Effect of rootstock and boron and zinc on the vegetative growth characteristics of Mediterranean tangerine trees Mediterranean mandarin (*Citrus deliciosa* Tenore)

Dr. Ali Deeb*
Dr. Ali Alkhatib**
Raeed Gaafar***

(Received 25 / 4 / 2024. Accepted 3 / 9 /2024)

□ ABSTRACT □

This study was conducted during 2023 on Mediterranean tangerine trees (Mandarin tangerine), grown at syano Research Station of the General Authority for Scientific Agricultural Research (Lattakia Research Center), to study the effect of the rootstock and foliar Application with boron and zinc on the vegetative growth characteristics.The study included three rootstocks, Troyer citrange, Citrumelo 4475, and trifoliate orange (*Poncirus trifoliata.* (L). Raf), and Boron application (200 ppm), and zinc (100 ppm), singly and mixed. The results showed that Citrange rootstock gave the best increase in crown size, followed by the Citromilo 4475 rootstock, then (*Poncirus trifoliata.* (L). Raf) rootstock. Treatment with B+ Zn together, Zn alone, B alone increased shoot length, leaves number, leaf area significantly compared to the control. The results indicated the mutual effect between rootstock and B and Zn application ,and that B and Zn treatment on Troyer citrange rootstock was the best , followed by Zn + Troyer citrange, while, poncirus trifoliate (L). Raf.and the control treated with B and Zn were lowest, followed by the treatment of spraying with zinc alone and on the same rootstock, Troyer citrang, with a significant difference over the rest of the treatments. It is also clear that the lowest average values were for the treatments applied to (*Poncirus trifoliata.*(L). Raf) rootstock, and the control treatment on all the rootstocks.

Keywords: Mediterranean tangerine, rootstock, boron, zinc, vegetative growth characteristics.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Faculty Of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****Researcher, General Commission For Agricultural Scientific Research (GCSAR), Lattakia, Syria.**
*****PhD Student, Faculty Of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

تأثير الأصل وعنصري البورون والزنك في مواصفات النمو الخضرية لأشجار يوسفي البحر الأبيض المتوسط (اليوسفي البلدي)(*Citrus deliciosa* Tenore) Mediterranean mandarin

د. علي ديب*

د. علي الخطيب**

رائد جعفر***

(تاريخ الإيداع 25 / 4 / 2024. قبل للنشر في 3 / 9 / 2024)

□ ملخّص □

أجريت هذه الدراسة خلال العام 2023 على أشجار يوسفي البحر الأبيض المتوسط (اليوسفي البلدي)، المزروعة في محطة بحوث سيانو التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (مركز بحوث اللاذقية)، بهدف دراسة تأثير الأصل، والرش الورقي البورون والزنك في مواصفات النمو الخضري لأشجار النوع المدروس، وقد شملت الدراسة ثلاثة أصول وهي ترويير (Troyer citrange)، سيتروميلو 4475(Citrumelo 4475) والبرتقال ثلاثي الأوراق (*Poncirus trifoliata*.(L). Raf)، والرش بالبورون بتركيز 200 ppm، والزنك بتركيز 100ppm، بشكل مفرد ومختلط. أظهرت النتائج أن أكبر زيادة في حجم التاج كانت عند الأصل ترويير سيترانج يليه الأصل سيتروميلو4475 ثم أصل البرتقال ثلاثي الأوراق، كما تظهر النتائج وبالنسبة لباقي المؤشرات المدروسة (متوسط طول الطرد، متوسط عدد الأوراق، متوسط مساحة الورقة)، تفوق معاملة الرش البورون والزنك معاً (200+100) ppm، تليها معاملة الزنك منفرداً بتركيز 100ppm، ثم معاملة البورون بتركيز 200 ppm، وجميع المعاملات تفوقت على معاملة الشاهد، أما بالنسبة للتأثير المتبادل بين عاملي الأصل والرش الورقي فقد أعطت معاملة الرش البورون والزنك معاً على الأصل Troyer citrang هي القيمة الأعلى ، وقد تفوقت على باقي المعاملات والأصول، تليها معاملة الرش بالزنك منفرداً وعلى نفس الأصل Troyer citrang، وبفارق معنوي على باقي المعاملات، كما يتضح أن أقل قيم المتوسطات كانت عند المعاملات المطبقة على أصل البرتقال ثلاثي الأوراق، ومعاملة الشاهد على كل الأصول.

الكلمات المفتاحية: يوسفي البحر الأبيض المتوسط، الأصل، البورون، الزنك، مواصفات النمو الخضري.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

*أستاذ -كلية الهندسة الزراعية- جامعة تشرين -اللاذقية -سورية.

**باحث -الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية -مركز بحوث اللاذقية - سورية.

***طالب (دكتوراه)- كلية الهندسة الزراعية- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

مقدمة:

عُرفت الحمضيات منذ أقدم العصور، وتنتشر زراعتها في المناطق الاستوائية، وتحت المدارية، وفي المناطق نصف المدارية بين خطي عرض (40–45) شمالاً و (34–40) جنوباً وتعد المنطقة الممتدة بين جنوب شرق آسيا وجزر الملايو إلى أواسط الصين، والهند الموطن الأصلي لها (Manner *et al*., 2006).

