تاثير المخصبات النانوية وطريقة الاضافة والسماد العضوي Drin في المحتوى المعدني لأوراق نبات الديباج *Calotropis procera*(Ait.) R.Br

عبد الأمير علي ياسين **سعدية مهدي كاظم**

جامعة القادسية/كلية التربية **طالبة دكتوراه**

Yaseenali52@yahoo.com

الخلاصة:

نُفِذت تجربة أصص في أحد المشاتل الخاصة التابعة لمدينة القاسم الواقعة عند (خط طول/44.68 وعرض/ 32.30 وترتفع 20م فوق مستوى سطح البحر) في موسم النمو (2016 – 2017)، لمعرفة تأثير سبعة تراكيز من مخصبات نانو الحديد والزنك المخلبية وبطريقتي اضافة الرش الورقي شمل التراكيز (0 و$_{1}^{Fe}$ و $_{2}^{Fe}$ و $_{1}^{Zn}$ و $_{2}^{Zn}$ و $_{1}^{Fe}$ + $_{1}^{Zn}$ و $_{2}^{Fe}$ + $_{2}^{Zn}$)غم.لتر$^{-1}$ والاضافة بطريقة الرسمدة (0 و$_{80}^{Fe}$ و$_{160}^{Fe}$ و$_{80}^{Zn}$ و$_{160}^{Zn}$ و$_{80}^{Fe}$ +$_{80}^{Zn}$ و$_{160}^{Fe}$ +$_{160}^{Zn}$)ملغم.لتر$^{-1}$ ، والسماد العضوي Drin بتركيزين(0 و 5) مل.لتر$^{-1}$في المحتوى المعدني لنبات الديباج *Calotropis procera* (Ait.) R.Br .

صُمِّمتْ التجربة بالقطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Blocks Design (RCBD) وبثلاثة مُكررات في تنظيم عاملي لثلاثة عوامل(7×2×2). وإستُعمِلَ إختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) في مُقارنة المُتوسِطات عندَ مُستوى إحتمال 0.05.

نفذت المعاملات بعد وصول النبات الى مرحلة 6-8 اوراق حقيقية واعيد تنفيذها للمرة الثانية بعد ثلاثة اشهر من المعاملة الاولى واخذت القياسات بعد شهر من الإضافة الثانية وأظهرت النتائج ان استعمال الحديد النانوي بالتركيز ضعف الموصى سجل اعلى محتوى من النتروجين. وتفوق نانو الزنك بالتركيز الموصى بتسجيل اعلى محتوى للفسفور في حين استعمال نانو الحديد والزنك معا بالتركيز ضعف الموصى تفوَّقَ في محتوى الأوراق من المغنيسيوم مقارنة بالمعاملات المنفردة. وأظهراستعمال طريقة الرش الورقي أعلى نسبة مئوية من النتروجين مقارنة باعلى نسبة مئوية للفسفور والبوتاسيوم والمغنسيوم سجلت مع طريقة الرسمدة. استعمال التركيز 5مل.لتر$^{-1}$ من السماد العضوي اثر معنويا في المحتوى المعدني للاوراق مقارنة بعدم استعماله. وأن تداخلات العوامل المذكورة أعطت النتائج ذاتها.

كلمات مفتاحية: نانو الحديد والزنك، طريقة اضافة ، ديباج

*** بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني.**

EFFECT OF Nano –fertilizers, Method of Addition and Organic fertilizer (Drin) on meniral content leaves in of *Calotropis procera* (Ait.) R.Br

Yaseen, A. A **Kadum,S.M.**

AL-Qadisiyah University / College of Education **PhD student**

Yaseenali52@yahoo.com

ABSTRACT:

Pots experiment was conducted in a nursery affiliated to the Al-Qasim town during the spring season of (2016 - 17). The aim of the experiment was to find the effect chelated nano iron and zinc fertilizer(seven concentration) in two application methods: foliar applied (0 ,1^{Fe}, 2^{Fe},1^{Zn}, 2^{Zn}, 1^{Fe} +1^{Zn}, 2^{Fe}+2^{Zn}) g.L^{-1} and fertigation was included (0 ,80^{Fe}, 160^{Fe},80^{Zn}, 160^{Zn}, 80^{Fe} +80^{Zn}, 160^{Fe} +160^{Zn}) mg.L^{-1} and organic fertilizer Drin (0.0 , 5) ml.L^{-1} and their interactions on growth parameter, and the production of active substances as well as mineral and organic content of the leaves and some anatomical features of *Calotropis procera* (Ait.) R.Br.

The experiment was designed in a randomized complete blocks (RCBD), in a Factorial arrangement (7*2*2) with three replications. The Least Significant Difference (LSD) at 0.05 probability level was used to compare treatments means, whenever treatment effects were evident.

The nano iron and zinc fertilizer and the methods application (first treatment) as well as organic fertilizer Drin were applied at (6- 8 fully expanded leaves) stage. While the second application of nano fertilizer and organic fertilizer, was after three month from the first treatment.

The results showed that the use of recommended concentration of nano iron fertilizer had given highest percentages N. The use of nano zinc fertilizer by the concentration of recommended had increased

percentages of P. The addition of both nano iron and nano zinc in recommended concentration had superior percentages of Mg% compared with the single dose. Foliar application of nano fertilizer given highest percentages N_2 while The application fertigation method had given highest percentages of P,K,Mg and Ca. Foliar application of organic fertilizer (5ml. L^{-1}) had increased all parameters studied and the interaction between the factors had given the same result.

Key words :nano iron and zinc, application method, *Calotropis procera*

* part of Ph.D. dissertation of the second author.

المقدمة Introduction

يعد الديباج [*Calotropis procera* (Ait.) R.Br] نبات شُجيَّري معمر دائم الخضرة يعود إلى العائلة العشارية Asclepiadaceae [1]. ويتراوح إرتفاع النبات ما بين (2 – 5) م، وتعد المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية في أفريقيا وآسيا الموطن الأصلي لهُ ومنها إنتشر إلى المناطق المعتدلة من شمال وجنوب شرق آسيا [2]. ينمو في جميع أنواع الترب وخاصةً في التربة الرملية القاعدية فضلاً عن تحمُّلهِ لمدى واسع من الملوحة والجفاف مما يفسر سبب إنتشاره في المناطق القاحلة وشبه القاحلة كمجتمعات نباتية تقتصر عليه فقط لإحتواءه على مواد كلايكوسيدية مثبطة لنمو النباتات الأخرى[3]. والديباج واحداً من النباتات السامة لإحتوائه على العديد من المركبات السامة والمميتة للإنسان والحيوان على حدٍ سواء، وهذه السمية العالية للنبات تأتي من إحتوائه على مركبات الكاردينوليد Cardenolide ؛ إذ تعمل بدورها على تثبيط مضخة الصوديوم - بوتاسيوم (Na^+-K^+ ATPase) في أغشية الخلايا والمسؤولة عن إنتاج الطاقة اللازمة لتبادل آيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر تلك الاغشية [4]، وان عضلات القلب تعد الهدف الرئيس لهذه المركبات التي تتركز أكثر في العصارة اللبنية [5].

وضع هذا النبات في قائمة النباتات التي تعتبر مصدراً مهماً لإنتاج مركبات العقاقير الصيدلانية لإحتوائه على العديد من المواد الفعالة حيوياً مثل مركبات الكاردينوليدات والراتنج Resins والكلايكوسيدات Glycosides والفينولات Phenoles والتربينات الثلاثية triterpenoids والسكريات والفلافونات Flavonoids والقلويدات Alkaloids والصابونيات Saponins وإنزيمات التحلل البروتيني Proteolytic enzymes [6] و[7]. وله أهمية إقتصادية

تأتي من إستعماله في إنتاج أنواع الوقود الحيوي السائل في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ومن النباتات الواعدة لمكافحة التلوث [6].

إنَّ الإهتمام الكبير بالنباتات الطبية في التداوي والعلاج يكمن في كونها سهلة التداول وأمينة الإستعمال إلى حدٍ ما، إضافةً إلى أن المادة الدوائية المُصنَّعة مختبرياً قد لا تؤدي التأثير الفسلجي ذاته الذي تؤديه المادة الفعالة المستخلصة من مصادرها النباتية الطبيعية [3]و[8]. لذا إتجهت الأنظار نحو إستعمال المواد الفعالة للنباتات في العلاج أو الوقاية من الأمراض بدلاً عن الأدوية الكيميائية المُصنَّعة [5] و [9]. لذلك أصبح من الضروري دراسة المكونات الفعالة طبياً لكل نبات على انفراد وإيجاد تقانات خاصة تزيد من محتواها في النبات لتصبح عملية إستخلاصها ذات جدوى إقتصادية، وهي تأتي من إتِّباع الطرق الحديثة في التسميد كاستعمال الأسمدة النانوية التي تعد من التقنيات الحديثة التي أدت الى زيادة المواد الفعالة لمجموعة من النباتات الطبية، إلا إنها لم تستعمل مع نبات الديباج ومنها المخصبات النانوية المخلبية للحديد والزنك والمضافة بطريقة التغذية الورقية تارةً وتارةً أخرى بالتسميد مع مياه الري فضلاً عن إستعمال السماد العضوي بطريقة التغذية الورقية. ويُعد إستعمال دقائق المواد النانوية تقانة حديثة بات إستعمالها في مجالات واسعة من علوم الحياة ومنها إضافتها للتربة لتحسين خواصها أو مكوناتها الحيوية أو إضافتها للنباتات بقصد زيادة نموها وتحسين إنتاجيتها [10]. كما أن لكل من الحديد والزنك أهمية فسلجية في حياة النبات، فالحديد له دوراً في بناء الكلوروفيل وعمليات الأكسدة والإختزال داخل النسيج النباتي إلى جانب دخولهِ في تركيب السايتوكرومات المهمة في عملية التمثيل الضوئي، وفي تكوين البروتينات النباتية [11]و[12]. أما الزنك فعدَّهُ [13] أحد أهم العناصر الصغرى في تغذية النبات لِما يؤديه من دور مهم في بناء ونمو النبات من خلال إشتراكه كعامل مساعد لنحو 300 إنزيماً. كما ان للزنك دوراً هاماً في إدارة أنواع الأوكسجين التفاعلي وحماية الخلايا النباتية ضد ضغوط الأكسدة [14].

