Effect of foliar spray with boron, seaweed extract on production and quality of apple cv. *Starking Delicious*

Dr. Ali Khalil Dib[*]
Dr.Fahd Ahmad Sahyoni[**]
Issam Fadl Bilal[***]

(Received 5 / 1 / 2020. Accepted 14 / 6 /2020)

□ ABSTRACT □

The study was carried out at Blouta village of Al-Haffa city in Lattakia governorate, in apple orchard (Starking Delicious), total area of 5 dunums During the year 2019 on trees 20 years old and planted with (5*5) m spacing and grafted on Malus domestica Borkh rootstock.

The experiment was designed in complete randomized way, and included four treatments with five replications and one trees in each replication:

1- (T1): control: Spray only with water.

2- (T2): Spray with Boron at concentration of 170 ppm.

3- (T3): Spray with algae extract Sprintal at concentration of 0.5 cm^3/l (117 ppm Organic Carbon, 52.5 ppm Nitrogen).

4- (T4): spray with Boron at concentration of 170 ppm and spray with algae extract Sprintal concentration of 0.5 cm^3/l (117 ppm Organic Carbon, 52.5 ppm Nitrogen).

The study showed the following results:

* Treatment of Boron at concentration of 170 ppm and algae extract at concentration of 0.5 cm^3/l (117 ppm Organic Carbon, 52.5 ppm Nitrogen) spray alone or in combination increased the percentage of contract and reduced the fall of June, increased yield, and increased percentage of total soluble solids and total sugars.

* Treatment of spray with Boron at concentration of 170 ppm and algae extract at concentration of 0.5 cm^3/l (117 ppm Organic Carbon, 52.5 ppm Nitrogen) together gave the largest weight and volume of fruits.

Key words: Apples, Starking Delicious, Foliar Spray, Boron, Algae Extract.

[*]**Professor, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.**
[**]**Professor, Horticulture Department, Second Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria.**
[***]**Doctor of Philosophy Student, , Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.**

تأثير الرش الورقي بالبورون ومستخلص الطحالب البحرية في إنتاج وجودة ثمار صنف التفاح *Starking Delicious*

الدكتور علي خليل ديب*

الدكتور فهد أحمد صهيوني**

عصام فضل بلال***

(تاريخ الإيداع 5 / 1 / 2020. قبل للنشر في 14 / 6 / 2020)

□ ملخّص □

نفذت الدراسة في قرية بلوطة التابعة لمدينة الحفة في محافظة اللاذقية في بستان تفاح صنف ستاركينغ ديليشس، مساحته الإجمالية / 5 / دونم خلال العام 2019 م، على أشجار بعمر 20 سنة، مزروعة بمسافات (5×5) م ومطعمة على الأصل البذري (*Malus domestica* Borkh).

صممت التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة؛ إذ تضمنت أربع معاملات وخمس مكررات للمعاملة وشجرة لكل مكرر:

1 – (T1): الشاهد: الرش بالماء فقط.

2– (T2): الرش بالبورون بتركيز 170 ppm.

3– (T3): الرش بمستخلص الطحالب سبرينتال بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت).

4– (T4): الرش بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بمستخلص الطحالب سبرينتال بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت).

أظهرت الدراسة النتائج الآتية:

❖ زادت معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) بشكل مفرد أو متداخل من نسبة العقد، وقللت من تساقط الثمار في شهر حزيران، كما زادت الإنتاج، وزادت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية.

❖ أعطت معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً أكبر وزن وحجم للثمار.

الكلمات المفتاحية: التفاح، ستاركينغ ديليشس، الرش الورقي، بورون، مستخلص طحالب.

* **أستاذ – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

** **أستاذ – قسم البساتين – كلية الزراعة الثانية – جامعة حلب – حلب – سورية.**

*** **طالب دراسات عليا (دكتوراه) – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مقدمة:

تنتشر زراعة التفاح في المناطق المعتدلة والمعتدلة الباردة، وتعد السفوح الغربية لجبال الهمالايا وأواسط آسيا الموطن الأصلي للتفاح، إذ توجد حتى الآن غابات التفاح البري، ويقال إن شجرة التفاح أول ما استؤنست من قبل اليونانيين منذ 600 سنة قبل الميلاد، وقبل ذلك بكثير كان معروفا في بلاد الصين والهند، وتعتبر الآن أكثر الأشجار المثمرة انتشاراً في العالم بعد الكرمة والزيتون (Mahfoud, 1982).

