تأثير حامض السالسيليك في نمو شتلات النارنج (*Citrus aurantium* L.) المروية بمياه مالحة

مسلم عبد علي عبد الحسين حسنين علي عبد الحسين عوض

قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة - جامعة الكوفة - العراق

المستخلص

نفذت التجربة في الظلة الخشبية التابعة لإعدادية الحلة المهنية(الزراعية) في محافظة بابل - ناحية أبي غرق واستعملت شتلات نارنج بعمر ستة أشهر مزروعة في أكياس بلاستيكية سعة 5 كغم مملوءة بتربة نهرية ، لدراسة تأثير رش الشتلات بحامض السالسيليك (تركيز 0 و 100 و200 ملغم .لتر$^{-1}$) لأربع مرات بين رشة وأخرى شهر في نمو شتلات النارنج المروية بمياه مالحة بمستويات ملوحة (1 و2 و 4 ديسي سيمنز . م$^{-1}$) لمدة اربعة أشهر ومتابعة تحملها للملوحة, اذ درست تأثيرات المعاملات اعلاه وتداخلاتها في صفات النمو الخضري المتمثلة في معدل الزيادة في ارتفاع النبات, المساحة الورقية, الوزن الطري والجاف للمجموعين الخضري والجذري. بينت النتائج إن زيادة مستويات ملوحة مياه الري إلى مستوى 4 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدت إلى حدوث انخفاض معنوي في جميع صفات النمو الخضري المدروسة. وان المعاملة بحامض السالسيليك بتركيز 200 ملغم . لتر$^{-1}$ أدت إلى زيادة قيم صفات النمو الخضري ومنها ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري بصورة معنوية .

وكان للتداخل بين الملوحة وحامض السالسيليك تاثير معنوي بتفوق الشتلات المعاملة بحامض السالسيليك تركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ والمروية بمياه 2 ديسيسمنز.م$^{-1}$ في ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري ، في حين اعطت الشتلات المعاملة بحامض السالسيليك تركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ والمروية بمياه 1 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ أعلى مساحة ورقية ووزن طري للمجموع الخضري و جاف للمجموع الجذري ، بينما كان أقل معدل لجميع الصفات في الشتلات المروية بمياه معاملة الري بمياه 4 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ والمعاملة بحامض السالسيليك 0 ملغم .لتر$^{-1}$

كلمات مفتاحية : حامض السالسيليك ، مياه مالحة ، النارنج ، مؤشرات النمو، الاجهاد الملحي

البحث جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني

Effects of Salicylic acid on Growth of Sour Orange (*Citrus aurantium*) Seedling under Saline Water Irrigation

Muslim A.A. Abdulhussein* **Hasaneen A. A. Awadh**

***Department of Horticulture and Landscape Gardening - Faculty of Agriculture - University of Kufa - Iraq**

Abstract :

An experiment was conducted at Hilla Agricultural secondary school in Abo-Gharaq – Babylon Governorate in a woody lath house by using 6 months old of sour orange (*Citrus aurantium* L.) seedlings which grown in plastic pots filled with river soil. The aim of this experiment is to study the effects of spraying vegetative canopy with salicylic acid at a concentrations of (0, 100 and 200 $mg.L^{-1}$) for 4 times with month interval using salinity Irrigation water with three different levels of salinity(1, 2 and 4 $ds.m^{-1}$) for four months, to assess the effects of treatments and their interactions on seedlings tolerance to salinity. For this reason plant growth parameters (height of seedling , leaf area , fresh and dry weights of vegetative and roots) were measured .Results showed that increasing the levels of irrigation water salinity to 4 $ds.m^{-1}$ significantly decreased all vegetative growth characteristics. Meanwhile, spraying with 200 $mg.L^{-1}$ salicylic acid caused an increase in height of seedling , leaf area , fresh and dry weight of vegetative and roots. From the interaction between the water irrigation salinity and salicylic acid, the results indicated that seedlings spraying with 200 $mg.L^{-1}$ salicylic acid irrigated with 2 $ds.m^{-1}$ water salinity significantly increased the height of seedling and vegetative dry weight, while spraying with 200 $mg.L^{-1}$ salicylic acid irrigated with 1 $ds.m^{-1}$ water salinity significantly increased leaf area, vegetative fresh and root dry weights seedling compared with seedling spraying with 0 $mg.L^{-1}$ salicylic acid irrigated with 4 $ds.m^{-1}$ water salinity.

Keyword : salt stress, plant hormone, salicylic acid, *Citrus aurantium*, plant growth

---

Part of M.Sc thesis of the first author

المقدمة

إزداد الاهتمـام بزراعـة الحمضـيات فـي العراق لأهميتها الاقتصادية وقيمتها الغذائية ,إلا إن التوسع في زراعتها يواجه مشاكل عدة و لاسيما فـي المنطقـة الوسـطى والجنوبيـة التـي تعـاني مـن ارتفـاع مسـتوى المـاء الأرضـي وزيـادة تركيـز الأملاح في ماء الري والتربة , أن موجات الجفاف وتنـاقص ميـاه الأنهـار فـي السـنوات الأخيـرة جعل المزارعـون يتجهـون نحـو اسـتعمال ميـاه ري ذات تراكيز ملحية ربما تكون غير ملائمة للري كمياه الآبار والمبازل. وتصنف أشجار الحمضيات على أنهـا نباتـات حساسـة للملوحـة Salt sensitive تحدث فيها اختلالات فسيولوجية عدة مؤدية الى تثبيط نموها وقلة حاصل أشجارها في مستويات ملحية منخفضة إلى متوسطة نسبياً (28) .

