Effect of salicylic and ascorbic acids in growth, production of tomato plant and resistance increasing against Leaf Miner *Tuta absoluta* in plastic green house

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

(Received 24 / 8 / 2022. Accepted 19 / 2 /2023)

□ ABSTRACT □

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

The results showed a significant increase in growth and productivity indicators when spraying with salicylic and ascorbic acids compared to with untreated control. One plant production gave when using salicylic acid at concentration 400ppm gave(4.15kg/plant) while one plant production gave when using ascorbic acid at concentration 400ppm (3.92kg/plant). Also using salicylic and ascorbic acids at concentration 200ppm gave better results with significant different compared to control which is(3.83 kg/plant, 3.91 kg/plant) while control gave (2.94 kg/plant), in addition to improving the quality specifications of the fruits, including indicators (solidity fruits and thickness of pericarp) which was the best when using salicylic acid at concentration 400ppm (4.06kg/cm2, 0.84cm) compared to (2.22kg/cm2, 0.69cm) in control.

The use of salicylic and ascorbic acids reduce the damage resulting from infestation of *Tuta absoluta* by reducing the percentage of infested leaflets and fruits on tomato compared with control.

Keywords: Tomato, Salicylic acid , Ascorbic acid, *Tuta absoluta***,** Growth, Greenhouse.

* **Postgraduate student , Department of Horticulture Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia ,Syria.**
****Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia ,Syria.**
*****Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia Syria.**

أثر حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في نمو وإنتاج نبات البندورة وتحسين مقاومته للإصابة بحشرة حافرة البندورة *Tuta absoluta* في البيوت المحمية

رزان كناج *

د. بديع سمرة **

د. محمد أحمد ***

(تاريخ الإيداع 24 / 8 / 2022. قبل للنشر في 19 / 2 / 2023)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة في قرية ميعار شاكر التابعة لمحافظة طرطوس للموسم الزراعي2020-2021 بهدف دراسة تأثير رش نباتات البندورة (*Lycopersicon esculentum Mill.*) بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك في الإنتاج وبعض المواصفات الفيزيائية لثمار البندورة في البيوت المحمية، تضمنت الدراسة خمس معاملات بأربعة مكررات تم فيها استخدام الحمضين بالتركيزين(200 و400) ppm بالإضافة للشاهد، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

أظهرت النتائج زيادة معنوية في مؤشرات النمو والإنتاجية عند الرش بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك بالمقارنة مع الشاهد غير المعامل، ووصل إنتاج نبات البندورة الواحد عند استخدام حمض الساليسيليك بتركيز400ppm إلى (4.15كغ/نبات)، في حين بلغ إنتاج النبات الواحد عند استخدام حمض الأسكوربيك بتركيز400ppm (3.92كغ/نبات). كما أعطى استخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك بالتركيز200ppm نتائج متفوقة بفروق معنوية على الشاهد (3.83كغ/نبات، 3.91كغ/نبات) والذي أعطى إنتاج بلغ (2.94كغ/نبات)، إضافة إلى تحسين مواصفات الجودة للثمار وشملت مؤشرات (صلابة الثمار وسماكة الغلاف الثمري) والتي بلغت أعلاها في معاملة حمض الساليسيليك بتركيز 400 جزء بالمليون (4.06كغ/سم2،0.84سم) مقارنة مع 2.22كغ/سم2،0.69سم) في الشاهد، كما أدى استخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك إلى تقليل الضرر الناتج عن الإصابة بحشرة حافرة البندورة من خلال تحديد نسبة الإصابة على الأوراق والثمار مقارنة مع الشاهد.

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

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

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

*** **أستاذ – قسم وقاية النبات– كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية .**

مقدمة :

تعد محاصيل العائلة الباذنجانية *Solanaceae* من النباتات المهمة اقتصادياً والتي تدخل ضمن الغذاء اليومي في الكثير من دول العالم (Adrienne and Jeffrey, 2005)، ويعتبر نبات البندورة *Lycopersicon esculentum (Mill.)* أحد أهم الأنواع التابعة للفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* نظراً لقيمته الغذائية الكبيرة وتنوع أشكال استهلاك ثماره (Majid et al., 2010; Taylor, 1986)، 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، وللبندورة قيمته 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 العناصر المعدنية الضرورية لصحة الإنسان Ca, P Fe وأيضا احتوائها على مضادات الأكسدة (Dimascio et al., 1989) مثل الليكوبين Lycopene الذي يعد عامل واقي من السرطان (Auerswald et al., 1999; Islam et al., 1996; Kalloo, 1991; Tandon et al., 2003)، لذلك تصنف البندورة ضمن أهم الخضروات (Foolad, 2012) لاحتوائها على مواد غذائية ينصح بتناولها يومياً بكميات كافية، لما لها من دور في استمرارية الوظائف الحيوية المختلفة للجسم.

عمل الباحثون على مدى عقود من الزمن على إيجاد الوسائل الكفيلة لزيادة نمو النباتات وكمية المحصول الناتج عنها، وذلك باستخدام منظمات النمو وغيرها من المركبات التي عرفت بتنشيط النمو، وزيادة إنتاجية النباتات، ومن هذه المركبات حمض الساليسيليك وهو عبارة عن حمض كربوكسيلي عطري، على شكل 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 وله دوراً هاماً في نمو وتطور النبات (Raskin, 1992a)، يتحكم بعدد من العمليات الفسيولوجية داخل النبات (Chandra et al., 2007)؛ إذ يؤثر في عملية التركيب الضوئي (Kalarani et al., 2002)، تحريض الإزهار (Hegazi and El-Shrayi, 2007)، تنشيط نمو الجذور، إغلاق الثغور، تقليل عملية 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)، كما يؤدي دوراً مهماً في تنظيم استجابة النباتات لظروف الإجهاد البيئي (Khan et al., 2012) ونظراً لأدواره الفسيولوجية العديدة في نمو النباتات وتطورها، فقد تم إضافته إلى قائمة الهرمونات النباتية، وفي الوقت الحاضر يعتبر من الهرمونات النباتية الطبيعية (Hayat and Ahmed,2007). ففي دراسة أجراها Khodary (2004) تبين أن معاملة النباتات بحمض الساليسيليك قد أدى إلى زيادة نسبة المادة الجافة في عرانيس الذرة، كما وجد Cataldo, وآخرون (1975) و Rane, وآخرون (1999) أن استخدام الساليسيليك يؤدي إلى تنشيط أنزيم Nitrate reductase (NR) في كل من أوراق وجذور نباتات الذرة، كما 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 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).

