Effect of foliar feeding with nutrients (N, K, B) and gibberellic acid in improving vitality of pollen, and reducing the drop of set fruits of "Meyer" lemon trees

Jawa Daoud*
Dr. Georges Makhoul**
Dr. Fahed Sahyoni***

(Received 4 / 5 / 2023. Accepted 26 / 6 /2023)

□ ABSTRACT □

This study was carried out in (Bahloulia) a sub-district of Latakia governorate during the 2022 agricultural season on 15-year-old lemon trees (Mayer) which planted at 4*4m distance.
The purpose of this paper is to examine the effect of foliar feeding with nutrients (N,k,B) and Gibberellic acid GA3 on improving flowering and reducing fruit drop rates.
Based on the important role played by foliar spraying with nutrients to enhance flower setting and perserve fruits by reducing fruit drop rates.
The study included 11 treatments in which foliar sprays were used with four chemical compounds: urea, potassium sulfate, boron and gibberellic acid, individually and in combination, at different concentrations (2.5 g/L, 1.5 g/L, 200ppm, 20ppm), respectively, in addition to the untreated control.
The results showed that the spraying treatment with the four compounds combined (GA3, N, B, K) was superior to all studied treatments in terms of pollen vitality and amounted to (98.1%), followed by the spraying treatment (boron + k2so4) and (boron + urea) with a percentage of (97%) compared to the control sample (71.1) The results showed the superiority of spraying treatment with the four compounds combined (GA3, N, B, K) in terms of germination rate (74.24%), followed by spraying treatment (boron + (GA3) and (urea + boron) with a percentage of (72.30%) and (72.23%), respectively, compared to the control sample (50.79%).
And The results also showed the spraying treatment with the four compounds combined (GA3, N, B, K) outperformed all studied treatments in terms of flowers setting rates and amounted to (14.01%), followed by the spraying treatment (Boron + Urea) with a rate of (10.73%), and then the Boron spraying treatment. And Gibberellic acid (10.09%). Compared with the control sample, in which the setting percentage did not exceed (1.30%).
The results also showed the superiority of the foliar spray treatment with the four compounds combined (GA3, N, B, K) over all the studied treatments in terms of reducing the drop rate by (85.98%), followed by the two foliar spray treatments (B, GA3) and (GA3, N).) with a rate of (89.91%) and (89.25%) compared to the control sample (98.70%). Therefore, based on this study, it is recommended to use foliar feeding with elements (N, B, K) and gibberellic acid to improve the set percentage, increase pollen vitality, and reduce the percentage of fruit drop after set.

Keywords: foliar nutrition ,Mayer,fruit, Pollen vitality, germination rate set percentage, fruit drop percentage, nutrients (GA_3,N,K,B).

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

* **Postgraduate Student – Department of Horticulture – Faculty of Agricultural Engineering – Tishreen University – Lattakia – Syria. Email: jawa.daoud@tishreen.edu.sy**
****Professor in the Department of Horticulture – Faculty of Agricultural Engineering – Tishreen University – Lattakia – Syria. Email: georges.makhoul@tishreen.edu.sy**
*****Professor at the Second Faculty of Agricultural Engineering – Aleppo University – Syria.**

تأثير التغذية الورقية بالعناصر الغذائية (N, K ,B) وحمض الجبرليك في تحسين حيوية حبوب الطلع و العقد والتقليل من تساقط الثمار لأشجار الليمون الحامض "الماير"

جوى داؤد*

د. جرجس مخول**

د. فهد صهيوني***

(تاريخ الإيداع 4 / 5 / 2023. قبل للنشر في 26 / 6 / 2023)

□ ملخّص □

نفذت هذه الدراسة في ناحية البهلولية التابعة لمحافظة اللاذقية خلال الموسم الزراعي2022 على أشجار الليمون الحامض صنف "ماير" (mayer) بعمر 15 سنة ومزروعة على مسافة 4*4 م. بهدف دراسة تأثير التغذية الورقية بالعناصر الغذائية (N ,K ,B) وحمض الجبرليك GA3 في تحسين نسبة العقد للأزهار، وتخفيض نسبة التساقط، وذلك انطلاقا من الدور الهام الذي يلعبه الرش الورقي بالعناصر الغذائية في تحسين العقد والمحافظة على نسبة الثمار المتبقية عن طريق تقليل التساقط. تضمنت الدراسة 11 معاملة استخدم فيها الرش الورقي بأربع مركبات كيميائية هي: اليوريا، كبريتات البوتاسيوم، البورون وحمض الجبرليك بصورة منفردة ومجتمعة وبتراكيز مختلفة (2.5 غ/ل، 1.5 غ/ل، 200ppm، 20 ppm) على التوالي، إضافة للشاهد غير المعامل. أظهرت النتائج تفوق معاملة الرش بالمركبات الأربعة مجتمعة (K, B, N, GA3) على جميع المعاملات المدروسة من حيث حيوية حبوب الطلع وبلغت (98.1%)، تلتها معاملة الرش (بالبورون + K_2SO_4) و(البورون+ اليوريا) بنسبة (97%) مقارنة بالشاهد (71.1%). و بينت النتائج تفوق معاملة الرش بالمركبات الأربعة مجتمعة (K, B, N, GA3) من حيث نسبة إنبات حبوب الطلع (74.24%)، تلتها معاملة الرش (بالبورون +GA3) و(اليوريا +البورون) بنسبة (72.30%) و(72.23%) على التوالي مقارنة بالشاهد (50.79%). وقد أظهرت النتائج تفوق معاملة الرش بالمركبات الأربعة مجتمعة (K, B, N, GA3) على جميع المعاملات المدروسة من حيث نسبة العقد وبلغت (14.01%)، تلتها معاملة الرش (بالبورون + اليوريا) بنسبة (10.73%)، ومن ثم معاملة الرش بالبورون وحمض الجبرليك بنسبة (10.09%)، مقارنة مع الشاهد الذي لم تتجاوز فيه نسبة العقد (1.30%). كما بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة الرش الورقي بالمركبات الأربعة مجتمعة (K, B, N, GA3) على جميع المعاملات المدروسة من حيث التقليل من نسبة التساقط من (98.70%) في الشاهد إلى (85.98%) في معاملة الرش الورقي بالمركبات الأربعة مجتمعة (K, B, N, GA3). لذا يمكن ان ينصح بناء على هذه الدراسة بالتغذية الورقية بالعناصر(N, B, K) وحمض الجبرليك لتحسين نسبة العقد وزيادة حيوية حبوب اللقاح والتقليل من نسبة تساقط الثمار بعد العقد.

