Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences
Volume (5), Issue (5) : 30 Dec 2021
P: 78 - 87

ISSN: 2522-3364

مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
المجلد (5)، العدد (5) : 30 ديسمبر 2021م
ص: 78 - 87

Effects of foliar Application with Zinc and Boron On fruitset and yield of Sweet cherry (Prunus avium L. var. Bing)

Ammar Motea Askarieh
Agricultural Scientific Research Center in Lattakia || General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) || Syria
Sawsan Suleiman
Faculty of Agriculture || Tishreen University || Syria
Mahasen Tawakalna
Administration of Horticulture Research- General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) || Syria

Abstract: The study aims to increase the fruitset percentage of sweet cherry trees, reduce their fall rate and increase fruit retention percentage that reaches the maturity stage. It was conducted during 2019/2020 years at Cherry orchard located in Sargaya- Al- Zabadani area in Rural Damascus, in Syria. the experiment included 4 foliar spray treatments (T1: Control, T2: Zn (100 ppm), T3: B (500 ppm), T4: (100 ppm Zn + 500 ppm B) on sweet cherry trees (Prunus Avium L.) cultivar (Bing) the fruitset percentage, fruit drop percentage, fruiting factor, and yield quantity were calculated for all treatments. The results showed that all treatments (T2, T3, T4) recorded higher fruitset percentage, compared to the control (T1) with no significant differences between (74.83, 76.35, 76.25%) respectively, while the control fruitset percentage (72.76%), and (T4) has achieved the highest percentage of fruiting factor (41.40%) with no significant differences between it and treatment (T3) (37.12%), and the highest yield (19.98 kg), as well as (T2, T3) treatments was (9.39, 10.80 kg/tree) respectively, while the control yield was (5.93 kg/tree). Therefore, it can be considered that treatment (T4) has succeeded in reducing Sweet cherry fruit drop, where the fruit drop percentage didn't exceed (70.27%), and in (T2, T3) treatments was (74.94, 72.99%) respectively, while it reached in the control treatment to (80.64%).

Keywords: Sweet Cherry, Bing, Boron (B), Zinc (Zn), fruitset, fruit drop, yield.

تأثير الرش بالزنك والبورون في نسبة العقد والإنتاج للكرز الحلو (Prunus avium L. var. Bing)

عمار مطيع عسكرية
مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية || الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية || سورية
سوسن سليمان
كلية الزراعة || جامعة تشرين || سورية
محاسن توكلنا
إدارة بحوث البستنة || الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية || سورية

المستخلص: هدفت الدراسة إلى زيادة نسبة عقد ثمار أشجار الكرز الحلو وتقليل نسبة تساقطها وزيادة نسبة الاحتفاظ بالثمار التي تصل إلى مرحلة النضج وأجريت خلال العامين 2019/2020 في بستان كرز يقع في منطقة الزبداني- سرغايا- محافظة ريف دمشق في

سورية، حيث شملت التجربة 4معاملات رش ورقي (T1: المقارنة (بدون أي إضافة)، T2: Zn(100 ppm)، T3: B (500 ppm)، T4: (100 B ppm 500 + Zn ppm) على أشجار الكرز الحلو (.Prunus Avium L) صنف (Bing)، تم حساب نسبة العقد ونسبة التساقط ومعامل الإثمار وكمية الإنتاج لكل المعاملات. أظهرت النتائج تفوق جميع معاملات الرش (T4, T3, T2) على معاملة المقارنة (T1) مع عدم وجود فروق معنوية فيما بينها بنسبة العقد حيث وصلت إلى (74.83 ,76.35 ,76.25 %) على التوالي في حين كانت لدى معاملة المقارنة (72.76%)، كما تفوقت معنويا المعاملة (T4) على بقية المعاملات حيث حققت اعلى نسبة لمعامل الإثمار (41.40%) مع عدم وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملة (T3) (37.12%)، وأعلى إنتاج (19.98 كغم)، تلتها المعاملتين (T3,T2) (9.39 ,10.80 كغم/ الشجرة) على التوالي، في حين لم يتجاوز الإنتاج لدى المقارنة (5.93 كغم/الشجرة)، وبالتالي يمكن القول أن المعاملة (T4) قد نجحت في التقليل من تساقط ثمار الكرز الحلو حيث لم تتجاوز نسبة التساقط (70.27%)، تلتها المعاملتين (T3,T2) (74.94، 72.99%) على التوالي، في حين وصلت في معاملة المقارنة إلى (80.64%).

