مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (5) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (5) 2017

Effect of foliar sprays with some micronutrients(B,Zn,Fe) in the flowering and setting of the lemon trees (Citrus meyeri)

Dr. Georges Makhoul*
Dr. Abd-Aziz Bouissa**
Nesreen Mohammed ***

(Received 20 / 6 / 2017. Accepted 8 / 10 /2017)

□ ABSTRACT □

The experiment was carried out during the two seasons of 2015 and 2016 in a citrus lemons orchard in Lattakia province, the area of the kalouf on Mayer trees nine years old, with the aim of studying the effect of foliar spraying with boron, zinc and iron on flowering and fruit set. These were isolated and combined on the Mayer trees with 0.5 cm^3/liter boron oxide, zinc chelate(0.05 g / liter), iron chelate (1g / liter) and two elements together (iron chelate + boron oxide), (iron chelate + zinc chelate),

(Boron oxide + zinc chelate), or the three elements together (iron chelate + boron oxide + zinc chelate). In the same concentrations applied to single spray. The pollen vitality, the percentage of ovary abortion, the proportion of hermaphrodite flowers, the average number of total and set flowers, and the percentage of the initial and final setting were calculated in both seasons. The results showed a significant increase in the percentage of live pollen in the treatments that contained boron compared to other treatments. The treatment of B + Fe gave the highest percentage of 94.81%, followed by(B,Zn,Fe) treatment 92.23% as the average of the two seasons .There was also a decrease in the percentage of ovarian abortions, an increase in the percentage of hermaphrodite flowers in boron spraying and the highest percentage achieve(82.88%) when treated with zinc chelate and boron oxide as the average of the two seasons. As a result of the statistical analysis of the percentage of hermaphrodite flowers, there were differences between all the studied treatments with the superiority of the spraying treatment of boron and zinc in the two seasons on the rest of the transactions. As for the fruit set percentage, shows the superiority of the spraying treatment with boron, zinc and iron on the rest treatments.

Key words: Meyer lemon ,Foliar spray, Flowering ,Fruit set.

***Professor, Faculty of Agriculture,Department of Horticulture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
**** Professor , Faculty of Agriculture, Department of soil sciences , Tishreen University, Lattakia, Syria .**
*****Postgraduate Student, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (5) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (5) 2017

تأثير الرش الورقي ببعض العناصر النادرة (B,Zn,Fe) في الإزهار والعقد لأشجار الليمون الحامض صنف الماير

د. جرجس مخول *
د. عبد العزيز بوعيسى **
نسرين محمد***

(تاريخ الإيداع 20 / 6 / 2017. قبل للنشر في 8 / 10 / 2017)

□ ملخّص □

نفذت التجربة خلال موسمي (2015و2016) في بستان حمضيات (ليمون حامض) في محافظة اللاذقية قرية القلوف على صنف الماير بعمر تسع سنوات بهدف دراسة تأثير التغذية الورقية بعناصر (البورون والزنك والحديد) في الإزهار والعقد. رشت هذه العناصر منفردة ومجتمعة على أشجار الماير بصورة أكسيد البورون 0.5 سم3 / ليتر، شيلات الزنك 0.05 غ/ليتر ، شيلات الحديد (1غ/ليتر) بعنصر منفرد، وبعنصرين معاً(شيلات الحديد+ أكسيد البورون)، (شيلات الحديد +شيلات الزنك)، (أكسيد البورون + شيلات الزنك)، أو بالعناصر الثلاثة معاً (شيلات الحديد+ أكسيد البورون + شيلات الزنك) . و بالتراكيز نفسها المطبقة بالرش المنفرد .

حسبت كلاً من حيوية حبوب الطلع ونسبة المبايض المجهضة ونسبة الأزهار الخنثى ومتوسط عدد الأزهار الكلية والعاقدة ونسبة العقد الأولي في الموسمين . لوحظ زيادة في جميع المؤشرات المدروسة في المعاملات المرشوشة مقارنة بالشاهد ، إذ أظهرت النتائج زيادة واضحة في نسبة حبات الطلع الحية في المعاملات التي احتوت على عنصر البورون مقارنة بالمعاملات الأخرى ، وأعطت معاملة (B+ Fe) أعلى نسبة 94.81% تلتها المعاملة بالبورون والحديد والزنك 92.23 % كمتوسط موسمين. لوحظ أيضاً انخفاض في نسبة المبايض المجهضة و زيادة في النسبة المئوية للأزهار الخنثى عند الرش بالبورون وأعلى نسبة تحققت للأزهار الخنثى (82.88)%عند المعاملة بشيلات الزنك والبورون كمتوسط موسمين . وبنتيجة التحليل الإحصائي لنسبة الأزهار الخنثى تبين وجود فروق بين جميع المعاملات المدروسة مع تفوق معاملة الرش بالبورون والزنك في الموسمين على باقي المعاملات. أما بالنسبة لنسبة العقد فقد تفوقت المعاملة بالبورون والحديد والزنك على باقي المعاملات.

الكلمات المفتاحية : الليمون الحامض (الماير) ، الرش الورقي ، الإزهار، العقد.

* أستاذ – كلية الزراعة – قسم البساتين – جامعة تشرين –اللاذقية– سورية.
** أستاذ – كلية الزراعة – قسم التربة – جامعة تشرين – اللاذقية– سورية.
*** طالبة دراسات عليا (دكتوراه) –– كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية– سورية.

