

تأثير الرش الورقي بالبورون وحمض الأسكوربيك في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وبعض العناصر المعدنية وجودة ثمار صنف التفاح *Starking Delicious*

عصام بلال*⁽¹⁾ وعلي ديب⁽¹⁾ وفهد صهيوني⁽²⁾

(1) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2) كلية الزراعة الثانية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(*للمراسلة عصام بلال، البريد الإلكتروني issamlal3@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2021/10/28 تاريخ القبول: 2021/12/27

الملخص:

نفذت الدراسة خلال العامين 2019 و 2020 م في قرية بلوطة التابعة لمدينة الحفة في محافظة اللاذقية في بستان تفاح صنف *Starking Delicious*، مساحته الإجمالية / 5 / دونم، على أشجار بعمر 20 سنة، مزروعة بمسافات (5×5) م ومطعمة على الأصل البذري (*Malus domestica* Borkh) بهدف دراسة تأثير الرش الورقي بالبورون وحمض الأسكوربيك في محتوى الأوراق من الكلوروفيل وبعض العناصر المعدنية وجودة ثمار صنف التفاح *Starking Delicious* وتحديد المركب الذي يحقق أفضل النتائج. صممت التجربة بطريقة العشوائية الكاملة؛ إذ تضمنت أربع معاملات وخمس مكررات للمعاملة وشجرة لكل مكرر: (T0) الشاهد: الرش بالماء فقط، (T2) الرش بالبورون بتركيز 170 ppm، (T2) الرش بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر، (T3) الرش بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر. أدى الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر بشكل مفرد أو متداخل لتحسين الصفات المدروسة وأعطت معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر معاً أفضل النتائج فقد زاد محتوى الأوراق من الكلوروفيل (2.60) ملغ/غ والآزوت (2.09) % والفوسفور (0.22) % والبوتاسيوم (0.56) % والبورون (44.9) ppm مقارنة بالشاهد (1.86 ملغ/غ، 1.15 %، 0.15 %، 0.43 %، 19.4 ppm) على التوالي، وأعطت أكبر وزن وحجم للثمرة (172.9 غ، 185.8 سم³) مقارنة بالشاهد (143.8 غ، 155.6 سم³) على التوالي وزادت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية (16.15 %، 13.51 %) مقارنة بالشاهد (11.38 %، 13.51 %) على التوالي.

الكلمات المفتاحية: التفاح، *Starking Delicious*، الرش الورقي، حمض الأسكوربيك، البورون.

المقدمة:

يتبع التفاح *Malus domestica* Borhk للجنس *Malus*, تحت العائلة التفاحية *Pomoideae* من الفصيلة الوردية *Rosaceae* ورتبة الورديات *Rosales* (Singh, 2010).

يعتبر التفاح من أقدم أنواع الأشجار المثمرة وأكثرها انتشاراً من حيث القيمة الاقتصادية بين الأنواع الثمرية المزروعة في المناطق المعتدلة والمعتدلة الباردة، أما من حيث القيمة الغذائية فتعتبر ثمار التفاح ذات قيمة غذائية عالية فهي غنية بالكربوهيدرات والتي تشمل السكريات والدكستريين والنشا والهيميسليلوز والسيليلوز والبكتين وكذلك البروتين والمعادن مثل الكالسيوم والفسفور والحديد والبوتاسيوم والثيامين وفيتامين B6، وتستخدم الثمار بصورة طازجة أو في الصناعات الغذائية كصناعة الجلي والمربى والحلويات والعصير وغيرها (Bal, 2005).

إن تكيف أشجار التفاح لظروف بيئية واسعة جعلت زراعتها أكثر انتشاراً من أنواع الفاكهة الأخرى، لاسيما في المناطق المعتدلة. إذ أن زراعتها تمتد في مدى واسع من خطوط العرض (25-65 درجة شمال خط الاستواء)، إضافة إلى تنوع شكل ولون وطعم الثمار وتحملها للشحن والخزن لمدة طويلة، وكذلك اختلافها في المدة اللازمة لنضج الثمار، إذ أن بعض الأصناف تنضج ثمارها خلال (70) يوم من الإزهار الكامل وأخرى تحتاج إلى مدة أطول. كما تختلف الأصناف في متطلباتها من البرودة شتاء لإنهاء طور الراحة، فبعضها يحتاج إلى ساعات برودة كثيرة وأخرى تحتاج إلى عدد متوسط من ساعات البرودة وأخرى تحتاج إلى عدد قليل من تلك الساعات.

