



حلقومی، رقیه^{۱*}، حسینی سرقین، سیاوش^۲، خارا، جلیل^۳، حسینی، بهمن^۴

اثر نانوتیوب کربنی چند دیواره بر برخی صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه ریحان

۱ و ۲- گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۴- گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول (Rogy.holghoomi@gmail.com)

چکیده

نانوتیوب‌های کربنی از جمله الیسیتورهایی هستند که تاثیرات مختلفی بر روی گیاهان می‌گذارند. تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف نانوتیوب کربنی (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر روی محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی، محتوای فنول کل و فلاوونوئید انجام شد. بر اساس نتایج، محتوای فنول کل در غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر نسبت به نمونه‌های شاهد افزایش نشان داد. این نتیجه در شاخص‌های فلاوونوئید و رنگیزه‌های فتوسنتزی نیز مشاهده شد. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که نانوتیوب کربنی با اثر بر روی مسیرهای فتوسنتزی متابولیت‌های ثانویه در غلظت‌های پایین می‌تواند منجر به افزایش آنها و در غلظت‌های بالا منجر به کاهش رنگیزه‌های فتوسنتزی شود.

واژگان کلیدی: نانوتیوب کربنی، ریحان، فنول کل، رنگیزه‌های فتوسنتزی

مقدمه

ریحان با نام علمی *Ocimum basilicum*، یکی از گیاهان دارویی مهم و ارزشمند است. این گیاه که از خانواده نعناعیان می‌باشد دارای خواص ضدباکتریایی، ضد قارچی، ضد ویروسی، ضد التهاب و آنتی‌اکسیدانی است. ریحان دارای ترکیبات فنیل-پروپانوییدی است که مهمترین آنها کاویکول، متیل کاویکول و اوژنول می‌باشد (Javanmardi et al., 2002). در بسیاری از گیاهان استفاده از الیسیتورها تاثیر بسزایی در افزایش عملکرد و کیفیت آنها داشته است. نانوذرات از جمله موادی هستند که تاثیر مثبت و منفی آنها بر روی عملکرد گیاهان و جنبه‌های مختلف رشدشان مشاهده شده است که نوع این تاثیر بستگی به عوامل مختلفی چون غلظت، اندازه، خواص فیزیکی و شیمیایی و ترکیب نانوذرات دارد. (Ghorbanpour M and Hatami M., 2014) یکی از انواع نانوذرات شناخته شده و موثر در سیستم‌های گیاهی، نانوتیوب‌های کربنی می‌باشد. مطالعه‌ای که بر روی گیاه گوجه‌فرنگی انجام شد نشان داد نانوتیوب‌های کربنی با نفوذ در پوشش بذرهای این گیاه باعث افزایش رشد و سرعت جوانه‌زنی از طریق افزایش در جذب آب می‌شوند (Khodakovskaya M. Et al., 2009). در تحقیق دیگری بر روی گیاه تنباکو مشاهده شد تیمار گیاه با نانوتیوب کربنی در غلظت‌های بین ۵ تا ۵۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر باعث افزایش ۵۵ تا ۶۴ درصدی سرعت رشد سلولی می‌شود (Khodakovskaya M. Et al., 2012). با توجه به اثراتی که این نوع از نانوذرات بر روی گیاهان دارد، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر نانوتیوب کربنی چنددیواره بر روی برخی صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه ریحان در گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه ارومیه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

کشت و آماده‌سازی ریحان: بذور ریحان (*Ocimum basilicum*) رقم کشکنی لولو (*var. keshkeni levello*) از پروفیسور عباس حسینی در دانشگاه ارومیه تهیه گردید. بذرها ابتدا به مدت یک دقیقه در اتانول ۷۰ درصد قرار داده شدند و پس از شستشو با آب مقطر به مدت ده دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد کاملاً غوطه‌ور شدند و دوباره با استفاده از آب مقطر سه مرتبه شستشو شدند. بذرها ضدعفونی شده در سینی‌های نشا حاوی پیت‌ماس و پرلیت کشت داده شدند. گلدان‌ها با نسبت برابری از ماسه و پیت‌ماس آماده شده و گیاهچه‌های ریحان پس از یک هفته رشد در سینی‌های نشا به داخل گلدان‌ها منتقل



شدند. گلدان‌ها در شرایط یکسان دمای ۲۵ تا ۳۰ درجه در طول روز و ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد در طی شب نگهداری شدند. تا مرحله گلدهی یک روز در میان گلدان‌ها آبیاری شدند.