الكلمات المفتاحية : التغذية الورقية، صنف الماير، حبوب الطلع الحية ،نسبة الإنبات، نسبة العقد، نسبة التساقط، العناصر الغذائية (K, B, N, GA3).

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

* طالبة دكتوراه- قسم البستنة-كلية الهندسة الزراعية-جامعة تشرين-اللاذقية- سورية.

** أستاذ -قسم البستنة-كلية الهندسة الزراعية-جامعة تشرين-اللاذقية- سورية. georges.makhoul@tishreen.edu.sy

*** أستاذ -كلية الهندسة الزراعية الثانية-جامعة حلب - سورية.

مقدمة:

يتبع الليمون الحامض *Citrus limon* إلى العائلة السذبية Rutaceae، وتعد المنطقة الاستوائية الممتدة من جنوب شرق آسيا وجزر الملايو إلى الصين والهند الموطن الأصلي له (Manner *et al*., 2006). تزرع الحمضيات في منطقة حوض البحر المتوسط؛ حيث بلغت المساحة العالمية المزروعة بأشجار الحمضيات 11.143929 مليون هكتار بإنتاج وصل إلى 152.448800 مليون طن، وتعد الهند المنتج الرئيس لليمون الحامض؛ إذ تحتل المرتبة الأولى عالميا في الإنتاج، تليها المكسيك والصين (FAO, 2018).

تحتل سورية المرتبة الخامسة عشر في إنتاج الليمون الحامض عالمياً والمرتبة الثالثة عربياً بعد مصر والمغرب؛ إذ شكلت المساحة المزروعة في سورية في العام 2018 حوالي 7193 هكتار بإنتاج وصل إلى 174254 طن.

تعد محافظتي اللاذقية وطرطوس الرئيسيتين في زراعة الحمضيات؛ إذ بلغت المساحة المزروعة في محافظة اللاذقية 3511 هكتار بإنتاج 72383 طن، وفي محافظة طرطوس حوالي 3330 هكتار بإنتاج قدر 98424 طن (المجموعة الإحصائية، 2018).

ثمار الحمضيات غنية بالأملاح المعدنية الضرورية لجسم الإنسان كالبوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم، وتعتبر جميع أجزاء الثمرة غنية بفيتامين C، وتتراوح نسبته مابين (50– 70 ملغ /100مل عصير)، (حيدر، 2004). كما تعتبر الحمضيات غنية بالفيتامينات؛ خصوصا B1 و B2 وفيتامين A وفيتامين p (Cirtin)، والذي يلعب دوراً كمضاد أكسدة. كما تعتبر الحمضيات مخثر للدم، ويعالج الرعاف، ومهدئ، كما يستخدم لتطهير الفم؛ حيث يقضي على الجراثيم ويمنع من تكاثر عصيات التفوئيد في الماء، و يمنع القيء والغثيان، ويحسن من وظائف القلب والدورة الدموية (دواي وفضلية، 2009).

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

تعاني أغلب الترب في الساحل السوري من ارتفاع في نسبة كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة؛ الأمر الذي يؤدي إلى تثبيت بعض العناصر الغذائية الضرورية للنبات وعدم إتاحتها للامتصاص. وبما أن أشجار الحمضيات وعلى وجه الخصوص صنف (الماير) قدرته محدودة على امتصاص بعض العناصر الغذائية الضرورية من التربة، وهذا ينعكس سلباً على إثمار النبات وإنتاجيته بسبب زيادة نسبة تساقط الأزهار؛ وخصوصاً في مرحلة موجة الإزهار الربيعية الأولى، ولذلك تعد التغذية الورقية من العمليات المهمة؛ والتي أثبتت فعاليتها من خلال التجارب والدراسات السابقة مقارنةً مع التسميد الأرضي، ومن هنا تأتي أهمية البحث وذلك لمعرفة تأثير التغذية الورقية ببعض العناصر وحمض الجبرليك في زيادة نسبة العقد، وتخفيف نسبة التساقط.

هدف البحث؛

هدف البحث إلى:

دراسة تأثير التغذية الورقية بـ (N, K, B) وحمض الجبرليك (GA3) في تحسين نسبة الأزهار الخنثى، وزيادة نسبة العقد، والحد من نسبة الثمار المتساقطة لصنف الحامض "الماير".

الدراسة المرجعية :

أصبحت التغذية الورقية شائعة الاستخدام في بساتين الفاكهة، نظراً لدورها المهم في زيادة إنتاجية الأشجار، وتحسين نوعيته المنتج، ولوحظ الدور الإيجابي الواضح للتغذية الورقية على أشجار الفاكهة نظراً لعمق مجموعها الجذري، ولبقاء معظم الأسمدة المضافة في الطبقة السطحية للتربة مسبباً ضعف انتقالها إلى منطقة الجذور الفعالة، لتؤدي دورها في تحسين تغذية النبات (Wojcik, 2004).

