وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم / قسم علوم الحياة

دراسة تأثير ا ضافة مركبات النانو كاربون Multiwalled carbon nanotubes (MWCNT) وحجم الفسقة على نمو وانتاجية نبات البصل Allium Cepa L.

بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم / قسم علوم الحياة في جامعة القادسية

كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الحياة

تقدمت به الطالبة

زهراء سلمان عبد

بأشراف الدكتورة

أ.م.د مها علي عبد الامير

١٤٣٩هـ ٢٠١٨م

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِّن نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا
مِنَ الْعُيُونِ (٣٤) لِيَأْكُلُوا مِن ثَمَرِهِ وَمَا عَمِلَتْهُ
أَيْدِيهِمْ ۖ أَفَلَا يَشْكُرُونَ(35)

صدق الله العلي العظيم

يس ٣٤–٣٥

﴿الإهـــــــــــــداء﴾

إلى مـــــــن أرضعتني الحب والحنان

إلى رمـــــــــــز الحب وبلسم الشفـــــــــــــــاء

إلى القلب الناصع بالبياض والدتي الحبيبة (رحمه الله)

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى مـــــــن كلّت أنامله لـــــــــيقدم لنـــــــا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

والدي (رحمه الله)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي إخوتي

إلى الأجساد التي سكنت تحت تراب الوطن الحبيب المعفرة بدماء الشهادة

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم

هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة

البعيدة إلى الذين أحببتهم وأحبوني أصدقائي

إلى الذين بذلوا كل جهدٍ وعطاء لكي أصل إلى هذه اللحظة أساتذتي الكرام

ولا سيما الدكتورة (مها علي عبد الامير)

إليكم جميعاً أهدي هذا العمل

الشكر والتقدير

الحمد لله والصلاة والسلام على خلق الله محمد سيد المرسلين وخاتم النبيين

وعلى اهل بيته الطيبين الطاهرين .

اتقدم بخالص شكري وتقديري الى الدكتورة (مها علي عبد الامير) لأشرافها على البحث ولما

قدمته لي من توجيهات سديدة ونصائح وارشادات قيمة خلال مدة انجاز البحث

شكري وتقديري الى عمادة كلية العلوم وقسم علوم الحياة اساتذة وتدريسين لدعمهم

المعنوي لي خلال مدة البحث . واخص بالشكر والتقدير معاون عميد كلية العلوم الدكتور

(ليث سريع مطر) ورئيس قسم علوم الحياة الدكتور (حبيب شبر) لرعايته واهتمامة

بطلبه ، ومده يد العون لنا على مواصلة الدراسة والبحث

وفي الختام لا يسعني الا ان اعبر عن فائق تقديري وعرفاني بالجميل الى كل من مد لي يد العون

والمساعدة ومن الله التوفيق

الموضوع	الصفحة
المقدمة Introduction	١
موضوع الزراعة النانوية	٢
استعراض المراجع Review of Literatures	٣-٤
التصنيف Classification (APG ,2009)	٥
الاستعمالات الغذائية والأهمية الطبية	٥
حجم الفسقة Set size	٧
الزرعة النانوية وتأثيرها في النمو والانتاجية للنبات	٩
طريقة العمل	١٠
النتائج والمناقشة	١٣
تأثير مركبات النانو كاربون وحجم الفسقة انتاجية نبات البصل	١٤
المصادر	١٩

الخلاصة :Abstract

اجريت دراسة حقلية للموسم الشتوي للعام ٢٠١٧-٢٠١٨ في مدينة الديوانية بهدف دراسة تأثير مركبات النانو كاربون وحجم الفسقة لنباتات البصل على نمو وانتاجية نبات البصل

استخدمت انابيب الكاربون النانوي بتركيزين شملتا ٢٠٠٩ ملغ لتر وثلاثة احجام من الفسقات صغيرة ومتوسطة وكبيرة ودرست مجموعة من الصفات المد الخضري شملت ارتفاع وعدد الاوراق المساحة الورقية والكلوروفيل وعدد الجذور

بالإضافة الى صفات الانتاج والمتمثل بعدد الابصال ووزنها الجاف والرطب الانتاجية

اوضحت النتائج مركبات النانو كاربون اثرت معنوياً على صفا النمو الخضري للنباتات الدراسة اذ ازداد كل من ارتفع النبات ومعدل الكلوروفيل وعدد الجذور اذ بلغ اقصى ارتفاع للنبات ٧٠,١ سم عند ـــــ النباتات المزروعة بفسقات كبيرة بـ ٢٠٠ ملغ لتر نانو كاربون وذلك بمقارنة مع نباتات السيطرة والتي بلغ ارتفاعها ٢٦,٥ سم في حين امتلكت النباتات المزروعة بفسقات متوسطة والمعاملة بـ ٢٠٠ ملغ لتر نانو كاربون اكبر عدد من الجذور بلغ ٩٠,١ جذور لكل نبات وذلك بالمقارنة سم نباتات السيطرة التي بلغ عدد جذور ٦٨ جذر

كما ازداد معدل الكلوروفيل نسبة عند جميع نباتا الدراسة المعاملة بـ ٢٠٠ملغ لتر نانو كاربون وسجلت اعلى معدل للكروفيل المزروعة بفسقات كبيرة بلغت ٨٠,١٨ ملغ مل^{٢}

كما بينت النتائج حصول القياس معنوي في عدد الادوات عند معاملة نباتات الدراسة بمركبات النانو وبجميع احجام الفسقات المزروعة اقل عدد بلغ ٧ اوراق النباتات المزروعة بفسقات صغيرة وذلك بالمقارنة مع نباتات السيطرة التي بلغ عدد اوراقها ٨,٥ ورقة

اما المساحة الورقية تعد احتضن عند النباتا المزروعة بفسقات صغيرة وكبيرة عند معاملة بمركبات النانو كاربون بفسقات سجلت ارتفاع عند النباتات المزروعة بمعدلات متوسطة اذ للقس ٣,٢١سم وذلك بالمقارنة مع النباتات السيطرة البالغة ٢,٢١ سم .

ازدادت انتاجية نباتات البصل المعاملة بمركبات النانو كاربون ولجميع اجسام الفسقات كبيرة المعاملة ٢٠٠ ملغ لتر نانو كاربون

اذ ازدادت كل من عدد الابصال المزروعة والوزن الطري والوزن الجاف والانتاجية معنوياً بلغت ٧,٩ ــ ٠١،٣١ سم -٩,٠م ٨٠،٢١ على التوالي .

١ المقدمة Introduction

دراسة تأثير اضافة مركبات النانو كاربون Multiwalled Carbon nanotubes (MWCNT) وحجم الفسقة على نمو وانتاجيه نبات البصل Allium Cape L.

The effect of multiwalled carbon nanotubes (MWCNT) and set size on the growth and productivity of onion allium cepa L.

