تاثير اضافة السماد العضوي الهيوماك برو وكبريتات الحديدوز والرش الورقي بالسايتوكاينين في تحسين بعض صفات النمو الخضري لشتلات الكمثرى صنف صيفي

الباحث الأول

مهى علي سليمان الدليمي

جامعة تكريت/ كلية الزراعة

Mahaengg1987@gmail.com

الباحث الثاني

أ.م.د احسان فاضل صالح الدوري

جامعة تكريت/ كلية الزراعة

agriproducer2012@gmail.com

- **تاريخ استلال البحث 18/2/2021 وقبوله3/5/2021**
- **البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الاول**

الخلاصة

أجريت الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة / جامعة تكريت خلال موسم النمو 2020 ، بهدف دراسة تاثير اضافة ثلاث مستويات لكل من السماد العضوي الهيوماك برو (صفرو3مل لتر$^{-1}$ و6مل لتر$^{-1}$) وكبريتات الحديدوز (صفر و 20 و40 ملغم . Feكغم-1 تربة) والسايتوكاينين (صفر و 150 و300 ملغم لتر-1) في تحسين بعض صفات النمو الخضري لشتلات الكمثرى صنف (صيفي)، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة (Randomized Block Design Completely) (R.C.B.D.) وبلغ عدد الشتلات للوحدة التجريبية الواحدة شتلة واحدة وبثلاث مكررات وبذلك بلغ عدد الشتلات في الدراسة 81 شتلة ، حللت النتائج احصائيا حسب برنامج SAS وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪. بينت اهم نتائج الدراسة تفوق معاملة اضافة السماد العضوي الهيوماك برو بتركيز 20% معنويا بالصفات (مساحة الورقة الواحدة و المساحة الورقية للشتلات ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي SPAD ، كما تفوقت معاملتي اضافة كبريتات الحديدوز بالتركيزين (20 و40 ملغم . Fe كغم$^{-1}$ تربة) معنويا بصفة (محتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي SPAD) وبالمقابل كان للرش الورقي للسايتوكاينين بالتراكيز(100 ملغم لتر$^{-1}$)تاثير معنوي بالصفة(زيادة القطر للساق الرئيس).

الكلمات المفتاحية:الكمثرى،النمو الخضري

effect of compost addition, iron sulfate and cytokinin spray on vegetative growth characteristics of native pear seedlings, summer variety.

maha Ali Suleiman Al-Dulaimi

Tikrit University / College of Agriculture

mahaengg1987@gmail.com

Prof. Dr. Ihsan Fadel Saleh Al - Douri

Tikrit University / College of Agriculture

agriproducer2012@gmail.com

- **Date of research received 18/2/2021 and 3/5/2021 accepted**
- **Part of PhD dissertation for the first author.**

Abstract

The study was conducted in the wooden canopy of the Department of Horticulture and Gardening Engineering / College of Agriculture / Tikrit University during the 2020 growing season, with the aim of studying the effect of adding three levels to each of the organic fertilizer Humac Pro (0 3 ml 1 liter and 6 ml 1 liter) and ferrous sulfate (0, 20 and 40 Amalgam Fe. Kg-1 soil) and cytokinin (0, 150 and 300 mg l-1) in improving some vegetative growth characteristics of pear seedlings (summer), the experiment was designed according to the Completely Randomized Block Design (RCBD) (Completely Randomized Block Design) and the number of seedlings per unit was One seedling and three replications, bringing the number of seedlings in the study to 81 seedlings. The results were analyzed statistically according to the SAS program and the averages were compared using the Duncan polynomial test at a probability level of 5%. The most important results of the study showed that the treatment of adding Humac Pro organic fertilizer at a concentration of 20% was significantly superior to the characteristics (area of one leaf, leaf area of seedlings, and the content of leaves of relative chlorophyll SPAD, and the two treatments of addition of ferrous sulfate with two concentrations (20 and 40 mg Fe. Kg-1 soil)) were significantly superior. As (SPAD leaves relative chlorophyll content) On the other hand, cytokinin foliar spray with concentrations (100 mg L-1) had a significant effect on the trait (increasing the diameter of the main stem).

المقدمة

شجرة الكمثرى pear (*Pyrus communis* L.)من أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق Deciduous Fruit Tree تنتمي إلى العائلة الوردية Rosaceae.ويُعتقَد أن الموطن الأصلي للشجرة هو أوربا وآسيا وشمالي إيران والقوقاز والمنحدرات الشمالية الغربية من جبال هيمالايا (يوسف،1984).عالمياً تعد الصين أكثر الدول إنتاجاً للكمثرى تليها إيطاليا ثم الولايات المتحدة الأمريكية اما عربيا فتنمو الكمثرى برياً في غابات سوريا وفلسطين ولبنان وتعد مصر أكثر الدول العربية إنتاجاً للكمثرى تليها الجزائر ومنها أدخلت إلى أوروبا الشرقية قبل التاريخ الميلادي، وشجرة الكمثرى قديمة جداً بالعالم ومن المحتمل أنها زرعت قبل الميلاد بـ 1000 سنة ، فقد زرعها الرومانيون وكان القدماء يستخدمون ثمارها كدواء (علوان، 2017)، يبلغ عدد اشجار العرموط المثمرة في العراق 542980 شجرة وبأنتاج كلي بلغ 15652 طن وعدل انتاج الشجرة الواحدة28.83 كغم لكل شجرة، واحتلت محافظة صلاح الدين المركز الاول من حيث الانتاج المقدر ب6879 طن أي مايعادل 29.54% من الانتاج الكلي للعرموط في العراق (الجهاز المركزي للاحصاء،2019)،يمكن أن تنمو اشجار الكمثرى لتصل إلى طول 12 مترا أو أكثر من ذلك ، تحتل زراعة اشجار الفاكهة مكانة اقتصادية مهمة نظراً للقيمة الغذائية والاقتصادية التي تعود بها على الانسان، وهي تحتاج الى عناية وخدمة مستمرة ولا سيما في مراحل النمو الاولية (زين،2010).هناك علاقة وطيدة بين محتوى التربة من المواد العضوية والعناصر الغذائية ، ويمكن زيادة محتوى التربة من المادة العضوية عن طريق إضافة الأسمدة العضوية التي تمتاز بكونها تحتوي على العناصر الغذائية سواء الكبرى أو الصغرى في صورة متوازنة وميسرة للنباتات، فضلا عن ذلك فأنها تؤثر على الكثير من الصفات الطبيعية والكيميائية للأراضي، حيث ينطلق ثاني أكسيد الكربون أثناء تحللها وهذا بدوره يدخل في عملية تمثيل الكلوروفيل، ويذوب في الماء مكونا حامض الكربوكسيل مما يسبب انخفاض درجة تفاعل التربة فيؤثر إيجابيا في تحويل العناصر الغذائية إلى صورة صالحة لاستعمال النبات،كما ان لمادة العضوية أهمية كبيرة في تحسين صفات الأرض الطبيعية حيث يسبب زيادة المادة العضوية للتربة ويحسن تركيب التربة ويزيد من نفاذية الماءوالهواء وهما مهمان لتطور الجذور في التربة او تكوين مركبات مخلبية مع الاحماض العضوية الناتجة من تحلل المواد العضوية،حيث إنها تزيد من تهوية الترب الطينية وتزيد من تماسك الترب الرملية وقدرتها على مسك الماء (علوان والحمداني، 2012).يعد نقص الحديد من العوامل المحددة للإنتاج أشجار الكمثرى ،اذ ان الحديد يمكن ان يتوفر في التربة بشكل جاهز بثلاثة طرائق، الأولى عن طريق الاحياء المجهرية والثانية بفعل جذور النباتات وافرازاتها والثالثة عن طريق المواد المخلبية الطبيعية الناتجة عن تحلل الأسمدة العضوية، فقد وجد ان مركبات الهيوميك الذائبة في الماء لها القدرة على اذابة الحديد من مركبات الهيدروكسيدات وجعله جاهزا للامتصاص من قبل الجذور(Brunetto واخرون، 2015)، ولذا امسى من الضروري الاهتمام بمحتوى التربة من المادة العضوية لتوفير

