

## تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك على النمو والإنتاجية وبعض المواصفات النوعية لثمار البندورة

رزان كناج<sup>(1)</sup>\* وبيدع سمرة<sup>(2)</sup> ومحمد أحمد<sup>(3)</sup>

(1). قسم المكننة الزراعية، كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس، طرطوس، سورية.

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

(3). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(\*المراسلة م رزان كناج، البريد الإلكتروني: [razanknag@gmail.com](mailto:razanknag@gmail.com)).

تاريخ القبول: 2022/04/13

تاريخ الاستلام: 2022/03/5

### الملخص

نفذت التجربة في قرية ميعار شاكر التابعة لمحافظة طرطوس للموسم الزراعي 2012-2020 بهدف دراسة تأثير المعاملة رشاً بحمضي الساليسيليك (salicylic acid) والأسكوربيك (ascorbic acid) على نمو وإنتاجية ومواصفات جودة الثمار لنبات البندورة *Lycopersicon esculentum* Mill في البيوت المحمية. اتبع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وشملت التجربة 9 معاملات و4 مكررات. أظهرت النتائج زيادة معنوية في مؤشرات النمو والإنتاجية عند الرش بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك بالمقارنة مع الشاهد غير المعامل، وأدى استخدام مزيج من حمضي الساليسيليك والأسكوربيك بتركيز 400 جزء بالمليون لكل منهما، إلى زيادة معنوية في الإنتاجية (53.90 كغ/نبات) مقابل (2.94 كغ/نبات) لنباتات الشاهد. ازداد محتوى الثمار من فيتامين C عند المعاملة بمزيج الحمضين حيث بلغ (34.29 مغ/100 غ وزن طازج)، في حين لم يتجاوز (18.30 مغ/100 غ وزن طازج) في ثمار الشاهد، إضافة إلى تحسين مواصفات الجودة للثمار وشملت مؤشرات (نسبة المادة الجافة، نسبة السكريات الكلية، صلابة الثمار وسماكة الغلاف الثمري...) كما أن استخدام المعاملة رشاً بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك أدى إلى انخفاض نسبة النترات في الثمار (53.74ppm) مقارنة مع الشاهد (109.94ppm).

**الكلمات المفتاحية:** البندورة، حمض الساليسيليك، حمض الأسكوربيك، بيوت محمية.

### 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 وتنوع أشكال استهلاك ثماره (Majid et al., 2010)، وتشكل زراعة البندورة الأساس في الزراعة المحمية على الرغم من الأضرار الكبيرة التي لحقت بها نتيجة ظروف الأزمة التي تمر بها سورية، للبندورة قيمة غذائية كبيرة فهي تحوي على (5-7.5%) مادة جافة، فيتامين C الذي تقدر نسبته بحوالي (25 مغ/100غ)،

الأحماض العضوية (0.25-0.5%)، الكربوهيدرات (1.7-4.7%) والبروتينات بالإضافة إلى احتوائها على العديد من العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والحديد والفسفور (Tandon *et al.*, 2003).

أجريت الكثير من الأبحاث بهدف تحسين نمو ومردودية المحاصيل المختلفة وذلك باستخدام منظمات النمو وغيرها من المركبات التي عرفت بتنشيط النمو وزيادة الإنتاج، ومن هذه المركبات حمض الساليسيليك وهو عبارة عن حمض كربوكسيلي عطري، مسحوق بلوري ينصهر بدرجة حرارة (107-109م°)، 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)، حيث يؤثر في عملية التمثيل الضوئي (Kalarani *et al.*, 2002)، تحريض الإزهار (Hegazi and El-Shrayi, 2007)، تنشيط نمو الجذور، إغلاق الثغور، تخفيض النتح (Singh and Usha, 2003)، إلغاء تأثير حمض الأبسيسيك (Davies, 2004)، وإبطاء تحول الثمار إلى شكل أقل صلابة (Srivastava and Dwivedi, 2000)، ويعد منظماً لشبكة الإشارات في النباتات التي تعاني الإجهادات (Pacheco *et al.*, 2013)، ونظراً لأدواره الفسيولوجية العديدة في نمو النباتات وتطورها، فقد تم إضافته إلى قائمة الهرمونات النباتية ذاتية المنشأ (Hayat and Ahmed, 2007). فقد أدى معاملة النباتات بحمض الساليسيليك إلى زيادة نسبة المادة الجافة في عرنيس الذرة (Khodary, 2004)، تنشيط أنزيم Nitrate reductase (NR) في كل من أوراق وجذور نباتات الذرة (Cataldo *et al.*, 1999; Rane *et al.*, 1975)، كما زاد معدل النمو والإنتاجية عند معاملة نباتات القمح بحمض الساليسيليك سواء عن طريق نقع البذور أو رش النباتات بالحمض (Shakirova, 2007)، وزيادة في معدل نمو نباتات البندورة ومحتوى الثمار من البروتين (محبوب وزغول، 2012)، أوضح Mohamed وزملاؤه (2012) أن معاملة ثمار البرتقال (Navel Orange) بالساليسيليك قد خفض من الفقد في المحتوى من فيتامين C في الثمار أثناء التخزين المبرد، ووجد Singh وزملاؤه (2010) 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.