يعد نبات البصل onion allium cepa L. والذي ينتمي الى العائلة allium cape. من محاصيل الخضر المهمة عالمياً ومحلياً وعلى المستويين الاقتصادي والغذائي وتكمن اهمية النبات في ما يحتوي من العناصر الغذائية مثل فسفور وكالسيوم بالإضافة الى مجموعة من الفيتامينات تتضمن فيتامينات C و B وحامض الفولك وغيرها .

بالرغم من الأهمية الغذائية الكبيرة لنبات البصل الا ان انتاجيته في العراق منخفضة حيث بلغت إنتاجية الهكتار في العراق من البصل لعام ٢٠١٠ حوالي ٣٤٠٠٠ كغم. هـ وهذه الإنتاجية متدنية نسبياً إذا ما قورنت بإنتاجية بلدان عربية أخرى مثل ليبيا ٥٠٠٠٠ كغم. هـ وسوريا ٥٠٢٠٠ كغم والأردن ٥٩٩٦٣ كغم (2010,FAOSTAT) من هذه المقارنة نجد أن كمية الإنتاج المحلي في وحدة المساحة منخفضة.

ولأهمية هذا النبات ولانخفاض قيمته الغذائية بسبب تراكم الاوكزالات فلا بد من استعمال أفضل الطرائق او التقنيات الحديثة التي تؤدي الى زيادة الحاصل وتحسين نوعيته بهدف رفع الإنتاجية والمورد الاقتصادي . ومن ضمن هذه التقانات هي التقنية التي يوفرها علم تقانات الصغائر او النانوتكنلوجي والذي يستعمل فيه مواد نانوية بأحجام تتراوح بين (١٠٠-٠,١ نانومتر) (2011,LI). ان تحسين العمليات الزراعية المتبعة من خلال استعمال تقنية الصغائر تعد من الوسائل المهمة لزيادة النمو والإنتاجية بالمستوى الأمثل ، حيث أظهرت تأثيرات ايجابية في مجالات واسعة من العلوم كالطب والهندسة والزراعة والغذاء (Mozafari واخرون , ٢٠٠٨ 2009,Cremonini ,Monica)

- **موضوع الزراعة النانوية**

ونظراً لقلة الدراسات التي تناولت تأثير مركبات النانو كاربون وحجم الفسقة على نمو وانتاجية نبات البصل فقد اصبح الهدف من هذا التجربة هو دراسة تأثير اضافة مركبات النانو كاربون

٢- استعراض المراجع Review of Literatures

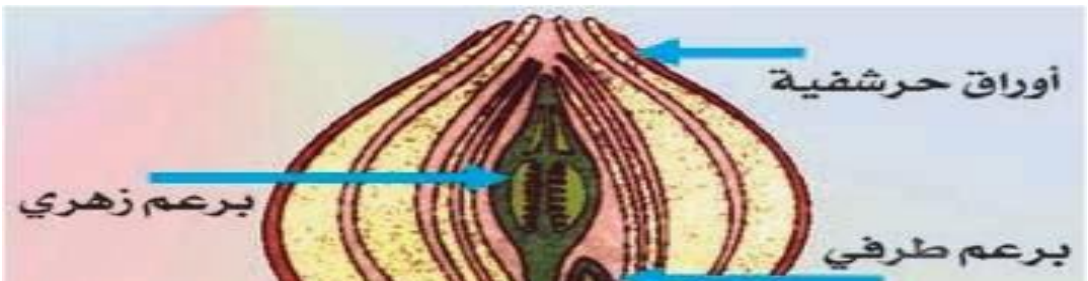
٢-١ الوصف النباتي

البصل Onion نبات عشبي من ذوات الفلقة الواحدة، ذو حولين، إذ يكون الأبصال في السنة و الأولى من الزراعة والشماريخ الزهرية والبذور في السنة الثانية(Lawande,2001) وإن كلمة Onion مشتقة من الاسم اللاتيني Unio وتعني (one large pearl) اللؤلؤة الكبيرة ليس لشكله فحسب ولكن بسبب قيمتيه الغذائية والطبية العاليتين: ويعتقد أن موطنه الأصلي شمال إيران أو المنطقة الممتدة من فلسطين حتى الهند من قارة آسيا ويعد من محاصيل الخضر المهمة عالميا لتزايد الطلب عليه واستيعاب الأسواق العالمية لكمياته المعروضة على مدار السنة

المجموع الجذري ليفي قليل التفرع سطحي حيث تكون الجذور ذات لون أبيض لماع يصل عدد ها من ٢٠ - ٢٠٠ جذرا تخرج من أسفل الساق القرصية، ومع استمرار نمو النبات وتطوره تموت الجذور العرضية الهرمة التي تنشأ بالقرب من مركز الساق القرصية (في الوسط) وتتشكل عوضا عنها جذون عرضية جديدة في المحيطات المتتالية حول مركز الساق القرصية كما في و :الصورة (١) وبذلك تكون الجذور الفتية الجديدة في المحيط الخارجي للمجموع الجذري (المحمد وزين، ٢٠٠٩). والساق قرصية الشكل تكون تحت سطح التربة تحمل البراعم الابطية التي تحاط بالأوراق الخازنة والحرشفية (et al Nath ،٢٠١٠) تتكون اوراق النبات بشكل عام من غمد قاعدي أنبوبي مجوف أبيض اللون ونصل طرفي أنبوبي مجوف أخضر اللون نهايته مدببة كما في الصورة (٢)، ويوجد عند التقاء الغمد بالفصل فتحه طويلة من جهة مركز النبات وعلى حافتها غشاء رقيق يخرج من خلالها نصل الورقة الجديدة ويبقى غمدها داخل غمد الورقة السابقة ونتيجة لذلك تتكون الساق الكاذبة عند نبات البصل ٢٠٠٠(حسن ،٢٠٠٠) .

أما ازهار البصل فتكون بيضاء أو بنفسجية فاتحة اللون خنثيه تحمل الأسدية في محيطين :أحدهما داخلي والآخر خارجي ويوجد بكل منهما ثلاثة أسدية ويتكون المتاع من مبيض له ثلاثة مساكن بكل منها بويضتان: أما ثمرة البصل فهي علبة كروية تتكون من ٣ حجرات تحوي كل منها على بذرتين سوداء اللون (صوفان وإبراهيم: ٢٠٠٥).