الكلمات المفتاحية: الكرز الحلو، Bing، البورون، الزنك، العقد، تساقط الثمار، إنتاج.

المقدمة.

لقد أصبحت التغذية الورقية وسيلة حيوية في نمو أشجار الفاكهة وممارسة إضافية للتغذية عن طريق التربة. وتعتبر إضافة العناصر المعدنية إلى النبات عن طريق رش الأوراق أكثر سرعة من إضافتها إلى التربة أو تطبيقها عن طريق الجذور خاصة العناصر الصغرى التي تتعرض الى التثبيت في التربة عند الاضافة الارضية، وينتج عنها زيادة في إنتاج الثمار وتحسين نوعيتها بتكاليف منخفضة وتأثير أقل على البيئة (Tagliaviniوآخرون، 2016) من هذه العناصر الصغرى الزنك الذي يعد ضرورياً لنمو وتطور وإنتاجية النبات، حيث يعتبر منشطا لعدد كبير من الانزيمات، كما وينظم تصنيع البروتينات والنشاء في النبات (Marschner، 1995)، ويعتبر الزنك عنصر معدني يدخل في تركيب عدد كبير من الانزيمات أو يعمل كمساعد للأنزيمات، كما يلعب دورا كبيرا في الانقسام الخلوي واستقلاب الأحماض النووية وتصنيع البروتينات، ويسبب نقص الزنك انخفاض تشكل البراعم الزهرية في النبات (Marschner، 1999). كما يلعب دورا في وظائف النبات مثل تنشيط أنزيم التربتوفان الذي يعتبر المركب الأصل للأوكسين (Hassan وآخرون، 2010)، ويلعب دورا أساسيا في الكلوروفيل اذ يؤثر في عملية التركيب الضوئي من خلال تغيير الكلوروبلاست وانظمة نقل الكترون التركيب الضوئي(Shekafandeh and Ramenzani، 2011)، وايضا من العناصر الصغرى الاخرى التي لها دور مهم في التأثير على العقد وإنتاج أشجار الفاكهة عنصر البورون الذي يلعب دورا رئيساً في الإخصاب حيث يؤثر في تطور المئبر وإنبات حبوب الطلع ونمو الانابيب الطلعية (Robbertseوآخرون، 1990 و Loomis and Dursti، 1992)، لهذا السبب لوحظ إجهاض لمبايض الإزهار وقلة العقد في ظروف نقص البورون (Mozafar، 1993 وGoldbach، 1997). كما يعد البورون من العناصر الصغرى الهامة والضرورية عند النباتات الراقية ويلعب دورا فيزيولوجياً هاماً مثل تسهيل حركة السكريات، وتركيب جدار الخلية، والتمثيل الغذائي للكربوهيدرات، والتنفس، وله دور هام في الإزهار والإخصاب وإنبات حبة الطلع (Shorrock، 1992 وMarshner، 1995 وMengel and Kirk، 2001وMazher وآخرون، 2006وRoy وآخرون، 2006). أدى رش أشجار التفاح صنف (Elstar) المطعمة على الأصل M26 بالبورون في مرحلة البالون، إلى تقليل تساقط الثمار ولكن لم تزيد من نسبة العقد مقارنة مع الشاهد (Zude وآخرون، 1997)، وعند دراسة تأثير التسميد الورقي بالزنك والبورون في عقد وإنتاج 3 أصناف Bing, (Giorgia, New star) من الكرز الحلو المطعمة على الأصل Mazzard، فقد أظهرت النتائج انه عند رش الزنك في نهاية فترة السكون (قبل مرحلة النمو الخضري في الربيع)، والبورون الذي تم رشه بموعدين الأول في بداية الإزهار والثاني عند الإزهار الكامل زيادة في نسبة العقد والإنتاج مقارنة مع الشاهد (Stampar and Usenik، 2002).كما بينت نتائج (Wojcik and wojcik، 2006) أنه عند رش أشجار الكرز الحلو صنف (Buttner's Red) بالبورون بمعدل 3 رشات