تُعد قاعدية التربة من العوامل المهمة التي تؤدي إلى عدم جاهزية العناصر الغذائية للنبات، إذ تتعرض بعض العناصر مثل الحديد والزنك والنحاس والمنغنيز والبورون في الترب القاعدية إلى الترسيب ومن ثم تكوين مركبات معقدة غير جاهزة للإمتصاص من قبل الجذور [11]. كما أنَّ إضافة الأسمدة الورقية بطريقة الرش على المجموع الخضري للنبات تؤمِّن مُتطلبات النبات مِنَ المُغذيات أثناء المراحل الحرِجة والحساسة من نموّهِ التي تعجز الجذور عن توفيرها [15]. وهذا يدُل على فعالية طريقة الرش الورقي تحت ظروف مُحددات الإمتصاص الجذري [16]. لِذا أصبح الهدف من هذه الدراسة هو معرفة إستجابة نبات الديباج لتراكيز مختلفة من نانو الحديد والزنك وطريقة الاضافة والسماد العضوي Drin وتأثيرها في المحتوى المعدني للاوراق.

1- المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1-1: إجراء التجربة The Conducting Experiment

أُجريت التجربة في الموسم الربيعي (2016 – 2017) بهدف تحديد إستجابة نبات الدييباج لتراكيز مختلفة من مخصبات نانو الحديد المخلبي ونانو الزنك المخلبي شملت طريقة الرش الورقي لها بالتراكيز (0، 1 $_{\text{حديد}}$ ،2$_{\text{حديد}}$، 1$_{\text{زنك}}$، 2$_{\text{زنك}}$،1$_{\text{حديد}}$ +1$_{\text{زنك}}$، 2$_{\text{حديد}}$ +2$_{\text{زنك}}$) غم.لتر$^{-1}$ والاضافة بطريقة الرسمدة (مع ماء الري) (0، 80 $_{\text{حديد}}$ ،160$_{\text{حديد}}$، 80$_{\text{زنك}}$، 160$_{\text{زنك}}$،80$_{\text{حديد}}$ +80$_{\text{زنك}}$، 160$_{\text{حديد}}$ +160$_{\text{زنك}}$) ملغم.لتر$^{-1}$، اي التركيز الموصى وضعف الموصى لكلا الطريقتين وحسب نشرته الارشادية والسماد العضوي Drin (0.0 و5 مل. لتر$^{-1}$) في محتوى الاوراق من المادة الفعالة. تضمَّنت التجربة ثلاثة عوامل (7 × 2 × 2)، الأول سبعة تراكيز من نانو الحديد والزنك والثاني طريقتي اضافة الرش الورقي والرسمدة (الاضافة مع ماء الري) والرش الورقي للسماد العضوي Drin بتركيزين (0 و5 مل. لتر$^{-1}$) . نفذت التجربة في أصص سعة الأصيص الواحد 15 كغم تربة بأبعاد (30 × 40) سم، وتمت زراعة البذور بتاريخ 2016/5/1. وأُجريت عمليات الخدمة من ري الشتلات بالإعتماد على الحالة الرطوبية للأصص وإزالة الأعشاب يدوياً كُلما دعت الحاجة لذلك.

2-تحضير المعاملات Treatments Preparation

حضرت محاليل الرش الورقي من اذابة 1غم و2غم من نانو الحديد المخلبي المجهز من شركة Sepehr Parmis الايرانية الحاوي على الحديد النانوي بنسبة 13% كل على انفراد في 1لتر من الماء العادي فأصبح لدينا تركيزان من نانو الحديد المخلبي هي (1 و 2) غم. لتر$^{-1}$ ليكون التركيز اغم.لتر$^{-1}$ التركيز الموصى والتركيز 2غم. لتر$^{-1}$ التركيز ضعف الموصى وحسب ماورد في نشرته الارشادية ، أما معاملة المقارنة فشملت الرش بالماء العادي فقط. وبنفس الطريقة تم تحضير محاليل تركيزها (1 ، 2) غم .لتر$^{-1}$ من نانو الزنك المخلبي والمجهزمن نفس الشركة والحاوي على الزنك بنسبة 20%. وتم تحضير محاليل طريقة الرسمدة لكل من نانو الحديد المخلبي ونانو الزنك المخلبي من اذابة 80 ملغم من المخصب النانوي في 1لتر$^{-1}$ من الماء العادي ليكون التركيز الموصى ثم 160 ملغم في 1لتر$^{-1}$ من الماء العادي ليكون التركيز ضعف الموصى وحسب ماورد في نشرته الارشادية، اما معاملة المقارنة فقد اضيف لها لتر من الماء العادي فقط.

إستُعمِلَ السماد الورقي السائل (Drin) المنتج من شركة Green Has الايطالية والمكوَّن من نتروجين عضوي وكاربون عضوي ومجموعة من الاحماض الامينية جدول (1). أُخذ حجم واحد من السماد الورقي (5 مل) وأُكملَ بالماء العادي إلى اللتر في دورق سعة 1 لتر فأصبح لدينا

تركيز 5مل .لتر$^{-1}$من السماد العضوي وحسب نشرته الارشادية، أما معاملة المقارنة فرشت بالماء العادي فقط.

جدول (1): مكونات السماد العضوي السائل Drin (حسب نشرتهِ الإرشادية).

Table(1):Ingredients of the organic Liquid fertilizer Drin (according to published guidance)

العنصر	و : و (%)	و : ح (%)
النتروجين العضوي (N)	6.3	7.56
الكاربون العضوي (C)	19	22.8
مجموع الاحماض الامينية	39	46.8

3- تنفيذ المُعاملات Treatments Application

اضيفت تراكيز النانو أولاً وبطريقتي الاضافة (الرش الورقي) حتى البلل الكامل للاوراق و(الرسمدة) الاضافة الى النبات مع مياه الري بالقرب من منطقة الجذر (اذابة المخصبات في لتر من الماء العادي بحيث يكفي لسقي تربة الاصيص)، ثم رشت النباتات بالسماد العضوي بعد وصول النباتات الى 6 اوراق. إستُعمِلت المرشَّة اليدوية سعة 2 لتر في تنفيذ المُعاملات وبضع قطرات من المادة الناشرة (الزاهي) لضمان توزيع المحاليل [11]. كما تمت عملية الرش للتراكيز المستعملة في الصباح الباكر مع مُراعاة فصل النباتات وتربة الاصص بقطع من النايلون أثناء الرش لضمان عدم التداخل بين المُعاملات المُتجاورة وعدم وصول المخصبات الى تربة الاصص. تمت الإضافة للمرة الثانية بعد مرور ثلاث أشهر على الإضافة الأولى وإتُبِعت الخطوات نفسها المذكورة في الرشة الأولى مع الرشة الثانية.

