مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 461- 474، 2016

تأثير الرش بحامض الهيوميك في تحمل شتلات اللالنكي كليوباترا لملوحة ماء الري

علي محمد عبد الحياني[1] و ضياء عبد محمد التميمي[2] و نسرين محمد الهذال[1]

[1]قسم البستنة و هندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة ديالى

[2]قسم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة ديالى

المستخلص: أجريت هذه الدراسة في أحد المشاتل الخاصة في مدينة بعقوبة، محافظة ديالى، للمدة من 24-2-2013 الى 1-12-2013على شتلات لالنكي كليوباترا بعمر سنة واحدة مروية بماء ذو ثلاثة مستويات من التوصيل الكهربائي (0.7 و 3.0 و4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$)، وعوملت الشتلات بمستويين مستويين لحـــامض الهيوميك (0 و1%) بهدف معرفة تأثير الرش بالحامض في تحمل هذه الشتلات لملوحة ماء الري. أظهرت الدراسة إن زيادة مستوى ملوحة ماء الري ادى الى تقليل نمو الشتلات من خلال انخفاض قيم معظم معايير النمو المدروسة في حين نتج عن المعاملة ارتفاع محتوى الاوراق من البرولين والكلوروالصوديوم بزيادة مستوى ملوحة ماء الري. وان الرش بحامض الهيوميك ادى الى تحسين صفات النمو الخضري وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل و الفسفور والبوتاسيوم في حين نتج عن هذه المعاملة انخفاض محتوى الاوراق من البرولين والكلور والصوديوم وفيما يتعلق بالتداخل بين ملوحة ماءالري وحامض الهيوميك فقد تفوقت معاملة الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ مع الرش بالحامض بأعلى متوسط لمعظم صفات النمو المدروسة (طول وقطر الساق الرئيس ومساحة الورقة الواحدة ومحتواها من الكلوروفيل)، بينما اعطت معاملة التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ مع او بدون الرش بالحامض اعلى محتوى للأوراق من البرولين والكلور والصوديوم.

الكلمات المفتاحية: ملوحة ماء الري ،حامض الهيوميك، اللالنكي كليوباترا.

المقدمة

كان الهدف من إستعمال الأصول في بداية الامر يتمثل في إنتاج محصول جيد من حيث الكمية والنوعية، فضلا عن مقاومة بعض الآفات المرضية وخاصة الفطرية منها،وقد دفع ظهور الأمراض الفيروسية والعديد من المشكلات البيئية الأخرى العاملين في مجال الفاكهة الى إيجاد أصول تتحمل المشكلات البيئية ومنها مايتعلق بمشكلات التربة من حيث ارتفاع مستوى الأملاح والإجهاد المائي (4)، ومن بين هذه الأصـول اللالنكي كليوباترا .*Citrus reshni* Lush، والذي يتميز بكونه مقاوماً لمرض التدهور السريع بدرجة عالية، ومرض التصمغ بدرجة متوسطة، كما انه يقاوم النيماتودا بنفس مقاومة النارنج لها. ينمو هذا الاصل بصورة جيدة في كلا من الترب الرملية والثقيلة. تتميز الأصناف المطعومة عليه بجودة نوعية ثمارها الا إنها أقل جودة من تلك المطعومة على النارنج نظراً لاحتوائها على العديد من البذور، الا ان انتاجية الانواع المطعومة عليه تكون متوسطة (7). يتصف اصل اللالنكي كليوباترا بكونه أكثر تحملاً للبرودة من النارنج (الاصل الشائع استعماله في تطعيم الحمضيات عليه في العراق)، الا ان ما يعاب على أشجاره بطء نموها وصغر حجم الثمار وانخفاض نوعيتها (35). يزرع هذا الأصل في الترب الثقيلة والخفيفة، وتجود زراعته في الترب المزيجية ومتوافق في التطعيم مع معظم أصناف اللالنكي (28).

