تأثير منظم النمو نفتالين حمض الخل (NAA) وعنصر البورون في عقد وإنتاج صنف البرتقال أبو سرة *Citrus sinensis* L.Osbeck (Washington navel)

د. علي ديب*

د. فهد صهيوني**

رائد جعفر***

(تاريخ الإيداع 10 / 9 / 2020. قبل للنشر في 12 / 1 / 2021)

ملخّص

أجريت هذه الدراسة خلال العام 2019 على أشجار برتقال من صنف أبو سرّة في قرية الشير التابعة لمحافظة اللاذقية بهدف التقليل من ظاهرة تساقط الثمار المنتشرة في المنطقة وتحسين الإنتاج، من خلال استخدام الرش الورقي بنفتالين حمض الخل (NAA) بتركيزين (10، 20 ppm) والبورون بتراكيز (50، 100 ppm) بشكل مفرد ومختلط. أظهرت النتائج تفوق كل من المعاملتين T5 (بورون 100 ppm) وT7 (بورون 100ppm+ NAA 10 ppm) على باقي المعاملات بما فيها الشاهد، بنسبة العقد فقد بلغت نسبة العقد عند المعاملتين (40.10–38.34%) على الترتيب. وإن الرش بمحلول NAA تركيز 20 ppm (T3) قد أعطى أفضل نسبة احتفاظ بالثمار متفوقاً على كل المعاملات، كما تبين أن الرش بالتركيز الأعلى (20 PPm) من الـNAA ممزوجاً مع التركيز الأعلى (100 ppm) من البورون (T7) قد أعطى أفضل إنتاج (100.43 كغ/شجرة) متفوقاً على كل المعاملات بما فيها الشاهد (T1) حيث لم تتجاوز كمية الإنتاج فيه (47.16 كغ/ شجرة)

الكلمات المفتاحية: برتقال أبو سرة، نفتالين حمض الخل، البورون، عقد، إنتاج.

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

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

*** طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. raed.jafar91@gmail.com

Studying the Effect of Growth Regulator Naphthalene Acetic Acid (NAA) and Boron Element on Fruitset and Production of (Washington Navel) Citrus sinensis L. Osbeck

Dr. Ali Deeb[*]
Dr. Fahd Sahuni[**]
Raed Jafar[***]

(Received 10 / 9 / 2020. Accepted 12 / 1 /2021)

□ ABSTRACT □

This study was conducted during 2019 on orange trees navel variety located in Al_Shir village in Lattakia, in aim of reducing fruit fall phenomenon witch spread in the region and improving production, through using foliar spray with naphthalene acetic acid (NAA) at (10 and 20 PPm) concentrations. And borax in concentrations (50 and 100 PPm), singly and mixed. The results showed that each of two treatments, T5 (Boron 100 PPm) and T7 (Boron 100 PPm + NAA 10 PPm), outperformed in fruitset percentage on the rest treatments, including the control, the fruitset percentage reached to (40.10 -38.34%) respectively, and spraying a solution of NAA with (20 ppm) concentration (T3) gave the best fruit retention percentage outperforming all treatments, and it was found that spraying with a higher concentration (20 PPm) of NAA mixed with a higher concentration (100 PPm) of boron (T7) gave the best yield (100.43 kg / tree), outperforming all the treatments, including the control (T1), where the quantity of production in it didn't exceed (47.16 kg / tree)

Keywords: Washington navel, naphthalene acetic acid (NAA), boron, fruitset production.

[*] **Professor - Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**] **Professor - Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria.**
[***] **Postgraduate Student (MSc) - Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria. Email: raed.jafar91@gmail.com**

مقدمة:

تتميز ثمار الحمضيات بقيمتها الغذائية والطبية العالية؛ إذ تستخدم ثمارها وقشورها وأوراقها إضافة لعصيرها وأزهارها في الطب الشعبي، كما تتميز باحتوائها على مواد مضادة للبكتريا والفطريات، ومواد تحمي القلب، إضافة لمضادات الأكسدة (Milind and Dev, 2012).