أثبتت الدراسات المرجعية الدور الإيجابي للمعاملة بحمض الأسكوربيك على نمو وتطور النباتات، وهو يملك الصيغة الكيميائية (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>)، ويوجد على شكل بلورات بيضاء، يعتبر من المواد الأساسية للنمو والتكاثر ومصدراً مهماً للمغذيات، يتميز بدوره الهام في عملية التمثيل الغذائي، ومكافحة الجذور الحرة، ويعتبر مضاد أكسدة (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 والشمري (Ahmed *et al.*, 1997)، كما أن تأثير حمض الأسكوربيك في نمو النبات مشابهاً لتأثير المنظمات المشجعة للنمو، فيعمل على زيادة معدل نمو النبات ووزن الثمار والإنتاج الكلي (Wassel *et al.*, 2007)، ويعد عاملاً مختزلاً لأنواع الأكسجين المتفاعلة مثل بيروكسيد الهيدروجين (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)، ومادة تفاعل للإنزيمات المضادة للأكسدة مثل أنزيم بيروكسيداز الاسكوربيك والمهم في مقاومة الإجهادات في النباتات (Shigeoka *et al.*, 2002)، من ناحية أخرى فإن تجمع حمض الأسكوربيك والجلوتاثيون والتوكوفيرول يشكل أهم دور لتقليل الأكسدة والاختزال في الخلية النباتية (Foyer and Noctor, 2005).

#### أهمية وأهداف البحث:

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 الحد المسموح به من قبل الهيئات الصحية العالمية،

وإزدياد أهمية الحصول على منتج غذائي نظيف، عليه فقد اختبرت الكثير من المركبات الآمنة بيئياً التي لعبت دوراً مهماً 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 وإنتاج ونوعية ثمار نبات البندورة في ظروف الزراعة المحمية.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية: استخدم 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، ينتمي لمجموعة الأصناف ذات الثمار الصلبة (Long Shelf Life).

مكان تنفيذ التجربة: نفذت هذه التجربة في قرية سهل ميعار شاكر، التي تقع إلى الجنوب من مدينة طرطوس بحوالي 12 كم، وهي منطقة تنتشر فيها الزراعة المحمية، ترتفع عن سطح البحر ما يقارب 8-10 م وذلك للموسم الربيعي لعام 2021.

- تجهيز التربة في البيت البلاستيكي: تم تهيئة النفق أو البيت البلاستيكي (طول 30 م، عرض 5 م وارتفاع 2.5 م) من خلال عمليات الحراثة والتسوية، وتم تعقيم التربة باستخدام الطريقة الشمسية لمدة 40 يوماً ممتدة خلال شهري تموز وأب. تم تقسيم أرض البيت إلى مساطب مزدوجة الخطوط للزراعة، واستخدم للري شبكة ري بالتنقيط.

الزراعة: زرعت البذور في صواني الإنبات، وقدمت لها عمليات الخدمة اللازمة لإنتاج الشتول بعد 38 يوم من الزراعة وتشكل من-5 4 أوراق حقيقية على الشتلة الواحدة، تمت الزراعة في مساطب مزدوجة الخطوط (المسافة بين الخط والآخر في المسطبة الواحدة 50 سم، وتركت ممرات خدمة بين المساطب بعرض 60 سم، والمسافة بين النبات والآخر في الخط الواحد 40 سم وبالتالي الكثافة النباتية 3.3 نبات/م<sup>2</sup>).

قدمت للنباتات عمليات الخدمة المتبعة في الزراعة المحمية للبندورة من ري، عزيق، ترقيع، تربيط النباتات، ترقيع (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 تسعة معاملات، بأربعة مكررات، بحيث تكون معاملات التجربة

كما هي موضحة في الجدول رقم(1):

الجدول (1): المعاملات والتراكيز المستخدمة

المعاملة	رمز المعاملة	الحمض المضاف	التركيز ppm
الأولى	T1 (الشاهد)	-	-
الثانية	T2	SA	200 ppm
الثالثة	T3	SA	400 ppm
الرابعة	T4	AS	200 ppm
الخامسة	T5	AS	400 ppm
السادسة	T6	AS + SA	200 ppm + 200 ppm
السابعة	T7	AS + SA	200 ppm + 400 ppm
الثامنة	T8	AS + SA	400 ppm + 200 ppm
التاسعة	T9	AS + SA	400 ppm + 400 ppm

تم رش النباتات بالتراكيز المطلوبة على ثلاث مراحل بعد 20، 40، 60 يوم من زراعة الشتول في الأرض الدائمة في البيت البلاستيكي.

تحليل تربة الموقع: حلت عينات من تربة البيت البلاستيكي مأخوذة من أعماق مختلفة، في محطة أبحاث بيت كمونه التابعة لمركز البحوث الزراعية في محافظة طرطوس، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (2).

الجدول (2) : نتائج تحليل تربة الموقع في بداية ونهاية التجربة.