تنتشر زراعة الحمضيات في المنطقة الوسطى وبعض اجزاء المنطقة الجنوبية من العراق، اذ تعاني هذه المناطق من ارتفاع تركيز الأملاح في مياه الري والتربة، فضلا عن قلة توفر مياه الري الصالحة مما حدا بالمزارعين للاتجاه نحو استعمال مياه ري بديلة تتصف بكونها ذات تراكيز ملحية عالية، وربما تكون بعضها غير ملائمة للري كمياه الآبار والمبازل. هذا الامر كان

له أثاره السلبية لما يسببه من تملح ثانوي و تدهور في صفات التربة (6). تؤدي الملوحة الى التقليل من نمو النبات وحاصله بدرجات مختلفة اعتمادا على نوع النبات، مستوى الملوحة والتركيب الآيوني للأملاح المسببة للملوحة (14)، فضلا عن إختلاف مرحلة النمو (37). إن تأثير الملوحة في النبات يكون عن طريق رفع الجهد الإزموزي لمحلول التربة نتيجة زيادة نسبة الأملاح الذائبة فيه، والذي يؤدي الى عجز النبات عن إمتصاص الكمية المناسبة من الماء اللازم لفعالياته الحيوية، أوان يكون الاثر ناتجا عن السمية التي تسببها الآيونات المتراكمة في الخلايا، أو نتيجة الإخلال بالتوازن الآيوني والهرموني (30). اعتمدت الكثير من الدول على وسائل وتقنيات مختلفة للحد من الآثار الضارة للملوحة و ان إنتاج أصناف متحملة أو مقاومة لظروف الشد الملحي في ضوء الطرائق التقليدية أو في ضوء تقنية الهندسة الوراثية هو أحدى التقنيات المستعملة في هذا المجال ،إلا إن تطلب هذه التقنية لوقت طويل لتحقيق هذا الهدف قلل استعمالها على المدى القصير (25)، لذا فإن البحث عن طرائق توفر حلولاً على المدى المنظور تعد أكثر قبولا للتغلب على هذه المشكلة وإيقاف التدهور الكبير في نمو الأشجار وإنتاجيتها. إن استعمال الأحماض العضوية (ومنها حامض الهيوميك) يعد من الوسائل المتبعة على المدى القصير في هذا المجال، سواء كان ذلك بإضافتها الى التربة بصيغ سائلة ام صلبة، فضلا عن إمكانية إضافتها مباشرةً للنبات عن طريق التغذية الورقية، إذ يسلك هذا الحامض الدبالي سلوك مواد ذات سطوح قابلة للامتزاز على مختلف الأسطح الطبيعية ومن ضمنها أسطح الأغشية الخلوية النباتية بسبب احتوائه على نوعين مختلفين من المكونات أحدهما كارهة للماء والأخرى محبة له (33)، وان حامض الهيوميك هو أحد النواتج الرئيسة لتحلل المادة العضوية (الدبال) والذي يؤثر في نمو النبات من خلال تأثيره في عمليتي البناء الضوئي والتنفس، إذ إنه ينشط عمل بعض الإنزيمات، ومنها Phosphorylase وPhosphatase و Oxidase، في حين يثبط عمل إنزيمات أخرى مثل Fitase و Peroxidase و IAA oxidase (16)، فضلا عن زيادة نفاذية الأغشية الخلوية وتحفيز العديد من التفاعلات الحيوية في النبات (31)، مما ينعكس إيجاباً على النمو الخضري للنبات من خلال زيادة طول الساق وعدد التفرعات والاوراق والمساحة الورقية (10). كما يعمل الحامض على زيادة تحمل النبات للظروف القاسية مثل ارتفاع درجة الحرارة والجفاف والملوحة (18). يعد النارنج الأصل الرئيس الذي تطعم عليه أنواع الحمضيات وأصنافها المختلفة لما له من تأثيرات إيجابية في صفات النباتات النامية عليه، إلا إن حساسية هذا الأصل لمرض التدهور السريع Tristeza الناتج عن الإصابة بفيروس CTV والذي يعود الى الجنس *Closterovirus* أدى الى تحديد استعماله في مناطق عديدة من العالم .وتحسباً لدخول هذا المسبب المرضي، وبهدف إيجاد الأصل البديل الذي يمكن الحصول على نباتات جيدة المواصفات من خلال التطعيم عليه، فضلاً عن مقاومته للإصابة بهذا المرض، وكذلك معرفة درجة تحمل اللالنكي كليوباترا لاستعمال المياه المالحة في عملية الري، ودور المعاملة بحامض الهيوميك في التقليل من الأثر الضار لاستعمال هذه المياه في الري أجريت هذه الدراسة.