ربيعية (مرحلة البرعم الابيض، مرحلة بداية الإزهار، مرحلة تساقط البتلات) بتركيز 0.2 كغم/ هـ، ورشة خريفية قبل 5 -4 أسابيع من تساقط الأوراق بتركيز 0.8 كغم/هـ، لم يكن له تأثير في الإنتاج بالرغم من ارتفاع تركيز عنصر البورون في الإزهار والأوراق، كما لم يتأثر متوسط وزن الثمرة والحموضة في حين لوحظ ارتفاع تركيز المواد الصلبة الذائبة والانثوسيانين مقارنة مع معاملة الشاهد وبالتالي أوصت هذه الدراسة برش أشجار الكرز الحلو بعنصر البورون بهدف تحسين جودة الثمار ومظهرها. أظهرت نتائج الرش بخليط من (البورون 4000 ppm + زنك 2000 ppm) على أشجار اللوز بمعدل رشة قبل الإزهار ورشة بعد القطاف (قبل تساقط الأوراق) قد أعطى أعلى نسبة عقد واعلى إنتاج في السنة في حين أن رش الزنك بتراكيز (1000، 2000 ppm) لم يكن فعال لوحده مقارنة مع الشاهد (Panditوآخرون، 2011). كما أدى رش أشجار الزيتون بمعدل رشتين (مرحلة الإزهار الكامل وبعد 15 يوم من الرشة الأولى) بحمض البوريك 2.5 كغم/ م^3 قد زاد نسبة العقد الأولي 76.95% بينما عند رشها بخليط من حمض البوريك مع سلفات الزنك 2.5 كغم/م^3 فقد أدى إلى زيادة معنوية في نسبة العقد النهائية (8.2%) وعدد الثمار عند القطاف (8%) (Saadati وآخرون، 2016). للزنك والبورون دور فعال في النمو والإنتاج حيث وجد أنه يزيد من الإزهار والعقد كما يقلل تساقط الإزهار والثمار، وقد تم الحصول على اعلى نسبة للعقد (51.27%) عند رش أشجار اليوسفي بالبورون تركيز (0.04%) متفوقة على الشاهد (11.28%) (Ruchal وآخرون، 2020).

مبررات البحث واهدافه:

تعاني أشجار الكرز الحلو المزروعة في منطقة الدراسة (سرغايا) من ظاهرة تساقط العقد، والتي تؤثر بدورها في كمية الإنتاج، ونظراً للدور الهام الذي يلعبه عنصري الزنك والبورون في نمو انابيب الطلع وتحسين العقد وبالتالي زيادة الإنتاج وتقليل تساقط الثمار، تأتي أهمية هذا البحث في دراسة تأثير الرش الورقي بعنصري الزنك والبورون بهدف زيادة نسبة عقد ثمار أشجار الكرز الحلو صنف Bingوتقليل نسبة تساقطها، وزيادة نسبة الاحتفاظ بالثمار التي تصل إلى مرحلة النضج.

مواد البحث وطرائقه:

مكان تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث خلال العامين 2019\2020 في بستان مساحته 30 دونم يقع في قرية عطيب التابعة لسرغايا- منطقة الزبداني في محافظة ريف دمشق، وعلى ارتفاع حوالي 1500 م من سطح البحر.

المادة النباتية:

أشجار الكرز الحلو (*Prunus avium* L.)صنف Bingبعمر20 سنة مطعمة على أصل المحلب *Prunus mahaleb*.

طرائق البحث:

أ- معاملات الرش:

- **T1**: معاملة المقارنة (بدون اي إضافة)
- **T2**: الرش بعنصر الزنك [(**Zinc Sulphate**) ($ZnSO_4.7H_2O$)] 100 ppm.
- **T3**: الرش بعنصر البورون [(3 -35- 10043 CAS H_3BO_3) (**Boric Acid**)] 500 ppm.

- **T4**: الرش بمزيج من عنصري الزنك والبورون (100 ppmعنصر Zn+ 500 ppm عنصر B)
  تم إضافة مادة الـ Tween 20 بمعدل 1 مل لكل 10 ليتر من سائل الرش

ب- مواعيد الرش:

تم رش عنصر الزنك خلال ثلاث مراحل من النمو الأولى في نهاية فصل السكون، والرشة الثانية في بمرحلة البالون، والثالثة في مرحلة بعد عقد الثمار. أما عنصر البورون تم رشه في ثلاث مراحل من النمو الأولى قبل شهر من تساقط الأوراق والرشة الثانية في بداية الإزهار والرشة الثالثة في مرحلة الإزهار الكامل.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة بالطريقة Completely Randomized Design (C.R.D)، حيث بلغ عدد معاملات التجربة (4) و(3) مكررات لكل معاملة وكل مكرر عبارة عن شجرة واحدة، بذلك يكون عدد الأشجار 12 شجرة.