أشار Ganie وآخرون (2013) إلى أن تطبيق التسميد بالبورون بغض النظر عن طريقة إضافته يزيد من حدوث التلقيح للأزهار، ومن نسبة عقد الثمار، ويزيد من إنتاجية ونوعية ثمار العديد من فاكهة المناطق المعتدلة، كما يحسن من الصفات التسويقية للثمار من خلال خفض نسبة الإصابة بالاضطرابات الفيزيولوجية .

وجد Souza وآخرون (2017) أنه عند رش أشجار الدراق بـ حمض البوريك بتركيز 400مغ/ل زاد من إنبات حبوب اللقاح وتكوين الثمار على الشجرة. كما وجد (Peres and Ryes,1983) أن للبورون دوراً مهماً في النمو والإنتاجية؛ حيث أنه يزيد من إنبات حبوب اللقاح وحيويتها؛ وبالتالي زيادة في نسبة عقد الثمار. ويعود سبب زيادة العقد عند رش أشجار الليمون بحمض الجبرليك واليوريا معاً إلى دور حمض الجبرليك المهم في تحسين عقد الثمار، فضلا عن دخول اليوريا في تركيب الكلوروفيل؛ حيث يزيد من كمية التركيب الضوئي، وتكوين الكربوهيدرات التي تزيد من العقد (Saleem *et al* ., 2008).

وجد Asim وآخرون (2018) أنه عند رش أشجار البرتقال أبو سرة بنترات البوتاسيوم تركيز 2%، أو حمض الجبرليك GA3 بتركيز 25 ppm، أدت إلى زيادة نسبة العقد والإنتاج، وأن المعاملة المشتركة بينهما أعطت أفضل النتائج فيما يتعلق بإنتاج الشجرة من الثمار ونوعيتها(وزن الثمرة، حجم الثمرة، نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، الحموضة).

بينت النتائج التي توصل إليها الحمداني والبياتي (2015) أن رش أشجار البرتقال بحمض الجبرليك بتركيز 20 ملغ/ل، واليوريا بتركيز 0.05% بصورة منفردة أو مشتركة، كان إيجابيًا في زيادة النسبة المئوية للعقد، والنسبة المئوية للثمار المتبقية على الأشجار، وكان إيجابيًا في خفض النسبة المئوية لتساقط الثمار قياساً بالشاهد.

وجد Mohamed (2000) أنه عند رش أشجار برتقال أبو سرة باليوريا 2% و حمض الجبرليك (10 ppm) ونفتالين حمض الخليك (ppm10) في مرحلة (بداية الإزهار، بعد الإزهار الاعظمي، وبعد العقد) أدى إلى تحسين الإزهار والعقد والمواصفات الفيزيائية للثمرة، وخفض من نسبة التساقط مقارنة مع الشاهد.

وجد أبو زيد (2000) أن للجبرلين دوراً في زيادة مستوى الأوكسينات الفعالة من خلال تقليله للأوكسينات الحرة أو المرتبطة ومنع أكسدة الأوكسين بفعل أنزيم IAA oxidase أو peroxidax. كما أشار De و Bhattacharjee (2008) إلى أن تساقط الثمار يحدث للأسباب الآتية:

تساقط يحدث بعد عقد الأزهار بسبب زيادة عدد الثمار على الشجرة وزيادة إنتاجيتها، وتساقط حزيران بسبب الظروف المناخية غير الملائمة؛ وخصوصا الحرارة العالية، وتساقط الثمار الناضجة قبل القطاف؛ إضافة إلى عوامل أخرى كالآفات الحشرية، وانخفاض الرطوبة، وانخفاض نسبة C/N، وانخفاض نسبة الأوكسين في منطقة اتصال الثمرة بالعنق.

وجد Thomas و Mongi (2003) أن رش النتروجين على الأشجار في مرحلة ما قبل الإزهار، يزيد نسبة الثمار الباقية على الشجرة؛ حيث أن معظم المركبات النتروجينية الفعالة توجد في بروتوبلازم ونواة الخلية ومنها الانزيمات الضرورية لبقاء الثمار على الأشجار.

أوصى Sinjam وآخرون (2018) بتطبيق الرش الورقي بـ(2,4–D, (ppm20) NAA –ppm20) و1% U على أشجار البرتقال الحلو بعد عقد الثمار بـأسبوعين، وفي مرحلة نهاية العقد لما له من الأثر الإيجابي في تخفيض تساقط الثمار، وزيادة الإنتاج والإنتاجية مقارنة مع الشاهد.

حققت معاملة الرش الورقي بـ GA3 (50 ppm) و NAA (15 ، 25 ppm) أفضل النتائج من حيث زيادة نسبة العقد، وتخفيض نسبة تساقط الثمار، وتحسين المواصفات الفيزيائية للثمرة، وعدد الثمار على الشجرة مقارنة مع الشاهد (Somwanshi *et al.*, 2017).

وجد (Verma *et al.*, 2018) أنه عند رش أشجار المندرين باليوريا بتركيز 2% في مرحلة العقد الصغير، أدى إلى تقليل نسبة تساقط الثمار مقارنة مع الشاهد، كما أدى إلى زيادة وزن وحجم الثمار. وفي دراسة أجريت من قبل Khan وآخرون (2014) على أشجار البرتقال الدموي من خلال رش الأشجار بـ(2,4–D 20 ppm) و (GA3 20 ppm) معا بينت النتائج أن هذه المعاملة أدت إلى تقليل تساقط الثمار، وزيادة الإنتاج وعدد الثمار المتبقية على الشجرة.