تصل إ تحمل الأزهار التي تكون على هيأة نورات خيمية على شمراخ زهري ويكون واحدا في حالة نبات البصل الناتج من زراعة البذور أما النبات الناتج من زراعة الأبصال (فسقة) فيعطي (١ – ١٠) شماريخ أو أكثر، وتكون النورة مغلفة قبل تمام نموها بغلاف رقيق مكون من ٢ – ٣ كما أن الشماريخ الزهرية تكون مجوفة ومنتفخة أسفل منتصفها وتحمل في نهايتها النورات الخيمية التي تظهر بعد نحو ثلاث اشهر او اكثر من زراعة الابصال ويستمر ظهورها لمدة شهرين تقريباً
(Shrestha ,2007)



صورة (١) مقطع طولي للنبات قيد الدراسة (البصل الاخضر)

صورة (٢) النمو الخضري للنبات قيد الدراسة (البصل الاخضر)

٢-٢ التصنيف Classification (APG ,2009)

Kingdom plant

Division : Angiosperms

Class : Monocots

Order : Asparagals

Family : Amaryllidaceae

Genus : Allium

Species : Cepa

٢-٣ الاستعمالات الغذائية والأهمية الطبية

للبصل قيمة غذائية هامة تتضح عند مقارنته بغيره من محاصيل الخضر الطازجة فأنه يعد في محتوى الطاقة، متوسطا في محتوى البروتين وغنيا بالكالسيوم والفسفور والفيتامينات (Shrestha, 2007). كما يحتوي البصل على مجموعة من المواد ذات الفعالية الحيوية والكيميائية والتي جعلت لاستهلاكه أولويات أخرى صحية وطبية (نـادر،٢٠٠٧) . ذكر العرقـاوي (٢٠٠٩) أن تناول البصل يساعد في التخلص من الأمراض البولية والهضمية وينشط الجسم والذهن ويساعد في تهدئة الأعصاب إذا مـا تم تناول بصلة واحدة يوميا مع أوراقها الخضراء. وأشار كل من (Kook ،et al, ٢٠٠٩) و (Afifi – Yazar، et , al٢٠١١) الى أن أكل البصل يخفف من الإصابة بمرض السكري بفعل تأثيره في خفض مستوى السكر في الدم. وتشير دراسات متعددة إلى أن البصل يثبط البكتريـا ويمنع الالتهابات والسرطان لاحتوائه على مركبـات الكبريت العضوية (Wilson و Adams ٢٠٠٧: Sohail et al Ogunmodede:٢٠١١، et al ٢٠١٢ ، Boukouvalas و Albert ، ٢٠١٢)

وجد (Larson et al 2010) إن تناول البصل يؤدي إلى خفض ضغط الدم في الأنسان Vedyavati et al (٢٠١٠) و Emmanuel و James (٢٠١١) إلـى أن التغذية على البصل تؤدي إلى خفض مستوى الكولسترول في مصل دم الجرذان. وبين(٢٠١١ Tagoe et al) ان مستخلصات البصل الكحولية القدرة على تدمير السموم المنتجة مـن قبل فطر Aspergillus وبذلك يعد مضادا فطريا. وأوضح(٢٠١٢ ،Kyung) بأن خلاصة البصل حاوية على مركب الاليسين الذي له تأثير معنوي في تثبيط نمو الكائنات الحية المجهرية والتي تتضمن البكتريا والفطريات والفايروسات اضافة الى الطفيليات. وذكر(٢٠١٢ et al، Lekshmi) أن

للمستخلصات الكحولية للبصل فاعلية مضادة للبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام. ويمكن استعمالها في القضاء على العديد الديدان الأرضية الضارة والعديد من الكائنات وحيدة الخلية (Bidker et al, ٢٠١٢) و (Gharadaghi، et al ٢٠١٢ a و b) كما أشار (et al, ٢٠١٢ Ogunlad) , إلـى أن البصل يوفر الحماية لكبد الأرانب من التلف الذي تسببه الجذور الحرة والإجهادات التأكسدية. اذ يحوي على كميات مناسبة من المواد المضادة للأكسدة مثل فيتامين C ومجموعة فيتامين B والكيورستين الـتي تعمل على قمع الإجهاد التأكسدي (Charles، ٢٠١٢)

جدول (١) محتوى البصل الاخضر من المواد والعناصر الغذائية لكل ١٠٠ غم من اوراق نبات البصل الاخضر

المادة	الكمية	المادة	الكمية
ماء	٨٩,١ غم	فسفور	٢٩ ملغم
بروتين	١,١ غم	كالسيوم	٢٣ ملغم
دهون	٠,١ غم	مغنيسيوم	١٠ ملغم
كربوهيدرات	٧,٣ غم	صوديوم	٤ ملغم
الياف	١,٧ غم	حديد	٠,٢ ملغم
فيتامينC	٧,٤ غم	تربتوفان	١٤ ملغم
حامض الفولك	١٩ غم	حامض الاسبارتك	٩ ملغم
فيتامين B_6	٠,١ غم	سعرات حرارية	٤٠ كيلو سعرة

٢-٤ حجم الفسقة Set size

بعد حجم التقاوي المستعملة في الزراعة من المؤشرات المهمة في نجاح زراعة العديد من النباتات وإنتاجها (Gulluoglu, ٢٠٠٩ و Arioglu). والتقاوي كبيرة الحجم عادة تكون مكتنزة بالمواد الغذائية من كربوهيدرات كافية لإمداد الجنين باحتياجاته الغذائية لمدة أطول مما يساعد في إنتاج بادرت قوية النمو (Addai، ٢٠١٠) وأن زراعة الفسقات صغيرة الحجم بقطر (أقل من ١) تؤدي إلى إنتاج أبصال صغيرة مما يقلل من كمية المحصول في حين تزداد نسبة النباتات التي يحصل فيها الازدواج عند زراعة فسقات كبيرة الحجم بقطر(أكثر من ١,٥ سم) بسبب زيادة عدد البراعم المتوضعة على السيقان (بوراس وآخرون ،٢٠١١)

استنتج Hussain وآخرون ٢٠٠١) أن زراعة أحجاما مختلفة من الفسقة لها تأثير، معنوي، في إنتاج البصل الأخضر اذ ازداد معنويا عدد الأوراق والأبصال المزدوجة والإنتاجية للنبات عند استعمال الفسقة كبيرة الحجم بقطر(٤,٥- ٥,٥) سم والتي اعطت (١٣,٣٥) ورقة، نبات(٥,٤١) بصيلة نبات (٣١,٨ طن) على التوالي مقارنة بالفسقة صغيرة الحجم بقطر(٣,٥ - ٤,٥ سم) التي اعطت (٢٧,٦٣ ورقة، نبات) (٤,٢٤ بصيلة، نبات) و (٢٧,٣ طن) على التوالي. وذكر (Mosleh وDeen،٢٠٠٨) أن الفسقات كبيرة الحجم بوزن ٢٠غم أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأوراق والإنتاجية لنبات البصل والتي بلغت (٦١,٠٧) سم (١٨,٢٣) ورقة، نبات و(١٤,٦٨ طن) . على التوالي مقارنة بالفسقة الصغيرة بوزن ١٠غم والتي اعطت (٥٧,٣٧ سم) (٧٣,١١) ورقة. نبات و(٧,٤٧ طن)على التوالي. وحصلت (et al, ٢٠٠٩ Ahmad) على زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأوراق لنبات (Tuberose) (Polianthes tuberosa L.)عند. زراعة الأبصال كبيرة الحجم بقطر (٣-٤) سم والذي بلغ (٨٥,٥٥ سم و ٤٠ .٧٧ ورقة نبات) على التوالي مقارنة بـ(32,77 سم و ٢٧,٠٧ورقة.نبات) على التوالي عند استعمال الأبصال الصغيرة بقطر (١-٠) سم. وأكد (Caser،٢٠٠٩) أن زراعة الفسقة كبيرة الحجم بقطر(٢- ٢,٥) سم أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأوراق للنبات والوزنين الطريين للمجموعين الخضري والجذري ومحصول البصل الأخضر ونسبة الأبصال المزدوجة والتي بلغت (٧٣,٢٥ سم ١٠,٣ ورقة. نبات ١٠٤,٤٥ غم ، ٣,٦ غم ٣,٤٦ كغم. و ٥٣,٢٧%) للصفات المذكورة اعلاه على التوالي مقارنة مع النباتات الناتجة من استعمال الحجم الصغير بقطر(١- ١,٥) سم والذي اعطى (٦٣,٨٥ سم ٩,٠٧ ورقة، نبات، ٨١,٢١ غم ، ٣,٣ غم ١,٩ كغم. و ٤,٨٦ %) على التوالي. واشار (Ashrafuzzaman وآخرون ٢٠٠٩) الى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأوراق لنبات البصل عند استعمال الفسقة الكبيرة بوزن ١٢ غم والتي اعطت (٥٣,٦٩ سم و ٢٢,٩١ ورقة. نبات) على التوالي مقارنة باستعمال الفسقة الصغيرة بوزن ٥ غم والتي اعطت (٤١,٦٣ سم و ٢٠,٩٣ ورقة. نبات) على التوالي. وفي دراسة لـ (Agarwal et al , 2010) على نبات البصل حصلوا على زيادة معنوية في ارتفاع النبات وحاصل البذور عند استعمال الفسقة كبيرة الحجم بقطر (٨-٧) سم والتي