كما تم تحليل النتائج إحصائيا وأجري تحليل التباين (ANOVA) باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat-12 وحساب أقل فرق معنوي LSDعند المستوى 5% للمقارنة بين متوسطات المعاملات ومعرفة الفروقات المعنوية بعد إجراء عملية التحويل الزاوي للنسب المئوية، حيث تستخدم هذه الطريقة في التحويل عندما تكون البيانات بصورة نسب مئوية حسب يعقوب (2005) والعلي (2003).

المؤشرات المدروسة:

الإزهار والعقد: تم اختيار 4 فروع موزعة على الجهات الاربعة لتاج الأشجار المدروسة أجريت عليها القياسات التالية:

- متوسط عدد الإزهار الكلية. فرع$^{-1}$.
- متوسط عدد الإزهار العاقدة. فرع$^{-1}$.
- متوسط عدد الثمار المتساقطة. فرع$^{-1}$.
- متوسط عدد الثمار الناضجة المتبقية. فرع$^{-1}$.
- **النسبة المئوية للعقد (%):**

$$\text{النسبة المئوية للعقد} = \frac{\text{عدد الأزهار العاقدة (الثمار)}}{\text{عدد الأزهار الكلي}} \times 100$$

- النسبة المئوية للتساقط (%):

$$\text{النسبة المئوية للتساقط} = \frac{\text{عدد الثمار المتساقطة}}{\text{عدد الإزهار العاقدة}} \times 100$$

- معامل الإثمار (%):

$$\text{معامل الإثمار} = \frac{\text{عدد الثمار عند القطاف}}{\text{عدد الأزهار الكلي}} \times 100$$

- **متوسط وزن الثمرة (غم):** تم أخذ عينة عشوائية (150 ثمرة) من ثمار الصنفين المدروسين من إنتاج 3 أشجار (مكررات)، كل مكرر يحوي 50 ثمرة من كل معاملة، وتم وزنها بميزان حساس وحساب متوسط وزن الثمرة لكل مكرر من المعاملات الأربعة.

- **إنتاج الشجرة (كغم):** تم وزن الإنتاج باستخدام ميزان حقلي لكل شجرة (مكرر) على حدي وحساب متوسط الإنتاج للمعاملة الواحدة.

النتائج والمناقشة.

1- تأثير الرش بالزنك والبورون والخليط بينهما في نسبة العقد للثمار:

أظهرت النتائج التحليل الإحصائي الموضحة في الجدول (1) بعد إجراء عملية التحويل الزاوي تفوقت معنويا معاملات الرش بالبورون والخليط B + Zn والزنك (76.35، 76.25 و74.83%) على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل القيم المعنوية (72.76%)، ولم تلاحظ أي فروق معنوية بين معاملات الرش المطبقة على أشجار الكرز الحلو صنف Bing.

الجدول (1) تأثير الرش بالزنك والبورون والخليط بينهما في إزهار وعقد الثمار لأشجار الكرز الحلو صنف (Bing)

المعاملات	متوسط عدد الإزهار. فرع-[1]	متوسط عدد الأزهار العاقدة. فرع-[1]	النسبة المئوية للعقد%	النسبة المئوية للعقد% بعد التحويل الزاوي
T1: المقارنة (دون أي إضافة)	76.75	63.75	83.20	72.76 b
T2: Zn	97.91	85.00	86.76	74.83 a
T3: B	72.33	64.41	89.13	76.35 a
T4: Zn+ B	58.58	52.08	89.01	76.25 a
LSD 5%	-	-	-	1.581

* تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد على الفروق المعنوية بين المعاملات المدروسة