يـتم إكثـار الأصـناف التجاريـة للحمضـيات بتطعيمهـا علـى الأصـول المناسـبة ، ونظـرا لكـون الشـجرة تعتمـد فـي بنائهـا الأساسـي علـى جـزئين أساسـيين همـا الطعـم الممثـل للمجمـوع الخضـري والأصل الذي يمثل المجموع الجذري لها والعلاقة الفسيولوجية التـي تربطهمـا ، إذ عُرف أن للأصـل تـأثير علـى صـفات عده للصـنف المطعم عليـه منهـا شـكل وحجـم وطبيعـة نمـو الأشـجار وعمـر البـدء بالحمل والإنتـاج والتحمل للعوامل البيئية من تربـة ومناخ وللإمراض المنتشرة ، لذا فان الاهتمام يجب أن ينصـب فـي تحسـين تحمـل الأصـول إلـى الاجهادات البيئية المرتبطة بالتربة ومياه الري كما ونوعا.

يعد النـارنج (sour orange *Citrus aurantium* L.) الـذي ينتمـي إلـى جـنس الحمضـيات *Citrus* العائـد للعائلـة السـذبية Rutaceae التي تنمو في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ويعد الهند الموطن الأصلي لـه (22)،من أهـم الأصـول التـي تطعـم عليـه مختلـف انـواع الحمضيات وذلك لتوفر بذوره بكميات كبيرة ولما يتميز به ايضاً من توافق مع أكثر أنواع الحمضيات فضلا عن انه أصل جيد ومناسب في الأراضي ذات النسـجة المتوسـطة والثقيلـة إذْ انـه يتحمـل رطوبـة التربة العالية والظروف البيئية غير المناسبة ويقاوم مرض التصمغ النـاجم عن ارتفاع المـاء الأراضـي وتكون الأشجار المطعمة عليه ذات محصول جيد والثمار ذات صفات بستنية ممتازة (5) .

وقد أوضحت الدراسات وجود علاقة خطية سـالبة تـربط التراكيـز الملحيـة لمـاء الـري وارتفـاع النبـات (12 و26) وان زيـادة مستوى ملوحـة مـاء الـري سـببت خفضـا فـي عـدد الأوراق ومسـاحتها الورقية ومحتواها من صبغة الكلوروفيل (9 و10 و25 و 31) والـوزن الجـاف لـلأوراق والسـيقان والجذور(16 و17) .

وبالنظر لاتساع وانتشار ظاهرة تأثيرملوحة مياه الري التي تحد من التوسع في زراعة أشجار الحمضيات في العراق فقد وجد من الضروري استعمال وسائل للتقليل من شدة التأثيرات الضارة للملوحة على أشجار الحمضيات, وقد لفت انظار الباحثين في السنوات القليلة الماضية الدورالفعال لحامض الساليسيليك Salicylic Acid في تحسين تحمل النباتات للاجهادات البيئية والاجهادات الحيوية المختلفة ومنها التفاح (29) والفستق(13) والزيتون (2) والحمضيات (6)، لذا اجري البحث بهدف دراسة استجابة شتلات النارنج

المروية بمياه مالحة للمعاملة بحامض الساليسيليك بهدف تقليل تأثير الملوحة في نموها.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في الموسم الزراعي 2012 /2013 في الظلة الخشبية العائدة الى إعدادية الحلة المهنية (الزراعية) في محافظة بابل ناحية أبي غرق.

انتخبت شتلات نارنج Sour orange (*Citrus aurantium* L.) بعمر ستة أشهر متماثلة بالحجم قدر الإمكان مزروعة في أكياس بلاستيكية سعة 5 كغم تربة , من مشتل إنتاج شتلات الحمضيات المصدقة العائد لوزارة الزراعة العراقية / المديرية العامة للبستنة والغابات في محافظة كربلاء المقدسة / قضاء الهندية . نقلت الشتلات إلى موقع تنفيذ التجربة بتاريخ 2012/7/1 وبمجموع 162 شتلة, وقد أُجريت للشتلات جميع عمليات الخدمة من عزق وتسميد ومكافحة للآفات بحسب البرنامج المتبع و الموصى به من قبل وزارة الزراعة / المديرية العامة للبستنة والغابات / مشتل إنتاج الحمضيات المصدقة .

استعمل ماء البزل ذو توصيل كهربائي مقداره 6.4 ديسيسمنز . م$^{-1}$ وحفظ في خزان سعة 3000 لتر كمحلول أساس حضرت منه مياه ري المستويين الملحيين (2 و 4 ديسي سيمنز . م$^{-1}$) بالتخفيف , أما معاملة ألمقارنة فقد استعمل فيها ماء الحنفية والتي كانت ذات توصيل كهربائي (1.01) ديسيسمنز . م$^{-1}$ واعتبرت (1) ديسي سيمنز . م$^{-1}$ دون إضافة أي مادة.