اعطت(٩٤,٣٣ سم و ٩٠١,٥١ كغم) على التوالي مقارنة بالحجم الصغير بقطر (٥-٤) سم والذي اعطى (٧٤,١٣ سم و ٤٣٨,٧٣ كغم) على التوالي. وأشار Asaduzzaman et al (2010) الى حصول زيادة معنوية في عدد االوراق لنبات البصل نتيجة لاستعمال الفسقة الكبيرة بوزن ٢٠ غم والتي اعطت ١٢,٢٨ ورقة، نبات مقارنة باستعمال الفسقة صغيرة الحجم بوزن ١٠ غم والتي اعطت ٩,١٢ ورقة نبات وتوصل (Khodadadi s٢٠١٢) إلى أن استعمال الفسقات كبيرة الحجم بقطر (٦٥ – ٨٠) ملم لنبات البصل أثرت معنويا في زيادة ارتفاع النبات وحاصل البذور (٨٣,٤٣سم و ٨٢٠,٨٢ كغم) على التوالي مقارنة مع النباتات الناتجة من استعمال الحجم الصغير من الفسقة بقطر (٣٥ – ٥٠) ملم والتي أعطت (٧١,٠٤ سم و ٥٢٧,٧٨ كغم) على التوالي. واشار (Michael،et al ٢٠١٢) في دراستهم على نبات البطاطا (Solanum Tuberosum L.) الى ان استعمال التقاوي الكبيرة اثر معنويا في زيادة عدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد السيقان لكل نبات مقارنة باستعمال التقاوي الصغيرة.

٢-٥- الزرعة النانوية وتأثيرها في النمو والانتاجية للنبات

ظهر في السنوات الاخيرة اهتمام متزايد بالزراعة النانوية واستخدام تكنولوجيا النانو في الزراعة والتطبيق الميداني اذ ازدادت أهميتها وأصبحت تستخدم على نطاق واسع في العلوم الزراعية وخاصة في مجالات التكنولوجيا الحيوية وزراعة الأنسجة.

إن تكنولوجيا النانو او النانو تكنلوجي و هي احدى التقانات التي يوفرها علم تقانات الصغائر من خلال استعمال مواد نانوية بأحجام تتراوح بين (١. ٠-١٠٠) نانومتر(2011,Li) تعد من الوسائل المهمة لزيادة النمو والإنتاجية بالمستوى الأمثل و تؤدي الى تحسين العمليات الزراعية المتبعة حيث أظهرت تأثيرات ايجابية في مجالات واسعة من العلوم كالطب والهندسة والزراعة والغذاء (Mozafari واخرون ,Monica:2009, ,2009,Cremonini) فقد أوضح
(Rezvani et al 2010 بأن الدقائق النانوية من الدقائق المهمة في التأثير في الحاصل وزيادته : لثبات العصفر (Carthamus tinctorius L.) واشار Aghajni واخرون (٢٠١٣) في دراسته على نبات الزعتر كوتشي (Thymus kotschyanus L.) أن استعمال الدقائق النانوية بخمس تراكيز (٢٠،٤٠،٦٠ ، ٨٠ ،١٠٠ملغم. لتر) أضافة الى معاملة المقارنة اظهر تأثيرات إيجابية على مراحل نمو النبات وكمية المركبات الثانوية وعمل زيادة محتوى النبات من الزيوت الاساسية ومحتوى بذورها من α-Terpinyl acetate بنسبة ١٤,٢% وخاصة عند استعمال ٦٠ ملغم.لتر من دقائق الفضة النانوية .

ويعد استعمال جزيئات الكاربون النانوية من اكثر الجزيئات انتشاراً واستعمالاً على المستوى التجاري في تأثيراتها الايجابية على النباتات (Salama, 2010:, Frieset al 2010) وهي تقنية حديثة جدا اذ ما قورنت باستعمال التقانات الأخرى وقد أظهر امتصاص المواد النانوية الكربونية من قبل النباتات مجالا حديثا جدا من الزراعة النانوية. والأنابيب النانوية قادرة على التفاعل مع الجزيئات الحيوية وخلق نظم نانوية وظيفية لنقل المواد الأخرى داخل الخلايا التي تؤدي إلى التفاعل بين الأنابيب النانوية والمركبات الأخرى على المستويات المورفولوجيا والخلوية وحتى الجزيئية (Khodakovskaya et al 2011). اذ أوضح (Al-Rekaby (٢٠١٨) أن معاملة نبات الكجرات بمادة النانو كاربون تسببت في زيادة معنوية في صفات النمو الخضري بالإضافة الى تغيرات كمية ونوعية في مركبات الأيض.

Influence of Multiwalled Carbon Nanotubes and Biostimulators on Growth and Content of bioactive constituents of Karkade Hibiscus sabdariffa L.

Journal of Botany

Volume 2018 (2018) , Article ID 9097363, 11 pages

٣- طريقة العمل

اجريت تجربة حقلية في قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة القادسية: بهدف دراسة تأثير حجم الفسقة وتركيز النانو كاربون متعدد الطبقات على نمو وانتاجية البصل الأبيض المزروع في مدينة الديوانية.

نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)بتنظيم عاملي اذ استخدمت ثلاثة احجام من الفسقات صغيرة ، متوسطة وكبيرة وتركيزين من النانو كاربون متعدد الطبقات شملت ٠ و ٥٠٠ ملغم / لتر وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة.

