استجابة الصفات الكيميائية لطرائق إضافة الحديد النانوي ومستخلص الطحالب البحرية لثلاثة أصناف من الزيتون *Olea europaea* L.

ماجد حسن محمد الجبوري أ.د. خالد عبدالله سهر الحمداني

طالب دكتوراه / كلية الزراعة / جامعة تكريت كلية الزراعة / جامعة تكريت

Response Of The chemical Characters of the adding methods Nano-Iron and seaweed extract to three varieties of olives *Olea europaea* L.

Majid Hassan Mohammed ALjabory

Prof. Dr. Khaled Abdallah ALhamadany

PhD student /College of Agriculture / Tikrit University

G-mail: abnalzwya@gmail.com E-mail: Khalid_SA30@yahoo.com

07705135115 07713834132

Abstract:

This study was carried out during the 2019 growing season in the olive grove of the college of Agriculture - Tikrit University / Salah al-Din Governorate, to study Response Of The chemical Characters of the adding methods Nano-Iron and seaweed extract to three varieties of olives *Olea europaea* L.

The study included three factors where the study factors were as follows: The first factor (varieties): Nabali variety V_1 , Ashrasi variety V_2 , Khudhari variety V_3. And the second factor (adding methods): Foliar application A_1 , trunk injection A_2. And the third factor (added fertilizers): It included: Fertilizers added by Foliar application: It was added with three dates 15/2 , 1/3 and 15/3 It included: Control treatment (water only) and Nano-Iron (Fe_3O_4 Nanoparticles) with a concentration of 150 , 300 mg. L^{-1} and seaweed extract (Tecamin Algae) at a concentration of 2 , 4 ml. L^{-1} and fertilizers added by trunk injection: were added by one dates 15/2 and included: Control treatment (water only) and Nano-Iron (Fe_3O_4 Nanoparticles) with a concentration of 75 , 150 mg. L^{-1} and seaweed extract (Tecamin Algae) at a concentration of 1 , 2 ml. $L^{-1.}$

The experiment was carried out as a factors experiment according to the Split Split Plot Design in (RCBD) with three varieties and two addition methods and five transactions, and two seedling to each experimental unit and three replicates (3 x 2 x 5 x 2 x 3 = 180 seedlings) , The results showed the treatment of nanoparticles T_1 was significant increase in iron concentration (24.34) mg.L^{-1} and T_2 treatment in potassium and total phenols concentration (0.917% , 59.66 mg. Kg^{-1}) in succession , whereas treatment of seaweed extract T_4 was significant increase in both nitrogen , protein and total carbohydrates concentrations (1.40% , 8.72% , 6.29%) respectively , as shown by Dual and triple interference factors research significant differences for all the studied characters.

Key Words: Olive , Foliar application , Trunk injection , Nano-Iron , seaweed extract

الخلاصة:

نُفذت هذه الدراسة خلال موسم النمو 2019 في بستان الزيتون التابع لكلية الزراعة – جامعة تكريت / محافظة صلاح الدين، لدراسة استجابة الصفات الكيميائية لطرائق إضافة الحديد النانوي ومستخلص الطحالب البحرية لثلاثة أصناف من الزيتون *Olea europaea* L. تضمنت الدراسة ثلاثة عوامل حيث كانت عوامل الدراسة كالاتي: العامل الأول

(الأصناف): صنف نبالي (V_1)، صنف أشرسي (V_2)، صنف خضيري (V_3). و العامل الثاني (طرائق الإضافة): الرش الورقي (A_1)، حقن الجذع (A_2). و العامل الثالث (الأسمدة المضافة): وقد اضيفت بثلاثة مواعيد 2/15 و 3/1 و 3/15 وتضمنت: الأسمدة المضافة عن طريق الرش الورقي: معاملة المقارنة (الماء فقط) (T_0) والحديد النانوي Fe_3O_4 Nanoparticles بتركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$ (T_1) و 300 ملغم.لتر$^{-1}$ (T_2) ومستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae بتركيز 2 مل.لتر$^{-1}$ (T_3) و 4 مل.لتر$^{-1}$ (T_4) والأسمدة المضافة عن طريق حقن الجذع: معاملة المقارنة (الماء فقط) (T_0) والحديد النانوي Fe_3O_4 Nanoparticles بتركيز 75 ملغم.لتر$^{-1}$ (T_1) و 150 ملغم.لتر$^{-1}$ (T_2) ومستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae بتركيز 1 مل.لتر$^{-1}$ (T_3) و 2 مل.لتر$^{-1}$ (T_4).

نفذت التجربة كتجربة عاملية حسب نظام الألواح المنشقة المنشقة Split Split Plot Design وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاثة اصناف وطريقتين اضافة وخمسة معاملات وباعتماد شتلتين لكل وحدة تجريبية وبثلاثة مكررات (3 × 2 × 5 × 2 × 3 = 180 شتلة)، أظهرت النتائج تفوق معاملة الحديد النانوي T_1 معنوياً في تركيز الحديد (24.34) ملغم.لتر$^{-1}$ والمعاملة T_2 في تركيز البوتاسيوم والفينولات الكلية (0.917 %، 59.66 ملغم.كغم$^{-1}$) بالتتابع في حين تفوقت معاملة مستخلص الطحالب البحرية T_4 معنوياً في كُل من تركيز النتروجين والبروتين والكاربوهيدرات الكلية (1.40 %، 8.72 %، 6.29 %) على التوالي، كما أظهرت التداخلات الثنائية والثلاثية لعوامل البحث فروقات معنوية ولكافة الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الزيتون، الرش الورقي، حقن الجذع، الحديد النانوي و مستخلص الطحالب البحرية

المقدمة:

ينتمي الزيتون *Olea europaea* L. الى العائلة الزيتونية Oleaceae التي تضم 30 جنساً و 600 نوعاً كما يشمل الجنس Olea على 35 – 40 نوع (Giorgio و Raffaella، 2002).

شجرة الزيتون دائمة الخضرة، ذات ارتفاع من متوسط الى عالٍ، وهي تحمل اوراقاً جلدية ذات لون أخضر مائل للون الرمادي، والاوراق مفردة ذات نصل متطاول ولها عنق قصير (ابو عرقوب، 1998)، وفي العراق تنتشر زراعة اشجار الزيتون في شمال بغداد حتى المناطق الغربية وتبلغ عدد الأشجار المثمرة 485585 شجرة ومتوسط إنتاجيتها حوالي 12292 طن بينما متوسط انتاج الشجرة الواحدة حوالي 25.31 كغم. شجرة$^{-1}$ (الجهاز المركزي للإحصاء / العراق، 2018).

تعد طريقة التسميد الورقي ذات كفاءة وفعالية في تغذية النباتات من قبل الأجزاء الخضرية فضلاً عن انها تجهز النبات بالمغذيات بصورة متجانسة (Brayan، 1999)، كما إن لتسميد الاشجار بواسطة حقن الجذع له مميزات واضحة مثل عدم وجود تلوث للبيئة، اكثر كفاءة واقل تكاليف، عدم وجود قيود على ارتفاع الشجرة ويمكن توزيع الاسمدة بشكل اسرع وموحد على كل جزء من الشجرة من خلال النتح (Sucheng وآخرون، 2014) وقد حصل Mahmoud (2009) على زيادة معنوية في تراكيز N,P,K في اوراق اشجار المانجو والعنب المعاملة بالمحلول المغذي الذي يحتوي على تراكيز متوازنة من N ، P، K، Mg، Ca، S، Fe، Mn، Zn، Cu و B عن طريق حقن الجذع، وبين Paula واخرون (2015) ان اضافة بعض العناصر والمركبات الغذائية عن طريق الحقن في جذوع اشجار البرتقال صنف Valencia ادى الى حدوث فروقات معنوية في كل من N , Fe.