مادة عضوية %	CaCO <sub>3</sub> %		EC	pH	K القابل للامتصاص Ppm	P القابل للامتصاص ppm	الأزوت الكلي %	التركيب الميكانيكي			
	فعالة %	كلية %						طين %	سنت %	رمل %	
5.62	0.75	3.1	1.75	6.85	896.9	16.47	0.290	30	26	44	بداية التجربة
3.01	أثار (نسبة قليلة جداً)	أثار	1.7	7.12	400.81	11.20	0.155	30	26	44	نهاية التجربة

شملت الدراسة المؤشرات التالية:

- ارتفاع النبات (سم) بعد 100 يوم من الزراعة.
  - عدد الأزهار الكلية (زهرة/ نبات).
  - عدد الثمار العاقدة.
  - نسبة العقد % وفق المعادلة التالية نسبة العقد = عدد الثمار العاقدة الكلية × 100 / عدد الأزهار الكلية.
  - متوسط وزن الثمرة (غ) أخذت عينات تمثل الثمار في المكررات المختلفة في مواعيد جني مختلفة.
  - متوسط قطر الثمرة (سم) باستخدام جهاز الباكوليس.
  - الصلابة (كغ/سم<sup>2</sup>) باستخدام جهاز البينتروميتر.
  - سماكة الغلاف الثمري (سم) باستخدام جهاز الباكوليس.
  - إنتاج النبات الواحد (كغ/نبات).
  - المادة الجافة % باستخدام طريقة (Jackman et al., 1990).
  - نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية % باستعمال جهاز Refractometer (Jackman et al., 1990).
  - نسبة السكريات الكلية % باستخدام طريقة فري سيانور البوتاسيوم (Palikiva, 1988).
  - النسبة المئوية لحموضة في الثمار % بطريقة معادلة الأحماض الموجودة في الثمرة بواسطة محلول قلوي بوجود كاشف فينول فتالين (Palikiva, 1988).
  - محتوى الثمار من فيتامين C (مغ في 100 غ مادة طازجة من الثمار) بطريقة المعايرة بواسطة محلول 6,2 كلور فينول اندو فينول (Marx et al., 1989).
  - محتوى الثمار من البروتين %
  - نسبة النترات ppm باستخدام طريقة حمض الساليسيليك (Temperli et al., 1982).
- التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج (Gen Stat12) بطريقة تحليل التباين ANOVA (General Analysis of Variance) مع اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 95 % حسب (Duncan, 1995).

## النتائج والمناقشة:

## 1- تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في تطور النبات والإزهار والعقد:

بينت نتائج الجدول رقم (3) وجود تأثير لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك على معدل النمو، حيث تفوقت جميع المعاملات المدروسة معنوياً على معاملة الشاهد من حيث طول النباتات، عدد الأزهار، كما لوحظ زيادة في نمو النباتات عند الاستخدام المشترك لكلا الحمضين، فقد تفوقت المعاملة T9 ( الرش الورقي للنباتات بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك تركيز 400 ppm لكل منهما) في حين لم تكن الفروق معنوية بين معاملات الخلط الأخرى للحمضين بالتراكيز المختلفة T6 و T7 و T8، ويعزى السبب 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، وتمديد جدار الخلية ( Pignocchi and Foyer, 2003)، ويمكن أن يعزى السبب في ذلك أيضاً إلى دور حمض الساليسيليك في نمو النبات وتحريض الأزهار (Hegazi and El-Shrayi, 2007) وهذه النتائج تتفق مع نتائج الحجيري (2017) الذي بين بأن الاستخدام المشترك لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك قد أدى إلى زيادة طول النباتات كما زاد نمو وقطر الجذور، ومع نتائج Javaheri وآخرون (2012) والذي بين أن رش نباتات البندورة بتراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك قد أدى إلى زيادة متوسط عدد الثمار على النبات وبالتالي زيادة معدل الإنتاج للنبات الواحد.

الجدول (3): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في بعض مؤشرات النمو والإزهار والعقد.

المعاملة	طول النبات سم	عدد الأزهار الكلية	عدد الثمار العاقدة	نسبة العقد %
T1(شاهد)	141.5 f	31.97 e	26.91 e	84.16 e
T2	151.5 e	43.21 d	39.96 d	92.45 d
T3	155.2 cd	44.72 c	42.92 c	95.98 bc
T4	152.2 de	43.16 d	41.58 cd	95.17 c
T5	156.5 c	43.24 d	41.35 cd	95.63 bc
T6	161.2 b	53.11 b	51.12 b	96.24 bc
T7	164.2 ab	53.26 b	51.32 b	96.35 b
T8	163.2 ab	52.95 b	51.19 b	96.67 ab
T9	166.2 a	55.64 a	54.27 a	97.53 a
LSD5%	3.12	1.32	1.60	1.00

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

## 2- تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في بعض المواصفات الفيزيائية للثمار:

تبين نتائج الجدول رقم (4) تفوق جميع المعاملات التي استخدم بها حمضي الساليسيليك والأسكوربيك سواء بشكل مفرد أو عند الاستخدام المشترك لكلا الحمضين على معاملة الشاهد في خصائص الثمار وبفروق معنوية، كما تفوقت المعاملة T9 على بقية المعاملات من حيث متوسط صلابة وسماكة الجزء اللحمي للثمار وبفروق معنوية، وهذه النتائج تتفق مع نتائج Javaheri and Mahdi (2014) التي أوضحت أن استخدام الرش الورقي لحمض الساليسيليك على نباتات البندورة أدت إلى زيادة صلابة الثمرة مقارنة مع النباتات غير المعاملة، كما وجد أن أعلى صلابة وأطول فترة تخزين للثمار كانت عند المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز (450 مغ/ليتر) في مرحلة الإثمار وبعدها ب3 أسابيع (Javanmardi and Akbari, 2016)، وهذه النتائج تتفق مع نتائج (Mahdi et al., 2012؛ Javaheri et al., 2012).