4- الصفات المدروسة Studied characteristics

أُخذت القياسات للصفات المدروسة لِجميع النباتات في كُل مُكرر من كُلِ مُعاملة بعد مرور شهر من الإضافة الثانية لتراكيز النانو والسماد العضوي، وهي كالآتي:

4-1: النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق (%)

Nitrogen Percentage in Leaves (%)

قيسَ تركيز النتروجين في عينات الأوراق بحسب طريقة [17]، وذلكَ بوزن 0.2 غم مِنَ المادة الجافة المطحونة ووضعِها في دورق الهضم الزجاجي سعة 100 مل وأُضيف لها 5 مل من حامض الكبريتيك المُركز (H_2SO_4) و 2 مل من حامض البيروكلوريك المُركز ($HClO_4$) كعامل مُساعد. وضِعَ الدورق على صفيحة التسخين ورُفِعتْ درجة الحرارة تدريجياً إلى 450^{o}م

(حتى أصبح المحلول رائقاً) ثُمَ بُرِدَ الدورق وأُكمِلَ الحجم إلى 100 مل بإضافة الماء المُقطر، بعدها أُخِذَ 10 مل من الدورق وأُضيفَ لهُ 10 مل من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز 40% ووضع في أنبوبة التقطير الحاوية على 50 مل من محلول حامض البوريك (H_3BO_3) بتركيز 4% في جهاز تقطير النتروجين (الماكروكلدال Macrokjeldhal) لِجمع الأمونيا حتى أصبح حجم المحلول 502 مل وقُفت عملية التقطير. سُحِحَ حامض البوريك الحاوي على الأمونيا مع حامض الكبريتيك (0.1 نورمالي) ثم حُسِبَ حجم الحامض المُستهلك (في عملية التسحيح)، وبتطبيق المُعادلة الآتية قُدِّرت النسبة المئوية للنتروجين الكُلي:

$$\text{N \%} = \frac{\text{حجم H2SO4 المستهلك} \times \text{العيارية} \times 0.014 \times \text{حجم التخفيف}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

3-4-2-3: النسبة المئوية للفسفور في الأوراق (%)

Phosphorus Percentage in Leaves(%)

قِيسَ تركيز الفسفور في عينات الأوراق بحسب طريقة [17]، وذلكَ بأخذ 5 مل من العينة المهضومة (الفقرة: 4-1) ومعاملتها بطريقة الفاندات موليبيدات الفسفور اللونية (Spectrophotometric Vanadium Phosphomolybdate Method) لقياس الكثافة المرئية للفسفور بإستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer عند طول موجي 420 نانومتر، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي للفسفور إستُخرِجَ تركيز الفسفور ثم قُدِّرت نسبتهُ المئوية.

3-4-2-4: النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (%)

Potassium Percentage in Leaves (%)

قِيسَ تركيز البوتاسيوم في عينات الأوراق بحسب طريقة [18]، وذلكَ بأخذ 5 مل من العينة المهضومة (الفقرة:4-1) وأُضيف لها الماء المُقطر الخالي من الآيونات بحجم 95 مل. وبإستعمال جهاز مطياف الإمتصاص الذري عند طول موجي 766.5 نانومتر قيَس الطول الموجي للبوتاسيوم، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي لهُ إستُخرِجَ تركيز البوتاسيوم ثم قُدِّرت نسبتهُ المئوية.

3-4-2-5: النسبة المئوية للمغنيسيوم في الأوراق (%)

Magnesium Percentage in Leaves (%)

قِيسَ تركيز المغنيسيوم في عينات الأوراق بحسب طريقة [18]، وذلكَ بأخذ 5 مل من العينة المهضومة (الفقرة:4-1) وأُضيف لها الماء المُقطر الخالي من الآيونات بحجم 95 مل. وبإستعمال

جهـاز مطيـاف الإمتصـاص الـذري عنـد طـول مـوجي 285.2 نـانومتر قـيَس الطـول المـوجي للمغنيسيوم، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي لهُ إستُخرِجَ تركيز المغنيسيوم ثم قُدِّرت نسبتهُ المئوية.

3-4-2-6: النسبة المئوية للكالسيوم في الأوراق (%)

Calcium Percentage in Leaves (%)

قِيسَ تركيـز الكالسيوم فـي عينـات الأوراق بحسـب طريقـة[18]، وذلـكَ بأخـذ 5 مل مـن العينـة المهضـومة (الفقـرة:4-1) وأُضـيف لهـا المـاء المُقطـر الخـالي مـن الآيونـات بحجـم 95 مـل، وبإستعمال جهـاز مطيـاف الإمتصـاص الـذري عنـد طـول مـوجي 422.7 نـانومتر قـيَس الطـول الموجي للكالسيوم، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي لهُ إستُخرِجَ تركيز الكالسيوم ثم قُدِّرت نسبتهُ المئوية.

5- التحليل الإحصائي Statistical analysis

إسـتُعمِلَ تصـميم القطاعـات العشـوائية الكاملـة Randomized Complete Block Design (RCBD) وفق تنظيم عـاملي لتجربـة عامليـة Factorial experiment وقورِنـت متوسـطات المُعـاملات بإسـتعمال إختبـار أقـل فـرق معنـوي المعـدل Least Significant Difference (LSD) عند مُستوى إحتمال 0.05 [19].

6-النتائج Results

1-6: النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق (%)

Nitrogen Percentage in Leaves(%)

الجدول (2) يبين أنَّ معاملة النباتات بـالتركيز الموصـى من نانوالحديد والتركيز الموصـى مـن نـانو الزنـك واضـافتهما معـا وفـق التركيـز الموصـى بـه وضـعف الموصـى قـد أعطـت نسـبة (1.298 و 1.267 و 1.229 و 1.214%)على التوالي، ولـم تختلـف عن بعضـها معنويـا لكنهـا تفوَّقت معنويا على نباتات معاملة المقارنة 0.984%

التي بلغت اقل محتوى للصفة المذكورة. تفوقت معاملة طريقة الرش الورقي بمحتوى نباتاتها من النتروجين (1.240%) علـى معاملـة الرسمدة(الاضـافة مـع مـاء السقي)، إذ بلغـت (1.125 %). وفي الإتجاه ذاته فـأنَّ النباتات التي رشت بالسماد العضـوي أعطـت أعلـى نسـبة مئويـة للنتـروجين في أوراقها بلغت 1.305% مقارنة مع نباتات معاملة المقارنة 1.067%.

وظهرَ من التداخل الثنائي بين تراكيز النانو وطريقة الاضافة أن إستعمال التركيز الموصـى به من نانو الزنك مع طريقة الرش الـورقي اعطـى محتـوى من النتروجين 1.522% تفوق علـى التوليفـات الاخـرى للتداخل بضـمنها توليفـة استعماله بطريقـة الرسمدة والتـي تفـوق عليهـا معنويـا والبالغة 1.013 %.

جدول 2: تاثير المخصبات النانوية وطريقة الاضافة والسماد العضوي Drin وتداخلاتها في النسبة المئوية للنتروجين في اوراق نبات الديباج *Calotropis procera*

Table(2): Effect of Nano –fertilizers, Method of Addition, Organic fertilizer (Drin) and their interaction on nitrogen percentage in leaves of *Calotropis procera*

طريقة الاضافة Method of Addition	تراكيز النانو Nano conce-ntrations	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})		تراكيز النانو × طريقة الاضافة Nano concentrations × Method of Addition	متوسط طرق الإضافة means of Method of Addition
		0	5		
رش ورقي^{Z} Foliar^{Z}	0	0.897	1.317	1.090	1.240
	Fe موصى	1.293	1.290	1.292	
	Fe ضعف الموصى	1.117	1.040	1.078	
	Zn موصى	1.163	1.880	1.522	
	Zn ضعف الموصى	1.103	1.220	1.162	
	Zn+Fe موصى	0.977	1.643	1.318	
	Zn+Fe ضعف الموصى	1.010	1.460	1.218	
رسمدة^{Y} fertigation^{Y}	0	0.793	1.063	0.878	1.125
	Fe موصى	1.117	1.493	1.305	
	Fe ضعف الموصى	1.073	1.270	1.172	
	Zn موصى	1.050	0.977	1.013	
	Zn ضعف الموصى	1.183	1.130	1.157	
	Zn+Fe موصى	1.073	1.207	1.140	
	Zn+Fe ضعف الموصى	1.043	1.377	1.210	
LSD $_{0.05}$	التداخل الثنائي two- way interaction			0.258	0.097
	التداخل الثلاثي three- way interaction			0.365	

تراكيز النانو Nano conce-ntrations	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})		متوسط تراكيز النانو means of nano fertilizer	طريقة الاضافة Method of Addition	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})	
	0	5	0		0	5
0	0.878	1.090	0.984	رش ورقي Foliar	1.073	1.407
Fe موصى	1.205	1.392	1.298			
Fe ضعف الموصى	1.095	1.155	1.125			
Zn موصى	1.107	1.428	1.267	رسمدة fertigation	1.063	1.202
Zn ضعف الموصى	1.143	1.175	1.159			
Zn+Fe موصى	1.033	1.425	1.229			
Zn+Fe ضعف الموصى	1.010	1.418	1.214	متوسط السماد العضوي means of organic fertilizer	1.067	1.305
LSD $_{0.05}$			0.182	LSD $_{0.05}$		0.097
التداخل الثنائي two- way interaction			N.S			0.138

تراكيز النانو ×السماد العضوي Nano concentrations × Organic fertilizer

طريقة الاضافة ×السماد العضوي Method of Addition× Organic fertilizer

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 غم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 2 غم. لتر$^{-1}$ رشاً على الأوراق لكل من نانو الحديد والزنك.

Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 80 ملغم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 160 ملغم. لتر$^{-1}$ مع ماء الري لكل من نانو الحديد والزنك.