تعد زراعة الحمضيات من الزراعات الهامة في سورية، وخاصة في الساحل السوري، بسبب توفر المناخ الملائم لزراعتها واعتبارها مصدر دخل مهم، حيث تتركز زراعة الحمضيات في المنطقة الساحلية من سورية، إذ تشكل ركيزة الإنتاج الزراعي في محافظة اللاذقية بنسبة 75.43%، من المساحة الكلية المزروعة و 78.03% من مجمل إنتاج القطر، تليها محافظة طرطوس التي تشكل نسبة 21.9% من المساحة المزروعة، و 21.15% من الإنتاج الكلي. (المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2019).

تحتل سورية المركز الثالث على مستوى الوطن العربي(بعد مصر، والمغرب) في إنتاج الحمضيات، والمركز العشرين على مستوى العالم، ويشكل إنتاجها 1% من الإنتاج العالمي (NAPC, 2006)، وقد بلغت المساحة المزروعة بأشجار الحمضيات 42654 هكتار عام 2019 وبلغ الإنتاج 1094808 طن. (المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2019).

تتميز الحمضيات بقيمتها الغذائية والطبية العالية، حيث تستخدم ثمارها وقشورها وأوراقها إضافة لعصيرها وأزهارها في الطب الشعبي، كما تتميز باحتوائها على مواد مضادة للبكتريا والفطريات، ومواد تحمي القلب، إضافة لمضادات الأكسدة.

يتأثر النمو الخضري وكمية الإنتاج عند الأشجار المثمرة بعوامل عديدة، ويأتي في مقدمتها العوامل الجوية لاسيما متوسط درجة الحرارة والأمطار، ونسبة الرطوبة الجوية والتربة، ومن ثم عمليات الخدمة الزراعية من ري وتسميد وتقليم، وغيرها من العمليات الضرورية لاستمرارية واستقرار الإنتاج، كما أن اختيار الأصول والأنواع والأصناف الملائمة لكل منطقة يعتبر على درجة كبيرة من الأهمية بالنسبة لنجاح الزراعة فلا بد أن تكون الأصول متوافقة مع الأنواع والأصناف المختارة من جهة والمناسبة لطبيعة التربة من جهة أخرى، ويعتبر اختيار الأصل المناسب على قدر كبير من الأهمية لما له من تأثير على الصنف المزروع حيث يؤثر الأصل في عدد كبير من الصفات البستانية للصنف المزروع، فقد لوحظ بأن نمو الشجرة وإنتاجها وصفات الثمار الفيزيائية والكيميائية ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالأصل المستخدم (الخطيب، 2009)، (Davies and Albrigo, 1994)

تشير الدراسات الحديثة إلى تأثير الأصل المستخدم في مجمل الصفات البستانية للأصناف المطعمة عليها لاسيما النمو الخضري، وقد درس الباحثون تأثير العديد من الأصول على صفات الأصناف المطعمة عليها، خصوصاً فيما يتعلق بالإنتاج وذلك للوصول إلى أفضل إنتاج كماً ونوعاً واستقراراً، من خلال النمو والحمل المنتظم، فقد بينت الدراسات في جنوب إسبانيا على ثلاثة أصناف من الليمون (F49-V50- FE) المطعمة على الأصول (FA5-FA2324- FA418)، أن الأصل FA418 قلل من حجم التاج، وقلل من ظاهرة تناوب الحمل بين العام والآخر من خلال استقرار كمية الإنتاج، كما أن الأصلين FA2324-FA5 قد حققا أعلى إنتاجية مع أفضل نوعية (Legua *et al*., 2018).

كما توصلت دراسة أخرى تناولت تأثير خمسة أصول على البرتقال اليافاوي وهي ('Rangpur' 'Cleopatra' 'Sunki', 'Fepagro C-13' citrange) إلى أن الأصل المستخدم له تأثير كبير في مواصفات تاج الشجرة والإنتاج حيث لوحظ بأن الأصل 'Sunki' كان له أثر إيجابي بالنسبة لتحقيق التوازن بين النمو الخضري والثمري وتحديداً بعد الوصول للعمر الاقتصادي للشجرة، حيث كان النمو جيداً والإنتاج متقارب بين العام والذي يليه (Bacar *et al*., 2017).

وفي العموم يمكن القول بأن للأصل تأثير كبير على صفات الصنف المطعم عليه مثل النمو الخضري والإزهار والعقد وصفات الثمرة الفيزيائية والكيميائية، وبالتالي له أثر كبير في استقرار الإنتاج سنوياً.

يعد نمو الأشجار المثمرة الجيد ناتج عن توفر وتأثير عوامل عدة ولعل من أهمها تواجد العناصر الغذائية بالمستويات المناسبة للعمليات الحيوية المختلفة للنبات وخاصة العناصر الصغرى، فهي تلعب دوراً مهماً في حياة النبات ويحتاجها بكميات قليلة لكنها ضرورية جداً لنموه وتطوره وفي حال نقصها لا بد من تعويضها وإيصالها للنبات بأفضل طريقة وهي طريقة الرش الورقي، الذي يحافظ على الكلوروفيل ويقلل من تساقط الأوراق (Sing *et al*., 2002).

تتمثل الوظائف الأساسية لعنصر البورون في: تشكيل الجدار الخلوي واستقلاب الـ RNA وانتقال السكريات وتمثيل الهرمونات والتنفس وانقسام الخلايا واستطالتها واستقلاب إندول حمض الخل (IAA) والمحافظة على الأزهار وتشكيل حبوب الطلع ونمو الأنابيب الطلعية (Hopkins and Huner, 2008).