تتركز زراعة التفاح في القطر العربي السوري في المرتفعات الجبلية التي يزيد ارتفاعها عن 900 م عن سطح البحر؛ حيث تفضل هذه الشجرة الإقليم المعتدل الذي لاترتفع فيه درجة الحرارة عن 26° م خلال فصل النمو.

تعد 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 الصنفين "غولدن ديلشيس" و "ستاركينغ ديلشيس".

تطورت زراعة التفاح في القطر العربي السوري خلال العقد الماضي؛ إذ بلغت المساحة الكلية المزروعة لعام (2007) حوالي (46544) هكتار موزعة على محافظات القطر وزادت في العام (2018) إلى (52231) هكتار، وبلغ الإنتاج الكلي لعام (2007) حوالي (280247) طن؛ وزاد في عام (2018) إلى (476635) طن (Agricultural Statistical Group, 2018).

هناك الكثير من العوامل التي تتحكم بنمو أشجار التفاح وإنتاجها وجودة ثمارها، منها عوامل يصعب التحكم بها كالعوامل المناخية، وعوامل أخرى يمكن التحكم بها كالري والتقليم ومكافحة الآفات، والتغذية الورقية والأرضية، كما أن ارتفاع تكاليف الإنتاج وانخفاض هامش الربح يدفع المزارعين لاختيار تقنيات إنتاج أكثر كفاءة واستخدامها لزيادة الإنتاج وتحسين جودة الثمار.

تؤثر التغذية المعدنية على إنتاج المحاصيل وجودة الثمار بشكل مباشر وغير مباشر (Bravdo et al., 2000) وعلى العديد من عناصر الجودة للثمار (Habib *et al.*, 2000)، فالتأثير غير المباشر يكون عن طريق تحفيز النمو الخضري، فالتغذية المعدنية لها تأثير كبير في قوة نمو الشجرة، وتشكل البراعم المثمرة، ونسبة العقد، ونسبة الثمار المتساقطة، والإنتاج وجودة الثمار (Verma, 2001).

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 ثماراً عالية الجودة وكمية إنتاج أعلى (Stampar *et al.*, 2002)، وكذلك أكدت النتائج التي حصل عليها Porro وآخرون (2002) أن معاملات الرش الورقي من عمليات الخدمة المفيدة التي تحسن المحتوى الغذائي للثمار، وتقلل الاضطرابات الفسيولوجية، وتحسن الإنتاج وجودة الثمار.

زراعة أشجار الفاكهة في المناطق الهامشية الفقيرة بالمواد الغذائية غالبا ماتكون عرضة لفقدان العناصر المغذية عن طريق الرشح أو الغسل بمياه الأمطار، حتى في ظل الإدارة المثلى للمغذيات؛ التغذية المعدنية حتى لو تم تطبيقها بكميات كافية ستصبح غير متوفرة في ظروف الترب الرطبة أو الجافة أو أن النظام الجذري غير قادر على استغلال

العناصر الغذائية المطبقة بالكامل، وهذا يؤدي إلى مظهر من مظاهر نقص المواد الغذائية المختلفة وخاصة الكالسيوم والبورون والزنك (Feza and Simnani, 2001) مما يؤثر سلبا في الإنتاج وجودة الثمار.

لاحظ Verma (2001) أن للعمليات الزراعية والظروف البيئية تأثير كبير في امتصاص المعادن وانتقالها إلى النبات، كما وجدت Maas (1995) أن تسميد التربة بالزنك والبورون بشكل منفصل أو معًا قبل وأثناء وبعد الإزهار لم يكن لها تأثير في الإنتاج ونوعية الثمار للعديد من أصناف التفاح الذي ربما يكون بسبب عدم توفر البورون المتاح بسبب تثبيته وانخفاض نسبته في محلول التربة.

تعد أنواع الأعشاب البحرية ومستخلصاتها مصادر هامة لمختلف العناصر الغذائية ومنظمات النمو والفيتامينات والأحماض الأمينية وغيرها من العناصر الضرورية للنمو النباتي (Abd–El Mawgoud *et al.*, 2010)، ويرتبط أسلوب عمل مستخلصات الطحالب بمحتواها من المواد العضوية النشطة مثل السيتوكينينات، الأوكسينات، الجبرلينات، المواد الغذائية الرئيسة والثانوية، السكريات، الفيتامينات والأحماض الأمينية (Crouch and Van Staden, 1993).

