بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية/ كلية التربية

قسم علوم الحياة

((استجابة نبات الرشاد Lipidium stadium للمعاملة بمستويات مختلفة من النانو الحديد))

بحث تقدم به الطالب

مرتضى زامل حسين النائلي

الى مجلس جامعة القادسية / كلية التربية / قسم علوم الحياة وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الحياة

اشراف الدكتور

أ . م . د .ظافر عبد الكاظم جميل

1439هـ

2019 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

((لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ))

صدق الله العلي العظيم

سورة الحديد اية (25)

الاهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

((قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون))

صدق الله العلي العظيم

الهي لا يطيب الليل الا بذكرك . ولا يطيب النهار الا بطاعتك . ولا تطيب اللحظات الا بذكرك

ولا تطيب الأخرة الا بعفوك . ولا تطيب الجنة الا برؤيتك ..

الى من بلغ الرسالة وادى الامانة ... ونصح الامه ... الى نبي الرحمة والنور العالمين ... سيدنا محمد صلى الله عليه واله وسلم

الى من جرع الكاس فارغا ليسقيني قطره حب

الى من كلت انامله ليقدم لنا لحظة سعادة

الى من حصد الاشواك عند دربي ليمهد لي طريق العلم

الى القلب الكبير

(والدي العزيز)

الى من ارضعتني الحب و الحنان

الى روز الحب و بلسم الشفاء

الى القلب الناصع البياض

(والدتي الحبيبة)

الشكر و التقدير

الشكر الله عز وجل اولا واخرا على حسن توفيقه وكريم عونه وعلى ما من به علي من صحة وصبر وسلامة طيلة مدة دراستي وبحثي

كما اتوجه بالشكر والعرفان الا كل اساتذتي في جامعه القادسية كليه التربية قسم علوم الحياة

و اقدم جزيل شكري وامتناني الى الدكتور الفاضل الاستاذ ((ظافر عبد الكاظم الجميل))

بما قدمه من توجيهات سديدة ونصائح قيمة طيلة مدة البحث سائل العلي القدير ان يوفقه دوما لخدمة العلم واهله ....

الباحث

الخلاصة Abstract:

نبات الرشاد نبات حولي عشبي من العائلة الصليبية يحمل اوراق متغيرة اما ان تكون مفصصة او كاملة او مربعة او مركبة , ينتمي الرشاد الى الفصيلة التي تجمع كلا من الكرنب و الفجل و الخردل و اللفت و للرشاد زهور صغيرة بيضاء و بذور بيضاوية الشكل حمراء اللون و طعم الاوراق لاذع .

تم معاملة نبات الرشاد بمستويات مختلفة من مسحوق نانو الحديد حيث تمة معاملة باستخدام ثلاث تراكيز (0.5 ,1 , 2) غم كلا على حدى و ظهرة النتائج معنوية عالية من حيث زيادة ارتفاع النبات بالمقارنة مع درجة المقارنة حيث كان متوسط الارتفاع (3.1)في التركيز (0.5)غم و

(2.3)سم في تركيز (1غم) و (4.1)في تركيز (2غم) و كذألك زيادة المساحة الورقية للنبات حيث بلغ معدل المساحة الورقية للنبات (2.1 ورقة نبات سم^2 ـ 3.2 سم2) بالمقارنة مع درجة المقارنة (1.5 سم^2) و كذألك تأثير نانو الحديد على عدد فروع النبات وزيادة ملحوظة في تركيز (1غم) حيث تراوح معدل عدد الفروع (5 ـــ7) في النباتات المعاملة وكذألك زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري .

المقدمة Introduction :

نبات الرشاد Lipidium stadium (Garden cress)

ينمو حب الرشاد بشكل عفوي على حواف الانهار والبحيرات و هو مناسب تماما لجميع انواع التربة والمناخ . وهو نبات حولي عشبي من العائلة الصليبية يصل طوله لغاية 50 سنتيمتر يحمل اوراق المتغيرة اما ان تكون مخصصة او كاملة او مركبة وينتمي الارشاد الى الفصيلة التي تجمع ايضا كلا من الكرنب و الخردل و اللفت و الفجل وللرشاد زهور صغيرة بيضاء و بذور بيضاوية صغيرة حمراء اللون وطعم الاوراق لاذع . (عشبة حبة الرشاد)(الشفاء) كلية الطب جامعة جازان .