في حين استعمال التراكيز النانوية الاخرى مع طريقة الرسمدة لم تختلف معنويا عن مثيلاتها مع طريقة الرش الورقي. التداخل الثنائي بين تراكيز النانو والسماد العضوي لم يكن

معنويا في تاثيره على النسبة المئوية للنتروجين بالرغم من وجود فروق بين التوليفات لكنها لا ترتقي الى مستوى المعنوية. أظهر التداخل الثنائي بين طريقة الاضافة والسماد العضوي ان استعمال السماد العضوي مع طريقتي الاضافة (الرش الورقي والرسمدة) اعطت لنباتاتها نسبة مئوية من النتروجين تفوقت معنويا على التوليفات الاخرى للتداخل، وان أعلى نسبة مئوية للنتروجين بلغت 1.407% عند المعاملة التي شملت طريقة الرش الورقي مع استعمال السماد العضوي 5مل.لتر$^{-1}$ مقارنةً بالتوليفات الاخرى من التداخل أو بالمقارنة أقل محتوى عند التوليفة التي شملت طريقة الرسمدة وعدم استعمال السماد العضوي 1.063%.

التداخل الثلاثي المعنوي لعوامل الدراسة أظهرت النباتات التي تم معاملتها بالتراكيز النانوية إختلافاً في نسبة النتروجين فيها بحسب توليفاتها من طريقة الاضافة ففي الوقت الذي بلغت بلغت أعلى نسبة نتروجين (1.880 و 1.643%) مع طريقة الرسمدة عند التوليفة المكوَّنة من التركيز الموصى من نانو الزنك والتركيز الموصى نانو (حديد+زنك) مع5مل.لتر$^{-1}$ سماد عضوي على التوالي كانت أعلى محتوى للاوراق من النتروجين (1.493 و1.377%) مع طريقة الرش الورقي عند التوليفة المكونة من التركيز الموصى من نانوالحديد والتركيز ضعف الموصى من نانو (Zn+Fe) مع 5مل.لتر$^{-1}$ سماد عضوي على التوالي، مقارنة بالتوليفات الاخرى او مقارنة بمعاملتي المقارنة التابعة لها (0.863 و0.793 %) على التوالي.

2-6: النسبة المئوية للفسفور في الأوراق (%)

Phosphorus Percentage in Leaves (%)

اظهر الجدول (3) ان النباتات المعاملة بالتركيز الموصى وضعف الموصى من نانو الزنك تفوقت بمحتوى اوراق نباتاتها من الفسفور، كما وان اعلى محتوى بلغ 0.6108% عند النباتات التي شملت على استعمال نانو الزنك بالتركيز الموصى والذي تفوق معنويا على جميع التراكيز النانوية الاخرى. ومما يجدر ذكره ان جميع تراكيز النانو تفوقت معنويا على معاملة المقارنةً البالغة 0.5050%. وبيَّنَ التأثير المعنوي لطريقة الاضافة أنَّ النباتات التي اضيفت لها تراكيز النانو بطريقة الرسمدة(مع ماء الري) سجَّلت أعلى نسبة مئوية للفسفور في أوراقها بلغَت 0.5664% والتي تفوقت معنويا على ما سجَّلته النباتات التي استعملت طريقة الرش الورقي البالغَة 0.5500 %. وتفوَّقت معاملة السماد العضوي بتركيز 5 مل.لتر$^{-1}$ بمحتوى أوراق نباتاتها من الفسفور البالغ0.5881% معنوياً على نباتات معاملة المقارنة التي سجَّلت 0.5283%. وأظهرَ التداخل الثنائي المعنوي بين طريقة الاضافة وتراكيزالنانو التفوق المعنوي للتوليفة المكونة من نانو الزنك بالتركيز الموصى والمضافة بطريقة الرش الورقي البالغة 0.6967%

جدول 3: تاثير المخصبات النانوية وطريقة الاضافة والسماد العضوي Drin وتداخلاتها في النسبة المئوية للفسفور في اوراق نبات الديباج *Calotropis procera*

Table(3): Effect of Nano –fertilizers, Method of Addition, Organic fertilizer (Drin) and their interaction on phosphorus percentage in leaves of *Calotropis procera*

متوسط طرق الإضافة means of Method of Addition	تراكيز النانو × طريقة الاضافة Nano concentrations × Method of Addition	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})		تراكيز النانو Nano conce-ntrations	طريقة الاضافة Method of Addition
		5	0		
0.5500	0.5133	0.5200	0.5067	0	رش ورقي[Z] Foliar[Z]
	0.5333	0.5367	0.5300	$Fe^{موصى}$	
	0.5083	0.4833	0.5333	$Fe^{ضعف الموصى}$	
	0.6967	0.8333	0.5600	$Zn^{موصى}$	
	0.5217	0.5067	0.5367	$Zn^{ضعف الموصى}$	
	0.5050	0.5033	0.5067	Zn+Fe ^{موصى}	
	0.5717	0.6000	0.5433	Zn+Fe $^{ضعف الموصى}$	
0.5664	0.4967	0.5067	0.4867	0	رسمدة[Y] fertigation[Y]
	0.5533	0.6100	0.5067	$Fe^{موصى}$	
	0.6317	0.7300	0.5333	$Fe^{ضعف الموصى}$	
	0.5250	0.5367	0.5133	$Zn^{موصى}$	
	0.6317	0.6667	0.5967	$Zn^{ضعف الموصى}$	
	0.5717	0.6033	0.5400	Zn+Fe ^{موصى}	
	0.5500	0.5967	0.5033	Zn+Fe $^{ضعف الموصى}$	
0.0161	0.0427	التداخل الثنائي two- way interaction			LSD $_{0.05}$
	0.0603	التداخل الثلاثي three- way interaction			

طريقة الاضافة ×السماد العضوي Method of Addition× Organic fertilizer			تراكيز النانو ×السماد العضوي Nano concentrations × Organic fertilizer			
السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})		طريقة الاضافة Method of Addition	متوسط تراكيز النانو means of nano fertilizer	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})		تراكيز النانو Nano conce-ntrations
5	0		0	5	0	
0.5690	0.5310	رش ورقي Foliar	0.5050	0.5133	0.4967	0
			0.5458	0.5733	0.5183	$Fe^{موصى}$
			0.5700	0.6067	0.5333	$Fe^{ضعف الموصى}$
0.6071	0.5257	رسمدة fertigation	0.6108	0.6850	0.5367	$Zn^{موصى}$
			0.5767	0.5817	0.5667	$Zn^{ضعف الموصى}$
			0.5383	0.5533	0.5233	Zn+Fe ^{موصى}
0.5881	0.5283	متوسط السماد العضوي means of organic fertilizer	0.5608	0.5983	0.5233	Zn+Fe $^{ضعف الموصى}$
0.0161		LSD $_{0.05}$	0.0302	LSD $_{0.05}$		
0.0228			0.0427	التداخل الثنائي two- way interaction		

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 غم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 2 غم. لتر$^{-1}$ رشاً على الأوراق لكل من نانو الحديد والزنك.

Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 80 ملغم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 160 ملغم. لتر$^{-1}$ مع ماء الري لكل من نانو الحديد والزنك.

على جميع التوليفات الاخرى للتداخل، تلاه استعمال التوليفة المكونة من التركيز ضعف الموصى من نانو الحديد والتركيز ضعف الموصى من نانو الزنك والمضافة مع ماء الري

(الرسمدة) والتي اعطت محتوى متساوي من الفسفور اذ بلغتا 0.6317% لكل منهما، مقارنةً بالتليفات الاخرى او مقارنة بمعاملة المقارنة التابعة لها 0.4967% التي اعطت اقل محتوى من الفسفور. وأشارَ التداخل الثنائي بين تراكيز النانو والسماد العضوي إلى أنَّ توليفات استعمال السماد العضوي مع جميع تراكيز النانو تفوَّقت على نظيراتها من توليفات عدم استعماله، هذا وأن توليفة التركيز الموصى من نانو الزنك مع 5 مل. لتر$^{-1}$ سماد عضوي تفوقت معنويا على جميع التوليفات الاخرى في النسبة المئوية للفسفور التي بلغَت 0.6850%، كما وان اقل محتوى بلغ 0.4967% عند معاملة المقارنة. كما ان التداخل المعنوي بين طريقة الاضافة والسماد العضوي بين أنَّ توليفات استعمال السماد العضوي مع طريقتي الاضافة (الرش الورقي والرسمدة) تفوَّقت معنوياً على نظيراتها من توليفات عدم استعماله، هذا وأن طريقة الرسمدة مع 5مل. لتر$^{-1}$ سماد عضوي حقَّقت أعلى نسبة مئوية لأوراق النباتات من الفسفور بلغَت 0.6071 % مقارنةً بباقي التوليفات الأخرى.

التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة أظهر بأن استعمال السماد العضوي مع جميع تراكيز النانو والمضافة بطريقة الرسمدة اعطت أعلى من مثيلاتها التي لم يستعمل معها السماد العضوي، في حين ان الزيادة تذبذبت مع طريقة الرش الورقي اعتمادا على التراكيز النانوية المستعملة. وان أعلى نسبة مئوية للفسفور في الأوراق كانت عند النباتات التي رشت بالتركيز الموصى من نانو الزنك والمُعاملة بـ 5 مل.لتر$^{-1}$ سماد عضوي إذ سجَّلت 0.8333% والتي تفوَّقت معنوياً على جميع النِسب الأخرى التي سجَّلتها التوليفات الأخرى تلاه التركيز ضعف الموصى من نانو الحديد والمضاف بطريقة الرسمدة واستعمال 5مل.لتر$^{-1}$ سماد عضوي البالغة 0.7300%.