زرعت فسقات نبات البصل الأبيض بتاريخ / /٢٠١٧ في جور ضمن خطوط بلغت المسافة بين جورة واخرى (٣٠ سم) في حين بلغت المسافة بين خط واخر (٧٥ سم)

اضيفت الأنابيب النانوية الكربونية متعددة الطبقات رشا على اوراق النبات والتربة حتى البلل التام و بتركيزين شملت: ٠و٠,٢٠٠ ملغم / لتر في ٢٠١٨/١/٢

اجريت عمليات السقي والتسميد وفق التوصيات الخاصة بمحصول البصل أذ تم استخدام سماد الدبال (هيومك اسد) بمعدل ٢٨٠ كغم/ هكتار اي ما يعادل ١٢٦ غم / لوح بعد وضع البذور بالتربة مباشرة أما سماد اليوريا فقد تم استخدامه بمعدل ٢٤٠ كغم/هكتار اي ما يعادل ١٠٨ غم / لوح بعد مرور ٤٠ يوما من الزراعة (الشماع وبكر ، ٢٠٠٩) . كما أجريت مكافحة الأدغال بطريقة العزق اليدوي لمرات عدة. اما فيما يخص عمليات السقي فقد تم السقي حسب حاجة النبات للري وتم ايقاف السقي قبل جني المحصول بأسبوع وذلك للحفاظ على المحصول من التلف بعد الانتهاء من التجربة (٢٠١٦/٢/٢٦) قيست مؤشرات النمو التالية:

١- ارتفاع النبات (سم) Plant height

اخذ ارتفاع النبات بمسطرة مترية من سطح التربة وحتى نهاية اطوال ورقة للنبات

٢- عدد الأوراق (ورقة. نبات) Number of leaves

حساب عدد الأوراق للعينات العشوائية من كل معاملة لكل مكرر وتم استخراج معدل عدد الأوراق لنبات كل معاملة.

٣- المساحة الورقية الكلية للنبات (سم .نبات) Total leaf area

قيست المساحة الورقية لكل نبات من كل معاملة حسب الطريقة التـي اتبعها (Liang واخرون ١٩٧٣،) ووفق المعادلة الآتية:

(المساحة الورقية = طول الورقة X اقصى عرضX ٠,٧٥)

وبضرب مساحة الورقة الواحدة X عدد الأوراق للنبات حسب المساحة الورقية الكلية للنبات.

٤- الوزن الطري للمجموع الخضري (غم. نبات) Shoots fresh weight

احتسب الوزن الطري للمجموع الخضري باستعمال الميزان الحساس (نوع Metler l K ١٦٠ سويسري المنشأ.

٣-٤-١-٥: الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات) Shoots dry weight قيس الوزن الجاف للمجموع الخضري عن طريق تقطيعه ووضعه في فرن كهربائي (نوعة Hirayama ياباني المنشأ) عند درجة حرارة % ٧٠° ولمدة ٤٨ ساعة ثم سجل الوزن الجاف للمجموع الخضري بعد ان وزن عدة مرات بالميزان الحساس ولحين ثبوت الوزن. كما ورد في (الصحاف،١٩٨٩)

٥- عدد الجذور (جذر. نبات) Number of Roots

حسبت بعد الحصاد قبل تقطيع جذور العينات وتجفيفها لغرض تقدير الوزنين الطري والجاف لها.

٦- الوزن الطري للمجموع الجذري (غم نبات) Roots fresh weight

قيس الوزن الطري للمجموع الجذري بعد أن قلعت النباتات بحذر لتجنب تمزق الجذور وللحصول على أكبر كمية منها ثم نظفت جيدا من ألتربة العالقة بها وأخذ الوزن باستعمال الميزان نفسه المستعمل لقياس الوزن الطري للمجموع الخضري<

٧- عدد الأبصال المزدوجة Number of double bulbs

احتسبت عدد الأبصال المزدوجة بأخذ مقاطع عرضية منها قرب الساق القرصية لحساب عدد الأبصال المزدوجة فيها (1981,Hunt)

الإنتاجية (طن) Productivity

٨- حسبت الإنتاجية حسب المعادلة التالية:

الإنتاجية (طن) = $\frac{\text{انتاج الوحدة التجريبية} \times \text{مساحة الهكتار}}{\text{مساحة الوحدة التجريبية}}$ **انتاج الوحدة التجريبية : مساحة علما ان:**

انتاج الوحدة التجريبية = معدل الوزن الطري للأبصال عدد النباتات في الوحدة التجريبية.

مساحة الهكتار = ١٠٠٠٠ م^{٢}

مساحة الوحدة التجريبية ٠,٧٥ م^{٢}

٤- النتائج والمناقشة

٤-١ تأثير مركبات النانو كاربون وحجم الفسقة على بعض صفات النمو الخضري لنبات البصل .

يبين الجدول رقم (١) تأثير عوامل الدراسة و تداخلاتها في بعض صفات النمو الخضري ويلاحظ من الجدول ان ارتفاع نبات البصل ازداد معنوياً باضافة مركبات النانو لجميع اجسام الفسقات المستخدمة في التربة وبلغت الزيادة في ارتفاع النبات اقصاها عند اضافة ٢٠٠ ملغم لتر ازح ١ لتر نانو كاربون الى نبات البصل المدروسة بفسقات كبيرة اذا ازداد ارتفاع النبات من ٢٦ الى ٧٠,١% سم

اما عدد الاوراق فقد ازدادت معنوياً بإضافة مركبات النانو كاربون لنباتات البصل المزروعة بفسقات متوسطة الحجم فقط بينما انخفضت معنوياً عند نباتات البصل المزروعة بفسقات صغيرة وكبيرة وكذلك الحالة بالنسبة للمساحة الورقية اذ انخفضت المساحة معنوياً عند نباتات البصل المزروعة بفسقات صغيرة وكبيرة وكذلك الحالة بالنسبة للمساحة الورقية اذ انخفضت المساحة الورقية بالنسبة لنباتات البصل المزروعة بفسقات صغيرة وكبيرة بينما سجلت نباتات البصل المزروعة بفسقات متوسطة زيادة معنوية بمعدل المساحة الورقية عند اضافة ٢٠٠ ملغم لتر من مركبات النانو كاربون

اما عدد الجذور فقد ازدادت معنوياً بإضافة مركبات النانو كاربون بتركيز ٢٠٠ ملغم لتر بمقدار 11.1,7 ٧٥,٥ لنباتات البصل المفردة بفسقات صغيرة ومتوسطة وكبيرة على التوالي

سجل الكلوروفيل زيادة معنوية بإضافة ٢٠٠ ملغم لتر من مركبات النانو ولجميع احجام الفسقات المستخدمة في الدراسة بلغت اقصاها عند الفسقات الكبيرة اذ تصاعد تركيز الكلوروفيل ٤٠،٥٧ الى ٨٠،١٨ملغم لتر

