مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(7) 2022
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (7) 2022

تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك على مؤشرات النمو الخضري وإنتاج نباتات البندورة في البيوت المحمية

د. بديع سمرة *
د. محمد أحمد **
رزان كناج ***

(تاريخ الإيداع 4/21 /2022 . قُبِل للنشر في 2022/7/28)

□ ملخّص□

نفذت التجربة في قرية ميعار شاكر التابعة لمحافظة طرطوس للموسم الزراعي 2020-2021 بهدف دراسة تأثير رش أوراق نباتات البندورة (*Lycopersicon esculentum Mill.*) بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك في نمو وإنتاج البندورة في البيوت المحمية، تضمنت الدراسة خمس معاملات بأربعة مكررات هي استخدام الحمضين بالتركيزين 200و400ppm والشاهد غير المعامل وصممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

أظهرت نتائج الدراسة زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضري عند الرش بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك مقارنة مع الشاهد، حيث أدت إلى زيادة في طول النبات، عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي، وكذلك أدت إلى زيادة محتوى الأوراق من النتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم ومحتوى الأوراق من الحديد، الزنك والكالسيوم.

كما أدى استخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك إلى زيادة إنتاج نباتات البندورة في التراكيز المدروسة مقارنة مع الشاهد وبفروق معنوية، فقد بلغ إنتاج نبات البندورة الواحد عند استخدام حمض الساليسيليك بتركيز400ppm (4.15كغ/نبات)، مقارنة مع (2.94كغ/نبات) في معاملة الشاهد، وهذا ما يسمح لنا باستخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك لأثرهما الإيجابي على نمو وإنتاجية نبات البندورة في البيوت المحمية.

الكلمات المفتاحية: البندورة، حمض الساليسيليك، حمض الأسكوربيك، نمو ، إنتاج، بيوت محمية.

*أستاذ – قسم البساتين– كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية .
**أستاذ – قسم وقاية النبات– كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية .
*** طالبة دراسات عليا (دكتوراه) – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية .

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(7) 2022
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (7) 2022

Effect of salicylic and ascorbic acids on growth indicators and production of Tomato plants in green house

Dr.Badeeh Samra *
Dr Mohammad Ahmed **
Eng.Razan knaj ***

(Received 21/4/ 2022 . Accepted 28/7/ 2022)

□ ABSTRACT □

This research was conducted in Miaar Shaker village (Tartous) in agriculture season (2020-2021) to study the effect of foliar spray with salicylic and ascorbic acids in growth and production of Tomato in green house. The study content 5 treatments with 4 replication by using salicylic and ascorbic acid with concentrations 200 and 400ppm with control (without spray) by using randomized complete design.

The results showed a significant increase in growth indicators when spraying with salicylic and ascorbic acids compared to untreated control, as it led to an increase in plant height, number of leaves and leaf area, as well as an increase in the leaves′ content of N, K, P and the leaves′ content of Fe, Zn and Ca, also the use of salicylic and ascorbic acids led to an increase in the production of tomato plants with the concentrations studied on the control with significant differences. One plant production gave when using salicylic acid at concentration 400ppm (4.15kg/plant) compared with control which is(2.94kg/plant), so we get the positive effect to using salicylic and ascorbic acids of growth and productivity tomato in plastic greenhouse.

Keywords: Tomato, Salicylic acid , Ascorbic acid ,Growth, Production, Plastic greenhouse.

*Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University.

**Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University.

*** Doctorah Student , Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University.

المقدمة:

تعد محاصيل العائلة الباذنجانية *Solanaceae* من النباتات المهمة اقتصادياً والتي تدخل ضمن الغذاء اليومي في الكثير من دول العالم (Adrienne and Jeffrey, 2005)، ويعد نبات البندورة (*Lycopersicon esculentum* Mill.) أحد أهم الأنواع التابعة للفصيلة الباذنجانية *solanaceae* نظراً لقيمته الغذائية الكبيرة على مدار العام وتنوع أشكال استهلاك ثماره (Majid *et al*, 2010)، تشكل زراعة البندورة الأساس في الزراعة المحمية داخل البيوت البلاستيكية على الرغم من الأضرار الكبيرة التي لحقت بها نتيجة ظروف الأزمة التي تمر بها سورية، للبندورة قيمته غذائية كبيرة فهي تحوي على (5-7.5%) مادة جافة، فيتامين C الذي تقدر نسبته بحوالي(25 مع/100غ)، الأحماض العضوية (0.25-0.5%)، الكربوهيدرات (1.7-4.7%) والبروتينات بالإضافة إلى احتوائها على العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والحديد والفوسفور (Tandon *et al*, 2003).

