وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية/كلية العلوم

قسم علوم الحياة

تأثير انابيب الكاربون متعددة الجدار والمحفزات الحياتية على نمو ومحتوى المكونات الفعالة حياتياً في السبانخ karkade Hibiscus sadbariffa L.

بحث مقدم من قبل الطالبة

زهراء عبد الحسين عويد

الى قسم علوم الحياة /جامعة القادسية وهو جزء من متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في علوم الحياة

بأشراف د.مها علي عبد الأمير

1439هـ

2018م

University of Al-Qadisiya

College of Science

Dept Biology

Influence of Multiwalled Carbon Nanotubes and Biostimulators on growth and content of bioactive constituents of Karkade Hibiscus sadbariffa L.

A research

Submitted to the council of the College of Science/university of al-Qadisiya in partial fulfillment of the Requirements for the degree of bachelor of science in biology

By

Zahraa Abd Al-hussain

Supervioser

Dr.Maha Ali Abd Al-Ameer

الآية الكريمة

بسم الله الرحمن الرحيم

((وعنده مفاتيح الغيب لا يعلمها الا هو ويعلم

ما في البر والبحر وما تسقط من ورقة الا يعلمها

ولا حبة في ظلمات الارض ولا رطب ولا يابس الا

في كتاب مبين))

صدق الله العلي العظيم

الاهداء

الى: من ارسله الله رحمة للعالمين خاتم الانبياء والمرسلين

محمد صلى الله عليه وعلى اله الطيبين الطاهرين

من أفتخر بحمل أسمه

والدي العزيز

من أسير وأحيا بدعائها وحبها

والدتي العزيزة

من ساندني وتابعني في هذه الدراسة

استاذتي الدكتورة مها

والى رفقاء دربي

زملائي وزميلاتي

اهدي ثمرة جهدي

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الحمدلله الذي علم بالقلم, والصلاة والسلام على نبيه محمد الاكرم وعلى اله الطيبين الطاهرين مفاتيح النور والهدى وعلى كل من سار على دربه وتعلم.

وبعد...

ها قد انفض العمل, وجف القلم , واضحى المجهول معلوما والغامض مفهوما, اذ لا انتهاء بلا عناء ولا سمو بلا صفاء ولا اخلاص بلا ثناء...

فرأيت من واجب الاخلاص وتمام الوفاء ان اقدم الشكر الجزيل والثناء الجميل لمن تلقيت العلم عنه مقروناً بالفضيلة وعرفني كيف ابتغي للعلم وسيلة وتابعني بصبر وحلم استاذتي الدكتوره مها عبد الامير التي اشرفت على بحثي علما وعملا , ابتداء وانتهاء... والى اساتذتي الافاضل في قسم علوم الحياة.

ومسك الختام يكون حقا على قلمي ان يسطر اسمى وارقى معاني الشكر والعرفان الى عائلتي التي قاسمتني هذا الجهد داعية الله لهم ان يوفقني لرد فضلهم.

الخلاصة **Summary**

اجريت دراسة حقلية خلال الموسم الشتوي للعام 2017-2018 في مدينة الديوانية بهدف دراسة تأثير مركبات النانوكاربون على نمو وانتاجية نبات السبانخ Spinacia oleracia L., استخدمت انابيب الكاربون النانوية بأربع تراكيز شملت 1000,500,250,0 ملغم/لتر على الصنف المحلي والمستورد من السبانخ . ودرست مجموعة من صفات النمو الخضري شملت ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية للورقة الواحد والمساحة الكلية والكلوروفيل بالأضافة الى صفات الانتاج التي شملت الوزن الرطب والوزن الجاف كما قيس تأثير مركبات النانوكاربون على تراكيز حامض الاوكزاليك في نباتات الدراسة.اوضحت النتائج ان مركبات النانو كاربون اثرت معنويا على صفات النمو الخضري لنباتات الدراسة اذ سجل ارتفاع النبات زيادة معنوية للصنفين المحلي والمستورد بلغ اقصاها عند معاملة النباتات بتركيز 250 ملغم /لتر نانو كاربون 38.6 سم و 19.2 سم للصنيفين على التوالي . ازداد عدد الاوراق لنباتات الصنفين المحلي والمستورد عند معاملتهما بمركبات النانو بلغ اقصاها 15 ورقة لنباتات الصنف المحلي عند استخدام التركيز 500 ملغم /لتر وذلك بالمقارنة مع نباتات السيطرة التي امتلكت 14 ورقة بينما سجلت نباتات الصنف المستورد اعلى عدد للاوراق بلغ 13 عند معاملتها بتركيز 1000ملغم /لتر وذلك بالمقارنة مع نباتات السيطرة التي امتلكت 12 ورقة. ازدات كل من المساحة الورقية للنبات والمساحة الورقية الكلية معنويا عند معاملة نباتات الصنف الملحي والمستورد ومركبات النانو بلغت اقصاها45.8 سم^2 595.4 سم^2 عند نباتات الصنف المحلي المعاملة بتركيز 1000 ملغم /لتر من مركبات النانوكاربون وذلك بالمقارنة مع نباتات السيطرة التني بلغت مساحتها الورقية الكلية 28.9 سم ^{2} و 4.6 سم^2 على التوالي بينما سجلت نباتات الصنف المحلي اكبر مساحة ورقية عند معاملتها بتركيز 500ملغم/لتر اذ سجلت 37.7 سم^2 بينما كانت اكبر مساحة ورقية كلية عند النباتات المعاملة بتركيز 1000 ملغم/لتر نانوكاربون اذا بلغت 473.2 سم^2 وذلك بالمقارنة مع نباتات السيطرة التي بلغت مساحتها الورقية 30.8 سم^2 ومساحتها الورقية الكلية 369.6 سم^2 . انخفض معدل الكلوروفيل معنويا عند معاملة نباتات الصنفين المحلي والمستور بمركبات الكاربون سجل ادناها عند بالنباتات

المعاملة بتركيز 1000 ملغم/لتر اذ بلغ 31.3 ملغم/ملمتر^2 و 34.2 ملغم/ملمتر^2 وللصنفين المحلي والمستورد على التوالي. ازداد معدل الوزن الرطب الوزن الجاف لنباتات الدراسة المعاملة بمركبات النانو كاربون بلغ اعلاها عند النباتات المعاملة بتركيز 250 ملغم/لتر وللصنفين المحلي والمستورد اذ بلغ الوزن الرطب 36.9 غم و 34.7 غم مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ الوزن الرطب لها 21.2 غم و29.1 غم وللصنفين المحلي والمستورد على التوالي في حين بلغ الوزنى الجاف 2.1 غم و 2.3 غم مقارنة مع معاملة السيطرة التي بلغ الوزن الجاف لها 1.6 غم و 1.4 غم وللصنفين المحلي والمستورد على التوالي . ادت معاملة نباتات الدراسة بمركبات النانو كاربون الى زيادة معنوية في تركيز حامض الاوكزاليك بلغت اقصاها 0.023 ملغم/مللتر عند استخدام التركيز 1000 ملغم / نانو كاربون للصنف المحلي وذلك بالمقارنة مع نباتات السيطرة التي بلغ تركيز حامض الاوكزاليك لها 0.018 ملغم/مللتر بينما سجل التركيز 250 ملغم/لتر من النانوكاربون على تركيز لحامض الاوكزاليك للصنف المستورد اذ بلغ 0.030 ملغم/مللتر بالمقارنة مع نباتات السيطرة التي بلغ تركيز حامض الاوكزاليك لها 0.027 ملغم/مللتر.