يعد الموطن الاصلي لهذا النبات جنوب غرب اسيا ومنه انتقل الى اوروبا و باقي انحاء العالم كافة حب الرشاد معروفا لدى قدماء المصريين كما حضي على تقدير كبير من قبل اليونانيين و الرومان الذين كانوا مغرومين بالتوابل , وكانوا يستخدمون الاوراق لا عداد السلطة والشوربات ويتناولون البراعم والبذور الطازجة او مجففة مغلية او منقوعة .. J.Esteloan Harhandez B ermejo , J

وقد ذكر ابن البيطار الذي وصفة كفاتح للشهية ومحرض على الجماع و علاج للكلى ووصفة

ابن ماسوية لعلاج الاخلاط اللزجة كما ذكر خواصه الطبيب موسى ابن ميمون اذا كان الاستخدام الرئيسي لحب الرشاد كإنبات عطري و ليس فقط في العصور القديمة ولكن ايضا في العصور الوسطى وكان يتمتع بمكانة كبيرة على الفوائد الملكية كما استخدمت اليهود في تحضير اطعمة عيد الفصح . Leom neglected cress Go (1994) (1991,wilcock, Rahman)

استعراض المراجع

نبات الرشاد (Lepidium sativum) gardencress

الرشاد المزروع ويعرف شعبيا بالرشاد نوع نباتي ينتمي الى جنس الرشاد من العائلة الصليبية . يستعمل كخضروات ورقيه في السلطة والمقبلات وهو نبات تستخدم لأجراء الهوائية منه (اي التي تنمو فوق الارض) لصنع دواء السعال ونقص فيتامين c و الامساك والاتجاه نحو العدوى (ضعف الجهاز المناعي) واحتباس السوائل .

القيمة الغذائية لكل (100غرام)

الطاقة الغذائية : 134كجول (32ك.سعرة)

الكربوهيدرات :5.5 g

السكر : 4.4 g

الياف غذائية : 1.1 g

البروتينات

بروتين كلي : 2.6 g

الدهون

الفيتامينات

فيتامين A معادل : 346 ميكروغرام

فيتامين B_1 : 0.08 ميكروغرام

فيتامين B_2 : 0.26 مليغرام

فيتامين G : 69 مليغرام

فيتامين E : 0.7 مليغرام

فيتامين K : 541.9 ميكروغرام

الاملاح و المعادن

كالسيوم : 81 ميليغرام (8 %)

الحديد 1.3 ميليغرام (10%)

مغنيسيوم 38 ميليغرام (10%)

منغنيز 0.553 مليغرام (11%)

بوتاسيوم 606 مليغرام (13%)

تشير البحوث الحيوانية الى ان الرشاد قد يساعد في محاربة بعض البكتيريا والفيروسات .

ولكن ليس هناك ما يكفي من المعلومات لمعرفة ما اذا كان يعمل في البشر.

يحتوي حب الرشاد على نسبة عالية من الحديد الذي يعمل على زيادة معدل كريات الدم الحمراء في الجسم وزيادة نسبة الهيموغلوبين , مما يساعد على علاج الانيميا وفقر الدم وعلاج اضطرابات الدورة الشهرية .

تعمل هذه البذور على تنظيم الدورة الشهرية , فهي تساعد على تنظيم الهرمونات في الدم و التحكم في هرمون الاستروجين , وكذلك يساعد حب الرشاد على تنظيم مستوى السكر في الدم وهذا بسبب احتوائها على كميه عالية من السكر الطبيعي الموجود في الخضروات و الفاكهة , السكروز الذي يتحول في الجسم الى الكلوكوز والذي يقوم الجسم في حرقة من خلال النشاطات التي يبذلها .

التصنيف العلمي لنبات الرشاد وفقا لـ Wilcock , Rahman (1991)

النطاق : حقيقة النواى

المملكة : النباتات

الشعبة : البذريات

الشعيبة : مستورات البذرة

الرتبة : الكرنبيات

الفصيلة : الصليبية

الجنس : الرشاد

Lepidium sativum

الاهمية الطبية لنبات الرشاد :

يحتوي نبات الرشاد على نسبه عالية من الفيتامينات كفيتامين أ , و حامض الفوليك والاملاح المعدنية المهمة لصحة اعضاء الجسم كالحديد والزنك والمنغنيز والتي تقوم بدور فاعل في علاج حالات فقر الدم الناتج عن نقص الحديد مع مراعاة تناول فيتامين "ج" بعد تناول هذه البذور بنصف ساعة وذلك لتعزيز امتصاص الحديد بالدم والاستفادة القصوى منه .

تقانة النانو nano . Tacnology

تعد هذه التقانة ثوره علمية جديدة يقف عليها العالم اليوم لا تقل اهمية على الثورة الصناعية التي نقلت الى عصر الآلات الصناعية او الثورات التكنولوجية التي نقلت الى عصر الفضاء , تكنولوجيا النانو الجديدة اصبحت محطة اهتمام العالم بشكل كبير, و هي تكنولوجيا المواد او الدقائق, المتناهية الصغر او ثورة النانوتكنرلوجي, فهي تقانة واعدة تبشر بقفزه هائلة في جميع فروع العلوم .

اذ اصبح بآلامكن انتاج دقائق متناهيه في الصغر من عناصر مختلفة قادرة على ان تقدم البشرية ما لم تستطيع الجزيئات العادية تقديمه بفعل تغيير الخواص الكيميائية و الفيزيائية المواد النانوية عن الاحجام الجزئية للمواد وهذا ما ادى الى زيادة تنافس الشركات في صنع هذه المواد التي شتدة في الآونة الأخيرة في استعمالها في كافه المجالات صناعة الملابس و الدواء والغذاء ومواد اخرى لكسبها ملمس و طعم و المذاق المفضل في المجال الزراعي في زياده الانتاج وامتدا استعمالها في انتاج المخصبات و الاسمدة من اجل تقليل الفقد منها عند التطبيق وسرعه تأثيرها ووصولها الى ما لم تستطيع جزيئات العادية الوصول الية .