تعد زراعة الحمضيات من الزراعات الهامة في سورية، وخاصة في الساحل السوري، حيث تتميز بمناخ مناسب لزراعتها إذ تشكل مصدر دخل هام للكثير من الأسر، وقد تطورت زراعة الحمضيات كثيراً في القطر العربي السوري حيث بلغ الإنتاج 1.15مليون طن، 77% منه في محافظة اللاذقية (Statistical Group of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, 2018)

يتطلب تحسين واقع زراعة الحمضيات زيادة إنتاجية وحدة المساحة، والحصول على ثمار بنوعية جيدة، تتوافق مع متطلبات السوق سواء كثمار مائدة أو أصناف للعصير، حيث أن إنتاجية الحمضيات تعتمد على عدة عوامل منها منظمات النمو، والتي تحتل المرتبة الأولى، تُعدُّ الحمضيات واحدة من أهم أنواع أشجار الفاكهة المنتشرة في العالم، إذ أن ثمارها مصدر جيد للعناصر الغذائية والفيتامينات ومضادات الأكسدة، كما أصبح استخدام منظمات النمو عنصراً هاماً في مجال زراعة الحمضيات، بسبب تعدد الأدوار المحتملة التي تلعبها في زيادة إنتاجية وحدة المساحة. إن منظمات النمو تقوم بتنظيم النمو والتطور عن طريق تنظيم العمليات الداخلية، حيث تم استخدام الرش الخارجي لتعديل استجابة النمو، واستخدمت منظمات النمو في إنتاج ثمار الحمضيات للتأثير على الإزهار وعقد الثمار وتساقطها وتلعب، دوراً رئيسياً في نمو الثمار والتساقط المفاجئ، كما تم استخدامها للتأثير في عوامل جودة الثمار مثل جودة القشرة ولونها وحجم الثمار وجودة العصير وتحسين المواد الصلبة الذائبة الكلية في مختلف أصناف الحمضيات (Bons *et al*., 2015).

أصبح استخدام منظمات النمو عنصراً هاماً في الزراعة وخاصة أشجار الفاكهة، كالرش بالأوكسين والجبريلين اللذان يستخدمان بشكل كبير لتقليل تساقط الثمار وتحسين نوعيتها (Suman *et al*., 2017)، ومن المعروف أن لمنظمات نمو النبات (PGR) أثر كبير في تساقط وبقاء الثمار على أشجار الفاكهة، وعلى سبيل المثال قد يسبب اختلال التوازن في الأكسينات والسيتوكينينات والجيبريلين إلى تكوين طبقة انفصال عند نقطة اتصال الثمرة بالفرع مما يسبب سقوط الثمرة (Lahey *et al*., 2004).

تلعب الهرمونات النباتية وتوازنها دوراً هاماً واساسياً في توزيع العناصر الغذائية للأعضاء النامية ويمكن أن تؤثر في طول عمر البرعم، وإن تساقط الثمار يعود نسبياً إلى المحتوى الداخلي من الاوكسين في NAA المطبق رشاً، حيث أن نقل الأكسينات من قبل النبات يستمر لفترة طويلة دون أن يؤثر الإيثيلين فيه (Kumari *et al*., 2018)، كما خفض رش أشجار البرتقال أبو سرة بـGA3 تركيز NAA + 20 ppm تركيز 25 ppm النسبة المئوية لتساقط الثمار وزاد الإنتاجية (كغ/شجرة)، وحسن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للثمار (Hifny *et al*., 2017).

عند معاملة اشجار الليمون Kagzi lime بعمر خمسة عشر عاما بمنظمي نمو(100, 200 ppm) NAA وGA3 (50 ppm) مع خليط من العناصر الصغرى بشكل مفرد او في خلائط، أظهرت النتائج أن المعاملة بالعناصر الصغرى 1%+NAA 200 ppm أعطت أعلى عدد للثمار على الشجرة، أكبر وزن للثمار وأكبر إنتاجية، كما قللت من تساقط الثمار (Kachave and Bhosale, 2007).