تقنية النانو او علم النانو من العلوم التي تهتم بدراسة معالجة المواد على المقياس الذري 10^{-9} من المتر، ذلك لان المواد النانوية تظهر خواصاً للمواد تختلف عنها عندما تكون بأبعادها التقليدية التي تزيد عن 100 نانوميتر (صالح، 2015) وللأسمدة النانوية ميزات فريدة من نوعها بسبب صغر حجمها ومساحتها السطحية الكبيرة التي تؤدي الى زيادة سطح

الامتصاص (Singh و Gupta، 2016) وبين Abou El-Nasr وآخرون (2015) ان هناك فروقات معنوية عند معاملة شتلات الكمثرى *Pyrus serotina* L. صنف Le-conte بالحديد النانوي Fe_3O_4 وبعدة تراكيز 25، 125، 250 ملغم. لتر$^{-1}$ حيث تفوق التركيز 250 ملغم. لتر$^{-1}$ معنوياً في كل من محتوى الاوراق من النتروجين والحديد والكاربوهيدرات الكلية، وتوصلت Sohrab وآخرون (2016) الى فروقات معنوية عند معاملة اشجار الرمان *Punica granatum* L. صنف Ardestani بالزنك والبورون النانوي وبتراكيز مختلفة 0، 60، 120 ملغم. لتر$^{-1}$ لكل منهما حيث حقق التركيز 120 ملغم. لتر$^{-1}$ على اعلى محتوى من الكاربوهيدرات والفينولات الكلية. يساهم الحديد في العمليات الحيوية في النبات من خلال كونه منشطاً للإنزيمات الخاصة بعملية التنفس ونقل الالكترونات كما يدخل في تركيب الكلوروبلاست والعديد من الانزيمات (Barker و Stratton، 2015).

تعد مستخلصات الطحالب البحرية من المصادر العضوية المستخدمة في الانتاج الزراعي كونها تعمل على تحفيز نمو النباتات وتنظيمها مما يؤدي الى تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية للنباتات بسبب احتوائها على العناصر الكبرى والصغرى، الاوكسينات، السايتوكاينينات، الفيتامينات، الاحماض الامينية والعضوية وسكريات متعددة كما وتعمل كمنظم للاوزموزية في التراكيز العالية وفي زيادة تحمل النبات للملوحة والجفاف والظروف البيئية القاسية (Jensen، 2004) وتوصل Haggag وآخرون (2014) إن اضافة مستخلص الطحالب البحرية بشكل سائل بتركيز 4 مل.لتر$^{-1}$ على صنف الزيتون Aggizi قد حقق أفضل النتائج في محتوى الاوراق من N,P,K وبين الراوي وآخرون (2016) ان معاملة اشجار الخوخ بمستخلص الطحالب البحريةSea Force بتركيز 4 مل.لتر$^{-1}$ قد اعطى فروقات معنوية في كل من محتوى الاوراق من النتروجين والكاربوهيدرات.

مشكلة البحث:

1- بساتين الزيتون النامية في الترب الجبسية.
2- حالة نقص العناصر الصغرى والكبرى في النباتات وخصوصاً المزروعة في الترب الجبسية.
3- ايصال العناصر الغذائية بأسرع طريقة لمعالجة النقص.

فرضية البحث:

1- اجراء هذه العملية ومقارنتها مع طرق اضافة الاسمدة الاخرى.
2- زيادة النمو الخضري وبالتالي زيادة الحاصل من خلال ايصال العناصر الغذائية بصورة صحيحة واكثر كفاءة.
3- استخدام عجينة (بوردو) في تغطية منطقة الحقن الذي من خلاله يتم ادخال الاسمدة الكيميائية لمنع اصابة الشتلة بالأمراض الفيروسية والفطرية والحشرات ومنع دخول الهواء.

موقع منطقة الدراسة:

تم تنفيذ هذا البحث في بستان الزيتون التابع الى جامعة تكريت / كلية الزراعة والواقع ضمن الحرم الجامعي في محافظة صلاح الدين / العراق، والذي يقع شمال محافظة بغداد بحوالي 180 كيلو متر.

أهمية وأهداف البحث:

- **أهمية البحث العلمي:**

1- امكانية استعمال طريقة الرش الورقي وحقن الجذع لإضافة الاسمدة الكيميائية والعضوية على شتلات الزيتون للتقليل من التلوث البيئي والتسميد الأرضي المكلف.
2- استخدام مواعيد اخرى لإضافة الأسمدة بطريقة الرش الورقي وحقن الجذع.

3- امكانية استخدام عناصر نانوية اخرى مثل البورون والزنك وغيرها.

4- عمل برنامج سنوي للتسميد يلبي حاجة شتلات الزيتون من العناصر الغذائية.

- **أهداف البحث العلمي:**

1- تقييم كفاءة الحديد النانوي ومستخلص الطحالب البحرية في تحسين الصفات الكيميائية لثلاثة أصناف من الزيتون.

2- معرفة الطريقة الأفضل لإضافة الأسمدة المكملة على شتلات الزيتون.

3- تحديد التركيز المناسب للتسميد بالحديد النانوي ومستخلص الطحالب البحرية.

4- اي الأصناف أكثر استجابة للأسمدة ولطرائق الإضافة.

محتوى البحث:

- **المواد وطرائق العمل**

أجريت هذه الدراسة خلال موسم النمو 2019 في بستان الزيتون التابع لكلية الزراعة – جامعة تكريت / محافظة صلاح الدين، لدراسة استجابة الصفات الكيميائية لطرائق إضافة الحديد النانوي ومستخلص الطحالب البحرية لثلاثة أصناف من الزيتون *Olea europaea* L.

تم إضافة الأسمدة بطريقتين الاولى رشاً على المجموع الخضري والثانية حقناً في الجذع ولنوعين من الاسمدة الاول حديد نانوي 98% Fe_3O_4 Nanoparticles امريكي الصنع والثاني مستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae اسباني الصنع ومعرفة مدى تأثيرهما في الصفات الكيميائية لثلاثة أصناف من الزيتون نبالي واشرسي وخضيري. حيث كانت عوامل الدراسة كالاتي:

العامل الأول (الأصناف): صنف نبالي (V_1)، صنف أشرسي (V_2)، صنف خضيري (V_3).

العامل الثاني (طرائق الإضافة): الرش الورقي (A_1)، حقن الجذع (A_2).

العامل الثالث: (الأسمدة المضافة): وقد اضيفت بثلاثة مواعيد 2/15 و 3/1 و 3/15 وتضمنت:

1- الأسمدة المضافة عن طريق الرش الورقي: معاملة المقارنة (الماء فقط) (T_0) والحديد النانوي Fe_3O_4 Nanoparticles بتركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ (T_1) و 300 ملغم. لتر$^{-1}$ (T_2) ومستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae بتركيز 2 مل. لتر$^{-1}$ (T_3) و4 مل. لتر$^{-1}$ (T_4).

2- الأسمدة المضافة عن طريق حقن الجذع: معاملة المقارنة (الماء فقط) (T_0) والحديد النانوي Fe_3O_4 Nanoparticles بتركيز 75 ملغم. لتر$^{-1}$ (T_1) و 150 ملغم. لتر$^{-1}$ (T_2) ومستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae بتركيز 1 مل. لتر$^{-1}$ (T_3) و2 مل. لتر$^{-1}$ (T_4).

جدول (1) التركيب الكيميائي للحديد النانوي Fe_3O_4 Nanoparticles

Fe_3O_4	98 %>
Ca	0.02 %
Cl	0.02 %
Cr	0.02 %
Mg	0.01 %
Mn	0.115 %
Na	0.01 %
Ni	0.01 %
Pb	0.005 %
SiO_2	0.2 %
$SO4^2$	0.1 %

جدول (2) التركيب الكيميائي لمستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae

مستخلصات الطحالب	% 16
مادة عضوية	% 13
النتروجين الكلي (N)	% 1.00
الفسفور الكلي (P_2O_5)	% 0.50
البوتاسيوم الكلي (KO_2)	% 2.00
احماض امينية حرة	% 1.50

جدول (3) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة بستان الزيتون المستخدم في الدراسة

الصفة		القيمة	الوحدة
الخصائص الكيميائية			
درجة تفاعل التربة PH		7.82	
التوصيل الكهربائي EC		0.22	$ds.m^{-1}$
المادة العضوية O.M		2.61	%
العناصر الجاهزة			
النتروجين الجاهز N		3.4	$mg.Kg^{-1}$
الفسفور الجاهز P		0.136	$mg.Kg^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز K		4.3	$mg.Kg^{-1}$
الكالسيوم Ca^{+2}		47	$mg.Kg^{-1}$
الصوديوم Na^{+}		5	$mg.Kg^{-1}$
المغنسيوم Mg^{+2}		4.6	$mg.Kg^{-1}$
الكاربونات		0	$mg.Kg^{-1}$
البيكاربونات		62	$mg.Kg^{-1}$
الكبريتات		3.51	$mg.Kg^{-1}$
الكلوريدات		71.3	$mg.Kg^{-1}$
الخصائص الفيزيائية			
مفصولات التربة	الطين	27	%
	الغرين	15	%
	الرمل	58	%
النسجة		رملية طينية	
الحديد		1.08	$mg.Kg^{-1}$
الزنك		0.935	$mg.Kg^{-1}$

*تم تحليل التربة في مختبر قسم علوم التربة والموارد المائية لكلية الزراعة جامعة تكريت.

