سمية أنابيب النانو الكربونية على نبات الطماطم
(*Solanum lycopersicum* L.)

إعداد

شيماء عون علي القرني

الرسالة مقدمة كمتطلب جزئي للحصول على درجة الماجستير في العلوم

(أحياء – نبات)

تحت إشراف

أ.د. سميرة عمر بافيل

د. ماجد أحمد محمد الشاعري

كلية العلوم

جامعة الملك عبد العزيز

جدة-المملكة العربية السعودية

١٤٤١هـ-٢٠٢٠ م

سمية أنابيب النانو الكربونية على نبات الطماطم

(*Solanum lycopersicum* L.)

شيماء عون علي القرني

المستخلص

من المعروف أن الأنابيب النانوية الكربونية عبارة عن مؤثرات الكربون. تم التعرف عليهم في عام ١٩٩١ على أنهم أنابيب نانوية كربونية. تشكل ذرات الكربون تركيبة كبيرة من الأنابيب النانوية وهي سداسية الشكل مرتبطة ارتباطًا تساهميًا. من المسلم به أنها أثرت على السمات المورفولوجية والفسيولوجية لخلايا النباتات. في هذه الرسالة، سنركز على التأثيرات والفوائد العامة لأنابيب الكربون النانوية وحدها ومع الكادميوم على الطماطم. يجب اختبار التوازن بين السموم والفوائد بعناية ودراسته للمحاصيل الزراعية الأخرى، وسيعمل على تحسين ثقة المستهلك في تقنية يقدر أنها تتجاوز تأثير الثورة الصناعية. في دراستنا تم تعريض بذور و باذرات نبات الطماطم ب أنابيب النانو الكربونية بتركيز (٥٠،٢٥) مجم/لتر لوحدها ومع الكادميوم بتركيز ٠.٠٣ ملي مولار وأيضا تم تعريضهم للكادميوم فقط ، وذلك لمدة أسبوع للبذور واسبوعين للباذرات في وسط الزراعة (محلول هوقلند). أوضحت النتائج أنه لم يوجد هناك أي تغير معنوي في إنبات بذور الطماطم في وجود أنابيب النانو الكربونية بتركيز (٥٠،٢٥) مجم/لتر سواء لوحده أو مع الكادميوم ، ولكن هناك انخفاض معنوي كبير في الإنبات لمعاملة البذور للكادميوم لوحده ، كما أوضحت الدراسة أنه لا يوجد أي تغير للوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري والجذري للنبات، وأيضا للكروفيل أ والكروفيل ب ، وقد أدى التعرض لباذرات الطماطم إلى زيادة الكارتونيات و الكربوهيدرات والبروتينات الذائبة والأحماض الأمينية عند التركيزات المنخفضه ل أنابيب النانو الكربونية مقارنة بالكنترول.، وبالإضافة ظهور زيادة معنوية عند قياس حمض الأسكوربيك و الإنزيمات المضادة للأكسدة إنزيم سوبر أكسيد ديسموتاز (SOD) ، إنزيم الكاتليز(CAT), إنزيم الاسكوربات بيروكسيداز (APX) ، وقد كانت الزيادة المعنوية عند قياس مضادات الأكسدة عند وجود الكادميوم لوحده حيث سجل أعلى ارتفاع . وبالتالي أثبتت هذه النتائج أن أنابيب النانو الكربونية بتركيز منخفض ممكن أن تحفز نمو النبات كما أن تطبيق أنابيب النانو الكربونية بمستويات مناسبة قد يخفف السمية التي يسببها الكادميوم ويحسن من نمو النبات.وأيضا تم التخفيف من سمية النبات على إنبات البذور ، ونمو النبات، وفي تركيز الكلوروفيل ، والكربوهيدرات القابلة للذوبان والبروتين ، بعد إضافة الكادميوم مع انابيب النانو الكربونية أحادية الجدار،ومن هنا اشارت النتائج إلى أن أنابيب النانو الكربونية أحادية الجدار قد تخفف من السمية الناجمة عن الإجهاد بالكادميوم.و قد يكون التفسير المحتمل هو أن الأنابيب النانوية الكربونية تمتص الإجهاد للكادميوم ، وبالتالي تقلل من الاجهاد علي نبات الطماطم .

Toxicity of Carbon Nanotubes on Tomato *Solanum lycopersicum* L.

By

SHAIMA AWN A ALQARNI

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Botany (Plant Physiology)

Supervised by

Prof. Sameera O. Bafeel
Dr. Majed Ahmad Al-Shaeri

FACULTY OF SCIENCE

KING ABDULAZIZ UNIVERSITY

JEDDAH - SAUDI ARABIA

1441H- 2020G

Toxicity of Carbon Nanotubes on Tomato *Solanum lycopersicum* L.

Shyma Own Ali Al-Qarni

Abstract

Carbon nanotubes (CNTs) are known to be allotropes of carbon. They came to be identified in the year 1991 as carbon nanotubes. The carbon atoms make a large composition of the nanotubes and they are hexagonal in shape covalently bonded. They are recognized to have affected the morphological and physiological features of plant cells. In this study, we were going to focus on the Influence and general benefits of carbon nanotubes alone and with cadmium on tomatoes. The benefit-toxic balance needs to be carefully tested and studied for the other agricultural crops, and will improve consumer confidence in a technology that is estimated to surpass the impact of the industrial revolution. Our study subjected tomato *Solanum lycopersicum* L. to 25 and 50 mg L^{-1} single wall carbon nanotubes alone, 0. 03mM cadmium alone, and 25 and 50 mg L^{-1} Single Walled Carbon Nanotubes (SWCNTs) supplemented with Cd 0.03 mM each for one week to the seeds and for 15 days added to the growth medium for the seedling. The results indicated that there was no significant toxic effect was observed with tomato seeds germination exposure to 25 and 50 mg L^{-1} SWCNTs as well as with the growth parameter (root and shoot biomass, height, pigments) also, soluble carbohydrates content and protein content of tomato seedlings as compared to the control. In contrast, the germination of exposed tomato seeds in addition to the growth of exposed tomato seedling were significantly reduced by application of Cd 0.03mM. While the reduction of seed germination, and growth parameter, soluble carbohydrates content and protein content under Cd stress were recovered with addition of SWCNTs. In addition, the results give substantial support to the research cited a bone ROS as the SOD, CAT, APX, activities were increased under stress of all treated plant as stress plants induce of overproduction of ROS. The greater activity of those enzyme appeared on tomato plant leaves grown under Cd 0.03mM stress. This finding demonstrated that SWCNTs at low concentration could stimulate the plant growth. Also, the application of SWCNTs at appropriate levels may alleviate the toxicity caused by Cd stress and improve plant growth under Cd stress. A possible explanation may be that CNTs absorbed the added Cd in the vermiculate, thereby reducing the Cd available for uptake by *Solanum lycopersicum* L. and relieve the toxicity caused by Cd stress.