أكد Kok وآخرون (2010) أنهم حصلوا على نتائج إيجابية عند استعمال مستخلصات الأعشاب البحرية كأسمدة عضوية ورقية على محاصيل عدة، كالتفاح والعنب والموز والدراق، إذ تم اكتشاف العديد من منظمات النمو في أعشاب البحر ومستخلصاتها وتشمل: السيتوكينينات والجبرلينات والـ ABA والـ Betaines (Zhang.2003; Stirk,2014; Tuhy,2013; Sarhan, 2011)

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

يعاني المزارعون من قلة إنتاج الصنف ستاركينغ ديليشس نتيجة تساقط الأزهار وانخفاض نسبة العقد وتساقط الثمار عند النضج، ونتيجة لذلك فإن الكثير من المزارعين يتجنبون زراعة هذا الصنف على الرغم من أنه مرغوب تسويقيا، ونظرا لذلك فإن أهمية البحث تتمثل في التحقق من إمكانية زيادة إنتاج ثمار التفاح لأحد أهم الأصناف المنتشرة في بلدنا عبر تطبيق معاملات الرش الورقي بعنصر البورون ومستخلص الطحالب البحرية؛ ومايترتب عليه من عائد اقتصادي مهم يرفد الدخل الوطني.

أهداف البحث:

هدف البحث إلى:

1 – دراسة تأثير استخدام البورون ومستخلصات الطحالب البحرية في إنتاج وجودة ثمار صنف التفاح "ستاركينغ ديليشس".

طرائق البحث ومواده

1- 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، وتتميز تربة الحقل بأنها طينية مائلة للقلوية عالية المحتوى بالكلس الفعال وقليلة المحتوى بالمادة العضوية، جدول(1).

الجدول(1): نتائج تحليل التربة في موقع البحث

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

2- 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.

3- معاملات التجربة:

تم توحيد عمليات الخدمة الزراعية على جميع أشجار التجربة، وتضمنت التجربة المعاملات الآتية:

1 - (T1): الشاهد: الرش بالماء فقط.

2- (T2): الرش بالبورون بتركيز 170 ppm.

3- (T3): الرش بمستخلص الطحالب سبرينتال بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت).

4- (T4): الرش بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بمستخلص الطحالب سبرينتال بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت).

إذ يحتوي مستخلص الطحالب سبرينتال على 10.5% آزوت كلي و 23% كربون عضوي.

نفذت التجربة وفق تصميم العشوائية الكاملة؛ حيث ضم التصميم (4) معاملات وخمس مكررات لكل معاملة، وشجرة لكل مكرر، وبلغ مجموع أشجار التجربة = 4×5×1 = (20 شجرة)، وتم الرش في المواعيد الأتية:

1- عند تفتح البرعم المثمر في 2019/4/22.

2- بعد ثلاث أسابيع من المرحلة الأولى.

3- بعد ثلاث أسابيع من المرحلة الثانية.

الصفات المدروسة:

1- قياسات الإزهار والعقد ومعامل الإثمار:

1-1-النسبة المئوية للعقد:

تم اختيار أربع فروع متماثلة الحجم، قطر كل منها (4-5) سم موزعة على الجهات الأربع لتاج الشجرة ، ثم تم عد الأزهار المتشكلة عليها في مرحلة أوج الإزهار (عند تفتح 80-90 % من الأزهار) بتاريخ 2019/4/28، ومن ثم تم عد الأزهار العاقدة عند ثبات العقد بتاريخ 2019/6/1، ومن خلال ذلك تم حساب النسبة المئوية للعقد من خلال العلاقة الآتية:

النسبة المئوية للعقد = (عدد الأزهار العاقدة ÷ عدد الأزهار الكلية)× 100

1-2- النسبة المئوية للثمار المتبقية بعد تساقط حزيران:

تم عد الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران في 7/1 ومن خلاله تم حساب نسبة الثمار المتبقية من خلال العلاقة الآتية:

النسبة المئوية للثمار المتبقية بعد تساقط حزيران = (عدد الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران ÷ عدد الأزهار العاقدة) × 100

2- الإنتاج وجودة الثمار:

2-1- إنتاج الشجرة (كغ):

تم قطاف الثمار عند اكتمال علامات النضج (لون، طعم، حجم) في 2019/9/10، وحساب متوسط إنتاج الشجرة لكل معاملة، ومن ثم عدّ ثمار كل شجرة وحساب متوسط عدد الثمار في الشجرة لكل معاملة من المعاملات المدروسة.