عند دراسة تأثير رش أشجار البرتقال الحلو Nucellar بالـ NAA بتراكيز (15, 20, 25 ppm)، لوحظ أن أقل نسبة لتساقط الثمار(14.19%) كانت عند التركيز 15 ppm، وأعلى نسبة للعقد (64.57 %) عند التركيز 25 ppm (Somwanshi *et al*., 2017)، وعند رش أشجار البرتقال الحلو cv. Jaffa (*Citrus sinensis* Osbeck.) بثلاثة تراكيز من الـNAA (20, 30, 40 ppm) أظهرت النتائج أن التركيز 20 ppm قد حقق أعلى حد من تخفيض تساقط الثمار من شهر أيار وحتى الجني وأعلى نسبة من الاحتفاظ بالثمار على الشجرة، وأكبر عدد من الثمار على الشجرة وأعلى إنتاج/ الشجرة (Sweety *et al*., 2018)، وفي تجربة على أشجار المندرين بعمر 10 سنوات لوحظ أن رشها الـNAA بتركيز 10 مغ/ل قد زاد نسبة الثمار العاقدة حيث وصلت إلى 82.77%، كما أدى إلى الحصول على أكبر عدد من الثمار على الشجرة وأعلى إنتاجية وزاد من نسبة العصير والمواد الصلبة الذائبة وفيتامين C (Nawaz *et al*., 2011).

قام (Tagad *et al*., 2018) بدراسة على أشجار الليمون *Citrus aurantifolia* L. بعمر 5 سنوات تضمنت 13 معاملة لمعرفة تأثير الرش بـ ($ZnSo_4$ بتركيز 0.5−1%)، ($FeSo_4$ بتركيز 0.5−1%)،(GA_3 بتركيز 50 ppm)، (NAA بتركيز 100 ppm) بشكل مفرد أو ضمن تراكيب مختلفة، تبين أن المعاملة (50 ppm GA3+ 1 % FeSO4 +ZnSO4 1 %) قد حققت اعلى زيادة في ارتفاع النبات (0.25م)، انتشار النبات بين الشرق والغرب (3.74م)، الانتشار بين الشمال والجنوب (3.54 م)، وكان عدد الأيام اللازمة (لبدء النمو الخضري، لبدء الإزهار بعد النمو الخضري، للقطاف) (17، 14، 144 يوم) على التوالي، كما أعطت أكبر عدد مسجل للثمار/الشجرة (148 ثمرة/الشجرة)، وكان وزن الثمرة (43,33 غ)، حجم الثمرة (41,30 سم^3)، الإنتاج (6,41 كغ/شجرة)، النسبة المئوية للعقد 51,20%، عدد الأزهار على الفرع (18.57 زهرة/الفرع)، في حين أعطت أقل نسبة للتساقط 35,20%، وفي دراسة أجريت على أشجار المندرين تضمنت 7 معاملات لتقييم تأثير الرش الورقي بتراكيز مختلفة من GA3 (7,5، 15 ppm)، والـ BA (200، 400 ppm)، مضافا لها (0,5 % زنك+ 0,1 % بورون)، أظهرت النتائج أن رش الأشجار بالجبرلين بتركيز 15 ppm مع الزنك والبورون قد حسن من نمو الأشجار وزادت الإنتاجية مع افضل جودة للثمار (Gurung *et al*., 2016).

أظهرت تجربة أجراها (Kumar *et al*., 2017) تحسن ملحوظ في مواصفات نمو أشجار المندرين عند معاملة الرش (ZnSO4 0.2%+ FeSO4 0.2% + H3BO4 0.2%+ MnSO4 0.3%+ CuSO4 0.4%) في مرحلتي الإزهار والعقد كما أدت إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل، وفي دراسة أجريت على أشجار اليوسفي (*Citrus reticulata Blanco*) لتحديد تأثير الرش الورقي باليوريا والزنك (Zn) بشكل ZnSO4 والبورون (B) إما بشكل مفرد أو في مجموعات على الإنتاجية وجودة الثمار؛ إذ تم رش جميع الأشجار مرتين: قبل الإزهار الكامل (شباط) وبعد العقد (نيسان) خلال موسمين للنمو. أظهرت النتائج زيادة معنوية في إنتاجية الشجرة في جميع المعاملات بالمقارنة مع الشاهد (الماء فقط) في كلا الموسمين (Al-Obeed *et al*., 2017)، وعند رش أشجار الزيتون بحمض البوريك قد زاد النسبة المئوية الأولية للعقد (76.9%)، كما أن الرش (بسلفات الزنك، حمض البوريك) قد سبب زيادة معنوية في النسبة المئوية النهائية للعقد وفي عدد الثمار عند القطاف بنسبة (8.2، 8%) على التوالي (Saadati *et al*., 2016)، كما أظهر Mumtaz وآخرون (2013) دور البورون في النباتات، إذ وجدوا أن التغذية بالبورون تزيد التلقيح، وعقد الثمار، والإنتاج وجودة الثمار، كما وُجِدَ أن الرش بعنصر البورون زاد النسبة المئوية لعقد الثمار ونسبة