ربما يعزى تفوق معاملة الرش بعنصر البورون في المؤشرات المذكورة في الجدول (1) للدور المهم لهذا العنصر في إنبات حبوب الطلع ونمو الانابيب الطلعية وبالتالي التغلب على مشكلة إجهاض الإزهار مما يسبب زيادة العقد (Iwakiri and Griggs، 1975 وLovatt،1991). وقد وجد Lovatt (1994) أن للبورون دوراً هاماً في تطور أعضاء الإزهار وتشجيع إنبات حبوب اللقاح على الميسم وبالتالي إخصاب البويضة في الأفوكادو، كما يلعب البورون والزنك دوراً في تصنيع وحركة الأوكسين IAA الذي يلعب دوراً هاماً في تحفيز انقسام واتساع خلايا المبيض واكتمال نموه، وهذا يتفق مع نتائج Brown (2001)الذي أكد على ضرورة توفير عنصري البورون والزنك للأشجار مبكراً في الربيع، وذلك لكونهما عنصران ضروريان وأساسيان في العمليات الفيزيولوجية ونمو الخلايا، إضافة لتأثيرهما في عقد الثمار. كما يتفق مع Salvkoوآخرون، 2001 اللذين أكدوا أن وجود البورون قد شجع تطور الإزهار وانبات حبوب اللقاح وبالتالي حسن العقد في أشجار الزيتون

يعد وجود البورون بتراكيز عالية في ميسم وقلم الزهرة ضرورياً لتثبيط تشكل الكالوس في جدران الأنبوبة الطلعية وذلك عبر تشكيل معقد بورات الكالوس، وعندما ينخفض تركيز البورون يزداد تشكل الكالوس ويشجع على تصنيع phytoalexins(بما في ذلك الفينولات) في الميسم والقلم والذي يتعارض مع التلقيح والإخصاب، يؤثر البورون في الإخصاب عبر زيادة القدرة على إنتاج حبوب اللقاح من قبل المآبر وزيادة حيويتها، كما يؤثر البورون في التلقيح بشكل غير مباشر عبر تعديل كمية وتركيب السكريات في رحيق الأزهار وبالتالي زيادة جذب الحشرات الملقحة (Pandit وآخرون، 2011).

يعزى تفوق معاملة رش عنصر الزنك في المؤشرات المذكورة في الجدول (1) ربما الى دور هذا العنصر الذي يدخل في تركيب عدد من الانزيمات الهامة، وله دور في إنتاج هرمون النمو (الأوكسين)، ويلعب الزنك أيضاً دوراً في استقلاب النبات للآزوت، لذلك فالنباتات التي تعاني نقص الزنك تحتوي على كميات منخفضة من البروتين (Mengelوآخرون، 2001)، وقد يعود التأثير الإيجابي للبورون والزنك في زيادة عقد الثمار إلى توفر كميات كبيرة من منتجات التمثيل الضوئي ترتبط هذه المنتجات مع استقلاب الهرمونات التي تشجع تصنيع الأوكسين الذي يعد ضروريا لعقد الثمار ونموها (Shukla، 2016).

2- تأثير الرش بالزنك والبورون والخليط بينهما في نسبة التساقط ومعامل الإثمار:

يظهر الجدول (2) انخفاض عدد الثمار المتساقطة في معاملة الرش بالخليط B + Zn ومعاملة رش بالبورون التي سجلت (40.91 و53.91 زهرة. فرع$^{-1}$) على التوالي قياسا بمعاملتي الرش بالزنك والمقارنة التي سجلت اعلى تساقط للثمار (73.75 و60.5 زهرة. فرع$^{-1}$) على التوالي لكلا المعاملتين، كما يوضح الجدول (2) أن معاملات رش الخليط B + Zn والزنك والبورون قد زاد فيها متوسط عدد الثمار المتبقية على الفرع (11.16، 9.91 و9.5 ثمرة. فرع$^{-1}$) على التوالي لهذه المعاملات قياسا بمعاملة المقارنة (3.25 ثمرة. فرع$^{-1}$)، وقد انخفضت معنوياً النسبة المئوية للتساقط في جميع معاملات الرش المطبقة على الأشجار وكانت أقل نسبة لتساقط الثمار سجلتها معاملة الرش بخليط B + Zn بلغت (70.27%) قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت اعلى تساقط للثمار (80.64%). أما بالنسبة لمعامل الإثمار فقد ازداد نتيجة المعاملات المختلفة وكانت أفضل نسبة عند الرش بخليط B + Zn بلغت (41.40%) والتي تفوقت معنوياً على معظم المعاملات المدروسة.