المواد وطرائق البحث

نفذت التجربة في أحد المشاتل الخاصة في مدينة بعقوبة /محافظة ديالى للمدة من 24-2 -2013 حتى 1-12-2013 على شتلات اللالنكي كليوباترا بعمر سنة واحدة. استعملت في التجربة مياه ري ذات ثلاثة مستويات من التوصيل الكهربائي (EC) هي 0.7 و 3.0و4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ (استخدم ماء بئر توصيله الكهربائي 7.8 ديسيسمنز م$^{-1}$ للوصول الى التوصيل الكهربائي المطلوب عن طريق خلطه مع الماء العادي). أستعمل حامض الهيوميك التجاري (70 %حامض الهيوميك) بتركيزين هما صفر(الرش بالماء فقط) و1%.

نقلت الشتلات من أكياس سعة 2 كغم تربة الى أوعية بلاستيكية مثقبة من الأسفل سعة 10 كغم، ملئت بوسط نمو مكون من تربة مزيجة رملية (جدول 1). مخلوطة مع البتموس بنسبة 2 تربة :1 بتموس، وبعد إكتمال عملية النقل رويت النباتات مباشرةً بالماء العادي، ووضعت في ظلة خاصة أنشئت لهذا الغرض (نسبة التظليل 50%)، وتم تغطية أرض الظلة بالبولي أثيلين الأسود لمنع نمو الحشائش والأدغال قدر الإمكان. جرى رش النباتات بحامض الهيومك حتى البلل الكامل ست مرات خلال موسم النمو ابتداء من 11-4-2013 وبفترة 21يوماً بين رشة وأخرى لثلاث مرات،وقطعت عملية الرش بعدها حتى 11-9-2013تفادياً لحرارة الجو حيث جرى بعدها رش النباتات ثلاث رشات أخرى وبنفس الفترات. أجريت التحليلات في مختبرات كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الصفات المدروسة :

1-متوسط الزيادة في طول النبات (سم).

2- متوسط الزيادة في قطر الساق (ملم).

3-متوسط مساحة ورقة واحدة (سم^2).

جرى قياسها في نهاية التجربة بإستعمال جهاز قياس المساحة الورقيةLeaf Area Meter من نوع (Made in U.S.A)CL-202 LASER AREA METER بقياس المساحة الورقية لخمس أوراق كاملة الإتساع (من العقدة السادسة حتى العقدة العاشرة عن القمة النامية) من كل شتلة ومن ثم استخراج المتوسط.

4-متوسط المساحة الورقية الكلية (سم^2)

جرى حسابها بضرب مساحة الورقة الواحدة ×متوسط عدد الأوراق في كل نبات.

جدول (1): يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في التجربة.

الصفة	القيمة	وحدة القياس
pH	7.13	-
EC	2.30	dSm^{-1}
Ca^{+2}	6.00	$mmol\ L^{-1}$
Mg^{+2}	6.20	
N	0.88	
P	1.69	
K	4.10	
Na^{+}	4.74	
$CO3^{-2}$	Nil	Nil
Clay	122.00	غم كغم$^{-1}$
Silt	189.20	
Sand	688.80	نسجة التربة : مزيجة رملية

جدول (2): يوضح بعض الصفات الكيميائية لعينات المياه المستعملة في التجربة.

الصفة	ماءذوتوصيل كهربائي0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	ماءذوتوصيل كهربائي 3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	ماءذوتوصيل كهربائي4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	وحدة القياس
pH	7.09	7.18	7.11	—
Cl^{-1}	4.0	19.0	31.0	mmol L^{-1}
Ca^{+2}	2.5	6.25	8.5	
Mg^{+2}	1.25	4.0	8.0	
Na^{+}	1.32	14.6	18.2	
CO_3^{-2}	Nil	Nil	Nil	
SO_4^{-2}	2.0	7.0	10.0	
HCO_3^{-}	1	1.2	1.8	
K^{+}	0.053	0.054	0.08	
SAR	0.68	4.56	4.49	
صنف المياه	C_2S_1	C_4S_1	C_4S_1	—

5-محتوى الاوراق النسبي من الكلوروفيل (وحدة سباد):

تم تقديره بإستعمال جهاز Chlorophyll meter لتقدير شدة صبغة الكلوروفيل المباشر من نوع 502 سباد بأخذ القراءة لـ 10 أوراق كاملة الاتساع من العقدة السادسة الى العقدة العاشرة عن القمة النامية لكل شتلة في كل وحدة تجريبية (5 أوراق من كل شتلة).