بيئة مناسبة لنمو ونشاط الجذور،ان لمحفزات النمو النباتية دور فعال في تحفيز العمليات الفسلجية اللازمة لنمو وتطور النبات وذلك بتراكيز منخفضة جداً وهي عبارة عن مواد هرمونية منظمة للنمو تصنع طبيعيا في النبات او مصنعيا تؤثر في نمو وتطور النبات وتقسم محفزات النمو النباتية الى عدة انواع منها السايتوكاينينات التي تضم بدورها عدد من المركبات منها البنزل ادينين(BA)هو من السايتوكاينين الصناعي ،هي تساعد على انقسام الخلايا وتطورها، وكذلك تؤثر على السيادة القمية فهي تقلل او تمنع تأثير الزيادة القمية وبالتالي يقل ارتفاع النبات وتزداد الفروع الجانبية عددا نتيجة لكسر طور السكون العميق للبراعم الجانبية وتكشفها الى فروع خضرية فتؤدي المعاملة به إلى حث تكوين البراعم الجانبية (الخفاجي،2014)،وهذا له اهمية خاصة في النباتات طبيعة النموقائم مثل الكمثرى،فيساعد في الإسراع في عملية اختيار الاذرع الرئيسية والثانوية وبناء هيكل الشجرة في وقت قصير نسبيا.

ونظرا لقلة الدراسات حول استجابة اصناف الكمثرى المحلية للمعاملات السمادية والهرمونية اجريت هذه الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:معرفة تأثير أضافة السماد العضوي في صفات النمو الخضري للشتلات ومعرفة دور الحديد بصورة كبريتات الحديدوز في صفات النمو الخضري وطبيعته ودراسة دور البنزل الادنينين في تثبيط السيادة القمية للبراعم وتحوير طبيعة نمو شتلات الكمثرى.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

تجهيز الشتلات وعمليات الخدمة:

جهزت الشتلات من احدى المشاتل الاهلية في محافظة بغداد بتاريخ 2020/2/18 وتم نقلها الى موقع تنفيذ التجربة، حيث تم فحص الشتلات وتصنيفها تبعا لقطر الساق الرئيس وقطع الجذور المتضررة اثناء القلع من المشتل وتقصير الجذور الطويلة، ثم غرست في سنادين بلاستكية سعة 13 كغم (قطر 30سم وارتفاع 32 سم).

جهزت تربة الزراعة من حقول كلية الزراعة ومن الأماكن غير المزروعة سابقا بهدف الحصول على تربة خالية من الإضافات العضوية والكيميائية، ويوضح الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة.

جدول (1)بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة السنادين (بدون إضافات)

الصفة	القيمة	الوحدة
Caso4	16.8	%
Caco3	23.6	%
الكثافة الظاهرية	1.41	$g\ cm^{-3}$
الكثافة الحقيقية	2.67	$g\ cm^{-3}$
EC	2.83	Ms
pH	7.94	
Ca	28.6	$meq\ L^{-1}$
Mg	2.4	$meq\ L^{-1}$
Fe	0.76	$mg\ kg^{-1}$
K	27.3	$mg\ kg^{-1}$
N	17	$mg\ kg^{-1}$
P	9	$mg\ kg^{-1}$
Sand	43.2	%

Silt	42.9	%
Caly	13.9	%
النسجة	Sandy loam	
المادة العضوية	1.13	%

*تم اجراء تحليل التربة في مختبرات قسم التربة والموارد المائية/ كلية الزراعة/ جامعة تكريت

عوامل الدراسة ومستوياتها:

تنفيذ تجربة تضمنت دراسة ثلاثة عوامل كل منها بثلاثة مستويات وهي:

1. **السماد العضوي السائل** (Humac- Pro)**:** رمز له (M) واضيف الى التربة بثلاثة مستويات:(المقارنة (0.00%) ورمز لها M_0)(المستوى الواطئ (3 مل لتر$^{-1}$) ورمز له M_1)(المستوى العالي (6 مل لتر$^{-1}$) ورمز له M_2).
2. **الحديد:** رمز له (F) ورشت به الشتلات بثلاثة مستويات وهي (بدون إضافة (0.00 ملغم Fe لتر$^{-1}$) كمعاملة مقارنة ورمز له F_0)(المستوى الواطئ (50 ملغم Fe لتر$^{-1}$) ورمز له F_1)(المستوى العالي (100 ملغم Fe لتر$^{-1}$) ورمز له F_2).
3. **السايتوكاينين**(BA)**:** رمز له (C) ورشت به الشتلات بثلاثة مستويات وهي (الرش بالماء المقطر (0.00 ملغم لتر$^{-1}$) كمعاملة مقارنة ورمز لها C_0)(المستوى الواطئ (50 ملغم لتر$^{-1}$) ورمز لها **C_1**)(المستوى العالي (100 ملغم لتر$^{-1}$) ورمز لها C_2).