2-2- الإنتاجية في وحدة المساحة (كغ/دونم):

من خلال حساب متوسط إنتاج الشجرة × عدد الأشجار في وحدة المساحة.

2-3- 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 المزاح.
- **صلابة الثمرة:** تم قياس الصلابة باستخدام جهاز البنترومتر.

2-4- المواصفات الكيميائية للثمار:

تم تحليل الثمار بعد القطاف 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 الرفراكتومتر الحقلي وتسجيل قراءة الجهاز.

- **نسبة السكريات الكلية (%):** بطريقة المعايرة (Ranganna,1986).
- **النسبة المئوية للحموضة الكلية (TA%)** على أساس الحمض السائد وهو حمض الماليك عن طريق المعايرة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم عياريته (0.1) نظامي بوجود كاشف الفينول فتالين حتى ظهور اللون الوردي الخفيف لمدة (0.5-1 دقيقة) وفق (حيدر، 2004).
- **معامل نضج الثمار:** تم تقدير معامل النضج من خلال العلاقة الآتية:

معامل النضج = TSS% ÷ TA%

التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج إحصائيا 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 فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى دلالة (5%).

النتائج والمناقشة:

1- الإزهار والعقد في الصنف "ستاركينغ ديليشس":

1-1-النسبة المئوية للعقد:

تفوقت معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm (22.61%) والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) (22.21%) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً (23.82%) على معاملة الشاهد (18.80%)، وكانت أعلى قيمة لنسبة العقد لمعاملة الرش بالبورون ومستخلص الطحالب معا (23.82%) مع عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، جدول (2).

1-2- نسبة الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران:

أعطت معاملة الشاهد أقل قيمة لنسبة الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران (74.1%) وتفوقت عليها معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm (88.47%) والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل(117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) (84.88%) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً (84.86%)، وأعطت معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm أعلى قيمة (88.47%)، ولم يوجد فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، جدول (2).

الجدول (2): تأثير الرش الورقي بالبورون ومستخلص الطحالب في نسبة العقد ونسبة الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران

الصفة / المعاملة	متوسط عدد الأزهار الكلي 2019/4/28	متوسط عدد الأزهار العاقدة 2019 /6/1	نسبة العقد 2019 /6/1	متوسط عدد الثمار المتبقية 2019/7/1	نسبة الثمار المتبقية على الشجرة بعد تساقط حزيران 2019/7/1
T1	283	53.2	18.80 b	39.4	%74.1 b
T2	307	69.4	22.61 a	61.4	%88.47 a
T3	291.8	64.8	22.21 a	55	%84.88 a
T4	310.6	74	23.82 a	62.8	%84.86 a
LSD			2.247		2.785

نلاحظ من خلال النتائج في الجدول (2) تفوق معاملات الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) والرش بكليهما معاً على معاملة الشاهد بنسبة العقد ونسبة الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران، ويعود ذلك للدور الإيجابي الذي يلعبه عنصر البورون بتثبيت العقد؛ إذ يساعد على انقسام الخلايا وتصنيع البروتينات والأحماض النووية، ويعمل على زيادة نسبة عقد الثمار، ويؤثر في تكوين الأعضاء الزهرية وإنبات حبوب اللقاح، ونمو أنبوبة اللقاح، وتثبيط تكوين الكالوس بفعل اختراق الأنبوبة الطلعية، وبهذا يحسن عملية التلقيح والإخصاب فتزداد نسبة العقد (Sutcliff *et al.,* 1981; Rainham, 2001; Wojcik and Wojcik, 2006).

أما بالنسبة لمستخلص الطحالب فقد يعود ارتفاع نسبة العقد لتزويد الأشجار بكميات إضافية من العناصر الغذائية والأحماض الأمينية التي يحتويها مستخلص الطحالب مما يزيد من قوة نمو المجموع الخضري والجذري للأشجار، وبالتالي سحب كميات أكبر من العناصر الغذائية أيضا من التربة مما ينتج عنه زيادة في نسبة الأزهار العاقدة وانخفاض نسبة الثمار المتساقطة أيضا، وقد يعود أيضا لاحتواء مستخلص الطحالب على منظمات نمو تساعد في إطالة فترة حياة ميسم الزهرة وزيادة فرصة التلقيح والإخصاب وبالتالي زيادة نسبة العقد.