تیمار با نانوتیوب کربنی: نانوتیوب کربنی چند جداره با قطر خارجی ۳۰-۲۰ نانومتر و قطر داخلی ۱۰-۵ نانومتر و طول ۳۰-۱۰ میکرومتر از شرکت پیشگامان نانو مواد ایرانیان (مشهد - ایران) تهیه شد. غلظت‌های بهینه برای اعمال بر روی گیاه ریحان با استفاده از یک آزمون مقدماتی تعیین شد سپس با استفاده از آب مقطر غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر از آنها تهیه شد و پس از اولتراسونیک (۴۰ وات و به مدت ۳۰ دقیقه) بصورت محلول پاشی بر اندام هوایی گیاه ریحان اعمال شد. پس از ۱۵ روز دومین محلول پاشی نیز انجام شد و پس از دو هفته اندام‌های هوایی برداشت شده و آزمایشات بعدی بر روی آن انجام شد.

اندازه‌گیری رنگی‌های فتوسنتزی: برای اندازه‌گیری رنگی‌های فتوسنتزی از روش Lichtenthder (۱۹۸۷) استفاده شد؛ به این ترتیب که ۰/۱ گرم بافت برگ تازه با مقداری استون ۸۰ درصد بخوبی ساییده شده سپس حجم محلول با استون به ۵ میلی‌لیتر رسید. پس از سانتریفوژ در ۴۰۰۰ دور بر دقیقه جذب نوری محلول رویی در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۴۵ و ۶۶۲ نانومتر اندازه‌گیری شد.

$$\text{Chla} = 11.75 A_{662} - 2.35 A_{645} \quad (1) \quad \text{Chlb} = 18.61 A_{645} - 3.96 A_{662} \quad (2) \quad \text{ChIT} = \text{Chla} + \text{Chlb} \quad (3)$$

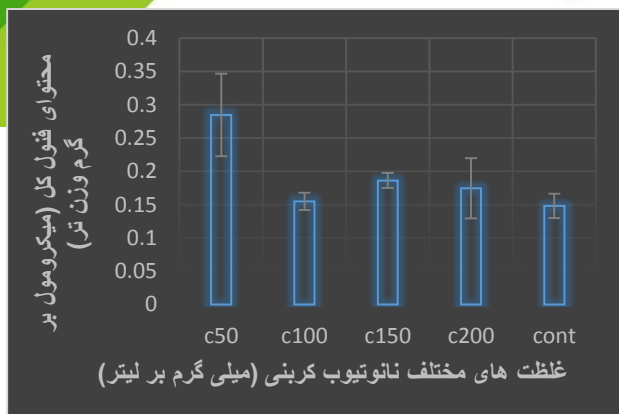
$$\text{Car} = (1000 A_{470} - 2.270 \text{Chl a} - 81.4 \text{Chl b}) / 227 \quad (4)$$

تعیین میزان فنول کل: مقدار فنول کل با استفاده از معرف فولین-سیوکالتر تعیین شد (McDonald et al., 2001). مقدار ۰/۱ گرم بافت تازه برگی در ۱ میلی‌لیتر متانول ساییده شد. محلول بدست آمده با کاغذ صافی صاف شد. به ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره رقیق شده (۱:۱۰)، ۰/۵ میلی‌لیتر فولین رقیق شده (۱:۱۰) رقیق شده با آب مقطر) اضافه شد. پس از آن ۴۰۰ میکرولیتر سدیم کربنات یک مولار به مخلوط اضافه شد و نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق باقی ماند و جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر خوانده شد و در نهایت غلظت فنول در نمونه‌ها با استفاده از منحنی استاندارد اسیدگالیک بدست آمد.

تعیین میزان فلاونوئید کل: برای سنجش این پارامتر ۲۰ میکرولیتر عصاره متانولی به همراه ۷۵ میکرولیتر NaNO_2 پنج درصد به مدت ۵ دقیقه انکوبه شد. سپس ۱۵۰ میکرولیتر AlCl_3 ۱۰ درصد به محلول اضافه شد و به مدت ۶ دقیقه انکوبه شد. سپس به آن ۵۰۰ میکرولیتر سود یک مولار اضافه شد و پس از مخلوط کردن، جذب نوری آن در طول موج ۵۱۰ نانومتر خوانده شد. میزان کل فلاونوئید در عصاره به صورت میلی‌گرم معادل کوئرستین بیان شد.

نتایج

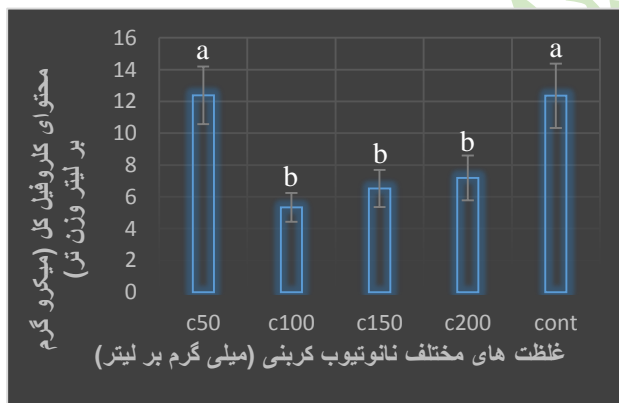
تاثیر غلظت‌های مختلف از نانوتیوب کربنی بر روی میزان فنول کل، فلاونوئید و محتوای کلروفیل و کاروتنوئید اندازه‌گیری شد. در غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر از نانوتیوب کربنی میزان بالای از محتوای فنول کل، فلاونوئید و محتوای کلروفیل و کاروتنوئید در مقایسه با نمونه‌های کنترل مشاهده شد.