بدأ تطبيق التجربة ابتداء من تاريخ 2012/7/20 وذلك بسقي الشتلات بالمياه المالحة وماء الإسالة وحسب المعاملة ومن ثم رشها بحامض السالسيليك بتركيز 0 و 100 و200 ملغم. لتر$^{-1}$ بواقع 4 رشات بين رشة وأخرى مدة شهر ونفذت الرشة الاولى بتاريخ 2012/8/20 م ، اذ رشت الشتلات في الصباح الباكر حتى الوصول إلى حالة البلل الكامل مع إضافة المادة الناشرة للتقليل من خاصية الشد السطحي بين جزيئات الماء , وقد تّركت مسافة متر واحد بين معاملة وأخرى لتجنب تأثير الرذاذ بين المعاملات .

وزعت المعاملات التجريبية والمتضمنة جميع التوليفات الممكنة بين عاملي التجربة باعتبارها تجربة عاملية شملت تسع معاملات بثلاث مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات وبواقع ست شتلات لكل وحدة تجريبية (1).

أنهيت التجربة بعد شهر من موعد الرشة الأخيرة وسجلت النتائج ثم تم تحليل التباين واختبار العوامل مع تداخلاتها باستعمال الحاسوب الآلي و بالبرنامج الإحصائي الجاهز Genstat وقورنت الفروقات بين المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي Least significant differences (L.S.D) على مستوى احتمال 0.05 .

بعد شهر من موعد الرشة الأخيرة تم تسجيل قياسات النمو الخضري للشتلات والتي شملت :

1- معدل الزيادة في ارتفاع الشتلة (سم) : الذي تم بقياس ارتفاع الشتلات في بداية التجربة بشريط متري من سطح التربة إلى أعلى قمة في الساق الرئيسي للشتلة وبمعدل ست شتلات للوحدة التجريبية وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة , وكررت هذه العملية عند موعد تسجيل النتائج في نهاية التجربة , وبطرح القيمتين تم الحصول على معدل الزيادة في ارتفاع الشتلات.

2- المساحة الورقية (سم^2. شتلة$^{-1}$) : التي تم قياسها وفقا لما جاء به Dvorinic (15)

3 - الوزن الطري للمجموعين الخضري والجذري(غم): تم قياسهما لكل الوحدات التجريبية وباستعمال ميزان حساس .

3- الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري (غم): و تم حسابهما بعد تجفيف المجموعين الخضري والجذري في فرن كهربائي متجدد الهواء بدرجة حرارة 65 مْ ولحين ثبات الوزن

النتائج والمناقشة

معدل الزيادة في ارتفاع الشتلة

تشير النتائج في الجدول (1) الى إن ملوحة ماء الري لها تأثير معنوي في صفة معدل الزيادة في ارتفاع الشتلات, إذ سببت التراكيز العالية انخفاضا في الزيادة في ارتفاع الشتلات و بلغ اقل معدل عند الري بمستوى الملوحة 4 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ بلغ 10.56سم , في حين سجل أعلى معدل (12.99 سم) عند المعاملة بمستوى ملوحة مقداره 2 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا عن بقية المعاملات. وربما تعزى زيادة ارتفاع الشتلات في المستويات الواطئة لملوحة ماء الري إلى حاجة الشتلات الى كميات قليلة من الأملاح تتمثل بالأيونات التي تسهم في زيادة نموها.

أما انخفاض ارتفاع الشتلات بزيادة مستوى الأملاح في ماء الري ربما يعود إلى زيادة تركيزها في محلول التربة وما لذلك من تأثيرات سلبية مباشرة كتثبيط النشاط الإنزيمي في خلايا النبات ، والإخلال بالتوازن الغذائي او من خلال الاختلال الوظيفي للغشاء البلازمي ، فضلا عن تأثيرها في عمليات البناء الضوئي والتنفس ومسالك نقل الإلكترونات وقد يكون الانخفاض ناتج عن التأثيرات غير المباشرة للملوحة من خلال التأثير في صفات التربة ومن ثم التأثير السلبي في نمو الشتلات إذ ان ارتفاع الجهد الأزموزي لمحلول التربة عند مستويات الملوحة العالية لماء الري يسبب عجز امتصاص الماء والذي يعمل على التقليل من الضغط الانتفاخي للخلية مما يؤثر في ليونة جدارها وقلة اتساع خلاياها واستطالتها فيقل طول النبات (27) ، ان الملوحة قد أثرت في معظم الصفات الخضرية للشتلات المروية بمياه مالحة مما انعكس ذلك سلبا في كفاءة البناء الضوئي وبالتالي نمو النبات. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Anjum (9) و Balal وآخرون) (12 من نتائج والتي أشارت إلى تأثير ملوحة ماء الري السلبي في ارتفاع شتلات الحمضيات .