عمل الباحثون على مدى عقود من الزمن على إيجاد الوسائل الكفيلة بزيادة نمو النباتات وكمية المحصول الناتج عنها، وذلك باستخدام منظمات النمو وغيرها من المركبات التي عرفت بتنشيط النمو، وزيادة إنتاجية النباتات، وأثرها الإيجابي على البيئة، ومن هذه المركبات حمض الساليسيليك وهو عبارة عن حمض كربوكسيلي عطري، مسحوق بلوري ينصهر بدرجة حرارة (107-109 م°)، قابل للذوبان بدرجة متوسطة في الماء وبدرجة عالية في المذيبات القطبية العضوية (Hamsass, 2013)، ويعتبر هرموناً نباتياً ذاتي المنشأ يتميز بطبيعة فينولية، له دوراً هاماً في نمو وتطور النبات (Raskin, 1992)، يتحكم بعدد من العمليات الفسيولوجية داخل النبات (Chandra *et al*., 2007)، فقد وجد Mady (2009) أن معاملة الرش بالساليسيليك بتركيز (50ppm) وفيتامين E بتركيز (200ppm) على نبات البندورة أدى إلى زيادة في تركيز العناصر (N ,P, K, Zn, Fe, Mn) والكربوهيدرات الكلية وتركيز البروتينات في أوراق النباتات مقارنة مع الشاهد. وعند معاملة نباتات القمح بحمض الساليسيليك سواء عن طريق نقع البذور أو رش النباتات بالحمض أدى إلى زيادة في معدلات النمو والإنتاجية (Shakirova, 2007)، ووجد أن استخدام حمض الساليسيليك قد حفز نمو بادرات الخيار (*Cucumis sativus* L.) وزاد من كفاءة استخدام النتروجين، إضافة إلى زيادة كل من الكلوروفيل والكربوهيدرات والنتروجين الكلي في البادرات(Singh *et al*., 2010)، وبين Gharib (2006) عند دراسة تأثير حمض الساليسيليك على نمو الريحان والمردقوش (Marjoram)، قد ازداد عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي، كما ازداد محتوى النباتات من العناصر الغذائية، وتحسنت نوعية الزيت العطري ونوعيته.

أثبتت الدراسات المرجعية الدور الإيجابي للمعاملة بحمض الأسكوربيك على نمو وتطور النباتات، وهو يملك الصيغة الكيميائية ($C_6H_8O_6$)، يوجد على شكل بلورات بيضاء، ويعتبر من المواد الأساسية للنمو والتكاثر ومصدراً مهماً للمغذيات، يتميز بدوره الهام في عملية التمثيل الغذائي، ومكافحة الجذور الحرة للأوكسجين، ويعتبر من المواد المضادة للأكسدة (Seth *et al*., 2007; Orth *et al*., 1993)، ومضاد للسموم إضافة إلى دوره في تعزيز انقسام الخلايا واستطالتها، والذي يؤدي إلى تحفيز وتشجيع النمو الخضري والثمري (Ahmed *et al*., 1997)، كما أن تأثير حمض الأسكوربيك في نمو النبات مشابهاً لتأثير المنظمات المشجعة للنمو، فيعمل على زيادة المساحة الورقية للنباتات التي بدورها تؤدي إلى زيادة المواد الغذائية للنباتات

وتحسن من نموها ووزن الثمار والإنتاج الكلي(Wassel *et al.*, 2007)، وبين Abdul Qados (2014) عند دراسته تأثير حمض الأسكوربيك كمضاد للأكسدة على نبات فول الصويا المعرض لإجهاد الجفاف، أظهرت النتائج فعالية حمض الأسكوربيك في استحثاث وتحفيز مقاومة نبات فول الصويا لظروف إجهاد الجفاف، من خلال تأثيره في زيادة نمو المجموع الخضري المتمثل في طول النبات، مساحة الورقة، وزيادة في صبغة الكلوروفيل أ، ب، وزيادة نسبة العناصر المعدنية في الأوراق (البوتاسيوم، والنتروجين والفوسفور)، ومحتوى البرولين، وزيادة القيمة الغذائية للبذور المنتجة من خلال زيادة محتوى السكريات الذائبة والبروتينات والكربوهيدرات.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية نبات البندورة المتمثلة بالقيمة الغذائية الكبيرة للثمار، وتطور الوعي الصحي عند المستهلكين نتيجة استهلاك المنتجات الزراعية التي قد تتراكم فيها نسب مختلفة من المواد الكيميائية قد تكون أكثر من المسموح بها من قبل الهيئات الصحية العالمية، وإزدياد أهمية الحصول على منتج غذائي نظيف، عليه فقد اختبرت الكثير من المركبات الآمنة بيئياً التي لعبت دوراً هاماً في زيادة إنتاج نبات البندورة وتحسين نوعية ثماره عند تطبيق معاملات الرش على المجموع الخضري، وبناءً عليه تم تحديد أهداف البحث بما يلي:

1- **دراسة تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في نمو وتطور نبات البندورة.**

2- **دراسة تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في إنتاجية نبات البندورة.**

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية: استخدم في التجربة هجين البندورة ديمة F1،المنشأ الصين، إنتاج الدنمارك، وهو هجين غير محدود النمو، يتميز بحمل غزير، لون ثماره أحمر داكن عند النضج الاستهلاكي التام، ثماره متوسطة الحجم، لصالح شركة إغناء للزراعة، ينتمي لمجموعة الأصناف ذات الثمار الصلبة LSL (Long Shelf Life).