مقدمة:

تنتشر زراعة الحمضيات بأنواعها في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية ، وفي المناطق نصف المدارية، وتعد المنطقة الممتدة من جنوب شرق آسيا و جزر الملايو إلى أواسط الصين، والهند الموطن الرئيس لها (Manner *et al.*,2006). بينما الليمون الحامض(الماير) فيعتقد أنه هجين بين الليمون الأضاليا والبرتقال ، وجد في الصين من قبل المكتشف النباتي Meyer في أوائل القرن العشرين (تمتاز الأشجار بأنها قزمية خالية تقريباً من الأشواك ، فروعها منتشرة وكثافة النمو الخضري متوسطة وتمتاز أشجار هذا الصنف بقدرتها على مقاومة البرودة ، متعدد المواسم مقاوم لمرض المالسيكو Citrus tristeza virus (Love and Paull,2014) و(دواي و فضلية، 2009).

تطورت زراعة الحمضيات في سورية بشكل كبير خلال العقد الماضي ، إذ بلغت المساحة الكلية المزروعة حوالي (43830) هكتار موزعة على بعض محافظات القطر . وكانت تقديرات الإنتاج للعام (2013–2014) بحدود (1134047) طن، كما بلغ إنتاج سورية من الليمون الحامض 161924 طن في عام 2014 وبمساحة 7267 هكتاراً (المجموعة الإحصائية الزراعية ، 2014) .

2- الدراسة المرجعية (Review Study) :

تلعب العناصر الغذائية الصغرى دوراً هاماً في كل مراحل تطور النبات، وهي ضرورية لنمو المحصول بشكل أساس بسبب وظيفتها كعناصر ضرورية لأنظمة أنزيمية مختلفة . إذ يحتاج النبات لهذه العناصر بكميات قليلة لكنها أساسية كونها تلعب دوراً أساسياً في فيزيولوجيا النبات . وفي حال عدم حصول أشجار الحمضيات على هذه العناصر بالكميات الكافية سواء لانخفاض نسبها في التربة أو لعدم إضافتها بالكميات الكافية فإن الرش الورقي يكون ضرورياً لتحسين نمو النبات وإنتاجه ونوعية ثماره .

لقد وجد أن استخدام التسميد الورقي بالعناصر الصغرى يزيد من مركبات التصنيع الضوئي داخل أنسجة النبات وهذا يقلل من تساقط الأوراق ويعطيها قوة للبقاء (Sajid *et al.*,2010) و (Sing *et al.*,2002).

أما Tariq وآخرون (2007) فقد لاحظوا أن استخدام العناصر الصغرى يقود إلى إنتاج عدد أكبر من الثمار عند البرتقال الحلو ويزداد الإنتاج بشكل واضح.

يؤدي **البورون** دوراً مهماً في نمو النبات وإنتاجيته وجودة ثماره، و هذا يعود للدور الفيزيولوجي لهذا العنصر في تنظيم كمية الهرمونات (كالأوكسينات) وبعض المواد المضادة للأكسدة مثلاً الفينولات، إذ تعد هذه المركبات مفتاح نمو النبات

(Sakal and Singh ,1995). هذا ويجري الرش بالبورون غالباً للتأكد من أن الكميات المتوافرة من هذا العنصر كافية لإخصاب الأزهار وتطور الثمار (Nyomora *et al* ;1999). فالبراعم الزهرية هي المكان المفضل لتخزين البورون بعد الرش الورقي، ولكن بإضافته إلى التربة فإنه يزيد في منطقة الجذور، ويبقى غالباً فيها وقلما ينتقل إلى الأجزاء العليا خاصة الزهرية منها (Sanches and Righetti ,2005) . كما تشير البحوث إلى أن الرش الورقي بعنصر **البورون** ضروري لتشكل البراعم الزهرية (Kamali and Chiladers,1970) عند أشجار الفاكهة بشكل عام ، ولإنتاج حبوب الطلع (Argawala and Shorma,1981) ولنمو أنبوبة اللقاح (Dinckinson,1978) ويؤدي هذا الرش أيضاً إلى زيادة نسبة التلقيح والعقد والإثمار، ومن ثم زيادة الإنتاج . وجد Hassan (1995) من خلال أبحاثه أن العناصر الصغرى كالحديد أو الزنك كل على حدا أو مع بعضهما قد قللا من تساقط الثمار وزادا من الإنتاج مقارنة مع الشاهد.

إن الرش بالزنك مرتين بتركيز 0.5 % قلل من تساقط ثمار الليمون الحلو (Anora andYamdagni , 1986) وهذا ما توصل إليه أيضاً Nijjar (1985) إذ أن ذلك يعود إلى دور عنصر الزنك في منع تشكل طبقة الانفصال للثمرة وبالتالي انخفاض تساقطها .

Shawky وآخرون (1990) و Ismail(1994) وجدوا أن الرش الورقي بالزنك قد زاد من إنتاج برتقال الأبو سرة والفالنسيا .

بينما أكد Abo-Elkomsan وآخرون (2003) على أن أفضل إنتاج (كمي ونوعي) تم الحصول عليها عند استخدام مزيج من (NPK +Mg+S) بتركيز (0.5) % + الزنك والحديد و المنغنيز (0.05)% + حمض الستريك (1000) مغ/كغ.

وفي تجربة قام بها Supriya وآخرون (1993) على ليمون Assami بينت أن الرش الورقي بالزنك كشيلات أو سلفات قد زاد وبشكل واضح من (عقد الثمار ، عدد الثمار على الشجرة ، حجم الثمرة ، وزن الثمرة والإنتاج) مقارنة مع الشاهد كما وجد أن معاملة سلفات الزنك بتركيز (0.4)% كانت المعاملة الأفضل .