كذلك بينت دراسة أجراها Kumari *et al*., (2021) أن الرش الورقي لأشجار البرتقال الحلو صنف Mosambi بالبورون 0.3% أدى إلى زيادة معنوية في حجم التاج وعدد الثمار وإنتاجية الأشجار، وكذلك تحسين الخواص النوعية للثمار.

ووُجِدِ أيضاً أن الرش بعنصر البورون قد زاد النسبة المئوية لعقد الثمار ونسبة الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران عند أشجار البرتقال وزاد مساحة الورقة كما زاد إنتاج الشجرة (سهر وحسين، 2014).

تكمن أهمية عنصر الزنك في الوظائف المتعددة التي يقوم بها في العمليات الحيوية، فهو يساعد في تصنيع بعض الهرمونات النباتية مثل IAA ويشترك في تركيب بعض الأنزيمات، كما أن له دور هام في تنظيم تصنيع الحامض النووي Ribonucleic Acid (RNA) والنشا في النبات،(الصحاف، 1989)

وقد بينت الأبحاث بأن الرش بعنصر الزنك على شكل كبريتات الزنك المائية ZnSO4.7H2O 2غرام/لتر قد أدى إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية لأشجار النارنج والكليمنتين، بلغت 16.14% مقارنة مع الشاهد (العاني والبغدادي، 2004).

أهمية البحث واهدافه:

تعد التغذية المعدنية من أهم عوامل نجاح زراعة الحمضيات بعد الري، وعلى وجه الخصوص التغذية المعدنية بالرش الورقي، وللحصول على إنتاج متوازن للشجرة لا بد من الحصول على نمو خضري جيد قادر على تصنيع احتياجات الشجرة، وبالتالي الوصول لإنتاج سنوي جيد متوازن، وخاصة إذا علمنا أن النوع المدروس يعاني من ظاهرة تبادل الحمل، أي أن هناك حالة من عدم التوازن بين النمو الخضري والثمري، لذلك لا بد من الاعتماد على طرق جديدة في إيصال العناصر الغذائية للشجرة بحيث تصل للتركيز المناسب للعمليات الحيوية داخل النبات، وخاصة بالنسبة للعناصر الصغرى ذات التأثير الكبير على مختلف العمليات الحيوية، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين النمو الخضري بما يواكب الإنتاج الجيد، ويعتبر عنصري البورون والزنك من أهم هذه العناصر، كما أن للأصل دور كبير في العديد من الصفات البستانية للنوع المطعم عليه، بدءاً من مؤشرات النمو الخضري وانتهاءً بالإنتاج وجودته، لذلك كان لابد من دراسة تأثير هذين العاملين (الأصل والتغذية الورقية بعنصري البورون والزنك) في بعض مؤشرات النمو الخضري للنوع المدروس، وبالتالي يمكن القول بأن الهدف الرئيسي لهذا البحث هو:

دراسة تأثير الأصل والتغذية بالبورون والزنك بشكل منفرد أو مزيج، وبعدة تراكيز، في بعض مؤشرات النمو الخضري لأشجار يوسفي البحر المتوسط (البلدي).

طرائق البحث ومواده:

1- مكان تنفيذ البحث: تم تنفيذ البحث في حقل مساحته 3 دونم يقع في محطة بحوث سيانو التابعة لمركز بحوث اللاذقية وعلى ارتفاع حوالي 125 م من مستوى سطح البحر، وفي مخابر كلية الزراعة، جامعة تشرين.

2- المادة النباتية: أشجار اليوسفي البلدي أو يوسفي البحر الأبيض المتوسط Mediterranean mandarin (*Citrus deliciosa* Tenore) بعمر 35 سنة مطعمة على ثلاثة أصول وهي ترويير (Troyer citrange) ، سيتروميلو 4475(Citrumelo 4475) والبرتقال ثلاثي الأوراق(*Poncirus trifoliata*.(L). Raf) وبمسافات 5 × 4 م.

- ترويير سترانج Troyer citrang: ينتمي هذا الأصل إلى مجموعة السترانج الناتجة عن تهجين البرتقال أبو صرة مع البرتقال ثلاثي الأوراق). Raf.(L).*Citrus sinensis*.(L).×*Poncirus trifoliata.(L). Raf.*(L).Raf، وهو أصل متحمل للبرودة ويعطي أشجار قوية النمو، وينجح في معظم الترب بالرغم من أنه لا ينمو جيداً في الترب الكلسية والمالحة،(Garcia-Sanchez *et al*., 2003) وهو متحمل لمرض التدهور السريع والنيماتودا والفيتوفتورا، لكنه حساس لمرض الأكسوكورتس، ويتوافق مع أغلب الأصناف المزروعة(Lacey and Foord, 2006; Javed *et al*., 2008)

- سيتروميلو 4475 (Citrumelo 4475): يعد هذا الأصل من الأصول المعتمدة حول العالم والناتجة عن تهجين البرتقال ثلاثي الأوراق مع الجريب فروت .(*Citrus paradise.Macf.* × *Poncirus trifoliata.(L). Raf.*(L). Raf) وهو يعطي نمو قوياً ومتجانساً ونظام جذري منتشر، ومتحمل للنيماتودا (Javed *et al*., 2008)، وللتريستيزا (Castle *et a*l., 1991)، ومتوسط التحمل للملوحة، ويعد أصلاً جيداً للجريب فروت والبرتقال الحلو (Hutchison, 1974; Lacey and Foord, 2006)، ولا يتحمل رطوبة التربة الزائدة (Bauer *et al*., 2004)، كما أنه لا يتحمل الكلس، والظروف القلوية (Obreza, 1995) .