تنفيذ المعاملات**:**

1. **السماد العضوي** (Humac –Pro): اضيف 1لتر محلول هيوماك برو بالتراكيز المطلوبة وفق المستويات المحددة مع مياه السقي الى تربة السندانة ثلاث مرات خلال موسم النمو ابتداءً من وصول طول النموات الحديثة الى10 سم وبفاصل زمني قدره اسبوعان ابتداء من 2020/4/5 جدول(2)يوضح مكونات الهيوماك -برو.
2. **الحديد:** رشت الشتلات ثلاث مرات خلال موسم النمو بصورة كبريتات الحديدوز للمستويات الثلاثة ابتداءً من 2020/4/12 وبفاصل زمني قدره اسبوعان.
3. **السايتوكاينين**(BA): تم تحضير محاليل الرش بالطريقة نفسها الموصوفة في التجربة الأولى، وقد رشت الشتلات ثلاث مرات خلال موسم النمو ابتداءً من وصول طول النموات الحديثة الى10 سم بتاريخ 2020/4/8 وبفاصل زمني قدره اسبوعان.

اجريت عمليات الرش في وقت الغروب حتى البلل التام بواقع 3 رشات ، الفرق بين رشة وأخرى 15 يوماً وبين العاملين 48 ساعة ورشت الشتلات باستخدام مرشة يدوية سعة 5 لتر وأُضيفَ مع محلول الرش مادة ناشره (Tween-20) بتركيز 0.1 مل لتر$^{-1}$ لتقليل الشد السطحي.

جدول(2) مكونات Humag –pre

المادة	تركيزه
حامض الهيوميك	%12
حامض الفولفيك	%3
البوتاسيوم K2O	%3

الصفات المدروسة:

صفات النموالخضري:

تم تقدير صفات النمو الخضري والجذري للشتلات في الأسبوع الأخير من شهر تموز 2020 حينما انهيت التجربة الحقلية بسبب الصعوبات التي فرضتها جائحة كورونا ولاسيما حظر الحركة.

1-مساحة الورقة الواحدة (سم^2): جمعت 15 ورقة بصورة عشوائية من كل شتلة بتأريخ 2020/7/15 وتم تقدير مساحة الورقة بوساطة الحاسوب، اعتمدت هذه الطريقة على وضع الاوراق على جهاز الماسح الالي (Scanner) ومن ثم تحويلها الى صور مقروءة من قبل الحاسوب (Computer) وبدقة عالية وعن طريق برنامج (Photo Shop) يتم الفصل والتميز بين الخلفية البيضاء لصورة الاوراق والتعرف على لون ورقة النبات واعتمدت هذه الطريقة من قبل (Fladung وRitter 1991,).

2- المساحة الورقية الكلية للشتلة (سم^2): تم الحساب بضرب مساحة الورقة الواحدة في عدد الأوراق للشتلة الواحدة والتي تم احصاؤها في الحقل مباشرة.

3- محتوى الأوراق من الكلوروفيل االنسبي (SPAD unit) :

تم تقديره في الحقل مباشرة بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل المحمول نوع Minolta SPAD-502 ، إذ حسب كمتوسط حسابي لاثنتي عشرة قراءة للأوراق الوسطية المكتملة الحجم من الأفرع للشتلة الواحدة ومن جميع الاتجاهات في شهر تموز (Felixlon وNina، 2013).

4-ارتفاع الشتلة (سم): تم قياس ارتفاع النبات من منطقة التطعيم الى اعلى ارتفاع للنبات باستخدام شريط القياس المتري في نهاية التجربة (2020/7/25).

5-الزيادة في قطر الساق (%): تم اخذ القراءة لقطر الساق فوق منطقة التطعيم ب 10 سم بوساطة القدمة (Vernier) ، قيست فيها اقطار السيقان قبل تفتح الاوراق في بداية موسم النمو وثم قيست مرة اخرى في نهاية التجربة ثم حسبت مقدار الزيادة في القطر باستخدام العلاقة الرياضية التالية:

$$\text{الزيادة في قطر الساق (\%)} = \frac{\text{قطر الساق نهاية التجربة (ملم)} - \text{قطر الساق بداية التجربة (ملم)}}{\text{قطر الساق بداية التجربة (ملم)}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

1-مساحة الورقة الواحدة (سم ^{2}) :