1- المقدمة Introduction

يعد السبانخ *Spinacia oleraceal L.* والذي ينتمي الى العائلة االرمرامية Chenopodiaceae من محاصيل الخضر الورقية المهمة عالمياً ومحلياً وعلى المستويين الاقتصادي والغذائي . تقدر المساحة المزروعة في العراق بحدود 2500 هكتار وبمعدل انتاج كلي حوالي 17.000 طن سنوياً (FAO, 2011) . أما في العالم فتبلغ المساحة المزروعة حوالي 980000 هكتار .

وتكمن اهمية النبات في ما يحتويه من العناصر الغذائية مثل الكالسيوم والحديد والفسفور والزنك (Olson *et al.*, 2013) والفيتامينات مثل (A, E, C) Uusiku*et al.*, 2010) . كما يحتوي على بيتا كاروتين الذي يقي من امراض القلب والاوعية الدموية والامراض السرطانية (Cardwell, 2005) ويحتوي على نسبة عالية من حامض الفولك (Burns and Kitchen, 2006(.

بالرغم من الاهمية الغذائية الكبيرة لنبات السبانخ الا انه من النباتات ذات المحتوى العالي من حامض الاوكزاليك والذي يعزى اليه الطعم اللاذع في النبات ، حيث تقدر كميته بحدود 100 –400 ملغم .100غم$^{-1}$وزن طري والذي قد يصل في بعض الاصناف الاوربية الى اكثر من 930 ملغم . 100غم$^{-1}$(Kilickan*et al.*, 2010) . وتعمل الخلية على التخلص من هذا الحامض عن طريق ربطه مع عناصر معدنية اخرى مثل الكالسيوم مكونة املاح غير ذائبة على شكل بلورات اوكزالات الكالسيوم (Calcium Oxalate Crystals باشكال عديدة He *et al.*, 2012.(

وتصنف اوكزالات الكالسيوم بانها نوع من السموم النباتية المضرة بصحة الانسان والتي تعد من الاسباب الرئيسية للاصابة بمرض الحصى الكلوي (Musa *etal.*, 2011) . فضلا عن ذلك فإن لحامض الاوكزاليك اهمية في تحديد الاستخدام الغذائي Kidney Stone للكالسيوم والعناصر المعدنية الاخرى لأنه يرتبط بها مكون أملاح ذائبة وغير ذائبة وبذلك يقلل من فعاليتها الحيوية (Martensson and Savage, 2010) لهذا يسلك كعامل مضاد للتغذية

بفعل عمله في حصد العناصر المعدنية ليس من النبات فقط بل من anti-nutritive factors بقية المصادر الغذائية المتناولة في الوقت نفسه (Musa, *et al.*, 2011; Das, 2011 .)

يمكن ان يتغير محتوى المواد الغذائية من الاوكزالات بشكل كبير بين النباتات في النوع الواحد باختلاف الاصناف وجودة التربة وعوامل التسميد وظروف الزراعة والمناخ ولأهمية هذا .النبات ولانخفاض قيمته الغذائية بسبب تراكم الاوكزالات فلابد من استعمال افضل الطرائق او التقنيات الحديثة التي تؤدي الى اختزال تركيز الاوكزالات في اوراق السبانخ مع زيادة الحاصل بهدف رفع الانتاجية والمورد الاقتصادي. ومن ضمن هذه التقنيات هي التقنية التي يوفرها علم " تقانات الصغائر " أو النانو تكنولوجي والذي يستعمل فيه مواد نانوية باحجامتتاروح بين (0.1 – 100 نانومتر) (Li, 2011). أن تحسين العمليات الزراعية المتبعة من خلال استعمال تقنية الصغائر تعد من الوسائل المهمة لزيادة النمو والانتاجية بالمستوى الامثل حيث اظهرت تأثيرات ايجابية في مجالات واسعة من العلوم كالطب والهندسة والزراعة والغذاء (Mozafar et al., 2008; Monica, Cremonini, 2009.)

ونظرا للمحتوى العالي من حامض الاوكزاليك في نبات السبانخ واهميته في التغذية والعزوف عن تناوله بسبب احتوائه على نسبة عالية من حامض الاوكزاليك اصبح الهدف من هذه التجربة هو دراسة تأثير اضافة مركبات النانو كاربون بشكل انابيب كاربون نانوية متعددة الجدران (multiwalled carbon nanotubes) MWCNT) على نمو وانتاجية صنفين من السبانخ ومحتواهما من حامض الاوكزاليك .

2 استعراض المراجع –Review of literantnres

2-1: نبات السبانخ

2-1-1: الوصف المظهري :

السبانخ (Spinaciaoleracea L.) ينتمي للعائلة الرمرامية Chenopodiaceae) Fuentes- Bazan*et al.*,2012) والتي تضم 100 جنس و1400 نوع منتشر في العالم. وفي العراق تضم هذه العائلة 25 جنس و85 نوع.يكون السبانخ حولي شتوي يقاوم الدرجات الحرارية المنخفضة التي تقل دون (-8 مْ) دون حصول اي ضرر. درجة النمو المثالية هي 10 – 16 مْ (مطلوب وآخرون ، 1989).

يمتاز السبانغ بجذره الوتدي المغزلي Fusiform tap root الذي يكون قليل التفرع تمتد هذه التفرعات الجذرية أفقياً لمسافة لا تزيد على 30 سم وبعمق عمودي يصل الى 90 سم (صوفان وابراهيم، 2005) يكون الساق للسبانخ عشبي قصير أما ان يكون منبسط على الارض أو قائماً. أما الاوراق تكون مستديرة مفصصة أو بيضوية أو سهمية الشكل لونها اخضر يتدرج من فاتح الى غامق.