تشير نتائج الجدول رقم (4) إلى تفوق جميع معاملات رش النباتات بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك على معاملة الشاهد من حيث إنتاج النبات وبفروق معنوية، حيث تفوقت المعاملة T9 على بقية المعاملات وبفروق معنوية، وهذه النتائج تتفق مع نتائج الحجيري (2017) الذي بين أن الاستخدام المشترك لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك أدى إلى زيادة إنتاج نبات الجزر مقارنة مع استخدام الحمضين بشكل مفرد، ويعود 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 أدى رش نباتات البندورة والخيار بتراكيز مخفضة من حمض الساليسيليك إلى زيادة كمية الإنتاج مقارنة بالنباتات غير المعاملة (Larque-Saavedra and Martin-Mex, 2007)، أما زيادة الإنتاج نتيجة المعاملة بحمض الأسكوربيك يعود إلى دور حمض الأسكوربيك في تعزيز انقسام الخلايا واستطالتها، مما ينعكس على مساحة الورقة وبالتالي زيادة المواد الغذائية وتحسين نمو النبات وإنتاجيته (Wassel et al., 2007).

الجدول (4): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في بعض المواصفات الفيزيائية لثمار البندورة.

المعاملة	صلابة الثمرة كغ/سم <sup>2</sup>	سماكة الغلاف الثمري سم	إنتاج النبات الواحد كغ/نبات
T1	2.22 f	0.74 e	2.94 e
T2	3.73 c	0.79 de	3.83 d
T3	4.06 b	0.84 cd	4.15 c
T4	4.08 e	0.76 de	3.91 d
T5	3.34 d	0.78 de	3.92 d
T6	4.15 b	0.91 bc	5.11 b
T7	4.25 b	0.95 ab	5.09 b
T8	4.25 b	0.90 bc	5.14 b
T9	4.56 a	1.01 a	5.90 a
LSD5%	0.19	0.07	0.12

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

### 3- تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في المواصفات الكيميائية لثمار البندورة:

تشير نتائج الجدول رقم (5) إلى تفوق جميع معاملات الرش التي استخدم بها حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في نسبة المادة الجافة على معاملة الشاهد وبفروق معنوية، حيث بلغت نسبة المادة الجافة في المعاملة T9 (7.10%) أما في معاملة الشاهد فبلغت (5.47%) وهذه النتائج تتوافق مع نتائج العديد من الأبحاث حول تأثير الساليسيليك في نسبة المادة الجافة لأنواع نباتية متعددة، فقد ذكر Jayakumar وزملاؤه (2008) أن تطبيق (125ppm) من حمض الساليسيليك قد زاد إنتاج المادة الجافة في الحمص الأسود، كما وجد Gad El-Hak وزملاؤه (2012) أن رش أوراق البازلاء بحمض الساليسيليك تركيز (200ppm) قد زاد من وزن البذور الجاف، وتعود الزيادة بنسبة المادة الجافة في ثمار البندورة المعاملة بالساليسيليك إلى تنشيطه لعملية التمثيل الضوئي (Khan et al., 2003)، كما وجد أن الساليسيليك يزيد من نفاذية الغشاء الخلوي، مما يسهل امتصاص واستعمال العناصر المعدنية، وكذلك نقل منتجات التمثيل الضوئي وتخزينها في الدرنات، وبالتالي زيادة قدرة النباتات المعاملة على إنتاج كتلة النبات، مما ينعكس على الوزن الرطب والجاف للنباتات (Ansari and Misra, 2007). ويؤدي حمض الأسكوربيك إلى تحفيز الانقسام الخلوي، وبالتالي زيادة حجم الخلايا، مما يؤدي إلى زيادة امتصاص المغذيات وتمثيلها (Hassanein et al., 2009؛ Abd-El Hamid, 2009). أما بالنسبة لمحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية فقد تفوقت المعاملة T9 على بقية المعاملات في محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية وبفروق معنوية، كما تفوقت المعاملة T3 (الرش الورقي بحمض الساليسيليك تركيز 400ppm) على معاملات

الرش التي استخدم بها الحمضين بشكل مفرد، وهذه النتائج تأخذ منحى النتائج التي توصل إليها الباحث، Yildirim and Dursum (2009) حيث بين أن استخدام حمض الساليسيليك قد أدى إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة بواقع (4.25%، 3.88%) للمعاملة والشاهد على التوالي، ويعود السبب إلى الدور المشترك لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك في تنشيط عملية بناء الكلوروفيل ومنع فقدان الهرمونات (الأوكسين)، مما يؤدي إلى زيادة في عملية انقسام الخلايا وبالتالي زيادة في نمو النبات مما ينعكس بشكل إيجابي على تراكم المواد الغذائية (Abd-El Hamid, 2009; Zarghami, 2014).

كما وكان لاستخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك أثراً واضحاً في زيادة محتوى الثمار من السكريات الكلية، فقد تفوقت المعاملة T9 على بقية المعاملات في محتوى الثمار من السكريات الكلية وبفروق معنوية، وهذه النتائج تتفق مع نتائج Mandour (2011) عند دراسته لتأثير بعض الفيتامينات وحمض الساليسيليك والكثافة النباتية على نمو وإنتاجية بعض أصناف البطاطا الحلوة في ظروف تربة رملية، حيث وجد أنه عند رش جذور البطاطا الحلوة صنف (cv.A-193) بكل من فيتامين C وفيتامين B1 والساليسيليك، أدى إلى زيادة الإنتاج الكلي، كما أدى إلى زيادة محتوى الجذور الدرنية من السكريات، وأظهرت نتائج Chen and Gallie (2008) أن الرش الورقي لحمض الأسكوربيك أدى إلى تحفيز النمو الخضري، الذي أدى إلى زيادة معدل البناء الضوئي، وبالتالي زيادة توزيع المواد الغذائية المنتجة.