تبين النتائج في الجدول (3) أن مساحة الورقة النباتات ازدادت بزيادة مستوى التسميد العضوي (Humac -Pro)، وان التركيز العالي (H_2) اعطى أعلى قيمة لهذه الصفة (34.98 سم^2) وتفوق معنويا على معاملة المقارنة فقط، والتي اعطت اقل مساحة للورقة بلغت 29.50 سم^2 ،وكان لرش الحديد تأثيرا معنويا، فقد اعطت معاملة التركيز العالي (F2) اعلى القيم لصفة مساحة الورقة بلغت 34.76 سم^2 وتفوقت معنويا على معاملتي التركيز الواطئ والمقارنة اللتان لم تختلفا عن بعضهما معنويا،اما الرش بالسايتوكاينينBA فقد اعطت معاملة التركيز العالي (C2) اعلى القيم لصفة مساحة الورقة بلغت 33.33 سم^2 ولم تختلف معنويا عن معاملة المستوى الواطئ منه (C_1) الا انهما تفوقتا معنويا على معاملة المقارنة التي اعطت اقل قيمة لصفة مساحة الورقة للكمثرى بلغت 31.34 سم^2،ويلاحظ من الجدول نفسه ان معاملة تداخل المستوى العالي من السماد العضوي والحديد H2F2أعطت أعلى القيم (36.67 سم^2) وتفوقت معنويا على اغلب معاملات التداخل ومن ضمنها معاملة المقارنة (H0F0) التي أعطت اقل قيمة لهذه الصفة بلغت 26.97 سم^2.،وأثرت معاملات تداخل السماد العضوي والسايتوكاينين معنويا في مساحة الورقة الواحدة ، فقد أعطت معاملة تداخل المستوى العالي لكل منهما (H_2C_2) اعلى القيم (35.31 سم^2) وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة (H_0F_0) التي أعطت اقل مساحة للورقة وبلغت 26.58 سم^2،ويلاحظ من الجدول نفسه ان معاملة تداخل المستوى العالي لكل من الحديد والسايتوكاينين (F_2C2) قد أعطت اكبر مساحة للورقة (35.99 سم^2) وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة التي أعطت اقل قيمة لهذه الصفة (30.18 سم^2)،وكان لمعاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي السائل (Humac -Pro) والرش بالحديد والسايتوكاينين تأثيرا معنويا أيضا، فيلاحظ أن معاملة تداخل المستوى العالي لكل من العوامل الثلاثة ($H_2F_2C_2$) سجلت اكبر مساحة للورقة الواحدة لشتلات الكمثرى (37.31 سم^2) وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة وعدد من المعاملات الأخرى، وان القيمة الأصغر لهذه الصفة كانت 25.60 سم^2 عند المعاملة $H_0F_0C_2$.

جدول (3) تأثير إضافة السماد العضوي (Humac -Pro) والرش بالحديد والسايتوكاينين(BA) في مساحة الورقة الواحدة (سم^2) لشتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي.

السماد العضوي السائل (H) (مل. لتر$^{-1}$)	الحديد (F) (ملغم.لتر$^{-1}$)	السايتوكاينين (C) (ملغم.لتر$^{-1}$)			تأثير التداخل بين السماد العضوي والحديد	تأثير السماد العضوي السائل (H)
		صفر (C_0)	50 (C_1)	100 (C_2)		
صفر (H_0)	صفر (F_0)	26.14f	29.18def	25.60f	26.97d	29.50B
	5 (F_1)	25.81f	33.84a-e	30.17c-f	29.94 cd	
	10 (F_2)	27.81ef	30.50b-f	36.49abc	31.60 bc	
3 (H_1)	صفر (F_0)	29.09def	32.84a-e	32.78a-e	31.57bc	33.35A
	5 (F_1)	32.48a-e	30.15c-f	34.79a-d	32.47bc	
	10 (F_2)	36.73ab	37.15a	34.18a-e	36.02a	
6 (H_2)	صفر (F_0)	35.32a-d	32.50a-e	35.82abc	34.55ab	34.98A
	5 (F_1)	32.86a-e	35.48a-d	32.82a-e	33.72ab	
	10 (F_2)	35.84abc	36.87ab	37.31 a	36.67a	
تأثير تداخل السماد العضوي	صفر (H_0)	26.58c	31.17b	30.75b	تأثير الرش بالحديد	
	3 (H_1)	32.77ab	33.38ab	33.92ab		

والسايتوكاينين	6 (H_2)	34.67a	34.95a	35.31a	(F)
تأثير تداخل الرش بالحديد والسايتوكاينين	صفر (F_0)	30.18c	31.51bc	31.40bc	31.03 B
	5 (F_1)	30.38c	33.16abc	32.59abc	32.04 B
	10 (F_2)	33.46abc	34.84ab	35.99a	34.76 A
تأثير الرش بالسايتوكاينين (C)		31.34 B	33.17 A	33.33 A	

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود

2- المساحة الورقية الكلية للشتلة (سم^2):

توضح النتائج في الجدول (4) ان معاملة السماد العضوي (Humac -Pro) ذات التركيز العالي (H2) أعطت اعلى قيمة للمساحة الورقية الكلية للشتلة (3678.1 سم^2) وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة والمستوى الواطئ منه والذي بدوره تفوق معنويا على معاملة المقارنة (H0) التي أعطت اقل القيم (3076.5سم^2)،اما بالنسبة لرش الحديد فان المعاملة F2 أعطت اكبر مساحة ورقية كلية للشتلة (3747.0سم^2) وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة والمستوى الواطئ منه والذي بدوره تفوق معنويا على معاملة المقارنة (F0) التي أعطت اقل القيم (2934.8سم^2)، كان لمعاملة الرش بالمستوى العالي من السايتوكاينين (C2) تأثيرا معنويا في المساحة الورقية الكلية للشتلة فقد أعطت اعلى قيمة لهذه الصفة (3526.1 سم^2) وتوفقت معنويا على معاملة المقارنة التي أعطت اقل مساحة ورقية للشتلة (3209.7 سم^2)،اما التداخل الثنائي بين السماد العضوي السائل والحديد فقد أعطت المعاملة H2F2 اعلى القيم (4070.8 سم^2) وتفوقت معنوي على اغلب المعاملات الأخرى ،وأثرت معاملة التداخل بين السماد العضوي والسايتوكاينين H2C2 معنويا حيث أعطت اعلى القيم (3874.3سم^2) تفوقت معنويا على اغلب المعاملات الأخرى ومن ضمنها معاملة المقارنة التي أعطت اقل القيم بلغت(2670.7سم^2)،اما بالنسبة للتداخل بين الحديد والسايتوكاينين فقد أعطت المعاملة F2C2 اعلى القيم وتفوقت معنويا على اغلب المعاملات الأخرى ومن ضمنها معاملة المقارنة التي أعطت القيمة (2894.4سم^2)،وكان لمعاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي والرش بالحديد والسايتوكاينين تاثيرا معنويا حيث يلاحظ ان معاملة تداخل التركيز العالي لكل من العوامل الثلاثة (H2F2C2) أعطت اعلى القيم (4457.3سم^2) وتفوقت معنويا على اغلب المعاملات ومن ضمنها معاملة المقارنة التي أعطت القيمة الأصغر لهذه الصفة (2418.0سم^2).