3-6: النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (%)

Potassium Percentage in Leaves (%)

جدول (4) بيَّنَ أنَّ النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق زادت بشكلٍ معنوي مع تراكيزالنانو المكونة من التركيز ضعف الموصى من نانو الحديد والتركيز الموصى والتركيزضعف الموصى من نانو الزنك واضافتهما معا بالتركيز الموصى والتي أعطت للنباتات المعاملة بها أعلى نسبة للبوتاسيوم بلغت (0.920 و0.933 و0.898 و 0.964%) على التوالي، والتي لم تختلف معنويا عن بعضها لكنها تفوَّقت معنوياً على نسبتهِ في نباتات المقارنة (0.775%). وأعطت طريقة الرسمدة هي الأخرى تفوَّقاً معنوياً للبوتاسيوم بلغ 0.903% مقارنةً بنسبة البوتاسيوم في أوراق نباتات طريقة الرش الورقي 0.854%. وفي إتجاهٍ آخر أعطت معاملة السماد العضوي تفوقا معنويا في النسبة المئوية للبوتاسيوم حيث بلغَت 0.996% مقارنةً بنسبته في أوراق نباتات المقارنة 0.760%.

جدول 4: تاثير المخصبات النانوية وطريقة الاضافة والسماد العضوي Drin وتداخلاتها في النسبة المئوية للبوتاسيوم في اوراق نبات الديباج *Calotropis procera*

Table(4): Effect of Nano –fertilizers, Method of Addition, Organic fertilizer (Drin) and their interaction on Potassium percentage in leaves of *Calotropis procera*

طريقة الاضافة Method of Addition	تراكيز النانو Nano conce-ntrations	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer ($mg.L^{-1}$)		تراكيز النانو × طريقة الاضافة Nano concentrations × Method of Addition	متوسط طرق الإضافة means of Method of Addition
		5	0		
رش ورقي[Z] Foliar[Z]	0	0.753	0.747	0.750	0.854
	$Fe^{موصى}$	0.783	0.743	0.763	
	$Fe^{ضعف الموصى}$	1.020	0.763	0.892	
	$Zn^{موصى}$	1.237	0.793	1.015	
	$Zn^{ضعف الموصى}$	0.930	0.737	0.833	
	$Zn+Fe^{موصى}$	0.907	0.793	0.850	
	$Zn+Fe^{ضعف الموصى}$	0.990	0.763	0.877	
رسمدة[Y] fertigation[Y]	0	0.910	0.690	0.800	0.903
	$Fe^{موصى}$	1.037	0.743	0.890	
	$Fe^{ضعف الموصى}$	1.170	0.727	0.948	
	$Zn^{موصى}$	0.953	0.750	0.852	
	$Zn^{ضعف الموصى}$	1.113	0.813	0.963	
	$Zn+Fe^{موصى}$	1.287	0.870	1.078	
	$Zn+Fe^{ضعف الموصى}$	0.860	0.713	0.787	
$LSD_{0.05}$ التداخل الثنائي two- way interaction				0.111	0.042
التداخل الثلاثي three- way interaction				0.157	

تراكيز النانو Nano conce-ntrations	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer ($mg.L^{-1}$)		متوسط تراكيز النانو means of nano fertilizer	طريقة الاضافة Method of Addition	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer ($mg.L^{-1}$)	
	0	5	0		0	5
0	0.718	0.832	0.775	رش ورقي Foliar	0.763	0.946
$Fe^{موصى}$	0.743	0.910	0.827			
$Fe^{ضعف الموصى}$	0.745	1.095	0.920			
$Zn^{موصى}$	0.772	1.095	0.933	رسمدة fertigation	0.758	1.047
$Zn^{ضعف الموصى}$	0.775	1.022	0.898			
$Zn+Fe^{موصى}$	0.832	1.097	0.964			
$Zn+Fe^{ضعف الموصى}$	0.738	0.925	0.832	متوسط السماد العضوي means of organic fertilizer	0.760	0.996
$LSD_{0.05}$			0.078	$LSD_{0.05}$		0.042
التداخل الثنائي two- way interaction			0.111			0.059

تراكيز النانو ×السماد العضوي Nano concentrations × Organic fertilizer

طريقة الاضافة ×السماد العضوي Method of Addition× Organic fertilizer

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 غم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 2 غم. لتر$^{-1}$ رشاً على الأوراق لكل من نانو الحديد والزنك.

Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 80 ملغم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 160 ملغم. لتر$^{-1}$ مع ماء الري لكل من نانو الحديد والزنك.

التداخل الثنائي المعنوي بين تراكيز النانو وطريقة الاضافة زادَ من نسبة البوتاسيوم في أوراق نبات الديباج وخاصةً مع توليفتيهِ المُكوَّنتين من التركيز الموصى من (Zn+Fe)

والمضافة بطريقة الرسمدة والتوليفة المكونة من التركيز الموصى من نانو الزنك والمضاف بطريقة الرش الورقي البالغة (1.078 و 1.015%) على التوالي والتان لم تختلفا معنويا عن بعضهما ولكنهما تفوقتا معنويا على جميع التوليفات الاخرى للتداخل بضمنها نسبة البوتاسيوم في أوراق نباتات معاملتي المقارنة التابعة لها البالغَة (0.750 و 0.800%). أوضح التداخل الثنائي المعنوي بين تراكيز النانو والسماد العضوي أن النسبة المئوية للبوتاسيوم في أوراق النباتات المعاملة بالسماد العضوي مع جميع التراكيز النانوية تفوقت معنويا على مثيلاتها من عدم استعماله. فمع استعمال السماد العضوي أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم ظهرت عند معاملة النباتات بالتركيز الموصى من نانو (Zn+Fe) حيث بلغت 1.097% مقارنة بالتوليفات الاخرى، وان تراكيز النانو جميعها مع السماد العضوي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة البالغة 0.718%. وفي السياق ذاته أظهرَ التداخل الثنائي بين طريقة الاضافة والسماد العضوي أن اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في النباتات المستعمل معها السماد العضوي كانت عند إستعمال طريقة الرسمدة إذ بلغت 1.047% والتي تفوقت معنويا على جميع التوليفات الاخرى للتداخل. ومن التداخل الثلاثي ظهرَ أن النباتات المزروعة والمستعمل معها السماد العضوي ولجميع تراكيز النانو ومع طريقتي الاضافة (الرش الورقي والرسمدة) اعطت اعلى من مثيلاتها التي تشتمل على استعمال السماد العضوي، وان اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم كانت عند التوليفة المكونة من التركيز الموصى من نانو (Zn+Fe) مع طريقة الرسمدة والتوليفة المكونة من نانو الزنك بالتركيز الموصى بطريقة الرش الورقي واستعمال 5 مل.لتر$^{-1}$ سماد عضوي البالغة (1.287 و1.237%) على التوالي والتي لم تختلفا عن بعضهما معنويا ولكنهما تفوقتا معنويا على معاملتي المقارنة التابعة لهما (0.690 و 0.747%) في النسبة المئوية للبوتاسيوم.

4-6: النسبة المئوية للمغنيسيوم في الأوراق (%)

Magnesium Percentage in Leaves (%)

جدول (5) يُظهِّر التفوُّق المعنوي للنانو عند التركيز الموصى (حديد+زنك) والتركيز ضعف الموصى (Zn+Fe) في زيادة النسبة المئوية للمغنيسيوم في الأوراق إلى (1.307و 1.388%) على التوالي، واللتان تفوقتا معنويا على معاملة المقارنة التي بلغت بنسبتها 1.073% . كما تفوَّقت معاملة الرسمدة معنوياً في النسبة المئوية للمغنيسيوم في أوراق نباتاتها على نباتات معاملة الرش الورقي (1.326 و 1.050 %) على التوالي. أوضحَ التأثير المعنوي للسماد العضوي في النسبة المئوية للمغنيسيوم أنها زادَت بشكلٍ معنوي من 1.059% لنباتات المقارنة إلى 1.303% لنباتات معاملة استعمال السماد العضوي 5مل.لتر$^{-1}$.