التعريف بالنانو Identification – nano

كلمة (nano) نانومصطلح منشق من اللغة اليونانية القديمة وتعني قزم والمصطلح منشق ايضا من الكلمة الإغريقية التي تعنى دقيق او صغير او قزم وفي مجال العلوم فان مصطلح نانو يعني مواد تبلغ ابعاد دقائقها جزئا من المليارات في المتر ($1*10^{9}$)م, وتستعمل هذه الوحدة للتعبير عن ابعاد الاقطار ومقياس ذرات او دقائق المواد المركبة و الجسيمات المجهرية .

وتعرف المواد النانوية nanomaterials بانها تلك المواد التي تبلغ احجامها ودقائقها (بعادها الداخلية) بين (100–1) نانومترو بفعل صغر حجما تلك المواد فأنها تسلك سلوكا مغايرا للسلوك المواد التقليدية الكبيرة في حجم جزيئاتها وكذلك في خواصها الفيزيائية والكيميائية .

اهميه المواد النانوية : Importanceof nanomeitrials

وتعد تقانة النانو من اسرع التقانات تطورا وهي قد اصبح القوه ذات التأثير الاكبر في التكنولوجيا مندو اكتشاف شبكه الانترنت لذا ان المادة عندما تكون في حجم اقل من (100) نانومتر تظهر لها خواص جديدة مخالفة لخواصها المعروفة في صورتها الجزئية طبيعية . وهناك عاملان اساسيان في اختلاف سلوك المادة على مستوى النانوي الاول عند زيادة المساحة السطحية للمادة فان عدد دقائقها الموجودة على سطح يزداد والتي تؤدي بدورها الى زيادة تفاعل مادة وتصبح ذات نشاط كيميائية اعلى .

ما العامل الثاني فهو ان التأثيرات الكمية تظهر بوضوح في هذه المواد عندما تكون على اعلى مستوى نانوي وهذه المواد لم تعد تخضع لقوانين الفيزياء الكلاسيكية بسبب ابعادها الصغيرة التي تقترب من ابعاد الذرة لذا فأنها تخضع لقوانين فيزيائية الكم والذي ينعكس على خواصها و الامر الذي يؤثر بدوره في السلوك البصري و الكهربائي والمغناطيسي والميكانيك للمواد. ولذلك فانة تقانة النانو تهتم في انتاج المواد من خلال التحكم الدقيق في جزيئاتها و ذراتها وتوجيهها الى وجهتها المقصود للإنتاج مواد ذات صفات محدودة فيما يعرف بالتصنيع الجزئي . فمثلا التحكم في توجيه الدقائق النانوية في النبات عند تفاعل قد يؤدي الى زيادة انتاج النباتات . اذ تكون المواد الناتجة من تقنية النانو اكثر دقه ونقاء قوة وصلادة من المواد الطبيعية .

الخصائص المميزة للمواد النانوية properties of nanomatrials

هنالك الكثير من الخصائص الفيزيائية والكيميائية و الميكانيكية التي تتميز بها المواد النانوية عن الموارد الطبيعية او المواد ذات الابعاد الكبيرة اذ نجد ان المواد عندما تكون بهيئة نانوية(100–1) نانو متر فأنها تظهر خصائص مغاير تماما لخصائصها عندما تكون في حاله الاعتيادية .

و بعض الخصائص الفيزيائية المميزة للمواد النانوية هي التغيير او القدرة على التغيير الخواص الضوئية عندما يتغير حجم هذه الجسيمات واشكالها و من الخصائص غير الاعتيادية للمواد النانوية في خاصيه الصلابة . اذ وجد ان الصلابة المواد النانوية تتغير نتيجة صغر حجم حبيباتها المكونة لها والتي تؤدي الى زيادة المساحة السطحية فتزداد صلابة المواد الفلزية ومقاومتها الاجهاد الواقع عليها, كما تمتلك المواد النانوية نشاط كيميائي كبيره نتيجة لزيادة المساحة السطحية ووجود عدد كبير من الذرات على الاسطح الخارجية لهذه المواد مما تزيد من تفاعلاتها الكيميائية .

اهمية الحديد الحيوية Thebiological importance of iron

تؤدي الدقائق النانوية دورا مهما في مجالات عده لعلوم الحياة منها الطب والصيدلة والحيوان والنبات ففي المجال الطبي تشخيص الامراض وتوجيه العقاقير الى مواقع تأثيرها باستعمال دقائق الحديد النانوي , فضلا عن علاج العديد من الامراض والاضطرابات , كما تستعمل في الكشف عن الامراض بواسطه تقانة التصوير بالرنين المغناطيسي(MRI) والاستشعار الحيوي عن بعد وعلاج ارتفاع درجة حرارة الجسم البشري .