الجدول (5): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في بعض الخصائص النوعية لثمار نبات البندورة.

المعاملة	نسبة المادة الجافة %	نسبة المواد الصلبة الذائبة %	نسبة السكريات الكلية %	نسبة الحموضة الكلية %	نسبة البروتين %	نسبة فيتامين C مع 100 غ وزن طازج	نسبة النترات ppm
T1	5.47 d	5.05 g	1.82 e	0.21 f	1.52 g	18.30 g	109.94 a
T2	6.67 bc	5.52 de	2.37 bc	0.35 de	1.87 d	26.30 f	94.71 b
T3	6.70 bc	5.55 d	2.27 cd	0.37 cd	1.75 e	27.30 e	81.65 c
T4	6.58 c	5.44 f	2.12 d	0.34 de	1.62 f	29.27 d	69.78 d
T5	6.59 c	5.45 ef	2.13 d	0.34 e	1.75 e	30.30 c	80.21 c
T6	6.72 bc	5.65 c	2.40 bc	0.39 bc	2.03 b	32.28 b	53.47 e
T7	6.94 ab	5.82 b	2.52 b	0.42 ab	2.02 b	32.54 b	54.54 e
T8	6.76 bc	5.69 c	2.42 bc	0.41 ab	1.95 c	34.29 a	55.50 e
T9	7.10 a	5.96 a	2.72 a	0.44 a	2.32 a	34.29 a	58.50 e
LSD5%	0.29	0.07	0.15	0.03	0.07	0.29	4.94

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

وتشير النتائج في الجدول رقم (5) إلى تفوق المعاملة T9 على بقية المعاملات في محتوى الثمار من الحموضة الكلية، ولم تكن الفروق معنوية بينها وبين المعاملتين T7 و T8، حيث بلغ محتوى الثمار من الحموضة الكلية في المعاملة T9 (0.44%)، وهذه النتائج تتوافق مع نتائج حصل عليها Mady (2009) الذي وجد أن معاملة نباتات البندورة بالساليسيليك وفيتامين E أدى إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة المعيرة في ثمار البندورة.

أما بالنسبة لمحتوى ثمار البندورة من البروتين، فقد تفوقت المعاملة T9 على بقية المعاملات في محتوى الثمار من البروتين وبفروق معنوية، وهذه النتائج تتفق مع نتائج جلال (2012) التي أجريت على نبات الشارة، والذي وجد أن معاملة النبات بحمض الساليسيليك في ظل تعرضه لإجهاد الجفاف، أدى إلى زيادة في تركيب السكريات، والنسبة المئوية للبروتينات، في حين ذكر Chandra وزملاؤه

(2007) أن تطبيق الساليسيليك قد زاد نسبة السكريات وكذلك البروتينات في ثمار نباتات اللوبياء، كما زاد محتوى نباتات الجزر من البروتينات والسكريات عند استخدام خليط من حمضي الساليسيليك والأسكوربيك مقارنة مع استخدامهما بشكل مفرد (الحجيري، 2017). وتأثرت نسبة فيتامين C في ثمار البندورة بنوع الحمض المستخدم وتركيزه، فتفوقت المعاملتين T9 و T8 على بقية المعاملات في محتوى ثمارها من فيتامين C وبفروق معنوية، حيث بلغ محتوى ثمارها من فيتامين C (34.29 مغ/100 غ وزن طازج)، أشار Hussein وآخرون (2014) إلى زيادة محتوى ثمار نباتات البندورة من فيتامين C عند رش حمض الأسكوربيك ويمكن أن يعود السبب في ذلك إلى الدور الذي يلعبه حمض الأسكوربيك كمادة مضادة للأكسدة، ومضادة للسموم، وبالتالي يؤدي إلى تحسين نمو النبات، وينعكس ذلك على نوعية الثمار وزيادة نسبة فيتامين C (El-Kobisy et al., 2005). وهذه النتائج تتفق مع نتائج (مجل، 2019) على نباتات البندورة ومع نتائج (El-Banna et al., 2006) على نبات البطاطا ومع نتائج (El-Tohamy et al., 2008) على نبات الباذنجان ومع نتائج (Masahumi et al., 2008; Khafagy et al., 2009) على الفلفل الحلو، لذلك فإن زيادة محتوى الثمار من فيتامين C نتيجة المعاملة بالأسكوربيك، قد يكون ناتجاً عن زيادة محتوى النبات منه أيضاً، وبالتالي انعكس ذلك إيجابياً على نمو وتطور ونوعية ثمار نباتات البندورة، كما يشير إلى تضافر التراكيز العالية للاستخدام المشترك لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك في الزيادة بفروق معنوية لمحتوى الثمار من فيتامين C .

وتبين النتائج في الجدول رقم (5) احتواء ثمار البندورة في معاملة الشاهد على أعلى نسبة من النترات (109.94ppm) مقارنة مع جميع معاملات التجربة في حين كان أقل محتوى لنسبة النترات في ثمار المعاملات التي تم بها رش النباتات بالحمضين معاً (53.47ppm)، وهذه النتائج تتفق مع نتائج سليمان وآخرون (2018) والتي أوضحت أن رش أوراق نباتات البطاطا (صنف سيونت) بتراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك أدى إلى خفض نسبة النترات في درنات البطاطا، وبالتالي تحسين نوعية الدرنات، ومع نتائج Ibrahim (2006) التي بينت انخفاض محتوى أوراق الخس من النترات نتيجة المعاملة بالساليسيليك، ويعود تأثير الساليسيليك في تخفيض نسبة النترات في ثمار البندورة إلى علاقته باستقلاب النترات وامتصاص العناصر المعدنية، حيث ينشط الساليسيليك فعالية أنزيم نترات ريكتاز، مما يؤدي لتحويل النترات إلى أمونيا وبذلك يخفض محتوى النترات في الأنسجة النباتية (Rane et al., 1999).