جدول (1): تأثير ملوحة ماء الري وتركيز حامض السالسيليك وتداخلاتهما في معدل الزيادة في ارتفاع شتلات النارنج (سم)

ملوحة ماء الري ديسي سيمنز . م$^{-1}$	تركيز حامض السالسيليك(ملغم .لتر$^{-1}$)			معدل تأثير مستوى الملوحة
	0	100	200	
1	11.33	12.00	12.28	11.87
2	11.66	12.49	14.83	12.99
4	10.67	10.16	10.85	10.56
معدل تأثير تركيز حامض السالسيليك	11.22	11.55	12.65	
اقل فرق معنوي LSD at p (0.05)	الملوحة = 0.121 حامض السالسيليك = 0.121 التداخل = 0.209			

وتشير نتائج الجدول نفسه إلى التأثير المعنوي الايجابي لحامض السالسيليك في معدل الزيادة في ارتفاع الشتلات إذ سجل أعلى معدل عند المعاملة بتركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ بلغ 12.65 سم , في حين سجل اقل معدل عند معاملة المقارنة الذي بلغ 11.22 سم , وقد يعود تأثير حامض السالسيليك في كونه مركباً فينولياً واسع الانتشار في النباتات يسهم في تنظيم العمليات الفسيولوجية في النبات (11) إن التجهيز الخارجي بالـ SA يؤثر في عملية دخول الايونات وانتقالها والنتح (23). وقد يعزى السبب إلى التأثير التعاضدي الذي تبديه بعض المركبات الفينولية مع منظمات النمو الأخرى مثل اندول حامض الخليك IAA والتي لها دور مؤكد في عملية انقسام وكبر حجم الخلايا وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (24).

ويوضح الجدول (1) إن هنالك فروقات

معنوية لمعدلات التداخل الثنائي بين نوعية مياه الري والمعاملة بحامض السالسيليك لصفة معدل الزيادة في ارتفاع الشتلات بتفوق المعاملة بحامض السالسيليك تركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ والمروية بمياه 2 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ على بقية معاملات التداخل الثنائي والتي سجلت 14.83 سم ، بينما كان أقل معدل عند معاملة الري بمياه 4 ديسيسمنز.م$^{-1}$ والمعاملة بحامض السالسيليك 100 ملغم .لتر$^{-1}$ التي سجلت 10.16سم.

معدل المساحة الورقية للشتلة

تشير النتائج في الجدول (2) إلى وجود تأثير معنوي سلبي لنوعية مياه الري في المساحة الورقية للشتلة فقد تفوقت معاملة الري بمياه ذات ملوحة1 ديسيسمنز.م$^{-1}$ على باقي المعاملات بـ (1660.7 سم^2) وبدون فرق معنوي عن معاملة الري بمياه 2 ديسيسمنز.م$^{-1}$ ،أما أدنى معدل للمساحة الورقية فكان عند الري بمياه ذات ملوحة 4 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ بلغ 1053.7 سم^2. ان انخفاض المساحة الورقية بتأثير زيادة ملوحة مياه الري قد يعزى إلى التثبيط الحاصل لعملية البناء الضوئي والذي قد يعود الى التأثير الأزموزي بسبب قلة كمية المياه الداخلة إلى النبات ، فضلا عن قلة انتقال العناصر الغذائية وهرمونات النمو من الجذور إلى باقي أجزاء النبات بسبب قلة كمية الماء الممتص (32) أو إلى قلة الضغط الانتفاخي لخلايا الورقة مما يؤدي إلى قلة استطالتها وبالتالي قلة المساحة الورقية (3) أو نتيجة الإجهاد الأزموزي المتسبب عن الملوحة العالية لمياه الري التي تعمل على تنشيط مثبطات النمو الطبيعية وزيادة مستويات حامض الابسيسك والاثيلين واللذين يسرعان من شيخوخة الأوراق وتساقطها , كما ان سمية بعض الايونات تعمل على موت الأنسجة النباتية , وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه خليل (4) في شتلات النارنج ومع Melgar وآخرون (25) في شتلات الأصل (*Citrus limonia* Osbeck) و Balal واخرون (12) حول التأثير السلبي لمستويات الملوحة العالية في المساحة الورقية لعشرة أصول للحمضيات منها النارنج.

وتشير نتائج الجدول أيضاً إلى التأثير المعنوي الإيجابي لحامض السالسيليك في المساحة الورقية إذ تفوقت المعاملة بالتركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ على بقية المعاملات إذ أعطت مساحة ورقية مقدارها 1755.7 سم^2 , في حين بلغ اقل معدل 1141.3 سم^2 عند معاملة المقارنة .أن هذا التأثير في المساحة الورقية قد يعود إلى دور حامض السالسيليك في زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي عن طريق زيادة بناء الصبغات مثل الكلوروفيل والكاروتينات والحفاظ على سلامة الأغشية البلازمية مما انعكس إيجاباً على زيادة المساحة الورقية (11) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه AL- Taey (7) في شتلات البرتقال وعبد الواحد وآخرون (6) في شتلات النارنج.

ويلاحظ من الجدول (2) إن هنالك فروقا معنوية للتداخل الثنائي بين نوعية مياه الري وتراكيز وحامض السالسيليك وكان أعلى معدل عند المعاملة بحامض السالسيليك تركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ المروية بـ 1 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ ، والتي سجلت 2142 سم^2 ، في حين بلغ اقل معدل (911 سم^2)عند ري شتلات معاملة المقارنة بمياه ذات ملوحة 4 ديسي سيمنز.م$^{-1}$. كما يلاحظ ان المساحة

جدول (2): تأثير ملوحة مياه الري وتركيز حامض السالسيليك وتداخلاتهما في معدل المساحة الورقية لشتلات النارنج (سم^2).