تتفق هذه النتائج مع ديب وآخرون (2017)؛ إذ زادت نسبة العقد عند الرش بمستخلص الطحالب وقل عدد الثمار المتساقطة في أشجار التفاح "كولدن ديليشس"، وكذلك وجد Wojcik وآخرون (1999) أن رش أشجار التفاح بالبورون بعد الإزهار زاد من عقد الثمار وزاد الإنتاج، كما وجد كل من سهر وحسين(2014) أن الرش بعنصر البورون زاد النسبة المئوية لعقد الثمار، ونسبة الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران لأشجار البرتقال، كما زاد إنتاج الشجرة.

2- كمية الإنتاج وجودة الثمار:

2-1- إنتاج الشجرة/كغ:

تفوقت معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm (51.11 كغ/شجرة و325.2 ثمرة/شجرة) والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) (50.97 كغ/شجرة و 324.6 ثمرة/شجرة) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً (60.69 كغ/شجرة و349.6 ثمرة/شجرة) على معاملة الشاهد (34.55 كغ/شجرة و240 ثمرة/شجرة) في وزن الثمار وعدد الثمار على الشجرة، ولم توجد فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل(117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، جدول (3).

2-2- الإنتاجية في وحدة المساحة (كغ/دنم):

تفوقت معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm (2044.48 كغ/دونم) والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) (2038.80 كغ/دونم) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً (2427.68 كغ/دونم) على معاملة الشاهد (1382 كغ/دونم)، ولم يوجد فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، جدول (3).

الجدول (3): تأثير الرش الورقي بالبورون ومستخلص الطحالب في إنتاج الشجرة والإنتاجية

الصفة / المعاملة	الإنتاج كغ/شجرة 2019	الإنتاجية كغ/ دونم 2019	متوسط عدد الثمار في الشجرة
T1	34.55 b	1382 b	240.8 b
T2	51.11 a	2044.48 a	325.2 a
T3	50.97 a	2038.80 a	324.6 a
T4	60.69 a	2427.68 a	349.6 a
LSD	12.00	475.5	65.7

2-3- المواصفات الفيزيائية للثمار:

2-3-1- متوسط وزن الثمرة (غ):

أعطت معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً أعلى قيمة (173.60)غ وتفوقت على باقي المعاملات تلتها معاملتي الرش

الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) (157.16)غ و (157.02)غ على التوالي؛ إذ لم يوجد بينهما فرق معنوي، بينما أعطت معاملة الشاهد أقل قيمة (143.48)غ وتفوقت عليها جميع المعاملات، جدول (4).

2-3-2- متوسط حجم الثمرة/سم^3:

أعطت معاملة الشاهد أدنى قيمة (156.2) سم^3 وتفوقت عليها جميع المعاملات، بينما أعطت معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً أعلى قيمة (185.8) سم^3 وتفوقت على جميع المعاملات، ولم يوجد فروق معنوية بين معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm (169.6) سم^3 ومعاملة الرش الورقي بمسخلص الطحالب (170.2) سم^3، جدول (4).

2-3-3- متوسط صلابة الثمرة:

تفوقت معاملة الشاهد (7.30) كغ/سم^2 على معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm (6.43) كغ/سم^2 ومعاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) (6.56) كغ/سم^2 ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً(6.13) كغ/سم^2، ولم توجد فروق معنوية بين معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل(117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، جدول (4).

الجدول (4): تأثير الرش الورقي بالبورون ومستخلص الطحالب في وزن وحجم ودرجة صلابة الثمار

الصفة / المعاملة	متوسط وزن الثمرة /غ 2019	متوسط حجم الثمرة سم^3/2019	درجة الصلابة 2019
T1	143.48c	156.2 c	7.30 a
T2	157.16 b	169.6 b	6.43 b
T3	157.02 b	170.2 b	6.56 b
T4	173.60 a	185.8 a	6.13 b
LSD	9.88	10.54	0.606

من خلال الجدولين (3) و(4) نلاحظ تفوق معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً على معاملة الشاهد في وزن وعدد الثمار على الشجرة والإنتاج بالدنم دون وجود فروق معنوية بين معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز

0.5سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، أما بالنسبة لوزن وحجم الثمرة فقد تفوقت معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً على باقي المعاملات تلتها معاملتي الرش بالبورون بتركيز 170 ppm، والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل(117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت)؛ إذ لم يوجد بين المعاملتين فرق معنوي، بينما أعطت معاملة الشاهد أدنى قيمة وتفوقت عليها جميع المعاملات.