#### الاستنتاجات:

1- أظهرت النتائج تأثيراً واضحاً لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك في تحسين نمو وإزهار وعقد ثمار نبات البندورة مقارنة مع الشاهد.

2- بينت النتائج التأثير الإيجابي لاستخدام الساليسيليك والأسكوربيك بالتركيز (400ppm) على إنتاجية النباتات.

3- كان للمعاملة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك بالتركيز (400ppm) تأثيراً واضحاً على زيادة صلابة وسماكة الغلاف الثمري ونسبة السكريات والمواد الصلبة الذائبة الكلية والبروتين وفيتامين C في ثمار البندورة.

4- أدت المعاملة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك بالتركيز المختلفة إلى خفض نسبة النترات في ثمار البندورة.

#### المقترحات:

من خلال الاستنتاجات السابقة يمكن أن يوصى برش نباتات البندورة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك بتركيز 400ppm، لزيادة نمو وإنتاج نباتات البندورة ولتحسين الصفات الشكلية والنوعية لثمار البندورة في البيوت المحمية، إضافة إلى التوسع بدراسة أثر



حمضي الساليسيليك والأسكوربيك بتركيز مختلفة وطرق معاملة أخرى للوصول إلى التركيز الأنسب وطريقة المعاملة المثلى لكل محصول .

#### المراجع:

- الحجيري، رويدة عبد العزيز (2017). دور حمض الساليسيليك وحمض الأسكوربيك في زيادة مقاومة نبات الجزر لإجهاد الجفاف. رسالة ماجستير. قسم الأحياء. كلية العلوم، جامعة طيبة، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية. 139 صفحة.
- جلال، رواء مسعود (2012). تأثير حمض الساليسيليك ومستويات الري على النمو والمحتوى الكيميائي لنبات الشارة، رسالة ماجستير، كلية العلوم، قسم علم الأحياء.
- سليمان، سوسن ورياض زيدان، وديمة خرماشو (2018). تأثير الرش بحمض الساليسيليك (Salicylic acid) في الصفات النوعية لدرنات البطاطا (*Solanum tuberosum L.*) صنف سبونت، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (4) العدد (1): 97-111.
- مجيل، منال حمزة (2019). تأثير حمض الأسكوربيك والسامد العضوي Seamino في مؤشرات النمو وحاصل نبات الطماطم *Lycopersicon esculentum Mill* مجلة كلية التربية الأساسية، العدد (105)، المجلد (25): 352-360.
- محجوب، أحمد عيد عبد المجيد وسناء عبد الرحمن مصطفى زغلول (2012). تأثير حمض الساليسيليك وحمض الجاسمونيك على استجابة نبات الطماطم لنيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne incognita*). كلية الزراعة، جامعة عين شمس. القاهرة، مصر. 72 صفحة.
- Abd-El Hamid E,K (2009). Physiological effects of some phyto regulators on growth, productivity and yield of wheat plant cultivated in new reclaimed soil. PhD. thesis, Girls College, Ain Shams Univ. Cairo, Egypt.
- Adrienne, L. F. and L. F Jeffrey (2005). USDA, NRCS. The plants Database. Used with permission
- Ahmed, M. AkIP; A.A. Gobara and A.E. Mansour (1997). Yield and quality of Anna apple trees (*Malus domestica L.*) in response to foliar application of ascorbic acid and citrine fertilizers, Egypt, J. Hort . 25(2) : 120-139.
- Ansari, M. S; Misar ,N. (2007). Miraculous Role of Salisylic Acid In Plant System, Am. J. Plant Physiol,2: 51-58.
- Cataldo D, A; Haroon. M; Schrader L.E and V .L Youngs (1975). Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid, Communication in soil science. Plant analysis,6: Pp 71-80.
- ChandraA. A and A. Dubey (2007). Effect of salicylic acid on morphological and biochemical attributes in cowpea. Journal of Environmental Biology, 28: Pp 193-196.
- Chen, Z and D. R. Gallie (2008). Dehydro ascorbate reductase affects Leaf Growth, Development, and Function. Plant Physiol., 142: 775-787.
- Davies PJ (2004). Plant hormones: Their nature, occurrence and functions .In: Davies PJ (ed) Plant hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action, Kluwer Academic Publishers, London :Pp 1-15.
- Duncan B, D ( 1955). Multiple range and multiple F-test Biometricalf. Vol(11). Pp: 1- 42.
- El-Banna E.N., S.A. Ashour and H.Z. Abd-El-Salam (2006). Effect of foliar application with organic compounds on growth, yield and tubers quality of potato (*Solanum tuberosum L.*), J. Agric .Sci. Mansoura Univ. 31(2): Pp 1165-1173.