مكان تنفيذ التجربة: نفذت التجربة في قرية سهل ميعار شاكر،التي تقع إلى الجنوب من مدينة طرطوس بحوالي 12كم، وهي منطقة تنتشر فيها الزراعة المحمية، ترتفع عن سطح البحر ما يقارب 8-10م وذلك للموسم الربيعي لعام2021.

تجهيز التربة في البيت البلاستيكي: تم تهيئة البيت البلاستيكي من خلال عمليات الحراثة والتسوية والتعقيم باستخدام طريقة التعقيم الشمسي لمدة 40 يوماً ممتدة خلال شهري تموز وآب.

تم تخطيط البيت البلاستيكي بتقسيمه إلى مساطب مزدوجة الخطوط، واستخدم للري شبكة ري بالتنقيط.

الزراعة: زرعت البذور في صواني الإنبات، وقدمت لها عمليات الخدمة اللازمة لإنتاج الشتول، لحين أصبحت الشتول جاهزة للنقل إلى الأرض الدائمة في البيت البلاستيكي بعد 38 يوم من الزراعة، وتشكل 4-5 أوراق حقيقية على الشتلة الواحدة، تمت الزراعة في مساطب مزدوجة الخطوط (المسافة بين الخط والآخر في المسطبة

الواحدة 50سم، وتركت ممرات خدمة بين المساطب بعرض 60سم، والمسافة بين النبات والآخر في الخط الواحد 40سم، وبالتالي الكثافة النباتية 3.3 نبات/م$_2$).

قدمت للنباتات عمليات الخدمة المتبعة في الزراعة المحمية للبندورة من ري، عزيق، ترقيع، تربيط النباتات، تفريع (إزالة الفروع) وتهوية البيت البلاستيكي بفتح الأبواب لتخفيض الرطوبة النسبية للهواء، والحد من ارتفاع درجة الحرارة خلال ساعات النهار المشمسة.

تصميم ومعاملات التجربة :

تم تنفيذ التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بواقع خمسة معاملات، بأربعة مكررات بحيث تكون معاملات التجربة على النحو التالي:

1- المعاملة الأولى الشاهد (T_1): النباتات غير معاملة لا بحمض الساليسيليك ولا بحمض الأسكوربيك.

2- المعاملة الثانية (T_2): رش النباتات بحمض الساليسيليك تركيز ppm 200.

3- المعاملة الثالثة (T_3): رش النباتات بحمض الساليسيليك تركيز ppm 400.

4- المعاملة الرابعة (T_4): رش النباتات بحمض الأسكوربيك تركيز ppm 200.

5- المعاملة الخامسة (T_5): رش النباتات بحمض الأسكوربيك تركيز ppm 400.

تم رش النباتات بالتراكيز المطلوبة على ثلاث مراحل بعد20، 40، 60 يوم من زراعة الشتول في الأرض الدائمة في البيت البلاستيكي، والشكل التالي يبين تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة.

قطاع1		قطاع2		قطاع3		قطاع4		
. . . . . .		. T_5		. T_1		. T_2		. T_3 . . . . .
. . . . . .		. T_4		. T_5		. T_1		. T_2 . . . . .
. . . . . .		. T_3		. T_4		. T_5		. T_1 . . . . .
. . . . . .		. T_2		. T_3		. T_4		. T_5 . . . . .

.		.	T_1 .		.	T_2 .		.	T_3.		.	T_4 .
.		.	.		.	.		.	.		.	.
.		.	.		.	.		.	.		.	.
.		.	.		.	.		.	.		.	.
.		.	.		.	.		.	.		.	.

شكل 1: مخطط تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة.

تحليل تربة الموقع: حللت عينات من تربة البيت البلاستيكي مأخوذة من أعماق مختلفة في محطة أبحاث بيت كمونة التابعة لمركز البحوث الزراعية في محافظة طرطوس، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (1)

الجدول رقم (1) : نتائج تحليل تربة الموقع في بداية ونهاية التجربة.

	التركيب الميكانيكي			الآزوت الكلي %	P القابل للامتصاص ppm	K القابل للامتصاص Ppm	pH	EC	$CaCo_3$ %		مادة عضوية %
	رمل%	سلت%	طين%						كلية%	فعالة%	
بداية التجربة	44	26	30	0.290	16.47	896.9	6.85	1.75	3.1	0.75	5.62
نهاية التجربة	44	26	30	0.155	11.20	400.81	7.12	1.7	آثار	آثار(نسبة قليلة جداً)	3.01

شملت الدراسة المؤشرات التالية:

- ارتفاع النبات (سم) بعد 100يوم من الزراعة
- قطر الساق (سم) .
- عدد الأوراق (ورقة/نبات).
- مساحة المسطح الورقي مقدرة ب(سم^2/نبات) بطريقة (Sakalova, 1979)، وذلك باستخدام العلاقة التالية: (أقصى طول للورقة × أقصى عرض للورقة) × عدد الأوراق × 0.674 (معامل دليل الشكل الخاص لورقة البندورة) .
- المحتوى الكلي للكلوروفيل (Spad Unit): تم تقديره بواسطة جهاز Chlorophyll meter.