الثمار المتبقية بعد تساقط حزيران لأشجار البرتقال وزاد مساحة الورقة، كما زاد إنتاج الشجرة (Sahar and Hussian, 2014)

عند رش أشجار البرتقال أبو سرة بحمض البورون بتراكيز (0.05–0.75–0.1–0.2 %) أظهرت النتائج فعالية البورون في تحسين النسبة المئوية لعقد الثمار والإنتاج وجودة الثمار (متوسط وزن الثمرة، متوسط حجم الثمرة)، النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية وفيتامين C مقارنةً بمعاملة الشاهد، إضافة إلى انخفاض معنوي في النسبة المئوية لتساقط حزيران (Hikal *et al*., 2017).

أهمية البحث وأهدافه:

تعاني أشجار البرتقال أبو سرة المزروعة في منطقة الدراسة من ظاهرة تساقط الثمار التي تؤثر في الإنتاج كماً ونوعاً، مما يستدعي استخدام بعض التقانات الحديثة للتغلب على هذه الظاهرة.

أصبحت منظمات النمو عنصراً هاماً في العمليات الزراعية بسبب تعدد الأدوار التي تلعبها في زيادة الإنتاجية وتقليل تساقط الثمار وتحسين نوعيتها ومنها NAA التي لها أثر هرموني في ضبط وإيقاف التساقط الفيزيولوجي والمرضي للثمار قبل الجني.

كما أن التغذية بالبورون تحسن عملية الإخصاب فتزداد نسبة العقد والإنتاجية، إضافة لدوره في تنظيم عمل بعض الأنزيمات والأوكسينات. ومن هنا تأتي اهمية هذه الدراسة والتي تهدف إلى:

تقليل نسبة تساقط الثمار، وزيادة نسبة الاحتفاظ بالثمار (معامل الإثمار) وبالتالي زيادة إنتاج الأشجار من خلال دراسة تأثير الرش الورقي بنفتالين حمض الخل (NAA) والبورون في نسبة العقد والإنتاج للبرتقال أبو سرة.

طرائق البحث ومواده:

3–1– مكان تنفيذ البحث: تم تنفيذ البحث في بستان مساحته 2 دونم يقع في الجهة الغربية من قرية الشير التابعة لمحافظة اللاذقية وتبعد عن مركز المدينة 7 كم، وعلى ارتفاع حوالي 35 م من سطح البحر، وفي مخابر كلية الزراعة جامعة تشرين.

3–2– المادة النباتية: أشجار برتقال أبو سرة *Citrus sinensis* L var. Washington navel 141 بعمر 12 سنة مطعمة على أصل الزفير *Citrus aurantium* وبمسافات زراعية 5.5 X5.5م

3–3– طرائق البحث:

3–3–1– معاملات الرش :

- **T1:** الرش بالماء (شاهد)
- **T2:** الرش بمحلول NAA تركيز 10 ppm.
- **T3:** الرش بمحلول NAA تركيز 20 ppm.
- **T4:** الرش بمحلول البورون بتركيز 50ppm .
- **T5:** الرش بمحلول البورون بتركيز 100ppm .
- **T6:** الرش بمحلول NAA تركيز 10 ppm+ محلول البورون بتركيز50ppm .

- **T7**: الرش بمحلول NAA تركيز 20 ppm+ محلول البورون بتركيز 100ppm .