ان استعمال دقائق الحديد النانوية في الطب الحياتي يأتي من خواصها المغناطيسية مبينا التناسب الطردي للعزم المغناطيسي مع حجم تلك الدقائق ضمن المدى المسيطر علية حيويا و الذي يتراوح ما بين (19.0—7.9)نانو متر كما ذكر Montenegro و اخرون بان مركبات الحديد النانوي لها القدرة على التحطيم الملوثات العضوية وقتل مسببات الامراض المايكرو بيه لذلك تستعمل في علاج المياه الملوثة تعقيم المياه . واسمده النانو هي الادوات المهمة في الزراعة لتحسين متوسطات نمو المحاصيل و الغلة و الجودة مع زيادة كفاءة استعمال المغذيات . والحد من هدر الأسمدة و تكلفة الزراعة .

وتعد الأسمدة النانوية فعال جدا في ادارة المغذيات الدقيقة في الزراعة مع مرحلة نمو المحاصيل من اجل تطبيق المغذيات وتوفرها طول مده نمو المحاصيل .

ان استعمال مركبات النانو الحديد في التطبيقات الزراعية يكون اكثر فعالية من حيث استهدفها لاماكن عملها واقل كلفة من المركبات التقليدية مثل استعمال ($FeSo_4$) كما ان استعمالها يقلل من الإشارة الضارة لتلك المركبات على البيئة . وبما ان لكل عنصر وظائف ايضا محدودة له في النبات فان نقص (الحديد) يؤدي الى اضطراب ايضية تؤدي الى الحد من نمو ذألك النبات و تطوره , فضلا عن انخفاض جودة منتجه , و من الدلائل على ذلك ما يمثله القصور الغذائي لنقص الحديد الذي هو احد العناصر المهمة الاخرى التي يحتاجها النبات وثالث المغذيات الاكثر تحديدا لنمو و التمثيل الغذائي بعد النيتروجين والفسفور.

تأثير نانو الحديد في النمو المحتوى المعدني و العضوي للنبات

وجد Briat و اخرون (2007) بان 80% من الحديد الموجود داخل خلايا النبات يشترك في عمليه البناء الضوئي فهو ضروري في تركيب الكلوروفيل بالرغم من انه ليس مكونا له ,و يحافظ على هيكلية البلاستيدات الخضراء ووظائفها , وهو احد مكونات بروتينات الفيريدوكسين (Ferredotin) و السايتوكروم (Cytochrome) التي تشترك في التفاعلات هذه العملية . يحتاج النبات لعنصر الحديد في عمليات التنفس وتحويل الكربوهيدرات وغيرها من المركبات الى جزيئات طاقة بشكل ادينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) الى جانب دوره في عمليه تثبيت

النيتروجين واختزال النترات و ذكر Barker ,Stratton(2015) بان الحديد يشترك بواصفه مساعدا انزيما co-eneyme ل (40) انزيما فضلا عن كونه جزءا من المكونات مضادات الاكسدة الانزيمية (Preoxidase , Catalase) الحاملة للخلايا من الجذور الحرة الناتجة من عملية الاكسدة .

وذكر الشبيشي و الشريف (1998) ان الحديد الميسر للنبات (الذائب) في المحلول الارضي يوجد على هيئه صورة معدنيه مثل $Fe(oH)^{+2}$, $Fe(oH)^{+}_{2}$, Fe^{+3}, Fe^{+2} او على صورة عضويةFe_organic complexesوانFe^{+2} هي الصورة النشطة حيويا داخل النبات و كما هو معروف فان غالبية الترب بأنواعها المختلفة لا تفتقد الى الحديد بقدر افتقارها الى شكله, القابل للتبادل Exchangeable والذوبان Soluble form .

كما يتأثر الحديد المتاح الامتصاص من التربة بالرقم الهيدروجيني pH اذ يكون اكثر وفره في التربة الحامضية منها في التربة القاعدية و المتعادلة التي يكون فيها غير قابل للذوبان فضلا عن المحتوى العضوي و الرطوبي للتربة(2016,Waters,Hsieh) ومع ذلك فيمكن تعديل هذه الخاصية بواسطة التلامس المباشر بين جذور النباتات و جزيئات التربة الحاوية على الحديد الى جانب ذلك فان وجود النحاس والمغنيسيوم في التربة يعمل على خفض متوسط امتصاص الحديد بواسطه النبات نتيجة لحدوث ظاهرة التضاد بين العناصر (Pii,2014,Ahmad,Rasoolواخرون 2015) .

يؤدي نقص الحديد في التربة الى اصفرار الاوراق الحديثة للنبات بينما تبدو الاوراق المسنة طبيعية وهذا دليل على ان الحديد من العناصر الساكنة غير المتحركة في النبات او ان اقل العناصر قدرة على الحركة داخل النبات , اذ تظهر اعراض نقصه على اوراق الاعشاب بخطوط صفراء او بيضاء ونتيجة لذلك فان اضافته قبل موته انسجة النبات يمكن ان تحسن من الشكل المظهري او الظاهري للنبات الا ان انتاجية قد لا تسترجع بالكامل في الموسم عينه (Erskine اخرون1993 , Tador,2016,Sabaghnia , yousefzadeh , اخرون 2017) .
وان احدى طرق معالجة نقص الحديد هي استعمال الحديد المخلبي (EDTA)

. Ethylene Di-aminterta acetic acid.