يكون النبات احادي المسكن Monoecious أو ثنائي المسكن Dioecious والازهار الازهار الذكرية بشكل نورة زهرية طرفية أما الازهار الانثوية فتحمل unisekual احادية الجنس في عناقيد في آباط الاوراق والتي تنتج الثمار والتي تحتوي على بذرة واحدة.البذور توجد بنوعين أما ملساء Smooth أو شوكية (Prickly) Lang , 2008).

دورة حياة النبات تشمل طورين : الطور الأول ينمو النبات فيه خضرياً ويكون اوراقاً مجتمعة حول الساق القصيرة يطلق عليها ظاهرة التورد (Rosete) اما الطور الثاني يستطيل الساق من 60 – 90 سم حاملا النورات الزهرية (خليل ، 2004) يقسم السبانخ الى اصناف واصناف ذات اوراق ملساء (Smooth) بحسب ملمس الاوراق منها أصناف ذات اوراق مجعدة Savoy وشبة مجعدة Semi-savoy تستخدم الاصناف المجعدة للاستهلاك الطازج والملساء فإنها مفضلة للتصنيع (Respordek and Zvalo, 2008)

التصنيف العلمي2-1-2:

) النبات على وفق الاتي :Thompson,2000صنف (

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Division: Magnoliophyta

Class: Magnoliopsida

Sub class: Caryophyllidae

Order: Caryophyllales

Family: Chenopodiaceae

Subfamily :Chenopodioideae

Genus: Spinacia

Species: Oleracea L.

صورة رقم (1) : طور النمو الخضري لنبات السبانخ قيد الدراسة

الاهمية الطبية والاقتصادية لنبات السبانخ2-1-3:

بالإضافة الى استخدام السبانخ كغذاء فهو ذو قيمة طبية عالية. واول من كتب عن اهمية السبانخ الطبية هو العالم العربي الرازي ويستخرج من اوراق السبانخ الجافة مسحوق خاص يوصف للمرضى المصابين بأمراض المعدة والامعاء في الحالات التي لا يسمح فيها بتناول كميات كبيرة من الخضر الطازجة (بوراس، 2011).

وكذلك استعمال السبانخ في علاج قرحة المعدة لأنه يقوي الغشاء المخاطي للمعدة ويحمي من الاصابة بالسرطان المعوي(Gastric cancer May and Aguirre, 2008).كما ان السبانخ جيد للقلب وجهاز الدوران وامداد الجسم بطاقة مقدارها 25 سعرة حرارية لكل 100 غم (Salk *et al.*, 2008)وهو مهم لسلامة العين لأنه مصدر جيد للكاروتينات(RaoRao, 2007).وله اهمية في علاج الكبد واليرقان (Nagar , 2011)

كما ان لمستخلص السبانخ تأثير مثبط للكثير من أنواع الاحياء المجهرية منها *Bacillus substitis*, *Escherichia coli* , *Candida albicans*, *Aspergillusniger* وغيرها من الاحياء المجهرية (Natrajan and Evanjelene, 2011)

الجدول رقم (1) يوضح المحتوى الغذائي للسبانخ لكل 100 غم وزن طري

المادة الغذائية	الكمية	المادة الغذائية	الكمية
Vitamin A	664µg	Carbohydrates	3.6g
Vitamin C	28 mg	Sugar	0.4g
Vitamin E	2 mg	water	92g
Vitamin K	483µg	Energy	23Kcal
Iron	2.7m	Fat	0.4g
Calcium	99mg	Dietaryfiber	2.2g
Magnesium	79mg	Protein	2.2g
Folat	194µg	Riboflavin	0.2mg

2-2 الزراعة النانوية وتأثيرها في النمو والانتاج للنباتات :

ظهر في السنوات الاخيرة اهتمام متزايد بالزراعة النانوية واستخدام تكنولوجيا النانو في الزراعة والتطبيق الميداني إذ ازدادت اهميتها واصبحت تستخدم على نطاق واسع في العلوم الزراعية وخاصة في مجالات التكنولوجيا الحيوية وزراعة الانسجة.

ان تكنولوجيا النانو او النانوتكنولوجي وهي احدى التقانات التي يوفرها علم تقانات الصغائر من خلال استعمال مواد نانوية باحجام تتراوح بين (0.1 – 100 نانومتر) (Li,). تعد من الوسائل المهمة لزيادة النمو والانتاجية بالمستوى الامثل وتؤدي الى تحسين 2011 العمليات الزراعية المتبعة، حيث أظهرت تأثيرات ايجابية في مجالات واسعة من العلوم كالطب والهندسة والزراعة والغذاء (Mozafari et al., 2008; Monica and Cremonini,) بأن الدقائق النانوية من الدقائق المهمة في 2012 ,.Rezvani*et al*). فقد أوضح (2009 التأثير في الحاصل وزيادته لنبات العصفر (*Carthamus tinctorius* L..)

وأشار (Aghajani*et al*.2013) في دراسته على نبات الزعتر كوتشي (*Thymus kotschyanus* L.) ان استعمال الدقائق النانوية بخمس تراكيز (20 , 40 , 60 ,80 ,100 ملغم . لتر$^{-1}$) اضافة الى معاملة المقارنة اظهر تأثيرات ايجابية على مراحل نمو النبات وكمية المركبات الثانوية وعمل على زيادة محتوى النبات من الزيوت الاساسية ومحتوى بذورها من α– ملغم.لتر$^{-1}$ من دقائق الفضة 60% وخاصة عند استعمال 2.14 بنسبة Terpinyl acetate النانوية.

ويعد استعمال جزيئات الكاربون النانوية من اكثر الجزيئات انتشاراً واستعمالاً على المستوى التجاري في تأثيراتها الايجابية على النباتات (Fries et al., Salama, 2010). وهي تقنية حديثة جداً إذ ما قورنت باستعمال التقانات الاخرى وقد اظهر امتصاص المواد النانوية الكربونية من قبل النباتات مجالاً حديثاً جداً من الزراعة النانوية. والأنابيب النانوية قادرة على التفاعل مع الجزيئات الحيوية وخلق نظم نانوية وظيفية لنقل المواد الاخرى داخل الخلايا التي تؤدي الى التفاعل بين الانابيب النانوية والمركبات الاخرى على المستويات المورفولوجية

والخلوية وحتى الجزيئية (Khodakovskaya *et al.*, 2011). إذ أوضح (Al-Rekaby, 2018) ان معاملة نبات الكجرات بمادة النانو كاربون تسببت في زيادة معنوية في صفات النمو الخضري بالاضافة الى تغيرات كمية ونوعية في مركبات الايض.