حجم الفسقة	تركيز النانو	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاوراق	عدد الجذور	الكلوروفيل (ملغم/لتر)	المساحة الورقية (سم^{٣})
صغيرة	٠	٢٦,٥	٨,٥	٦٨	٤٧,٥٩	٣,١١
	٠,٢	٣٠,١	٧	٧٥	٥٠,٧٩	٣,٠١
متوسطة	٠	٢٧	٧	٧٨,٨	٤٥,٧٨	٢,٢١
	٠,٢	٢٨	٧,٥	٩٠,١	٥٥,٢١	٥,٢١
كبيرة	٠	٢٦	٨,٥	٧٠,٣	٤٠,٥٧	٣,٤١
	٠,٢	٧٠١	٧,١	٨٥,٨	٨٠,١٨	٢,٧١

يعود السبب في تأثيرات مركبات النانو على نمو وانتاجية نبات الدراسة لكون مركبات النانو كاربون من النوع متعدد الجدار (Mwcnt) والتي تتميز بعض احجامها من ٨-١٥ نانو متر ويترافق مع زيادة في مساحتها السطحية بسبب كون انها متعدد الجدران مما يكسبها قابلية كبيرة على النفاذية من الجدران الخلوية للنباتات بحيث تعمل عمل انظمة النقل

تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Canas et al, 2018 واخرون ٩ على مجموعة من نباتات الخضر والتي شملت نبات البصل بالإضافة الى مجموعة نباتات اخرى وقد توصل (Khodakouskaya ,2009) و(٢٠١١) على نتائج مماثلة على نباتات البطاطة

يشير (٢٠١٣) Heydari الى ان نفاذية انابيب الكاربون متعددة الجدران وتداخلها مع انظمة النباتات بعدة مجموعة من التغيرات الوظيفية والتي تقود بالنهاية الى زيادة الكتلة الحيوية بشكلها الانبوبي يمثل تنظيم تركيب يسهل المادة مرور الماء خلال انسجة اذ يزيد من كفاءتها في النقل وخصوصاً نقل مركبات الايض الثانوي وبالتالي فأن معاملة النباتات بمركبات النانو كاربون النانوية متعددة الجدران يزيد من امتصاص الماء ويغير التركيب الدهني وصلابة ونفاذية الاغشية الخلوية وينشط عملية التمثيل الكاربون assimilation of Co2

يمكن اعتبار الانابيب الكاربون النانوية متطلبات النمو من خلال دورها في تنشط عملية الانقسام الخلوي وتكوين الجدران الخلوية وتنشيط نقل الماء ويمكنها النفاذ من خلال اسطح الاوراق وتغير النمو وتطور النباتات من خلال تغيرها لاستطالة السيقان والجذور كما يمكنها تنشيط وتنظيم امتصاص المغذيات من التربة اذ تحصل على زيادة

جاهزية العناصر المغذية الموجودة في التربة من النيتروجين والفسفور بينما تنخفض تراكيز الصوديوم في المقابل

وبالتالي فأنها تزيد من مؤثرات النمو المختلفة

Khodorkovsky , et al 2012 and Hussein 2014

بشكل انابيب كاربون نانو متعدد الجدران (MWCNT) Multiwalled Carbon nanotubes وحجم الفسقة على نمو وانتاجية نبات البصل allium cape L

٤-٢ تأثير مركبات النانو كاربون وحجم الفسقة انتاجية نبات البصل

يبين الجدول رقم (٢) تأثير مركبات النانو كاربون على مجموعة من صفات الحاصل لنبات البصل المزروعة بأجسام وفسقات مختلفة و الحاصل بمركبات النانو كاربون

يلاحظ من الجدول زيادة معنوية كبيرة في عدد الابصال لنبات الدراسة عند معاملتها بـ ٢٠٠ ملغم لتر نانو كاربون ولجميع احجام الفسقات المستخدمة بالدراسة بلغ اقصى عدد للأبصال ٧,٩ بصلة لنباتات المزروعة بفسقات كبيرة

وكذلك بالنسبة الى كل من الوزن الطري لنبات الدراسة اذ بلغت زيادة للوزن الطري ٣١,٠١ لنباتات البصل المزروعة بفسقات كبيرة الحجم والمعاملة بـ ٢٠٠ ملغم لتر نانو كاربون

اما الوزن الجاف فقد انخفض معنوياً عند نباتات البصل المزروعة بفسقات متوسطة والمعاملة بـ ٢٠٠ ملغم لتر اذ انخفض من ٨,٣ غرام الى ٧,٩ غرام

ازداد معنوياً عند نبات الدراسة المزروعة عند فسقات صغيرة وكبيرة من(٧,٧ - ٨,٣ الى ٨,٣ و ٩,٠) على التوالي

نلاحظ من الجدول ايضاً الزيادة معنوياً في انتاجية نباتات البصل المعاملة مركبات النانو كاربون ولجميع احجام الفسقات المستعملة في الدراسة بلغت اقصاها ٨٠،٢١ (طن .هـ) نسبة زيادة مقدارها ١٩،٧٩%

تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Canas et al, 2018 واخرون ٩ على مجموعة من نباتات الخضر والتي شملت نبات البصل بالإضافة الى مجموعة نباتات اخرى وقد توصل (Khodakouskaya ,2009) و(٢٠١١) على نتائج مماثلة على نباتات البطاطة

يشير (٢٠١٣) Heydari الى ان نفاذية انابيب الكاربون متعددة الجدران وتداخلها مع انظمة النباتات بعدة مجموعة من التغيرات الوظيفية والتي تقود بالنهاية الى زيادة الكتلة الحيوية بشكلها الانبوبي يمثل تنظيم تركيب يسهل المادة مرور الماء خلال انسجة اذ يزيد من كفاءتها في النقل وخصوصاً نقل مركبات الايض الثانوي وبالتالي فأن معاملة النباتات بمركبات النانو كاربون النانوية متعددة الجدران يزيد من امتصاص الماء ويغير التركيب الدهني وصلابة ونفاذية الاغشية الخلوية وينشط عملية التمثيل الكاربون assimilation of Co2

يمكن اعتبار الانابيب الكاربون النانوية متطلبات النمو من خلال دورها في تنشط عملية الانقسام الخلوي وتكوين الجدران الخلوية وتنشيط نقل الماء ويمكنها النفاذ من خلال اسطح الاوراق وتغير النمو وتطور النباتات من خلال تغيرها لاستطالة السيقان والجذور كما يمكنها تنشيط وتنظيم امتصاص المغذيات من التربة اذ تحصل على زيادة

جاهزية العناصر المغذية الموجودة في التربة من النيتروجين والفسفور بينما تنخفض تراكيز الصوديوم في المقابل

وبالتالي فأنها تزيد من مؤثرات النمو المختلفة

Khodorkovsky , et al 2012 and Hussein 2014

بشكل انابيب كاربون نانو متعدد الجدران (MWCNT) Multiwalled Carbon nanotubes وحجم الفسقة على نمو وانتاجية نبات البصل allium cape L