تقدير العناصر الغذائية في الأوراق: أخذت الورقة الرابعة من القمة النامية للنباتات المختارة من كل وحدة تجريبية حسب (Shaw, 1961) ثم جففت في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة 70 ولحين ثبات الوزن بعدها تم طحنها ووضعها في أكياس بلاستيكية محكمة الإغلاق، وبعدها تمت عملية الهضم الرطب بأخذ 0.2غ من العينة النباتية وهضمها باستعمال حامض الكبريتيك والبيروكلوريك بنسبة 3:5 (الصحاف، 1989) وبعد إتمام عملية الهضم تم تقدير العناصر الآتية:

- النتروجين N (%): تم التقدير بعملية التقطير بوساطة جهاز Micro – Kjeldahl (Jackson, 1958).

الفسفور p (%): بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على طول موجي 882 نانومنتر حسب (Olsen and Sommers, 1982).

البوتاسيومK والكالسيوم Ca (%): بواسطة جهاز Flame photometer (الصحاف،1989).

الحديدFe والزنكZn: بوساطة جهاز الامتصاص الذريAbsorption Atomic (الصحاف،1989).

- إنتاج النبات الواحد (كغ/نبات) .
- إنتاجية وحدة المساحة (كغ/م2).

التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج إحصائيا باستخدام برنامج (Gen Stat12) بطريقة تحليل التباين(ANOVAGeneral Analysis of Variance) مع اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 95%حسب(Duncan, 1995).

النتائج والمناقشة:

1- تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك على نمو وتطور النبات:

الجدول رقم(2): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في بعض مؤشرات النمو الخضري للنباتات.

المعاملة	ارتفاع النبات سم	قطر الساق سم	عدد الأوراق ورقة/ نبات	مساحة المسطح الورقي سم^2/نبات	محتوى الكلوروفيل الكلي unit spad
T1(شاهد)	141.5 c	1.34 c	20.25 b	7603 b	37.19 b
T2	151.5 b	1.65 b	24.50 a	11503 a	44.53 a
T3	156.2 a	1.69 ab	24.75 a	12464 a	45.25 a
T4	152.2 b	1.68 ab	24.50 a	12593 a	41.80 ab
T5	156.5 a	1.69 a	25.00 a	12608 a	42.17 ab
LSD5%	2.820	0.03	2.17	17.3	5.48

* الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية .

بينت النتائج الموضحة في الجدول رقم (2) وجود تأثير واضح لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك على معدل النمو لنباتات البندورة، حيث تفوقت جميع معاملات التجربة على معاملة الشاهد من حيث طول النباتات وبفروق معنوية، وازداد طول النباتات مع زيادة تركيز الحمضين المستخدمين، فقد تفوقت المعاملتين T3(رش النباتات بحمض الساليسيليك تركيز400ppm) وT5 (رش النباتات بحمض الأسكوربيك تركيز400ppm) على بقية المعاملات وبفروق معنوية، ويمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى دور حمض الساليسيليك في زيادة انقسام الخلايا داخل النسيج الإنشائي القمي، حيث كشف Gomes وآخرون(1993) عن تحسن في الكتلة الحيوية النباتية وإنتاج القمح تحت الإجهاد المائي عندما تم سقاية البذور بواسطة حمض الساليسيليك، كما أن لحمض الأسكوربيك أدواراً متعددة في عمليات النمو، فهو قادر على تعزيز فعالية انقسام الخلايا (Al-Khafaji, 2014)، ، وهذه النتائج تتفق مع نتائج Shabana وآخرون (2015) الذي بين بأن استخدام بعض المواد الآمنة من ضمنها حمض الأسكوربيك بتركيز150مغ/ل أدى إلى زيادة نمو وإنتاج نبات البندورة مقارنة مع الشاهد غير المعامل، كما وتتفق مع نتائج (El-Hifny *et al*, 2011) على نبات الفليفلة.

كما تشير النتائج إلى تفوق جميع المعاملات المدروسة على معاملة الشاهد من حيث قطر الساق، حيث تفوقت المعاملة T5 على بقية المعاملات، ولم تكن الفروق معنوية بينها وبين المعاملتين T3وT4، إذ يعتبر حمضي الأسكوربيك والساليسيليك من أهم مضادات الأكسدة، لأدوارهما المتعددة في نمو وتطور النبات، كانقسام الخلايا، وزيادة مرونة جدار الخلية وبالتالي استطالتها وغيرها من عمليات النمو المختلفة (Oertli,

1987)، وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة (Baghizadeh and Hajmohammadrezaei, 2011) على نبات الباميا‌ء، ومع نتائج(Farjam *et al.*, 2015) على نبات الحمص.