الجدول (2) تأثير الرش بالزنك والبورون والخليط بينهما في نسبة تساقط الثمار ومعامل الإثمار لأشجار الكرز الحلو صنف (Bing)

المعاملات	متوسط عدد الثمار المتساقطة. فرع$^{-1}$	متوسط عدد الثمار الناضجة. فرع$^{-1}$	النسبة المئوية للتساقط%	النسبة المئوية للتساقط% بعد التحويل الزاوي	معامل الإثمار%	معامل الإثمار% بعد التحويل الزاوي
T1: المقارنة (دون أي إضافة)	60.50	3.25	78.67 c	80.64 c	4.53 c	27.04 c
T2: Zn	73.75	9.91	75.35 b	74.94 b	10.04 b	34.11 b
T3: B	53.91	9.50	74.52 b	72.99 ab	13.43 b	37.12 ab
T4: Zn+ B	40.91	11.16	69.86 a	70.27 a	19.15 a	41.40 a
LSD 5%				2.908		5.106

* تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى الفروق المعنوية بين المعاملات المدروسة

يعزى سبب تفوق معاملة الرش بعنصر البورون ربما لدور هذا العنصر في زيادة تنشيط اعضاء الزهرة الذكرية والانثوية وهذا النتائج في الجدول (2) تتفق مع نتائج دراسة Pandit وآخرون (2011) الذين وجدوا أن الرش الورقي بالزنك والبورون قد أدى إلى زيادة معنوية في العقد وفي معامل الإثمار وبالتالي زيادة في الإنتاج، وأكد Usenik وStampar (2016) أن الرش الورقي بمزيج من سلفات الزنك وحمض البوريك يحقق زيادة معنوية في العقد عند

الكرز وقد تعود هذه الزيادة في العقد والإنتاج إلى التطور السليم للأنابيب الطلعية وتوفر العناصر الغذائية بتراكيز مناسبة في حبوب الطلع، إضافة لزيادة فترة التلقيح، وكذلك الأمر فإن الزنك ضروري للحصول على عقد وحجم جيدين حيث يعود دوره إلى تكوين التربتوفان الذي يعزز الإزهار والذي يعد بداية للأوكسين، كما يساعد في عملية انتقال نواتج الاستقلاب إلى البرعم نفسه أو مكان نشوء وتطور البرعم (Ryugo، 1988).

3- تأثير الرش بالزنك والبورون في متوسط وزن الثمرة والإنتاج:

تبين معطيات الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية بمتوسط وزن الثمرة بين معاملات الرش المطبقة ومعاملة المقارنة اذ بلغ أعلى متوسط لوزن الثمرة (6.833 غم) سجلته معاملة الرش بخليط من عنصري الزنك والبورون في حين سجلت معاملة الرش بالزنك أقل وزن للثمرة بلغ (6.640 غم)، كما تظهر نتائج الجدول (3) أن معاملة الرش بخليط الزنك والبورون أعطت أفضل إنتاج حيث وصل متوسط كمية الإنتاج إلى (19.98 كغم) وبنسبة زيادة عن الشاهد بلغت (70.32%) على التوالي متفوقاً على كل المعاملات الأخرى في حين أعطت معاملة الرش بالبورون متوسط كمية إنتاج (10.80 كغم/ شجرة) وبنسبة زيادة عن المقارنة بلغت (45.09%)، إضافة لعدم وجود فروق معنوية في كمية الإنتاج بين المعاملة T2: Zn وT3: B، حيث وصلت كمية الإنتاج إلى (9.39, 10.80 كغم/ شجرة) على التوالي في حين إنتاج أشجار الشاهد لم يتجاوز 5.93 كغم/ شجرة.

الجدول (3) تأثير الرش بالزنك والبورون والخليط بينهما في متوسط وزن الثمرة وإنتاج أشجار الكرز الحلو صنف (Bing)

المعاملات	متوسط وزن الثمرة/غم	الإنتاج كغم/شجرة
T1: المقارنة (دون أي إضافة)	6.670 ab	5.93 c
T2: Zn	6.640 b	9.39 b
T3: B	6.720 ab	10.80 b
T4: Zn+ B	6.833 a	19.98 a
LSD 5%	0.171	2.589

* تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى الفروق المعنوية بين المعاملات المدروسة

إن الوظيفة الأساسية للبورون تتعلق بشكل أساسي بقوة وتطور جدار الخلية، انقسام الخلايا، نقل السكريات وتطور الهرمونات، استقلاب الـ RNA، التنفس، استقلاب حمض الخل IAA، ويعتبر البورون جزء من غشاء الخلية (Lewis، 1980 وCamacho وآخرون، 2008 وAhmad وآخرون، 2009)، وتتفق هذه النتائج مع نتائج Shukla (2016) حيث أدى الرش الورقي بالـ Zn+ B+ K لأشجار الكرز الحلو في بداية الإزهار وفي مرحلة الإزهار الكامل إلى زيادة معنوية في إنتاج الثمار، ويمكن أن تُعزى هذه الزيادة بشكل أساسي إلى تأثير عناصر الرش المستخدمة في زيادة نسبة العقد بالإضافة إلى تحرك المواد الغذائية من المصدر إلى المنطقة المتأثرة بالبورون، كما لاحظ Thurzo (2010) عند رش أشجار الكرز الحلو بالبورون في مرحلة الإزهار الكامل زيادة في محتوى الكلوروفيل والكاروتينات مما سبب زيادة في معدل التمثيل الضوئي.