تتركز زراعة التفاح في المرتفعات الجبلية التي يزيد ارتفاعها عن 900 م عن سطح البحر حيث تفضل هذه الشجرة الإقليم المعتدل الذي لا ترتفع فيه درجة الحرارة عن 26° م خلال فصل النمو وتتركز زراعة أشجار التفاح في المناطق الآتية: تعتبر محافظة السويداء الأولى من حيث المساحة والإنتاج تليها محافظة ريف دمشق ومن ثم حمص وطرطوس واللاذقية وحماه وإدلب والقنيطرة وحلب، ومن الجدير بالذكر أن 90% من أشجار التفاح المزروعة في سورية هي من صنف غولدن ديلشيس و ستاركينغ ديلشيس (المجموعة الإحصائية لعام 2019).

استنتج حناوي وآخرون (2019) أن تطبيق الرش الورقي مرة أو مرتين أو ثلاث مرات بمحلول حمض البوريك تركيز (1غ/ل)، مع إضافة التسميد الأرضي حسب التوصية السمادية وبدون إضافته أدى لزيادة الإنتاجية لأشجار التفاح وزيادة حجم الثمار وزيادة البورون في الأوراق.

أشار Toscano وآخرون (2002) إلى أنه يمكن استخدام التسميد الورقي لتحسين إنتاجية الأشجار، فهو فعال وذو كلفة قليلة، وأكد على ضرورة تكراره لزيادة معدلات النمو الخضري والإنتاج والتقليل من ظاهرة المنافسة على العناصر الغذائية.

الرش الورقي للعناصر المغذية مباشرة على الأوراق والثمار هي الطريقة الأكثر فعالية وسرعة لتزويد الأشجار بالمواد الغذائية، ويمكن اعتبار الرش الورقي كتقنية إنتاج لتلبية الاحتياجات الغذائية للشجرة، فالتغذية الورقية لبساتين التفاح ب N, P, K, Ca, Mg, Zn, B حسنت الإنتاجية (Doroshenko et al, 2002)، وأعطت ثمار عالية الجودة وكمية إنتاج أعلى (Stampar et al, 2002).

أشار Weinzierl (2012) إلى أن عنصر البورون يعد أحد أكثر العناصر المعدنية الصغرى أهمية لأشجار الفاكهة وخاصة أشجار التفاح والخوخ، حيث يؤدي نقصه إلى انخفاض في نسبة الثمار العاقدة والذي يعزى إلى قصر فترة حياة ميسم الزهرة.

استنتجت Sourour وآخرون (2011) أن الرش الورقي بحمض البوريك بتركيز (250-500-750 ppm) بشكل مفرد أو مركب مع الحديد والزنك والمنغنيز بتركيز 500 ppm زاد النمو الخضري وحجم ووزن الثمار في الزيتون وكان محتوى الأوراق من الأزوت والحديد والزنك والمنغنيز والبورون مرتفعاً بينما كان محتوى الأوراق من الفوسفور منخفضاً مقارنة بالشاهد.

كما 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 (Ganie et al, 2013).

واستنتج حسين ومحمد (2017) أن الرش الورقي بالبورون أدى إلى زيادة إنتاج الباذنجان وزيادة وزن الثمرة كما أدى إلى زيادة حيوية حبوب اللقاح وزيادة إنباتها وزيادة محتوى الأوراق من العناصر الكبرى (أزوت وفوسفور وبوتاسيوم) مقارنة بالشاهد.

لاحظ بعض الباحثين أن لحمض الأسكوربيك تأثيراً مشابهاً لتأثير منظمات النمو النباتية المشجعة للنمو، إذ أشار Ahmed وآخرون (1997) إلى دور حمض الأسكوربيك في تشجيع عملية التركيب الضوئي من خلال ملاحظة وجود علاقة قوية بين المساحة الورقية لأشجار التفاح ومحتواها من حامض الأسكوربيك، وأكدوا أن هنالك زيادة في النمو الخضري لأشجار التفاح صنف Anna عند رشها بحامض الأسكوربيك بتركيز 250 ملغم/لتر. وتوصل Ahmed and Morsy (2001) إلى أن رش أشجار التفاح صنف Anna المطعمة على الأصل MM₁₀₆ بحامض الأسكوربيك بتركيز 250 ملغ/لتر لوحده أو مع بعض العناصر الغذائية، أدى إلى زيادة المساحة الورقية وطول النموات الحديثة المتكونة على الأشجار خلال الدراسة.

واستنتج الدوري (2007) أن الرش الورقي لأشجار التفاح صنفى Anna و Vistabella بحمض الأسكوربيك بتركيز 125 ملغ/لتر زاد مساحة الورقة ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل.

إن المعاملة بحامض الأسكوربيك تساهم في عملية انقسام ونمو الخلايا النباتية (Smiroff and Wheeler, 2000) وله دور في التأثير في عملية البناء الضوئي والمحافظة على فعالية عدد من الإنزيمات النباتية المهمة في النمو وعمليات البناء الضوئي والمحافظة على الكلوروبلاست كونه أحد العوامل المضادة للأكسدة (Oertil, 1987) والتي تعمل جميعها في زيادة عدد الأوراق والمساحة السطحية للأوراق والتي تؤدي إلى امتصاص أكبر كمية من العناصر الغذائية وبذلك تنعكس على قوة النمو وزيادة جميع أجزاء النبات المختلفة.