3-2 حامض الاوكزاليك oxalic acid- $H_2C_2O_4$:

1-3-2 التركيب الكيميائي:

حامض عضوي قوي (حوالي 3000 مرة اقوى من حامض الخليك)الصيغة الكيمياوية له $H_2C_2O_4$ وهو بلورات صلبة عديمة اللون يذوب بالماء لاعطاء محلول عديم اللون يصنف على انه حامض ثنائي الكربوكسيل وهو عامل مختزل ملحه القاعدي يعرف بالاوكسلات ($C_2O_4^{2-}$) يوجد بكميات لا تضر في نباتات عديدة. يشتق حامض الاوكزاليك في النباتات من التكسير التأكسدي (Oxidative breakdown للكاربوهيدرات (carbohydrate والبروتين Protein)Thakur *et al.*, 2001.(

2-3-2 الاضرار الغذائية والطبية:

ان تراكم حامض الاوكزاليك وبتراكيز عالية في الانسجة النباتية والحيوانية يؤثر على عمل النظام الخلوي و وظائفه لذا تعمل الخلية على التخلص من هذه الاحماض الفائضة عن طريق ربطها مع عناصر معدنية أخرى كالمغنسيوم مكونة املاح بصورة ذائبة او على هيئة املاح غير ذائبة من خلال ربطها مع الكالسيوم لتكون بلورات اوكزالات الكالسيوم Calcium) وعلى خلاف الحيوانات فإن النباتات (He *et al.*2012 باشكال عديدة Oxalate Crystals تتمتع بقدرة عالية على تحمل حامض الاوكزاليك وملحه حيث ان النبات يجمع بلورات أوكزالات الكالسيوم بشكل رئيس في الفجوة الخلوية (Faheed *et al.*, 2013.)

تصنف اوكزالات الكالسيوم بأنها نوع من السموم النباتية المضرة بصحة الانسان (Musa et al., 2011 والتي تعد من الاسباب الرئيسة للاصابة بمرض الحصى الكلوي Kidneys والذي يعد من الامراض الشائعة في كثير من دول العالم اذ تعتبر بريطانيا وامريكا Stone

واستراليا والهند وباكستان ومنطقة الشرق الاوسط من اكثر مناطق العالم اصابة بهذا المرض (Farook, et al, 2009) . وطبقاً لاحصائيات منظمة الصحة العالمية (WHO) في سنة 2002 فإن معدل الاصابة في الولايات المتحدة الامريكية بهذا المرض بحدود 600 الف شخص سنويا وفي الهند فإن 12% من سكانها مصابون بهذا المرض . وتشير احصائيات مستشفى الديوانية التعليمي في محافظة القادسية الى ان عدد المراجعات لتفتيت حصى الكلية بلغت 1035 حالة فقط لعام 2011. وينتج عن هذا المرض آلاماً شديدة لدى المصابين به ويؤدي في Knight et al., اذا لم يتم علاجه (Kindneys Failure نهاية المطاف الى العجز الكلوي 2009.)

وقد اظهرت الدراسات ان 50 % من المصابين بمرضى الحصى الكلوي هو بسبب (Beghalia et al,2007). – 70 اوكزالات الكالسيوم) فيما بينت التحليلات الكيميائية ان نحو (Bag, et al., 2008 من تركيب الحصوة الكلوية مكونة من بلورات اوكزالات الكالسيوم %80 ، مما ادى الى عزوف او منع كثير من الاشخاص المصابين بهذا المرض من تناول السبانخ .) فضلاً على ذلك فإن لحامض الاوكزاليك أهمية في تحديد الاستخدام الغذائي للكالسيوم والعناصر المعدنية الاخرى لانه يرتبط بها مكون املاح ذائبة وغير ذائبة وبذلك يقلل من فعاليتها الحيوية (anti-nutritive factors) لهذا يسلك كعامل مضاد للتغذية (Martensson,2010 Savage and, بفعل عمله في حصد العناصر المعدنية ليست من النبات فقط بل من بقية المصادر الغذائية المتناولة في الوقت نفسه (Musa et al., 2011; Das ,2011)

ان الصالح للاكل من انسجة النبات تحتوي على كمية كبيرة جديرة بالاهتمام من) الذائبة، بينما البعض منها تشكل ملحاً غير ذائب مع الكالسيوم C_2O_4 – oxalate أوكزالات ( ) والحالة هذه تجعل الكالسيوم غير متوفر في النظام الغذائي لهذا السبب ينصح (calcium الاطباء السريريون المستهلكين ممن يشكون حصاة اوكزالات الكالسيوم البولية لكي يتجنبوا النظام الغذائي الغني بالاوكزالات. يقود الاستهلاك العالي للاوكزالات من قبل الافراد الى مستوى عالي) والذي من المحتمل تماماً ان يرسب اوكزالات الكالسيوم Plasma من الاوكزالات في البلازما (.) البولية stones) الغير ذائبة في الكلية ليشكل الحصى (calcium oxalate(

لذلك انصب اهتمام الباحثين في الآونة الاخيرة على دراسة ظروف تكوين بلورات اوكزالات الكالسيوم في النباتات والانسان محاولة تقليها عن طريق منع ارتباط حامض الاوكزاليك مع الكالسيوم اوتثبيط تكوين البلورات او عن طريق استنباط اصناف جديدة من النباتات تمتاز بقلة انتاجها لحامض الاوكزاليك او اتباع عمليات معينة اثناء عمليات التصنيع والتعليب من شأنها تقليل ضرر الاوكزالات (Lisiewska et al., 2011; Kawamura and Rahman 2011)(

ان مستويات تركيز حامض الاوكزاليك ($H_2C_2O_4$) في المحاصيل الغذائية كانت تحظى منذ زمن بعيد باهتمامات المستهلك من حيث النظام الغذائي الجيد ، وذلك بسبب التاثيرات السلبية على صحة المستهلك المتزامنة مع تناول كميات غير معتدلة (moderate) من حامض الاوكزاليك مثل ذلك تكون حصى الكلية، ومستويات تركيز الحديد والكالسيوم في البلازما ، و امراض اخرى تطابق بشدة لتغيرات مستويات تركيز حامض الاوكزاليك الذي يعمل على منع امتصاص المادة الغذائية . ان بعض الخضر تشكل مورداً للاحماض الدهنية (fatty acids) والفيتامينات للمستهلك ، لكن فائدتها تضمحل من جزاء والاحماض الامينية (amino acids) مستويات تركيز عالية من حامض الاوكزاليك . اضافة الى ذلك تشير التقارير عن حالات مرضية تصيب النباتيين من المستهلكين من جراء تناولهم النسب العالية من حامض الاوكزاليك لهذا السبب بعض النباتات الخضرية تم تعديل تسميدها من اجل انقاص تركيز الحامض في اوراقها وسيقانها. اكدت دراسة جديدة ان استهلاك جرعات كبيرة من حامض الاوكزاليك يحدد وجود العناصر المهمة الآتية : الكالسيوم (Ca) والفسفور (Fe)، والحديد (Mg) والمغنسيوم (P) وذلك بتشكليها مركبات او املاح غير ذائبة.