كما أثر الرش بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك إيجاباً على عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي للنباتات، حيث تفوقت جميع المعاملات المدروسة على معاملة الشاهد وبفروق معنوية من حيث عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي للنباتات، ويعزى تأثير حمض الساليسيليك في تحسين عدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي إلى دوره في تحسين طول النبات، ووزنه، وإلى زيادة تراكم الكربوهيدرات، وتحسين محتوى الصبغات الممثلة ضوئياً (Gharib, 2006)، وربما لأنه يدخل في العديد من العمليات الفسيولوجية داخل النبات ويحسن التبادل الغازي (Pacheco *et al.*, 2013)، أما دور حمض الأسكوربيك فيعود إلى أثره الايجابي في حماية المكونات الحية للخلايا من التأثير الضار لدرجة الحرارة والأكسدة الضوئية (Photo oxidation)، وتحفيزه لانقسام الخلايا (Palaniswamy *et al.*, 2003)، إضافة إلى دوره في زيادة محتوى الأوراق من النتروجين وبالتالي زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي، وزيادة معدل عملية البناء الضوئي في النبات وتوفير المواد والطاقة اللازمة لعملية النمو والبناء، والذي يسبب زيادة مساحة الورقة الواحدة وعدد الأوراق على النبات وبالتالي زيادة المساحة الورقية وهذه النتائج تتوافق مع نتائج Al-Khafaji, 2014).

وأظهر الرش الورقي بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك تأثيرا معنوياً في زيادة محتوى أوراق نبات البندورة من الكلوروفيل الكلي، إذ يشير الجدول رقم (2) إلى تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد من حيث محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي، وهذا ما يتفق مع نتائج (El-Gamriny *et al.*, 1999) على البندورة ومع نتائج (Baradisi, 2004) على الثوم، ويعزى سبب زيادة تركيز الكلوروفيل في الأوراق إلى دور حمض الساليسيليك في المحافظة على ثبات وبناء الكلوروفيل، إذ إن للحمض دور في حث الإنزيمات المضادة للأكسدة كإنزيمات Peroxidase و Catalaseو Superoxide Dismutase و Peroxidase Glutathione إذ تحافظ هذه الإنزيمات على خلايا البلاستيدات من الهدم والتحلل عند زيادة الجذور الحرة (المنتفجي، 2011)، وهذا يتفق مع نتائج Al-mafriji and Al-Shammari (2017)اللذان أشارا إلى دور حمض الساليسيليك في رفع كفاءة الجذور النباتية لامتصاص العناصر وخصوصاً النتروجين، أما دور حمض الأسكوربيك فيتمثل في زيادة تركيز النتروجين في الأوراق الذي يدخل في تركيب الكلوروفيل إضافة إلى محافظته على الكلوروفيل المتكون في الأوراق من الأكسدة باعتباره عاملا مضادا للأكسدة (Oertli, 1987)، وإلى التأثير الإيجابي لكل من الحمضين في زيادة المحتوى من الكلوروفيل وإلى الدور المساعد والمحفز لهما في بناء هذه الصبغة من خلال توفير العناصر الغذائية الداخلة في تركيبها، أو الاشتراك المباشر في بنائها والمحافظة عليها من الأكسدة.

2-تأثير حمضي السالسيليك والأسكوربيك على محتوى الأوراق من العناصر الغذائية:

1 -2- تأثير حمضي السالسيليك والأسكوربيك على محتوى الأوراق من النتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم:

الجدول رقم(3): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في محتوى الأوراق من العناصر N P K

Fe mg/kg	Zn mg/kg	% Ca	%K	%P	N mg/kg	المعاملة
166.1 c	20.09 e	0.347 c	1.81 d	0.68 c	0.24 d	T1(شاهد)
339.6 a	25.79 d	0.425 ab	2.32 b	0.92 ab	0.38 b	T2
346.3 a	33.45 b	0.445 a	2.95 a	0.93 a	0.42 a	T3
246.5 b	27.20 c	0.405 b	2.24 c	0.87 b	0.37 b	T4
270.3 b	39.12 a	0.405 b	2.28 bc	0.87 ab	0.33 c	T5
35.66	0.038	0.013	0.057	0.066	0.013	LSD5%

* الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية .

تشير النتائج الموضحة في الجدول رقم (3) إلى تفوق جميع المعاملات التي استخدم بها حمضي الساليسيليك والأسكوربيك بالتركيزين 200 و400ppm على معاملة الشاهد في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (النتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم) وبفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة T3 على بقية المعاملات في محتوى الأوراق من عنصري النتروجين والبوتاسيوم وبفروق معنوية، وقد يعزى السبب في ذلك لدور حمض الساليسيليك في زيادة نمو المجموع الجذري ومن ثم زيادة امتصاص وتركيز هذه العناصر في الأوراق، أما دور حمض الأسكوربيك فيتجلى في زيادة نمو ونشاط النباتات لتأثيره المشابه لمنظمات النمو المشجعة (Ahmed *et al.*, 1997A) وبالتالي زيادة قابلية النباتات على امتصاص كميات كبيرة من العناصر الغذائية من التربة ومنها الفوسفور، وبدرجة اكبر مما في النباتات غير المعاملة بالحمض، وكذلك دوره في تحفيز عمليات التنفس وانقسام الخلايا، وحماية الكلوروبلاست من الأكسدة الضوئية (Oertli, 1987) وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية وبالتالي زيادة المواد الغذائية المصنعة في الأوراق والتي تؤدي إلى زيادة النمو في أجزاء النبات المختلفة ومنها الجذور وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة ومنها النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، وهذه النتائج تتفق مع نتائج (الدوري،2007).