2- أهمية البحث وأهدافه:

تعد شجرة التفاح من أهم الأشجار المزروعة في منطقة الدراسة وتشكل أهم مورد للمزارعين ويعتبر الصنف ستاركينغ ديليشس من الأصناف المرغوبة والمنتشرة، ولكن يعاني المزارعون من قلة إنتاجه نتيجة تساقط الأزهار وانخفاض نسبة العقد

وتساقت الثمار عند النضج، ونظرا لذلك فإن أهمية البحث تتمثل في التحقق من إمكانية تحسين النمو لزيادة الإنتاج وتحسين جودة ثمار التفاح لأحد أهم الأصناف المنتشرة في بلدنا عبر تطبيق معاملات الرش الورقي بالبورون وحمض الأسكوربيك؛ وما يترتب عليه من عائد اقتصادي مهم يرفد الدخل الوطني.

ولذلك فقد هدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام البورون وحمض الأسكوربيك رشا على الأشجار في محتوى الأوراق من الكلوروفيل وبعض العناصر المعدنية وجودة ثمار صنف التفاح *Starking Delicious*.

مواد البحث وطرقه:

موقع تنفيذ البحث:

نفذت التجربة في قرية بلوطة التابعة لمدينة الحفة في محافظة اللاذقية في بستان تفاح مساحته الإجمالية (5) دونم، تبعد عن مدينة اللاذقية 50 كم وترتفع 800 م عن سطح البحر، ومعدل الهطول المطري (1350) مم، وتتميز تربة الحقل بأنها طينية مائلة للقلوية عالية المحتوى بالكلس الفعال وقليلة المحتوى بالمادة العضوية، جدول(1).

جدول(1). نتائج تحليل التربة في موقع البحث

التحليل الميكانيكي			N ppm	P ppm	K ppm	مادة عضوية %	كلس فعال %	كربونات الكالسيوم الكلية %	EC مليغرام/سم سم	PH	العمق/سم
رمل %	سنت %	طين %									
18	29	53	4	20	233	2	25	61	0.68	7.45	30-0
19	28	53	3	11	157	1.33	26	70	0.66	7.42	60-30

المادة النباتية:

أشجار تفاح بعمر 20 سنة من الصنف " *Starking delicious* " مزروعة على مسافات 5×5 م ومطعمة على الأصل البذري (*Malus domestica* Borkh) ومزروع معها أشجار من الصنف " *Golden Delicious* " للتلقيح الخلطي.

الصنف " *Starking delicious* " أمريكي المنشأ، شجرته متوسطة الحجم إلى كبيرة، قوية النمو، يتطلب ساعات برودة متوسطة إلى مرتفعة، تنضج ثماره في النصف الثاني من أيلول حتى النصف الأول من تشرين الأول وثماره تصلح للنقل والتخزين (مزهر والحلبي، 2010)

المواد المستخدمة في الرش: تم استخدام حمض البوريك (17 % B) كمصدر للبورون، وحمض الأسكوربيك النقي.

معاملات التجربة:

تم توحيد عمليات الخدمة الزراعية على جميع أشجار التجربة، حيث أجريت فلاحه خريفية في شهر تشرين الأول وأضيف سماد البوريا في شباط بمعدل (1 كغ) لكل شجرة وقلمت الأشجار في شهر شباط أيضا وتم مكافحة الأعشاب ومختلف الآفات خلال موسم النمو وتضمنت التجربة المعاملات الآتية:

1- (T0): الشاهد: الرش بالماء فقط.

2- (T1): الرش بالبورون بتركيز 170 ppm (1 غ حمض البوريك)

3- (T2): الرش بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر.

4- (T3): الرش بالبورون بتركيز 170 ppm، والرش بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر.

نفذت التجربة وفق تصميم العشوائية الكاملة، حيث ضم التصميم (4) معاملات وخمس تكرارات لكل معاملة وشجرة لكل مكرر فكان مجموع أشجار التجربة = $1 \times 5 \times 4 = 20$ شجرة، وتم الرش في المواعيد الآتية:

1- عند تفتح البرعم الثمري.

2- بعد ثلاث أسابيع من المرحلة الأولى (بداية عقد الأزهار) .

3- بعد ثلاث أسابيع من المرحلة الثانية (العقد بحجم حبة البازلاء).

تم الرش باستخدام مضخة ظهرية سعة 20 ليتر وبمعدل 4 ليتر لكل شجرة في الصباح الباكر، وقد أضيفت

مادة ناشرة اسمها التجاري (لارا).