تاثیر غلظت های مختلف نانوتیوب کربنی بر روی محتوای فلاونونوئید کل

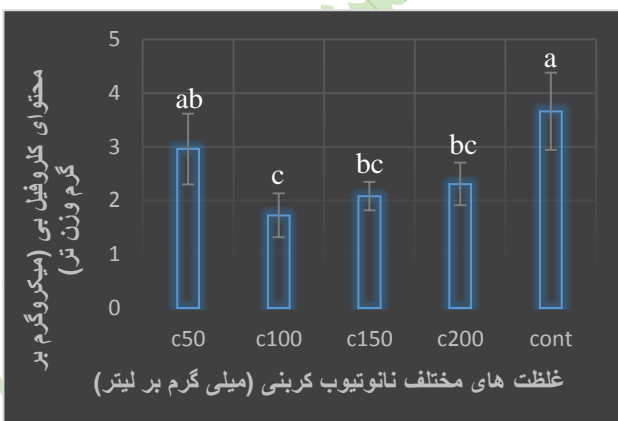


تاثیر غلظت های مختلف نانوتیوب کربنی بر روی محتوای فنول کل



تاثیر غلظت های مختلف نانوتیوب کربنی بر روی محتوای کلروفیل

تاثیر غلظت های مختلف نانوتیوب کربنی بر روی محتوای کلروفیل کل



تاثیر غلظت های مختلف نانوتیوب کربنی بر روی محتوای کلروفیل b

تاثیر غلظت های مختلف نانوتیوب کربنی بر روی محتوای کلروفیل کل

بحث

قرار گرفتن سلول های گیاهی تحت اثر الیسیتورهای مختلف منجر به فعال شدن مسیرهای بیوسنتزی متابولیت های ثانویه می شود. با توجه به اثر نانوتیوب کربنی در غلظت ۵۰ میلی گرم بر لیتر بر روی گیاه ریحان مشاهده شد که میزان فنول کل و فلاونونوئید در این غلظت افزایش یافت. در غلظت ۵۰ میلی گرم بر لیتر بیشترین محتوای رنگیزه های فتوسنتزی مشاهده شد.



23 & 24 October 2019

Yazd University, Department of Biology

ولی با افزایش غلظت آن احتمالاً به دلیل تخریب پلاستید میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی نیز کاهش نشان داد که این اتفاق می‌تواند به دلیل اثر سمیت نانوتیوب کربنی باشد که در غلظت‌های بالاتر آشکار می‌شود.

منابع

- Ghorbanpour, M. H. (2015). Multi-walled carbon nanotubes stimulate callus induction, secondary metabolites biosynthesis and antioxidant capacity in medicinal plant *Satureja khuzestanica* grown in vitro. *carbon*, 1-32.
- Javanmardi J., K. A. (2002). Chemical characterization of basil (*Ocimum basilicum* L.) found in local accessions and used in traditional medicines in Iran. *J. Agric. Food Chem.*, 5878-5883.
- Khodakovskaya MV, d. S. 2012. Carbon nanotubes induce growth enhancement of tobacco cells. *ACS Nano*, 2128-2135.
- Lichtenthaler, H. K. (1987). Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148, 350- 382.
- McDonald, S., Prenzler, P. D., Antolovich, M., & Robards, K. (2001). Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. *Food chemistry*, 73(1), 73-84.

Effect of Carbon nanotube on some physiological and biochemical factors in Basil

Roghaieh Holghoomi^{1*}, Siyavash Hosseini Sarghein², Jalil Khara³, Bahman Hosseini

^{1*} Department of Biology, Faculty of Science, University of Urmia, Urmia, Iran

^{2,3} Department of Biology, Faculty of Science, University of Urmia, Urmia, Iran

⁴ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran

*Corresponding Author: rogy.holghoomi@gmail.com

Abstract

Carbon nanotubes as elicitors have different effects on plants. The present study was conducted to investigate the effects of different concentrations of carbon nanotubes (0, 50, 100, 150 and 200 mg / L) on photosynthetic pigments content, total phenolics and flavonoids content. The results showed that total phenolics content was higher in the concentration of 50 mg / L of carbon nanotube (MWCNT) in comparison to the control samples. This result was also observed in flavonoids content and photosynthetic pigments. The results of this study indicate that carbon nanotubes have affect on the photosynthetic pathways of secondary metabolites and increase its content at low concentrations and at the high concentrations decrease photosynthetic pigments.

Keywords: Carbon nanotube, Basil, Photosynthetic pigments, Phenol content.