2-2-تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك على محتوى الأوراق من الكالسيوم، الزنك والحديد:

بينت النتائج في الجدول رقم (3) زيادة تركيز الكالسيوم، الزنك والحديد في الأوراق مع استخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك رشاً، حيث تفوقت معاملة الرش بحمض الساليسيليك بالتركيز400ppm (T3) على بقية المعاملات في محتوى الأوراق من عنصري الكالسيوم والحديد، ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملتينT2 وT3 وربما يعود السبب في ذلك إلى دور حمض الساليسيليك في زيادة نمو المجموع الجذري، ومن ثم زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة، وانعكاس ذلك على زيادة تركيز هذه العناصر في الأوراق، وإلى أن الساليسيليك يدخل في تنظيم امتصاص المغذيات مثل Mn, Ca,Cu, Fe,P, and Zn (Wang *et al.*, 2011)

أظهرت النتائج أيضاً تفوق المعاملة T5 (الرش بحمض الأسكوربيك بالتركيز400ppm) على بقية المعاملات وبفروق معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الزنك، وقد تعود الزيادة في عنصر الزنك إلى دور حمض الأسكوربيك المشابه لمنظمات النمو المشجعة والذي يؤدي إلى زيادة المساحة الورقية ومعدل عملية التركيب الضوئي (Asselbergs, 1957؛ Ahmed *et al.*, 1997A) وبالتالي زيادة النمو الخضري والجذري وزيادة معدل امتصاص العناصر الغذائية ومن ضمنها الزنك والحديد، وهذه النتائج تتفق مع نتائج (الدوري،2007).

3- تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك على إنتاجية نبات البندورة:

الجدول رقم(4): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في الإنتاج .

المعاملة	إنتاج النبات كغ/نبات	إنتاجية وحدة المساحة كغ/م2
T1	2.94 c	9.70 c
T2	3.83 b	12.63 b
T3	4.15 a	13.69 a
T4	3.91 b	12.90 b
T5	3.92 b	12.93 b
LSD5%	0.133	0.683

* الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية .

كان لإستخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك تأثيراً إيجابياً واضحاً على إنتاج النباتات، حيث أشارت النتائج الموضحة في الجدول رقم (4) إلى تفوق جميع معاملات الرش بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك على معاملة الشاهد من حيث إنتاج النبات الواحد وبفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة T3 على بقية المعاملات في إنتاج النبات الواحد وكذلك إنتاجية وحدة المساحة وبفروق معنوية، بلغ إنتاج النبات في المعاملة T3 (4.15كغ/نبات)، مقارنة مع (2.94 كغ/نبات) في الشاهد، في حين بلغت إنتاجية وحدة المساحة في المعاملة T3 (13.69كغ/م2) مقارنة مع (9.70كغ/م2) في الشاهد، وهذه النتائج تتفق مع نتائج العديد من الباحثين منها نتائج ما توصل إليه سمرة وآخرون، 2015 بأن استخدام حمض الساليسيليك على نبات الخيار أدى إلى زيادة الإنتاج مقارنة مع الشاهد غير المعامل، ومع نتائج Mahdi وآخرون (2012) والتي أوضحت بأن معاملة نباتات البندورة بحمض الساليسيليك زاد الإنتاج بشكل معنوي مقارنة مع الشاهد غير المعامل، وقد يعود ذلك للدور الهام الذي يلعبه حمض الساليسيليك في تسريع العمليات الحيوية داخل النبات، حيث يؤدي بشكل أساسي إلى زيادة في مستويات عملية التمثيل الضوئي، وهذا ينعكس إيجاباً على معدل النمو وكمية الإنتاج، كما أشار Shakirova (2007) إلى أن الأثر الإيجابي لحمض الساليسيليك على النمو والإنتاجية يمكن أن يعزى إلى التأثير المباشر لحمض الساليسيليك على باقي الهرمونات النباتية، حيث يؤدي حمض الساليسيليك إلى زيادة معدل الأوكسين والسيتوكينين والأندول بيوتريك أسيد في نبات القمح مما يؤدي إلى زيادة معدل النمو والإنتاج في النبات، وهذه النتائج تتفق مع نتائج (Larque-Saavedra and Martin-Mex, 2007; Mandour, 2011)، أما زيادة الإنتاج نتيجة المعاملة بحمض الأسكوربيك يعود إلى دوره في تعزيز انقسام الخلايا واستطالتها، مما ينعكس على مساحة الورقة وبالتالي زيادة المواد الغذائية وتحسين نمو النبات وإنتاجيته (Wassel *et al.*, 2007).