3-3-2- مواعيد الرش:

- **الرشة الأولى:** قبل الإزهار بأسبوعين 2019/4/15
- **الرشة الثانية:** بعد العقد (الثمار بحجم حبة البازلاء) 2019/5/30
- **الرشة الثالثة:** بعد شهر من الرشة الثانية 2019/6/30

3-4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

صممت التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة؛ إذ بلغ عدد معاملات التجربة (7) و(5) مكررات لكل معاملة وكل مكرر عبارة عن شجرة واحدة.

حللت النتائج إحصائيا واجري تحليل التباين (ANOVA) باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.20 وحساب أقل فرق معنوي LSDعند المستوى % 5 للمقارنة بين متوسطات المعاملات ومعرفة الفروقات المعنوية.

3-5- المؤشرات المدروسة:

- **الإزهار والعقد** : تم اختيار 4 فروع من الدرجة الرابعة موزعة على الجهات الأربعة لتاج الأشجار المدروسة أجريت عليها القياسات التالية:
  - عدد الأزهار الكلية
  - عدد الأزهار العاقدة بعد ثبات العقد بعد شهر من العقد
  - النسبة المئوية للعقد:

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

  - معامل الإثمار:

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

- **إنتاج الشجرة (كغ)**
- **الإنتاجية (كغ/ الدونم).**

4- النتائج والمناقشة:

4-1- تأثير المعاملات المختلفة في الإزهار والعقد والإثمار

جدول رقم (1): تأثير المعاملات المختلفة في الإزهار والعقد والإثمار

المؤشر / المعاملة	متوسط عدد الأزهار/الفرع	متوسط عدد الأزهار العاقدة/الفرع	النسبة المئوية للعقد	عدد الثمار عند القطاف	معامل الإثمار
الشاهد T1	229.488 d	50.52 a	20.11 c	4.02a	1.6a
(10 ppm/NAA)T2	293.112 c	59.23 a	20.21 c	8.022b	2.74b
(20ppm/NAA)T3	281.460 c	57.13 a	20.30 c	10.02c	3.56c
T4 بورون/ppm50	446.648 a	93.08 bc	20.84 c	9.076d	2.03d
T5 بورون/100 ppm	251.262 d	100.73 cd	40.09 a	6.014d	2.39e
T6(بورون50 ppm+ NAA (PPM10	349.230 b	105.18 d	30.12 b	11.008e	3.15f
T7(بورون100PPM+NAA (ppm20	229.488 d	88.19 b	38.43 a	9.012f	3.93g
LSD 5%	**27.75**	**9.29**	**2.56**	**0.64**	**0.0125**

يتبين من الجدول (1) أن أفضل المعاملات بالنسبة لعدد الأزهار على الفرع هو المعاملة T4 (446.64) زهرة وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات تلتها المعاملة T6 (349.23) زهرة ومن ثم المعاملتين T2 وT3اللتين تفوقتا على المعاملات (T7,T5,T1) ولا يوجد أي فروق بين المعاملات الأخيرة، نستنتج بالتالي أن رش الأشجار بمحلول البورون بتركيز ppm%50 يدفعها للإزهار بغزارة إلا أن زيادة الإزهار لا تعني بالضرورة أن يكون إيجابياً بالنسبة للعقد إذ نلاحظ بأن المعاملتين T6 وT5 هي الأفضل بالنسبة لعدد الثمار العاقدة، كما نجد بأن المعاملة T6 لم تكن الأفضل بالنسبة المئوية للعقد رغم عدد الثمار العاقدة المتفوق وهذا يعود إلى العدد الكبير للأزهار، فقد تفوق كل من المعاملتين T5 وT7 على باقي المعاملات بما فيها الشاهد، وبلغت نسبة العقد عند المعاملتين (40.09-38.43) على الترتيب، في حين لم تتعدى في الشاهد (20.11%).

مما سبق نستنتج أن التراكيز المستخدمة من محلول NAA (10 و20 ppm) تعتبر تراكيز ضعيفة، واستخدامها بشكل منفرد لم يظهر التأثير المعنوي المطلوب في زيادة نسبة العقد. بينما ظهر بشكل واضح ومعنوي التأثير الإيجابي في زيادة نسبة العقد عند الرش بمحلول البورون ppm100 أو معاملة التداخل بالتراكيز المنخفضة والعالية للبورون وNAA.