6-محتوى الأوراق من الحامض الأميني البرولين (مليمول غم$^{-1}$)

جرى تقدير محتوى الاوراق من الحامض على وفق طريقة (15) Bate *et al.*، والقراءة بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على الطول الموجي 520 نانومتر.

7-النتروجين (%): جرى تقديره بإستعمال جهاز المايكروكلدال (11).

8-الفسفور (%): جرى تقديره بأستعمال مولبيدات الأمونيوم والقياس بالمطياف الضوئي Spectrophotometer على الطول الموجي 620 نانومتر (11).

9-البوتاسيوم والصوديوم (%): قدر العنصران باستعمال جهاز Flame photometer (11).

10-الكلور (%): جرى تقديره بالتسحيح مع نترات الفضة بعد إن تم حرق العينات النباتية على درجة حرارة 550-600 م° بإضافة اوكسيد الكالسيوم (32).

أستعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD لتجربة عاملية بثلاثة عوامل 3×2، وبذلك يكون عدد المعاملات 6 معاملات، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة واشتملت كل وحدة تجريبية على شتلتين. حللت النتائج بإستعمال جدول تحليل التباين واختبار العوامل مع تداخلاتها باستعمال البرنامج الإحصائي SAS (34)، وقورنت الفروقات بين المتوسطات حسب إختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال 0.05 (8).

النتائج والمناقشة

1-متوسط الزيادة في طول الساق الرئيس (سم)

تبين النتائج الواردة في جدول 3 انخفاض متوسط الزيادة في طول الساق الرئيس بزيادة مستويات ملوحة ماء الري ، إذ بلغ اعلى متوسط زيادة 32.29 سم عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، وانخفض هذا

المتوسط الى 13.66 سم عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$. أدت معاملات الرش بحامض الهيوميك الى زيادة معنوية في طول الساق الرئيسمقارنة ً بالنباتات غير المعاملة، إذ بلغ متوسط الزيادة 24.80 سم عند الرش بالحامض، وانخفضت هذه الزيادة الى 19.00سم في معاملات عدم الرش بالحامض، فيما يتعلق بالتداخل بين مستويات ملوحة التربة والرش بحامض الهيوميك يلاحظ ان أعلى متوسط زيادة بلغ 36.00 سم عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بحامض الهيوميك، بينما اقل متوسط زيادة بلغ 12.75 سم عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض.

قد يعود سبب انخفاض متوسط الزيادة في طول الساق الرئيس عند زيادة ملوحة ماء الري الى إن الملوحة أدت الى تقليل النشاط المرستيمي ووقف استطالة الخلايا في القمم النامية منعكساً ً ذلك في تقزم النبات (1). أوان ارتفاع الجهد الأزموزي الناتج عن زيادة التركيز الملحي لمحلول التربة يقلل من امتصاص الماء من قبل النبات ،فضلا عن انخفاض الجهد الانتفاخي لخلايا الساق مما أدى الى قلة استطالة الخلايا، ومن ثم انخفاض معدل طول الساق الرئيس (17).

إن السبب الذي أدى الى تفوق معاملة رش أصول الحمضيات بالحامض على النباتات غير المعاملة به يعود الى ان الأحماض الدبالية تؤثر تأثيراً ً مباشرا ً في مختلف العمليات الحيوية للنبات كالتنفس والبناء الضوئي وتصنيع البروتين ومختلف التفاعلات الإنزيمية بصورة مشابهة ً لتأثير الهرمونات النباتية مسببة رفع معدل النمو النباتي وتهيئ أفضل الظروف لانقسام الخلايا (27)، تتفق مع ما وجده بهاء وجماعته (5).