نفذت التجربة كتجربة عاملية حسب نظام الألواح المنشقة المنشقة Split Split Plot Design وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاثة اصناف وطريقتين اضافة وخمسة معاملات وباعتماد شتلتين لكل وحدة تجريبية وبثلاثة مكررات (3 × 2 × 5 × 2 × 3 = 180 شتلة)، وبعد جمع البيانات للصفات المدروسة حللت احصائياً وفق التصميم المستخدم بواسطة الحاسب الآلي ضمن برنامج GenStat وقورنت المتوسطات حسب اختبار L.S.D متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05 (المحمدي والمحمدي، 2012).

الصفات المدروسة

تم جمع عينات الأوراق من كل معاملة ولجميع المكررات وتم تجفيفها وطحنها بواسطة طاحونة كهربائية، ثم أُخذَ منها وزن 0.2 غم بحسب طريقة Cresser و Parsons (1979) ووضعت في دورق الهضم الزجاجي سعة 100 مل واضيف

لها 5 مل من حامض الكبريتيك المُركز (H_2SO_4) و 2 مل من حامض البيركلوريك المُركز ($HClO_4$) كعامل مُساعد. ثم وضع الدورق على صفيحة التسخين وتم رفع درجة الحرارة تدريجياً إلى 450°م (حتى اصبح المحلول رائقاً)، بُرِدَ الدورق وأُكمِلَ الحجم إلى 100 مل بإضافة الماء المُقطر، ومنهُ قُدِّرت النسب المئوية للعناصر التالية:

1- النتروجين (%): تم قياس تركيز النتروجين بحسب طريقة Cresser و Parsons (1979) وعلى جهاز Macrokjeldhal.

2- الفسفور (%): تم قياس تركيز الفسفور بحسب طريقة Cresser و Parsons (1979) باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer عند الطول الموجي 420 نانومتر.

3- البوتاسيوم (%): تم تقدير عنصر البوتاسيوم حسب طريقة Cresser و Parsons (1979) باستعمال جهاز مطياف الانبعاث اللهبي Flame emission photometer.

4- الحديد (ملغم.لتر$^{-1}$): تم قياس تركيز الحديد بحسب طريقة Cresserو Parsons (1979) وباستعمال جهاز مطياف الامتصاص الذري Atomic Photometer عند الطول الموجي 263.5 نانومتر.

5- البروتين الكلي (%): قدرت النسبة المئوية للبروتين الكلي بحسب طريقة AOAC (2000) ووفق المُعادلة الآتية:
النسبة المئوية للبروتين الكلي = النسبة المئوية للنيتروجين × 6.25

6- الكاربوهيدرات الكلية (%): قدر محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات وفق طريقة Thimmaiah وCampus (2004) وباستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على الامتصاص الضوئي 490 نانوميتر.

7- الفينولات الكلية (ملغم. كغم$^{-1}$): قدر محتوى الأوراق من الفينولات الكلية حسب طريقة Thimmaiah وCampus (2004) وذلك باستعمال كاشف فولن وبالاستعانة بالمنحني القياسي لحامض الجاليك Gallic acid تم حساب الفينولات الكلية على طول موجي 650 nm بواسطة جهاز spectrophotometer.

النتائج والمناقشة

النتروجين (%)

أظهرت النتائج في جدول 4 وجود فروقات معنوية لتأثير الصنف إذ أعطى الصنف خضيري V_3 أعلى تركيز للنتروجين بلغ 1.40 %، بينما أعطى الصنف نبالي V_1 أقل تركيز بلغ 1.19 %، كما يلاحظ من نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروقات معنوية لتأثير طرائق الإضافة إذ حققت طريقة الرش الورقي A_1 أعلى تركيز للنتروجين بلغت 1.34 %، في حين حققت طريقة حقن الجذع A_2 أقل تركيز بلغت 1.29 %، ويتضح أيضاً من نتائج جدول 4 تفوق المعاملة T_4 معنوياً في تركيز النتروجين إذ أعطت 1.40 %، تلتها وبفرق معنوي أيضاً المعاملة T_1 بتركيز بلغت 1.34 %، بينما أعطت المعاملة T_3 أقل تركيز بلغت 1.26 %.

أما عن تأثير التداخل بين الأصناف وطرائق الإضافة V×A فيلاحظ من نتائج الجدول 4 وجود اختلافات معنوية إذ أعطى الصنف خضيري في طريقة الرش الورقي V_3A_1 أعلى تركيز للنتروجين بلغ 1.41 %، بينما أعطى الصنف نبالي في طريقة حقن الجذع V_1A_2 أقل تركيز بلغ 1.13 %. أما فيما يخص التداخل بين الأصناف والمعاملات V×T فيلاحظ من نتائج نفس الجدول تفوق الصنف خضيري في معاملة مستخلص الطحالب البحرية V_3T_4 معنوياً في تركيز النتروجين إذ بلغ 1.51 %، بينما أعطى الصنف نبالي في معاملة المقارنة V_1T_0 أقل تركيز بلغ 1.16 %.

كما تشير نتائج جدول 4 وجود فروقات معنوية للتداخل بين طرائق الإضافة والمعاملات A×T إذ أعطت طريقة الرش الورقي في معاملة مستخلص الطحالب البحرية A_1T_4 أعلى تركيز للنتروجين بلغت 1.47 %، في حين أعطت طريقة حقن الجذع في معاملة المقارنة A_2T_0 أقل تركيز بلغت 1.25 %.

أما بشأن التداخل الثلاثي فيلاحظ من نتائج جدول 4 وجود فروقات معنوية إذ أعطى الصنف خضيري في طريقة الرش الورقي في معاملة مستخلص الطحالب البحرية $V_3A_1T_4$ أعلى تركيز بلغ 1.61 %، في حين أعطى الصنف نبالي في طريقة حقن الجذع في معاملة المقارنة $V_1A_2T_0$ أقل تركيز بلغ 1.10 %.

جدول (4) تأثير الصنف وطرائق الإضافة والمعاملات والتداخل بينهم في تركيز النتروجين (%)

الأصناف	طرائق الإضافة	المعاملات					V × A
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	
نبالي V_1	A_1	1.22	1.28	1.22	1.26	1.27	1.25
	A_2	1.10	1.11	1.12	1.13	1.19	1.13
أشرسي V_2	A_1	1.29	1.36	1.39	1.30	1.51	1.37
	A_2	1.28	1.56	1.24	1.36	1.37	1.36
خضيري V_3	A_1	1.36	1.35	1.49	1.22	1.61	1.41
	A_2	1.38	1.36	1.47	1.32	1.41	1.39
تأثير الصنف							
V × T	V_1	1.16	1.20	1.17	1.19	1.23	1.19
	V_2	1.28	1.46	1.32	1.33	1.44	1.37
	V_3	1.37	1.36	1.48	1.27	1.51	1.40
تأثير الإضافة							
A × T	A_1	1.29	1.33	1.37	1.26	1.47	1.34
	A_2	1.25	1.35	1.28	1.27	1.32	1.29
تأثير المعاملات		1.27	1.34	1.32	1.26	1.40	
V×A×T	A × T	V × T	V × A	T	A	V	L.S.D 0.05
0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	

الفسفور (%)

تشير النتائج في جدول 5 الى وجود فرق معنوي لتأثير الصنف إذ أعطى الصنف V_1 أعلى تركيز للفسفور بلغ 0.2174 %، بينما أعطى الصنف V_2 أقل تركيز بلغ 0.1738 %، كما يتضح من نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروقات معنوية لتأثير طرائق الإضافة إذ حققت الطريقة A_1 أعلى تركيز للفسفور بلغت 0.2012 %، في حين حققت الطريقة A_2 أقل تركيز بلغت 0.1883 %، ويلاحظ أيضاً من نتائج جدول 5 تفوق معاملة المقارنة T_0 معنوياً في تركيز الفسفور إذ أعطت 0.2308 %، تلتها وبفرق معنوي أيضاً المعاملة T_4 بتركيز بلغت 0.2127 %، بينما أعطت المعاملة T_2 أقل تركيز بلغت 0.1648 %.

أما عن تأثير التداخل V×A فيلاحظ من نتائج الجدول 5 وجود اختلافات معنوية إذ أعطى التداخل V_1A_1 أعلى تركيز للفسفور بلغ 0.2286 %، بينما أعطى V_2A_1 أقل تركيز بلغ 0.1706 %.