جدول 5: تاثير المخصبات النانوية وطريقة الاضافة والسماد العضوي Drin وتداخلاتها في النسبة المئوية للمغنسيوم في اوراق نبات الديباج *Calotropis procera*

Table(5): Effect of Nano –fertilizers, Method of Addition, Organic fertilizer (Drin) and their interaction on Magnesium percentage in leaves of *Calotropis procera*

طريقة الاضافة Method of Addition	تراكيز النانو Nano concentrations	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})		تراكيز النانو × طريقة الاضافة Nano concentrations × Method of Addition	متوسط طرق الإضافة means of Method of Addition
		0	5		
رش ورقي[z] Foliar[z]	0	0.770	0.953	0.861	1.050
	Fe موصى	1.053	0.897	0.975	
	Fe ضعف الموصى	1.303	0.907	1.105	
	Zn موصى	1.140	0.917	1.028	
	Zn ضعف الموصى	1.023	1.030	1.027	
	Zn+Fe موصى	1.187	1.097	1.142	
	Zn+Fe ضعف الموصى	1.113	1.317	1.215	
رسمدة[y] fertigation[y]	0	1.167	1.383	1.275	1.327
	Fe موصى	1.210	1.627	1.418	
	Fe ضعف الموصى	0.793	1.637	1.215	
	Zn موصى	1.020	1.600	1.310	
	Zn ضعف الموصى	1.007	1.063	1.035	
	Zn+Fe موصى	0.950	1.993	1.472	
	Zn+Fe ضعف الموصى	1.107	2.017	1.562	
LSD $_{0.05}$	التداخل الثنائي two- way interaction			0.2581	0.0975
	التداخل الثلاثي three- way interaction			0.3650	

تراكيز النانو ×السماد العضوي Nano concentrations × Organic fertilizer			طريقة الاضافة ×السماد العضوي Method of Addition× Organic fertilizer		
تراكيز النانو Nano concentrations	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})	متوسط تراكيز النانو means of nano fertilizer	طريقة الاضافة Method of Addition	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})	
	0 5	0		0	5
0	1.018 1.123	1.071	رش ورقي Foliar	1.084	0.988
Fe موصى	1.082 1.207	1.144			
Fe ضعف الموصى	1.048 1.272	1.160			
Zn موصى	1.080 1.258	1.169	رسمدة fertigation	1.036	1.617
Zn ضعف الموصى	1.015 1.047	1.031			
Zn+Fe موصى	1.068 1.545	1.307			
Zn+Fe ضعف الموصى	1.110 1.667	1.388	متوسط السماد العضوي means of organic fertilizer	1.060	1.303
LSD $_{0.05}$		0.1825	LSD $_{0.05}$		0.0975
التداخل الثنائي two- way interaction		0.2581		0.1379	

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 غم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 2 غم. لتر$^{-1}$ رشاً على الأوراق لكل من نانو الحديد والزنك.
Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 80 ملغم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 160 ملغم. لتر$^{-1}$ مع ماء الري لكل من نانو الحديد والزنك.

التداخل الثنائي بين النانو وطريقة الاضافة أظهرَ أنّ جميع التراكيز النانوية المضافة بطريقة الرسمدة (مع ماء الري) اعطت اعلى من مثيلاتها التي اضيفت بطريقة الرش الورقي،

وأن التوليفات التي شملت إستعمال طريقة الرسمدة مع التركيز الموصى من نانو الحديد والتركيز الموصى وضعف الموصى من نانو (Zn+Fe) أعطت أعلى نسبة مئوية من المغنيسيوم بلغت (1.418 و 1.472 و 1.562%) على التوالي، مقارنة بالتوليفات الاخرى او مقارنة بمعاملة المقارنة1.275%. ومن التداخل الثنائي بين تراكيز النانو والسماد العضوي يلاحظ تاثير السماد العضوي في زيادة النسبة المئوية من المغنيسيوم مع جميع تراكيز النانو المستعملة مقارنة بمثيلاتها التي لم يستعمل معها، كما ان البيانات في الجدول ذاته تشير الى التفوق المعنوي للتراكيز الموصى وضعف الموصى من نانو (Zn+ Fe) مع استعمال السماد العضوي و بلغت (1.545و1.667%) على التوالي، بالمقارنة مع التوليفات الاخرى للتداخل او معاملة المقارنة 1.018%. وفي التداخل الثنائي بين طريقة الاضافة والسماد العضوي فأن توليفة الرش الورقي مع استعمال السماد العضوي سجَّلت أقل نسبة للمغنيسيوم في الأوراق بلغَت 0.988%، في حين حصل العكس مع توليفة الرسمدة واستعمال السماد العضوي التي سجَّلت لنباتاتها أعلى نسبة مئوية للمغنيسيوم في الأوراق بلغت 1.617% متفوِّقةً معنوياً على نسب باقي التوليفات الأخرى.

ومن تداخل عوامل الدراسة (الثلاث) يظهر بأن أعلى نسبة مئوية للمغنيسيوم في الأوراق كانت عند توليفات كلٍ من التركيز الموصى وضعف الموصى من نانو (Zn+ Fe) بطريقة الرسمدة والتركيز 5 مل. لتر$^{-1}$ سماد عضوي، إذ بلغَت (1.993و 2.017%) على التوالي، والتي حقَّقت أعلى نسبة مئوية للمغنيسيوم في الأوراق سجَّلتها الدراسة الحالية مقارنةً بما سجَّلتهُ التوليفات الاخرى للتداخل او التداخلات الاخرى.

5-6: النسبة المئوية للكالسيوم في الأوراق Calcium Percentage in Leaves

يُظهِر جدول (6) التأثير المعنوي لعوامل الدراسة في النسبة المئوية للكالسيوم في أوراق نبات الديباج التي زادَت بزيادة التركيز من الموصى الى ضعف الموصى لكل من نانو الحديد والزنك واضافتهما معا بالتركيز الموصى وضعف الموصى، وان أعلى نسبة بلغَت 1.983% عند للنباتات المعاملة بالتركيز ضعف الموصى من نانو(Zn +Fe) والذي تفوَّقَ معنوياً على جميع التراكيز النانوية الاخرى بضمنها معاملة المقارنة التي بلغت اقل محتوى 1.541%. وتفوَّقَت طريقة الرسمدة في زيادة نسبة الكالسيوم معنويا إذ بلغت 1.935%، مقارنة بما سجَّلتهُ معاملة الرش الورقي البالغة 1.647 %. وان استعمال السماد العضوي أثر معنوياً في زيادة النسبة المئوية للكالسيوم حيث سجَّل 1.949% مقارنةً بعدم استعماله البالغة 1.633%.

وأظهرَ التداخل الثنائي المعنوي بين تراكيز النانو وطريقة الاضافة تفوُّقاً معنوياً لتوليفات استعمال تراكيز النانو بطريقة الرسمدة على مثيلاتها التي اضيفت رشا على الاوراق، وان أعلى نسبة مئوية للكالسيوم في الأوراق (2.052%) كانت عند النباتات المعاملة بالتركيز

جدول 6: تاثير المخصبات النانوية وطريقة الاضافة والسماد العضوي Drin وتداخلاتها في النسبة المئوية للكالسيوم في اوراق نبات الديباج *Calotropis procera*

Table(6): Effect of Nano –fertilizers, Method of Addition, Organic fertilizer (Drin) and their interaction on Calcium percentage in leaves of *Calotropis procera*

طريقة الاضافة Method of Addition	تراكيز النانو Nano conce-ntrations	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})		تراكيز النانو × طريقة الاضافة Nano concentrations × Method of Addition	متوسط طرق الإضافة means of Method of Addition
		0	5		
رش ورقي^{Z} Foliar^{Z}	0	1.507	1.577	1.542	1.647
	Fe^{موصى}	1.560	1.527	1.543	
	Fe$^{ضعف الموصى}$	1.787	1.397	1.592	
	Zn^{موصى}	1.597	1.730	1.663	
	Zn$^{ضعف الموصى}$	1.660	1.573	1.617	
	Zn+Fe ^{موصى}	1.657	1.623	1.640	
	Zn+Fe $^{ضعف الموصى}$	1.823	2.053	1.938	
رسمدة^{Y} fertigation^{Y}	0	1.493	1.587	1.540	1.935
	Fe^{موصى}	1.580	2.157	1.868	
	Fe$^{ضعف الموصى}$	1.573	2.517	2.045	
	Zn^{موصى}	1.557	2.393	1.975	
	Zn$^{ضعف الموصى}$	1.887	2.190	2.038	
	Zn+Fe ^{موصى}	1.537	2.567	2.052	
	Zn+Fe $^{ضعف الموصى}$	1.647	2.407	2.027	
LSD $_{0.05}$	التداخل الثنائي two- way interaction			0.1503	0.0568
	التداخل الثلاثي three- way interaction			0.2125	

تراكيز النانو ×السماد العضوي Nano concentrations × Organic fertilizer			طريقة الاضافة ×السماد العضوي Method of Addition× Organic fertilizer		
تراكيز النانو Nano conce-ntrations	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})	متوسط تراكيز النانو means of nano fertilizer	طريقة الاضافة Method of Addition	السماد العضوي مل.لتر$^{-1}$ organic fertilizer (mg.L^{-1})	
	0	5		0	5
0	1.500	1.582	رش ورقي Foliar	1.656	1.639
Fe^{موصى}	1.570	1.837			
Fe$^{ضعف الموصى}$	1.680	1.957			
Zn^{موصى}	1.577	2.062	رسمدة fertigation	1.610	2.260
Zn$^{ضعف الموصى}$	1.773	1.882			
Zn+Fe ^{موصى}	1.597	2.095			
Zn+Fe $^{ضعف الموصى}$	1.735	2.230	متوسط السماد العضوي means of organic fertilizer	1.633	1.949
LSD $_{0.05}$		0.1062	LSD $_{0.05}$		0.0568
التداخل الثنائي two- way interaction		0.1503		0.0803	

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 غم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 2 غم. لتر$^{-1}$ رشاً على الأوراق لكل من نانو الحديد والزنك.
Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 80 ملغم. لتر$^{-1}$ وضعف الموصى 160 ملغم. لتر$^{-1}$ مع ماء الري لكل من نانو الحديد والزنك.