الصفات المدروسة:

تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغ/غ):

تم تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل باستخدام جهاز تحليل الطيف الضوئي Spectrophotometers حسب

(Tretiakov, 1990)، وفق المعادلة التالية:

$$Ch = 6.4 D_{663} + 18.8 D_{644}$$

حيث أن: Ch: الكلوروفيل الكلي ملغ/ليتر ، D: قيم الكثافة الضوئية لمستخلص الصبغة عند طول الموجة الموضح

بجانبيها

ومن ثم يتم حساب محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغ/غ) وفق المعادلة:

$$A = \frac{CV}{P \cdot 1000}$$

حيث: A: تركيز الكلوروفيل ملغ/غ ، C: تركيز الكلوروفيل ملغ/ليتر ، V: حجم مستخلص الصبغة بالمل ، P: وزن النسيج

النباتي بالغرام.

تقدير محتوى الأوراق من بعض العناصر المعدنية:

تم جمع عشرون ورقة من كل شجرة، من الورقة الرابعة إلى السادسة من قمة النموات الحديثة أي من الأوراق

كاملة الاتساع حديثة النضج والنشطة فسيولوجيا بتاريخ 7-15 لكل موسم؛ غسلت بالماء العادي ثم بالماء المقطر لإزالة

ما علق بها من الأتربة وبقايا المبيدات. بعد التنشيف وضعت في أكياس ورقية مثقبة، وتم إدخالها في فرن كهربائي بدرجة

حرارة 70° م لمدة ثلاثة أيام، بعدها سحقت يدويا، ثم تم وزن 0.4 غ منها وتم هضمها باستخدام حامضي الكبريتيك

H₂SO₄ والبيروكلوريك HClO₄ المركزين وبنسبة 1:4 ولكل منهما على التوالي لتقدير عناصر النتروجين والفسفور

والبوتاسيوم وحسب ما ذكره

(Johnson and Ullrich, 1959) .

وضعت النماذج المهضومة في عبوات خاصة لاستخدامها في تقدير العناصر الغذائية التالية وحسب الطرق المذكورة من

قبل (Bhargava and Raghupathi, 1999):

الآزوت: باستخدام جهاز مايكروكلداهل.

الفسفور: بالطريقة اللونية وقراءة امتصاص الضوء عند طول موجي 882 نانوميتر باستخدام جهاز

Spectrophotomete نوع Apel.

اليوتاسيوم: باستخدام جهاز Flame photometer.

البورون: باستخدام جهاز Spectrophotometer.

المواصفات الفيزيائية للثمار:

تم أخذ (50) ثمرة من كل معاملة (عشر ثمار من كل شجرة) موزعة في الجهات الأربع لتاجها، وأجريت عليها القياسات الآتية:

- وزن الثمرة (غ): تم حساب متوسط وزن الثمرة من خلال قسمة وزن الثمار على عدد الثمار لكل شجرة.
- حجم الثمرة: تم حساب متوسط حجم الثمرة (سم³) بواسطة حجم الماء المزاج.

المواصفات الكيميائية للثمار:

تم تحليل الثمار بعد القطف في مخابر كلية الزراعة في جامعة تشرين بأخذ عينات عشوائية من ثمار كل شجرة موزعة في كافة جهات الشجرة وتم قياس مايلي:

النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (%TSS):

من خلال وضع قطرة واحدة من العصير في جهاز الرفرراكتومتر الحقلي وتسجيل قراءة الجهاز.

نسبة السكريات الكلية (%): بطريقة المعايرة (Ranganna,1986).

التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (GenStat Release 12.1)، واستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه (One- Way ANOVA) لتحديد الاختلافات بين المعاملات، وتم اختبار المعنوية بحساب قيمة أقل مدى معنوي (L.S.R) عند مستوى دلالة (5%) باستخدام اختبار دانكان.

النتائج والمناقشة:

تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغ/غ):

أثر الرش الورقي بالبورون وحمض الأسكوربيك بشكل ايجابي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي فقد تفوقت معاملات الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm (2.08) ملغ/غ والرش بحمض الأسكوربيك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (2.54) ملغ/غ والرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً (T3) (2.08) ملغ/غ على معاملة الشاهد (T0) (1.86) ملغ/غ وأعطت معاملة الشاهد أدنى قيمة، جدول (2).

تقدير محتوى الأوراق من بعض العناصر المعدنية:

❖ الآزوت %:

أظهرت النتائج في الجدول (2) أن الرش الورقي بالمركبات المدروسة حسن محتوى الأوراق من الآزوت فقد تفوقت معاملة الرش الورقي بحمض الأسكوربيك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (2.23)% ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً (T3) (2.09)% على معاملة الشاهد (T0) (1.15)%، بينما لم يلاحظ وجود فرق معنوي بين معاملة الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm (1.58)% ومعاملة الشاهد (T0) من جهة وبينها وبين معاملتي

الرش الورقي بحمض الاسكوريك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل والرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوريك بتركيز 0.5 غ/ل معا (T3).