ومركباته الحاوية على نسبة(9-12%) منه التي تحفظ الحديد بصورة مباشرة لامتصاص النبات فضلا عن تسهيل انتقاله داخل (النبات) .الى جانب سهولة ذوبانها وعدم تحللها في التربة وعدها النوع الافضل في حالة الاراضي القلوية والرملية (الشاذلي .Rui,1999, اخرون , 2016) فهي اي المركبات المخلبية من الوسائل المتبعة لمعالجة نقص العناصر الصغرى لاسيما في التربة العراقية ذات الطبيعة الكلسية والتفاعل قاعدي الذي تتعرض فيه العناصر الصغرى على التثبيت

نتيجة لارتباطها على السطوح دقائق الطين بشدة اذ يصعب معها امتصاصها عن طريق الجذور ومن ثم عدم تحقيق الفائدة (علي ,2018) .

بينEl-nasr اخرون(2015) ان معاملة نبات الكمثري .Pyrus serotinal بثلاثة تراكيز

(25 , 125 , 250ملغم.لتر$^{-1}$) من نانو الحديد ادى الى زيادة في مؤشرات النمو الخضري لارتفاع النبات وقطر الساق المساحة الورقية و الوزن الجاف النبات فضلا عن المحتوى العضوي في الاوراق المتمثل بالكربوهيدرات الكلية والاحماض الامينية الكلية و محتوى الاوراق من الكلوروفيل والنيتروجين الحديد , كما لاحظ ان تركيز250 جزءا بالمليون كان افضل التركيز من حيث تحقيق افضل النتائج في المؤشرات السابقة الذكر.

وجدFarahani واخرون,(2015) ان اضافة نانو الحديد المخلبي بثلاثة تراكيز(10,5,0 كغم.هكتار$^{-1}$) مع ماء الري الى نبات الزعفران .Crocus sativusL ادى الى زيادة عدد الازهار ووزنها والحاصل عن تركيز10كغم. هكتار$^{-1}$ وتميز التركيز 5 كغم. هكتار$^{-1}$ بزيادة الوزن الجاف للنباتات و الاوراق و تركيز الحديد الكلى في الاوراق و المحتوى الاعلى من الكلوروفيل وجد عند معاملة المقارنة ولا توجد فروق معنويه بين تركيزين الحديد المخلبي من حيث التأثير في محتوى الاوراق من الكلوروفيل . وقد توصل Kaviani و اخرون(2016) الى ان معاملة نبات بنت القنصل Euphorbia pulcherrima بخمسة تراكيز نانو الحديد المخلبي(0 , 0.9 , 1.8 , 3.6 , 4.5) ملغم. لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات حيث بلغ اعلى ارتفاع 49.46سم عند معاملة 4.5 ملغم. لتر$^{-1}$ وكان على متوسط لعدد الجذور عند معاملة 3.6 ملغم. لتر$^{-1}$ بلغ 9.46 جذرا و تفوقه نفس المعاملة بالمحتوى الاوراق من الكلوروفيل اذ بلاغة6.91 ملغم. لتر$^{-1}$ وزن طري مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت3.09 ملغم. لتر$^{-1}$ وزن الطير على التتابع .

وجدBadi واخرون(2012) فروقا معنويا في الصفات المدروسة لنبات الريحان Ocimum losilicm L. عند اضافة اربعة تراكيز من النانو الحديد المخلبي رشا على الاوراق(0 , 0.5 , 1, 1.5) غم. لتر$^{-1}$ اذ تبلغ اعلى متوسط الارتفاع لنبات وعدد الافرع لكل نبات و الوزن الجاف للأزهار لكل نبات عند المعاملة 1 ملغم. لتر$^{-1}$, مقارنة بمعاملة المقارنة . بينما لم تسجل تراكيز نانو الحديد المكونة من(0.5 , 1.5) غم. لتر$^{-1}$ فروقا معنوية فيما بينها في صفة عدد الاوراق اذ بلغت (16.10, 18.08 . نبات$^{-1}$)على التتابع . مقارنة بمعاملة المقارنة 13.2ورقة .نبات$^{-1}$

و اشارBozorgi (2012) الى ان استعمال نانو الحديد المخلبي رشا على اوراق نبات الباذنجان

Solaunm melongena .L بثلاثة تراكيز(0 ,1 ,2) غم. لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية لجميع الصفات المدروسة وسجل اعلى متوسط الارتفاع النبات وعدد الافرع و عدد الثمار عند المعاملة 2 غم. لتر$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارن . كما ذكرNadi و اخرون(2013) ان لاستعمال نانو الحديد المخلبي رشا على اوراق نبات الباقلاء . Viciafaba L بخمسة تراكيز(0 , 2 , 2 , 4 , 6 غم. لتر$^{-1}$) تأثيرا معنويا يزداد بزيادة التركيز في الحاصل بذور 467.7غم.م^{2} والنسبة المئوية كبروتين البذور بلغت 19.3% الكلوروفيل الكلوي الكلي 4.52 ملغم. لتر$^{-1}$.