- البرتقال ثلاثي الأوراق .*Poncirus trifoliata*.(L). Raf: وهو النوع الوحيد من الحمضيات متساقط الأوراق، حيث يعتبر أصلاً عالي التحمل لانخفاض الحرارة، وضعيف التحمل للملوحة والكلس في التربة، كما أنه مقاوم للتريستيزا والنيماتودا، ويعطي تاج ذو حجم منخفض مقارنة مع الأصلين السابقين بسبب نموه الضعيف، (Castl *et al*., 1991)

طرائق البحث:

1- معاملات الرش :

شملت المعاملات كل أشجار الصنف المدروس (اليوسفي البلدي)، والأصول المستخدمة (الترويير سيترانج، السيتروميلو4475، البرتقال ثلاثي الأوراق)، وفق الآتي:

- T1: الرش بالماء (شاهد).
- T2: الرش بمحلول البورون 200 ppm.
- T3: الرش بمحلول الزنك 100 ppm.
- T4: الرش بمحلول البورون والزنك: 200ppm بورون + زنك 100 ppm.

2- مواعيد الرش:

الرشة الأولى: قبل الإزهار بأسبوعين.

الرشة الثانية: بعد العقد (الثمار بحجم حبة البازلاء).

الرشة الثالثة: بعد شهر من الرشة الثانية.

4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

صممت التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة، إذ بلغ عدد معاملات التجربة (12) و (3) مكررات لكل معاملة وكل مكرر عبارة عن شجرة واحدة، وبالتالي يصبح عدد الأشجار= 12×3×1= 36 شجرة.

حللت النتائج إحصائيا واجري تحليل التباين (ANOVA) باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.20 وحساب أقل مدى معنوي (اختبار دانكان)،LSR عند المستوى 5% للمقارنة بين متوسطات المعاملات ومعرفة الفروقات المعنوية.

5- المؤشرات المدروسة:

1-أبعاد وحجم التاج: تم قياس أبعاد تاج الأشجار عند بدء البحث في شهر كانون الثاني ومن ثم في نهاية شهر كانون الأول، وشملت: ارتفاع تاج الشجرة (م) بدءاً من نقطة التفرع (الفروع الهيكلية)، وقطر التاج (م)متوسط قطرين متعامدين للتاج، وتم حساب حجم التاج باستخدام المعادلة

$$V=2/3*\pi*r^2*h$$ **حيث:**

V: حجم التاج (م^3)، r: نصف قطر التاج(م)، h: ارتفاع التاج(م)، حسب (الخطيب، 2001).

ثم تم حساب النسبة المئوية للزيادة في حجم التاج.

2- طول الطرد: حيث تم اختيار أربعة طرود نامية حديثاً من جهات الشجرة الأربع وثم حساب متوسط الطول.

3- عدد الأوراق على الطرد: تم حساب عدد الأوراق على الطرود النامية، وحساب المتوسط.

4- مساحة الورقة: تم أخذ عينة مؤلفة من 10 أوراق من منتصف الطرود، وحساب متوسط مساحة الورقة بطريقة الأقراص الورقية كالآتي: تم أخذ 30 قرص بواسطة ثاقب معلوم المساحة من عينة ممثلة لأوراق الأشجار، ثم جففت على درجة حرارة 65 درجة مئوية حتى ثبات الوزن، ثم حسبت مساحة الأقراص (سم^2)، ووزنها الجاف (غ)، كما تم تجفيف الأوراق بالكامل وتقدير وزنها الجاف(غ)، ثم حسبت مساحة الورقة وفق القانون التالي:

مساحة الورقة (سم^2) = (الوزن الجاف للأوراق (غ) × مساحة القرص(سم^2))/ الوزن الجاف للأقراص، (Watson,1958).

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي في متوسط النسبة المئوية للزيادة في حجم التاج.

يتبين من الجدول (1) أن للأصل تأثير واضح في حجم التاج، ويختلف هذا التأثير وبشكل معنوي بين أصل وآخر، حيث كانت أكبر نسبة زيادة في حجم التاج هي للأصل Troyer citrang (1.94)% وبفارق معنوي بينه وبين الأصلين4475 Citrumelo و Poncirus trifoliata.(L). Raf ، كما تفوق الأصل 4475 Citrumelo على الأصل Poncirus trifoliata.(L). Raf حيث بلغت نسبة الزيادة للأصلين (1.26-0.71)% على التوالي، وتتوافق هذه النتيجة مع دراسة الخطيب (2009) كما تفوق الأصل Troyer citrang من حيث قوة الأصل وإعطاءه حجم أكبر للأصناف المطعمة عليه. (الخطيب، 2009) و Davies and Albrigo (1994).

أما بالنسبة لتأثير معاملات الرش بعنصري البورون والزنك فقد كان لها تأثير كبير في النسبة المئوية لزيادة حجم التاج، حيث بدا واضحاً تأثير وجود عنصري البورون والزنك معاً (ppm100+200) فقد تفوقت هذه المعاملة على باقي المعاملات (2.10)%، كما تفوقت معاملة الرش بعنصر الزنك (ppm100) والبورون (ppm200) بشكل منفرد على معاملة الشاهد (0.49)%، ومعاملة الرش بالزنك (1.53)% على الرش بالبورون(1.09)%.