الاستنتاجات:

1- كان لاستخدام عنصري الزنك والبورون بشكل مختلط رشا على أشجار الكرز تأثيراً ايجابياً واضحاً في تقليل نسبة تساقط الثمار وزيادة معامل الإثمار مقارنة مع الشاهد.

التوصيات والمقترحات.

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها يوصي الباحثون ويقترحون الآتي:

1- رش أشجار الكرز الحلو في منطقة سرغايا بعنصري الزنك والبورون (ppm 500 B + 100 ppm Zn) كحل لمشكلة تساقط العقد في المنطقة وزيادة إنتاج الأشجار.

2- استخدام تراكيز أخرى من الزنك Zn والبورون B لمعرفة التركيز الأمثل في الحصول على أعلى إنتاج من الكرز الحلو.

3- دراسة تأثير عنصري الزنك والبورون في المواصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار الكرز.

قائمة المراجع.

أولاً- المراجع بالعربية:

- العلي، ابراهيم. محمد. (2003). مبادئ علم الإحصاء (مع تطبيقات حاسوبية). مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. منشورات جامعة تشرين. كلية الاقتصاد. سورية. ص: 540.
- يعقوب، غسان. (2005). اساسيات تصميم التجارب. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. منشورات جامعة تشرين. كلية الزراعة. سورية. ص: 327.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Ahmad, W.; Niaz, A.; Kanwal, S.; Rahmatullah, & Rasheed, M. K. (2009). Role of boron in plant growth: A review. Journal of Agricultural Research. Vol. 47, pp. 329- 338.
- Brown, P.H. (2001). Transient nutrient deficiencies and their impact on yield. A.Rationale for foliar fertilizers.ISHSActa Hort.(564).
- Camacho- Cristóbal JJ, Rexach J, Fontes AG. (2008). Boron in plants: deficiency and toxicity. J Integr Plant Biol 50: 1247- 1255.
- Goldbach, H. E. (1997). A critical review on current hypotheses concerning the role of boron in higher plants. Suggestions for further research and methodological requirements. *Journal of Trace and Microprobe Techniques* 15: 51–91.
- Griggs, W.H. and Iwakiri, B.T. (1975). Pollen tube growth in almond flowers. California Agric. 25(7):4-7.
- Hassan, H.S.A. Sarrwy S.M.A. and Mostafa, E.A.M. (2010). Effect of foliar spraying with liquid organic fertilizer, some micro- nutrients, and gibberellins on leaf mineral content, fruit set, yield and fruit quality of "Hollywood" plum trees. *Agricultural and Biology Journal of North America* 2151: 638- 643.
- Lewis, D. H. (1980). Are there interrelations between metabolic role of boron, synthesis of phenolic phytoalexin and the germination of pollen? New Phytol 84: 261- 270.
- Loomis, W. D., and R. W. Durst. (1992). Chemistry and biology of boron. *Biofactors* 3: 229–239.