- El-Kobisy D.S., K.A. Kady, R.A. Medani and R.A. Agamy (2005). Response of pea plant *Pisum sativum* L. to treatment with ascorbic acid, Egypt, J. Appl. Sci. 20: Pp 36-50.
- El-Tohamy W.A., H.M. El-Abagy and N.H.M. El-Greadly (2008). Studies on the effect of putrescine, yeast and vitamin c on growth, yield and physiological responses of Eggplant (*Solanum melongena* L.) under sandy soil conditions, Australian J. of Basic and Applied Sci. 2(2): Pp 296-300.
- Foyer, C.H. and G. Noctor (2005). Redox homeostasis and antioxidant signaling: ametabolic interface between stress perception and physiological responses. Plant Cell 17: Pp 1866-1875. doi: 10.1105/tpc.105.033589
- Gad El-Hak , S ,H ; Ahmed ,A ,M ; Moustafa ,Y ,M (2012). Effect of Foliar Application with Two Antioxidants and Humic Acid on Growth, Yield and Yield Components of Peas (*Pisum sativum* L). Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants, Vol: 4 (3): Pp 318-328.
- Gomes, L; L. Blanc and S. C. Antonio (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:P. 112.
- Hamsass .S (2013). Effect combiné de la salinité et de l'acide salicylique sur les comportement des graines et des plantes juvéniles du gombo (*Abelmoschus esculentus* L): Pp09,10.
- Hayat, S and A. Ahmed (2007). Salicylic acid : A plant hormone, Springer: Pp1-14.
- Hegazi A.M and A.M. EL-Shrayi (2007). Impact of salicylic acid and paclobutrazol exogenous application on the growth, yield and nodule formation of common bean. Aust. J. Basic Appl. Sci. 1: Pp 834-840
- Hassanein R.A, Bassony F.M, Barakat D.M, and R.R Khalil (2009). Physiological effects of nicotin amide and ascorbic acid on Zea mays plant grown under salinity stress. Changes in growth, some relevant metabolic activities and oxidative defense systems. Res J Agric BiolSci 5: Pp 72-81.
- Hussein, Nehal, M; M.L Hussein; S.H Gadel Hak; M. A .Hammad and H .S Shaalan (2014). Efficacy of Exogenous Elicitors against *Tuta Absoluta* on Tomato Minia Univ., Minia, Egypt. Nature and Science 12 (5):Pp 68-77.
- Ibrahim ,E ,A (2006). Effect Of Foliar Spray Of Salicylic Acid And Some Micronatriet On The Yield,Quality And Chemical Composition Of Lettuce, Horticulture Research Institute.
- Jackman, R. L; Marangoni. A. G and B., Stanley. B (1990). Measurement of Tomato Fruit Firmness,Hort.Sci,25: Pp 781-783.
- Javaheri, M ; M Ashayekhi, K ; Dadkhah, A and F. Z Tavallae (2012). Effects of Salicylic Acid on Yield and Quality Characters of Tomato Fruit (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Intl J Agri Crop Sci. Vol. 4 (16): Pp 1184-1187.
- Javaheri M; DadarA and M. Babaeian (2014). Effect of Salicylic Acid Spray in Seedling Stage on Yield and Yield Components of Tomato. Journal of Applied Science and Agriculture, 9(3) March, Pages: Pp 924-928.
- Javanmardi, J and N. Akbari ( 2016). Salicylic acid at different plant growth stages affects secondary metabolites and phisico-chemical parameters of greenhouse tomato .Advances in Horticultural Science,30 (3): Pp151-157.
- Jaykumar .P; G.Velu ; C. Rajendran; R. Amutha ; M .A Savery and .S. Chitamaram ( 2008). Varied Response Of Blackgram (*Vigna Mungo*) To Certain Foliar Applied Chemicals And Plant Growth Regulators, Legume Res, Vol. 31: Pp 110-113.

- Kalarane, M, R; M. Thangaraj ; R. Sivakuma and V. Malika (2002). Effect Of Salicylic Acid On Tomato (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) Productivity, *Cropres.*, Vol.23: Pp 486-492.
- Khafagy M.A; A.A. Arafa and M.F. El-Banna (2009). Glycinebetaine and ascorbic acid alleviate the harmful effects of Na Cl salinity in sweet pepper, *Australian J. Crop Sci.* 3(5): Pp 257-267.
- Khan, W ; B. Prithviraj and D.L. Smith (2003). Photosynthetic Responses Of Corn And Soybean To Foliar Application Of Salicylates. *J. Plant Physiol*, Vol. 160: Pp 485-492.
- Khodary, S.F.A (2004). Effect of salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in the salt stressed maize plants. *Int. J. Agric. Biol.*, 6: Pp 5-8.
- Larque Alfonso-Saavedra, A and R. Martin-Mex (2007). Effect of salicylic acid on the bio productivity of plants. N.O.130 Mexico.
- 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): Pp 6735 – 6746.
- Majid, R ; G. Mohammad and A. Saeed (2010). Effect of plastic mulch and tillage method on yield and yield components of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *ARNP Journal of Agricultural and Biological Sci.* 5(4): Pp 5-11.
- 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.
- 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: Pp 4-67.
- Marx, A.T; T.F. Zinina and V.N. Golobof (1989). Technical control of Fruit Quality .B.O. Agropromizdat, Mosco, 421. Pp 325-357.
- Masahumi J., O. Masayuki and M. Genjiro (2008). Ascorbic acid promotes graft- take in sweet pepper plant, Ph. D Thesis, Agric Bot. Dept., Fac. Agric., Cairo Univ., *Plants. Scientia Hort.* 116: Pp 343-347.
- Mohammad, J,T ; A, A Nadeem and A.H. Ishfaq (2012). Effect OF Salicylic Acid Treatments On Storage Life Of Peach Fruits Cv. Flordaking, Pak. *J. Bot.*, 44(1): Pp 119-124.
- Orth A.B; A. Sfarra; E.J. Pell and M. Tien (1993). Assessing the involvement of free radicals in fungicide toxicity using  $\alpha$ -Tocopherol analogs, *Pesticide and Biochemistry Physiology*, 47: Pp 134-141.
- Pacheco, A.C; da Silva Cabral; C.M da Silva Fermino. E.S. and C.C. Aleman (2013). Salicylic acid-induced changes to growth, flowering and flavonoid production in marigold plants. *Journal of Medicinal plant Research*, 7(42): Pp 3158-3163.
- Palikiva, F (1988). Short ways of analysis fruit and vegetable. Mosco (Kolos) (in Russian).
- Pignocchi C. and C.H. Foyer (2003). Apoplastic ascorbate metabolism and its role in the regulation of cell signalling. *Curr Opin Plant Biol*, 6: Pp 379-389.
- Rane, J; K.C Lakkineni; P.A. Kumar and Y.P. Abrol (1999). Salicylic acid protects nitrate reductase activity of wheat leaves. *Plant Physiol. Biochem.* 22 (2): Pp 119–121.
- Raskin, I (1992). Salicylate a new plant hormone. *Plant physiology*. 99: Pp 799-803.
- Seth, D; V. Melino and M.F. Christopher (2007). Ascorbate as biosynthesis precursor in plants, Published by Oxford University, *Annals of Botany*, 99(1): Pp 3-8.