أما بالنسبة للتأثير المشترك بين عاملي الرش الورقي والأصل فنلاحظ من الجدول بأن النسبة المئوية الأعلى لزيادة حجم التاج (3.22)% كانت عند الرش بعنصري البورون والزنك معاً عند الأشجار المطعمة على الأصل Troyer citrang حيث تفوقت على باقي المعاملات، تليها معاملتي الرش بعنصر الزنك على الأصل Troyer citrang (2.25)%، والرش بعنصري البورون والزنك على الأصل Citrumelo 4475 (1.98)% حيث تفوقت هاتان المعاملتان على باقي المعاملات ودون فرق بينهما، في حين نرى أن أقل القيم جاءت عند المعاملات المطبقة على أصل البرتقال ثلاثي الأوراق، إضافة للشاهد وعند الأصول الثلاثة المدروسة. جاءت هذه النتائج هنا متوافقة مع نتائج Kumar *et al*(2017)، التي أظهرت أن التغذية الورقية بالعناصر الصغرى قد حسنت معايير النمو الخضري وحجم تاج الشجرة.

جدول رقم(1): تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي في متوسط النسبة المئوية للزيادة في حجم التاج.

التأثير المتبادل بين الأصل ومعاملات الرش		تأثير معاملات الرش		تأثير الأصل	
0.71ef	Tc	0.49d	شاهد (c)	1.94a	Troyer citrang(T)
1.58c	TB				
2.25b	TZn				
3.22a	TB,Zn	1.09c	بورون (B)		
0.48fg	Cc			1.26b	Citrumelo 4475(C)
1.10d	CB				
1.5c	CZn	1.53b	زنك (Zn)		
1.98b	CB,Zn				
0.29g	PC			0.71c	Poncirus trifoliata.(L). Raf(P)
0.58efg	PB	2.10a	بورون+زنك (B,Zn)		
0.86de	PZn				
1.11d	PB,Zn				

القيم المشتركة بحرف واحد لا يوجد بينها فرق معنوي

ثانياً: تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي في متوسط طول الطرود.

تفوق الأصل Troyer citrang على الأصلين Citrumelo 4475 و *Poncirus trifoliata*.(L). Raf في متوسط طول الطرد فقد بلغ المتوسط (26.9) سم، كما تفوق أصل Citrumelo 4475 على أصل *Poncirus trifoliata*.(L). Raf ويعتبر ذلك منطقياً بالنسبة لقوة نمو الأصول الثلاثة، كما تفوقت جميع معاملات الرش على معاملة الشاهد (13.81) سم، ومعاملة الرش بعنصري البورون والزنك معاً على باقي المعاملات (28.28) سم، كما تفوقت معاملة الرش بعنصر الزنك (24.26) سم على الرش بعنصر البورون (20.42) سم، يتفق هذا مع نتائج(2000) Ram and Bose ، الذين وجدوا أن الرش الورقي للعناصر الصغرى بشكل مزيج يعطي أفضل طول وانتشار للفروع، أما بالنسبة للتأثير المتبادل بين العاملين فنلاحظ بأن أعلى متوسط لطول الطرود كان عند معاملة الرش بعنصري البورون والزنك معاً على الأشجار المطعمة على أصل Troyer citrang تليها معاملة الرش بالزنك على نفس الأصل ومعاملة الرش بالعنصرين معاً على الأصل Citrumelo 4475 دون فرق معنوي بين هاتين المعاملتين، كما نرى أن أقل القيم لمتوسط طول الطرود جاءت عند المعاملات المطبقة على أصل البرتقال ثلاثي الأوراق، إضافة للشاهد وعند الأصول الثلاثة المدروسة. تتفق هذه النتائج مع نتائج Ismail (1994) الذي وجد أن الرش بالبورون والزنك يزيد من النمو الخضري لأشجار الفالنسيا. جدول (2).

جدول رقم(2): تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي في متوسط طول الطرود/سم/.

التأثير المتبادل بين الأصل ومعاملات الرش		تأثير معاملات الرش		تأثير الأصل	
16.76ef	Tc	13.81d	شاهد (c)	26.9a	Troyer citrang(T)
25.13c	TB				
29.9b	TZn				
35.8a	TB,Zn	20.42c	بورون (B)	21.08b	Citrumelo 4475(C)
13.86g	Cc				
20.96d	CB				
24.4c	CZn	24.26b	زنك (Zn)		
28b	CB,Zn				
10.8h	PC			16.38c	Poncirus trifoliata.(L). Raf(P)
15.16fg	PB	28.28a	بورون+زنك (B,Zn)		
18.5e	PZn				
21.06d	PB,Zn				

القيم المشتركة بحرف واحد لا يوجد بينها فرق معنوي

ثالثاً: تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي في متوسط عدد الأوراق.

نلاحظ من الجدول (3) بأن تأثير الأصل في متوسط عدد الأوراق قد أخذ نفس منحى تأثيره في حجم التاج ومتوسط طول الطرود، حيث كان أكبر متوسط عند الأصل Troyer citrang (16.6) ورقة، وبفارق معنوي بالمقارنة مع الأصلين الباقيين، كما تفوق الأصل Citrumelo 4475 (13.08) ورقة، على أصل البرتقال ثلاثي الأوراق (9.75) ورقة.