- Lovatt, C. (1991). Factors affecting fruit set/early drop in avocado. Calif. Avocado Society Year Book 75:193- 199.
- Lovatt, C. J. (1994). Improving fruit set and yield of "Hass" Avocado a with spring applicion of boron and /or urea to the bloom. California Avocado Soc.Year Book,78,167- 173.
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press.
- Marschner, H. (1999). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press, London, (UK) pp. 889.
- MAZHER, A.A.M.; S.M. ZAGHLOUL; AND A.A. YASSEN. (2006). Impact of boron fertilizer on growth and chemical constituents of Taxodium distichum grown under water regime. World J. Agric. Sci., 2(4), 412- 420.
- Mengel, K. and E.A. Kirk. (2001). Principles plant Nutrition Kluwer Academic publisher Dordrecht. 2001.
- Mengel, K., Kosegarten, H., Kirkby, E. A. and Appel, T., (2001). Principles of Plant Nutrition. Springer, New York. (http://dx.doi.org/10.1007/978- 94- 010- 1009- 2)
- Mozafar, A. (1993). Role of boron in seed production. In *Boron and its role in crop production*, ed. U. C. Gupta, 186–206. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Pandit, A. H.; Wani, M. S.; Mir, M. A.; Bhat, K. M.; Wani, S. M.; and Malik, A. R. (2011). Effect of Foliar Application of Boron and Zinc on Fruit Set and Productivity of Almond. *Acta Hort*. 903, ISHS 2011
- Ramenzani, S. and Shekafandeh, A. (2011). Influence of Zn and K Sprays onfruit and *pulp growth in olive (OleaeuropaeaL. cv. 'Amygdalifolia')*. Dep.Hort. Sci., Col.. Agric., Shiraz Univ. Shiraz, I.R. Iran.
- Robbertse, P. J., J. J. Lock, E. Stoffberg, and L. A. Coetzer. (1990). Effect of boron on directionality of pollen tube growth in *Petunia* and *Agapanthus*. *South African Journal of Botany* 56: 487–492.
- Roy, R.N.; A. Finck; G.J. Blair; and H.L.S. Tandon. (2006). Plant nutrition for food security. Aguide forintegrated nutrient management. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Ruchal, Om Kala.; Pandeya, Subodh Raj.; Regmia, Reja.; Regmib, Rajendra.; and Magratic, Bishnu Bahadur**.** (2020). Effect Of Foliar Application Of Micronutrient (Zinc And Boron) In Flowering And Fruit Setting Of Mandarin (*Citrus Reticulata Blanco*) In Dailekh, Nepal. *Malaysian Journal of Sustainable Agriculture* (MJSA) 4(2) 94- 98
- Ryugo, K. (1988). Fruit culture. p.259- 261. John Wiley and Sons, New York
- Saadati, S.; Moallemi, N.; Mortazavi, S. M. H.; and Seyyednejad, S. M. (2016). Foliar Applications of Zinc and Boron on Fruit Set and Some Fruit Quality of Olive. *Vegetos- An International Journal of Plant Research*. 29:2.

- Salvko Perica, Patrick H. Brown1, Joseph H. Connell, Agnes M.S. Nyomora, Christos Dordas, and Hening Hu. (2001). Foliar Boron Application Improves Flower Fertility and Fruit Set of Olive. Hortscience 36(4), 714–716.
- Shorrocks, V.M. (1992). Boron- a global appraisal of the occurrence, diagnosis and correction ofboron deficiency. In Proc. Intl. Symp. on the Role of Sulphur, Magnesium and Micronutrientsin Balanced Plant Nutrition. (Ed. S. Portch), the Sulphur Institute, Washington, DC, pp: 39- 53.
- Shukla, A. K. (2016). Effect of foliar application of calcium and boron on growth, productivity and quality of Indian gooseberry. *Indian journal of Agricultural Sciences* 81: 628- 632.
- Tagliavini, M., Drahorad, W. and Dalla Via, J. (2016). Preface. *Acta Horticulturae* 594: 7. Marschner, H. (1999). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press, London, (UK) pp. 889.
- Thurzo, S., Szabo, Z., Nyeki, J., Silva, A. P., Nagy, P. T. and Goncalves, B. (2010). Effect of boron and calcium sprays on photosynthetic pigments, total phenols and flavonoid content of sweet cherry (Prunus avium l.). Acta Horticulture. 868: 457- 461.
- Usenik, V. and Stampar, F. (2016). Effect of late season boron spray on boron accumulation and fruit set of "Summit" and "Hedelfinger" sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Agriculturae Solovenica* 890: 51- 58.
- Usenik, V.; and Štampar, F. (2002). Effect of Foliar Application of Zinc Plus Boron on Sweet Cherry Fruit Set and Yield. *Acta Hort*. 594, ISHS 2002.
- Wojcik, Pawel.; and Wojcik, Marzena. (2006). Effect of Boron Fertilization on Sweet Cherry Tree Yield and Fruit Quality. *Journal of Plant Nutrition*, 29: 1755–1766, 200
- Zude, Manuela.; Alexander, Alvin.; and Ltidders, Peter. (1997). Influence of boron spray on boron concentration, fruit set and calcium related disorders in apple *(Malus domestica)* cv. 'Elstar'/M26.