وفي دراسة قام بها Khurshid وآخرون (2008) لتبيان تأثير الرش الورقي بالزنك والحديد والنحاس و المنغنيز في إنتاج الحمضيات بالتراكيز (115 ، 57 ، 50، 130) غ في 100 ليتر ماء على التوالي . وجدوا أن تركيز هذه العناصر يزداد في الأوراق مقارنة بالشاهد.

وفي تجربة لمعرفة تأثير الرش الورقي بالزنك و البورون على أشجار البرتقال الحلو (البرتقال الدموي) أظهرت النتائج أن التركيز الأعلى من الزنك (1) % Zn مع تركيز منخفض للبورون (0.02)% B أعطى الإنتاج الأعظمي وكذلك ازدادت مساحة الورقة ، إلا أن التركيز المنخفض للزنك و البورون معاً قد زاد من عدد الأوراق على الطرد والتركيز المنخفض للزنك (0.5)% مع التركيز العالي من البورون (0.04) % قد قلل وبشكل إيجابي النسبة المئوية للشحوب والنسبة المئوية لظاهرة التورد على الشجرة (Sajid *et al.,*2010).

وجد Baghdady وآخرون (2014) في دراستهم لتأثير بعض العناصر الصغرى والكبرى في إنتاج ونوعية ثمار أشجار الفالنسيا أن شيلات الكالسيوم وشيلات الزنك والبورون قد زاد وبشكل واضح كلاً من النسبة المئوية لعقد الثمار ونوعية الثمرة ووزن الثمرة بالغرام وعدد الثمار على الشجرة والإنتاج المتوقع (كغ/شجرة) في وقت القطاف مقارنة بالأشجار غير المعاملة .

إن إضافة البورون يزيد عقد الثمار والإنتاج من خلال دوره بإنبات حبة الطلع وإطالة أنبوبة اللقاح (Abd-Allah,2006).

وفي دراسة قام بها Aisha ilyas وآخرون (2015) لتبيان تأثير الرش الورقي بالزنك والنحاس والبورون وبثلاثة مستويات (0.1، 0.2 ، 0.3) % لكل من Zn,Cu,B على التوالي على أشجار Citrus reticulate ، أظهرت النتائج أن إضافة Zn 0.3 % و Cu 0.1% و B 0.2% كانت الأفضل في تحسين الإنتاج والنوعية .

بينت دراسات (Ashraf *et al*,2012,2013,2014) أن إضافة الزنك حسنت من إنتاج ثمار الحمضيات ونوعية العصير ، كما أن الرش الورقي بالزنك على أشجار البرتقال قد زاد وبشكل معنوي من نمو أنبوبة حبة الطلع ، عقد الثمار، الإنتاج (Quin *et al*,1996).

أهمية البحث وأهدافه :

أهمية البحث

بما أن أشجار الحمضيات غير قادرة على الحصول على الإضافات الكافية من العناصر الصغرى سواء بسبب الكمية غير الكافية المقدمة للتربة أو عدم إتاحتها للنبات وهذا عائد لعوامل عديدة منها انخفاض درجة الحرارة ، انخفاض رطوبة التربة ، الملوحة ، تثبيت التربة للعناصر الغذائية ، خاصة أغلب ترب المتوسط ذات محتوى عالي من كربونات الكالسيوم وذات تفاعل يميل للقلوية مما يجعل العناصر الصغرى غير جاهزة ويصعب امتصاصها من قبل جذور النبات وبالتالي صعوبة تلبية احتياجات النبات. من هنا تنبع أهمية دراستنا لمعرفة تأثير الرش الورقي بهذه العناصر الصغرى على الإزهار وعقد ثمار الليمون الحامض (الماير) وإمكانية معالجة مشكلة التساقط الكبير لأزهار الموجة الأولى.

هدف البحث:

التغلب على مشكلة قلة العقد في العروة الأولى لأشجار الليمون الحامض صنف الماير ودراسة تأثير إضافة تراكيز مختلفة من بعض العناصر الصغرى في عدد الأزهار ونسبة العقد .

طرائق البحث و مواده:

أجري البحث خلال موسمي النمو 2015 و 2016 على أشجار الليمون الحامض (الماير) في منطقة القلوف بمحافظة اللاذقية ، عمر الأشجار 9 سنوات مطعمة على أصل النارنج مزروعة بمسافة 5×5 م في حقل مساحته (8) دونم.

توصيف تربة موقع البحث : للوقوف على طبيعة التربة وخصائصها الزراعية قبل تنفيذ الدراسة أخذت عينات من مواقع مختلفة من العمق (15-0) سم وشكلنا منها عينات مركبة أجري عليها بعض الاختبارات الخصوبية ورتبت النتائج في الجدول (1). التي تشير أن التربة ذات قوام طيني لومي ، معتدلة القلوية ، غير مالحة ، فقيرة بعنصر الآزوت ، متوسطة المحتوى من الفوسفور ، ومحتوى مقبول من عنصر البوتاسيوم . نسبة المادة العضوية جيدة وهي تربة كلسية غنية بكربونات الكالسيوم الكلية والفعالة ، كمية العناصر النادرة(Zn,Fe,B) القابلة للامتصاص منها متوسطة المحتوى بالزنك والحديد ،عالية المحتوى من البورون .