الاستنتاجات:

1- كان للمعاملة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك تركيز 400ppm تأثيراً واضحاً على زيادة معدل نمو النباتات مقارنة مع الشاهد من خلال زيادة ارتفاع النبات وقطر الساق، كما أدت المعاملة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك إلى زيادة مساحة المسطح الورقي ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل في جميع معاملات الرش بالتركيزين 400,200ppm مقارنة مع الشاهد غير المعامل.

2- أدت المعاملة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك تركيز 400ppm إلى زيادة محتوى الأوراق من العناصر الغذائية في نبات البندورة.

3- أدت المعاملة بحمض الساليسيليك تركيز 400ppm إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة.

- المقترحات:

من خلال الاستنتاجات السابقة يمكن أن يوصى برش نباتات البندورة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك بتركيز 400ppm لأثره الإيجابي في زيادة معدل النمو الخضري وتحسين إنتاج نباتات البندورة في البيوت المحمية وإزدياد أهمية الحصول على منتج غذائي نظيف، إضافة إلى التوسع بدراسة أثر المركبات المذكورة وتداخلاتهما والمركبات المشابهة وبتراكيز مختلفة مع إدخال طرق معاملة أخرى(نقع البذور، سقاية الشتول....) للوصول إلى التركيز الأفضل وطريقة المعاملة المثلى لكل نبات.

المراجع

المراجع العربية:

1- الدوري، إحسان فاضل صالح (2007). تأثير الكبريت والنتروجين والرش بحامض الأسكوربيك في النمو الخضري والمحتوى المعدني لأشجار التفاح الفتية صنفي Anna و Vistabella.رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل. العراق.

2- الصحاف، فاضل حسين. (1989). تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة. العراق.

3- المنتفجي، حيدر ناصر حسين (2011). تأثير الرش بالابرين (حامض الاستيل سالسليك) في نمو وحاصل نبات الماش المعرض للإجهاد والجفاف، رسالة ماجستير، كلية التربية أبن الهيثم. جامعة بغداد.

4- سمرة، بديع؛ عماد اسماعيل ومها حويجي (2015): أثر استخدام حمض الساليسيليك كمادة محفزة للمقاومة الجهازية المقحمة في نمو وإنتاجية نباتات الخيار ضمن ظروف الزراعة المحمية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية المجلد(37)، العدد(1).

المراجع الأجنبية:

1. ABDUL QADOS, A.M. S. 2014. "Effect of Ascorbic Acid antioxidant on Soybean (Glycine maxL.) plants grown under water stress conditions". International Journal of Advanced Research in Biological Sciences, 1 (6): 189-205

2. ADRIENNE, L. F. AND JEFFREY, L. F. 2005. The PLANTS Database. Used with permission. USDA, NRCS .

3. AHMED, F.F. ; A.M. Akl ; A.A. GOBORA AND A.E. MANSOUR. 1997A. Yield and quality of Anna apple trees (*Malus domestica* L.) in response to foliar application of ascorbine and citrine fertilizer. Eygpt J. Hort, 25(2) : 120-139

4. Al-KHAFAJI, M. A (2014) *Plant Growth Regulators, Application and Utilization in Horticulture*. Bookstore for Printing publishing and translating. *University of Baghdad. Iraq.* 348.

5. Al- MAFRIJI,O.K. A AND L.M. ALSHAMMARI 2017. Effect of shading and spraying with Salicylic acid on the properties of yield for two varieties of potato. Journal of Agricultural Environmental and Veterinary Sci., 4(l): 28-43.

6. ASSELBERGS,E.A.M. 1957. *Studies on the formation of ascorbic acid in detached apple leaves* . Plant Physiol. , 32 (4):Pp326-329 .

7. BAGHIZADEH, A. AND HAJMOHAMMADREZAEI M. 2011. Effect of drought stress and its interaction with ascorbate and salicylic acid on okra *(hibiscus esculents l.*) germination and seedling growth. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 7 (1):Pp 55-65.

8. 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 .

9. CHANDRA, A; A. ANAND AND DUBEY, A. 2007. Effect of salicyli*c acid on morphological and biochemical attributes in cowpea*. Journal of Environmental Biology, 28, Pp193-196.

10. DUNCAN, B. D. 1955. Multiple range and multiple F-test Biometricalf. Vol:11 ,1- 42.

11. El-GHAMRINY, E. A ; H. M. ARISHA and K. A. NOUR .1999 . Studies on tomato flowering , fruit set , yield and quality in summer .1- Spraying with thiamine , ascorbic acid and yeast . Zagazig J. Agric. Res, 26 (5) : 1345-1364 .

12. El-HIFNY; ISLAH .M .M AND M .A.M. El-SAVED .2011. Response of sweet pepper plants growth and productivity by application of ascorbic Acid and biofertilizers under saline condition. Aust. J.Basic Appl. Sci. 5(6), 1273-1283.

13. FARJAM, S. KAZEMI- ARBAT, H. SIOSEMARDEH, A. YARNIA, M. AND ROKHZADI, A. 2015. Effects of salicylic and ascorbic acid applications on growth, yield, water use efficiency and some physiological traits of chickpea (*Cicerarietinum* L.) under reduced irrigation. Legume Research, 38 (1): 66-71.