جدول(4)تأثير إضافة السماد العضوي (Humac -Pro) والرش بالحديد والسايتوكاينين(BA) في المساحة الورقية الكلية للشتلة الواحدة(سم^2) من شتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي.

السماد العضوي السائل (H) (مل. لتر$^{-1}$)	الحديد (F) (ملغم.لتر$^{-1}$)	السايتوكاينين (C) (ملغم.لتر$^{-1}$) صفر (C_0)	50 (C_1)	100 (C_2)	تأثير التداخل بين السماد العضوي والحديد	تأثير السماد العضوي السائل (H)
صفر (H_0)	صفر (F_0)	2418.0f	2567.9ef	2560.0ef	2515.3d	3076.5 C
	5 (F_1)	2591.4ef	3667.2a-d	3434.0b-e	3230.9bc	
	10 (F_2)	3002.6c-f	3201.5c-f	4246.3ab	3483.4bc	
3 (H_1)	صفر (F_0)	3014.0c-f	3105.7c-f	2898.6def	3006.1c	3363.3 B
	5 (F_1)	3220.1c-f	3361.1c-f	3609.7a-d	3397.0bc	
	10 (F_2)	3842.0a-d	3855.3a-d	3363.3b-f	3686.9ab	
6 (H_2)	صفر (F_0)	3197.3c-f	3008.8c-f	3643.1a-d	3283.1bc	3678.1 A
	5 (F_1)	3757.4a-d	3762.0a-d	3522.3a-d	3680.6 ab	

	(F2) 10	3844.7a-d	3909.7abc	4457.3a	4070.6a	
تأثير تداخل السماد العضوي والسايتوكاينين	صفر (H0)	2670.7c	3145.5b	3413.4ab	تأثير الرش بالحديد (F)	
	(H1) 3	3358.7ab	3440.7ab	3290.5b		
	(H2) 6	3599.8ab	3560.2ab	3874.3a		
تأثير تداخل الرش بالحديد والسايتوكاينين	صفر (F0)	2894.4d	2894.1d	3033.9cd	2934.8 C	
	(F1) 5	3189.7bcd	3596.8ab	3522.1abc	3436.2 B	
	(F2) 10	3563.1ab	3655.5ab	4022.3a	3747.0 A	
تأثير الرش بالسايتوكاينين (C)		3209.7 B	3382.1 AB	3526.1A		

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود.

3-محتوى الأوراق من الكلورفيل النسبي (SPAD):

تشير النتائج في الجدول (5) الى أن محتوى الأوراق من الكلورفيل النسبي قد أزداد بزيادة نسبة السماد العضوي (Humac -Pro) المضاف الى التربة، فقد أعطى التركيز العالي (6 مل لتر$^{-1}$) أعلى قيمة لهذه الصفة (SPAD38.72) وتفوق معنويا على معاملة المقارنة والمستوى الواطى منه والذي تفوق بدوره معنويا على معاملة المقارنة التي أعطت اقل قيمة بلغت SPAD 35.78،وكان لرش الحديد تأثيرا معنويا أيضا، فيلاحظ ان مستويي الاضافة لم يختلفا عن بعضهما معنويا الا انهما سببا زيادة معنوية عن معاملة المقارنة التي أعطت اقل قيمة لهذه الصفة بلغت SPAD 35.85 . ولم يكن للرش بالسايتوكاينين تاثيرا معنويا في محتوى أوراق الكمثرى من الكلوروفيل النسبي ،ويلاحظ من الجدول نفسه ان معاملتي تداخل المستوى العالي من السماد العضوي (Humac -Pro) ومستويي الحديد (H2F1 وH_2F_2) أعطتا اعلى القيم (39.31 و38.94 SPAD) وتفوقتا معنويا على اغلب المعاملات الأخرى ومن ضمنها معاملة المقارنة التي أعطت القيمة الأصغر لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي (SPAD 34.46)، تبين النتائج ان معاملة التركيز العالي من السماد العضوي وعدم الرش بالسايتوكاينين (H_2C_0) أعطت اعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيل النسبي (SPAD39.67) وتفوقت معنويا على جميع المعاملات ما عدا المعاملة H_2C_2 التي تفوقت بدورها على معاملة المقارنة،اما التداخل بين إضافة الحديد والرش بالسايتوكاينين فيلاحظ ان المعاملتين F_1C_0 وF_2C_2 أعطتا اعلى القيم ولم تختلفا عن بعضهما (او عن معاملة المقارنة) معنويا الا انهما تفوقتا معنويا على المعاملة F_0C_2 فقط والتي أعطت اقل قيمة لهذه الصفة ولم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة ،وكان لمعاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي السائل (Humac -Pro) والرش بالحديد والسايتوكاينين تأثيرا معنويا، فقد أعطت معاملة التركيز العالي من السماد العضوي والحديد والسايتوكاينين ($H_2F_2C_2$) اعلى القيم من محتوى أوراق الكمثرى من الكلوروفيل النسبي (SPAD 41.16) وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة والمعاملة $H_0F_0C_1$ التي أعطت اقل قيمة لمحتوى أوراق الكمثرى من الكلوروفيل النسبي (SPAD33.30).

جدول (5) تأثير إضافة السماد العضوي (Humac -Pro) والرش بالحديد والسايتوكاينين(BA) في محتوى الأوراق من الكلورفيل النسبي (SPAD) لشتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي.