جدول (1) خصائص تربة موقع الدراسة قبل تنفيذ الدراسة

الخصائص الفيزيائية			الخصائص الكيميائية									
التحليل الميكانيكي								العناصر الغذائية القابلة للامتصاص (ppm)				
طين %	رمل %	سلت %	pH	نسبة المادة العضوية %	كربونات الكالسيوم الكلية غ/100غ تربة	الكلس الفعال غ/100غ تربة	الناقلية الكهربائية EC مليموس/سم3	محتوى N	محتوى P	محتوى K	محتوى Zn	محتوى Fe	محتوى B
47	26	27	8.01	3.15	62.4	21.2	0.32	51	11	260	1.15	3.93	2.53

معاملات التجربة وتصميمها :

صممت التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة إذ بلغ عدد معاملات التجربة 8 من ضمنها معاملة الشاهد (من دون رش) . تتألف كل معاملة من ثلاثة مكررات وكل مكرر يحتوي ثلاث أشجار ، وبالتالي عدد أشجار التجربة 3*3*8=72شجرة .

وكانت المعاملات السمادية على الشكل الآتي :

1- المعاملة الأولى : شاهد (الرش بالماء فقط) .

2- المعاملة الثانية الرش بأوكسيد البور تركيز 0.5 سم3 /ل ماء(69.85 PPM) [فيرتيميكس ب 45%أكسيد البورون (13.97 %B)].

3- المعاملة الثالثة : الرش بشيلات الزنكEDTA Zn 0.05 غ/ل ماء (49 PPM) (شيلات الزنك 98%Zn).

4- المعاملة الرابعة الرش بشيلات الحديد EDTA Fe 1غ/ ل ماء (130 PPM) (شيلات حديد ورقية 13% Fe).

5- المعاملة الخامسة الرش بمحلول أكسيد البور B2O3(0.5)سم3/ل (69.85PPM) وشيلات الحديد 1غ/ل (130 PPM).

6-المعاملة السادسة: الرش بمحلول شيلات الزنك 0.05غ /ل (49 PPM) وشيلات الحديد1غ /ل (130 PPM).

7-المعاملة السابعة : الرش بمحلول أكسيد البور (0.5) سم3/ل (69.85PPM)وشيلات الزنك 0.05 غ/ل (49PPM).

8-المعاملة الثامنة : الرش بمحلول أكسيد البور (0.5)سم3/ل (69.85PPM) وشيلات الزنك 0.05غ/ل (49 PPM). وشيلات الحديد 1غ/ل (130 PPM).

أجري الرش بمحاليل البورون والزنك والحديد قبل الإزهار بنحو عشرة أيام في أواخر شهر شباط ، بمعدل 3 ليتر للشجرة الواحدة مع العلم أن جميع الأشجار تلقت كميات متساوية من الأسمدة الأرضية التالية :

-في بداية آذار سماد سريع الامتصاص عالي الفوسفور (15- 30-15) وبمعدل 150 غ للشجرة.

-سماد سريع الامتصاص متوازن(20-20-20) على دفعتين الدفعة الأولى في بداية أيار والدفعة الثانية بعد 15 يوم من الدفعة الأولى وبمعدل 150 غ لكل شجرة.

حللت النتائج باستخدام برنامج الحاسوب SPSS واختبار ANOVA وحساب أقل فرق معنوي على مستوى 5%و1% .

أخذت القراءات الآتية :

أ- **دراسة طبيعة الأزهار:** وذلك بحساب النسبة المئوية للأزهار الخنثى والأزهار مجهضة المبيض ، حيث تم أخذ الأزهار الكلية على الفروع الأربعة للشجرة .

$$\textbf{نسبة الأزهار الخنثى \%} = \frac{\text{عدد الأزهار الخنثى}}{\text{العدد الكلي للأزهار المدروسة}} \times 100$$

النسبة المئوية للمبايض المجهضة (Percentage Of Ovary Abortion):

نسبة المبايض المجهضة %= $\frac{\text{عدد الأزهار ذات المبايض المجهضة}}{\text{العدد الكلي للأزهار المدروسة}} \times 100$ (Hannachi and Marzouk, 2012)

ب- دراسة حيوية حبات الطلع : شرحت الأزهار وأخذت الأسدية ووضعت في جو المخبر حتى جفاف المتك وتساقط حبوب الطلع وجمعت ودرست حيويتها بنثر كمية منها على شريحة زجاجية نظيفة وضع عليها قطرة من محلول الكارمن الخلي ، غطيت بساترة وحضنت في الظلام لمدة 60 دقيقة ، بعد ذلك روقبت حبات الطلع تحت المجهر الضوئي حسب (Ferara *et al*., 2007) و (Hechmi and Raoudha, 1995).

بدت حبوب الطلع الحية بلون أحمر فاقع تحت المجهر وكانت جدرها منتظمة ، أما غير الحية فلم تتلون أو كان تلونها ضعيفاً وجدرها غير منتظمة . عدت حبوب الطلع الحية حسب طريقة (Koubouris *et al*., 2012)

بأخذ خمسة حقول رؤية من كل شريحة بحيث يحوي كل حقل مالا يقل عن 50 حبة لقاح وحسبت النسبة المئوية لحبوب الطلع الحية . **نسبة حبوب الطلع الحية %=** $\frac{\text{عدد حبوب الطلع الحية}}{\text{العدد الكلي لحبوب الطلع}} \times 100$

ج- دراسة العقد الأولي للثمار(Initial fruit set): لحساب نسبة العقد لا بد من حساب عدد الأزهار الكلية لذلك تم اختيار أربعة فروع نصف هيكلية موزعة بشكل عشوائي على الجهات الأربعة لكل شجرة وحسب عدد الأزهار الكلية على كل منها وبعدها تم حساب عدد الأزهار العاقدة على الفروع المعلمة و حسبت النسبة المئوية للعقد من القانون الآتي:

النسبة المئوية للعقد الأولي= $\frac{\text{عدد الثمار العاقدة}}{\text{عدد الأزهار الكلية}} \times 100$