كما تفوقت المعاملة (T7) على المعاملات (T1-T2-T3-T4)، ولم تبدِ هذه الأخيرة أي تأثير يذكر في نسبة العقد بالمقارنة مع الشاهد، ومن هذه النتائج نستنتج أن استخدام محلول NAA لوحده بمختلف التراكيز واستخدام التركيز 0.05% من محلول البورون لم يبدِ أي تأثير إيجابي في نسبة العقد، في حين نجد أن رفع تركيز البورون إلى 0.1% ورش محلول الـNAA مجتمعاً مع محاول البورون قد أدى إلى زيادة نسبة العقد زيادة معنوية وهذا يتوافق مع دراسة Somwanshi وآخرون (2017).

هذه النتائج التي تم التوصل إليها تتفق مع نتائج (Sajid *et al*., 2010) على البرتقال الحلو وMona وآخرون (2019).

يساهم البورون بدور خاص في عملية الإخصاب، حيث لوحظ احتواء حبوب الطلع على تراكيز عالية من البورون، وتشير الأبحاث إلى دور البورون في تصنيع الحمض الأميني التربتوفان، الذي يعد طليعة تكوين الأوكسينات في النبات، كذلك اظهرت الدراسات السابقة ان الرش الورقي بالبورون له تأثيرات إيجابية في زيادة عدد الأنابيب الطلعية التي تصل بنجاح إلى البويضة، وبالتالي تحسين الإخصاب (Lovatt,1999) وعلاوة على ذلك ينشط البورون تمثيل الأمونيوم في الأوراق، وبالتالي زيادة تركيز البروتينات (Lopez- Lefebre *et al*.,2002)

بالنسبة لمعامل الإثمار نلاحظ وجود فروق معنوية بين كل المعاملات وقد تفوقت المعاملة T7 على باقي المعاملات تليها T3 ومن ثم المعاملة T6.

يساهم الأوكسين NAA في منع تشكل طبقة الانفصال في قاعدة حامل الزهرة والثمرة، ويساعد البورون في تصنيع الأوكسينات، وبالتالي معاملة التداخل (بورون+NAA) التي ازدادت فيها نسبة الأوكسينات ساهمت في الحد من تساقط العقد وإطالة فترة الاحتفاظ بالثمار، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (Dixit *et al*., 2013) على أشجار الليتشي Litchi.

4-2- تأثير المعاملات المختلفة في الإنتاج:

بالنسبة لتأثير المعاملات المختلفة في الإنتاج تبين معطيات الجدول (2) بأن الرش بالتركيز الأعلى من الـNAA ممزوجاً مع التركيز الأعلى من البورون (T7) قد أعطى أفضل إنتاج (100.43كغ) متفوقاً على كل المعاملات الأخرى، وتفوق المعاملتين (T3 وT6) على باقي المعاملات عدا المعاملة (T7)، وتتفوق المعاملة (T2) على الشاهد والمعاملتين (T4 وT5) وهاتين المعاملتين لا يوجد بينهما أي فروق معنوية في حين كان لهما تأثير جيد في الإنتاج بالمقارنة مع الشاهد، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Hifny وآخرون (2017)، وSweety وآخرون (2018)، Hussian and Sahar (2014).

نلاحظ مما سبق بأن المعاملات التي كان لها الأثر الأكبر في الإنتاج هي المعاملات التي تحوي محلول الـNAA بتركيزيه في حين نرى أن الرش بمحلول البورون أعطت أقل إنتاج بالمقارنة مع باقي المعاملات فيما عدا الشاهد، وعلى العموم يمكن القول بأن كل المعاملات أعطت زيادة بالإنتاج مقارنة مع الشاهد جدول رقم (2).

تتفق هذه النتيجة التي تم التوصل إليها مع نتائج (Hanafy *et al*., 2012)، (Hikal *et al*., 2017)، (Mona *et al*., 2019) والتي بينت أن رش أشجار البرتقال بـ NAA أو البورون أو التداخل بينهما يزيد الإنتاج بالمقارنة مع الأشجار غير المرشوشة.