أما فيما يخص التداخل V×T فيلاحظ من نتائج نفس الجدول تفوق التداخل V_3T_0 معنوياً في تركيز الفسفور إذ بلغ 0.2965 %، بينما أعطى التداخل V_3T_2 أقل تركيز بلغ 0.1405 %.

كما يتبين من نتائج جدول 5 وجود فروقات معنوية للتداخل A×T إذ أعطى التداخل A_1T_0 أعلى تركيز للفسفور بلغت 0.2633 %، في حين أعطى A_1T_2 أقل تركيز بلغت 0.1640 %.

أما بشأن التداخل الثلاثي V×A×T فيلاحظ من نتائج جدول 5 وجود فروقات معنوية إذ أعطى التداخل $V_3A_1T_0$ أعلى تركيز للفسفور بلغ 0.3810 %، في حين أعطى $V_3A_1T_2$ أقل تركيز بلغ 0.1350 %.

جدول (5) تأثير الصنف وطرائق الإضافة والمعاملات والتداخل بينهم في تركيز الفسفور (%)

الأصناف	طرائق الإضافة	المعاملات					V × A
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	
نبالي V_1	A_1	0.2310	0.2240	0.2100	0.2280	0.2500	0.2286
	A_2	0.2060	0.2000	0.1930	0.2090	0.2230	0.2062
أشرسي V_2	A_1	0.1780	0.1530	0.1470	0.1770	0.1980	0.1706
	A_2	0.1770	0.1610	0.1580	0.1880	0.2010	0.1770
خضيري V_3	A_1	0.3810	0.1460	0.1350	0.1670	0.1930	0.2044
	A_2	0.2120	0.1570	0.1460	0.1820	0.2110	0.1816
تأثير الصنف							
V × T	V_1	0.2185	0.2120	0.2015	0.2185	0.2365	0.2174
	V_2	0.1775	0.1570	0.1525	0.1825	0.1995	0.1738
	V_3	0.2965	0.1515	0.1405	0.1745	0.2020	0.1930
تأثير الإضافة							
A × T	A_1	0.2633	0.1743	0.1640	0.1907	0.2137	0.2012
	A_2	0.1983	0.1727	0.1657	0.1930	0.2117	0.1883
تأثير المعاملات		0.2308	0.1735	0.1648	0.1918	0.2127	
V×A×T	A × T	V × T	V × A	T	A	V	L.S.D 0.05
0.0014	0.0008	0.0010	0.0010	0.0005	0.0005	0.0009	

البوتاسيوم (%)

يتبين من نتائج جدول 6 وجود فروقات معنوية لتأثير الصنف إذ أعطى الصنف V_1 أعلى تركيز للبوتاسيوم بلغ 1.004 %، بينما أعطى الصنف V_2 أقل تركيز بلغ 0.773 %، كما يلاحظ من نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروقات معنوية لتأثير طرائق الإضافة إذ حققت الطريقة A_1 أعلى تركيز للبوتاسيوم بلغت 0.927 %، في حين حققت الطريقة A_2 أقل تركيز بلغت 0.871 %، وتشير أيضاً نتائج جدول 6 تفوق المعاملة T_2 معنوياً في تركيز البوتاسيوم إذ أعطت 0.917 %، تلتها وبفرق معنوي أيضاً المعاملة T_4 بتركيز بلغت 0.905 %، بينما أعطت معاملة المقارنة T_0 أقل تركيز بلغت 0.878 %.

أما عن تأثير التداخل V×A فيلاحظ من نتائج الجدول 6 وجود اختلافات معنوية إذ أعطى التداخل V_1A_1 أعلى تركيز للبوتاسيوم بلغ 1.043 %، بينما أعطى V_2A_2 أقل تركيز بلغ 0.771 %.

أما فيما يخص التداخل V×T فيتضح من نتائج نفس الجدول تفوق التداخل V_1T_3 معنوياً في تركيز البوتاسيوم إذ بلغ 1.054 %، بينما أعطى V_2T_3 أقل تركيز بلغ 0.675 %.

كما تشير نتائج جدول 6 وجود فروقات معنوية للتداخل بين A×T إذ أعطى التداخل A_1T_1 أعلى تركيز للبوتاسيوم بلغت 0.955 %، في حين أعطى التداخلان A_2T_0 و A_2T_1 أقل تركيز بلغت 0.845 %.

أما بشأن التداخل الثلاثي فيلاحظ من نتائج جدول 6 وجود فروقات معنوية إذ أعطى التداخل $V_1A_1T_3$ أعلى تركيز للبوتاسيوم بلغ 1.109 %، في حين أعطى $V_2A_1T_3$ أقل تركيز بلغ 0.611 %.

جدول (6) تأثير الصنف وطرائق الإضافة والمعاملات والتداخل بينهم في تركيز البوتاسيوم (%)

الأصناف	طرائق الإضافة	المعاملات					V × A
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	
نبالي V_1	A_1	1.021	1.012	1.045	1.109	1.026	1.043
	A_2	0.933	0.962	0.988	1.000	0.943	0.965
أشرسي V_2	A_1	0.810	0.912	0.840	0.611	0.700	0.775
	A_2	0.740	0.763	0.810	0.740	0.802	0.771
خضيري V_3	A_1	0.902	0.940	0.920	1.002	1.050	0.963
	A_2	0.862	0.810	0.900	0.907	0.910	0.878
تأثير الصنف							
V × T	V_1	0.977	0.987	1.016	1.054	0.984	1.004
	V_2	0.775	0.837	0.825	0.675	0.751	0.773
	V_3	0.882	0.875	0.910	0.954	0.980	0.920
تأثير الإضافة							
A × T	A_1	0.911	0.955	0.935	0.907	0.925	0.927
	A_2	0.845	0.845	0.899	0.882	0.885	0.871
تأثير المعاملات		0.878	0.900	0.917	0.895	0.905	

V×A×T	A × T	V × T	V × A	T	A	V	L.S.D 0.05
0.004	0.002	0.003	0.002	0.002	0.001	0.002	

الحديد (ملغم. لتر$^{-1}$)

يتبين من نتائج جدول 7 وجود فروقات معنوية لتأثير الصنف إذ أعطى الصنف V_2 أعلى تركيز للحديد بلغ 22.05 ملغم.لتر$^{-1}$، بينما أعطى الصنف V_3 أقل تركيز بلغ 18.25 ملغم.لتر$^{-1}$، كما يلاحظ من نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروقات معنوية لتأثير طرائق الإضافة إذ حققت الطريقة A_2 أعلى تركيز للحديد بلغت 20.79 ملغم.لتر$^{-1}$، في حين حققت الطريقة A_1 أقل تركيز بلغت 20.05 ملغم.لتر$^{-1}$، وتشير أيضاً نتائج جدول 7 الى تفوق المعاملة T_1 معنوياً في تركيز الحديد إذ أعطت 24.34 ملغم.لتر$^{-1}$، تلتها وبفرق معنوي أيضاً معاملة المقارنة T_0 بتركيز بلغت 21.53 ملغم.لتر$^{-1}$، بينما أعطت المعاملة T_4 أقل تركيز بلغت 17.98 ملغم.لتر$^{-1}$.

أما عن تأثير التداخل بين V×A فيلاحظ من نتائج الجدول 7 وجود فروقات معنوية إذ أعطى التداخل V_2A_2 أعلى تركيز للحديد بلغ 22.83 ملغم.لتر$^{-1}$، بينما أعطى V_3A_2 أقل تركيز بلغ 17.90 ملغم.لتر$^{-1}$.

أما فيما يخص التداخل بين V×T فيتضح من نتائج نفس الجدول تفوق التداخل V_1T_1 معنوياً في تركيز الحديد إذ بلغ 30.92 ملغم.لتر$^{-1}$، بينما أعطى التداخل V_3T_4 أقل تركيز بلغ 16.51 ملغم.لتر$^{-1}$.

كما تشير نتائج جدول 7 وجود فروقات معنوية للتداخل بين A×T إذ أعطى التداخل A_1T_1 أعلى تركيز للحديد بلغت 25.12 ملغم.لتر$^{-1}$، في حين أعطى A_1T_4 أقل تركيز بلغت 16.28 ملغم.لتر$^{-1}$.

أما بشأن التداخل الثلاثي فيلاحظ من نتائج جدول 7 وجود فروقات معنوية إذ أعطى التداخل $V_1A_1T_1$ أعلى تركيز للحديد بلغ 32.52 ملغم.لتر$^{-1}$، في حين أعطى $V_1A_1T_4$ أقل تركيز بلغ 13.85 ملغم.لتر$^{-1}$.