أثبتت الدراسات المرجعية الدور الإيجابي للمعاملة بحمض الأسكوربيك على نمو وتطور النباتات وهو مركب يملك الصيغة الكيميائية ($C_6H_8O_6$) ويطلق عادةً على هذا الحمض اسم فيتامينC، 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)؛ 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 التي بدورها تؤدي إلى زيادة المواد الغذائية للنباتات وتحسن من نموها ووزن الثمار والإنتاج الكلي(Wassel et al., 2007). كما أشار Husseinوآخرون (2014) إلى تفوق معاملة رش نباتات البندورة بحمض الأسكوربيك تركيز 200ppm على معاملة حمض الساليسيليك بالتركيز نفسه في محتوى الثمار من فيتامينC، حيث يؤدي تنظيم تراكم حمض الأسكوربيك في الثمار إلى تحسين نوعية الثمار لنباتات البندورة (Mellidou et al., 2021).

تتعرض نباتات البندورة لآفات متعددة ومنها الحشرات وبشكل خاص الديدان القارضة والذباب الأبيض والمن التي تؤدي إلى أضراراً كبيرة على النباتات تتمثل بتقليل نموه وإنتاجيته والإساءة إلى نوعية ثماره بالإضافة إلى نقلها للكثير من المسببات المرضية (Desneux et al., 2010). وظهرت حديثاً حشرة حافرة أنفاق البندورة *Tuta absoluta* كآفة مدمرة لكثير من أنواع العائلة الباذنجانية وبالأخص نبات البندورة (Russell, 2009)، وتصعب مكافحة هذه الحشرة بالمركبات الكيميائية؛ خاصة أنها تتكاثر بسرعة كبيرة تجعل إمكانية القضاء على المحصول سريعة جداً في الأشهر التي تلائم تطورها. مما يستدعي البحث عن حلول آمنة صحياً وبيئياً ولاسيما وأن أغلب المستهلكين لمحاصيل الخضار يرغبون في تناول منتجات خالية من الإضافات الكيميائية بمختلف أشكالها لذا فقد تكاثفت الجهود نحو البحث عن بدائل طبيعية للحد من تلوث البيئة وتقليل كلفة الإنتاج وتعمل على إنتاج غذاء صحي آمن للاستخدام البشري (حوقة وشادي، 2004)، وتركز الاهتمام على شكل من أشكال المقاومة التي تتفاعل بتأثير بعض المحفزات (حسن، 2010). ففي تجربة لتحريض مقاومة حشرة دودة اللوز الأمريكية *Helicoverpa armigera* التي تصيب الفول السوداني، من خلال تطبيق حمض الجاسمونيك وحمض الساليسيليك، وجد أن كلا المركبين يزيدان فعالية الأنزيمات مضادة الأكسدة في نباتات الفول السوداني ضد الحشرة، ويخفضان نموها وتطورها، وبالتالي انخفض وزن اليرقات (War et al., 2015).

أظهرت نتائج Darwish و Attia (2016) تأثير سيليكات البوتاسيوم وحمض الساليسيليك وحمض الأسكوربيك في الكثافة العددية لحشرة صانعة أنفاق البندورة *Tuta absoluta* لثلاثة أصناف مختلفة للبندورة، وأن أقل متوسط لتعداد اليرقات الحية وجد على الأصناف التي تمت معاملتها بمادة سيليكات البوتاسيوم، تليها النباتات التي تمت معاملتها بحمض الساليسيليك، وأخيراً الكثافة العددية على النباتات التي تمت معاملتها بحمض الأسكوربيك.

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، وازدياد أهمية الحصول على منتج غذائي نظيف، ولأهمية تقليل استخدام المواد الكيميائية

على النبات المستخدمة في عمليات المكافحة للآفات؛ خاصة الحشرات فقد اختبرت الكثير من المركبات الآمنة بيئياً التي لعبت دوراً هاماً في زيادة نمو وإنتاج نبات البندورة وتقليل الضرر الناتج عن الإصابة بالحشرات؛ خاصة حافرة أنفاق أوراق البندورة التي شكلت مؤخراً أخطر الآفات، بتطبيق معاملات الرش على المجموع الخضري، وبناءً عليه تم تحديد أهداف البحث بما يلي:

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

2- دراسة أثر حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في تقليل الضرر الناتج عن الإصابة بحشرة حافرة أنفاق البندورة في البيوت المحمية.

طرائق البحث ومواده :

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، مستورد لصالح شركة إغناء للزراعة، ينتمي لمجموعة الأصناف ذات الثمار الصلبة LSL (Long Sheilf Live).

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 مستوى سطح البحر ما يقارب 8-10م وذلك للموسم الربيعي لعام 2021.

تجهيز التربة في البيت البلاستيكي: تم تهيئة البيت البلاستيكي (طول30م، عرض 5م وارتفاع 2.5م) من خلال عمليات الحراثة والتسوية، وتم تعقيم التربة باستخدام الطريقة الشمسية لمدة 40 يوماً ممتدة خلال شهري تموز وآب. تم تقسيم أرض البيت إلى مساطب مزدوجة الخطوط للزراعة، وطبق الري بالتنقيط عن طريق أنابيب من نوع GR بفاصل 40سم بين النقاطة والآخرى.