ملوحة ماء الري ديسي سيمنز . م$^{-1}$	تركيز حامض السالسيليك (ملغم .لتر$^{-1}$)			معدل تأثير مستوى الملوحة
	0	100	200	
1	1222.0	1618.0	2142.0	1660.7
2	1291.0	1371.0	1896.0	1519.3
4	911.0	1021.0	1229.0	1053.7
معدل تأثير تركيز حامض السالسيليك	1141.3	1336.7	1755.7	
اقل فرق معنوي LSD at p (0.05)	الملوحة = 296.4 حامض السالسيليك =296.4 التداخل = 513.4			

الورقيـة للشـتلات تـزداد بزيـادة تركيـز حـامض السالسيليك عند ريها بنفس المستوى من المياه المالحة وقد يعود سبب في ذلك الى قدرة حـامض السالسـيليك فـي تحسـين مظـاهر النمـو للنباتات المعرضة للإجهاد الملحي عن طريق دوره في تحفيز عملية البناء الضوئي من خلال الحفاظ على الإنزيمات المشتركة بهذه العملية وعلى نفاذية الأغشية البلازمية وزيادة صبغات البناء الضوئي (19). وقد ذكر Joseph وآخرون (20) ، أن حامض السالسيليك يعمل على تحسين نمو النبات تحت ظروف الشد الملحي من خلال تنظيم العمليات الفسلجية وتقليل الأكسدة الحاصلة للأغشية الخلوية بالتـالي تحسين نفاذيـة العناصـر الغذائيـة وذلـك مـن خـلال دعـم النظـام المضـاد للأكسدة مثـل حـامض الأسـكوربيك وزيـادة فعاليـة إنـزيم Peroxidase

خاصة تحت ظروف الشد الملحي كما يعمل على تحسين النموين الخضري والجذري من خلال زيادة عدد الجذور واستطالتها كذلك زيادة تراكم البرولين .

الوزن الطري للمجموع الخضري

يلاحظ من الجدول (3) بأن هنالك فروقاً معنوية قد سجلت لمعاملات الري بالمياه المالحة في معدل الوزن الطري للمجموع الخضري التي انخفضت بزيادة مستويات الملوحة ، فقد تفوقت المعاملة بالمياه 1 ديسيسمنز.م$^{-1}$ معنوياً بـ (30.68 غم. شتلة$^{-1}$) تليها معاملة الري بالمياه 2 ديسيسمنز.م$^{-1}$ ، بينما كانت أدنى المعدلات عند الري بالمياه 4 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ بـ (23.57 غم. شتلة$^{-1}$) ، أن الانخفاض في الوزن الطري للمجموع الخضري مع زيادة مستويات الملوحة يعزى إلى تأثيرات الملوحة في خفض قيمة الجهد المائي water potential لوسط النمو مما يؤدي إلى قلة امتصاص الماء أو فقده عكسيا من قبل الجذور(30). إن انخفاض الوزن الطري للمجموع الخضري عند تعريض شتلات الحمضيات إلى مستويات عالية من ملوحة مياه الري أشير له من قبل Anjum (8) و Balal وآخرون (12) و Gimeno وآخرون (17).

ومن الجدول أيضاً يلاحظ إن لحامض السالسيليك تأثيراً معنوياً في معدل الوزن الطري للمجموع الخضري إذ تفوقت المعاملة بالتركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ على بقية التراكيز معنوياً بإعطائها أعلى معدل بلغ 35.81 غم. شتلة$^{-1}$ تلتها شتلات المعاملة بالتركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ ، وأعطت شتلات معاملة المقارنة اقل معدل للوزن الطري بلغ 20.19 غم. شتلة$^{-1}$. و قد يعود السبب إلى ان حامض السالسيليك يعمل على تشجيع النمو بالتالي زيادة امتصاص الماء مما انعكس ايجابيا على الوزن الطري للمجموع الخضري , وقد تعزى هذه الزيادة إلى ان منظم النمو هذا يشترك في عمليات فسلجية عدة في النبات مثل نمو وتكشف النبات , وعملية البناء الضوئي , وعملية النتح وميكانيكية فتح وغلق الثغور (19) , ان زيادة الوزن الطري للمجموع الخضري نتيجة للمعاملة بحامض السالسيليك قد ذكره العديد من الباحثين فقد ذكره Karlidag وآخرون (21) في نبات الشليك Strawberryو AL-Taey (7) في شتلات البرتقال وعبد الواحد وآخرون (6) في شتلات النارنج وآل ربيعه (2)في شتلات الزيتون.

أما التداخل الثنائي بين حامض السالسيليك و ملوحة ماء الري ، فيلاحظ من الجدول (3) ان له تأثيرا معنويا ، حيث ان المعاملة بحامض السالسيليك أدت إلى التقليل من تأثيرات الملوحة السلبية في تثبيط الوزن الطري للمجموع الخضري وقد كان أعلى معدل للوزن الطري للمجموع الخضري عند التداخل (مستوى الملوحة 1 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ و تركيز حامض السالسيليك 200 ملغم .لتر$^{-1}$) بلغ 40.90 غم. شتلة$^{-1}$ ، في حين كان اقل معدل للوزن الطري للمجموع الخضري عند ري الشتلات بمياه 4 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ ورش مجموعها الخضري بتركيز حامض السالسيليك 0 ملغم .لتر$^{-1}$ إذ بلغ المعدل 15.23 غم .شتلة$^{-1}$.