بينت نتائج Ashraf وآخرون (2013) أنه عند رش أشجار المندرين بـ(2,4–D) وحمض الساليسيليك والبوتاسيوم والزنك بصورة منفردة أدى إلى زيادة المحصول وقلة تساقط الثمار وزيادة وزن الثمار وعددها على الشجرة الواحدة. كما وجد النعيمي (1999) أن إضافة اليوريا والزنك معا، ورش حمض الجبرليك على أشجار الحمضيات، أدى إلى تحسين النمو الخضري، وتقليل تساقط الثمار، وزيادة الإنتاجية؛ إذ إن لليوريا دوراً مهماً في تحسين نمو الأشجار وإنتاجيتها، بوصفها مصدراً جيداً للنتروجين، وهو من العناصر الغذائية الضرورية للحمضيات؛ حيث يشترك مع المغنيزيوم في تكوين جدر الخلايا وتحفيز إنتاج الأكسينات؛ بالتالي يقلل من تساقط الثمار ويزيد العقد.

تحتفظ الثمار بكميات كبيرة من البوتاسيوم؛ إذْ ينتقل من الأوراق إلى الثمار والبذور أثناء نموها وتطورها، كما لوحظ انخفاض الإنتاج الاقتصادي وكمية الثمار وجودتها عند انخفاض نسبة البوتاسيوم في الأوراق إلى (0.5–0.8%)؛ إذ إن التركيز المنخفض من البوتاسيوم يؤدي إلى انخفاض النمو الخضري، ويعطي ثماراً ذات قشرة رقيقة الملمس، كما يؤدي إلى تساقط الثمار وانخفاض تركيز الأحماض العضوية (Zekri and Tombreza , 2013).

وجد Shaimaa و El-Tanany (2016) أنه عند رش أشجار المندرين بكبريتات البوتاسيوم بتركيز 0.25%، أدى إلى التقليل من تساقط حزيران، وزيادة نسبة الثمار قبل القطاف، وزيادة عدد الثمار على الشجرة، وزيادة إنتاج الشجرة، وزيادة محتوى الأوراق من البوتاسيوم، وزاد من نسبة فيتامين C في الثمار. وفي دراسة من قبل Makhoul وآخرون (2018) تم من خلالها إجراء رش ورقي لأشجار الماير بالعناصر (Fe,B,Zn) بتركيز 130 ، 69.85 ، 49 جزء بالمليون على التوالي) وجدوا أنه عند رش أشجار الليمون الحامض (ماير) بهذه المواد معاً، قد زاد من حيوية حبوب اللقاح، والنسبة المئوية للأزهار الخنثى، وتحسين الصفات الفيزيائية للثمرة، ووزنها، وحجمها، مقارنة مع الشاهد.

طرائق البحث ومواده:

1–موقع الدراسة ومعاملات التجربة:

تم اجراء البحث في ناحية البهلولية التي تبعد عن مدينة اللاذقية مسافة (25كم)، وترتفع عن مستوى سطح البحر حوالي (180م)، ضمن بستان مساحته 3 دونم، على أشجار الليمون الحامض "الماير" بعمر 15 سنة مطعمة على أصل النارنج مزروعة بمسافة 4×4م. اشتملت التجربة على 12 معاملة هي:

1-الشاهد (رش بالماء فقط).
2-الرش باليوريا بتركيز 2.5 غ/ليتر.
3-الرش بالبورون على صورة حمض بوريك بتركيز 200ppm.
4-الرش بكبريتات البوتاسيوم بتركيز 1.5 غ/ليتر.
5-الرش بحمض الجبرليك بتركيز 20 ppm.
6-الرش باليوريا 2.5غ:ليتر + كبريتات البوتاسيوم بتركيز 1.5غ/ليتر.
7-الرش باليوريا 2.5غ/ليتر + حمض الجبرليك 20 ppm.
8- الرش باليوريا 2.5غ/ليتر + بورون 1 غ/ليتر.
9- الرش بحمض الجبرليك بتركيز 20 ppm + كبريتات البوتاسيوم بتركيز 1.5غ/ ليتر.
10-الرش كبريتات البوتاسيوم بتركيز 1.5غ/ ليتر + بورون 1غ/ليتر.
11- الرش بالبورون على صورة حمض بوريك بتركيز 200ppm + حمض الجبرليك 20 ppm.
12- الرش باليوريا 2.5غ:ليتر + كبريتات البوتاسيوم بتركيز 1.5غ/ليتر + الرش بالبورون على صورة حمض بوريك بتركيز 200ppm + حمض الجبرليك 20 ppm.

2-مواعيد الرش:

نفذت عمليات الرش على الشكل الآتي:

1. الرشة الأولى: أواخر شهر كانون الثاني أوائل شهر شباط
2. الرشة الثانية: قبل تفتح البراعم الزهرية بأسبوعين
3. الرشة الثالثة: بعد العقد مباشرة.

ضمت التجربة اثني عشر معاملة، وكل معاملة تحوي (4) مكررات، كل شجرة مكرر؛ وبالتالي فإن عدد الأشجار المستخدمة في البحث (48) شجرة وفق نظام العشوائية الكاملة.

4-3- المؤشرات المدروسة:

- تم تحديد موعد بدء الإزهار وذلك عند تفتح (5-10)% من الأزهار.
- الإزهار الأعظمي وذلك عند تفتح (75-90)%من الأزهار.
- نهاية الإزهار وبداية العقد وذلك عند تساقط (50)% من البتلات الزهرية على الأرض.
- دراسة حيوية حبوب اللقاح: من خلال اجراء عملية تشريح للأزهار وأخذ حبوب اللقاح منها وفحصها تحت المجهر الضوئي باستخدام محلول الكارمن الخلي حسب (Ferara *et al.*, 2007)

ومن ثم حساب نسبة حبوب اللقاح الحية وفق المعادلة الآتية :

- حبوب اللقاح الحية% = $\frac{\text{عدد حبوب الطلع الحية}}{\text{العدد الكلي لحبوب الطلع}} * 100$