السماد العضوي السائل (H) (مل. لتر$^{-1}$)	الحديد (F) (ملغم.لتر$^{-1}$)	السايتوكاينين (C) (ملغم.لتر$^{-1}$)			تأثير التداخل بين السماد العضوي والحديد	تأثير السماد العضوي السائل (H)
		صفر (C_0)	50 (C_1)	100 (C_2)		
صفر (H_0)	صفر (F_0)	34.40de	33.30e	35.70cde	34.46d	35.78B
	5 (F_1)	35.90b-e	37.50a-e	36.93a-e	36.77a-d	
	10 (F_2)	36.80a-e	35.70cde	35.83cde	36.11bcd	
3 (H_1)	صفر (F_0)	36.13b-e	34.20de	35.10cde	35.14bcd	36.08B
	5 (F_1)	36.00b-e	35.53cde	36.00b-e	35.84bcd	
	10 (F_2)	36.00b-e	37.66a-e	38.13a-e	37.26abc	
6 (H_2)	صفر (F_0)	39.56abc	36.90a-e	37.26a-e	37.91 ab	38.72A
	5 (F_1)	40.90ab	37.43a-e	39.60abc	39.31a	
	10 (F_2)	38.57a-d	37.10a-e	41.16a	38.94a	
تأثير تداخل السماد العضوي والسايتوكاينين	صفر (H_0)	35.70c	35.50c	36.15 c	تأثير الرش بالحديد (F)	
	3 (H_1)	36.04c	35.80c	36.41c		
	6 (H_2)	39.67a	37.14bc	39.34ab		
تأثير تداخل الرش بالحديد والسايتوكاينين	صفر (F_0)	36.70ab	34.80 b	36.02ab	35.85 B	
	5 (F_1)	37.60a	36.82ab	37.51ab	37.31A	
	10 (F_2)	37.12ab	36.82ab	38.37a	37.44 A	
تأثير الرش بالسايتوكاينين (C)		37.14 A	36.14 A	37.30 A		

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود

4- أرتفاع الشتلة (سم):

تبين النتائج في الجدول (6) ان صفة ارتفاع الشتلة لم تتأثر معنويا باضافة السماد العضوي السائل (Humac –Pro) والرش بالحديد ولا بمعاملات تداخل مستوياتهما ، في حين أدى الرش بالسايتوكاينين الى انخفاض معنوي في هذه الصفة، اذ انخفضت قيمة ارتفاع الشتلة مع زيادة تركيز السايتوكاينين المرشوش، فقد أعطت معاملة المستوى العالي (C2) اقل ارتفاع لشتلة الكمثرى وادت الى انخفاض معنوي عن معاملتي المستوى الواطئ (C1) (التي انخفضت معنويا عن معاملة المقارنة) والمقارنة التي أعطت اكبر ارتفاع للشتلة (89.88 سم)،ان تاثير معاملات تداخل مستويات السماد العضوي والسايتوكاينين كان سلبيا ايضا، فيلاحظ من الجدول نفسه ان المعاملات الستة الناتجة عن تداخل المستويات الثلاثة للتسميد العضوي (H0 و H1 و H_2) ومستويي السايتوكاينين (C1 و C_2) أدت الى انخفاض معنوي في ارتفاع الشتلة مقارنة بمعاملة المقارنة،وكان تاثير معاملات تداخل الثنائي بين مستويات الحديد والسايتوكاينين معنويا ايضا، فقد أعطت المعاملة F_2C_0 اكبر ارتفاع للشتلة (90.30 سم) تلتها المعاملة F_1C_0 بدون فرق معنوي الا ان المعاملتين تفوقتا معنويا على جميع المعاملات الأخرى بما فيها معاملة المقارنة ،وكان لمعاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي السائل (Humac –Pro) والرش بالحديد

والسايتوكاينين تاثيرا معنويا سلبيا، فقد أعطت المعاملة $H_0F_1C_2$ اقل ارتفاع للشتلة (84.66 سم) وسببت انخفاضا معنويا عن معاملة المقارنة، في حين أعطت المعاملة $H_2F_2C_0$ اعلى قيمة لهذه الصفة ولم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة.

جدول (26) تأثير إضافة السماد العضوي(Humac –Pro) والرش بالحديد والسايتوكاينين(BA) في معدل ارتفاع الشتلة (سم) لشتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي.

السماد العضوي السائل (H) (مل. لتر$^{-1}$)	الحديد (F) (ملغم.لتر$^{-1}$)	السايتوكاينين (C) (ملغم.لتر$^{-1}$)			تأثير التداخل بين السماد العضوي والحديد	تأثير السماد العضوي السائل (H)
		صفر (C_0)	50 (C_1)	100 (C_2)		
صفر (H_0)	صفر (F_0)	90.00 ab	86.66 cde	85.66 de	87.44 a	87.07 A
	5 (F_1)	88.33 a-d	86.33 de	84.66 e	86.44 a	
	10 (F_2)	90.66 a	86.00 de	85.33 de	87.33 a	
3 (H_1)	صفر (F_0)	90.00 a	87.33 b-e	84.66 e	87.55 a	87.14A
	5 (F_1)	90.00 ab	86.00 de	85.00 e	87.11 a	
	10 (F_2)	89.66 ab	85.66 de	85.00 e	86.77 a	
6 (H_2)	صفر (F_0)	89.66 ab	86.33 de	85.00 e	87.00 a	87.07 A
	5 (F_1)	89.33 abc	86.33 de	85.33 de	87.00 a	
	10 (F_2)	90.66 a	85.66 de	85.33 de	87.22 a	
تأثير تداخل السماد العضوي والسايتوكاينين	صفر (H_0)	89.66 a	86.33 b	85.22 b	تأثير الرش بالحديد (F)	
	3 (H_1)	90.11 a	86.33 b	85.00 b		
	6 (H_2)	89.88 a	86.11 b	85.22 b		
تأثير تداخل الرش بالحديد والسايتوكاينين	صفر (F_0)	90.11 b	86.77 b	85.11 c	87.33 A	
	5 (F_1)	89.22 a	86.22 bc	85.11 c	86.85 A	
	10 (F_2)	90.30 a	85.77 bc	85.22 bc	87.11 A	
تأثير الرش بالسايتوكاينين (C)		89.88 A	86.25 B	85.14 C		

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود.