يمكن أن يعزى الزيادة في الإنتاج للمعاملات المدروسة مقارنة مع الشاهد إلى زيادة عدد الثمار المتبقية عند الجني والمحافظة على وزن مقبول للثمار بالرغم من زيادة عددها على الشجرة، وإن المحافظة على وزن مقبول للثمار ربما يعود إلى تنشيط وزيادة الانقسام الخلوية والاستطالة الخلوية في الثمرة عند استخدام NAA (Rangan et al., 2003). وقد بين (Agrawal and Dikshit, 2008) أن المعاملة بـ NAA تزيد من وزن الثمار والإنتاج نتيجة تنشيط الاستطالة الخلوية وزيادة حجم الفجوات وليونة ومطاطية الجدر الخلوية، كذلك أشار (Stern et al.,2007) إلى أن المعاملة بـ NAA تشجع زيادة الاستطالة الخلوية في خلايا ميزوكارب الثمرة، وبالتالي زيادة حجم الثمرة والإنتاج.

جدول رقم (2): تأثير المعاملات المختلفة في الإنتاج (كغ/الشجرة، كغ/دونم)

المؤشر / المعاملة	إنتاج الشجرة/كغ	عدد الأشجار/دونم	الإنتاجية كغ/دونم
الشاهد T1	47.16e	33	1,556.28c
(10 ppm/NAA)T2	75.15c	33	2,479.95c
(20ppm/NAA)T3	87.79b	33	2,897.07b
T4 بورون/ppm50	55.01d	33	1,815.33d
T5 بورون/ppm 100	58.58d	33	1,933.14d
T6(بورون50 ppm+ PPM10 NAA)	85.28b	33	2,814.24b
T7(بورون100PPM+ ppm20 NAA)	100.43a	33	3,314.19a
LSD 5%	7.544		249.54

الاستنتاجات والتوصيات:

5-1- الاستنتاجات:

1. أبدت مختلف المعاملات تأثيراً واضحاً(زيادة أو نقصان) في المؤشرات المدروسة (نسبة العقد الأولية، نسبة الاحتفاظ بالثمار، الإنتاج) مقارنة مع الشاهد.
2. استخدام محلول الـ NAA مع محلول البورون أعطى نتائج أفضل من استخدام كل محلول على حدى.

5-2- التوصيات:

1. دراسة مؤشرات أخرى مثل المواصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار.
2. استخدام تراكيز أخرى من الـ NAA والبورون لمعرفة التركيز الأمثل من هذه المركبات في الصفات المدروسة.

References:

1. AL-OBEED, R. S.; ABDEL-AZIZ, M. A.; KASSEM, H. A.; ALSAIF. A. Improvement of "Kinnow" mandarin fruit productivity and quality by urea, boron and zinc foliar spray. *Journal of plant nutrition* .2017.
2. BONS, H. K.; KAUR, N.; RATTANPAL, H.S. Quality and Quantity Improvement of Citrus: Role of Plant Growth Regulators. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*. 8(2). 2015, 433-447.

3. GURUNG, S.; MAHATO, S. K.; SURESH, C. P.; CHETRRI. B. Impact of Foliar Application of Growth Regulators and Micronutrients on the Performance of Darjeeling Mandarin. American *Journal of Experimental Agriculture*. 12(4). 2016, 1-7.

4. HIFNY, H. A.; KHALIFA, S.M.; HAMDY, A. E.; ABD EL-WAHED, A.N. Effect of GA3 and NAA on Growth, Yield and Fruit Quality of Washington Navel Orange. *Egypt. J. Hort.* Vol. 44, No. 1, 2017, pp. 33- 43.

5. HIKAL, A. R. F.; IBRAHIM, M. A.; ABDELAZIZ, R. A. Effect of Different Treatments of Calcium and Boron on Productivity and Fruit Quality of Navel Orange Fruits. *Egypt. J. Hort.* Vol. 44, No.1. 2017, pp.119- 126.