جدول (3): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك والتداخل بينهما في متوسط الزيادة في طول الساق الرئيس (سم) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	28.56b	15.66 c	12.75 c	19.00 b
الرش بالحامض	36.00a	23.83 b	14.58 c	24.80 a
ملوحة ماءالري	32.29 a	19.75 b	13.66 c	

2- متوسط الزيادة في قطر الساق (ملم) :

يلاحظ من النتائج الواردة في جدول 4 انخفاض متوسط الزيادة في قطر الساق بصورة معنوية بزيادة مستويات ملوحة ماء الري. فبعد إن بلغت هذه الزيادة 2.89 ملم عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، انخفضت الى 1.84ملم عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، في حين أدت معاملات الرش بحامض الهيوميك الى زيادة معنوية في متوسط الزيادة في قطر الساق، إذ بلغ أعلى متوسط زيادة 2.56 ملم عند الرش بالحامض، بينما انخفضت هذه الزيادة لتبلغ 1.95 ملم عند عدم الرش بالحامض. تبين النتائج في الجدول ذاته ان التداخل بين مستويات ملوحة الري وحامض الهيوميك قد اثر معنويا في متوسط هذه الصفة ،فقد بلغ اعلى متوسط زيادة 3.25 ملم عند التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض، بينما اقل متوسط زيادة كان عند التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض وبلغ 1.54 ملم.

قد يعود سبب إنخفاض متوسط الزيادة في قطر الساق الناتج عن زيادة ملوحة ماء الري الى انخفاض النشاط المرستيمي لنسيج الكمبيوم في السوق، والذي يسبب قلة سمكها مع انخفاض زيادة حجم الخلايا المرستيمية الحديثة

وقلة تحولها الى خلايا بالغة ،فيقل معدل نمو الساق (1). فضلاً عن إنخفاض الجهد المائي نتيجة لارتفاع التركيز الملحي في مياه الري الذي من شانه ان يقلل توسع الخلايا وخفض سرعة انقسامها (19).

قد تعود الزيادة في أقطار سوق الأصول الناشئة عن الرش بحامض الهيوميك الى دور الحامض في تنشيط النمو الخضري، كزيادة معدل النمو السنوي والمساحة الورقية وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل المؤثرة في التصنيع الغذائي الذي يساهم في تراكم كميات أكبر من الخشب واللحاء في أقطار سوق الشتلات (9).

جدول (4): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري وحامض الهيوميك والتداخل بينها في متوسط الزيادة في قطر الساق (ملم) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	2.52 b	1.78 bc	1.54 d	1.95 b
الرش بالحامض	3.25 a	2.29 b	2.14 bc	2.56 a
ملوحة ماءالري	2.89 a	2.03 b	1.84 b	

3-متوسط مساحة الورقة الواحدة (سم^2)

تبين النتائج الواردة في جدول 5 انخفاض متوسط مساحة الورقة بزيادة مستويات ملوحة ماء الري. إذ بلغ أعلى متوسط لمساحة الورقة 14.25سم^2 عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، وإنخفض هذا المتوسط الى 11.25سم^2 عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما أدت معاملات الرش بحامض الهيوميك الى أحداث زيادة معنوية في متوسط مساحة الورقة مقارنةً بالنباتات غير المعاملة. فقد بلغ أعلى متوسط عند الرش بالحامض (13.57 سم^2)، في حين إنخفض هذا المتوسط ليصل الى 11.63سم^2 عند عدم الرش بالحامض. فقد بلغ اعلى متوسط لمساحة الورقة 14.81سم^2 عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض ،بينما انخفض هذا المتوسط الى 10.37سم^2 عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض. قد يعود سبب انخفاض متوسط مساحة الورقة بزيادة ملوحة ماء الري الى الدور التثبيطي لملوحة مياه الري في نمو واستطالة الخلايا. تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Gratten and Grieve (21) من إن ملوحة ماء الري تؤثر في العديد من عمليات نمو وتطور النبات نتيجة حدوث اختلال في عملية البناء الضوئي وايض البروتينات، وبالتالي التأثير في عملية انقسام واستطالة الخلايا مما يتسبب في صغر في حجم خلايا الأوراق، وبالتالي انخفاض المساحة الورقية .كما يتماشى مع ما ذكره Livitt (29) من إن إحدى صفات النمو الخضري التي تتأثر بالملوحة هي المساحة الورقية ،اذ يعتقد إن انخفاض المساحة الورقية الناجم عن الملوحة قد يعود الى قلة عدد الخلايا.