جدول (7) تأثير الصنف وطرائق الإضافة والمعاملات والتداخل بينهم في تركيز الحديد (ملغم. لتر$^{-1}$)

الأصناف	طرائق الإضافة	المعاملات					V × A
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	
نبالي V_1	A_1	14.09	32.52	21.04	20.04	13.85	20.31
	A_2	19.14	29.32	21.12	19.22	19.29	21.62
أشرسي V_2	A_1	26.53	22.31	19.24	20.06	18.17	21.26
	A_2	27.31	24.06	19.15	20.13	23.52	22.83
خضيري V_3	A_1	21.11	20.51	16.89	17.63	16.82	18.59
	A_2	21.02	17.32	18.62	16.35	16.20	17.90
تأثير الصنف							
V × T	V_1	16.62	30.92	21.08	19.63	16.57	20.96
	V_2	26.92	23.19	19.20	20.09	20.85	22.05
	V_3	21.07	18.92	17.76	16.99	16.51	18.25
تأثير الإضافة							
A × T	A_1	20.58	25.12	19.06	19.24	16.28	20.05
	A_2	22.49	23.57	19.63	18.57	19.67	20.79
تأثير المعاملات		21.53	24.34	19.34	18.90	17.98	

L.S.D 0.05	V	A	T	V × A	V × T	A × T	V×A×T
	0.07	0.05	0.07	0.09	0.12	0.10	0.17

البروتين الكلي (%)

يلاحظ من نتائج الجدول 8 وجود فروقات معنوية لتأثير الصنف إذ أعطى الصنف V_3 أعلى نسبة للبروتين الكلي بلغ 8.74 %، بينما أعطى الصنف V_1 أقل نسبة بلغ 7.45 %، كما يتبين من نتائج الجدول نفسه وجود فروقات معنوية لتأثير طرائق الإضافة إذ حققت الطريقة A_1 أعلى نسبة للبروتين الكلي بلغت 8.39 %، في حين حققت طريقة A_2 أقل نسبة بلغت 8.09 %، ويتضح أيضاً من نتائج جدول 8 تفوق المعاملة T_4 معنوياً في البروتين الكلي إذ أعطت 8.72 %، تلتها وبفرق معنوي أيضاً المعاملة T_1 بنسبة بلغت 8.37 %، بينما أعطت المعاملة T_3 أقل نسبة بلغت 7.90 %.

أما عن تأثير التداخل بين V×A فيلاحظ من نتائج الجدول 8 وجود اختلافات معنوية إذ أعطى التداخل V_3A_1 أعلى نسبة للبروتين الكلي بلغ 8.80 %، بينما أعطى V_1A_2 أقل نسبة بلغ 7.08 %.

أما فيما يخص التداخل بين V×T فتشير نتائج نفس الجدول الى تفوق التداخل V_3T_4 معنوياً في البروتين الكلي إذ بلغ 9.47 %، بينما أعطى التداخل V_1T_0 أقل نسبة بلغ 7.25 %.

كما توضح نتائج جدول 8 الى وجود فروقات معنوية للتداخل بين A×T إذ حقق التداخل A_1T_4 أعلى نسبة للبروتين الكلي بلغت 9.17 %، في حين أعطى A_2T_0 أقل نسبة بلغت 7.83 %.

أما بشأن التداخل الثلاثي بين V×A×T فيلاحظ من نتائج جدول 8 وجود فروقات معنوية إذ أعطى التداخل $V_3A_1T_4$ أعلى نسبة للبروتين الكلي بلغ 10.09 %، في حين أعطى $V_1A_2T_0$ أقل نسبة بلغ 6.89 %.

جدول (8) تأثير الصنف وطرائق الإضافة والمعاملات والتداخل بينهم في البروتين الكلي (%)

الأصناف	طرائق الإضافة	المعاملات					V × A
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	
نبالي V_1	A_1	7.61	8.02	7.64	7.87	7.94	7.82
	A_2	6.89	6.96	7.02	7.06	7.46	7.08
أشرسي V_2	A_1	8.04	8.51	8.69	8.13	9.46	8.57
	A_2	7.98	9.77	7.76	8.49	8.55	8.51
خضيري V_3	A_1	8.51	8.46	9.32	7.61	10.09	8.80
	A_2	8.63	8.53	9.20	8.26	8.84	8.69
تأثير الصنف							
V × T	V_1	7.25	7.49	7.33	7.47	7.70	7.45
	V_2	8.01	9.14	8.22	8.31	9.01	8.54
	V_3	8.57	8.49	9.26	7.93	9.47	8.74
تأثير الإضافة							
A × T	A_1	8.05	8.33	8.55	7.87	9.17	8.39
	A_2	7.83	8.42	7.99	7.93	8.28	8.09
تأثير المعاملات		7.94	8.37	8.27	7.90	8.72	
V×A×T	A × T	V × T	V × A	T	A	V	L.S.D 0.05
0.34	0.21	0.22	0.18	0.14	0.14	0.09	

الكاربوهيدرات الكلية (%)

أظهرت نتائج الجدول 9 وجود فروقات معنوية لتأثير الصنف إذ أعطى الصنف V_3 أعلى نسبة للكاربوهيدرات الكلية بلغ 6.33 %، بينما أعطى الصنف V_1 أقل نسبة مئوية بلغ 4.16 %، كما يلاحظ من نتائج الجدول نفسه وجود فروقات معنوية لتأثير طرائق الإضافة إذ حققت الطريقة A_2 أعلى نسبة للكاربوهيدرات الكلية بلغت 5.78 %، في حين حققت الطريقة A_1 أقل نسبة مئوية بلغت 5.33 %، ويتضح أيضاً من نتائج جدول 9 تفوق المعاملة T_4 معنوياً في الكاربوهيدرات الكلية إذ أعطت 6.29 %، تلتها وبفرق معنوي أيضاً المعاملة T_3 بنسبة مئوية بلغت 5.94 %، بينما أعطت معاملة المقارنة T_0 أقل نسبة بلغت 4.16 %.

أما عن تأثير التداخل بين V×A فيلاحظ من نتائج الجدول 9 وجود اختلافات معنوية إذ أعطى التداخل V_2A_2 أعلى نسبة للكاربوهيدرات الكلية بلغ 6.88 %، بينما أعطى V_1A_2 أقل نسبة بلغ 4.08 %.

أما فيما يخص التداخل بين V×T فتشير نتائج نفس الجدول الى تفوق التداخل V_3T_4 معنوياً في الكاربوهيدرات الكلية إذ بلغ 8.17 %، بينما أعطى V_1T_0 أقل نسبة بلغ 3.73 %.

كما توضح نتائج جدول 9 الى وجود فروقات معنوية للتداخل بين A×T إذ أعطى A_2T_4 أعلى نسبة للكاربوهيدرات الكلية بلغت 6.74 %، في حين أعطى A_1T_0 أقل نسبة بلغت 4.07 %.

أما بشأن تأثير التداخل الثلاثي فيتضح من نتائج جدول 9 وجود فروقات معنوية إذ حقق التداخل $V_2A_2T_1$ أعلى نسبة بلغت 8.11 %، في حين أعطى التداخل $V_1A_2T_3$ أقل نسبة بلغت 3.03 %.