الزراعة: زرعت البذور في صواني الإنبات بتاريخ 2021/2/1، وقدمت لها عمليات الخدمة اللازمة لإنتاج الشتول لحين زراعتها في البيت البلاستيكي بعد 38 يوم من زراعة البذور وتشكل من4-5 أوراق حقيقية على الشتلة الواحدة بتاريخ 2021/3/20، تمت الزراعة في مساطب مزدوجة الخطوط (المسافة بين الخط والآخر في المسطبة الواحدة 50 سم، وتركت ممرات خدمة بين المساطب بعرض 60سم، والمسافة بين النبات والآخر في الخط الواحد 40سم وبالتالي الكثافة النباتية 3.3 نبات/م^2).

تم تربية النباتات على ساق واحدة (طريقة التربية المتبعة لدى المزارع)؛ 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 وكانت معاملات التجربة على النحو التالي:

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

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

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

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.

تحليل تربة الموقع: حللت عينات من تربة البيت البلاستيكي مأخوذة من أعماق مختلفة من سطح التربة وعلى عمق 15، 25 سم في محطة أبحاث بيت كمونة التابعة لمركز البحوث الزراعية في محافظة طرطوس، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (1) والتي بينت انخفاض معظم العناصر الغذائية في التربة في نهاية الموسم والناتجة عن امتصاص النبات لهذه العناصر وانعكاس ذلك على زيادة نمو وإنتاج النبات وبالتالي زيادة مقاومة النبات.

الجدول (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

المؤشرات االمدروسة:

ارتفاع النبات (سم) بعد 100يوم من الزراعة، عدد الأزهار الكلية (زهرة/ نبات)، عدد الأزهار العاقدة (ثمرة/نبات)، نسبة العقد% حسبت وفق المعادلة التالية: نسبة العقد= عدد الأزهار العاقدة/ عدد الأزهار الكلية × 100.

شملت الدراسة أيضاً بعض الخصائص الفيزيائية للثمار وهي صلابة الثمرة (كغ/سم2) باستخدام جهاز البينتروميتر. وسماكة الغلاف الثمري(سم) باستخدام جهاز البياكوليس.

كما شملت الدراسة بعض المؤشرات الإنتاجية وهي متوسط وزن الثمرة (غ): أخذت عينات تمثل الثمار في المكررات المختلفة في مواعيد جني مختلفة، متوسط قطر الثمرة (سم) باستخدام جهاز البياكوليس، إنتاج النبات الواحد (كغ/نبات)، إنتاجية وحدة المساحة (كغ/م^2).

تم حساب مؤشرات أضرار حافرة أنفاق أوراق البندورة:

نسبة الإصابة على الأوراق% وحسبت وفق المعادلة التالية:

نسبة الإصابة على الأوراق= (عدد الأوراق المصابة \ العدد الكلي للأوراق)× 100.

نسبة الإصابة على الثمار%حسبت وفق المعادلة التالية:

نسبة الإصابة على الثمار%= (عدد الثمار المصابة \ العدد الكلي للثمار)× 100.

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 مستوى5% حسب (Duncan, 1995).

النتائج والمناقشة:

1- تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في نمو وإزهار النباتات:

بينت النتائج الموضحة في الجدول (2) وجود تأثير واضح لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك في معدل نمو النباتات حيث تفوقت جميع المعاملات المدروسة معنوياً على معاملة الشاهد غير المرشوش بالحمضين من حيث ارتفاع النباتات، كما لوحظ زيادة في نمو النباتات بزيادة تركيز الحمضين المستخدمين، وتفوقت المعاملتين T3(الرش الورقي للنباتات بحمض الساليسيليك تركيز 400ppm) و T5(الرش الورقي للنباتات بحمض الأسكوربيك تركيز 400ppm) على بقية المعاملات وبفروق معنوية، ويعزى 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 عند سقاية البذور بحمض الساليسيليك، كما أن لحمض الأسكوربيك أدواراً متعددة في عمليات النمو، فهو قادر على تعزيز فعالية انقسام الخلايا، و تمديد جدار الخلية (Pignocchi and Foyer, 2003).

الجدول (2): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في بعض مؤشرات النمو والإزهار والعقد لنبات البندورة.

المعاملة	طول النبات سم	عدد الأزهار الكلية	عدد الأزهار العاقدة	نسبة العقد%
T1(شاهد)	141.5 c	31.97 c	26.91 c	84.16 c
T2	151.5 b	43.21 b	39.96 b	92.45 b
T3	156.2 a	44.72 a	42.92 a	95.98 a
T4	152.2 b	43.16 b	41.08 b	95.17 a
T5	156.5 a	43.24 b	41.35 b	95.63 a
LSD5%	2.82	1.20	1.47	1.20

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

كما أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (2) وجود أثر واضح لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك على مؤشرات الإزهار والعقد ؛حيث تفوقت المعاملة T3 على بقية المعاملات وبفروق معنوية من حيث عدد الأزهار الكلية وعدد الأزهار العاقدة ونسبة العقد، ولم تكن الفروق معنوية بينها وبين المعاملتين T4(الرش الورقي للنباتات بحمض الأسكوربيك تركيز 200ppm) و T5 من حيث نسبة العقد، وقد يعود السبب إلى دور حمض الساليسيليك في زيادة معدل نمو النبات وتحريض الإزهار (Hegazi and El-Shrayi ,2007)، وهذه النتائج تتفق مع نتائج Martin-Max وآخرون (2005) التي بينت بأن رش نبات *Sinningia speciosa* بتراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك أدى إلى زيادة متوسط عدد الأزهار على النبات، ومع نتائج Javaheri وآخرون (2012) والذين بينوا أن رش نباتات البندورة بتراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك أدى إلى زيادة متوسط عدد الثمار على النبات الناتجة عن زيادة نسبة العقد.

2- تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في وزن وقطر الثمرة وبعض الخصائص الفيزيائية للثمار:

تبين النتائج الموضحة في الجدول (3) إلى زيادة متوسط وزن وقطر الثمرة في الشاهد مقارنة مع بقية المعاملات المدروسة، بينما تفوقت المعاملة T3 على بقية معاملات الرش بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك في متوسط وزن وقطر الثمرة، ولم تكن الفروق معنوية بينها وبين المعاملتين T2(الرش الورقي للنباتات بحمض الساليسيليك تركيز 200ppm) و T4بالنسبة لمتوسط وزن الثمرة، وقد يعود السبب في زيادة متوسط وزن وقطر الثمرة في المعاملة T1 إلى وجود علاقة بين عدد الثمار المتشكلة وبين متوسط وزن وقطر الثمرة وهذا يتفق مع نتائج الباحث Raskin

(1992b) الذي أشار إلى أن زيادة عدد الثمار يعود إلى قلة حجم ووزن وقطر الثمار، كما تفوقت المعاملة T3 على بقية المعاملات من حيث متوسط صلابة الثمار وبفروق معنوية وهذه النتائج تتفق مع نتائج Javaheri وآخرون (2014)الذين وجدوا أن الرش الورقي بحمض الساليسيليك لنباتات البندورة أدى إلى زيادة صلابة الثمرة، كما وجد أعلى صلابة ثمار وأطول فترة تخزين عند المعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز(450مغ/ليتر) عند مرحلة الإثمار وبعدها ب 3أسابيع (Javanmardi and Akbari ,2016).

الجدول (3): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في وزن وقطر الثمرة وفي بعض الخصائص الفيزيائية للثمار:

المعاملة	وزن الثمرة غ	قطر الثمرة سم	صلابة الثمرة كغ/سم2	سماكة الغلاف الثمري (سم)
T1	109.24 a	6.122 a	2.22 e	0.69 b
T2	95.89 bc	6.018 bc	3.73 b	0.79 a
T3	96.73 b	6.105 b	4.06 a	0.84 a
T4	95.48 bc	5.920 cd	3.08 d	0.76 ab
T5	95.08 c	5.835 d	3.34 c	0.78 ab
LSD5%	1.20	0.13	0.20	0.08

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

كما أدى استخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك إلى زيادة سماكة الغلاف الثمري ؛حيث تفوقت جميع المعاملات المرشوشة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك على الشاهد غير المعامل وبفروق معنوية، وهذه النتائج تتفق مع نتائج عدة أبحاث منهاJavaheri وآخرون (2012) وMahdi وآخرون (2012) التي بينت أن معاملة نباتات البندورة بحمض الساليسيليك أدى إلى زيادة سماكة غلاف الثمرة، كذلك زاد من صلابة الثمار، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن حمض الساليسيليك يمنع تدهور جدار الخلية ويحافظ على سماكة الغلاف الثمري بمنع نشاط الأنزيمات الأيضية المسؤولة عن التنفس والتي تكون ضارة بنوعية الثمار وبالتالي تؤدي إلى زيادة قوة الثمار وصلابتها وسماكة الجزء اللحمي(Prasanna et al., 2007: Zhang et al., 2003) .

3-تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في إنتاج نبات البندورة:

كان لاستخدام حمضي الساليسيليك والأسكوربيك تأثيراً إيجابياً واضحاً في إنتاج النباتات ؛حيث أشارت النتائج الموضحة في الجدول (4) إلى تفوق جميع معاملات الرش بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك على الشاهد من حيث إنتاج النبات الواحد وبفروق معنوية، وتفوقت المعاملة T3 على بقية المعاملات وبفروق معنوية في إنتاج النبات الواحد وكذلك إنتاجية وحدة المساحة ، وبلغ 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 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 نبات 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، ويؤدي بشكل أساسي إلى زيادة في مستويات عملية التركيب الضوئي، وهذا ينعكس إيجاباً على معدل النمو وكمية الإنتاج، كما أشارShakirova (2007) إلى أن الأثر الإيجابي لحمض الساليسيليك في النمو والإنتاجية يمكن أن يعزى إلى التأثير

المباشر لحمض الساليسيليك على باقي الهرمونات النباتية ؛إذ يؤدي حمض الساليسيليك إلى زيادة معدل الأوكسين والسيتوكينين والأندول بيوتريك أسيد في نبات القمح مما يؤدي إلى زيادة معدل النمو والإنتاج في النبات، كما أدى رش نباتات البندورة والخيار بتراكيز مختلفة من حمض الساليسيليك إلى زيادة معنوية في كمية الإنتاج مقارنة مع النباتات غير المعاملة (Larque-Saavedra and Martin-Mex,2007). وهذه النتائج تتفق مع نتائج Mandour (2011)، أما زيادة الإنتاج نتيجة المعاملة بحمض الأسكوربيك مقارنة مع النباتات غير المعاملة 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).

الجدول (4): تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في إنتاج البندورة.