النتائج والمناقشة:

دراسة الأزهار : تبين معطيات الجدولين (2) و(3) نسبة كل من الأزهار الخنثى، والأزهار مجهضة المبايض في المعاملات المدروسة . فقد بلغت أعلى نسبة للأزهار الخنثى خلال عامي الدراسة في المعاملة التي رشت بالبورون والزنك حيث بلغت في الموسم الأول80.66% بينما بالموسم الثاني 85.09% ، ويظهر التحليل الإحصائي لهذه النتائج وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات والشاهد بينما لا فروق معنوية بين المعاملة التي رشت بالحديد والمعاملة التي رشت بالبورون وذلك خلال الموسم الأول أما في الموسم الثاني فتبين وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات. في حين انعكس اتجاه الأرقام مؤكدة النتيجة السابقة في النسبة المئوية للأزهار المجهضة؛ فقد تواجدت أعلى نسبة في معاملة الشاهد 48.77% كمتوسط موسمين ، تلتها المعاملة بالزنك 43.57% ثم المعاملة بالزنك والحديد35.90% كمتوسط موسمين ، وكان أفضلها معنوياً المعاملة التي انخفضت فيها نسبة الأزهار مجهضة المبايض إلى (17.13%) عند الرش بالبورون والزنك تلتها المعاملة التي رشت بالعناصر الثلاث (بورون ، حديد ، زنك) 25.27 % كمتوسط موسمين ، وعند إجراء التحليل الإحصائي تبين وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات المدروسة ماعدا المعاملة التي رشت بالحديد والمعاملة التي رشت بالبورون وذلك خلال الموسم الأول أما بالموسم الثاني فقد بين التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين جميع المعاملات وأقل نسبة للأزهار مجهضة المبايض فقد وجدت في معاملة البورون والزنك وبنسبة قدرها (14.91)%. تأتي هذه النتيجة متوافقة مع العديد من الأبحاث التي أكدت على الدور الفعال لإضافة العناصر الصغرى في تحسين التلقيح حيث أوضح

(Quin *et al* , 1996) و(Abd-Allah,2006) أن الرش الورقي بالزنك و البورون على أشجار البرتقال قد زاد من نمو أنبوبة حبة الطلع والإنتاج.

وكذلك بين (Marschner,1995; Outten, and O'Halloran ;2001 ; Pandey *et al*,2006) أن إضافة الزنك يساهم بالتلقيح من خلال تأثيره على تشكل أنبوبة اللقاح.

جدول (2) : متوسط نسبة الأزهار الخنثى في الموسمين 2015 و 2016(*)

المعاملة	الموسم الأول (2015)	الموسم الثاني (2016)	متوسط الموسمين
	الأزهار الخنثى %	الأزهار الخنثى %	
المعاملة الأولى (الشاهد بدون رش)	52.38 ad	50.08 e	51.2
المعاملة الثانية (أكسيد البور) 69.85PPM	61.47 d	66.92 ac	64.20
المعاملة الثالثة (شيلات الزنك) 49 PPM	55.04 ac	57.82 ad	56.43
المعاملة الرابعة (شيلات الحديد)130 PPM	61.99 d	66.69 ab	64.34
المعاملة الخامسة(أوكسيد البور69.85PPM +شيلات الحديد130 PPM)	67.79 c	74.42 c	71.11
المعاملة السادسة (شيلات الزنك 49 PPM وشيلات الحديد 130 PPM)	60.61 ab	67.6 d	64.11
المعاملة السابعة (أكسيد البور 69.85PPM وشيلات الزنك 49 PPM)	80.66 a	85.09 a	82.88
المعاملة الثامنة (أكسيد البور69.85PPM وشيلات الزنك 49 PPM وشيلات الحديد 130 PPM)	73 b	76.47b	74.74
LSD 5%	0.61	0.16	
LSD 1%	0.83	0.22	
C.V%	0.86	0.21	

* القيم المشتركة بنفس الرمز لا توجد بينها فروق معنوية

جدول (3) : متوسط نسبة الأزهار المجهضة المبيض في الموسمين 2015 و 2016(*)

المعاملة	الموسم الأول (2015)	الموسم الثاني (2016)	متوسط الموسمين
	الأزهار المجهضة المبيض %	الأزهار المجهضة المبيض%	
المعاملة الأولى (الشاهد بدون رش)	47.62 a	49.92 a	48.77
المعاملة الثانية (أكسيد البور) 69.85PPM	38.53 d	33.1d	35.81
المعاملة الثالثة (شيلات الزنك) 49 PPM	44.96 b	42.18 b	43.57

المعاملة الرابعة (شيلات الحديد)130 PPM	38.01d	33.31 ab	35.66
المعاملة الخامسة(أوكسيد البور 69.85PPM +شيلات الحديد130 PPM)	32.21 ab	25.58 ac	28.90
المعاملة السادسة (شلات الزنك 49 PPM وشيلات الحديد 130 PPM)	39.39 c	32.40 c	35.90
المعاملة السابعة (أكسيد البور 69.85PPM وشيلات الزنك 49 PPM)	19.34 ad	14.91 e	17.13
المعاملة الثامنة (أكسيد البور 69.85PPM وشيلات الزنك 49 PPM وشيلات الحديد 130 PPM)	27 ac	23.53 ad	25.27
LSD 5%	0.61	0.17	
LSD 1%	0.83	0.22	
C.V%	1.05	0.31	