يعزى زيادة عدد الثمار ووزنها لزيادة نسبة الثمار العاقدة وقلة نسبة التساقط في معاملات الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) بشكل مفرد أو متداخل، وقد تعود زيادة وزن وحجم الثمرة في معاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) إلى محتوى مستخلص الطحالب من العناصر الغذائية الأساسية للنمو كالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والفيتامينات والأحماض الأمينية والعضوية والتي لها مدى واسع في تأثيرها في النشاطات الحيوية في النبات وبالتالي زيادة امتصاصها من قبل النبات مما ينعكس إيجابا على زيادة النمو الخضري للأشجار (Osman *et al.*, 2010)، وبالتالي زيادة المواد الغذائية المصنعة بالأوراق مما ينعكس إيجابا على وزن وحجم الثمار، أما بالنسبة لزيادة وزن وحجم الثمار في معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm فقد يعود لدور البورون 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)، حيث زادت نسبة العقد ووزن وحجم ثمار التفاح صنف "ستاركنغ ديليشس" عند رشها بالبورون بتركيز 1غ/ل، ومع ديب وآخرون (2017)؛ إذ وجدوا أن الرش بمستخلصات الطحالب لأشجار التفاح "غولدن ديليشس" زاد من الإنتاج ووزن وحجم الثمار.

أما بالنسبة لدرجة الصلابة فنلاحظ تفوق معاملة الشاهد على معاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm ومعاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) ومعاملة الرش الورقي بالبورون بتركيز 170 ppm والرش الورقي بمستخلص الطحالب بتركيز0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً.

2-4- المواصفات الكيميائية للثمار:

2-4-1- النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS%):

تفوقت معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm (15.94%) والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) (14.94%) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً (15.04%) على معاملة الشاهد (13.46%)، ولم توجد فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm، والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت)، والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، جدول (5).

2-4-2- نسبة السكريات الكلية (%):

أعطت معاملة الشاهد أدنى قيمة (11.48%) وتفوقت عليها معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm (13.52 %) والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) (12.86%) والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً (12.88%)، ولم توجد فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm، والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت)، والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، جدول (5).

2-4-3- النسبة المئوية للحموضة الكلية (TA%):

أعطت معاملة الشاهد أعلى قيمة (0.24%)، بينما أعطت معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً أدنى قيمة (0.19%) لكن الفروق فيما بينها لم تكن معنوية، جدول (5).

الجدول (5): تأثير الرش الورقي بالبورون ومستخلص الطحالب البحرية في المواصفات الكيميائية للثمار

الصفة / المعاملة	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية	%نسبة السكريات الكلية	% نسبة الحموضة
T1	13.46 b	11.48 b	0.24 a
T2	15.94 a	13.52 a	0.20 a
T3	14.94 a	12.86 a	0.22 a
T4	15.04 a	12.88 a	0.19 a
LSD	1.212	1.053	0.05487

من خلال الجدول (5) نلاحظ تفوق معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm، والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت)، والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً بمحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية على معاملة الشاهد، بينما لم توجد فروق معنوية بين معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm، والرش بمستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت)، والرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً، وقد يعزى ذلك بالنسبة لمعاملة الرش بالبورون لدور البورون بنقل السكريات إلى الثمار، إذ يكون انتقال جزيئة السكر مع البورون أسهل وأسرع من انتقالها لوحدها (Malakoti, 1996)، وتتفق هذه النتائج مع Loomis وDurst (1992)، حيث وجدا أن ثمار التفاح المنتجة من أشجار تعاني نقص البورون تتصف

بانخفاض في محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية، ومع كيوان وآخرون (2018)؛ إذ وجدوا أن رش أشجار التفاح بالبورون زاد نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية مقارنة بالشاهد، وكذلك وجد Wójcik وآخرون (2008) أن تسميد أشجار التفاح بالبورون زاد نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية.