التي بلغت اقصاها عند النباتات المعاملة بالتراكيز6 غم. لتر$^{-1}$, بالمقارنة بمعامل المقارنة بينما كان اعلى محتوى للأوراق من الحديد 0.75 ملغم. لتر$^{-1}$عند النباتات المعاملة بالتركيز4 غم. لتر$^{-1}$ واشاره Karimi و اخرون (2014) الى ان استعمال نانو الحديد المخلبي بالتراكيز العالية مثبط لنمو النبات عندما استعملوا خمسة تراكيز (0 , 10 , 50 , 100 , 250) ملغم. لتر$^{-1}$ اضافة الى التربة , اذ كان التركيز250 جزءا بالمليون كان اذا تأثير مثبط للصفات الكمية والنوعية لنبات الماش . Vignaradiate L وان على متوسط للوزن الطري للأوراق 1.53غم عند المعاملة اما جزء بالمليون و اعلى متوسط لارتفاع النبات و الوزن الجاف للأوراق(30سم ,0.323غم) على التتابع عند المعاملة 50 جزءا بمليون , بينما لم تكن هنالك فرق المعنوية بين التركيز النانو الاربعة بالنسبة لطول الجدر بالمقارنة مع معاملة المقارنة .

وذكرت الباحثة نفسها ان على محتوى انزيمي كان لأنزيم AScorbateperoxidase و Catalase عند المعاملة 10 ملغم. لتر$^{-1}$ و الذي اعطى اعلى محتوى من البروتين وفي دراسة للباحث pariona واخرون (2016) ذكر فيها بان استعمال النانو الحديد المخلبي رشا على اوراق النبات الذرة الصفراء بخمسة تراكيز(0 ,1 ,2 ,4 ,6) غم. لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية تناسبت طرديا مع زيادة التركيز في كل من ارتفاع وطول الاوراق و الكلوروفيل و الوزن الجاف للجذر و المجموع الخضري و وزن1000 بذرة مقارنة بمعاملة المقارنة . ولاحظ ايضا ان استعمال التركيز6 غم. لتر$^{-1}$ كان مثبط لنمو النبات . وفي تجربة اخرى للباحث . Boghori . (2016) على نبات السمسم . Sesamumindicum L توصل فيها الى ان استعمال ثلاثة تراكيز من الحديد المخلبي(10 , 20 , 30) كلغم. هكتار$^{-1}$ رشا على الاوراق ادى الى زيادة معنوية في بعض الخصائص النوعية والكمية مثل ارتفاع النبات و النسبة المئوية لبروتين البذور ووزن الف بذرة مقارنة مع المقارنة . وظهرت الدراسة

Sabaghnia , yousefzadeh (2026) بان استعمال النانو الحديد المخلبي بأربعة تراكيز (0 , 1 , 2 , 3) غم. لتر$^{-1}$ على نبات راس التنين . Dracocephalum moldavica L

ادى الى زيادة عدد فروع النبات عند التركيز1 ,3 غم. لتر$^{-1}$ بينما تفوق التركيز 1 غم. لتر$^{-1}$ في الوزن الجاف للنبات والتركيز2 غم. لتر$^{-1}$ في محتوى الاوراق من الكلوروفيل و الفلافونات الكلية و الذي تفوق على التركيز الاقل والاعلى منه في تلك الصفتين .

المواد و طرق العمل

المواد

ـ حب نبات الرشاد
ـ مسحوق نانو الحديد
ـ تربة مناسبة لزراعة النبات (تربة رملية)
ـ ماء سقي

طريقة العمل حضرت محلول نانو الحديد من شركة sepehr parmis . الايرانية اذا اخذت ووزنت منه 0.5غرام , 1 غرام , 2 غرام كلا على انفراد و ذوبت كل منها (الاوزان) في كمية معينة من ماء السقي لأوراق الرشاد

ـ الاسبوع الاول بعد نمو نبات الرشاد اعلى التربة قمت بأخذ التركيز الاول وسقيت النبات بالرش الورقي و بعد اسبوعين سجلت النتائج من قياس ارتفاع النبات جدول (1) و عدد الفروع جدول (2) (Rui , اخرون , 2016 : 2016,Boghori).

جدول رقم (1) يمثل نتائج ارتفاع النبات عند استعمال التراكيز .