كما نلاحظ أيضاً تفوق معاملات الرش كافةً على معاملة الشاهد (8.33) ورقة، ومعاملة الرش بعنصري البورون والزنك معاً (16.88) ورقة، على معاملة الرش بنفس العنصرين بشكل منفرد، كما تفوقت معاملة الرش بالزنك (14.55) ورقة على معاملة الرش بالبورون (12.22) ورقة، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Sajid *et al* (2010).

أما بالنسبة للتأثير المتبادل بين عاملي الأصل والرش الورقي فقد كانت أيضاً معاملة الرش بعنصري البورون والزنك معاً على الأصل Troyer citrang هي الأعلى قيمة بالنسبة لمتوسط عدد الأوراق، وقد تفوقت على باقي المعاملات والأصول، تليها معاملة الرش بالزنك منفرداً وعلى نفس الأصل Troyer citrang، وبفارق معنوي على باقي المعاملات، فيما عدا معاملة الرش بالورون والزنك معاً على الأصل Citrumelo 4475، كما يتضح أن أقل قيم لمتوسط عدد الأوراق كانت عند المعاملات المطبقة على أصل البرتقال ثلاثي الأوراق، ومعاملة الشاهد على كل الأصول.

جدول رقم(3): تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي في متوسط عدد الأوراق.

التأثير المتبادل بين الأصل ومعاملات الرش		تأثير معاملات الرش		تأثير الأصل	
10fg	Tc	8.33d	شاهد (c)	16.16a	Troyer citrang(T)
15cd	TB				
18b	TZn				
21.66a	TB,Zn	12.22c	بورون (B)	13.08b	Citrumelo 4475(C)
8.33gh	Cc				
12.66e	CB				
14.66d	CZn	14.55b	زنك (Zn)		
16.66bc	CB,Zn				
6.66h	Pc			9.75c	Poncirus trifoliata.(L). Raf(P)
9g	PB	16.88a	بورون+زنك (B,Zn)		
11ef	PZn				
12.33e	PB,Zn				

القيم المشتركة بحرف واحد لا يوجد بينها فرق معنوي

رابعاً: تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي في متوسط مساحة الورقة.

تشير القيم في الجدول (4) بأن تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي، والتأثير المتبادل للعاملين السابقين، كان بنفس الاتجاه بالنسبة لباقي المؤشرات المدروسة، حيث تفوق الأصل Troyer citrang على الأصلين الباقيين وبلغت مساحة الورقة (25.06) سم^2 ، كما كان الأثر الأكبر وبفارق معنوي لمعاملة الرش بعنصري البورون والزنك معاً مقارنة مع باقي المعاملات (26.1) سم^2، مع الإشارة إلى أن كل معاملات الرش الورقي قد تفوقت على معاملة الشاهد.كما نلاحظ بأن أكبر مساحة للورقة كانت عند معاملات الرش الورقي على الأصل Troyer citrang، والمساحة الأكبر هي عند الرش الورقي بعنصري البورون والزنك معاً (33.58) سم^2 ، وبفارق معنوي مقارنة مع باقي القيم، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Sajid *et al* (2010) بأن الرش بعنصري البورون والزنك معاً أعطى نتائج أفضل من الرش بشكل منفرد للعنصرين، في حين نرى أن مساحة الورقة قد أخذت أقل القيم وعند الأصول الثلاثة المدروسة عند معاملة الشاهد، وأقلها كان عند أصل البرتقال ثلاثي الأوراق (10.33) سم^2 .

جدول رقم(4): تأثير الأصل ومعاملات الرش الورقي في متوسط مساحة الأوراق/سم^2/.

التأثير المتبادل بين الأصل ومعاملات الرش		تأثير معاملات الرش		تأثير الأصل	
15.5ef	Tc	12.91d	شاهد (c)	25.06a	Troyer citrang(T)
23.23c	TB				
27.93b	TZn				
33.58a	TB,Zn	18.92c	بورون (B)		
12.91fg	Cc			20.27b	Citrumelo 4475(C)
19.63d	CB				
22.73c	CZn	22.56b	زنك (Zn)		
25.83b	CB,Zn				
10.33g	Pc			15.09c	Poncirus trifoliata.(L). Raf(P)
13.91f	PB	26.1a	بورون+زنك (B,Zn)		
17.01de	PZn				
19.11d	PB,Zn				

القيم المشتركة بحرف واحد لا يوجد بينها فرق معنوي

ويمكن أن تعزى الفروق بين الأصول المدروسة من حيث النسبة المئوية لزيادة حجم التاج إلى اختلاف الأصول في طبيعة نموها، والذي يعزى إلى العوامل الوراثية الخاصة بكل أصل، حيث يتمتع كل من الأصلين Troyer citrang و Citrumelo 4475 بطبيعة نمو قوية، في حين يعتبر الأصل Poncirus trifoliata.(L). Raf ذو نمو ضعيف (Castle and Ferguson, ،(Javed *et al*., 2008) (Lacey and Foord, 2006; Javed *et al*., 2008) (2003 ، كما يؤدي هذا الاختلاف إلى تعبير خاص بكل أصل اتجاه الرش الورقي، حيث ستكون الاستفادة من المعاملات المطبقة مختلفة من أصلٍ لآخر، وبتعبير آخر إن اختلاف طبيعة النمو من أصل لآخر ستؤدي إلى استجابة مختلفة للرش الورقي.