جدول (9) تأثير الصنف وطرائق الإضافة والمعاملات والتداخل بينهم في الكاربوهيدرات الكلية (%)

الأصناف	طرائق الإضافة	المعاملات					V × A
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	
نبالي V_1	A_1	3.65	4.15	4.30	4.93	4.15	4.24
	A_2	3.80	4.16	4.22	3.03	5.19	4.08
أشرسي V_2	A_1	4.10	5.33	6.42	7.21	4.23	5.46
	A_2	4.62	8.11	6.61	7.22	7.81	6.88
خضيري V_3	A_1	4.45	5.53	6.02	6.33	9.12	6.29
	A_2	4.31	6.62	6.83	6.90	7.22	6.38
تأثير الصنف							
V × T	V_1	3.73	4.15	4.26	3.98	4.67	4.16
	V_2	4.36	6.72	6.52	7.22	6.02	6.17
	V_3	4.38	6.07	6.42	6.62	8.17	6.33
تأثير الإضافة							
A × T	A_1	4.07	5.00	5.58	6.16	5.83	5.33
	A_2	4.24	6.30	5.89	5.72	6.74	5.78
تأثير المعاملات		4.16	5.65	5.73	5.94	6.29	

V×A×T	A × T	V × T	V × A	T	A	V	L.S.D 0.05
0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	

الفينولات الكلية (ملغم. كغم$^{-1}$)

بينت النتائج في جدول 10 وجود فروقات معنوية لتأثير الصنف إذ أعطى الصنف V_3 أعلى تركيز للفينولات الكلية بلغ 64.29 ملغم. كغم$^{-1}$، بينما أعطى الصنف V_1 أقل تركيز بلغ 42.30 ملغم. كغم$^{-1}$، كما تشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروقات معنوية لتأثير طرائق الإضافة إذ حققت الطريقة A_1 أعلى تركيز للفينولات الكلية بلغ 54.91 ملغم. كغم$^{-1}$، في حين حققت الطريقة A_2 أقل تركيز بلغ 49.96 ملغم. كغم$^{-1}$، ويتضح أيضاً من نتائج جدول 10 تفوق المعاملة T_2 معنوياً في تركيز الفينولات الكلية إذ أعطت 59.66 ملغم. كغم$^{-1}$، تلتها وبفرق معنوي أيضاً المعاملة T_1 بتركيز بلغت 53.58 ملغم. كغم$^{-1}$، بينما أعطت معاملة المقارنة T_0 أقل تركيز بلغت 48.60 ملغم. كغم$^{-1}$.

أما عن تأثير التداخل بين V×A فيلاحظ من نتائج الجدول 10 وجود اختلافات معنوية إذ أعطى التداخل V_3A_1 أعلى تركيز للفينولات الكلية بلغ 68.94 ملغم. كغم$^{-1}$، في حين أعطى V_1A_1 أقل تركيز بلغ 41.99 ملغم. كغم$^{-1}$.

أما فيما يخص التداخل بين V×T فيتضح من نتائج نفس الجدول تفوق التداخل V_3T_2 معنوياً في تركيز الفينولات الكلية إذ بلغ 75.32 ملغم. كغم$^{-1}$، بينما أعطى التداخل V_1T_0 أقل تركيز بلغ 36.63 ملغم. كغم$^{-1}$.

كما تشير نتائج جدول 10 الى وجود فروقات معنوية للتداخل بين A×T إذ أعطى التداخل A_1T_2 أعلى تركيز للفينولات الكلية بلغت 64.85 ملغم. كغم$^{-1}$، في حين أعطى التداخل A_2T_0 أقل تركيز بلغت 45.34 ملغم. كغم$^{-1}$.

وكان للتداخل الثلاثي تأثيراً معنويا فيلاحظ وجود فروقات معنوية إذ حقق التداخل $V_3A_1T_2$ أعلى تركيز للفينولات الكلية بلغ 86.33 ملغم. كغم$^{-1}$، بينما حقق التداخل $V_1A_1T_0$ أقل تركيز بلغ 30.54 ملغم. كغم$^{-1}$.

جدول (10) تأثير الصنف وطرائق الإضافة والمعاملات والتداخل بينهم في الفينولات الكلية (ملغم. كغم$^{-1}$)

الأصناف	طرائق الإضافة	المعاملات					V × A
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	
نبالي V_1	A_1	30.54	36.97	47.02	42.31	53.12	41.99
	A_2	42.71	43.62	48.11	37.03	41.52	42.60
أشرسي V_2	A_1	57.61	55.87	61.19	43.22	51.12	53.80
	A_2	40.09	50.21	51.00	46.30	50.63	47.65
خضيري V_3	A_1	67.42	71.34	86.33	65.21	54.42	68.94
	A_2	53.22	63.50	64.31	61.62	55.50	59.63
تأثير الصنف							
V × T	V_1	36.63	40.29	47.57	39.67	47.32	42.30
	V_2	48.85	53.04	56.09	44.76	50.87	50.72
	V_3	60.32	67.42	75.32	63.41	54.96	64.29
تأثير الإضافة							
A × T	A_1	51.86	54.73	64.85	50.25	52.89	54.91
	A_2	45.34	52.44	54.47	48.32	49.22	49.96
تأثير المعاملات		48.60	53.58	59.66	49.28	51.05	
V×A×T	A × T	V × T	V × A	T	A	V	L.S.D 0.05
0.03	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	

يعود سبب اختلاف أصناف الزيتون في صفات اوراقها الكيميائية (الجداول 4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9 و 10) لأسباب وراثية خاصة بالصنف والمسيطرة على المحتوى الكيميائي للأوراق (الأحول، 1998 و محمد واليونس، 1991) وتتفق هذه النتائج مع الخطاب (2004) والحمداني (2004) على شتلات الزيتون.

كما يعزى تفوق طريقة الرش الورقي معنوياً (الجداول 4 و 5 و 6 و 8 و 10) الى سرعة وصول المغذيات المضافة بطريقة الرش الورقي عن طريق اختراق بشرة الأوراق والتشققات الموجودة في طبقة الكيوتكل للورقة وصولاً الى الخلايا بوقتٍ أسرع (Rajasekar وآخرون، 2017 ومحمد، 1982) وقد يعزى الى انتقال المغذيات عبر الخيوط السايتوبلازمية Plasmodesmata الممتدة من خلايا البشرة الى منطقة الكيوتكل والتي قد تكون ممراً لدخول هذه المغذيات الى الورقة (محمد والريس، 1982) وتتفق هذه النتائج مع Tanou وآخرون (2017) على عدد من الأشجار المثمرة وحسن (2017) على شتلات الزيتون صنف أشرسي. كما تشير نتائج (الجداول 7 و 9) الى تفوق طريقة حقن الجذع معنوياً والسبب يعود الى انتقال العناصر الغذائية مباشرةً الى الأجزاء النباتية مع الماء الصاعد، إذ إن انتقال المواد الغذائية داخل الحزم الوعائية يكون بسهولة وسريع جداً وليس بالضرورة ان يكون عن طريق الانتشار الذي يحدث نتيجة الانتقال من التركيز العالي الى التركيز الواطئ فقط بل قد يحدث الانتقال أيضاً عن طريق الانتقال الكتلي الذي يحدث نتيجة تدفق الماء (الصحاف، 1989) وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليه الزبيدي (2018) و Jahanshah وآخرون (2016) في تجربتهما على أشجار نخيل التمر.

تعزى الزيادة الحاصلة في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق (الجداول 4 و 5 و 6) للشتلات المعاملة بمستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algaeالى احتواء هذا المستخلص على العناصر الغذائية الكبرى خاصة الـ N,P,K (جدول 2) والتي تمتص بشكل مباشر عند رشها على الأوراق وبالتالي زيادة تركيزها في النبات (Singh، 2003).

وتتفق هذه النتائج مع العبيدي (2016) عند دراسته على اشجار الزيتون صنف نبالي و Ahmed وآخرون (2013) على اشجار البرتقال صنف Valencia.

وأن السبب في الزيادة المعنوية لمعاملة المقارنة في تركيز الفسفور في الأوراق (جدول 5) والمعاملة بالحديد النانوي قد يرجع الى زيادة النمو الخضري في هذه الحالات والذي ادى الى زيادة استهلاك هذا العنصر في العمليات الحيوية للنبات (الصحاف، 1989). ويتفق هذا مع ما حصل عليه Hassan و Atawia (1995) على شتلات الافوكادو، في حين ان زيادة تركيز البوتاسيوم يعزى الى مساهمة الحديد في بناء الكلوروفيل وقابليته على اكتساب وفقدان الالكترونات مما ساعد في فعالية الانزيمات التي تدخل في عمليات الاكسدة والاختزال داخل انسجة النبات ضمن عملية التركيب الضوئي ودخوله في تركيب البورفيرين Porphyrin والسيتوكرومات (عمادي، 1991) والذي انعكس ايجاباً على النمو الخضري للشتلات مما دفع الشتلات الى امتصاص عنصر البوتاسيوم فزاد تركيزه (التميمي، 1998) وتتفق هذه النتائج مع ما وجده كُل من Gobarra (1998) على اشجار الكمثرى و التميمي واديب (2008) على اشجار الكمثرى صنف منتخب الزعفرانية، وان سبب زيادة تركيز الحديد للشتلات المعاملة بالحديد النانوي يعزى الى التركيز العالي والمناسب لعنصر الحديد في محلول الإضافة الذي أنعكس ايجابياً على انتقال العنصر عبر خلايا الخشب وصولاً للأوراق مقارنة مع المحاليل الأخرى التي قد تكون غير كافية (Guller و Kruka، 1993). وهذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه عبد الكاظم و حسن (2018) على شتلات الليمون الحامض واللالنكي كليمنتاين.