حجم الفسقة	تركيز النانو	عدد الابصال	الوزن الطري (سم)	الوزن الجاف (سم)	الانتاجية (طن/هكتار)
صغيرة	٠	١,٨	٢٩,٩٨	٧,٧٣١	٦٥,٤٧٤
	٠,٢	٦,٥	٣٠,٩٩	٨,٣٢١	٧٠,١٦٣
متوسطة	٠	١,٨	٢٧,٧٣	٨,٣٢٢	٦٤,١٣٦
	٠,٢	٧	٢٨,٨٨	٧,٩٢١	٦٧,٨٣٦
كبيرة	٠	٧,١	٢٧,٥٩	٨,٣٣٢	٦٦,٥٨١
	٠,٢	٧,٩	٣١,٠١	٩,٠١٢	٨٠,٢١٧

يعود السبب في تأثيرات مركبات النانو على نمو وانتاجية نبات الدراسة لكون مركبات النانو كاربون من النوع متعدد الجدار (Mwcnt) والتي تتميز بعض احجامها من ٨-١٥ نانو متر ويترافق مع زيادة في مساحتها السطحية بسبب كون انها متعدد الجدران مما يكسبها قابلية كبيرة على النفاذية من الجدران الخلوية للنباتات بحيث تعمل عمل انظمة النقل

تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Canas et al, 2018 واخرون ٩ على مجموعة من نباتات الخضر والتي شملت نبات البصل بالإضافة الى مجموعة نباتات اخرى وقد توصل (Khodakouskaya ,2009) و(٢٠١١) على نتائج مماثلة على نباتات البطاطة

يشير (٢٠١٣) Heydari الى ان نفاذية انابيب الكاربون متعددة الجدران وتداخلها مع انظمة النباتات بعدة مجموعة من التغيرات الوظيفية والتي تقود بالنهاية الى زيادة الكتلة الحيوية بشكلها الانبوبي يمثل تنظيم تركيب يسهل المادة مرور الماء خلال انسجة اذ يزيد من كفاءتها في النقل وخصوصاً نقل مركبات الايض الثانوي وبالتالي فأن معاملة النباتات بمركبات النانو كاربون النانوية متعددة الجدران يزيد من امتصاص الماء ويغير التركيب الدهني وصلابة ونفاذية الاغشية الخلوية وينشط عملية التمثيل الكاربون assimilation of Co2

يمكن اعتبار الانابيب الكاربون النانوية متطلبات النمو من خلال دورها في تنشط عملية الانقسام الخلوي وتكوين الجدران الخلوية وتنشيط نقل الماء ويمكنها النفاذ من خلال اسطح الاوراق وتغير النمو وتطور النباتات من خلال تغيرها لاستطالة السيقان والجذور كما يمكنها تنشيط وتنظيم امتصاص المغذيات من التربة اذ تحصل على زيادة

جاهزية العناصر المغذية الموجودة في التربة من النيتروجين والفسفور بينما تنخفض تراكيز الصوديوم في المقابل

وبالتالي فأنها تزيد من مؤثرات النمو المختلفة

Khodorkovsky , et al 2012 and Hussein 2014

بشكل انابيب كاربون نانو متعدد الجدران (MWCNT) Multiwalled Carbon nanotubes وحجم الفسقة على نمو وانتاجية نبات البصل allium cape L

تأثير مركبات النانو كاربون وحجم الفسقة انتاجية نبات البصل

يبين الجدول رقم (٢) تأثير مركبات النانو كاربون على مجموعة من صفات الحاصل لنبات البصل المزروعة بأجسام وفسقات مختلفة و الحاصل بمركبات النانو كاربون

يلاحظ من الجدول زيادة معنوية كبيرة في عدد الابصال لنبات الدراسة عند معاملتها بـ ٢٠٠ ملغ ١ لتر نانو كاربون ولجميع احجام الفسقات المستخدمة بالدراسة بلغ اقصى عدد للأبصال ٧,٩ بصلة لنباتات المزروعة بفسقات كبيرة

وكذلك بالنسبة الى كل من الوزن الطري لنبات الدراسة اذ بلغت زيادة للوزن الطري ٣١,٠١ لنباتات البصل المزروعة بفسقات كبيرة الحجم والمعاملة بـ ٢٠٠ ملغ ١ لتر نانو كاربون

اما الوزن الجاف فقد انخفض معنوياً عند نباتات البصل المزروعة بفسقات متوسطة والمعاملة بـ ٢٠٠ ملغ ١ لتر اذ انخفض من ٨,٣ غرام الى ٧,٩ غرام

ازداد معنويات عند نبات الدراسة المزروعة عند فسقات صغيرة وكبيرة من ٧,٧ - ٨,٣ الى ٨,٣ و ٩,٠ على التوالي

عمل انظمة النقل

تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Canas 2018 et al واخرون ٩ على مجموعة من نباتات البصل والتي هي نبات البصل بالإضافة الى مجموعة نباتات اخرى وقد توصل (Khodakouskaya ,2009) و(٢٠١١) على نتائج مماثلة على نباتات البطاطة

يشير (٢٠١٣) Heydari الى ان نفاذية انابيب الكاربون متعددة الجدران وتداخلها مع انظمة النباتات بعدة مجموعة من التغيرات الوظيفية والتي تقود بالنهاية الى زيادة الكتلة الحيوية بشكلها الانبوبي يمثل تنظيم تركيب يسهل صورة المادة مرور الماء خلال انسجة اذ يزيد من كفاءتها في النقل وخصوصاً نقل مركبات الايض النانوي وبالتالي فأن معاملة النباتات بمركبات النانو كاربون النانوية متعددة الجدران يزيد من امتصاص الماء ويغير التركيب الدهني وصلابة ونفاذية الاخشية الخلوية وينشط عملية التمثيل الكاربون assimilation of Co2

يمكن اعتبار الانابيب الكاربون النانوية الخلوية من خلال دورها في تنظيم عملية الانقسام الخلوي وتكوين الجدران الخلوية وتنشيط نقل الماء ويمكنها النفاذ من خلال اسطح الاوراق وتغير النمو وتطور النباتات من خلال تغيرها لاستطالة السيقان والجذور لما يمكنها تنشيط انخفاض المغذيات من التربة اذ تحصل على زيادة

جاهزية العناصر المعدنية الموجودة في التربة من النيتروجين والفسفور بينما تنخفض تراكيز الصوديوم في المقابل

وبالتالي فأنها تزيد من مؤثرات النمو المختلفة

Khodorkovsky , et al 2012 and Hussein 2014

بشكل انابيب كاربون نانو متعدد الجدران (MWCNT) Multiwalled Carbon nanotubes وحجم الفسقة على نمو وانتاجية نبات البصل allium cape L.