تقدير تركيز الاوكزالات2-3-3:

مع ان الابقار والاغنام والماعز لها القدرة على تعديل اوكزالات الكالسيوم الذائبة والاستفادة منه الا انه لا يتمكن البشر من تعديل المركب والاستفادة منه الا بنسبة ضئيلة فقط .وبناء على ذلك ان تقدير تركيز حامض الاوكزاليك مهم جداً في المواد الغذائية.

) بشكل كبير الى حد ما C2O4يمكن ان يتغير محتوى المواد الغذائية من الاوكزالات (
بين النباتات في الصنف الواحد وذلك بسبب اختلاف العوامل الاتية : المناخ ، جودة التربة،
حالة النضوج وايضا اي جزء من النبات تم تحليله . من المحتمل ان تكون البيانات ايضا مختلفة
) في المواد الغذائية C2O4بسبب اختلاف الطرائق المستخدمة في حساب الاوكزالات (

) في بعض المواد الغذائية يمكن ان تتغير C2O4ان القيم المنشورة لتراكيز الاوكزالات (
من مقادير مهملة الى مقادير معتدلة الارتفاع ، اضافة الى ذلك ان ذوبانية الاوكزالات تلعب
دوراً كبيراً في محتوى الاوكزالات الكلي.

استخدمت طرق مختلفة لحساب تركيز الاوكزالات في المواد الغذائية والنماذج النباتية منها
, وقياس الشدة اللونية (permanganate titrimetry)الطرق الاتية :التسحيح بالمرنغنات
, (capillary electrophoresis) , وطريقة الترحيل الكهربائي الشعرية (colorimetry)
وكذالك طريقة الترسيب الانتقائي التي تعتمد التحليل الوزني , وطريقة الطياف
والكروماتوغرافيا السائلة (GLC), وطريقة الكروماتوغرافيا الغازية (spectrophotomerty)
. (chromatoghraphy) (ion-exchange وكروماتوغرافيا التبادل الايوني (HPLC)
الايونية التي عادتا ماتتوفر في مختبرات متخصصة جدا من اجل (HPLC)الكروماتوغرافيا
التشخيص السريري المبكر لتكون حصى اوكزالات الكالسيوم حيث تم الكشف عن تراكيز تصل
(ruthenium)الى 1 ملي مول لكل لتر, استخدمت طريقة اقطاب الكرافيت المطمورة بالروثينيوم
وبواسطتها درست مستوى تراكيز الاوكزالات (biosensor)التي تعمل كمجسات قطبية حياتية
. ان الغالب في الطرق (spinach) في خلاصات لنماذج سائلة منتوعة من السبانخ (C2O4)
التي ذكرت توا انها تتطلب افرادا متدربين لتشغيل هكذا اجهزة متقدمة وغالية الثمن.استخدمت في
هذه الدراسة طريقة التسحيح والتي تتميز بالبساطة والانتقائية والحساسية ولاتتطلب اجهزة ومعدات
(A.O.A.C,1990)غالية الثمن الواردة في

3- المواد وطرائق العمل Material and Method

3-1: تنفيذ التجربة والمعاملات

أجريت هذه التجربة الحقلية خلال الموسم الشتوي 2017 – 2018 في قسم علوم الحياة – كلية العلوم – جامعة القادسية بهدف دراسة تأثير تركيز مركبات النانوكاربونية متعددة الطبقات على نمو وانتاجية صنفين من السبانخ المزروعة في مدينة الديوانية . وضعت المعاملات في تجربة عامليةFactorial Experimentشملت عاملين في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاث مكررات (2 × 4×3). إذ استخدم صنفين من السبانخ صنف محلي وصنف مستورد بأربع تراكيز من النانو كاربون متعدد الطبقات شملت 250.0 , 500 , 1000 ملغم / لتر وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة.

3-2 : تحضير الارض للزراعة:

تم تعيين مساحة حقلية مقدارها 96م^2 بابعاد (الطول 12 × العرض 8) لاجراء التجربة وقد تم تحضير الارض من خلال حرثها وتنعيمها ورفع الادغال عنها يدوياً ومن ثم تقسيمها إلى ثمانية قطاعات بابعاد بلغت (الطول متر ونص × العرض متر).

3-3: موعد الزراعة وعمليات الخدمة:

بعد الانتهاء من تحضير الارض لزراعة البذور تم تنعيم التربة وتسويتها زرعت البذور في الحقل مباشرةً بتاريخ 16 / 11 / 2017 حيث تم زراعة صنفين من السبانغ صنف محلي وصنف مستورد تم سقي الارض مباشرةً بعد الزراعة سقيا سطحياً خفيفا تم تكرار السقي كلما دعت الحاجة لذلك وحسب الظروف المناخية السائدة.

أجريت عمليات السقي والتسميد وفق التوصيات الخاصة بمحصول السبانخ وقد استخدم السماد الحيوي البايوهيلث بمعدل 280 كغم / هكتار اي ما يعادل 126 غم / لوح بعد وضع البذور في التربة مباشرةً. أما سماد اليوريا فقد تم استخدامه بمعدل 240 كغم / هكتار اي ما يعادل 108 غم/ لوح بعد مرور 40 يوم من الزراعة (الشماع وبكر، 2009).

أجريت مكافحة الادغال بطريقة العزق اليدوي لمرات عديدة. أما بالنسبة للسقي فكان حسب حاجة النبات للري ومن ثم أوقف السقي قبل جني المحصول باسبوع وذلك للحفاظ على المحصول من التلف.

3-4: تحضير وتنفيذ المعاملات

تم تحضير تراكيز مادة النانوكاربون داخل المختبر حيث تم عمل 4 تراكيز مختلفة من النانو كاربون متعدد الطبقات شملت هذه التراكيز 1000,500,250,0 ملغم/لتر ومن ثم اضيفت رشاً على اوراق النباتات والتربة حتى البلل التام بتاريخ 3 / 1 / 2018 وتمت عملية الرش في ساعات مبكرة صباحاً وقد استعملت المرشة اليدوية سعة 2 لتر.