ويعتبر عنصرا الزنك والبورون من العناصر الهامة جداً في النبات، فالعمليات الحيوية المختلفة لا يمكن أن تتم في حال عدم توفرهما بالمستويات المطلوبة، واتباع طريقة التغذية الورقية بهما تؤدي إلى إيصالهما بشكلٍ فعال، الأمر الذي ينشط العمليات الحيوية في النبات مما ينعكس إيجابياً على النمو الخضري وكمية الإنتاج ونوعيته، (Shoeib and El sayed,2003)، كما تزيد من تحمل النبات للظروف غير المناسبة كالأمراض ونقص المياه، (Tariq *et al*., 2007).

ويمكن القول بأن مؤشرات النمو المدروسة قد تحسنت عند مختلف المعاملات المطبقة، وبالتالي يحسن العنصران المدروسان يحسنان من فعالية التمثيل الضوئي والتنفس في النبات، كتأثير غير مباشر لهما ناتج عن تحسين الصفات

الخضرية، كما أن الزنك والبورون يملكان تأثيراً محفزاً لمعظم العمليات الاستقلابية والفسيولوجية، فهما ضروريان لعمل الأنزيمات المسؤولة عن استقلاب الآزوت والكربوهيدرات، وهذا يعني زيادة في مؤشرات النمو، كما أن للزنك دور كبير في تمثيل التريبتوفان الذي يعتبر مولد لمنظم النمو أندول أستيك أسيد (IAA) الذي يزيد من نمو أنسجة النبات وتطورها، حيث يعمل على زيادة انقسام الخلايا في القمم النامية والأوراق الفتية الأمر الذي يؤدي إلى زيادة في مؤشرات النمو المدروسة، بالإضافة إلى أن البورون يعتبر محفزاً لعمليات الانقسام الخلوي، ويدخل في تركيب جدران الخلايا، (Ismail, 1994; Sajid *et al*.,2010; Kumar *et al*.,2017) .

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- التغذية الورقية بالبورون والزنك حسنت مؤشرات النمو الخضرية المدروسة، مما يؤكد الحاجة الماسة لأشجار الصنف المدروس لهذين العنصرين.
- يوجد تأثير واضح للأصل المستخدم في الزراعة في الاستجابة للتغذية الورقية.

التوصيات:

- التوسع في الدراسة لتشمل أصول أخرى، وعناصر صغرى أخرى، وتراكيز وخلائط متعددة، للوصول لأفضل توليفة بين الأصول والعناصر.
- التوصية بإدراج الرش الورقي بالبورون والزنك ضمن برامج التسميد.
- دراسة مؤشرات الإزهار والإنتاج.

References:

1. الخطيب، علي عيسى. تأثير خمسة أصول من الحمضيات في نمو وإنتاجية ونوعية ثمار البرتقال صنف فالنسيا Valencia Orange، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، سلسلة العلوم الزراعية والغذائية والتقانات الحيوية، (2009)، العدد 25: 65-85.

ALKHATEEB, A. A. Effect of five Citrus rootstocks on growth, yield, fruit quality and yield of Valencia Orange. Bassel Al-Assad Journal of Engineering Sciences, Agricultural and Food Sciences and Biotechnology Series. 2009, N(25): 65-85.

2. الخطيب، علي عيسى. تأثير محتوى التربة من كربونات الكالسيوم في نمو بعض أصول الحمضيات ومحتوى أنسجتها من العناصر الغذائية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة تشرين،2001 ، ص42.

ALKHATEEB, A. A. The effect of soil calcium carbonate content on the growth of some citrus roots and the nutritional content of their tissues. Doctoral thesis, Faculty of Agriculture, Tishreen University. 2001, 42.

3. سهر، خالد ، حسين، مروة. تأثير الرش بالبنزايل ادنين واليوريا والحديد والبورون ومانع التبخرNu film-17 في العقد والتساقط وبعض صفات النمو الخضري في البرتقال المحلي (Citrus sinensis). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، (2014) ، العراق، 8.

SAHAR, KH, HOSAIN, M. The effect of spraying with benzyl adenine, urea, iron, boron, and the evaporation inhibitor Nu film-17 on fruitset, fruitdrop, and some vegetative growth characteristics in local orange (Citrus sinensis). Tikrit University Journal of Agricultural Sciences, (2014), Iraq, 8.

4. الصحاف، فاضل حسين. تغذية النبات التطبيقي .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 1989، 259 .صفحة.

ALSAHAF, F. H. Applied plant nutrition. Ministry of Higher Education and Scientific Research, (1989). 259.

5. العاني، مؤيد رجب ، البغدادي، عبد الله. تأثير رش النحاس والزنك في الصفات الخضرية لبعض أصول الحمضيات، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية،(2009)، المجلد 7، العدد 1: 243−254.

ALAANI, MUAYYAD. RAJAB, ALBAGHDADI, A. The effect of spraying copper and zinc on the vegetative traits of some citrus rootstocks, 2004, Anbar Journal of Agricultural Sciences, (2009), Volume 7, Issue 1: 243−254.

6. المجموعة الإحصائية السنوية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية، 2019.

ANNUAL STATISTICAL COLLECTION. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Damascus, Syria, 2019.

1. BACAR, E.L.C., Neves, .C.S.V.J., Junior, R.P.L., Yada, I.F.U., Tazima, Z. H. 'Jaffa' Sweet Orange Plants Grafted Onto Five Rootstocks. Rev. Bras. Frutic,2017, v. 39, n.5: (e-200).