يعزى سبب الزيادة الحاصلة في النسبة المئوية للبروتين الكلي (جدول 8) للشتلات المعاملة بمستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae الى احتواء هذا المستخلص على عنصر النتروجين (جدول 2) والذي ادى الى زيادة تركيز هذا العنصر في الأوراق (جدول 4)، وقد يعزى ايضاً الى احتواء هذا المستخلص على الأحماض الامينية والتي تعتبر ضرورية لبناء البروتين (عبد الحافظ، 2008). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كُلاً من اسماعيل وغزاي (2012) على شتلات الزيتون و احسان (2018) على شتلات الرمان. اما سبب الزيادة في نسبة البروتين في اوراق الشتلات المعاملة بالحديد النانوي قد يرجع الى دور الحديد المهم في بناء البروتين حيث يتطلب في الاستنساخ والترجمة للأحماض النووية وان نقصه يؤدي الى خفض البروتين الكلي، بالإضافة الى ان الحديد يلعب دوراً اساسياً في تحويل النتروجين الذائب في الأوراق الى بروتين (ابو ضاحي واليونس، 1988)، وقد يعود الى دور الحديد في زيادة نشاط العديد من الانزيمات التي تزيد من كفاءة العمليات الحيوية في خلايا وانسجة النبات الذي ينعكس تأثيره في زيادة النمو وبالتالي زيادة البروتين (محمد، 1985). وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه التميمي (2012) على شتلات نخيل الواشنطونيا.

كما يعود سبب زيادة النسبة المئوية للكاربوهيدرات الكلية في الأوراق (جدول 9) للشتلات المعاملة بمستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae الى عنصر النتروجين الموجود في هذا المستخلص والذي ادى الى زيادة في كفاءة التمثيل الضوئي وبالتالي تراكم الكاربوهيدرات، وقد يعزى الى دور الأحماض العضوية الموجودة في تركيب هذا المستخلص (جدول 2) والتي لها القدرة على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية وتسهيل عملية انتقال المغذيات التي لها دور مهم في تنشيط تمثيل البروتينات والانزيمات التي تصاحب تمثيل الكاربوهيدرات (Teixeira وآخرون، 2017). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Khattab و Shaban (2012) على اشجار الرمان.

وان سبب ارتفاع الفينولات الكلية في الأوراق (جدول 10) والمعاملة بالحديد النانوي يرجع الى دور الحديد المهم في بناء الكلوروفيل وكذلك يساهم في بناء مركب Ferridoxin الذي يلعب دوراً مهماً في تثبيت النتروجين فضلاً عن دوره في بناء انزيمات التنفس وانزيمات السايتوكروم مثل Catalase و Peroxidase وهذا مما اثر ايجاباً في المسار الأيضي لدورة Shikimic مما ادى الى تكوين المركبات الفينولية (Ibrahim وآخرون، 2011). وقد يعزى الى ان الحديد النانوي يوفر

مساحة سطحية أكبر لتفاعلات الأيض المختلفة في النبات مما يزيد من معدل التمثيل الضوئي وبالتالي يشجع الطلب على العناصر المعدنية من التربة وهذا يؤدي الى انتاج المزيد من المادة الجافة فضلاً عن انه (اي الحديد النانوي) يحافظ على النبات من الإجهادات المختلفة الحيوية وغير الحيوية (Singh وآخرون،2017)، وان زيادة امتصاص النتروجين والفسفور من التربة يؤدي الى زيادة مركبات البولي فينولات Polyphenolic Production ومنها مركب Chicoric acid الذي يعد أحد المركبات الوسطية في التخليق الحيوي للفينولات (Carolyn و Scagel، 2012). وهذه النتائج تتفق مع Mahmoud وآخرون (2016) على أشجار الكينوا و الجوذري (2017) على نبات الديباج.

الاستنتاجات:

1- أكدت الدراسة أن صنف الزيتون خضيري V_3 كان الأكثر استجابة للتسميد وحقق فروقات معنوية في أغلب الصفات المدروسة حيث تفوق في كلاً من النتروجين والبروتين والكاربوهيدرات والفينولات، تلاه الصنف نبالي V_1 في تركيز الفسفور والبوتاسيوم، ثم الصنف اشرسي V_2 الذي تفوق في تركيز الحديد فقط.

2- تفوقت طريقة الرش الورقي A_1 على حقن الجذع A_2 في أغلب الصفات المدروسة.

3- إن أفضل النتائج تحققت عند استخدام التركيز T_4 لمستخلص الطحالب البحرية Tecamin Algae (4 مل.لتر$^{-1}$ للرش الورقي و 2 مل.لتر$^{-1}$ لحقن الجذع)، ثم تلاه التركيز T_2 للحديد النانوي Fe_3O_4 (300 ملغم.لتر$^{-1}$ للرش الورقي)، والتركيز T_1 للحديد النانوي Fe_3O_4 (75 ملغم.لتر$^{-1}$ لحقن الجذع).

قائمة المصادر:

1- أبو ضاحي , يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل , العراق. 1988.

2- ابو عرقوب , محمود موسى. الزيتون (انتاج – أمراض – حشرات – نيماتودا – حشائش) , المكتبة الاكاديمية , جامعة قاريونس. 1998.

3- احسان , جالي اذبيب و فلاح حسن راضي المياحي و ليلى تركي البدري. تأثير الرش بمستخلص الطحالب البحرية في الصفات الخضرية والكيميائية لشتلات الرمان تحت الإجهاد الملحي .*Punica granatum* L صنف وندرفل. مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية. 7 (2): 1-14. 2018.

4- اسماعيل , علي عمار وعبدالستار كريم غزاي. استجابة شتلات الزيتون لإضافة مستخلص الطحالب البحرية للتربة والتغذية الورقية بالمغنسيوم.مجلة العلوم الزراعية العراقية، 43 (2): 119-113. 2012.

5- الأحول، كمال سالم محمد. التغيرات في المحتوى الهرموني والغذائي الداخلي وعلاقتها بتجذير بعض اصناف الزيتون. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق. 1998.

6- التميمي، ابتهاج حنظل. تأثير الرش باليوريا والحديد المخلبي في نمو شتلات نخيل الواشنطونيا. جامعة كربلاء، المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة. 2012.

7- التميمي , جميل ياسين و اديب جاسم عباس. تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في المحتوى المعدني لأشجار الكمثرى صنف (منتخب الزعفرانية). مجلة تكريت للعلوم الصرفة. المجلد (13) العدد (3). 2008.

8- التميمي , جميل ياسين. دراسة العوامل المؤثرة في التثبيت البيولوجي للنتروجين الجوي في نباتات الخضر البقولية. اطروحة دكتوراه , كلية الزراعة , جامعة بغداد , العراق. 1998.

9- الجهاز المركزي للإحصاء / العراق – مديرية الاحصاء الزراعي. تقرير لإنتاج ومتوسط انتاجية اشجار الفواكه للموسم الصيفي لسنة 2018. وزارة التخطيط. جمهورية العراق. 2018.

10- الجوذري، سعدية مهدي كاظم. تأثير الحديد والزنك النانوي وطريقة إضافتهما والسماد العضوي في النمو وإنتاج المواد الفعالة وبعض الخواص التشريحية لنبات الديباج *Calotropis procera* (Ait) R.Br. اطروحة دكتوراه. جامعة القادسية، كلية التربية. العراق. 2017.

11- الحمداني، منى حسين شريف. تأثير الرش بالحديد وحامض الجبراليك في النمو والمحتوى المعدني من بعض العناصر الغذائية لشتلات ثلاثة اصناف من الزيتون. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق. 2004.

12- الخطاب، علاء عبد الرزاق. تأثير بعض منظمات النمو والسماد النتروجيني والورقي ووسط الزراعة في النمو الخضري والجذري لشتلات الزيتون *Olea europaea* L. لصنفي نبالي و K_{18} بعد التفريد مباشرة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق. 2004.

13- الراوي , وليد عبدالغني احمد و مصطفى عيادة عداي الحديثي و علي عادل عبدالكريم. تأثير رش حامض الجبرليك ومستخلص الطحالب في النمو والمحتوى المعدني لأوراق اشجار الخوخ. مجلة العلوم الزراعية العراقية , العدد 47: 98 – 105. 2016.

14- الزبيدي , شيماء محمد جبير. تأثير الأسمدة وطرائق إضافتها في النمو الخضري وحاصل نخيل التمر صنف خستاوي. أطروحة دكتوراه. كلية علوم الهندسة الزراعية , جامعة بغداد , العراق. 2018.