❖ الفوسفور %

تفوقت معاملات الرش الورقي بحمض الأسكوريك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (0.23) % ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوريك بتركيز 0.5 غ/ل معا (T3) (0.22) % على معاملة الشاهد (T0) (0.15) %, بينما لم يلاحظ وجود فرق معنوي بين معاملة الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm (0.15) % ومعاملة الشاهد (T0). جدول (2).

❖ البوتاسيوم %:

تظهر البيانات في الجدول (2) أن الرش بالمركبات المدروسة زاد محتوى الأوراق من البوتاسيوم, فقد تفوقت معاملة الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm (0.56) % ومعاملة الرش الورقي بحمض الأسكوريك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (0.54) % ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوريك بتركيز 0.5 غ/ل معا (T3) (0.56) % على معاملة الشاهد (T0) (0.43) %.

❖ البورون:

أثرت معاملات الرش الورقي بالمركبات المدروسة ايجابا في محتوى الأوراق من البورون فقد تفوقت معاملة الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm (39.5) ppm ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوريك بتركيز 0.5 غ/ل معا (T3) (44.9) ppm على باقي المعاملات تلتهم معاملة الرش الورقي بحمض الأسكوريك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (29.4) ppm وأعطت معاملة الشاهد (T0) أدنى قيمة (19.4) ppm وتفوقت عليها جميع المعاملات, جدول (2).

جدول (2). تأثير الرش الورقي بالبورون وحمض الأسكوريك في محتوى الأوراق من الكلوروفيل

وبعض العناصر المعدنية لصنف التفاح *Starking Delicious*

البورون ppm	البوتاسيوم %	الفوسفور %	الآزوت %	كلوروفيل كلي ملغ/غ	الصفة المعاملة
19.4 c	0.43 b	0.15 b	1.15 b	1.86 c	T0
39.5 a	0.56 a	0.15 b	1.58 ab	2.08 b	T1
29.4 b	0.54 a	0.23 a	2.23 a	2.54 a	T2
44.9 a	0.56 a	0.22 a	2.09 a	2.60 a	T3
5.969	0.087	0.039	0.690	0.221	LSD

نلاحظ من خلال النتائج في الجدول (2) تفوق معاملات الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بحمض الأسكوريك بتركيز 0.5 غ/ل بشكل مفرد أو متداخل على معاملة الشاهد بمحتوى الأوراق من الكلوروفيل والآزوت والبوتاسيوم والبورون, وقد يعود سبب هذه الزيادة بالنسبة للبورون لدوره في زيادة نشاط وفعالية هرمونات النمو ولاسيما الساييتوكاينين والتي تعمل على إدامة صبغة الكلوروفيل وزيادة تصنيع المواد الغذائية في الأوراق (Mengel And Kirkby, 1982), وقد يعود السبب في زيادة بعض العناصر الغذائية في الأوراق كالبوتاسيوم والبورون لدور البورون بزيادة الكتلة الجذرية النشطة في الامتصاص (Naz et al, 2012) مما يؤدي لزيادة امتصاص البوتاسيوم وزيادة تركيزه في الاوراق, كما أن الرش بالبورون ساهم بتأمين

كميات إضافية عن طريق الرش الورقي بعدة رشات حيث ربط (Han et al, 2008) زيادة البورون عند الرش بالبورون بحركية العناصر، وقد أُثبتت حركية البورون عند الكثير من أشجار الفاكهة بما فيها التفاح (Hanson, 1991)، وهذا يتوافق مع دراسة (المحمد وآخرون، 2017) الذين بينوا أن رش أشجار التفاح بالبورون زاد محتوى الأوراق من البورون.

أما بالنسبة لحمض الأسكوربيك لربما يعزى إلى تداخل أدواره الفسيولوجية في تحفيز النمو النشط كونه يدخل مرافقا أنزيميا في التفاعلات الأنزيمية لأبيض الكاربوهيدرات والبروتينات وله دور في عمليتي التنفس والبناء الضوئي (Smiroff and Wheeler, 2000)، حيث تؤدي هذه العمليات إلى زيادة نسبة النيتروجين في الأنسجة النباتية فضلا عن زيادة معدل تكوين البروتينات والأحماض النووية وخاصة RNA (Correia and Martins, 2004)، وله دور في التأثير في عملية البناء الضوئي والمحافظة على فعالية عدد من الأنزيمات النباتية المهمة في النمو وعمليات البناء الضوئي والمحافظة على الكلوروبلاست كونه أحد العوامل المضادة للأكسدة (Oertil, 1987).

وقد توافقت النتائج مع دراسة (Baradisi, 2004) إذ لاحظ زيادة محتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم عند رش نباتات الثوم بحامض الأسكوربيك بتركيز من 100 - 200 ملغ/لتر .