5-نسبة الزيادة في قطر الساق(%):

تشير النتائج في الجدول (7) ألى انه نسبة الزيادة في قطر الساق لم تتأثر معنويا باضافة السماد العضوي السائل Humac (–Pro) والرش بالحديد اوبتداخلهما، في حين ان الرش بالمستوى العالي من السايتوكاينين (C_2)اعطى اكبر نسبة زيادة في قطر الساق (81.43%) وادى الى زيادة معنوية في هذه الصفة مقارنة بمعاملتي المقارنة والمستوى الواطئ والتي بدورها تفوقت معنويا على معاملة المقارنة التي أعطت اقل قيمة بلغت(18.69%)،واثرت معاملات التداخل بين السماد العضوي (Humac –Pro) والرش بالسايتوكاينين معنويا، فقد اعطت معاملتي التداخلH_1C_2 و H_2C_2اعلى نسبة زيادة في قطر الساق (84.02 و84.14%) وتفوقتا معنويا على اغلب المعاملات ومن ضمنها معاملة المقارنة التي أعطت اقل نسبة زيادة في القطر (15.56%) ،وكان تاثير معاملات تداخل الثنائي بين مستويات الحديد والسايتوكاينين معنويا ايضا، فقد أعطت المعاملة F0C2 اكبرنسبة زيادة في قطر الساق (88.75%) وتفوقت معنويا على اغلب المعاملات بما فيها معاملة المقارنة التي سجلت اقل اقيمة لهذه الصفة (18.11%) ،اما معاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي –Humac

(Pro) والرش بالحديد والسايتوكاينين فقد اعطت المعاملات $H_2F_0C_2$ و$H_1F_1C_2$ و$H_1F_0C_2$ اعلى القيم ولم تختلف عن بعضها معنويا ولكنها تفوقت على اغلب المعاملات ومن ضمنها معاملة المقارنة $H_0F_0C_0$ التي اعطت اقل قيمة لهذه الصفة(15.53%).

جدول (7) تأثير إضافة السماد العضوي السائل (Humac –Pro) والرش بالحديد والسايتوكاينين(BA) في نسبة الزيادة في قطر الساق (%) لشتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي.

السماد العضوي السائل (H) (مل. لتر$^{-1}$)	الحديد (F) (ملغم.لتر$^{-1}$)	السايتوكاينين (C) (ملغم.لتر$^{-1}$)			تأثير التداخل بين السماد العضوي والحديد	تأثير السماد العضوي السائل (H)
		صفر (C_0)	50 (C_1)	100 (C_2)		
صفر (H_0)	صفر (F_0)	15.53e	53.77d	83.80ab	51.03a	50.22 A
	5 (F_1)	17.77e	57.77bcd	72.85a-d	49.46a	
	10 (F_2)	17.68e	60.70bcd	72.17a-d	50.18a	
3 (H_1)	صفر (F_0)	21.49e	73.11a-d	90.07a	61.56a	55.98 A
	5 (F_1)	19.84e	62.97bcd	93.75a	58.85a	
	10 (F_2)	17.14e	57.26bcd	68.24a-d	47.54a	
6 (H_2)	صفر (F_0)	17.30e	62.42bcd	92.39a	57.37a	54.60 A
	5 (F_1)	22.30e	55.55cd	81.49abc	53.11a	
	10 (F_2)	19.21e	62.23bcd	78.56a-d	53.33a	
تأثير تداخل السماد العضوي والسايتوكاينين	صفر (H_0)	16.99d	57.41c	76.27ab	تأثير الرش بالحديد (F)	
	3 (H_1)	19.49d	64.44bc	84.02a		
	6 (H_2)	19.60d	60.06c	84.14a		
تأثير تداخل الرش بالحديد والسايتوكاينين	صفر (F_0)	18.11e	63.10cd	88.75a	56.65A	
	5 (F_1)	19.97e	58.76d	82.69ab	53.81A	
	10 (F_2)	18.00e	60.06cd	72.99bc	50.35 A	
تأثير الرش بالسايتوكاينين (C)		18.69C	60.64B	81.43A		

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪.وفق اختبار دنكن متعدد الحدود.

يعود الى دور السماد العضوي السائل من خلال زيادة كفاءة النباتات للقيام بعملية التركيب الضوئي نتيجةً لزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والمساحة الورقية واستخدام نواتج عملية التركيب الضوئي في بناء أنسجة جديدة(Halpern واخرون، 2015) او من خلال انتقال العناصر الغذائية والمغذيات بشكل متوازن وتوفرها وزيادة النشاط الهرموني داخل النسيج النباتي و وهذا يتفق مع الزهري(2017) في دراسته على شتلات السندي والعكايشي(2019)في تجربتها على شتلات البرتقال المحلي و العلاف(2019)في دراسته على البرتقال المحلي.

وقد يرجع سبب تفوق معاملة اضافة الحديد(40 ملغم كغم$^{-1}$) في صفات النمو الخضري الى انها قد تفوقت في المساحة الورقية الواحدة (جدول3) والمساحة الورقية الكلية للشتلة (جدول4) ومحتوى الأوراق من الكلورفيل النسبي (جدول5) ، وقد يعزى إلى دور الحديد في دخولهم في العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات التي تزيد من فعالية النبات للقيام بعملية البناء الضوئي والتي تؤدي إلى زيادة النمو الخضري للشتلات من خلال زيادة معدل إنقسام وإستطالة الخلايا او الى دور الحديد في زيادة محتوى الكلوروفيل وبروتين البلاستيدات الخضراء مما يترتب عليه زيادة كفاءة البناء الضوئي ومن ثم زيادة معدلات النمو خاصةً وإنه يساعد في تكوين جدار الخلايا وإن الحديد يدخل في الفعاليات الحيوية للنبات كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل والسايتوكرومات (الصحاف، 1989) ، أما بالنسبة لتأثير الحديد في زيادة مساحة الورقة فإنه يعود إلى دخوله في تكوين السايتوكرومات المهمة في عملية التركيب الضوئي والتنفس ، حيث وجد إن 80% من الحديد الكلي يوجد في البلاستيدات الخضراء وهذا يوضح أهميته في عملية البناء الضوئي فضلاً على دوره في بناء الكلوروفيل على الرغم من كونه لايدخل في تركيبه (أبو ضاحي واليونس ، 1988). وهذا يتفق مع(جلب وسلوم ،2016) باختباراته على عنب المائدة المزروع في جنوب إسبانيا لمعرفة استجابته للمركبات العضوية في تحسين امتصاص الحديد من قبل النبات فوجد أن استخدام الهيوميك، ومزيج من الاحماض الامينية مع الشيلات كمصدر للحديد قد حسنت التغذية بالحديد وأن تأثير الهيوميك كان أكبر من تأثيرالاحماض الامينية في امتصاص الحديد <