جدول (3): تأثير ملوحة مياه الري وتركيز حامض السالسيليك وتداخلاتهما في الوزن الطري للمجموع الخضري(غم) لشتلات النارنج .

ملوحة ماء الري ديسي سيمنز . م$^{-1}$	تركيز حامض السالسيليك (ملغم .لتر$^{-1}$)			معدل تأثير مستوى الملوحة
	0	100	200	
1	21.23	29.90	40.90	30.68
2	24.10	27.83	37.13	29.69
4	15.23	26.07	29.40	23.57
معدل تأثير تركيز حامض السالسيليك	20.19	27.93	35.81	
اقل فرق معنوي LSD at p (0.05)	الملوحة = 4.413 حامض السالسيليك = 4.413 التداخل = 7.644			

الوزن الجاف للمجموع الخضري

يتضح من النتائج المعروضة في الجدول (4) التأثير المعنوي لارتفاع مستويات ملوحة ماء الري في خفض الوزن الجاف للمجموع الخضري للشتلات الذي زاد بزيادة مستويات الملوحة, إذ اشتركت معاملتي الري بمستوى ملحي (1 و2 ديسي سيمنز.م$^{-1}$) بالتفوق المعنوي على معاملة الري بأعلى مستوى ملحي , فسجل أعلى معدل وزن جاف عند المستوى الملحي 2 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ بلغ 10.54 غم. شتلة$^{-1}$,في حين بلغ 8.44 غم . شتلة$^{-1}$ عند المستوى الملحي 4 ديسي سيمنز.م$^{-1}$, قد يعود السبب إلى ان تعريض النبات إلى الإجهاد الملحي يسبب انخفاض الكاربوهيدرات الكلية وزيادة السكريات الذائبة والبرولين في الورقة كنوع من تحمل الإجهاد الملحي عن طريق زيادة

الازموزية وتقليل جهد الماء داخل الخلايا, لكنه في الوقت نفسه يتطلب طاقة إضافية تكلف النبات قلة في النمو العام و يسبب تقليل الجهد التنافذي في الورقة وبالتالي تقليل المادة الجافة (16) , ان الأملاح تؤثر في عملية فتح وغلق الثغور بالتالي انخفاض في انتشار وتثبيت CO_2 في الأوراق كذلك يوثر الشد الملحي في عملية نقل الذائبات من الأوراق إلى الأجزاء النباتية (30) , وبالتالي تقليل من نواتج عملية البناء الضوئي بتأثير المستويات العالية من الأملاح . اتفقت هذه النتائج مع García-Sánchez و Syvertsen (16) في أصلي كليوباترا ماندرين والكاريز وسترانج و Gimeno (17) في اصلي النارنج و *Citrus macrophylla* ومع AL- Taey (7) في البرتقال المحلي و Balal (12) في عشرة أصول من الحمضيات من ضمنها النارنج .

ويتبين من نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي ايجابي لحامض السالسيليك في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري , إذ بلغ أعلى معدل وزن 12.23 غم . شتلة$^{-1}$ في شتلات المعاملة بتركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$, مقارنة بشتلات معاملة المقارنة التي بلغ فيها 7.24 غم . شتلة$^{-1}$, وقد يعود السبب إلى قدرة حامض السالسيليك في تحسين مظاهر النمو للنباتات المعرضة للإجهاد الملحي وذلك لأثره الواضح في تحفيز عملية البناء الضوئي من خلال الحفاظ على الإنزيمات المشتركة بهذه العملية وعلى نفاذية الأغشية البلازمية وزيادة صبغات البناء الضوئي (19) ومن ثمَّ زيادة تصنيع وتراكم المواد الكربوهيدراتية وربما انعكس ذلك على تراكم المادة الجافة في المجموع الخضري للشتلة.

ومن جانب آخر تشير النتائج في الجدول نفسه إلى التأثير المعنوي للتداخل بين ملوحة ماء الري والمعاملة بحامض السالسيليك في صفة نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري إذ أعطت شتلات المعاملة بتركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ والمروية بمياه ري 2 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ أعلى معدل بلغ 13.20 غم . شتلة$^{-1}$ في حين سجل اقل معدل في الشتلات المعاملة بتركيز 0 ملغم .لتر$^{-1}$ والمروية بمياه ري 4 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ وبلغت 5.67 غم . شتلة$^{-1}$.

الوزن الجاف للمجموع الجذري .

من النتائج المدونة في الجدول (5) يلاحظ إن هنالك فروق معنويةً بين مستويات ملوحة مياه الري في معدلات الوزن الجاف للمجموع الجذري فقد لوحظ إن هنالك انخفاضا معنوياً بزيادة ملوحة مياه الري وكان أدنى المعدلات عند الري بمياه 4 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ بـ 4.34 غم . شتلة$^{-1}$ بينما سجلت شتلات معاملة الري بمستوى 1 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ أعلى معدل وزن جاف للجذور بلغ 7.57 غم . شتلة$^{-1}$, واتفقت هذه النتائج معBalal وآخرون(12) و García-Sánchez و Syvertsen (16) و Gimeno وآخرون (17) و من حيث انخفاض الوزن الجاف للجذور بتأثير ارتفاع مستويات الملوحة .