* القيم المشتركة بنفس الرمز لا توجد بينها فروق معنوية

– **دراسة حيوية حبات الطلع** : للتأكد من حيوية حبوب الطلع الموجودة في المآبر قمنا بدراسة حيويتها باستعمال صبغة أحمر الكارمن ، وقد وجدنا من خلال الجدول (4) أن حبوب الطلع تتمتع بحيوية جيدة فاقت 89 % عند جميع المعاملات ماعدا معاملة الشاهد وهذه حيوية كافية للحصول على نسبة عقد جيدة لثمار المايز . ويظهر التحليل الإحصائي لهذه النتائج تفوق جميع المعاملات المدروسة على معاملة الشاهد وبفروق معنوية خلال موسمي الدراسة ، وأعلى نسبة حققتها المعاملة بالبورون والحديد (96.76)% متفوقة على باقي المعاملات المدروسة وبفروق معنوية واضحة وذلك خلال الموسم الأول بينما في الموسم الثاني فقد لوحظ انعدام الفروق المعنوية بين المعاملات المدروسة ماعدا معاملة الشاهد. هذه النتائج تتفق مع (Peres and Reyes,1983) اللذين وجدا أن البورون يزيد من إنبات حبوب اللقاح وحيويتها وبالتالي النسبة المئوية لعقد الثمار ، كما يؤثر في زيادة وتغيير تركيب السكريات الموجودة في الرحيق بحيث تصبح الأزهار أكثر جاذبية للحشرات (Smith and Johnson,1969;Eriksson,1979).

جدول (4) : متوسط نسبة حبوب الطلع الحية للموسمين2015 و 2016(*)

المعاملة	الموسم الأول (2015)	الموسم الثاني (2016)	متوسط الموسمين
	الحبوب الحية %	الحبوب الحية %	
المعاملة الأولى (الشاهد بدون رش)	69.90 c	70.44 c	70.17
المعاملة الثانية (أكسيد البور69.85PPM)	91.19 b	90.95 a	91.07
المعاملة الثالثة (شيلات الزنك) 49 PPM	89.87 b	92.41 a	91.14
المعاملة الرابعة (شيلات الحديد)130 PPM	90.45 b	90.88 a	90.66
المعاملة الخامسة(أوكسيد البور 69.85PPM +شيلات الحديد130 PPM)	96.76 a	92.87 b	94.81

المعاملة السادسة (شلات الزنك 49 PPM وشيلات الحديد 130 PPM)	89.35 b	91.03 a	90.19
المعاملة السابعة (أكسيد البور 69.85PPM وشيلات الزنك 49 PPM)	89.84 b	93.60 a	91.72
المعاملة الثامنة (أكسيد البور 69.85PPM وشيلات الزنك 49 PPM وشيلات الحديد 130 PPM)	91.64 b	92.83 a	92.23
LSD 5%	4.8	3.34	
LSD 1%	6.50	4.51	
C.V%	4.45	2.79	

*القيم المشتركة بنفس الرمز لا توجد بينها فروق معنوية

دراسة العقد الأولي للثمار : تم عد الأزهار الموجودة على كل فرع من الفروع المدروسة ، وحسب متوسط عدد الأزهار على الفرع الواحد بهدف حساب النسبة المئوية للعقد، إذ أظهرت النتائج من الجدول (5) أن الرش الورقي بالعناصر الصغرى أدى إلى زيادة النسبة المئوية لعقد الثمار في أشجار الماير المرشوشة مقارنة مع أشجار الشاهد ، إذ لم تتجاوز النسبة المئوية للعقد (1.26 و 1.28)% في معاملة الشاهد ووصلت إلى (10.40 و 19.91) % في المعاملة التي رشت بالعناصر الثلاثة (زنك ، بورون ، حديد) وذلك خلال عامي الدراسة على التوالي. وقد أظهر التحليل الإحصائي لهذه النتائج وجود فرق معنوي بين بعض المعاملات ومعاملة الشاهد ففي الموسم الأول تبين أنه لا فروق معنوية بين المعاملات الثلاثة الأولى (معاملة الشاهد والمعاملة بالبورون ، والمعاملة بالزنك) ، كما لوحظ انعدام الفروق المعنوية بين المعاملة بالحديد وكلاً من المعاملتين السادسة (زنك وحديد) والسابعة (بورون وزنك) وبين المعاملة الخامسة(بورون وحديد) والثامنة (بورون وزنك وحديد) أيضاً لم يلاحظ وجود فروق ، وذلك خلال الموسم الأول أما بالموسم الثاني فلوحظ وجود فرق معنوي بين معاملة الشاهد وجميع المعاملات المدروسة ماعدا المعاملة بالزنك كما يلاحظ من النتائج في الجدول (5) وجود فروق معنوية واضحة بين جميع المعاملات التي استخدم بها الرش بأكثر من عنصر من العناصر الصغرى والمعاملات التي رشت بعنصر واحد فقط ومعاملة الشاهد. وهذا الأمر يتفق مع ما ذكره Aishailyas وآخرون (2015) من أن الرش بالبورون والزنك يحسن من نسبة العقد وبالتالي من الإنتاج كما يتفق مع ماوجده Hassan (1995) من أن العناصر الصغرى كالحديد أو الزنك كل على حدا أو مع بعضهما قد قلل من تساقط الثمار وزاد من الإنتاج مقارنة مع الشاهد. وقد أوضح (Abd–Allah,2006) أن إضافة البورون يزيد عقد الثمار والإنتاج من خلال دوره بإنبات حبة الطلع وإطالة أنبوبة اللقاح.