6.KACHAVE, D. B.; AND BHOSALE, A. M. Effect of plant growth regulators and micronutrients on fruiting and yield parameters of kagzi lime (Citrus aurantifolia Swingle) fruits. The Asian J Hort2:. 2007, 75-79.

7. KUMAR, N. C. J.; RAJANGAM, J.; BALAKRISHNAN, K.; SAMPATH, P. M.; KAVYA, M. V. Influence of Foliar Application of Micronutrients on Tree Growth and Chlorophyll Status of Mandarin Orange (Citrus reticulata Blanco.) Under Lower Pulney Hills. Int. J. Pure App. Biosci. 5 (2). 2017, 1100-1104.

8. KUMARI, S.; BAKSHI, P.; SHARMA, A.; WALI, V. K.; JASROTIA, A.; KOUR, S.Use of Plant Growth Regulators for Improving Fruit Production in Sub Tropical Crops. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*. 7(3). 2018, 659-668.

9. LAHEY, K. A.; YUAN, R.; BURNS, J. K.; UENG, P. P.; TIMMER, L. W.; CHUNG, K. R. . Induction of phytohormones and differential gene expression in citrus flowers infected by the fungus Colletotrichum acutatum. MPMI, 17. 2004, 1394-1401.

10. MILIND, P. AND DEV, C. Orange: Range Of Benefits. *International Journal Of Pharmacy*. 3 (7). 2012, 59- 63.

11. MUMTAZ, A. G.; FARIDA, A.; BHAT, M. A.; MALIK, A. R.; JUNAID, J. M.; SHAH, M. H. AND BHAT, T. A. Boron- a critical nutrient element for plant growth and productivity with reference to temperate fruits. *Current Sci.,* 104(1). 30. 2013, 76-85.

12. NAWAZ, M. A.; AFZAL, M.; AHMED, W.; ASHRAF, M.; JAIME, A.; TEIXEIRA, D. S.; AKHTAR, N.; SHAHZAD, S. M.; ULLAH, H.; HUSSAIN, Z. Exogenous Application of 2,d-D, Ga3 and NAA at flowering improves Yield and quality of Kinnow Mandarin (Citrus reticulate Blanco). *The Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology*. 2011.

13. SAADATI, S.; MOALLEMI, N.; MORTAZAVI, SMH.; SEYYEDNEJAD, SM. Foliar Applications of Zinc and Boron on Fruit Set and Some Fruit Quality of Olive. *Crop Res*, 51:1. 2016.

14. SAHAR, K. A.; AND HUSSIAN, M. N. Effect of Benzyladenine , Urea , Iron, Boron and Nu film-17 Antitranspiration Spraying on Fruit Set, Dropping and Some Growth Characteristics of Vegetative in Orange (Citrus seninsis). Hort. Dept , Agri .Coll , Tikrit Univ. 2014. ISSN-1813-1646.

15. SOMWANSHI, BS.; PATIL, MB.; NAINWAD, RV.; SHINDE, SE. Effect of different chemicals on pre-harvest fruit drop and fruit set of sweet orange (*Citrus sinensis* osbeck.) var. Nucellar. *International Journal of Chemical Studies*; 5(4). 2017, 168-171.

16. STATISTICAL GROUP OF THE MINISTRY OF AGRICULTURE AND AGRARIAN REFORM. (2018). Statistics Office. Directorate of Statistics and Planning, Department of Statistics, Syria, Damascus.
17. SUMAN, M.; SANGMA, P. D; MEGHAWAL, D. R.; AND SAHU, O. P. Effect of plant growth regulators on fruit crops. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 6(2). 2017, 331-337.
18. SWEETY; RANA, GS.; CHANDRAMOHAN, G. REDDY. Impact of growth regulators on fruit drop and yield parameters of sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Jaffa. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*; 7(4). 2018, 3417-3419.
19. TAGAD, SS.; PATIL, MB .; PATIL, SG.; AND DESHPANDE, DP. Effect of foliar application of plant growth regulators and micronutrients on growth and yield parameters of acid lime (*Citrus aurantifolia* L.) CV. Sai Sarbati. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.*7(5). 2018, 741-744.