- دراسة النسبة المئوية للإنبات من خلال المعادلة التالية:

- نسبة الإنبات% = $\frac{\text{عدد حبوب الطلع النابته}}{\text{عدد حبوب الطلع المدروسة}} * 100$

دراسة العقد الأولي للأزهار: من خلال اختيار أربع فروع نصف هيكلية موزعة بشكل عشوائي على الجهات الأربع، وحساب عدد الأزهار الكلية على كل منها ومن ثم حساب عدد الأزهار العاقدة على الفروع المختارة، وتم حساب النسبة المئوية للعقد من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{العقد الأولي} = \frac{\text{عدد الأزهار العاقدة}}{\text{عدد الأزهار الكلية}} * 100$$

حساب نسبة التساقط: تم حساب نسبة التساقط وفق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الثمار المتساقطة} = \frac{\text{عدد الثمار الكلية} - \text{عدد الثمار المتبقية}}{\text{عدد الثمار الكلية}} * 100$$

4- التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج إحصائيا باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Genstat 12) وباستخدام اختبار دنكان وحساب قيمة LSR عند مستوى معنوية (5%) لمقارنة المتوسطات، وتحديد الفروق المعنوية بينها (يعقوب، 2005).

النتائج والمناقشة:

1- تأثير التغذية الورقية بالعناصر الغذائية (N, K ,B) وحمض الجبرليك في حيوية حبوب الطلع وإنباتها :

تم أخذ عينات عشوائيه من الأزهار من كل معاملة من المعاملات المدروسة بهدف دراسة حيوية حبوب الطلع ونسبة إنباتها لكل معاملة من المعاملات المدروسة.

تبين معطيات الجدول (1) أن جميع معاملات الرش قد حسنت من حيوية حبوب الطلع؛ وبالتالي حسنت من نسبة إنباتها، وحققت زيادة معنوية واضحة مقارنة بالشاهد، ولدى مقارنة المعاملات فيما بينها لوحظ تفوق معاملات الرش بالمركبات الأربعة مجتمعة (T11)، تلتها معاملة الرش بالبورون + K_2SO_4 (T9)، ومعاملة الرش باليوريا +البورون (T7)، بنسبة حيوية بلغت 98.1%، 97 %، 97% على التوالي على جميع المعاملات المدروسة.

كما تفوقت معاملات الرش (T11, T10, T7) على جميع المعاملات المدروسة من حيث نسبة الإنبات؛ فكانت أعلاها في معاملة الرش بالمركبات الأربعة مجتمعة (T11) بنسبة 74.24% تلتها معاملة الرش الورقي بالبورون+GA3 (T10) ومعاملة الرش باليوريا +البورون (T7) بنسبة 72.30% و72.23% على جميع المعاملات المدروسة بما فيها الشاهد الذي بلغت نسبة الإنبات فيه 50.79% .

يمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى دور البورون المهم في تأثيره في تكوين الأعضاء الزهرية، وإنبات حبوب اللقاح ونمو انبوبة اللقاح وتثبيط تكوين الكالوس بفعل اختراق الانبوبة الطلعية، وبهذا يحسن من عملية التلقيح والاخصاب. تتفق هذه النتائج مع نتائج Pyres و Rayes (1983)

اللذين وجدوا أن البورون يزيد من إنبات حبوب الطلع وحيويتها؛ وبالتالي زيادة نسبة العقد. كما يتفق مع Souza وآخرون (2017) الذين وجدوا أنه عند رش أشجار الدراق بـ حمض البوريك بتركيز 400مغ/ل، زاد من إنبات حبوب اللقاح وتكوين الثمار على الشجرة؛ وبالتالي زيادة إنتاجيتها.

الجدول (1): تأثير التغذية الورقية في حيوية حبوب الطلع والإنبات لصنف الحامض "الماير".

المعاملة		% لحبوب الطلع الحية	% لإنبات حبوب الطلع
T0	الشاهد	71.1e	f 50.79
T1	يوريا	d 82.53	d 59.43
T2	بورون	b 96.9	b 72.33
T3	K2SO4	d 83.06	e 58.49
T4	GA3	d 83.03	de 59.15
T5	يوريا+K2SO4	c 86.93	c 63.32
T6	يوريا+GA3	c 87.23	c 63.3
T7	يوريا+ بورون	b 97	b 72.23
T8	GA3+K2SO4	c 87.06	c 63.11
T9	K2SO4 +بورون	b 97	b 72.17
T10	بورون+GA3	b 96.96	b 72.30
T11	يوريا+B+GA3+K2SO4	a 98.1	a 74.24
LSD5%		0.75	0.79

2-تأثير التغذية الورقية بالعناصر الغذائية (N, K, B) وحمض الجبرليك في الإزهار والعقد لصنف الحامض "الماير" خلال الموسم 2022:

تم اختيار أربع فروع نصف هيكلية من الجهات الأربعة للشجرة وتم عد الأزهار على كل فرع من الفروع الأربعة وحساب نسبة الأزهار العاقدة بهدف حساب نسبة العقد الجدول (2):

الجدول (2): تأثير التغذية الورقية في عدد الأزهار العاقدة ونسبة العقد لصنف الحامض "الماير".