الموصى من نانو (Zn+ Fe) والمضافة بطريقة الرسمدة مقارنةً بنسب باقي توليفات التداخل الأخرى بضمنها توليفة المقارنة التي سجَّلت اقل نسبة بلغت 1.540%. التداخل المعنوي بين

تراكيز النانو والسماد العضوي أوضحَ أن التوليفات المُتضمِّنة استعمال السماد العضوي مع المخصب النانوي بجميع تراكيزه سجَّلت زيادة في نسبة الكالسيوم المئوية في أوراق نباتاتها تفوَّقت فيها على مثيلاتها التي لم يستعمل معها السماد العضوي، وأن أعلى نسبة للكالسيوم بلغت مع توليفة التركيز ضعف الموصى من نانو (Zn+ Fe) والسماد العضوي 5 مل. لتر$^{-1}$ 2.230% مقارنة بالتوليفات الأخرى للتداخل الثنائي. بيَّنَ التداخل الثنائي بين طريقة الاضافة والسماد العضوي أن التوليفة المكوَّنة من طريقة الرسمدة مع السماد العضوي بتركيز 5 مل. لتر$^{-1}$ والبالغة (2.260)%، تفوقت معنويا على التوليفات الاخرى للتداخل المتضمنة طريقة الرش الورقي مع ومن دون استعمال السماد العضوي وتوليفة طريقة الرسمدة من دون استعمال السماد العضوي اذ سجلت كل منها (1.639و 1.656 و 1.610 %) على التوالي، والتي لم تختلف عن بعضها معنويا.

التداخل الثلاثي المعنوي لعوامل الدراسة أظهرَ أن جميع توليفات تراكيز النانو والتي اضيفت بطريقة الرسمدة مع استعمال 5مل.لتر$^{-1}$ السماد العضوي حققت لنباتاتها أعلى نسبة مئوية للكالسيوم مقارنة بالتوليفات الاخرى للتداخل، وكان اعلى محتوى من الكالسيوم في الاوراق عند التركيز الموصى من نانو (Zn+ Fe) المضاف مع مياه الري واستعمال السماد العضوي وبلغت 2.567 %، مقارنةً بباقي النسب بتأثير التوليفات الثلاثية الأخرى بضمنها معاملة المقارنة التي بلغت اوراقها اقل محتوى1.493%.

المناقشة Discussion

إنَّ زيادة محتوى الأوراق من العناصر الغذائية بتأثير نانو الحديد والزنك (الجداول: 2-6) يعود إلى أن الأسمدة النانوية توفر مساحة سطحية أكبر لتفاعلات الأيض المختلفة في النبات مما يزيد من معدل التمثيل الضوئي كما أنها تحافظ على النبات من الإجهادات المختلفة الحيوية وغير الحيوية[20] مما يشجع الطلب على العناصر المعدنية وينتج المزيد من المادة الجافة والغلة للمحصول. ان الحديد يستهدف جدار الخلية ويزيد من فعالية عمليات التحويل البيوكيميائية [21] مما يسهل من نفاذ العناصر المغذية إلى داخل النبات وهذا يساعد في زيادة الإنقسامات الخلوية وتشجيع تكوين التفرعات مما يوفِّر طلباً مستمراً على العناصر المغذية التي يعمل النبات على أخذها من التربة [22]. وأن الارتباط شديد بين عملية التنفس وامتصاص العناصر المغذية حيث ان عمليه التنفس الهدمية المزود الاساسي للطاقة في عملية الامتصاص، والتي يلعب الحديد دورا حاسما فيها [23]. كما ان الحديد ينشط عدد من الإنزيمات، ويسهم في بناء ال DNA و RNA ويحسن أداءالانظمة الضوئية في النبات ويحث عملية فتح الثغور في الاوراق مما يزيد من عملية النتح وبدوره يزيد من العناصر الممتصة من قبل الجذور [24] وهذا يتفق [25] و [26].

والزنك عنصر لا غنى عنه في بناء البروتينات لما له من دور في ايض النتروجين وتحويله الى احماض امينية اساسية [27] وبناء الحمض النووي DNA و RNA والمساهمة في تنظيمها، علاوة على ذلك، هو مكون مهم لكثير من الانزيمات المختلفة، و الرايبوسوم ، ويلعب دورا في تشكيل الكربوهيدرات والكلوروفيل ونمو الجذورمما يعزز من عملية امتصاص المغذيات بشكل اكبر وزيادة محتواها في النبات [28] و [29]. وجاءت هذه النتائج متفقة مع [30] و [31].

أن المخصبات النانوية المخلبية اكثر انواع اسمدة العناصر الصغرى كفائة لبقائها فترة اطول حول محيط الجذر قابلة للامتصاص [32]، لذلك نلاحظ التفوق المعنوي لاستعمال طريقة الرسمدة في محتوى النبات من العناصر المعدنية الجداول (2-6) ان اضافة المخصبات النانوية بطريقة الرسمدة تجعل الجذور ذات قدرة عالية على اعتراض وامتصاص العناصر الغذائية من محلول التربة، كما ان ظاهرة التدفق الكتلي للايونات تلعب دور في هذا المجال حيث تنتقل العناصر الى سطح الجذور مع حركة الماء وهذه الالية تساعد الجذور على امتصاص اكبر كمية من العناصر الغذائية نظرا لسرعة تحركها مع حركة الماء لذا فان توفر الماء يساعد على زيادة حركة العناصر الى الجذور بطريقتي انسياب الكتلة والانتشار [33] وأكد [34] على ان استعمال طريقة الرسمدة في التسميد زاد 40% من نفاذية المغذيات الى النبات مقارنة بالطرق التقليدية لتطبيقها. كما ان استعمال نانو الحديد والزنك يزيد من تطور الجذر ونموه والتغلغل في التربة وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية.

أن التأثير المعنوي للسماد العضوي في زيادة النسبة المئوية للنتروجين والفسفور جدولي (2 و 3) في أوراق النبات عند الرش به يدل على إمكانيتهِ في زيادة محتوى الأوراق من عنصري النتروجين والفسفور؛ ذلك لأن الاحماض الامينية الحرة المكونة للسماد العضوي عند أضافتها تعد مصدراً نتروجينياً أساسياً في بناء البروتينات والإنزيمات وتجهيز الطاقة والتي تشجع النمو الخضري والجذري مما ينعكس ايجابا في امتصاص العناصر الغذائية وان زيادة النتروجين جدول (2) يحفز ويشجع امتصاص الفسفور بوساطة جذور النبات [35]. كما ان السماد العضوي لما يمتلكه من عناصر مغذية تؤثر في نفاذية الأغشية الخلوية التي تُسهِّل من عملية إنتقال المغذيات الصغرى كالزنك بعد حوصلتها [36]و [37] والذي يساعد في إستمرار تفاعل السيرين مع حلقة الأندول لتكوين التربتوفان الذي هو منشأ هرمون الأوكسين الطبيعي (IAA) الذي يعمل على زيادة إستطالة الخلايا وإنقسامها. كما ان للتسميد للعضوي دورا مهما في توفير المغذيات بشكل متوازن للنبات وزيادة نشاط الجبرلينات داخل انسجة النبات والتي تعمل على زيادة استطالة الخلايا وزيادة الطلب على العناصر المغذية [38] . وهذه النتائج جاءت متفقة مع

[39] و [40] على نبات الرمان. إنَّ الزيادة الحاصلة في متوسطات الصفات قيد الدراسة نتيجة لتداخل عوامل الدراسة يُمكن تُفسَّره على أساس العلاقة التازرية بين تراكيز النانو و طريقة الاضافة وكذلك السماد العضوي في تجهيز النبات بكمياتٍ مِنَ المُغذيات كافية لتحسين نمو المجموع الخُضري والجذري للنبات على حدٍ سواء والذي يقود بالنتيجة إلى زيادة مُحتوى النبات العناصر المعدنية [41].

المصادر References

1- Ping-tao, L., M. G.Gilbert, and W. D. Stevens. 1995. Asclepiasdaceae , Flora of China 16: 189–270.

2- Hassan, L. M., T. M. Galal, and, E.A. Farahat.2015. The biology of *Calotropis procera* (Aiton) W.T., Trees, 29:311–320**.**

3- El-Midany, M. 2014. Population dynamic of *Calotropis procera* in Cairo province. M.Sc. Thesis. Helwan University, Cairo, Egypt

4- Al-Snafi,A.E. 2015. The constituents and pharmacological properties of *Calotropis procera* –An overview. Interna. J, of Pharm., 5(3) :259-275.

5- Galal, T.M., E.A.Farahat, and, M.M. El-Midany.2016. Nutrients and heavy metals accumulation by the giant milkweed *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton in urbanized areas, Egypt. 27, (2) : 241–250.

6- Payal,C.and R. A. Sharma .2016. The Genus Calotropis: An Overview on Bioactive Principles and their Bioefficacy. Research J. of Recent Sciences , 5(1): 61-70.