جدول (5) : متوسط عدد الأزهار الكلية والعاقدة في الموسمين 2015 و 2016 (*)

المعاملة	متوسط عدد الأزهار الكلي		متوسط عدد الأزهار العاقدة		%العقد الأولي		متوسط الموسمين
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	
المعاملة الأولى (الشاهد)	3105	4440	39	57	1.26 d	1.28 d	1.27
المعاملة الثانية (أكسيد البور 69.85PPM)	2478	3159	45	144	1.82 d	4.56 c	3.19
المعاملة الثالثة (شيلات الزنك) 49 PPM	2952	2595	66	57	2.24 d	2.20 d	2.22
المعاملة الرابعة (شيلات الحديد)130 PPM	2505	3450	129	201	5.15 b	5.83 c	5.49
المعاملة الخامسة(أكسيد البور 69.85PPM+شيلات الحديد130 PPM)	3030	3522	291	639	9.60 a	18.14 a	13.87
المعاملة السادسة (شيلات الزنك 49 PPM وشيلات الحديد 130 PPM)	2544	3579	144	603	5.66 b	16.85 b	11.26
المعاملة السابعة (أكسيد البور 69.85PPMوشيلات الزنك 49 PPM)	2964	2631	162	432	5.47b	16.42 b	10.95
المعاملة الثامنة (أكسيد البور 69.85PPM وشيلات الزنك 49 PPM وشيلات الحديد 130 PPM)	2742	2757	285	549	10.40 a	19.91a	15.16
LSD 5%					1.11	2.30	
LSD 1%					1.50	3.11	
C.V%					14.68	14.88	

*القيم المشتركة بنفس الرمز لا توجد بينها فروق معنوية

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :

- وجود تأثير إيجابي للرش بالعناصر الصغرى (بورون ، حديد، زنك) في زيادة النسبة المئوية للأزهار الخنثى والتقليل من نسبة المبايض المجهضة ورفع نسبة العقد لا سيما عند الرش بأكثر من عنصر .

إضافة الكميات الآتية من العناصر الصغرى لأشجار الماير بعمر 9 سنوات والمزروعة بتربة طينية لومية أكسيد البور (0.5)سم3/ل (69.85PPM) وشيلات الزنك 0.05غ/ل (49 PPM) وشيلات الحديد 1غ/ل (130 PPM). على أن يتم الرش قبل تفتح الأزهار بنحو عشرة أيام في أواخر شهر شباط .

التوصيات:

توسيع الدراسة لتشمل بقية العناصر النادرة مثل النحاس والمنغنيز والموليبدنوم نظراً لتأثير هذه العناصر وتداخلاتها في جسم النبات .

المراجع:

المراجع العربية

1- المجموعة الإحصائية الزراعية : *منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي* – مكتب الإحصاء والتخطيط والدراسات ، 2014.

2 – دواي ، فيصل ؛ فضلية، زكريا : *أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة (زيتون – حمضيات)*. مديرية الكتب والمطبوعات ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين– 2009 – ص 266.

المراجع الأجنبية :

1- ABD-ALLAH, A.S. *Effect of spraying some macro and micronutrients on fruit set , yield and fruit quality of Washington Navel orange trees*. J. Applied Sci. Res., 2. (2006).1059-1063.

2-ABO EL-KOMSAN, E.E; HEGAB AMERA ,M.Y; FOUAD ,A. *Response of balady Orange trees to foliar application of some nutrients and citric acid*. Egypt. J. Agric. Res., NRC-1(1). (2003). 73-90.

3- AISHA ILYAS; ASHRAF ,Y.M.; HUSSAIN ,M.; ASHRAF,M., AHMED.R. AND KAMAL .A.*Effect of micronutrients (Zn, Cu AND B) on photosynthetic and fruit yield attributes of Citrus reticulate Blango Var.Kinnow*. Pak. J. Bot., 47(4) .(2015). 1241-1247.

4- ANORA, R.K. AND YAMDAGNI . *Effect of different doses of nitrogen and zinc sprays on flowering, fruit set and final retention in Sweet lime (C. Limettioides Tanaka).* Haryana Agric.Univ. Journal of Research, 16(3). (1986).233-239.

5-ARGAWALA, S. C. AND SHORMA, P. N. Development and enzymatic changes during pollen development in boron deficient maize plants, J. plandnutr.3.(1981).

329-336.

6- Ashraf, M.Y., M. YAQUB, J. AKHTAR, KHAN M.A. AND KHAN. M.A. *Control of excessive fruit drop and improvement in yield and juice quality of kinnow (Citrus deliciosa X Citrus nobilis) through nutrient management. Pak. J. Bot.,* 44.(2012). 259-265.

7-ASHRAF, M.Y., HUSSAIN, F.; ASHRAF, M.; AKHTER J. AND EBERT. G. *Modulation in yield and juice quality characteristics of citrus fruit from trees supplied with zinc and potassium foliarly. J. Plant Nutrition*, 36 .(2013) 1996-2012.

8-ASHRAF , M.Y., IQBAL, N. ; ASHRAF ,M. AND AKHTER. J. *Modulation of physiological and biochemical metabolites in salt stressed rice by foliar application of zinc. J. Plant Nutrition*, 37. (2014). 447-457.

9-BAGHDADY, G.A.; ABDELRAZIK, A. M.; ABDRABBOH, G. A. AND ABOELGHIT, A. A.*Effect of foliar application of GA3 and Some Nutrients on Yield And Fruit Quality of Valencia Orange Trees.* Nat Sci;12(4):93-100]. (ISSN:1545-0740) .(2014).