المعاملة		عدد الأزهار المدروسة	عدد الأزهار العاقدة	نسبة العقد %
T0	الشاهد	8027	104	g1.30
T1	يوريا	7947	214	ef2.69
T2	بورون	8761	298	ef3.40
T3	K2SO4	8088	315	e3.89
T4	GA3	8123	203	fg2.50
T5	يوريا+K2SO4	8472	736	cd8.69
T6	يوريا+GA3	8163	611	d7.48
T7	يوريا+ بورون	9480	1018	b10.74
T8	GA3+K2SO4	8337	683	d8.19
T9	K2SO4 +بورون	9064	877	bc9.68
T10	بورون+GA3	8867	895	b10.09
T11	يوريا+B+GA3+K2SO4	9578	1342	a14.01
LSD5%				1.22

*** القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لايوجد بينها فرق معنوي.**

تبين معطيات الجدول (2) أن جميع معاملات الرش قد حسنت من عدد الأزهار العاقدة؛ وبالتالي حسنت من نسبت العقد وحققت زيادة معنوية واضحة مقارنة بالشاهد، ولدى مقارنة المعاملات فيما بينها لوحظ تفوق معاملات الرش بالمركبات الأربعة مجتمعة (T11)، تلتها معاملة الرش الورقي باليوريا + البورون (T7) ومعاملة الرش الورقي بالبورون +حمض الجبرليك (T10)، بنسبة عقد بلغت 14.01، 10.74، 10.09 على التوالي على جميع المعاملات المدروسة.

يمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى دور البورون المهم في زيادة عدد الأزهار الخنثى والأزهار القابلة للعقد بسبب تأثيره في تطور الزهرة وأعضائها المختلفة؛ خاصة المبايض وزيادة عدد الأنابيب الطلعية الواصلة للمبيض؛ وبالتالي حدوث الإخصاب. وهذا يتفق مع نتائج محمد وآخرون (2018) الذين وجدوا أن رش الأشجار بـ العناصر الغذائية (Zn, B, Fe) أدى إلى الزيادة في حيوية حبوب اللقاح، وتقليل الأزهار المجهضة المبيض، وتحسين النسبة المئوية للأزهار الخنثى و العقد والصفات الفزيائية للثمار. كما تتفق مع نتائج Weinzierl (2012) الذي أشار إلى أن عنصر البورون يعد أحد أكثر العناصر المعدنية الصغرى أهمية لأشجار الفاكهة؛ خاصة أشجار التفاح والخوخ؛ حيث يؤدي نقصه إلى انخفاض في نسبة الثمار العاقدة والذي يعزى إلى قصر فترة حياة ميسم الزهرة.

3–تأثير التغذية الورقية بالعناصر الغذائية (N, K, B) وحمض الجبرليك في نسبة الثمار المتساقطة والمتبقية لصنف الحامض "الماير" خلال الوسم 2022.

تم حساب نسبة التساقط ونسبة الثمار المتبقية وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (3):

الجدول (3): تأثير التغذية الورقية في نسبة الثمار المتساقطة والمتبقية على الشجرة لصنف الحامض "الماير" خلال الموسم 2022 .

المعاملة		عدد الأزهار العاقدة	عدد الثمار المتساقطة	نسبة التساقط%	نسبة الثمار المتبقية %
T0	الشاهد	104	102.65	98.70 g	1.30 g
T1	يوريا	214	208.24	97.31 ef	2.69 ef
T2	بورون	298	287.87	96.60 ef	3.40 ef
T3	K2SO4	315	302.75	96.11 ef	3.89 e
T4	GA3	203	197.93	97.50 fg	2.50 fg
T5	يوريا+K2SO4	736	672.04	91.31 cd	8.69 cd
T6	يوريا+GA3	611	565.24	92.51 d	7.49 d
T7	يوريا+ بورون	1018	908.57	89.25 b	10.75 b
T8	GA3+K2SO4	683	627.06	91.81 d	8.19 d
T9	K2SO4 +بورون	877	792.02	90.31 bc	9.69 bc
T10	بورون+GA3	895	804.69	89.91 b	10.09 b
T11	يوريا+GA3+B+K2SO4	1342	1153.99	85.99 a	14.01 a
LSD5%		104		1.22	1.22

***القيم المشتركة بنفس الحرف ضمن العمود الواحد لايوجد بينها فرق معنوي.**

تبين معطيات الجدول (3) أن جميع معاملات الرش قد قللت من تساقط الثمار؛ وبالتالي زادت من نسبة الثمار المتبقية على الشجرة الواحدة، وحققت زيادة معنوية واضحة مقارنة بالشاهد، ولدى مقارنة المعاملات فيما بينها لوحظ أن أعلى نسبة تساقط الثمار كانت في معاملة الشاهد 98.70% ، تلتها معاملة الرش ب حمض الجبرليك(T4) 97.50 % ، ومعاملة الرش الورقي باليوريا (T1) 97.1 %، بينما كانت أقل نسبة تساقط الثمار في معاملة الرش بالمركبات الأربعة مجتمعة (T11)، تلتها معاملة الرش الورقي باليوريا + البورون (T7) ومعاملة الرش الورقي بالبورون +حمض الجبرليك

(T10)، بنسبة تساقط بلغت 85.99%، 89.25%، 89.91% على التوالي وتعتبر الأفضل ؛إذ قللت من نسبة تساقط الثمار وزادت من نسبة الثمار المتبقية على الشجرة الواحدة .

كما تفوقت معاملات الرش (T11, T7, T10) من حيث الزيادة في نسبة الثمار المتبقية على الشجرة، وكانت أعلاها في معاملة الرش الورقي بالمركبات الأربعة مجتمعة (T11) بنسبة 14.01%، تلتها معاملة الرش الورقي باليوريا + البورون (T7) 10.75%، ومعاملة الرش الورقي بالبورون +حمض الجبرليك (T10) 10.09% على جميع المعاملات المدروسة بما فيها الشاهد الذي بلغت نسبة الثمار المتبقية فيه 1.30% فقط.

يمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى التأثير المشترك للعناصر، وخصوصا البورون والجبرليك واليوريا؛ حيث أن لليوريا دور مهم في التقليل من تساقط الثمار من خلال اشتراكه مع بعض العناصر الأخرى في تكوين جدر الخلايا وتحفيز إنتاج الأوكسينات؛ وبالتالي زيادة العقد، وزيادة نسبة الثمار المتبقية على الشجرة، والتقليل من تساقط الثمار الصغيرة. ولايمكن إهمال الدور المهم للجبرليك والبورون في المحافظة على نسبة الثمار المتبقية، وتقليل تساقط الثمار، من خلال الدور المهم الذي يلعبه الجبرليك في استطالة الخلايا وتحفيز نموها واتساعها، عن طريق زيادة مرونة جدار الخلية، إضافة لتداخل عمل الجبرليك مع الأوكسين من خلال زيادة الأوكسين وخفض معدل هدمه .وللبورون دوره المهم، وذلك من خلال مساهمته في تنظيم عمل الأنزيمات والأوكسينات، إضافة لتأثيره المباشر في تكوين الاعضاء الزهرية، وتحسين عمليتي التلقيح والإخصاب. تتفق هذه النتائج مع نتائج Makhoul وآخرون (2018) الذين وجدو أنه عند رش أشجار الحمضيات صنف "الماير" ورقيا بالعناصر (Fe, B, Zn) (B=69.85ppm)، (Fe=130ppm) ، (Zn=49ppm) معا، قد زاد من حيوية حبوب اللقاح، والنسبة المئوية للأزهار الخنثى، وتحسين الصفات الفيزيائية للثمرة، ووزنها، وحجمها، مقارنة مع الشاهد. وتتفق أيضا مع نتائج Khan وآخرون (2014) الذين قاموا برش أشجار البرتقال الدموي بـ (2,4–D 20 ppm) و (GA3 20 PPM) معاً مما أدى ذلك إلى تقليل تساقط الثمار وزيادة الإنتاج وعدد الثمار المتبقية في الشجرة. كما تتفق مع Verma وآخرون (2018) الذين وجدوا أنه عند رش أشجار المندرين باليوريا بتركيز 2% في مرحلة العقد الصغير، أدى إلى تقليل نسبة تساقط الثمار مقارنة مع الشاهد، كما أدى إلى زيادة وزن وحجم الثمرة.

الاستنتاجات والتوصيات:

-الاستنتاجات:

على ضوء النتائج السابقة فإننا نستنتج ما يلي:

أظهرت عملية التغذية الورقية بالمركبات (N, K, B) وحمض الجبرليك نتائج إيجابية في تحسين حيوية حبوب الطلع، ونسبة إنباتها، و نسبة العقد، والتقليل من نسبة التساقط، وزيادة نسبة الثمار المتبقية على الشجرة لصنف "الماير"؛ إذْ إن التغذية الورقية بهذه المركبات الأربعة مجتمعة (T11) كانت من أفضلها؛ حيث تفوقت معنوياً على المعاملات الأخرى، وسجلت أعلى القيم في حيوية حبوب الطلع والإنبات مقارنة مع الشاهد ، وأظهرت أعلى نسبة للعقد وأعطت أقل نسبة لتساقط الثمار ، وأكبر نسبة للثمار المتبقية على الشجرة مقارنة مع الشاهد.

-التوصيات:

على ضوء النتائج السابقة فإننا نوصي بإجراء الرش الورقي بالمركبات (N, K, B) وحمض الجبرليك بتراكيز (2.5 غ/ل، 1.5 غ/ل، 200ppm، 20 ppm) معا على التوالي.

References:

1. أبوزيد ، الشحات نصر (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. كتاب دار العربية للنشر والتوزيع . جمهورية مصر العربية.
2. المجموعة الإحصائية الزراعية، 2018. قسم الإحصاء، وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
3. حيدر، محمد (2004): دراسة فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة والحموضة في ثمار أهم الحمضيات في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الزراعية – المجلد (26) العدد (1) ص (9–25). اللاذقية – سورية.
4. دواي، فيصل؛ فضلية، زكريا (2009): أشجار الفاكهة مستديمة الخضرة (زيتون – حمضيات): منشورات جامعة تشرين– كلية الزراعة – اللاذقية– سورية – ص (503).
5. الحمداني، خالد؛ البياتي، ابراهيم (2015). تأثير الرش بحامض الجبرلين واليوريا والزنك في نمو وحاصل أشجار البرتقال المحلي *Citrus sinensis*.L المزروعة في محافظة صلاح الدين. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . المجلد (15)، العدد (3).
6. النعيمي، سعد الله؛ نجم، عبدالله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق.
7. محمد، نسرين؛ مخول، جرجس (2018). تأثير مستويات ومواعيد مختلفة من الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى (بورون، زنك، حديد) في بعض المواصفات البيولوجية والمورفولوجية والإنتاجية لأشجار الليمون الحامض "الماير". رسالة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة تشرين. اللاذقية– سورية.
8. يعقوب، غسان (2005): أساسيات تصميم التجارب – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية – (327) ص.