7- Pawar, P.R. 2017. Separation and identification of active constituents of *Calotropis gigantean* latex, by HPLC, FTIR, UV-Visible and classical techniques. World J. of Pharma. and Life Sci., 2(6): 590-596.

8- Abdullatif, B.M., M.M. El-Kazan, and M.A. Al-Zahrani .2016. Phytoremediation Ability of *Calotropis procera* in Reducing Air Pollution in Jeddah City-Kingdom of Saudi Arabia. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. , 5(3): 212-225.

9- Jaradat, N.A., A.N.Zaid , R. Al-Ramahi and M.A. Alqub. 2017. Ethnopharmacol-ogical survey of medicinal plants practiced by traditional healers and herbalists for treatment of some urological diseases in the West Bank/Palestine. BMC Complementary and Alternative Medicine , 17(1):2-18

10- Prasad, R., V. Kumar and K. Prasad.2014. Nanotechnology in sustainable agriculture: Present concerns and future aspects, A. J. of Biotech., 13(6):705-713.

11-Kirkby, E. A. and Mengel, K.(2012). Principles of Plant Nutrition. 5^{TH} edition, Springer Science & Business Media, Pp :849.

12- Barker, A.V. and M.L. Stratton.2015. Iron. Chapter11.In Barker, A.V. and Pilbeam, D.J.(eds):Handbook of Plant Nutrition. Second Edition. CRC Press Taylor and Francis Group. London. New York, Pp:399-426.

13- Sharma, P.N., N.Kumar and S.S.Bisht .1994. Effect of zinc deficiency on chlorophyll content , photosynthesis and water relations of cauliflower plants. Photosynthetica, 30(3): 353-359.

14- Amiri, A. B., C. Baninasab, A.Ghobadi .2016. Zinc soil application enhances photosynthetic capacity and antioxidant enzyme activities in almond seedlings affected by salinity stress. Photosynthetic, 54(2) : 267–274..
15- Martin, P. 2002. Micro–nutrient deficiency in Asia and the pacific. Borax Europe limited, UK, at IFA. Regional for Asia and the Pacific, Singapore, PP: 18–20.
16- Romhold, V. and M. M. El–Fouly .2000. Foliar Nutrient Application: Challenge and Limits in Crop Production. 2nd ed. International Workshop on Foliar Fertilization. Bangkok, Thailand, PP: 1–32.
17- Chapman, H. D., and P. F. Pratt .1961. Methods of Analysis for soils, plants and water. Univ. of Calif. Div. Agric. Sci., 162-165.
18- Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney .1982. Methods of Soil Analysis II: Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed., American Society of Agronomy in American, Inc., Madison, USA.
19- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie.1980. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. New York, USA, PP: 633.
20- Singh, M.D., G.Chirag , P. Prakash, M.H. Mohan, and G. Prakasha. 2017. Nano-Fertilizers is a New Way to Increase Nutrients Use Efficiency in Crop Production. Int. J. of Agri. Sci., 9(7) :3831-3833.
21- Yang, H., H. Wei , G. Ma, M.S.Antunes , S. Vogt , J.Cox and X. Zhang .2016. Cell wall targeted in planta iron accumulation enhances biomass conversion and seed iron concentration in Arabidopsis and rice. Plant Biotechnology Journal, 14(1): 1998–2009.
22- Hartmute, S. 2005. Effect of applied growth regulation on pod growth and seed protein composition in pea (*Pisum sativum* L.). Oxford J., 1460–2431.
23- Rout, G.R. and S. Sahoo .2015. Role of iron in plant growth and metabolism. Reviews in Agricultural Science, 3:1-24.
24-Kim, J., H. Yoon , I. Hwang, and Y. Chang 2016.Iron Nanoparticle-Induced Activation of Plasma Membrane H+‑ATPase Promotes Stomatal Opening in *Arabidopsis thaliana* . Environ. Sci. Technol., 49(2): 1113−1119.
25- Soliman, A. Sh., S. A. El-feky and E. Darwish .2015. Alleviation of salt stress on Moringa peregrina using foliar application of nanofertilizers. J. Hortic. For., 7 (2):36-47.
26- El-Nasr, M. K., H. M. El-Hennawy , A. M. El-Kereamy, Abou A. El-Yazied and T. A. Salah Eldin .2015. Effect of Magnetite Nanoparticles (Fe3O4) as Nutritive Supplement on Pear Saplings Middle East Journal of Applied Sciences,5(3) : 777-785.
27- Barrameda-Medina, Y., M. Lentini , S. Esposito , J. M. Ruiz and B. Blasco .2017. Zn-biofortification enhanced nitrogen metabolism and photorespiration process in green leafy vegetable *Lactuca sativa* L. J. Sci. Food Agric., 97(6): 1828–1836.
28- Mousavi, M., L. Galavi, and M. Rezaei . 2013 .“Zinc (Zn) importance Zinc (Zn) Importance for Crop Production– A Review.International journal of Agronomy and Plant Production, 4 (1):64-68.

29- Emamverdian, A., Y. Ding , F. Mokhberdoran and Y. Xie .2015. Heavy Metal Stress and Some Mechanisms of Plant Defense Response. The Scientific World Journal,1 (4) :1-18.
30- Mahmoud, R. S. , M. S. Abd El-Monem and M. F. Hossam .2016. Effect of foliar application of proline and zinc on Growth, Yield and Some Metabolic Activities of Chenopodium quinoa Plants. International Journal of Advanced Research , 4(1): 1701- 1717.
31- Davarpanaha,S., A. Tehranifara, G. Davarynejada, J. Abadíab, and R. Khorasani .2016. Effects of foliar applications of zinc and boron nano-fertilizers on pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani) fruit yield and quality Scientia Horticulturae, 210 : 1–8.
32- Phogat, N., N.S. KhanShankar, A. Ansary, and I. Uddin .2016. Fate of inorganic nanoparticles in agriculture. Adv. Mater. Lett. , 7(1): 3-12.
33- Silber, A. , G. Xu, I. Levkovitch, S. Soriano and A. Bilu .2003. High fertigation frequency: the effects on uptake of nutrients, water and plant growth. Plant and Soil, 253(2): 467–477.
34- Sathya, S., G.Pitchai, R. Indirani, and M. Kannathasan .2008. Effect of fertigation on availability of nutrients (N, P & K) in soil – A review. Agricultural Reviews, 29(3):213 - 219.
35- Liu, C. and Q.Wu .2017. Responses of Plant Growth, Root Morphology, Chlorophyll and Indoleacetic Acid to Phosphorus Stress in Trifoliate Orange. Biotechnology, 16: 40-44.
36- Khaled, H. and H. A. Fawy .2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth and soil properties under conditions of salinity. Soil and Water Res., 6(1): 21–29.
37- Yoneyama,T., S. Ishikawa and S. Shu .2015. Route and Regulation of Zinc, Cadmium, and Iron Transport in Rice Plants (*Oryza sativa* L.) during Vegetative Growth and Grain Filling: Metal Transporters, Metal Speciation, Grain Cd Reduction and Zn and Fe Biofortification. Int. J. Mol. Sci., 16: 19111-19129
38- Lucas, D.M., , J.M. Daviere, M. Falcon, J.M. Potin, Iglesias- Pedraz , S. Lorrain , C .Fankhauser , M. A. Blazquez .2008. Amolecular farmwork for light and gibberellins control of cell. Nature., 451(7177):480-484.
39- Mills, D. K., M.Asif, A.Amjad, and S.Ahmad .2012. Fertilization enhances growth and medical contents of oleander (*Nerium oleander* L.). Turk. J. Agric., 37: 622–638.
40- El Sayed,O.M., O.H. El Gammal, and A.S.Salama.2014. Effect of proline and tryptophan amino acids on yield and fruit qualityof Manfalouty pomegranate variety. Scientia Horticulturae, 169 : 1–5
41- Jamal, Z., M.Hamayun, N. Ahmed and M. F. Chaudhary .2007. Effect of soil and foliar application of (NH4)2SO4 on different yield parameters in wheat (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Pl. Sci., 13 (2): 119-128.

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCINTIFIC RESEARCH

AL-QASIM GREEN UNIVERSITY

College of Agriculture
Euphrates Journal of Agriculture Science

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القاسم الخضراء

كلية الزراعة

مجلة الفرات للعلوم الزراعية

NO: 632
Date: 24/9/2017

العدد: ٦٣٢

. . يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ . .

التاريخ: ٢٤/ ٩/ ٢٠١٧

الى / السيد عبد الأمير علي ياسين المحترم

الدكتورة سعدية مهدي كاظم المحترمة

م/ قبول نشر

تهديكم هيئة تحرير مجلة الفرات للعلوم الزراعية اطيب تحياتها ونود اعلامكم بقبول بحثكم الموسوم :

تاثير المخصبات النانوية وطريقة الاضافة والسماد العضوي Drin في المحتوى المعدني لأوراق نبات الديباج *Calotropis procera*(Ait.) R.Br

للنشر في مجلة الفرات للعلوم الزراعية في المجلد (التاسع) العدد (الرابع) لسنة 2017

مع التقدير .....

الدكتور جنان قاسم حسين
نائب رئيس التحرير
2017 / 9/ ٢٤