المواصفات الفيزيائية للثمار:

وزن الثمرة (غ):

نستنتج من المعطيات الواردة في الجدول (3) التأثير الإيجابي للمركبات المستخدمة في الرش إذ تفوقت معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً (T3) (172.9) غ على جميع المعاملات، تلتها معاملي الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm والرش الورقي بحمض الاسكوربيك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (160.4) غ و (157.5) غ على التوالي؛ إذ لم يوجد بينهما فرق معنوي، بينما أعطت معاملة الشاهد (T0) أقل قيمة (143.8) غ وتفوقت عليها جميع المعاملات.

حجم الثمرة (سم³):

أعطت معاملة الشاهد (T0) أدنى قيمة (155.60) سم³ وتفوقت عليها جميع المعاملات، بينما أعطت معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً (T3) أعلى قيمة (185.80) سم³ وتفوقت على جميع المعاملات، تلتها معاملي الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm والرش الورقي بحمض الاسكوربيك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (173.20) سم³ و (170) سم³ على التوالي؛ إذ لم يوجد بينهما فرق معنوي، جدول (4).

جدول (3). تأثير الرش الورقي بالبورون وحمض الأسكوربيك في وزن وحجم الثمار

الصفة	متوسط وزن الثمرة / غ	متوسط حجم الثمرة / سم ³
T0	143.80 c	155.60 c
T1	160.40 b	173.20 b
T2	157.50 b	170.00 b
T3	172.90 a	185.80 a
LSD	11.22	9.82

نلاحظ من خلال النتائج في الجدول (3) تفوق معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل بشكل مفرد أو متداخل على معاملة الشاهد بوزن وحجم الثمار، ويعزى السبب بالنسبة لمعاملة الرش الورقي بالبورون لدوره في نقل السكريات وإيصالها إلى الثمار؛ إذ يكون انتقال جزيئة السكر مع البورون أسهل وأسرع من انتقالها لوحدها (Malakoti, 1996)، أما بالنسبة لزيادة وزن وحجم الثمار في معاملة الرش بحمض الأسكوربيك فقد يكون ذلك بسبب التأثير الأوكسيني لحمض الأسكوربيك في تعزيز انقسام الخلايا والاستطالة، والذي ينعكس بشكل إيجابي على مساحة الورقة (Wassel et al, 2007) مما يؤدي بدوره إلى تحسين النمو ووزن وحجم الثمار.

المواصفات الكيميائية للثمار:

النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS%):

نستنتج من المعطيات الواردة في الجدول (4) تفوق معاملات الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm (15.95) % والرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً (T3) (16.15) % على معاملة الشاهد (T0) (13.46) % ومعاملة الرش الورقي بحمض الأسكوربيك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (14.69) %، بينما لم تلاحظ فروق معنوية بين معاملة الرش الورقي بحمض الأسكوربيك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل ومعاملة الشاهد (T0) وكذلك معاملة الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً (T3).

نسبة السكريات الكلية (%):

تفوقت معاملات الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm (13.52) % والرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً (T3) (13.51) % والرش الورقي بحمض الأسكوربيك (T2) بتركيز 0.5 غ/ل (12.6) % على معاملة الشاهد (T0) (11.38) %، بينما لم تلاحظ فروق معنوية بين معاملة الرش الورقي بالبورون (T1) بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً (T3)، جدول (4).

جدول (4). تأثير الرش الورقي بالبورون وحمض الأسكوربيك في بعض المواصفات الكيميائية للثمار

نسبة السكريات الكلية %	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية %	الصفة المعاملة
11.38 c	13.51 c	T0
13.52 a	15.95 a	T1
12.6 b	14.69 b	T2
13.51 a	16.15 a	T3
0.859	0.906	LSD

من خلال الجدول (4) نلاحظ تفوق معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل بشكل مفرد أو متداخل على معاملة الشاهد بمحتوى الثمار من السكريات الكلية، كما تفوقت معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش بالبورون وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل معاً على معاملة الشاهد بمحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية، وقد يعزى ذلك بالنسبة لمعاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm لدوره في نقل السكريات وإيصالها إلى الثمار؛ إذ يكون انتقال جزيئة السكر مع البورون أسهل وأسرع من انتقالها لوحدها

(Malakoti, 1996), وتتوافق هذه النتائج مع كيوان وآخرون (2018), إذ وجدوا أن رش أشجار التفاح بالبورون زاد نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية مقارنة بالشاهد, كما توافقت النتائج مع (Zagzog, 2009) إذ زادت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عند الرش بحمض الأسكوربيك على أشجار المانجو.

الاستنتاجات:

- تفوقت معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm على معاملة الرش الورقي بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/ل ومعاملة الشاهد بنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية.
- تفوقت معاملة الرش الورقي بحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر بمحتوى الأوراق من الكلوروفيل والأزوت والفوسفور واليوتاسيوم على معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm و معاملة الشاهد.
- أعطت معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر معاً أفضل النتائج بجميع الصفات المدروسة وأعطت أكبر وزن (172.9) غ وحجم (185.8) سم³ للثمار مقارنة بالشاهد (143.8) غ و(155.6) سم³ على التوالي.