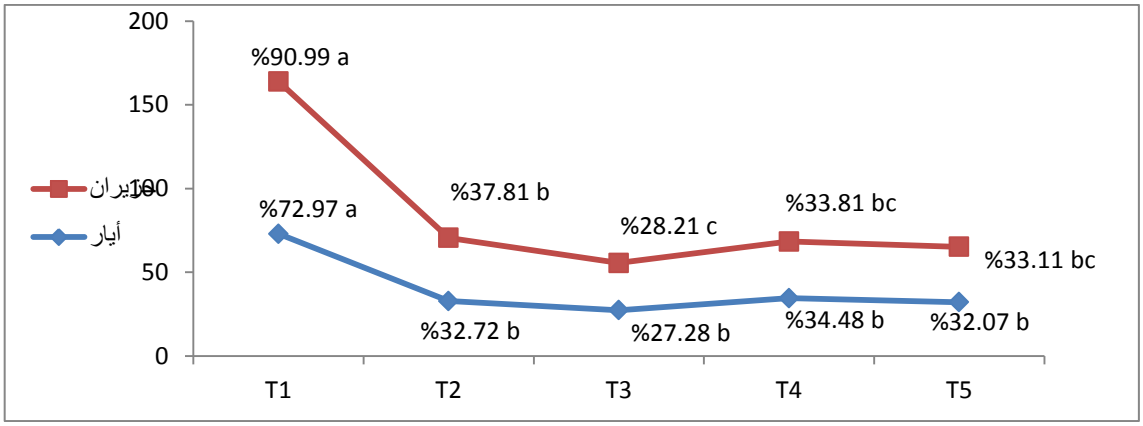
المعاملة	إنتاج النبات كغ/نبات	إنتاجية وحدة المساحة كغ/م2
T1	2.94 c	9.70 c
T2	3.83 b	12.63 b
T3	4.15 a	13.69 a
T4	3.91 b	12.90 b
T5	3.92 b	12.93 b
LSD5%	0.13	0.68

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

4 – تأثير حمضي الساليسيليك والأسكوربيك في بعض مؤشرات أضرار حافرة أنفاق أوراق البندورة:

4-1- نسبة الإصابة بحشرة حافرة البندورة على الأوراق %:

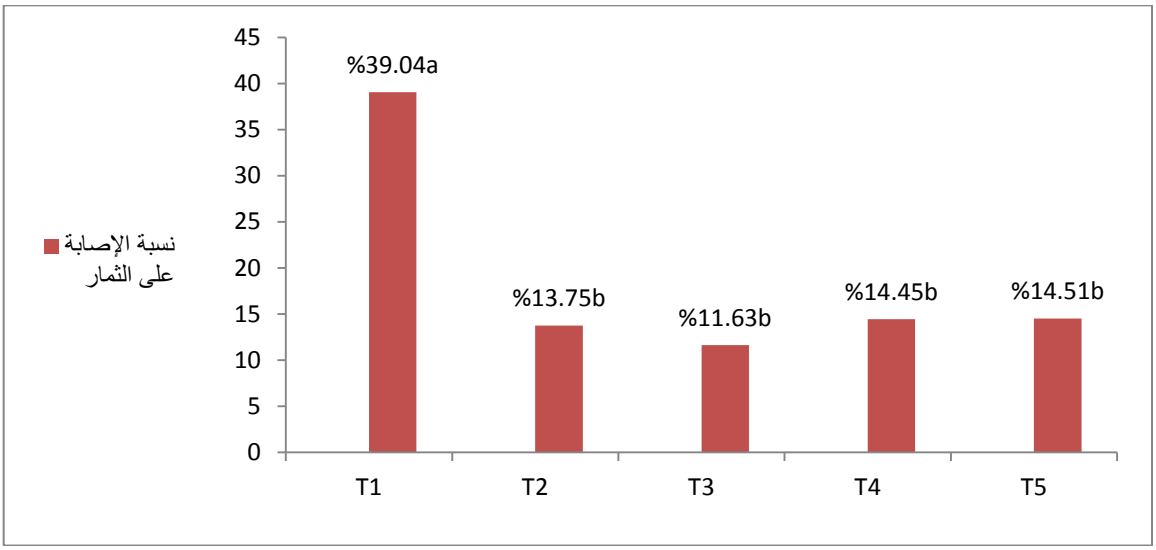
أدى رش حمضي الساليسيليك والأسكوربيك على النباتات إلى تقليل الضرر الناتج عن الإصابة بحشرة حافرة أنفاق البندورة من خلال تخفيض نسبة الإصابة على الأوراق ؛حيث بينت النتائج في الشكل (1) انخفاض نسبة الإصابة على الأوراق خلال شهري أيار وحزيران في المعاملة T3 إلى 27.28% ،28.21%، في حين بلغت الإصابة أشدها في معاملة الشاهد (72.97%، 90.99%) على التوالي، وهذه النتائج تتفق مع نتائج Pulga وآخرون (2020) على البندورة والذي بين بأن استخدام محفزات المناعة الخارجية مثل حمض الساليسيليك أدى إلى خفض نسبة الإصابة على الأوراق ومساحة الورقة المستهلكة (مساحة النفق) من قبل يرقات حافرة أنفاق أوراق البندورة في معظم الأصناف التجارية للبندورة، ومع نتائج Inbar وآخرون (2001) على القطن، وقد يعود انخفاض نسبة الإصابة بحشرة حافرة أنفاق البندورة على الأوراق إلى أن حمض الساليسيليك منبه قوي للمناعة المكتسبة (Coqueiro et al., 2015)، وهو محفز قوي لزيادة تراكم الفينولات في النبات، ويساهم في حدوث تغيرات في الـ pH وهذه التغيرات سامة للآفات (Ojalvo et al., 1987)، كذلك تدخل المركبات الفينولية في تصنيع اللجنين فتساهم في زيادة صلابة الأوراق (Ghasemzadeh and Jaafar, 2012). وربما لتحسينه السريع لمحتوى النبات من أنزيم البيروكسيداز والفينولات والبروتينات وH_2O_2 (War et al., 2011) ؛حيث يؤدي H_2O_2 إلى تدمير الجهاز الهضمي للحشرات (Peng et al., 2004; Maffei et al., 2007).



الشكل (1): نسبة الإصابة بحشرة حافرة البندورة على الأوراق % خلال شهري أيار وحزيران.

