذور تیمار شده با نانو لوله های کربنی، به طور قابل توجهی بیش از نمونه های شاهد بود. نمونه شاهد، جوانه زنی را به میزان ۳۲٪ در ۱۲ روز و ۷۱٪ در ۲۰ روز نشان داد، در حالیکه نمونه های تیمار دیده حدود ۷۴-۸۲٪ در ۱۲ روز و ۹۰٪ در ۲۰ روز جوانه زنی داشتند. اثرات افزودن CNTs به محیط کشت بر روی مراحل رشد و نمو جوانه ها هم مشاهده گردید. نمونه های تیمار دیده بیوماس بیشتری را نشان دادند. میزان وزن تر در نمونه های تیمار یافته حدود ۲/۵ برابر میزان آن در نمونه شاهد بود. همچنین گیاهان رشد یافته در محیط های حاوی CNTs ساقه طویل تری داشتند، اما رشد ریشه ها در هر دو گروه تقریباً مشابه بود. مطابق مطالعات انجام شده، اثر نانو مواد بر روی رشد و نمو گیاه به نوع نانو مواد، غلظت مورد استفاده، گونه گیاهی مورد نظر و شرایط ویژه آزمایش وابسته است (Liu و همکاران، ۲۰۰۹). برخی منابع هم اندازه و ویژگیهای سطح نانو مواد را در میزان اثر و نیز سمیت آنها بر روی گیاه موثر و مهم میدانند. در کل تاثیر نانو مواد بر افزایش میزان جوانه زنی بذور، بر پایه اثر آنها در جذب آب از طریق جنین استوار است (Khodakovskaya و همکاران، ۲۰۰۹).



شکل ۱- A. تأثیر CNTs بر جوانه زنی بذر گوجه فرنگی (سمت راست: بذر کشت شده در محیط حاوی CNTs و سمت چپ: بذر کشت شده در محیط فاقد CNTs)، شکل B- ۱. تأثیر سه غلظت CNTs بر میزان رشد گیاهچه های گوجه فرنگی



نمودار ۱. تأثیر تیمارهای مختلف با نانو لوله های کربنی بر افزایش و سرعت جوانه زنی

نتیجه گیری کلی: این نتایج نشان می دهد CNTs نقش معنی دار و چشمگیری در جوانه زنی گیاهان و افزایش بیوماس دارد، البته باید این آزمایشات در شرایط محیطی متفاوت و گیاهان مختلف صورت پذیرد. تسریع جوانه زنی در گیاهانی که ارزش اقتصادی بالایی دارند می تواند اهمیت زیادی داشته باشد؛ به خصوص گیاهانی که برای تولید پروتئینهای نو ترکیب استفاده می- شوند و یا گیاهانی که دارای اهمیت صنعتی هستند. تمام انواع نانو ذرات روی جوانه زنی بذور تمام گونه های گیاهی اثر مثبت و فابل توجهی ندارند و اعلام نتیجه در هر مورد منوط به انجام آزمایشات متعدد و معتبر است. در برخی موارد میزان سمیت این مواد برای گیاه و جوانه میتواند بالا باشد.



منابع

1. Brunet, L.; Lyon, D.Y.; Zodrow, K.; Rouch, J. C.; Caussat, B.; Serp, P.; Remigy, J.C.; Wiesner, M.R.; Alvarez, P.J.J. properties of membrane containing semi-dispersed Carbon Nanotubes; *Environmental Engineering Science*. May, 25(4), (2008), 565-576.
2. Khodakovskaya, M.; Dervishi E.; Mahmood .; Yang Xu, M.; Li, Zh.; Watanabe, F.; S. Biris, A. Carbon Nanotubes Are Able To Penetrate Plant Seed Coat and Dramatically Affect Seed Germination and Plant Growth. *ACS Nano, Article ASAP*, 10, (2009), 1021
3. Kwon YK, Berber S, Tomanek D (2004) Reply to comment on “*Thermal contraction of carbon fullerenes and nanotubes*”. *Phys Rev Lett* 94:02. 88.
4. Li, L. J.; Khlobystov, A. N.; Wiltshire, J. G.; Briggs, G. A.; Nicholas, R. J. Diameter-selective encapsulation of metallocenes in single-walled carbon nanotubes. *Nat. Mater.* 4, (2005), 481–485
5. Liu, Q.; Chen B.; Wang Q.; Shi X.; Xiao Z.; Lin, J.; Fang, X. Carbon Nanotubes as Molecular Transporters for Walled Plant Cells; *Nano Lett.*, 9 (3), (2009), 1007–101
6. Wang, H. F.; Wang, J.; Deng, X. Y.; Sun, H. F.; Shi, Z. J.; Gu, Z. N.; Liu, Y. F.; Zhao, Y. L. Biodistribution of carbon single-wall carbon nanotubes in mice. *J. Nanosci. Nanotech.* 4, (2004), 1019–1024

Increasing of plant seeds germination using by carbon Nanotubes

Reza Farrahi*, Setareh daraie, Seyed Mohammad Hosseyni, Fariba shafiei

University of Zanzjan, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy and Plant Breeding

* Corresponding E-mail address: Rza.farahi@gmail.com

Abstract:

Carbon NanoTubes (CNTs) have special properties such as electrical conductivity and high tensile strength, the other side; the CNTs have many applications in various sciences including biology, due to carbon characterizes. Noteworthy and important properties of CNTs in the life sciences can be noted to increasing permeability of cell membranes for the transfer of biological molecules. So far most research has been done on animal cells. The results show that CNTs play a important role in increasing of seed germination and plant biomass

Keywords: Carbon NanoTubes, permeability, germination, biomass