ومن النتائج في الجدول نفسه يلاحظ وجود فروقات معنوية بين مستويات حامض السالسيليك في معدلات الوزن الجاف للجذور بتفوق كلا التركيزين (100 و 200 ملغم .لتر$^{-1}$) بـ (7.14 و 5.85 غم . شتلة$^{-1}$) على التتابع على شتلات معاملة المقارنة معنوياً التي سجلت أدنى المعدلات بـ (4.80) غم . شتلة$^{-1}$. وقد يعزى ذلك إلى تأثير

جدول (4): تأثير ملوحة مياه الري وتركيز حامض السالسيليك وتداخلاتهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري لشتلات النارنج (غم)

ملوحة ماء الري ديسي سيمنز. م$^{-1}$	تركيز حامض السالسيليك (ملغم .لتر$^{-1}$)			معدل تأثير مستوى الملوحة
	0	100	200	
1	7.13	11.13	12.70	10.32
2	8.93	9.50	13.20	10.54
4	5.67	8.87	10.80	8.44
معدل تأثير تركيز حامض السالسيليك	7.24	9.83	12.23	
اقل فرق معنوي LSD at p (0.05)	الملوحة = 1.215 حامض السالسيليك = 1.215 التداخل = 2.105			

حامض السالسيليك في زيادة انقسام الخلايا في المرستيم القمي للجذر ودوره في تحسين تراكم

المادة الجافة خلال تطوير الأعضاء الخازنة المتكشفة (14) ان زيادة الوزن الجاف للجذور نتيجة المعاملة بحامض السالسيليك أشير له من قبل Karlidag وآخرون (21) في نبات الشليك وآل ربيعه (2) في شتلات الزيتون وعبد الواحد وآخرون (6) في النارنج.

وتوضح نتائج الجدول (5) إن هنالك فروقات معنوية لمعدلات التداخل الثنائي بين مستويات ملوحة مياه الري والمعاملة بحامض السالسيليك للوزن الجاف للجذور بتفوق المعاملة بحامض السالسيليك تركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ والمروية بمياه 1 ديسيسمنز.م$^{-1}$ بـ (9 غم . شتلة$^{-1}$) ، بينما كان أقل معدل عند معاملة الري بمياه 4 ديسيسمنز.م$^{-1}$ غير المعاملة بحامض السالسيليك والتي سجلت 3.78 غم . شتلة$^{-1}$.

جدول (5): تأثير ملوحة مياه الري وتركيز حامض السالسيليك وتداخلاتهما في الوزن الجاف للمجموع الجذري لشتلات النارنج (غم)

ملوحة ماء الري ديسي سيمنز. م$^{-1}$	تركيز حامض السالسيليك (ملغم .لتر$^{-1}$)			معدل تأثير مستوى الملوحة
	0	100	200	
1	6.27	7.44	9.00	7.57
2	4.36	5.78	7.51	5.88
4	3.78	4.34	4.91	4.34
معدل تأثير تركيز حامض السالسيليك	4.80	5.85	7.14	
اقل فرق معنوي LSD at p (0.05)	الملوحة = 0.744 حامض السالسيليك = 0.744 التداخل = 1.288			

الاستنتاجات :

ان ري شتلات النارنج بمياه مالحة اثر بشكل سلبي في مؤشرات نموها وان رش مجموعها الخضري قد خفف من الاضرار الناجمة عن الري بمياه مالحة .

المصادر

1- الراوي ، خاشع محمود وخلف الله عبد العزيز محمد . 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.

2- آل ربيعه , جمال عبد الرضا عبد السيد . 2010 . تأثير حامض السالسيليك في التحمل الملحي لنباتات الزيتون الفتيه *(Olea europaea* L.*)* صنفي الخضراوي والحستاوي . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة. جمهورية العراق.

3- الشهواني ، أياد وجيه رؤوف .2006. أثر ملوحة مياه الري في نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum* L . وأساليب التقليل منه. أطروحة دكتوراة . كلية الزراعة. جامعة بغداد.العراق.

4- خليل , نازك حقي . 2004. تأثير ملوحة مياه الري والمستوى الرطوبي للتربة ونسجتها في نمو شتلات النارنج (*Citrus aurantium* L.) رسالة ماجستير ، كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق.

5- سلمان ، محمد عباس.1988 .إكثار النباتات البستنية . جامعة بغداد. وزارة التعليم العالـي والبحـث العلمي. العراق.

6- عبد الواحد، محمود شاكر و عقيل هادي عبد الواحد و رواء هاشم حسون . 2012 . تأثير الرش بحامضي الاسكوربيك و السالسيليك في بعض الصفات الفيزيوكيميائية لشتلات النارنج المحلي *Citrus aurantium* L. . مجلة ذي قار للبحوث الزراعية ، 1 (2) : 43-55.

7- AL- Taey, D. K.A. 2009. Effect of spraying acetyl salicylic acid to reduce the damaging effects of salt water stress on orange plants (*Citrus sinensis* L.). Scientific Journal of Kerbala University , 7 (2) 192-202.

8- Anjum, M. A. 2008. Effect of NaCl concentrations in irrigation water on growth and polyamine metabolism in two citrus rootstocks with different levels of salinity tolerance. Acta Physiologiae Plantarum, 30:43–52.