3-5: القياسات الحقلية

بعد الانتهاء من التجربة قيست مؤشرات النمو التالية:

3-5-1: ارتفاع النبات (سم) Plant height

تم قياس ارتفاع النبات بواسطة شريط القياس المعدني حيث تم القياس من سطح التربة الى القمة العليا للنبات بواقع 10 نباتات لكل معاملة

3-5-2: عدد الاوراق لكل نبات leaves number

احتسب عدد الاوراق لعشر نباتات من كل معاملة حيث تم اخذ القياسات بصورة عشوائية ومن ثم استخرج متوسط عدد الاوراق لنباتات كل معاملة

3-5-3: المساحة الورقية للورقة الواحدة (سم2) Leaf area-plant

تم حساب المساحة الورقية لكل ورقة من خلال المعادلة التالية:

المساحة الورقية للورقة الواحدة = طول الورقة × اقصى عرض للورقة × 0.77

ولعشر نماذج من كل معاملة

3-5-4: المساحة الكلية للنبات (سم2) leaf area-total

تم قياس المساحة الكلية ل10 نباتات من كل معاملة وذلك بتطبيق المعادلة التالية:

المساحة الكلية للنبات= المساحة الورقية × عدد الاوراق

3-5-5: تقدير الكلوروفيل (ملغم/ملمتر^2) The estimation of chlorophyll

تم احتساب نسبة الكلوروفيل في 10 نماذج من النباتات لكل معاملة باستعمال جهاز chlorophyll meter spad 502 ياباني المنشأ المصنع من قبل شركة كونكا

3-5-6: الوزن الرطب للمجموع الخضري (غم) Shoot fresh weight

تم حساب الوزن الرطب للمجموع الخضري بواسطة الميزان الحساس ولعشر نباتات من كل معاملة بعد قطعها من منطقة التاج وتخليصها من الاتربة ومن ثم وزنها وجمع الاوزان المحسوبة وتقسيمها على عددها

3-5-7: الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) Shoot dry weight

اخذ الوزن الجاف للمجموع الخضري بواسطة ميزان حساس ولعشر نباتات من كل معاملة وقطعها من منطقة التاج وتنظيفها جيداً من الاتربة ومن ثم تقطيعها الى قطع صغيرة ووضعها في اكياس سيليفون ومن ثم وضعها في فرن كهربائي و بعدها وزنت في الميزان الحساس

3-5-8: تقدير كمية حامض الاوكزاليك (ملغم/مللتر) Oxalic acid

قدرت كمية حامض الاوكزاليك oxalic acid باخذ 10 عينات ورقية لكل معاملة حيث وزن 50 غم من الاوراق وتم خلطها في خلاط زجاجي لمدة 2 – 3 دقيقة ثم رشحت العينة باستخدام اوراق ترشيح ومن ثم وضع الراشح في الناتج في جهاز الطرد المركزي centerifuge لمدة 5 دقائق ومن ثم اخذ 10 من المحلول الرائق عديم اللون ثم وضعه في دورق مخروطي سعته 50 مل ثم خفف مع 10 مل من الماء المقطر بعد ذلك تم اجراء عملية التسحيح titration مع هيدروكسيد الصوديوم عيارية 0.1N بعد ان يضاف له 2 – 3 قطرات من محلول دليل فينونفثالين 1% ليتم تقديره . كما ورد في (A.O.A.C,1990).

4النتائج و المناقشة Results and discussion

4-1: تأثير مركبات النانو كاربون على بعض صفات النمو الخضري لصنفين من السبانخ

يبين الجدول رقم 1 تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها في بعض صفات النمو الخضري لصنفين من السبانخ و يلاحظ من الجدول ان ارتفاع النبات ازداد معنويا باضافة مركبات النانو كاربون ولجميع التراكيز المستخدمة اذ بلغ اقصى ارتفاع للنبات 38.6 سم عند اضافة 250 ملغم\لتر الى نبات السبانخ الصنف المحلي بينما اقصى ارتفاع لنبات السبانخ من الصنف المستورد بلغ 19.2 سم عند 250 ملغم\لتر أيضا

اما عدد الاوراق فقد سجل زيادة معنوية عند استخدام مركبات النانو كاربون بتركيز 500 ملغم \ لتر للسبانخ الصنف المحلي اذ بلغ 15 ورقة لكل نبات بينما اقصى عدد للصنف المستورد بلغ 13 ورقة عند معاملتها بتركيز 1000 ملغم لكل لتر جاء ذلك على حساب المساحة الورقية لنباتات الدراسة. اذ يلاحظ من الجدول انخفاض المساحة الورقية بزيادة عدد الاوراق اذ انخفضت المساحة الورقية لنبات الصنف المجلي و المعاملة بتركيز 500 ملغم \ لتر من مركبات النانو الى 28.2 سم^2 مقارنة مع نباتات السيطرة البالغ عدد اوراقها 14 ورقة و مساحتها الورقية 28.9سم^2 و مع النباتات المعاملة بتركيز 1000ملغم/لتر من مركبات النانو كاربون التي امتلكت 13 ورقة بلغ معدل مساحتها الورقية 45.8سم^2 . لم يلاحظ هذا الانخفاض في معدل المساحة الورقية على حساب عدد الاوراق في نباتات الصنف المستورد اذ ازداد كل من عدد الاوراق و مساحتها الورقية عند نباتات الدراسة المعاملة بتركيز 1000 ملغم/لتر اذ بلغ 13 ورقة و بمعدل مساحة 36.4 سم^2 .

ينسحب الكلام اعلاه على المساحة الورقية الكلية حيث ان اقصى زيادة للصنف المحلي عند النباتات المعاملة بتركيز 1000 ملغم/لتر بلغت 595.4 سم^2 في حين بلغت 473.2 سم^2 عند نباتات الصنف المستورد المعامل بالتركيز ذاته.

انخفض معدل الكلوروفيل معنوياً عند نباتات الدراسة للصنف المحلي والمستورد اذ بلغ اعلى تركيز 51.1 و34.2ملغم/ملمتر عند نباتات السيطرة غير المعاملة بالمركبات النانوية وانخفض معنوياً عند جميع النباتات المعاملة بالتراكيز 1000,500,250 ملغم/لتر أقل معدل للكلوروفيل بلغ 31.3 ملغم/ملمتر عند نباتات الصنف المحلي المعاملة بتركيز 1000 ملغم/لتر من مركبات النانو كاربون.

جدول رقم (1) تأثير مركبات النانوكاربون على بعض صفات النمو الخضري لصنفين من السبانخ

الاصناف	تراكيز النانو كاربون	ارتفاع النبات	عدد الأوراق	المساحة الورقية	المساحة الكلية	الكلوروفيل
الصنف المحلي	**0**	**35.1**	**14**	**28.9**	**404.6**	**51.1**
	250	**38.6**	**12**	**33.6**	**402**	**41.7**
	500	**37.3**	**15**	**28.2**	**423**	**34.8**
	1000	**37.5**	**13**	**45.8**	**595.4**	**31.3**
الصنف المستورد	**0**	**17.7**	**12**	**30.8**	**369.6**	**34.2**
	250	**19.2**	**11**	**29.6**	**325.6**	**33.4**
	500	**18.9**	**10**	**37.7**	**377**	**33.9**
	1000	**17.8**	**13**	**36.4**	**473.2**	**27.2**

4-2: تأثير مركبات النانو كاربون على الوزن الرطب والوزن الجاف لصنفين من السبانخ

يلاحظ من الجدول رقم (2) حصول زيادة للوزن الرطب والوزن الجاف لنباتات الصنف المحلي والمستورد عند معاملتها بمركبات النانو كاربون ولجميع التراكيز إذ بلغت اقصى زيادة للوزن الرطب 36.9g , 34.7g عند نباتات الصنف المحلي والمستورد على التوالي والمعاملة بتركيز 250 ملغم/لتر لمركبات النانو. كذلك الحال بالنسبة للوزن الجاف إذ بلغ 2.1g , 2.3g للصنفين المحلي والمستورد على التوالي عند معاملتها بتركيز ملغم/لتر من مركبات النانو كاربون.