- Shakirova, F (2007). Role of hormonal system in the man-infestation of growth promoting and anti-stress action of salicylic acid : Pp 69-89.
- Shigeoka, S; T .Ishikawa; M .Tamoim; Y .Miyagawa and Y. Et Al Takedam (2002). Regulation and function of ascorbate peroxidase isoenzymes.J.Exp.Bot.53: Pp 1305-1319. Doi: 10.1093/jxb/53.372.1305.
- Singh B, and K. Usha (2003). Salicylic acid –induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. Plant Growth Regul. 39: Pp 137-141.
- Singh,P,K ; V. K Chaturvedi and B. Bose (2010). Effects Of Salicylic Acid On Seedling Growth And Nitrogen Metabolism In Cucumber (*Cucumis Sativus* L.), Journal of Stress Physiology & Biochemistry, Vol: 5(2): Pp 158 -118.
- Srivastava M .K .and .N. Dwivediu (2000). Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. - Plant Sci., 158: Pp 87-96.
- Tandon, K.S; E.A Baldwin; J.W Scott; and R.L. Shewfelt (2003). Linking sensory descriptors to volatile and non-volatile components of fresh tomato flavor. J. Food Sci. 68: Pp 2366–2371.
- Temperli, A; V .Kunsch; H .Scharer; P .Konrad; H Suter ;P. Ott; M .Eichenberger and O. Schmid (1982). Einfluss zweier anbauweisen auf den nitrategehalt von kopfsalat schweiz. landw.Fo.21: Pp 167-196.
- 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: Pp 547-553.
- Yildirim,E and A . Dursun (2009). Effect of Foliar SA on Plant Growth and Yield of Tomato Under Greenhouse Conditions. Acta horticulture (ISHS), Vol: 807: Pp 395-400.
- Zarghami, M; M. Shoor; A. Ganjali; N. Moshtaghi; and A. Tehranifar (2014). Effect of salicylic acid on morphological and ornamental characteristics of petunia hybrid at drought stress. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences. 4: Pp 523-532.

## Effect of Salicylic and Ascorbic Acids on Growth, Productivity and Some Quality Characteristics of Tomato Fruits

Razan Knag<sup>(1)\*</sup>, Badeeh Samra<sup>(2)</sup> and Mohammad Ahmed<sup>(3)</sup>

(1). Department of Agricultural Mechanization, Technical Faculty, Tartous University, Tartous, Syria.

(2). Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia, Syria.

(3). Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia, Syria.

(\*Corresponding author: Razan knag. E-mail: [Razanknag@gmail.com](mailto:Razanknag@gmail.com))

Received: 05/03/2022

Accepted: 13/04/2022

### Abstract

This experiment was carried out in Miaar Shaker village (Tartous) in agriculture season (2020-2021) with the aim of studying the effect of spraying with salicylic and ascorbic acids on growth, productivity and quality specifications of the fruits of tomato plants in greenhouse. The design of the randomized complete sectors was followed, and the experiment included 9 treatments and 4 replications. The results showed a significant increase in growth and productivity indicators when spraying with salicylic and ascorbic acids compared to untreated control. The use of a mixture of salicylic and ascorbic acids at a concentration of 400ppm each led to a significant increase in productivity which is (5.90 kg/plant) compared to (2.94 kg/plant) for control plants. The content of vitamin c of the fruits increased when treated with a mixture of the two acids reaching (34.29mg/100 g fresh matter) while it did not exceed (18.30 mg/100g fresh matter) in the fruits of the control, in addition to improving the quality specifications of the fruits, including indicators (dry matter, total sugar ratio and solidity fruits...). The use of the spraying treatment of salicylic and ascorbic acids lead to a decrease in the percentage of nitrate in the fruits(53.74ppm) compared to the control (109.94ppm).

**Keywords: Tomato, Salicylic acid, Ascorbic acid, Greenhouse.**