التوصيات:

رش أشجار التفاح بالبورون بتركيز 170 ppm, وحمض الأسكوربيك بتركيز 0.5 غ/لتر معاً بمعدل ثلاث رشات الأولى عند تقطع البرعم الثمري والثانية بعد ثلاثة أسابيع والثالثة بعد ثلاثة أسابيع من الثانية لتحسين بعض الصفات الخضرية والثمارية في الظروف المشابهة لظروف البحث.

المراجع:

- المجموعة الإحصائية الزراعية. (2019). منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, مكتب الإحصاء والتخطيط والدراسات. المحمد، كندة ومحمود مقلد ووائل حداد. (2017). تأثير الرش الورقي ببعض المخصبات الحيوية والعضوية وبعنصري البورون والزنك على إنتاجية وجودة ثمار التفاح صنف جولدن ديليشيس. مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية -المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث, 1(1).
- حناوي، سامي وعدنان سكيكر وطلعت عامر وسامر كيوان. (2019). تأثير عدد رشات البورون في إنتاجية وجودة ثمار التفاح ومحتوى الأوراق من البورون في الصنف جولدن ديليشيس (Golden Delicious) في محافظة السويداء. المجلة السورية للبحوث الزراعية 6(2): 414-405.
- حسين، وفاء ومحمد محمد. (2017) استجابة نباتات الباذنجان الأبيض للرش بالبورون وسيليكات البوتاسيوم. Assiut J. Agric. Sci, العراق, (48) (1-1), (394-401).
- الدوري، احسان. (2007). تأثير الكبريت والنتروجين والرش بحامض الأسكوربيك في النمو الخضري والمحتوى المعدني لأشجار التفاح الفتية صنفى Anna و Vistabella. رسالة ماجستير, كلية الزراعة والغابات, جامعة الموصل, العراق.
- كيوان، سامر ونديم خليل وبيان مزهر. (2018). تأثير إضافة المخلفات العضوية والرش الورقي بالبورون والزنك في بعض خصائص التربة ومعدل العقد والصفات النوعية لثمار التفاح في الصنف ستاركنج ديليشيس (Starking Delicious) في محافظة السويداء. المجلة السورية للبحوث الزراعية, 5(2): 177-188.

مزهر، بيان وعلا الحلبي. (2010). أطلس أصناف التفاح المنتشرة في سورية. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ص 143 – 100 .:

- Ahmed, F. F. and M. H. Morsy (2001) . Response of ' Anna ' apple trees growth in the New Reclaimed Land to application of some nutrients and ascorbic acid . The Fifth Arabian Horti. Conference , Ismaillia , Egypt , March , 24-28 , 2001 , pp: 27-34.
- Ahmed, F.F. ; A.M. Akl ; A.A. Gobora and A.E. Mansour (1997). Yield and quality of Anna apple trees (*Malus domestica* L.) in response to foliar application of ascorbine and citrine fertilizer . *Egypt J. Hort.*, 25(2) : 120-139.
- Bal, J. S. (2005). Fruit Growing . 3td edt. Kalyani Publishers , New Delhi- 110002.
- Baradisi, A. (2004). Influence of vitamin C and salicylic acid foliar application on Garlic plants under sandy soil conditions . *Zagazig J. Agric. Res.*, 31 (4A) : 1335-1347 .
- Bhargava, B.S. and H.B. Raghupathi (1999) . Analysis of plant materials for macro and micronutrients . p: 49-82 . In Tandon, H.L.S. (eds). *Methods of analysis of soils , plants, water and fertilizers* . Binng Printers L- 14 , Lajpat Nagor New Delhi ,110024.
- Correia, P.J. and M. A.Martins –Loucao. (2004): Effect of nitrogen and potassium fertilization on vegetative growth and flowering of mature carob trees (*Ceratonia sitiqua*) : variations in leaf area index and water use indices. *Australian. J. Exper. Agr.* 44(1): 83-89.
- Doroshenko, T; Alyoshini, E; Tagliavini, M., Tosseli, M. And Thalheimer, M.(2002). Influence of foliar nutrition with macro-elements on apple tree generative activity – Physiological aspect. *Acta Horticulturae* 594 : 641-646.
- 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
- Singh, G. (2010) *Plant Systematics An Integrated Approach* (Third edition), Science Publishers, Enfield (NH), USA, 702 P.
- Han, S., L. S. Chen, H. X. jiang, B. R. Smith, L. T. Yang and C. Y. Xie.(2008). Boron deficiency decreaces growth and photosynthesis and increases starch and hexoses in leaves of citrus seedling. *J. Plant physio.*, 165:1331-1341.
- Hanson, E. J.(1991). Movment of boron out of fruit tree leaves. *Hort Sci.*, 26:271-273.
- Johnson, C.M. and A. Ullrich (1959) . Analytical methods for use in plant analysis . *Bull. Calif. Agric.Exo.* No.766.
- Malakoti, M. J. (1996). *Sutainable agriculture and yield increment with by optimization of fertilizer usage*. Agriculture Education Publishing. Karaj, Iran.
- Mengel, K. and E.A. kirkby. (1982). *Principle of Plant Nutrition-3rd Edition* International Potash Institute Bern - Switzerland.
- Naz, R.M.; S. Abdul Hamid and Bibi, F. (2012). Effect of boron on the flowering and fruiting of tomato (*Solanum lycopersicon* M). *Arhad. J.Agric.* 28 (1): 32-45.
- Oertil, J.J. (1987). Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plants-a review. *Z.*
- Ranganna,S. (1986). *Hand book of analysis and quality control for fruits and vegetable products*. Tata McGraw-Hill publishing company limited .New delhi,11-12.