جدول رقم (2).تأثير مركبات النانوكاربون على الوزن الرطب والوزن الجاف لصنفين من السبانخ

الاصناف	تركيز النانو	الوزن الرطب	الوزن الجاف
الصنف المحلي	0	21.2	1.6
	250	36.9	2.1
	500	31.3	1.5
	1000	31.8	1.7
الصنف المستورد	0	29.1	1.4
	250	34.7	2.3
	500	29.5	1.5
	1000	30.2	2.9

4-3: تأثير مركبات النانو كاربون على تركيز حامض الاوكزاليك لصنفين من السبانخ:

يبين الجدول رقم (3) تأثير اربع تراكيز من مركبات النانو 1000,500,250,0 ملغم/لتر على تركيز حامض الاوكزاليك في اوراق نبات السبانخ للصنفين المحلي والمستورد ويلاحظ من الجدول حصول زيادة معنوية في تركيز حامض الاوكزاليك لأوراق السبانخ من الصنف المحلي ولجميع التراكيز المستعملة وبلغ اقصاها 0.023 ملغم/ملي لتر عند استعمال تركيز 1000

ملغم/لتر من المركبات النانوية مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ تركيز الاوكزاليك فيها 0.018ملغم/ملي لتر .

أما الصنف المستورد فقد انخفض تركيز حامض الاوكزاليك معنوياً عند استعمال التركيز 1000 ملغم/لتر حيث بلغ 0.012 ملغم/ملي لتر مقارنة مع معاملة السيطرة التي بلغ تركيز حامض الاوكزاليك فيها 0.027 ملغم/ملي لتر في حين ازداد عند استعمال تركيز 250 ملغم/لتر إذ بلغ 0.030ملغم/ملي لتر مسجلاً بذلك اعلى تركيز لحامض الاوكزاليك ضمن نباتات الدراسة.

جدول رقم (3):تأثير مركبات النانو كاربون على تركيز حامض الاوكزاليك لصنفين من السبانخ

الاصناف	تركيز النانو كاربون			
	0	250	500	1000
الصنف المحلي	0.018	0.021	0.02	0.023
الصنف المستورد	0.027	0.030	0.024	0.02

يعود السبب في تأثيرات المركبات النانوية على نمو وانتاجية نباتات الدراسة إلى كون مركبات النانو المستخدمة في الدراسة من النوع متعدد الجدار Multi Walled Carbon NanoTubes (MWCNT) والتي تتميز بصغر أحجامها حيث تتراوح من 8 – 15 نانومتر والذي يترافق مع زيادة في مساحتها السطحية بسبب كونها متعددة الجدران مما يكسبها القدرة على أن تعمل عمل أنظمة النقل تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (canas et al,2008) على مجموعة من نباتات الخضر والتي تشمل اللهانة والخيار والجزر والبصل وقد توصل KhodaKovskaya) et al,2009) على نتائج مماثلة على نباتات الطماطم .

يشير (Heydari,2013) إلى ان نفاذية أنابيب الكاربون متعددة الجدران وتداخلها مع أنظمة النبات يحدث مجموعة من التغيرات الوظيفية والايضية والتي تقود في النهاية الى زيادة في الكتلة

الحيوية .شكلها الانبوبي يمثل تنظيم تركيبي يسهل مرور الماء خلال انسجة النبات إذ يزيد ذلك من كفاءتها في النقل وخصوصاً نقل مركبات الايض الثانوي وبالتالي فإن معاملة النباتات بأنابيب الكاربون النانوية متعددة الجدران يزيد من قابلية النبات لامتصاص الماء وصلابة ونفاذية الاغشية الخلوية وينشط عملية التمثيل الكاربوني Co_2 assimilation of.

يمكن اعتبار أنابيب الكاربون النانوية منظمات للنمو وذلك نظراً لدورها في تنشيط انقسام الخلايا وتنشيط دوران الماء يمكنها النفاذ خلال اسطح الاوراق وتحفيز النمو وتطور النباتات من خلال تحفيز استطالة السيقان والجذور كما يمكنها تنشيط وتنظيم عملية امتصاص المغذيات من التربة إذ تعمل على زيادة جاهزية العناصر المغذية الموجودة في التربة مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والنيتروجين بينما تنخفض تراكيز الصوديوم وبالتالي فانها تزيد من مؤشرات النمو المختلفة (KhodaKovsKaya et al,2012).

2-5 : المصادر الاجنبية

A.O.A.C. (1990). Official methods of Analysis. 15th ed. Association of the official analytical chemistry, Washington, D.C. USA. pp. 200-210.

Aguirre, R. and J.M. May (2008). Inflammation in the vascular bed :

Importance of vitamin C . pharmacol and therap., 119(1):96-103

AL-Rekaby (2018). Journal of botanty volume 2018,Article ID 9097363, 11 Pages

Bag, A: S.K Bhattacharyya and RR Chattopadhyay (2008). Medicinal plants and urinary tract infection an update pharmacognosy Rev.,2(4) : 277-282

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

Beghalia, M.:S. Ghalem : H . Allali: A. Belouatek and A. Marouf (2007).

Effect of herbal extracts of teraclinis articulate chamaeropes humilis on calcium oxalate crystals Gomal J. medicin sci., 5(2) :55-58

Cardwell, G. (2005). Spinach is a good source of vitamin A. The skeptic , 25(2):31-33

Das,S. G. (2011). The effect of Indian cooking style on the nutritional and anti nutritional properties of spinach. Master thesis, Lincoln university new Zealand.

Earl ,S,D:J. Broker : S.D Ave and S. falls (2012). Top 10 foods for brain power healthy home news, 16(7):1-8

Evanjelene, V.K. and D. Natrajan (2011). Evaluation of free radical

..scavenging activity and biological properties of Spinacea oleracea L

Faheed , F, .: A. Mazen and S. Abd al-mohsen (2013). Physiological and ultrastuctural studies on calcium oxalate crystal formation in some plants .Turk .J.Bot 37:139-152

FAO,(2011). food and agriculture organization of the united nations . roma. http://www.FAO.org/crop/statistic .