4-2-نسبة الإصابة بحشرة حافرة أنفاق البندورة على الثمار %:

تشير النتائج الموضحة في الشكل (2) إلى انخفاض عدد الثمار المصابة بحشرة حافرة أنفاق البندورة في معاملات الرش بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك مقارنة مع الشاهد، حيث انخفضت نسبة الإصابة على الثمار إلى (11.63%) في المعاملة T3 مقارنة مع (39.04%) في الشاهد، وقد يعود السبب في ذلك إلى دور حمض الساليسيليك في تحسينه لبعض الأنزيمات المضادة للأكسدة، مما ينعكس سلباً على تغذية الحشرة (War *et al.*, 2015) وهذه النتائج تتفق مع نتائجHussein وآخرون (2014) والذي بين أن استخدام المحفزات بما فيها حمضي الساليسيليك والأسكوربيك أدى إلى تقليل الإصابة بحشرة حافرة أنفاق أوراق البندورة على الأوراق والثمار، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن حمض الساليسيليك يعطي إشارة تتضمن الدفاع بتشكيل مقاومة جهازية ضد العديد من الحشرات (Cooper et al., 2004)، ولدور حمض الساليسيليك بنشر روائح طيارة تؤدي إلى جذب الأعداء الحيوية ضد الحشرات (De Boer et al., 2004).



الشكل (2): نسبة الإصابة بحشرة حافرة البندورة على الثمار %.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- أظهرت النتائج تأثيراً واضحاً لحمضي الساليسيليك والأسكوربيك بتركيز 400 جزء بالمليون في تحسين نمو نبات البندورة ونسبة العقد بالمقارنة مع الشاهد غير المعامل.

2- كان للمعاملة بحمض الساليسيليك بتركيز 400 جزء بالمليون تأثيراً واضحاً في زيادة صلابة الثمار وسماكة الغلاف الثمري وإنتاج نبات البندورة.

3- كان للمعاملة بحمضي الساليسيليك والأسكوربيك تأثيراً واضحاً في خفض الضرر الناتج عن الإصابة بحشرة حافرة أنفاق أوراق البندورة مقارنة مع الشاهد غير المعامل ؛حيث تفوقت معاملة الرش بحمض الساليسيليك بتركيز 400 جزء بالمليون على معاملة الرش بحمض الأسكوربيك بتركيز 400 جزء بالمليون.

- التوصيات:

مما سبق نوصي مزارعي البندورة برش النباتات بحمض الساليسيليك أو بحمض الأسكوربيك بتركيز 400ppm لزيادة نمو وإنتاج البندورة وتقليل الضرر المتسبب عن الإصابة بحشرة حافرة أنفاق البندورة في البيوت المحمية، إضافة إلى التوسع بدراسة أثر المركبات المذكورة وتداخلاتهما وبتراكيز مختلفة مع إدخال طرق معاملة أخرى للوصول إلى التركيز الأفضل وطريقة المعاملة المثلى لكل نبات.

References:

1-حوقة، فتحي اسماعيل؛ توفيق سعد شادي (2004). *الأسمدة الحيوية ودورها في حماية البيئة وسلامة الغذاء*.جامعة المنصورة، مصر، 385ص.

2-حسن، أحمد عبد المنعم (2010). *الأسمدة الحيوية ودورها في حماية البيئة وسلامة الغذاء*، جامعة المنصورة، مصر، 385 ص.

3-سمرة، بديع؛ اسماعيل، عماد؛ حويجي، مها (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).

1- Hawqa, Fathi Ismail; Tawfiq Saad Shadi (2004). Biofertilizers and their role in environmental protection and food safety. Mansoura University, Egypt, 385 p.

2- Hassan, Ahmed Abdel Moneim (2010). Biofertilizers and their role in environmental protection and food safety, Mansoura University, Egypt, 385 p.

-3Samra, Badie; Ismail, Emad; Hawiji, Maha (2015). The effect of using salicylic acid as a stimulant of cross-systemic resistance on the growth and productivity of cucumber plants under protected cultivation conditions. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series, Volume (37), Issue (1.

4.ADRIENNE, L. F. AND JEFFREY, L. F. *The Plants Database*. Used with permission.USDA,NRCS,2005 .

5- AHMED, M. Akl; GOBARA, A.A AND MANSOUR ,A.E. *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) ,1997,Pp 120.

6-AUERSWALD, H; P ,PETERS; B, BRUCKNER; A ,KRUMBEIN AND KUCHENBUCH, R. *Sensory analysis and instrumental measurement of short-term stored tomatoes (Lycopersicon esculentum Mill.).* Postharvest Biol. Technol. 15, 1999, Pp:323–334.