14. GhARIB, F. A. E. 2006. Effect of salicylic acid on the growth, metabolic activities and oil content of basil and marjoram. International Journal of *Agriculture and Biol*. 4: 485 - 492.

15. GOMES, L. BLANC, L. AND ANTONIO, S. C.1993. Evidence of the beneficent action of the acetyl salicylic acid on wheat genotypes yield under restricted irrigation. In: Proc. Scientific Meeting on Forestry, Livestock and Agriculture. Mexico: 112.

16. HAMSASS, S.2013. Effect combiné de la salinité et de l'acide salisylique sur les comportement des graines et des plantes juvéniles du gombo (Abelmoschus exculentus L) p09,10 .

17. JACKSON, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff, N.J. USA. Pp.225-276.

18. -LARQUE ALFONSO-SAAVEDRA, A AND MARTIN-Mex, R.2007. *Effect of salicylic acid on the bio productivity of plants*.No130 Mexico.

19. MADY,M.A.2009. Effect of Foliar Application with Salicylic and Vitamin E on Growth and Productivity of Tomato *(Lycopersicon esculentum*, Mill.) plant. J. Agric. Sci. Mansoura Univ, Vol: 34 (6), 6735 – 6746.

20. MAJID,R. G. MOHAMMAD AND A. SAEED. 2010. *Effect of plastic mulch and tillage method on yiled and yiled components of tomato (Lycopersicon esculentum).* ARPN Journal of Agricultural and Biological Sci.5(4): 5-11.

21. MAHDI .J; M .KAMBIZ; D .ALIREZA AND Z. FATEME .2012. Effect of salicylic acid on yield and quality characters of tomato fruit *(Lycopersicum esculentum* Mill). International Journal of Agriculture and Crop Sciences .IJACS,Vol.4-16: Pp 1184-1187.

22. MANDOUR ,M. 2011. Growth And Productivity Of Some Sweet Potato Cultivars As Affected By Some Vitamins، Salicylic Acid And Plant Density Under Sandy Soil Conditions. The requirements for the degree of doctor of philosophy in Agricultural Sciences Department of Horticulture Faculty of Agriculture Zagazig University.,4-67.

23. OLSEN, S.K. AND L.E. SOMMERS. 1982. Phosphorus. In Page, A.L. et. al. (Eds). Methods of Soil Analysis. Am. Agron. Inc. Medison, Wisconsin, New York

24. ORTH A.B., A. SFARRA, E.J. PELL AND M. TIEN.1993. Assessing the involvement of free radicals in fungicide toxicity using ~ß Tocopherol analogs, Pesticide and Biochemistry Physiology, 47(1993), 134-141.

25. OERTLI, J. J. 1987 . Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plant . Preview . Z. Planzenr Nahr. Bodenk 150 : 375-391.

26. PALANISWAMV, U.R. ; R.J. MCAVOV; B.B. BIBLE AND J.D. STUART 2003. Ontogenic variations of ascorbic acid and phenethyl isothiocyanate concentrations in watercress (*Nasturtium officinale* R.Br.) leaves . J. Agric. Food Chem. , 51(18) : 5504-5509 .

27. RASKIN, I. 1992. Role of salicylic in plants. Annu. Rev. Plant.Physiology . 43: 439-463.

28. SAKALOVA,M.K.1979. Foliage Calculation Method .Z. Sci. Agr. Research (TCXA). 40-42. (Iin Russian).

29. SETH,D, V .MELINO ANDM .F. CHRISTOPHER .2007. Ascorbate as biosynthesis precurser in plant, Published by Oxford University, Annals of Botany, 993-8

30. SHABANA A; HODA A; SHAFEEK, M .R AND ABD El-Al F S 2015. Improving productivity of tomato crop grown under high temperature condition using some safe and natural substances. Middle East J. Agric. Res. 4(1), 20-26.

31. SHAKIROVA, F.2007. Role of hormonal system in the man-isfestation of growth promoting and anti-stress action of salicylic acid. PP 69-89.

32. SHAW, E.J.1961. Western Fertilizer Handbook, Soil Improvement Committee. Calif. Fertilizer Association.

33. SINGH,P.K; CHATURVEDI,V.K AND BOSE,B. 2010. Effects Of Salicylic Acid On Seedling Growth And Nitrogen Metabolism In Cucumber (*Cucumis Sativus* L.), Journal of Stress Physiology & Biochemistry,Vol: 6(3).158 -118.

34. TANDON, K.S., BALDWIN, E.A., SCOTT, J.W., SHEWFELT, R.L. 2003 . Linking sensory descriptors to volatile and non-volatile components of fresh tomato flavor. J. Food Sci. 68, 2366 – 2371.

35. WANG C., ZHANG S., WANG P., HOU J., QIAN J., AO Y., ET AL. 2011. Salicylic acid involved in the regulation of nutrient elements uptake and oxidative stress in Vallisnerianatans (Lour.) Hara under Pb stress. Chemosphere 84 136–142.

36. WASSEL A.H., M.A. HAMEED, A. GOBARA AND M. ATTIA. 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(2007), 547-553.