10- DINKINSON, D. B. *Influence of borat and dentaery thorial concentration on germination and the tube growth of lilium longiflurum pollen. j. Amer.* Soc. Hort, Sci., 103. (1978).413-416

11-ERIKSSON,M.*The effect of boron on nectar production and seed setting of red clover (Trifolium pratenseL.)*Swed.J.Agric.Res.9, .(1979). 37-41.

12- FERARA ,GIUSEPPE;*Savatore Camposeo;Marino Palasciano and Angelo Godini*. Production of total and stainable pollen grain in Olea Europaea L..Grana ,46.*(*2007).481-491.

13- HANNACHI ,HEDIA AND SIZAIEM MARZOUK. *Flowering in the wild olive (Olea Europaea L.) tree (Oleaster): phenology , flower Abnormalities And fruit set traits for breeding the olive. African journal of biotechnology* ,11(32) .(2012) 8142-8148.

14- HASSAN, A.K. *Effect of foliar sprays with some micronutrients on Washington navel trees and on tree fruiting and fruit quality . A*nnala of Agriculture Science Moshtohor 33:4,. (1995). 1507-1516.

15- HECHMI ,MEHRI AND KAMOUN – MEHRI RAOUDHA. *Floral Biology of olive : The problem of self- incompatibility in the "Mesk" variety and the search for polliniser* . Olivae . 55 .(1995).35-40.

16-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.

17-KAMALI, A. R. AND CHILDERS. N. F. *Growth and fruiting of peach in sand culture on affectea by boron and fritted from of trace elements*. j. Amer.

Soc. Hort. Sci., 95 .(1970). 652-656.

18-KHURSHID,F.; KHATTAK ,R . AND SARWAR,S. *Effect of Foliar Applied (Zn, Fe, Cu & Mn) in Citrus Production*. Science, Technology & Development Vol. 27, Nos. 1&2 (January-June) .(2008).

19- KOUBOURIS ,G.C; METZIDAKIS,I.T. AND VASILAKAKIS ,M.D. *intraspecific variation in pollen viability ,Germination and ultrastructure of olea Europaea L.Africa journal of biotechnology* 11(70): . (2012).13442-13446.

20-LOVE, K.;PAULL,R. *Lemons in Hawai'I . College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR).*Hawaii Tropical Fruit Growers Association, Tropical Plant and Soil Sciences Fruits, Nuts, and Beverage Crops .F-N-25.(2014).

21-MANNER, H. I ., BUKER , S.R.; SMITH ,E .S. ; WARD ,D .; ELEVITCH, R. C. *Citrus (citrus) and fortunella (kumquat). Species profiles for pacific Island agro forestry.* vol. 2. 1.(2006) Pp: 2-35.www.traditional tree.org.

22- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of high plant.* Academic Press, 1995. Pp. 330-355.

23-NIJJAR, G.S.*Nutrition of fruit trees*. MrsUsha Raj Kumar. Kalyani, New Delhi, India . (1985). pp: 1-89.

24-NYOMORA, A. M. ; BROWN, P. H. ;KRUEGER, B. *Rate and time of boron application increac almond productivity and tissue boron concentration*. H.S., (1999). 34:242.

25- OUTTEN, C.E, O'HALLORAN TV. *Femtomolar sensitivity of metalloregulatory protein controlling Zn homeostasi*s. Science, 292: (2001).2488-2492.

26- PANDEY, N; PATHAK, G.C;SHARMA, C.P. *Zinc is critically required for pollen function and fertilisation in lentil*. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 20: .(2006).89-96.

27- PERES, L.A. AND REYES, R.D. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 67: (1983). 181-187.

28- QUIN,X.N.; YIN, K.L; TANG, J.Y.; LIU, W.; HE, S. G. *The role of potassium in preventing leaf drop and improving fruit yield and quality of lemon (Citrus lemon, B).* Journal of Southwest Agriculture University, v.18, n.1, .(1996). p.20-23

29-SAJID,M.; ABDUR-RAB; ALI,N.; ARIF,M;FERGUSON.L AND AHMED,M. *Effect of foliar application of Zn and B on fruit production and physiological disordersin sweet orange cv. Blood Orange*. Sarhad J. Agric. Vol.26, No.3, 2010 355. (2010).

30-SAKAL, R. AND SINGH,A. P. *Boron research and agricultural production* In: Micronutrient Research and Agricultural Production.Ed. By tandor; FDCO, New Delhi, . (1995). P 1-30.

31-SANCHES, E. E. AND RIGHETTI,T. L. *Effect of pothar vest sioland folar application of boron fertilizer on the partitioning of boron in apple trees* Hort sc., 40.(2005). 15-21.

32-SHAWKY, I.; EL-SHAZLY, S.; AHMED,F.A. AND AWAD, S. *Effect of chelated zinc sprayes on mineral connect and Yield of Navel orange tree.*3 rd Conf. Agric.. Dev- Res., Fac. Agric., Ain Shams Univ. Cairo, Eygpt. Annals Agric. Sci.,Speical Issue, .(1990). pp: 613-625.

33-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).

34- SMITH,R.H. AND JOHNSON,W.C.*Effect of boron on White clover nectar production* .Crop Sci.9, .(1969) .75-76.

35-SUPRIYA ,L.; BHATTACHARYA, R.K AND LANGTHASA ,S. *Effect of foliar application of chelated and non-chelated Zinc on growth and yield of Assam lemon.* Dep. of Hortic. Assam Agric. Univ. India .(1993).

36-TARIQ, M.; SHARIF ,M.; SHAH, Z. AND KHAN, R. *Effect of foliar application on the yield and quality of sweet orange (Citrus sinensis L.).* Pak. J. Biol. Sci. 10(11): (2007). 1823-1828.ISSN 1028-8880