ت	التركيز 0.5غم	التركيز1غم	التركيز 2غم	ت	تركيز 0.5غم	تركيز 1غم	تركيز 2غم
1	1.2cm	4.2 cm	5.2 cm	16	1.1 cm	3.4 cm	5.2 cm
2	1.1 cm	4.3 cm	5.3 cm	17	1.2 cm	3.5 cm	6.1 cm
3	1.4 cm	4.1 cm	5.4 cm	18	1.3 cm	3.6 cm	6.3 cm
4	1.3 cm	4.3 cm	5.1 cm	19	1.1 cm	3.8 cm	5.5 cm
5	1.2 cm	4.1 cm	5.1 cm	20	1.5 cm	3.4 cm	5.8 cm
6	1.1 cm	4.2 cm	5.2 cm	21	1.5 cm	4.1 cm	5.5 cm
7	1.2 cm	4.5 cm	5.2 cm	22	1.4 cm	4.0 cm	6.1 cm
8	1.3 cm	4.1 cm	5.3 cm	23	1.6 cm	4.2 cm	5.8 cm
9	1.4 cm	4.3 cm	4.9 cm	24	1.3 cm	4.1 cm	5.6 cm
10	1.2 cm	3.9 cm	4.3 cm	25	1.2 cm	3.9 cm	5.7 cm
11	1.5 cm	3.8 cm	4.5 cm	26	1.1 cm	3.6 cm	5.3 cm
12	1.2 cm	3.5 cm	5.1 cm	27	1.6 cm	3.5 cm	5.1 cm
13	1.3 cm	4.1 cm	5.2 cm	28	1.4 cm	3.3 cm	5.3 cm
14	1.1 cm	4.2 cm	5.5 cm	29	1.2 cm	3.6 cm	5.3 cm
15	1 cm	3.8 cm	5.6 cm	30	1.3 cm	3.2 cm	5.7 cm

حيث كان متوسط عدد الفروع بالتركيز الاول (3__5)وبالتركيز الثاني (5__6) و بالتركيز الثالث (4__7) فرع .

وبعدها اخذت التركيزان (1غم و 2 غم) من مسحوق نانو الحديث و خلطهما مع ماء السقي كلا على انفراد . حيث تم السقي وبعد اسبوعين سجلت النتائج لارتفاع النبات للتركيزان . وظهر متوسط ارتفاع النبات في التركيز الثاني(1غم) يساوي(2.3 cm) ومتوسط ارتفاع التركيز الثالث (7غم) يساوي (4.1 cm) كما مبين في الجدول رقم (1)(Harsini واخرون (2014))

و فيما يخص عدد الفروع للنبات جدول رقم (2) و تأثير نانو الحديد في زيادتهما يعزى الى ان زيادة تركيز الحديد يقلل من الاوكسينات التي تشجع النمو القمي واذالك ان الحديد ضروري لعمل انزيم IAA . cwcoxidase واخرون (2007)

جدول رقم (2) يبين فيه تأثير نانو الحديد في عدد الفروع لنبات الرشاد .

ت	التركيز 0.5غم	التركيز1غم	التركيز 2غم	ت	تركيز 0.5غم	تركيز 1غم	تركيز 2غم
1	3	5	7	11	2	4	5
2	4	6	7	12	4	6	7
3	3	5	6	13	4	6	7
4	3	5	6	14	5	7	8
5	2	4	6	15	3	5	7
6	2	4	7	16	3	5	7
7	5	6	7	17	2	4	7
8	3	5	8	18	2	4	6
9	4	6	7	19	2	3	5
10	3	5	8	20	3	5	6

حيث كان متوسط عدد الفروع بالتركيز الاول (3 – 5) و بالتركيز الثاني (5– 6) و بالتركيز الثالث (4 – 7) فرع .

كما تم تسجيل النتائج حول تاثير مسحوق نانو الحديد في المساحة الورقية و زيادتها في استعمال التركيز المختلفة من نانو الحديد حيث كان متوسط مساحة الورقة (2.1 ورقة . نبات$^{-1}$سم^{2} ـــ 3.2 ورقة .نبات$^{-1}$ سم^{2}) كما في الجدول رقم (3) بالمقارنة بمعامل المقارنة قبل السقي .

جدول(3) يبين تأثير تراكيز الحديد النانوي على المساحة السطحية للورقة لنبات الرشاد

التركيز المستخدم	معدل المساحة الورقية بالمقارنة بالمعامل المساحة	
تركيز 0.5غم	1.2 cm^2	1.3 cm^2
تركيز 1غم	1.5 cm^2	2.63 cm^2
تركيز2غم	2.5 cm^2	4.34 cm^2

وكذألك تم حساب الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات بعد اقلاعه بعناية من التربة وغسله و تنظيفه من التربة العالقة به وذألك وضع المجموع الخضري لكل نبات داخل كيس السلوفان ومن ثم وضع في ضرف كهربائي لحين ثبات الوزن و تجفيفها تمامان بعدها وزن بالميزان الحساس لحساب الوزن الجاف للمجموع الخضري لكل نبات من النباتات المعاملة من ثم استخراج متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات بقيمة مجموع الاوزان النباتات على عددها . (محمد اليونس ,1991) .