السبب في تاثيرمعاملة الرش بالسايتوكاينين(BA)معنويا في صفات النمو الخضري المتمثل في المساحة الورقة الواحدة والمساحة الورقية الكلية للشتلة محتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي ، وبرجع الى زيادة الى الدور الحيوي للسايتوكاينين في تنشيط النمو من خلال تأثيرِه في الحث على تكوين الـ DNA وتضاعفه،وتشجع على أنقسام الخلايا واستطالتها ، وزيادة الاتساع الخلوي ولدونة الجدار الخلوي او ربما تعزى هذه النتائج الى الدور الحيوي للسايتوكاينتات في زيادة إنتاج البروتينات و لاسيما RNA نتيجة لتنبيه وزيادة النشاط لفعالية الجينات المسؤولة عن تكوين الانزيمات و لاسيما المختزلة للنترات مثل إنزيم Nitrate Redctase والتي تسبب في زيادة النمو الخضري (ياسين،2001 و جندية،2003) فضلا عن دور السايتوكاينين في زيادة كفاءة الجذر في إمتصاص العناصر الغذائية والماء ومن ثم دفع النبات بإتجاه النمو الخضري وكذلك زيادة معدل الوزن الجاف التي يتم فيها بناء السايتوكاينينات التي تنقل إلى الأوراق محفزة بذلك إنقسام وتمايز الخلايا ومن ثم زيادة المجموع الخضري ومن ثم زيادة كمية الكاربوهيدرات المخزونة وبالتالي يؤدي الى تكوين مجموع جذري قوي (ابوزيد،2000)وهذا يتفق مع ما توصل اليه(شلش وحميد،2013) على شتلات البرتقال المحلي ومع (عبدالوهاب والمشاري،2017) على شتلات البرتقال المحلي والليمون الحامض.

الاستنتاجات:

اضافة الاسمدة العضوية السائلة زادت في معدل نمو شتلات الكمثرى وسهل امتصاص الحديد على شكل كبريتات الحديدوز رخيصة الثمن

التوصيات :

استعمال انواع اخرى من الاسمدة العضوية خاصة الاسمدة الحيوانية واستعمال تراكيز مختلفة من الحديد والسايتوكاينين

المصادر

- **ابوزيد،الشحات النصر(2000).**الهرمونات النباتتية والتطبيقات الزراعية.الدار العربية للنشر والتوزيع ،مدبولي، جمهورية مصر العربية.
- **ابوضاحي.يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس(1988).**دليل التغذية النبات.دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل،العراق.
- **الخفاجي،مكي علوان(2014)**. منظمات النمو النباتية تطبيقاتها واستعمالاتها البستنية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،العراق.
- **الجهاز المركزي للاحصاءوتكنولوجيا المعلومات(2019).**تقرير انتاج أشجار الفواكه الصيفية.مديرة الإحصاء الزراعي،وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي،جمهورية العراق.
- **جندية،حسن(2003).** فسيولوجيا أشجار الفاكهة (احدث الطرق التكنلوجيةفي علاج مشاكل الزراعية والتربية والإنتاج لاشجار الفاكهة في الأراضي المختلفة).الدار العربية للنشر،مصر.
- **جلب،بدرالدين احمد ومحمد يحي صالحالسعيد السلوم.(2016).**تاثير بعض مركبات الحديد في معالجة نقص الحديد على شجيرات العنب صنف حلواني.المجلة السورية للبحوث الزراعية ،3(1): 202-212.
- **زين ، محمد(2010).**الفاكهة والأشجار المثمرة الموسوعة الزراعية. الطريق للنشر،الطبعةالأولى.
- **شلش، جمعة سند وباسم محمد عبد حميد(2013).**تاثير الرش الـCPPUوحامض السالسليك و الاصل في بعض صفات النمو الخضري للبرتقال المحلي. مجلة الفرات للعلوم الزراعية،5 (2):1-15.
- **عبد الوهاب ، نبيل ابراهيم و باسم يوسف جميل المشاري(2017).**تأثير الرش بحامض الهيومك ,والسايتوكاينينCPPU في بعض معاييرالنمو للبرتقال ابوسرة والليمون الحامض المحلي .مجلة ديالى للعلوم الزراعية ،9(1) :215-227.
- **علوان،جاسم محمد ورائدة إسماعيل عبدالله الحمداني(2012).**الزراعة العضوية والبيئية .العلا للطباعة والنشر،الموصل،العراق.
- **العكايشي،سارة فاضل علي(2018).** استجابة شتلات البرتقال المحلي *Citrus sinensis* L. للتسميد العضوي والحيوي. رسالة ماجستير،كلية الزراعة،جامعة الكوفة،العراق.

- **العلاف،اياد هاني اسماعيل(2019).**تاثير التطعيم والتسميد الكيمياوي والعضوي والحيوي في نجاح تطعيم البرتقال المحلي والنمو اللاحق للشتلات.اطروحة دكتوراه،كلية الزراعة والغابات ،جامعةالموصل، العراق.

- **علوان،جاسم محمد(2017)**.تكنلوجيا الفاكهة متساقطة الأوراق (اكثارها_ زرعتها_رعايتها_وانتاجها). دار الوضاح للنشر ،عمان ،المملكة الأردنية الهاشمية.

- **يوسف،يوسف حنا(1984).**علم فاكهة المناطق المعتدلة(كتاب مترجم). مديرية دائرة الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل ،العراق.

- **ياسين، بسام طه(2001).**اساسيات فسيولوجيا النبات.جامعة قطر ،الدوحة.

- **Brunetto, G., Melo, G.W.B.D., Toselli, M., Quartieri,M., and Tagliavini, M(2015).** The role of mineral nutrition on yields and frit quality in grapevine, pear and apple. Revista Brasileira de Fruticultura,37(4):1089-1104.

- **Felixloh, J.G. and B. Nina(2013).** Use of Minolta SPAD-502 to determine chlorophyll concentration in Ficus benjamian L. and populous deltoids Marsh leaf tissue. HortScience, 35(3):423.

- **Fladung, M. and Ritter E. (1991).** Plant Leaf Area Measurements by Personal

- **Computers.** Journal of Agronomy and Crop Science. 111(1) : 19–07.

- **SAS (2003)** .SAS/ STAT Users Guide for Personal Computers.Reiease 7.0. SAS Institue Inc., Cary, NC., USA