كذلك بالنسبة لمعاملة الرش بمستخلص الطحالب فقد توافقت النتائج مع ديب وآخرون (2017) حيث زادت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية في ثمار التفاح "غولدن ديليشس" عند الرش بمستخلص الطحالب، ومع واعظ (2012) الذي وجد أن الرش بمستخلص الأعشاب البحرية على أشجار الرمان زاد نسب المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية.

أما فيما يخص الحموضة الكلية فقد أعطت معاملة الرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً أدنى قيمة (0.18%) وأعطت معاملة الشاهد أعلى قيمة (0.24%)، إلا أن الفروق لم تكن معنوية، وتقاربت النتائج مع كيوان وآخرون (2018)؛ إذ وجدوا أن رش أشجار التفاح "ستاركنغ ديليشس" بالبورون خفض نسبة الحموضة الكلية مقارنة بالشاهد، ومع ديب وآخرون (2017) حيث انخفضت نسبة الحموضة الكلية في ثمار التفاح "غولدن ديليشس" عند الرش بمستخلص الطحالب.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

- زادت معاملات الرش بالبورون بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) بشكل مفرد أو متداخل من نسبة العقد وقللت تساقط حزيران، كما زادت الإنتاج وعدد الثمار، وزادت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية.
- تميزت معاملة الرش بحمض البوريك بتركيز 170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) معاً بإعطاء أكبر وزن وحجم للثمار.

التوصيات:

الرش بحمض البوريك بتركيز170 ppm ومستخلص الطحالب بتركيز 0.5 سم^3/ل (117 ppm كربون عضوي، 52.5 ppm آزوت) بمعدل ثلاث رشات الأولى في بداية تفتح البرعم المثمر والثانية بعد ثلاث أسابيع والثالثة بعد ثلاث أسابيع من الموعد الثاني لتحسين العقد والإنتاج والصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار صنف التفاح ستاركينغ ديليشس.

References:

1. ABDEL-MAWGOUD, A.M.R., TANTAWAY, A.S., HAFEZ, M. AND HABIB, H.A.M. *Seaweed extract improves growth, yield and quality of different watermelon hybrids*. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 6, 2010, 161-168.
2. Agricultural Statistical Group. Publications of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Bureau of Statistics, Planning and Studies, 2018.
3. BRAVDO, B.A., POSSINGHAM, J.V. AND NEILSON, G.H. *Effect of mineral nutrition and salinity on grape production and wine quality*. Acta Horticulturae 512, 2000, 23-30.
4. CROUCH, I.J. AND VAN STADEN, J. *Evidence for the presence of growth regulator in commercial seaweed product*. Plant Growth Regulators , 13, 1993, 21-29.
5. DEEB, ALI; KHARBUTLI, RASHID; MANAN, MUHAMMAD. Effect of fertilization in some marine algae extracts on the growth, production and quality of the apples of the Golden delicious variety, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, Biological Sciences Series, Volume .(39) No. (4), 2017.
6. DOROSHENKO, T., ALYOSHINI, E., TAGLIAVINI, M., TOSSELI, M. AND THALHEIMER, M. *Influence of foliar nutrition with macro-elements on apple tree generative activity – Physiological aspect*. Acta Horticulturae 594, 2002, 641-646.
7. FEZA, M. AND SIMNANI, S.A. Temperate Horticulture in J&K : Present Status and Future Strategies. In : Productivity of Temperate Fruits (Ed.Jinda land Gautam), 2001, pp 477-486.
8. HABIB, H., POSSINGHAM, J.V. AND NEILSEN, G.H. *Modelling fruit acidity in peach trees affects N and potassium nutrition*. Acta Horticulturae 512, 2000, 141-148.
9. HAIDER, MUHAMMAD. Study of Vitamin C, Dissolved Solids and Acidity in the Syrian Coast, Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research, Agricultural Science Series, Syria, Vol. 26, No.1, 2004, pp. 25-25.
10. KIWAN, SAMER; KHALIL, NADIM, MEZHER, BAYAN. Effect of add organic wastes and boron and zinc foliar spray on some soil properties, rate of contract, and specific characteristics of apple fruits in the Starking Delicious variety in Sweida Governorate. Syrian Journal of Agricultural Research, 5 (2), 2018: 177-188.
11. KOK, D.; BAL, E.;CELIK, S.; OZER, C AND KARAUZ, A. *The influences of different seaweed doses on table quality characteristics of cv. Trakya Ilkeren (Vitis vinifera L.)*.Bulgarian J. Agri. Sci., 16(4), (2010), 429-435.
12. LOOMIS, W. D. AND R, W. DURST. Chemistry and biology of boron. BioFactors , 3, (1992), 229–239.
13. MAAS, R.V. *Fertilizer trial with minor elements. Usefulness of B and Zn around flowering is not yet apparent*. Fruitteelt-Den-Hag 85(13), 1995, 12-13.
14. MAHFOUD, MUHAMMAD. Fruit production. Directorate of Books and Publications, Tishreen University, Syria, 1982.
15. MALAKOTI, M. J. *Sutainable agriculture and yield increment with by optimization of fertilizer usage*. Agriculture Education Publishing. Karaj, Iran, (1996).
16. OSMAN, S.M.; M.A. KHAMIS AND A.M. THORYA. *Effect of mineral and Bio-NPK soil application on vegetative growth, flowering, fruiting and leaf chemical composition of young olive trees*. Res. J. Agric. & Biol. Sci, 6(1), 2010, 54-63.