9- Anjum, M. A. 2010. Response of cleopatra mandarin seedlings to a polyamine-biosynthesis inhibitor under salt stress. Acta Physiologiae Plantarum, 32: 951–959.

10- Anjum, M. A. 2011. Effect of exogenously applied sperm dine on growth and physiology of *Citrus* rootstock Troyer Citrange under saline conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry ,35(1) : 43-53.

11-Azooz, .M.M . 2009. Salt stress initiation by seed priming with salicylic acid in two Faba Bean in genotype differing in salt tolerance International Journal of Agriculture and Biology,11:343 - 350.

12-Balal, R.M. ; M.Y. Ashraf ; M.M. Khan ; M.J. Jaskani and Ashfaq, M. 2011. Influence of salt stress on growth and biochemical parameter of *Citrus* rootstocks. Pakistan Journal of Botany, 43(4): 2135-2141.

13-Bastam, N. ; B. Baninsab and Ghobadi, C. 2013. Improving salt tolerance by exogenous application of salicylic acid in seedlings of pistachio. Plant Growth Regulation, 69(3) : 275-284.

.14-Davies, P.J., 1995. The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence and Functions. In: Plant Hormones. Ed. P.T. Davies, Kluwer Academic Publishers, Dordrech.

15-Dvorinic ,V. 1965. Lacarali practic de ambelo grafi, Ed. Didaticta Sipedagica Bucuresti, R.S. Romania.

16-García-Sánchez, F. and Syvertsen, J.P. 2006. Salinity tolerance of Cleopatra Mandarin and Carrizo Citrange *Citrus* rootstock seedlings as affected by CO2 enrichment during growth. Journal of the American Society of Horticultural Science, 131(1):24–31.

17-Gimeno, V. ; J.P. Syvertsen ; M. Nieves ; I. Simo´n ; V. Martı´nez and Garcı´a-Sa´nchez, F. 2009. Additional nitrogen fertilization affects salt tolerance of lemon trees on different rootstocks. Scientia Horticulturae, 121: 298–305.

18-Hayat, S. ; B. Ali and Ahmad, A. 2007. Salicylic Acid: Biosynthesis, Metabolism and Physiological Role in Plants. In: Hayat, S. and Ahmad, A. (2007) Salicylic Acid: A Plant Hormone. Springer, Netherland .Chapter 1 , pp: 1-14.

19-Hayat, S. ; Q. Fariduddin ; B. Ali and Ahmad, A. 2005. Effect of salicylic acid on growth and enzyme activities of wheat seedlings. Acta Agronomy Hungarian, 53: 433-437.

20-Joseph , B. ; D Jini and Sujatha, S. 2010 . Insight into the role of exogenous salicylic acid on plant growth under salt environment .

Asian Journal of Crop Science, 2 (4) : 2226 – 2235 .

21-Karlidag., H. ; E. Yildirim and Turan, M. 2009. Salicylic acid ameliorates the adverse effect of salt stress on strawberry. Scientia Agricola (Piracicaba, Brazil), 66(2) : 180-187.

22-Khan, I. A. 2007. Citrus Genetics, Breeding and Biotechnology. CAB International, UK. 370 pages.

23-Khan, W, ; B, Prithiviraj and Smith, D.L. 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. Journal of Plant Physiology, 160:485–492.

24-Kling, G.J. and Meyer, M.M. 1983. Effects of phenolic compounds and indol acetic acid on adventitious root initiation in cuttings of *Phaseolus aureus*, *Acer saccharinum* and *Acer griseum*. HortScience, 18(3): 352-354.

25-Melgar, J.C. ; J.P. Syvertsen ; V. Martinez and Garcia-Snachez, F. 2008. Leaf gas exchange, water relations, nutrient content and growth in citrus and olive seedlings under salinity. Biologia Plantarum, 52 (2): 385-390.

26-Murkute, A. A. ; S. Sharma and Singh, S. K. 2006. Studies on salt stress tolerance of *Citrus* rootstock genotypes with arbuscular mycorrhizal fungi. Horticultural Science (Prague), 33(2): 70–76.

27-Orcutt, D.M. and Nilsen, E.T. 2000. The Physiology of Plants under Stress: Soil and Biotic Factors . John Wiley & Sons , Inc. , USA .

28-Prior, L. D. ; A. M. Grieve ; K. B. Bevington and Slavich, P. G. 2007. Long-term effects of saline irrigation water on 'Valencia' orange trees: Relationships between growth , yield, and salt levels in soil and leaves. Australian Journal of Agricultural Research, 58: 349–358.

29-Shaaban, M.M. ; A . M.K. Abd El-Aal and Ahmed, F.A. 2011. Insight into the effect of salicylic acid on apple trees growing under sandy saline soil. Research Journal of Agricultural and

Biological Sciences, 7(2): 150-156.

30-Taiz, L. and Zeiger, E. 2006. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Redwood City, California, USA. P.559.

31-Tozlu, I ; G.A. Moore and Guy, C.L. 2000. Effect of increasing NaCl concentration on stem elongation , dry mass production , and macro and micro nutrient accumulation in *Poncirus trifolita*. Australian Journal of Plant Physiology, 27(1):35-42.

32-Tuteja, N . 2005. Unwinding after high salinity stress. II. development of salinity tolerant plant without affecting yield .Plant Journal (India), 24 : 219-229.