Gelin , Z , C . Ge-ilng : S.L. mosyakin and S.E clemants (2003). Chenopodaiceae . flora of china , 5:351-414

He, H: T.M. Bleby : E.J. Veneklaas : H Lambers and J.kuo (2012).

Morphologies elemental composition of calcium crystals . Ann of bot , 109(5): 887 -896.

Kilican, A.; N. ucer and I. yalcin (2010). Some physical of spinach seed . afri . J . of biotech., 9 (55) : 648-655

Lang, T . (2008). Spinach garden organic,17 :1-3

Lee,J.:S. Lee : K.park and E.Choe(2002)., spinach powder as a natural food-grade antoxidant in deep. Agric Food Chem , 50(20): 5669-5669

Musa , A.;J.A. Oladrian ; M. I.S . ezenwa ; H. O Akanyal and E.O Ogbadoy(2011). The effect of applied nitrogen fertilizer and leaf positions on levels. Afri .J. of biotech ., 10(48): 9857-9863.

Nagar, A.;A.K. Shulka ;P.Bigoniya (2011). Anti –inflammatory potential of spinach oleracea leaf extract . J. Nat . Pharamaceuticals ,2(2):80-87.

Olson S.M ;P.J. Dittmar; S.E. webb and R.N. Raid (2013). Spinach production in florida. Chapter 19.

Pavia, D.L.; G.M. Lampman; G.S. Kriz and R.G .Engel (2008). Isolation of chlorophyll and carotenoid and pigmentes from spinach photosynthesis Res.,67:127-173.

Rao , A. V. and L . g. Rao (2007). Carotenoids and human health pharmacol.Res., 55(3):207-216.

Salk , A.; L. Arin; M. deveci and S. polat (2008) . vegetables culure. Onur graphics press and advertisement services , Istanbul , P.488.

Savage, G.P. and L.Martensson (2010). Comparion of the estimates of the oxalate. G. of food compos .and analy.,23(1):113-117.

Subhash, G.P; S.R . Vibhadrappa and O.K. Vasant (2010). Spinacia oleracea linn:apharmacognostic and pharmacological overview . int J. of Res. In Ayurveda and pharmacy , 1(1): 78-84.

Thompson ,T.(2000). Questionable food and glute-free diet : Survey of current recommendations. J. of Amer . dietetic Assoc ,. 100 (4): 463-465

Uusiku , N.P.;A. Oelofse ; K. G. Duodu ; M.J Bester ; M. Faber (2010). Nutritional value of leafy vegetables of sub-saharan Africa and their potential contribution to human health : A review . J. of food composition and analysis, 23(6) ; 499-509.

Zvalo , V. and A. Respondek (2008). Spinach vegetables crops production Guide for Nova scotia . agro point. http://www.springerLink.com.

1-5 : المصادر العربية **Refernces**

الانطاكي. داوود بن عمر الضرير (1939). تذكرة اولى الالباب للعجب العجاب. نشر المكتبة الثقافية بيروت المطبعة العثمانية مصر . ج1 ص42.

بوراس .ميتادي وبسام ابو ترابي وابو ابراهيم البسيط . (2011). انتاج محاصيل الخضر الجزء النظري منشورات جامعة دمشق – كلية الزراعة.

خليل. محمود عبد العزيز ابراهيم(2004) نباتات الخضر . مكتبة المعارف للنشر والتوزيع الاسكندرية. جمهورية مصر العربية . ص:354-352.

صوفان. نضال وسعدة ابراهيم (2005) . انتاج الخضر الجزء العملي . منشورات جامعة البعث كلية الزراعة –مديررية الكتب والمطبوعات الجامعية .

مطلوب . عدنان ناصر وعز الدين سطان احمد وكريم عبدول (1989). انتاج الخضروات الجزء الاول . جامعة الموصل –الطبعة الثانية المنقحة.

Summary

A field study was conducted during the winter season 2017-2018 in Diwaniyah city to study the effect of nanocarbon compounds on the growth and production of spinachia oleracia L. The nanotubes were used in four concentrates of 1000,500,250,0 mg / L for local and imported spinach. And studied a range of vegetative growth characteristics, including plant height, number of leaves, paper area of paper, total area and chlorophyll, in addition to the production

characteristics, which included wet weight and dry weight. The effect of nanocarbons on oxalic acid concentrations in the study plants was also examined. The results showed that carbon nanotubes significantly affected The vegetative growth characteristics of the study plants recorded a significant increase in the local and imported varieties, with a maximum concentration of 250 mg / l nano carbon, 38.6 cm and 19.2 cm respectively. The number of leaves of local and imported plant varieties increased when treated with nanoparticles with a maximum of 15 leaves for local plant varieties when using the concentration of 500 mg / L compared to the control plants that owned 14 leaves while the imported cultivars recorded the highest number of leaves at 13 when treated with 1000 mg / L As compared to control plants that had 12 sheets. The plant paper area and the total paper area were significantly increased when treated with saline and imported plants and nanoparticles with a maximum concentration of 45.8 cm2 595.4 cm2 in local cultivars with a concentration of 1000 mg / L of nanocarbons compared with control plants with a total paper area of 28.9 cm 2 and 4.6 cm 2 respectively, while the local cultivars recorded the largest paper area when treated with a concentration of 500 mg / l with 37.7 cm2 while the total paper area in plants treated with 1000 mg / l nucarpone was 473.2 cm2 compared with control plants With a paper area of 30.8 cm 2 and its total paper area 369.6 cm 2. The rate of chlorophyll decreased significantly when treated with local and imported plants with carbon compounds, which was lowest in plants treated with 1000 mg / L with 31.3 mg / mm2 and 34.2 mg / mm2 and for local and imported varieties respectively. The wet weight increased dry weight of

the study plants treated with the carbon nanotubes, the highest in plants treated with 250 mg / L and the local and imported varieties. The wet weight was 36.9 g and 34.7 g compared to the control treatment which reached wet weight of 21.2 g and 29.1 g. Respectively, while the dry weight was 2.1 g and 2.3 g compared to the control treatment with dry weight of 1.6 g and 1.4 g and for both local and imported varieties respectively. The treatment of the study plants with nano-carbon compounds showed a significant increase in oxyacolic acid concentration of 0.023 mg / ml when the concentration of 1000 mg / n-carbon was used for local varieties compared to control plants with a concentration of 0.018 mg / ml of oxalic acid while concentration of 250 mg / L of nano-carbone on a concentration of oxalic acid for the imported cultivar was 0.030 mg / mL compared to control plants with a concentration of oxycalic acid of 0.027 mg / mL.