1- Abu Zeid, El-Shahat Nasr (2000). Plant Hormones and Agricultural Applications. Dar Al-Arabiya Book for Publishing and Distribution. The Egyptian Arabic Republic.
2- Agricultural Statistical Group, 2018. Statistics Department, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syrian Arab Republic.
3- Haidar, Muhammad (2004): A study of vitamin C, soluble solids and acidity in the fruits of the most important citrus fruits in the Syrian coast. Tishreen University Journal for Scientific Studies and Research - Agricultural Sciences Series - Volume (26), Issue (1), p. (9-25). Latakia - Syria.
4- Douai, Faisal; Fadlia, Zakaria (2009): evergreen fruit trees (olives - citrus): Publications of Tishreen University - College of Agriculture - Lattakia - Syria - p. (503).
5- Al-Hamdani, Khaled; Al Bayati, Ibrahim (2015). The effect of spraying with gibberellin acid, urea and zinc on the growth and yield of local orange trees, Citrus sinensis.L, grown in Salah El-Din Governorate. Tikrit University Journal of Agricultural Sciences. Volume (15), Issue (3.(
6- .6Al-Naimi, Saadallah; Najm, Abdullah (1999). Fertilizers and soil fertility. Dar Al-Kutub Foundation for printing and publishing. University of Al Mosul. Iraq.
7- Muhammad, Nasreen; Makhoul, Georges (2018). Effect of different levels and dates of foliar spraying with some microelements (boron, zinc, iron) on some biological, morphological and productive characteristics of "Meyer" lemon trees. Ph.D. faculty of Agriculture . October University. Latakia- Syria
8- Yacoub, Ghassan (2005): The Basics of Designing Experiments - Directorate of University Books and Publications - Tishreen University - Lattakia - Syria - (327) p.
9. Ashraf, M.Y., Ashraf, M., Akhtar, M., Mahmood, K. and Saleem, M. (2013). Improvement in yield, quality and reduction in fruit drop in Kinnow (*Citrus reticulata*Blanco) by exogenous application of plant growth regulators, potassium and zinc. *Pak. J. Bot.*, 45(SI): 433-440.

10. Asim ,M.,Haque,E.,Ashraf,T.,A.,Hayat,A.,and Aziz ,A.(2018). Application of plant Growth Regulator and potassium nitrate the Qualityand Yield in washington navel oranges (citrus sinesis).World Journal of biology and Biotechnology (3) (3), 209-213.
11. De, L.C. and Bhattacharjee, S. K. 2008. Handbook of Edible Fruits. Aavishkar Publishers and Distributors, Jaipur (Raj.), India.
12. FAO Statistics Division.Food and Agriculture Organization of The United Nation (2018).http://www.fao.org/faostat/ar/#data/QC.
13. Ganie, A. Mumtaz., F. Akhter., M. A. Bhat., A. R. Malik., J. M. Junaid., M. A. Shah., A. H. Bhat. And T. A. Bhat. (2013). Boron – A Critical Nutrient Element For Plant Growth And Productivity With Reference To Temperate Fruits. Current Science, Vol. 104, No. 1.
14. Khan,A.S.,Shaheen,T.,Malik,A.U.,Rajwana,I.A.,Ahmad,S.,Ahmad,I.(2014). Exogenous Applications Of Plant Growth Regulators Influence The Reproductive Growth Of *Citrus Sinensis*Osbeck Cv. Blood Red. *Pak. J. Bot.*, 46(1): 233-238.
15. Makhoul,Georges ;Mouhammad,N; Bouissa,A,A(2018).Effect of Foliar Spraying with B,Zn and Fe on Flowering,Fruit Set and Physical Traits of the lemon Fruits (Citrus Meyeri). SSRG International Journal of Agriculture & Environmental Science (SSRG - IJAES) , Volume 5, Issue 2 ,Mar- April 2018.
16. Mohammad,Mohamed (2000). Effect of some nitrogen fertilization and growth and fruiting of orange trees .Horticulture ; Fac .Agric; Zaguzig University
17. Mongi,Z.and O.Thomas.2003.Microutrient deficiencies in Citrus:Iron ,Zinc and Manganeseinsititute of food and Agricultureal Sciences.University of Florida Extetion.(internet):http://edis.ifas.ufl.Edu.
18. Peres , L.A .and Ryes, R.D.(1983).J. Agric .Univ .Puerto Rico..7:181-187.
19. Saleem,B.A; Malik,A.U; Pervez,M.A; Khan,A.S.and Khan,M.N.(2008). Spring application of growth regulators affects fruit quality of 'Blood Red 'sweet orange.Pak.J.Bot.,40(3):1013-1023.
20. Senjam,Devi,Bidyarni.2018. Effect of Different PGR Combinations and Urea on Pre-harvest Fruit Drop, Yield and Quality of Assam Lemon [*Citrus limon*(L.) Burm.]. Department Of Fruit Science.College Of Horticulture And Forestry.
21. Shaimaa, A ., M, El-Tanany(2016).Efficacy of Foliar Applications of Salicylic Acid, Zinc and Potassium on Reducing Fruit Drop, Yield Improvement and Quality of Balady Mandarins. *Citriculture Division, Horticultural Research Institute, Agricultural Research Centre, Cairo, Egypt.* J. Hort. Vol. 43, No.2, pp.371-388 (2016).
22. Somwanshi ,BS;Patil ,MB;Nainwad, RV;Shinde, SE.(2017). Effect of different chemicals on pre-harvest fruit drop and fruit set of sweet orange (*Citrus sinensis).*
23. Souza de, Machado, Bittencourt, Filipe., Rafael, Pio., Tadeu, Hellen, Maraísa., Zambon, Ruiz, Carolina., Reighard, L. Gregory.(2017). Boric acid in germination of pollen grains and fruit set of peach cultivars in subtropical region1. Artigo Científico. Revista Ciência Agronômica, v. 48, n. 3, p. 496-500, jul-set, 2017.
24. Verma, O;Thakre, B. and Soni, U. (2018). Chemical control of pre harvest fruit drop in Nagpur mandarin (*Citrus reticulata*) of Chhindwara district of Madhya Pradesh, India. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.,* 7(1): 2258-2263.
25. Weinzierl, R. (2012). Illinois fruit and vegetable news. Vol. 18, No 6, http://ipm illnois.edu/ifvn/.
26. Wojcik ,P. (2004).Uptake of mineral nutrients from foliar fertilization .Journal of fruit and ornamental plant research.Vol.12.
27.Zekri,Tomberza (2013). Potassium (K) for citrus trees.Departement of soil and water sciences ,UF/IFAS Extension.Orginal publication Date July. 2013.