2. BAUER, M.G.; W. S. CASTLE; B. J. BOMAN; T. A. OBREZA AND E.W. STOVER Root Systems of healthy and declining citrus trees on swingle citrumelo rootstock growing in The Southern Florida Flatwoods. Proc. Fla. State Hort. (2004). Soc., 117: 103 - 109.

3. CASTLE, W. S.; R. R. PELOSI AND R. F. LEE. Growth and yield of Young Sweet Orange Trees on Swingle Citrumelo Rootstock Inoculated with Citrus Viroids. In Proc. 11th Conf. IOCV.,Riverside,1991, 214 - 218.

4. CASTLE, W.S; FERGUSON, J. J. Conideration For Choosing The Right Rootstocks. 2003.Unive. Of Fla. IEAS, Fla, Coop.

5. DAVIES,S.F; ALBRIGO, G.L. Citrus Production Science In Horticulture 2. U.S.A, U.K, CAB Iternational, Crop, 1994, P: 73-107.

6. GARCIA- SANCHEZ, F.; M. CARVAJAL; A. CERDA AND V. MARTINEZ. Response of ‹Star Ruby› grapefruit on two rootstocks to Na Cl salinity. Journal of horticultural science and biotechnology,2003, 78 (6): 859 - 865.

7. HOPKINS,W.G; HUNEr, P.A. Introduction to Plant Physiology, 4th Edition. Textbooks, Nov7, 2008-Science- P: 528.

8. HUTCHISON, D. G. Swingle Citrumelo-A Promising Rootstock Hybrid. Proc. Fla. State Hort.1974, Soc., 89 - 91.

9. ISMAIL, A.I. Growth and productivity of Valencia orange trees as affected by micronutrients applications. Ph. D. Thesis, Fac. Agric. Cairo Univ., (1994) . pp: 127.

10. JAVED, J.; M. JAVED; M. B. ILYAS; M. M. KHAN AND M. INAM- UL- HAQ. Reaction of Various Citrus Rootstocks (Germplasm) Against Citrus Root Nematode (Tylenchulus. semipenetrans.Cobb.).Pak. J. Bot. 2008, 40 (6): 2693 - 2696.

11. KUMAR, A; BHUJ, B. D; SINGH, C. P. Alternate Bearing in Fruits Trees: A Review. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 2021, ISSN:2319-7706, Volume 10 Number 01. Journal homepage: http://www.ijcmas.com

12.KUMAR, N.C.; RAJANGAM, J.; BALAKRISHNAN, Influence of Foliar Fertilization of Micronutrients on Leaf Macro Nutrient Status of Mandarin Orange (Citrus reticulata Blanco.) in Lower Pulney Hills, Int. J. Pure App. Biosci. (2017). 5 (2): 1121-1125.

13. LACEY, K AND G. FOORD. Citrus Rootstocks for Western Australia. Department of Agriculture and Food. Farmnote,2006, 155:1 - 4.

14. LEGUA, PILAR., MARTINEZ-CUENCA, R. MARIA., BELLVER, RICARDO., FORNER-GINER, Á. , MARÍA. Rootstock's and scion's impact on lemon quality in southeast Spain, 2018, Int. Agrophys.

15. MANNER,H.I.; BUKER,S.R.; SMITH,E.S.; WARD,D.; ELEVITCH,R.C. Citrus and Fortunella (Kumquat). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry , 2006,Vol.2(1),pp:2-35.

16. NATIONAL AGRICULTURAL POLICY CENTRE (NAPC). The Citrus Sub- Sector: Analysis and Policy Options. Damascus, Syria plant & food company.2006, 2: 10 (Abst).
17. OBREZA, T. A. Soil Ca CO3 Concentration Affects Growth of Young Grapefruit Trees on Swingle Citrumelo Rootstock. Proc. Fla. State Hort. Soc. 1995, 108: 147 - 150.
18. OBREZA, T. A. Soil Ca CO3 Concentration Affects Growth of Young Grapefruit Trees on Swingle Citrumelo Rootstock. Proc. Fla. State Hort. Soc., (1995). 108: 147 - 150.
19. RAM,R.A. AND BOSE,T.K. effect of foliar application of magnesium and micronutrients on growth, yield and fruit quality of mandarin (Citrus reticulate Blango).Indian Journal of Horticulture.(2000) .57:3,215-220.
20. SAJID,M.; ABDUR-RAB; ALI,N.; ARIF,M;FERGUSON.L ;AHMED,M. Effect of foliar application of Zn and B on fruit production and physiological disorders in sweet orange cv. Blood Orange. Sarhad J. Agric. (2010). Vol.26, No.3, 355-360.
21.SHOEIB, M.M. AND EL SAYED, A. Response of "Thompson Seedless" grape vines to the spray of some nutrients and citric acid. Minia J. Agric. Res.2003, Dev.23(4): 681–698.
22.SING, D.K; PAUL, P.K. AND GHOSH, S.K. Response of papaya to foliar application of boron, zinc and their combinations. Deptt. Pomology & Post Harvest Technol. Uttar Banga Krishi Viswavidyalaya,Pundibari-736 165, Cooch Behar (West Bengal), India. (2002).
23. TARIQ, M.; SHARIF ,M.; SHAH, Z. AND KHAN, R. Effect of foliar application on the yield and quality of sweet orange (Citrus sinensis L.). 2007, Pak. J. Biol. Sci. 10(11): 1823-1828.
24. WATSON,D.J."The dependence of net assimilation rate on leafarea index." Annals of Botany, 1958, 22.1:37-54.