- Smirnoff, N. And G.L. Wheeler (2000). Ascorbic acid in plant . Biosynthesis and function. *Biochemistry and Molecular Biology*, 35(4) : 291 – 314 .
- Sourour, Mervat S.M; Eman E.K.Abd.Ella and Wafaa, A. Elsisy. (2011). Growth and productivity of olive tree as influenced by foliar spray of some micronutrients, *J.Agric.&Env. Sci. Alex.Univ, Egypt, Vol.10 (2). (17).*
- Stampar, F., Hudina, M., Usenik, V., Starm, K., Verber, G. And Veberic, R.(2002). Experience with foliar nutrition in apple orchard. *Acta Horticulturae 594 :547-552.*
- Toscano P.; Godino G.; Belfiore T. Bricolli f., and Bati C. (2002). Foliar fertilization: A valid alternative for olive cultivar. *Acta Hort. (594).*
- Tretiakov. H. H. (1990). *Praktikym po fiziologi rastenii. Agropromizdat, M.,271P.*
- Wassel.A.H, Hameed .M.A, Gobara .A and Attia. M, (2007). Effect of some micronutrients, gibberellic acid and ascorbic acid on growth, yield and quality of white Banaty seedless grapevines, *African Crop Sci. Conference Proceeding, 8, 547-553.*
- Weinzierl, R. (2012). *Illinois fruit and vegetable news. Vol. 18, No 6.*
- Zagzog.I.A.O. (2009). Effect of foliar spraying with vitamin c and dry yeast on growth and fruit quality of mango cv. Hendy moloky, *J. Product. & Dev, 14(2): 391 – 410.*

**Effect of Foliar Spray with Boron and Ascorbic Acid in
Content of the Leaves of Total Chlorophyll and Mineral
Elements and Quality of The Fruits of Apple Cv.
*Starking Delicious***

Issam Bilal^{(1)*}, Ali Dib⁽¹⁾, and Fahd Sahyoni⁽²⁾

(1) Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.

(2) Second Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria.

(*Corresponding author: Issam Fadl Bilal. E-Mail: issamblal3@gmail.com)

Received:28/10/2021

Accepted:27/12/2021

Abstract:

The study was carried out during the years 2019 and 2020 at Blouta village of Al-Haffa city in Lattakia governorate, in apple orchard (*Starking Delicious*), total area of 5 dunums, on trees 20 years old and planted with (5*5) m spacing and grafted on *Malus domestica* Borkh rootstock. aim of the research was to study the effect of foliar spray with boron and ascorbic acid On content of the leaves of total chlorophyll and mineral elements and the quality of the fruits of the *Starking Delicious* apple variety and to determine the compound that achieves the best results. The experiment was designed in complete randomized way, and included four treatments with five replications and one tree in each replication: (T0) control: Spray only with water, (T1) Spray with boron at a concentration of 170 ppm, (T2) Spray with ascorbic acid at a concentration of 0.5 g/L, (T3) Spray with boron at a concentration of 170 ppm and Spray with ascorbic acid at a concentration of 0.5 g/L. Foliar spraying with boron at a concentration

of 170 ppm and ascorbic acid at a concentration of 0.5 g/L, alone or complex, improved the studied characteristics. The treatment of foliar spraying with boron at a concentration of 170 ppm and ascorbic acid at a concentration of 0.5 g/L together gave the best results, as it increased the content of leaves from chlorophyll (2.60) mg/l, nitrogen (2.09)%, phosphorous (0.22)%, potassium (0.56)%, and boron (44.9)ppm compared to the control (1.86 mg/g, 1.15%, 0.15%, 0.43%, 19.4ppm) respectively, and it gave the largest weight and increased size of the fruit (172.9 g, 185.8 cm³) compared to the control (143.8 g, 155.6 cm³), respectively, and the percentage of total soluble solids and total sugars (16.15%, 13.51%) compared to the control (13.51%, 11.38%), respectively.

Keywords: Apples, *Starking Delicious*, Foliar Spray, Ascorbic Acid, boron.