7-CATALDO, D.A; HAROON, M; SCHRADER ,L.E AND YOUNGS ,V.L. *Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid*, Universidad Catolica de Chile, Santiago. Facultad de Agronomia,1975.
8-CHANDRA,A. A AND DUBEY ,A. *Effect of salicylic acid on morphological and biochemical attributes in cowpea*. Journal of Environmental Biology, 28, 2007. Pp 193-196.
9-COOPER, W.C., JIA L. AND F.L. GOGGIN. Acquired and R-gene-mediated resistance against the *potato aphid* in tomato. Journal of Chemical Ecology. 30 (12) 2004.Pp: 2527-2542.
10-COQUEIRO,D.S.O;DE SOUZA,A.A;Takita, M.A;Rodrigues,C.M; Kishi, L.T AND MACHADO,M.A. *Transcriptional profile of sweet orange in response to chitosan and salicylic acid*. BMC genomics, 16(1), 2015. P.288.
11-DAVIES P.J. *Plant hormones*. Their nature, occurrence and functions .In: Davies PJ (ed) Plant hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action, Kluwer Academic Publishers, London.(2004) :Pp 1-15.
12-DARWISH,A E AND ATTIA M. R. *Effect of potassium silicat, salicylic acid and L-Ascorbic on population density of Tomato leaf Miner,Tuta absoluta (Meyrick) on three varieties on Tomato plants,Lycopersicum esculentum Mill.* Univ,Egypt,2016, Vol.15(3).
13- DE BOER, J.G., POSTHUMUS, M.A. and M. DICKE. Identification of volatiles that are used in discrimimation btween plants infested with prey or nonprey herbivores by a predatory mite.J Chem. Ecol., 30. 2004. Pp:2215-30.
14-DESNEUX, N; WAJNBERG, E; WYCKHUYS, K.A.G; BURGIO, G. ARPAIA, S. NARVA´EZ-VA´SQUEZ, C.A; GONZA´lEZ-CABRERA, J; RUESCAS, D.C; TABONE, E; FRANDON, J;PIZZOL ,J; PONCET, C; CABELLO, T AND URBANEJA, A. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, history of invasion and prospects for biological control. J Pest Sci 83. 2010, Pp197–215.
15-DIMASICO, P; KAISER, S; SIES ,H. *Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher*, Arch Biochem Biophys, 274. 1989,Pp 532 - 538.
16-DUNCAN B, D, *Multiple range and multiple F-test Biometricalf*. Vol:11, 1955,1- 42.
17-FOOLAD M, R. *Genome mappingand molecular breeding of tomato*. International Journal of Plant Genomics, 2007, vol 52.
18-GHASEMZADEH, A. AND JAAFAR,H, Z. *Effect of salicylic acid application on biochemical changes in ginger (Zingiber officinale Roscoe)*. Journal of Medicinal Plants Research, 6(5), 2012, PP.790-795.
19-GOMES, L; BLANC, L AND ANTONIO, S. C. "*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.(1993) P112. 20-HAMSASS SOUMAYA. *Effet combiné de la salinité et de l'acide salisylique sur les comportement des graines et des plantes juvéniles du gombo (Abelmoschus exculentus L)* . 2013, p09,10 .
21-HAYAT, S AND AHMED ,A. Salicylic acid : A plant hormone, Springer. 2007, Pp1-14.
22-HEGAZI, A.M AND EL-Shrayi A.M. Impact of salicylic acid and paclobutrazol exogenous application on the growth, yield and nodule formation of common bean. Aust. J. Basic Appl. Sci. 1: 2007. Pp 834-840
23-HUSSEIN ,N.M; HUSSEIN, M.L; GADEL HAK, S.H; HAMMAD, M.A; SHAALAN H .S. *Efficacy of Exogenous Elicitors against Tuta Absoluta on TomatoMinia* Univ., Minia, Egypt. Nature and Science. 2014;12(5).
24-INBAR .M; DOOSTDAR, H; GERLING. D AND MAYER R.T. *Induction of systemic acquired resistance in cotton by BTH has anegligible effect on phytophagous insects.* Entomologia Experimentalis et Applicata. 99. 2001,Pp:65-70.
25-ISLAM. M.A; FARROOQUE A.M; SIDDIQUA.A AND SIDDIQUE. A. *Effect of planting patterns and different nitrogen levels on yield and quality of tomato*, Bangladesh. J. Agril. Sci., 24(1): 1996.Pp 4-5.

26-JAVAHERI, M ; ASHAYEKHI, K M ; DADKHAH, A ; TAVALLAEE ,F. Z. *Effects of Salicylic Acid on Yield and Quality Characters of Tomato Fruit (Lycopersicum esculentum* Mill.), Intl J Agri Crop Sci. Vol, 4 (16), 2012, 1184-1187. 27-JAVAHERI M; DADAR,A AND MAHDI BABAEIAN. Effect of Salicylic Acid Spray in Seedling Stage on Yield and Yield Components of Tomato. Journal of Applied Science and Agriculture, 9(3) ,2014, Pp: 924-928.
28-JAVANMARDI, J AND AKBARI, N. *Salicylic acid at different plant growth stages affects secondary metabolites and phisico-chemical parameters of greenhouse tomato*. Advances in Horticultural Science,30(3),2016, pp151-157.
29-KALARANE,M.R; THANGARAJ,M; SIVAKUMAR,R; MALIKA,V. Effect Of Salicylic Acid On Tomato *(Lycopersicum Esculentum* Mill.) Productivity,CROP RES.,VOL:23,2002,Pp486-492.
30-KALLOO, G. *Genetic Improvement of Tomato*, Springer verlag, Berlin Heidelberg, Germany, 1991. p. 358
31-KHAN N. A; NAZAR, R; IQBAL ,N AND ANJUM ,N.A. *Phytohormones and Abiotic Stress Tolerance in Plants*. Springer, Berlin, Heidelberg. 2012.
32-KHODARY, S.F.A. *Effect of salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in the salt stressed maize plants*. Int. J. Agric. Biol. 2004, 6: 5-8.
33-LARQUUE ALFONSO-SAAVEDRA, A AND MARTIN-MEX, R. *Effect of salicylic acid on the bio productivity of plants*.NO130 Mexico CP 97200.2007.
34-MAFFEI M.E; MITHOFER, A. AND BOLAND,W. Insects feeding on plants: rapid signals and responses preceding the induction of phytochemical release. Phytochemistry. 68: 2007,Pp 2946-59.
35-MAHDI, J;KAMBIZ, M; ALIREZA, D;FATEME, Z. *Effects 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, 2012,1184-1187.
36-MANDOUR ,M. *Growth And Productivity Of Some Sweet Potato Cultivars As Affected By Some Vitamins، Salicylic Acid And Plant Density Under Sandy Soil Conditions*. Agricultural Sciences Department of Horticulture Faculty of Agriculture Zagazig University. 2011,Pp4-67.
37-MAJID,R ; MOHAMMAD G.AND SAEED. A. *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): 2010. Pp 5-11.
38-MARTIN-MEX, R; VILLANUEVA-COUOB, E; HERRERA-CAMPOS, T; LARQUE SAAVEDRA,A. Positive *effect of salicylates on the flowering of African violet*. Sci. Hort. 103: 2005,Pp499-502.
39-MELLIDOU, I; KOUKOUNARAS A; KOSTAS S; PATELOU E AND KANELLIS,A. K. *Regulation of Vitamin C Accumulation for Improved Tomato Fruit Quality and Alleviation of Abiotic Stress* .Genes, 2021, 12, 694. https://doi.org/10.3390/genes12050694.
40-M0HAMMAD,J.T ;NADEEM,A.A; ISHFAQ.A.H.*Effect OF Salicylic Acid Trea Tments On Storage Life Of Peach Fruits Cv.Flordaking*,Pak.J.Bot.,44(1),2012,119-124.
41-OJALVO, I; ROEM J. S; NAVON G. AND GOLDBERG, I.*study of elicitor treated Phaseolus vulgaris cell suspension cultures.* Plant physiology, 85(3), 1987,Pp.716-719.
42-ORTH A.B; SFARRA, A; PELL E.J. AND TIEN M. *Assessing the involvement of free radicals in fungicide toxicity using ~ß Tocopherol analogs, Pesticide and Biochemistry Physiology*, 47,1993, 134-141.
43-PACHECO, A.C; DA SILVA CABRAL; C.M .D.A SILVA FERMINO. E.S. AND ALEMAN C.C. *Salisalic acid-induced changes to growth, flowering and flavonoides production in marigold plants*. Journal of Medicinal plant Research,7(42): 2013. Pp3158-3163.
44-PENG J; DENG X; HUANG J; JIA S; MIAO X. AND HUANG Y. *Role of salicylic acid in tomato defense against cotton bollworm, Helicoverpa armigera* Hubner. Z Nature forsch C. 59: 2004. Pp856-862 .
45-PIGNOCCHI, C AND FOYER C.H.Apoplastic ascorbate metabolism and its role in the regulation of cell signalling.*CurrOpin Plant Biol*, 6: 2003,Pp379-389.