15- الصحاف , فاضل حسين. تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد , بيت الحكمة , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جمهورية العراق. 1989.

16- العبيدي , عبد الستار جبار حسين. تأثير التسميد بمستخلص العشب البحري و NPK ورش السايتوكاينين في نمو وحاصل الزيتون صنف نبالي. اطروحة دكتوراه , كلية الزرعة , جامعة بغداد , العراق. 2016.

17- المحمدي , شاكر مصلح و فاضل مصلح المحمدي. الاحصاء وتصميم التجارب. دار اسامة للنشر والتوزيع. عمان , الاردن. 2012.

18- حسن , ماجدة محمد. تأثير الرش بمحلول السماد العضوي Green plant والمحلول المغذي Grow more في نمو شتلات الزيتون *Olea europaea* L. صنف اشرسي. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد 15 (عدد خاص بالمؤتمر). 2017.

19- صالح , محمود محمد سليم. تقنية النانو وعصر علمي جديد. مكتبة الملك فهد الوطنية , مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية , الرياض , المملكة العربية السعودية. 2015.

20- عبد الحافظ , احمد ابو اليزيد. استخدام مستخلصات الاعشاب البحرية في تحسين النمو وكفاءة النباتات البستنية خطوة جيدة من اجل منظومة زراعية مستدامة. العربية للنشر , جامعة الاسكندرية , جمهورية مصر العربية. 2008.

21- عبد الكاظم , سبأ جواد و حسن هادي حمزة. تأثير نوع الطعم والرش بالحديد في نمو شتلات الليمون الحامض واللالنكي المطعمة على اصل النارنج. مجلة جامعة كربلاء. 16(1): 330-338. 2018.

22- عمادي , طارق حسن. العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة بغداد , العراق. 1991.

23- محمد , عبد العظيم كاظم. علم فسلجة النبات. مديرية مطبعة الجامعة. جامعة الموصل , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جمهورية العراق. 1985.

24- محمد، عبد العظيم كاظم والريس، عبد الهادي. فسلجة النبات، الجزء الثاني. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق. 1982.

25- محمد، عبد العظيم كاظم واليونس، مؤيد أحمد. أساسيات فسيولوجيا النبات. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الحكمة للطباعة والنشر، العراق. 1991.

26- محمد، عبد المطلب سيد. الهرمونات النباتية فسلجتها وكيميائيتها الحيوية. كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق. 1982.

27- Abou El-Nasr, M. K.; H. M. El-Hennawy; A. M. H. El-Kereamy; A. Abou El-Yazied and T. A. Salah Eldin. Effect of Magnetite Nanoparticles (Fe_3O_4) as Nutritive Supplement on Pear Saplings. Middle East Journal of Applied Sciences ISSN 2077-4613. 2015.

28- Ahmed, F. F.; A. E. M. Mansour; M. A. A. Montasser; M. A. Merwad and E. A. M. Mostafa. Response of valencia orange trees to foliar application of roselle, turmeric and seaweed extracts. J. A. Sci. 9(1): 960-964. 2013.

29- AOAC "Association of Official Analytical Chemists". Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th Ed. Washington, D.C., USA. 2000.

30- Barker, A.V. and M.L. Stratton. Iron. Chapter 11. 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. 2015.

31- Brayan, C. Foliar Fertilization. Secrets of success. Prosymp "Bond foliar application ". Adelaid Austrslia. publ. Adelaid Univ.:30 – 36 p. 1999.

32- Carolyn, F. and Scagel, J.L. Phenolic Composition of Basil Plants Is Differentially Altered by Plant Nutrient Status and Inoculation with Mycorrhizal Fungi. Hortscience, 47(5):660–671. 2012.

33- Cresser, M.S. and J.W. Parsons. Sulphuric-perchloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytica Chimica Acta, 109: 431-436. 1979.

34- Giorgio, B. and P. Raffaella. Classification, origin, diffusion and history of the olive. Rome 2002.

35- Gobarra , A.A. Response of Le-Coute pear trees to folair application of some nutrients Egyptian. Journal of Horticulture 25(1): 55-70. 1998.

36- Guller, L. And Kruka, M. Ultra structure of vine (*vitis vinifera* L.) coloroplasts under Mg. And Fe deficiencies photosynthetica. 29 (3): 417 – 420. 1993.

37- Haggag, L. F.; N. S. Mustafa; M. F. M. Shahin; and H. A. Mahdy. Impact of NPK, Humic Acid and Algae Extract on Growth of "Aggizi" Olive Seedlings Cultured in Sandy Soil under Greenhouse Condition. International Journal of Agricultural Technology , Vol. 10(6):1585-1592. 2014.

38- Hassan, A.K. and A.R.Atawia. Effect of foliar sprays with some mineral elements on growth and leaf mineral content of avocado seedling. Annals Agric.Sci.40(2): 787-797. 1995.

39-Ibrahim, M.H., H.Z.F. Jaafar, A. Rahmat and Z. A. Rahman. The relationship between phenolics and flavonoids production with total non-structural Carbohydrate and photosynthetic rate in labisia pumila benth. under high Co2 and nitrogen fertilization. *Molecules*, 16-162-174. 2011.

40- Jahanshah S. ; Y. Hosseini, and M. Ghoreishi. Is Trunk Injection More Efficient Than Other Iron Fertilization Methods in Date Palms Grown in Calcareous Soils?. Journal of Advanced Agricultural Technologies. 2016.

41- Jensen, E. Seaweed ;Fact or Fancy. From the Organic Broadcaster. published by moses the Midwest Organic and Sustainable Education.From the broadcaster.12(3):164-170. 2004.

42- Khattab, M.M. and Shaban, A.E. Effect of Humic Acid and Amino Acids on Pomegranate Trees under Deficit Irrigation. I: Growth, Flowering and Fruiting. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants 4 (3): 253-259. 2012.
43- Mahmoud, M. S. Injection Fertilization: A Full Nutritional Technique for Fruit Trees Saves 90-95% of Fertilizers and Maintains a Clean Environment. Vegetable and Cereal Science and Biotechnology. 3 (1), 22-27. 2009.
44- Mahmoud, R. S. ;Abd El-Monem M. S. and Hossam M. F. 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. 2016.
45- Paula, A. L. ; M. Maria and Y. Elvira. Effects of nutritional trunk injections on Valencia late orange production. Cult- Tropicales 36(2)142-147. 2015.
46- Rajasekar, M.; Nandhini, D.U. and Suganthi, S. Supplementation of Mineral Nutrients through Foliar Spray-A Review.Int.J.Curr. Microbiol. App. Sci., 6(3): 2504-2513. 2017.
47- Singh, A. "Fruit Physiology and Production". 5th edn. Kalyani Publishers. New Delhi – 110002. 2003.
48- Singh, M.D.; Chirag, G.; Prakash, P.; Mohan, M.H.; Prakasha ,G. and Vishwajith, K. Nano-Fertilizers is a New Way to Increase Nutrients Use Efficiency in Crop Production. International Journal of Agriculture Sciences, 9(7):3831-3833. 2017.
49- Singh, S.K. and V.K. Gupta. Effect of foliar sprays of gibberellic acid on nodule development shoot and root length. Journal of Scientific Research in Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences, 1(3): 1-4. 2016.
50- Sohrab, D.; A. Tehranifar ; G. Davarynejad ; J. Abadia and R. Khorasani. Effects of foliar applications of zinc and boron nano-fertilizers on pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani) fruit yield and quality. journal homepage:(210)57-64. 2016.
51- Sucheng, S.; H. Zhou; X. Chang; M. Liu; N. Li and Q. Shang. Study on factors of inject large volume into trunk. Vol.1, No.1, pp.11-14. 2014.
52- Tanou,G.; Ziogas,V. and Molassiotis, A. Foliar Nutrition, Biostimulants and Prime-Like Dynamics in Fruit Tree Physiology: New Insights on an Old Topic. Front. Plant Sci. 8(75):1-9. 2017.
53- Teixeira, W.F. ; Fagan, E.B. ; Soares, L.H. ; Umburanas, R.C. ; Reichardt, K. and Neto, D.D. Foliar and Seed Application of Amino Acids Affects the Antioxidant Metabolism of the Soybean Crop. Front. Plant Sci. 8:327. 2017.
54- Thimmaiah, S.K. and g.k. Campus.Standard Methods of Biochemical Analysis. Kalyani Publisher's, New Delhi, India,14.1:286. 2004.