المناقشة Discussion

ان استعمال تراكيز مختلف من نانو الحديد و طريقة اضافة اثر على الكثير من صفات المجموع الخضري للنبات الرشاد . اذ ان زيادة ارتفاع النبات جدول (1) باستعمال تركيز نانو الحديد يعود الى دوره في زيادة الجبرلينيات GA في النبات Rui و اخرون (2016) التي لها تأثير رئيسي في مرونة و لدونة جدران الخلايا النباتية ثم استطالتها(keyes و اخرون 1990)
كما يساهم (اي الحديد) في العديد من العمليات الحيوية التي تحدث في النبات ومنها صنع الغذاء و انتاج الاحماض الامينية و الانزيمات التي تحث على زيادة الانقسامات الخلوية و زيادة نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة(karimi واخرون 2014) فيؤدي ذلك الى تنظيم نمو النبات و تعزيز نشاطه , و زيادة ارتفاعة(Rui و اخرون 2016: Boghori, 2016) . وهذا يتفق مع ما توصل اليه(Bozorgi, 2012) على نبات الباذنجان.L Solaunm melongena عندما استعمل تركيز 2 غم.لتر$^{-1}$ من نانو الحديد .
ويتميز نانو حديد بان له كفاءة اختراق عالية لا غشية الخلايا وصولا الى مراكز العمل الوظيفية له و هو ضروري لتخليف الكلوروفيل وضع الغذاء و تشجيع عمليات نقل الطاقة والتمثيل الغذائي وانقسام الخلايا وزيادة عددها تأثيرا في المساحة الورقية للنبات(nair واخرون 2010) .
وفيما يخص عدد الفروع للنبات وتأثير الحديد النانوي في زيادتها يعزى الى ان زيادة تركيز الحديد يقلل من الاوكسينات التي تشجع النمو القمي وذالك ان الحديد ضروري لعمل انزيم IAA (oxidase , cw واخرون (2007) وهذا يؤدي الى زيادة عدد التفرعات .
اما السبب في زيادة محتوى الاوراق بالكلوروفيل من قبل نانو الحديد فانه يرجع الى دوره في العديد من العمليات الحيوية للنبات والتي منها اشتراكة المباشرة في تركيب مواد البناء وتنشيط الفعاليات الانزيمية داخل النبات اذ يدخل الحديد عامل مساعدا و منشطا للتفاعلات لتكوين الصبغات الخضراء عبر سلسلة مركبات تنتهي لتكوين جزيئة الكلوروفيل.
ان زياده الاوزان الجافة للمجموعتين الخضري و الجذري النباتات بتأثير نانوالحديد فانه يعود الى دور في زيادة بعض الخصائص النوعية والكمية مثل النتروجين و زيادة المساحة الورقية مما يؤدي الى ارتفاع معدلات استجابة co_2 ومن ثم تراكم انتاج التلة الحية و الكاربو هيدرات وزيادة انتاج البروتين .
كما انه يحافظ على تركيب الهيكلي والشكل البلاستيدات الخضراء من خلال دوره المهم في عمليات تمثيل RNA الكلوروبلاست في الاوراق من خلال تنظيم البروتينات ونقلها خلال الغشاء المزدوج لها Lefebvre –Legendre , واخرون (2015) و Lopez-Millan واخرون (2016) و زيادة نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة مثل الكاتلاز , البيروكسيديز ,و الاسكوربات Askary و اخرون (2017) وهذا بدوره يحافظ على كلوروفيل من التأكسد و بقاء نشاطه لمدة اطول .

المصادر العربية

*الاكسندراني , محمد شريف (2010) . تكنولوجيا النانومك اجل غدا افظل . سلسة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الاداب ـ الكويت عالم المعرفة , ط: 374الكويت .

*باركر , فان الن(2014). علوم الزراعة العضوية و تكنولوجياتها . ترجمة محمد خليل : مراجعة هيثم الناهي و حسن شريف .الطبعة الاولى: الحمراء:124 – 126 .

*صالح , محمود محمد سليم (2015) . تقنية النانو و عصر علمي جديد . مكتبة الملك فهد الوطنية , الرياض ـ السعودية ,ص 152 .

*علي , نور الدين الشوقي (2012) . تقانة الاسمدة و استعمالاتها . الدار الجامعة للطباعة و النشر و الترجمة ـ جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي .

* المطيري , طارق بن مطلق (2012) . دور تقانات النانو في الحد من الكوارث . منشورات الجامعة الاسلامية , ماليزيا .

* الوكيل محمد عبد الرحمن (2013) . تاثير الجزيئات المتناهية في الصغر على تركيب , التربة وميكروباتها . منشورات جامعة الكويت للعلوم و التقنية , الكويت .

المصادر الانكليزية

_ Rahman , MA . and wilcock . c . .(1991) . Ataxonomic revision of calotropis (Asclepiadaceae) . Nordic Journal of Botany , 11 (3):301-308 .

_ Ranjan N . : singh S . and kumara . C . (2017) Biolodical morphology and Ethano –pharmacological lmportance of catotropis speepcie – A Review .Int . J . Curr > Microbiol . App . sci . , 6(4): 1640-1648 .

_ Ri , M . ; Ma , C .; Hao , Y . ; Guo , J . ; Rui, Y .; Tang , X .; Zhao, Q.; fan , x .; Zhang , Z.; Hov , T . and Zhu , S . (2016) . Iron oxide nanoparticles as a potential Irou fertilizer for peanut (Arachis hypogaea) . front . plant sci . 7 (815):1-10 .

_ W , J .; Xx , H . and zheng , S . J (2007) . The Iron – Deficiency I nduced phenolics . Accumulation may I nvolve in Regulation of Fe ( ) chelate Rednetase in Red clover . plant signal Behav . , 2 (5) : 327 – 332 .