46- PRASANNA V., PRABHA T., THARANATHAN R. Fruit ripening phenomena. An overview. - Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 47. 2007.Pp: 1-19.
47-PULGA, PS; HENSCHEL, JM; RESENDE, JTV; ZEIST, AR; MOREIRA, AFP; GABRIEL, A; SILVA, MB; GONÇALVES, LSA. Salicylic acid treatments induce resistance to *Tuta absoluta* and *Tetranychus urticae* on tomato plants. *Horticultura Brasileira* 38: 2020. Pp288-294.
48-RANE, J; LAKKINENI, K.C; KUMAR, P.A. AND ABROL Y.P. Salicylic acid protects nitrate reductase activity of wheat leaves. Plant Physiol. Biochem. 22 (2): 1999. Pp 119–121.
49-RASKIN, I. *Role of salicylicin plants. Annu*. Rev. Plant.Physiology . 43: 1992a Pp439-463.
50-RASKI N I. *Salicylate a newplant hormone.* Plant physiology. 99: 1992.b, Pp799-803.
51-RUSSELL IPM Ltd. *Tuta absoluta* information network-News. 2009. http://www.tutaabsoluta.com/ agrinewsfull.phpnews=89&lang=e.
52-SETH, D; MELINO, V. AND CHRISTOPHER, M.F, *Ascorbate as biosynthesis precurser in plant, Published by Oxford University*, Annals of Botany, 2007: 993-998.
53-SHAKIROVA, F. *Role of hormonal system in the man-isfestation of growth promoting and anti-stress action of salicylic acid*.2007. PP 69-89.
54-SINGH, B AND USHA K. . *Salicylic acid –induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress*. Plant Growth Regul. 39: 2003. Pp 137-141.
55-SINGH,P,K ; CHATURVEDI V. K AND Bose ,B . *Effects Of Salicylic Acid On Seedling Growth And Nitrogen Metabolism In Cucumber (Cucumis Sativus L.),* Journal of Stress Physiology & Biochemistry,Vol: 5(2): 2010., Pp 158 -118.
56-SRIVASTAVA M .K AND . DWIVEDIU N. *Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid*. - Plant Sci., 158: 2000,Pp 87-96.
57-TANDON, K.S; BALDWIN, E.A; SCOTT, J.W; SHEWFELT, R.L..*Linking sensory descriptors to volatile and non-volatile components of fresh tomato flavor*. J. Food Sci. 68, 2003, 2366–2371.
58-Taylor,I.B. Biosystematics of the tomato. In:Atherton,J. and Rudish, G.(eds)The Tomato Crop. ASientific Basis for Improvement. Chapman δ Hall, 1986. 647p.
59-WAR,A,R;PAULRAJ,M,G; IGNACIMUTHU, S. AND SHARMA, H,C. *Induced resistance to Helicoverpa armigera through exogenous application of jasmonic acid and salicylic acid in groundnutm Arachis hypogaea*. Pest management science, 71(1) 2015. Pp72-82.
60-War, A.R; Paulraj, M.G; WAR, M.Y. AND IGNACIMUTHU, S. *Role of salicylic acid in induction of plant defense system in chickpea (Cicer arietinum. L.). Plant Signal Behav.*, 6: 2011. Pp1787-1792.
61-WASSEL A.H; M.A. HAMEED; GOBARA ,A. AND ATTIA, M. *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), Pp547-553.
62-ZHANG Y., CHEN K., ZHANG S AND FERGUSON I. The role of salicylic acid in postharvest ripening of kiwifruit. - Postharvest Biology and Technology, 28. 2003.Pp: 67-74.