Abstract:

A field study was conducted in Diwaniyah city at the winter season 2017-2018 60 study of effect of Nano-carbon compounds and the set size allium cape on the growth and yield of onion plant allium cape Carbon nanotubes were used with concentrations 0.200 mg / L and three set sizes small, medium and large orange of vegetative traits including plant height and number of leaves ,leaf area , chlorophyll, number of roots were studies

In addition to the production characteristics includes the number of bulbs and their wet weight dry weight . The results showed that Nano-carbon compounds significantly affected the vegetative growth of the studied plants. The plant height, the chlorophyll rate and the number of roots increased with a maximum plant height of 70.1 cm in plants grown with large set of 200 mg / n, compared to control plants (26.5 cm) while the plants planted with medium sets treated by (200 mg/L) per liter of Nano-carbon have largest number of roots reached (90.1) roots for each plant, compared to control plants, which have 68 rot The chlorophyll ratio was also increased in all plants treated with 200 mg / l Nano-carbon and the highest rate of chlorophyll was recorded of large sets (80.18 mg/ml)

The results showed that the lowest number of leaves per plants was when with nanoparticles and in all the sizes of the cultivated plots the lowest number of 7 leaves of plants cultivated with small cracks compared to the control plants, which numbered 8.5 sheets
The area of paper was incubated in the plants planted with small and large spores when treated with carbon nanoparticles with spikes recorded increase in plants grown at medium rates of the priest with 3.21 cm compared to the plants control of 2.21 cm.
The productivity of onion plants treated with carbon nanotubes and all the large-scale treatment plants increased by 200 mg / n

The number of cultured bulbs, soft weight, dry weight and productivity increased to 7.9 - 10.31 cm - 9.0 m and 80.21 respectively in compare to control plants

المصادر

١. **حسن، نوري عبد القادر وحسن الدليمي ولطيف العيثاوي (١٩٩٠).** خصوبة التربة والأسمدة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

٢. **خليل، محمود عبد العزيز إبراهيم (2004).** نباتات الخضر. منشأة المعارف للنشر والتوزيع. الإسكندرية. جمهورية مصر العربية. ص: 345 – 352.

٣. **خيرو، أوس ممدوح (٢٠٠٩)**. تأثير التسميد الأرضي والورقي بالبوتاسيوم في نمو وحاصل اللوبياء *Vigna sinesis*. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، ١(٢): ٤٢ – ٥٠. العراق.

٤. **صالح، مصلح محمد سعيد (١٩٩١)**. فسيولوجيا منظمات النمو النباتية. الطبعة الأولى. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة صلاح الدين. وزارة التعليم العالي والبحث العملي. العراق.

٥. **صوفان، نضال وسعدة إبراهيم (2005)**. إنتاج الخضار (الجزء العملي). منشورات جامعة البعث. كلية الزراعة. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. سوريا.

٦. **محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد اليونس (١٩٩١)**. أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث. مطبعة دار الحكمة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

٧. **محمد، بان عبد الجبار صدقي (١٩٩٢)**. تأثير تركيزات ومواعيد إضافة بعض منظمات النمو النباتية في حاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) ومكوناته. رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة بغداد – العراق.

٨. **محمد، عبد العظيم كاظم (١٩٨٥)**. علم فسلجة النبات. الجزء الأول. مديرية مطبعة الجامعة. جامعة الموصل. العراق.

٩. **مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول (١٩٨٩)**. إنتاج الخضراوات. الجزء الثاني. الطبعة الثانية. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق.

١٠. **ياسين، بسام طه (١٩٩٢)**. فسلجة الشد المائي في النبات. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

ياسين، بسام طه (2001). أساسيات فسيولوجيا النبات. مطبعة دار الشرق للطباعة والنشر. كلية العلوم. جامعة قطر.

11. **Balbach, J., and Schmid, F. X. (2001)**. "Proline Isomerization and Its Catalysis in Protein Folding". In : R. H. Pain, R. H. (Ed). Mechanisms of Protein Folding, 2nd ed. Oxford University Press.

12. **Bar, Y.; Apelbaun, A.; Kafkafi, U. and Goren, R. (1996)**. Polyamine in chloride-stress citrus plant cultivation of stress by nitrate supplementation irrigation water. J. Am. Soc. Hort. Sci., 121: 507 – 513.

13. **Barbieri, G.; Antonella, B.; Emilio, D.; Simona, V. and Albino, M. (2011).** Proline and light as quality enhancers of rocket (*Eruca sativa* Miller) grown under saline conditions. Sci. Hort., 128: 393 – 400.

14. **Bartsch, D.; Lehnen, M.; Clegg, J.; Pohl-Orf, M.; Schuphan, I. and Ellstrand, N. C. (1999).** Impact of gene flow from cultivated beet on genetic diversity of wild sea beet populations. Mol. Ecol., 8: 1733 – 1741.

15. **Bates, L. S.; Waldren, R. P. and Teare, I. D. (1973).** Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil, 39: 205 – 207.

16. **Bazzano, L. A.; Li, T. Y.; Joshipura, K. J. and Hu, F. B. (2008).** Intake of fruit, vegetables and fruit juices and risk of diabetes in women. Diabetes Care, 31(7): 1311 – 1317.

17. **Beena, S.; Khan, A. Z. and Gul, H. (2011).** Physio – chemical qualities of wheat varieties as influenced by nitrogen and sulfur fertilization. Pak. J. Nat., 10(11): 1076 – 1082.

18. **Bhattuchajee, A. K.; Mittra, B. W. and Miltra, P. C. (2002).** Seed agronomy of jute. III: Production and quality of *Corchorus oliforius* L. seed as influenced by growth regulators. Seed Sci. Technol., 28: 421 – 436.

19. **Binzel, M. L.; Hess, F. D.; Bressan, R. A. and Hasegawa, P. M. (1988).** Intracellular compartmentation of ions in salt adapted tobacco cells. Plant Physiol., 86: 607 – 614.

20. **Botwright, T. L.; Rebetzke, G. J.; Condon, A. G. and Richards, R. A. (2005).** Influence of the gibberellin– sensitive Rht8 dwarfing gene on leaf epidermal cell dimensions in chard (*Beta vulgaris L.*). Annu. Bot., 95(4): 631 – 639.

21. **Briggs, K. G. and Aytenfisu, A. (1980).** Relationships between morphological characters above the flag leaf and grain yield in spring wheat. Crop Sci., 20: 350 – 354.

22. **Chapman, H. D. and Partt, P. F. (1961).** Methods of Analysis for Soil, Plant and Water. Univ. Calif., Div. Agric. Sci. PP: 60 – 62.

23. **Chen, W.; Cui, P.; Sun, H.; Guo, W.; Yang, C.; Jin, H.; Fang, B. and Shi, D. (2009).** Comparative effects of salt and alkali stresses on organic acid accumulation and ionic balance of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). Ind. Crops Prod., 30: 351 – 358.

24. **Chinnusamy, V.; Schumaker, K. and Zhu, J. K. (2004).** Molecular genetic perspectives on cross-talk and specificity in abiotic stress signaling in plants. J. Exp. Bot., 55: 225 – 236.

25. **Das, S. and Guha, D. (2008).** CNS depressive role of aqueous extract of spinach and chard leaves in adult male albino rats. Ind. J. Exp. Biol., 46(3): 185 – 190.