17. PORO, D., DORIGATTI, C., RAMPONI, M., TAJLIAVINI, M., TOSSELE, M., AND THALHEIMER,M. *Can foliar application modify nutritional status and improve fruit quality. Results on apple in north-eastern Italy*. *Acta Horticulturae* 594, 2002, 521-525.
18. RAINHAM, D. Postharvest nutrition for pome Fruit Horticulture. Newsletter G. P. Dall Horticultural. Consultant Vol. 7. No. 4, (2001), PP. 225-230.
19. RANGANNA,S. *Hand book of analysis and quality control for fruits and vegetable products*. Tata McGraw-Hill publishing company limited .New delhi,1986,11-12.
20. SAHAR, KHALED AND HUSSEIN, MARWA. Effect of spray benzyl adenine, urea, iron, boron and evaporator (Nu film-17) on contract, precipitation and some characteristics of vegetative growth in local oranges (Citrus sinensis). Tikrit University Journal for Agricultural Sciences. Iraq, 2014, 8.
21. SARHAN, T.Z. *Effect of Humic acid and seaweed extracts on growth and yield of potato plant (Solanum tuberosumL,) desiree cv.Mesopotamia* .J.of Agric. Vol, 39. No, 2, 2011, 161 – 168.
22. STAMPAR, F., HUDINA, M., USENIK, V., STARM, K., VERBER, G. AND VEBERIC, R. Experience with foliar nutrition in apple orchard. Acta Horticulturae 594, 2002, 547-552.
23. STIRK, W.A.; TARKOWSKÀ, D.; TURECOVA, V.; STRAND, M. AND VAN STADEN, J. *Abscisic acid, gibberellins and brassinosteroids in Kelpak a commercial seaweed extract made from Ecklonia maxima*.J.App.Phycol. 26, 2014, p. 561 – 567.
24. SUTCLIFF, G. F, BAKER, D. A. Plants and mineral salt studies in Biology NO.48, London, (1981), pp; 303-311.
25. TUHY, L.; CHOWANSKA, J. AND CHOJNACKA, K. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth, Review. Chemik, 67 (7), 2013, p. 636 – 641.
26. VERMA, L.R. Fruit crop pollination. Kalyani Publishers, Ludhiana, Punjab, India, 2001, pp 28-35.
27. WAEIZ, MAZEN. Effect of fertilization with nutrients, seaweed extract and some climatic factors on the phenomenon of cracking fruits, pomegranate varieties and their quality and productivity. PhD thesis, University of Aleppo, 2012, 135.
28. WOJCIK P, CIESLINSKI G, MIKA A. *Apple yield and fruit quality as influenced by boron applications*. J. Plant Nutr., 22, (1999), 1365-1377.
29. WÓJCIK, P., WOJCIK, M. AND KLAMKOWSKI, K., *Response of apple trees to boron fertilization under conditions of low spoil boron availability*. *Sci. Hortic*., 2008, 116, 58–64.
30. ZHANG, X.; ERVIN, E,H. AND SCHMIDT, R.E. *Physiological effects of liquid application of a seaweed extract and humic acid on creeping bentgrass.* J.Amer.Soc.Hort.Sci. 128, 2003, p. 492.