قد يعود سبب زيادة المساحة الورقية الناشئة عن الرش بحامض الهيوميك الى دور المحفزات العضوية في زيادة تراكيز العناصر (ومنها البوتاسيوم)نتيجة احتوائها على المغذيات المختلفة الضرورية للقيام بالعمليات الحيوية والفسيولوجية داخل النبات، وبالتالي زيادة انقسام الخلايا واستطالتها، ومنها خلايا الأوراق وبهذا تزداد المساحة الورقية (24).

جدول 5 :يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك والتداخل بينها في متوسط مساحة الورقة الواحدة (سم^2) لشتلات اللالنكي كليوباترا:

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	13.70 b	10.85 d	10.37 d	11.63 b
الرش بالحامض	14.81 a	13.78 b	12.13 c	13.57 a
ملوحة ماء الري	14.25 a	12.31 b	11.25 c	

4-متوسط المساحة الورقية الكلية (سم^2 نبات$^{-1}$)

يلاحظ من النتائج الواردة في جدول 6 تأثر المساحة الورقية الكلية بصورة معنوية بزيادة مستويات ملوحة ماء الري، إذ بلغ أعلى متوسط لها 2576.0 سم^2 نبات$^{-1}$ عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما أدت معاملة الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسي سمنزم-1 الى الحصول على أقل متوسط للمساحة الورقية الكلية للنبات، وبلغ 1206.9سم^{2}نبات$^{-1}$، في حين أدى الرش بحامض الهيوميك الى زيادة متوسط المساحة الورقية الكلية للنباتات بصورة معنوية مقارنة بالنباتات غير المعاملة .اذ بلغ متوسط المساحة الورقية الكلية للنباتات عند الرش بالحامض 1949.1سم^2 نبات$^{-1}$ مقارنةً بمعاملات عدم الرش بالحامض والتي بلغ متوسط المساحة الورقية الكلية فيها 1625.2 سم^2 نبات$^{-1}$. تبين النتائج في الجدول ذاته إن التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك قد أثر بشكل أيجابي في المساحة الورقية الكلية للنبات. فقد أعطت معاملة التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$والرش بالحامض أعلى متوسط للمساحة الورقية الكلية وبلغ 2675.8 سم^2 نبات$^{-1}$، في حين أعطى التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ وبدون الرش بالحامض أقل متوسط لها وبلغ 1075.2 سم^{2}نبات$^{-1}$. يلاحظ مما سبق إن المساحة الورقية الكلية تأثرت بشكل كبير بملوحة ماء الري، إذ كلما زادت ملوحة ماء الري تقل المساحة الورقية نتيجة انخفاض متوسط عدد وأطوال الفروع، ونتيجة لذلك انخفض متوسط عدد الأوراق ومتوسط مساحة الورقة الواحدة (جدول 5) وبهذا انخفضت المساحة الورقية الكلية لنبات.

قد يعود سبب زيادة المساحة الورقية الكلية عند الرش بحامض الهيوميك الى زيادة عدد و أطوال الفروع والذي نتج عنه زيادة متوسط عدد الأوراق ومساحة الورقة الواحدة (جدول 5)، مما أدى ذلك الى زيادة المساحة الورقية الكلية للنبات.

جدول (6): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك والتداخل بينها في متوسط المساحة الورقية الكلية (سم^{2}نبات$^{-1}$) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	2476.3 a	1324.2 c	1075.2 c	1625.2 b
الرش بالحامض	2675.8 a	1833.0 b	1338.5 c	1949.1 a
ملوحة ماءالري	2576.0 a	1578.6 b	1206.9 c	

5-محتوى الاوراق النسبي من الكلوروفيل (وحدة سباد)

تبين النتائج الواردة في جدول 7 انخفاض محتوى الاوراق من الكلوروفيل بزيادة مستويات ملوحة ماء الري. إذ بلغ أعلى متوسط لمحتوى الاوراق 46.05 وحدة سباد عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، وانخفض هذا المتوسط الى 36.53 وحدة سباد عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما أدت معاملات الرش بحامض الهيوميك الى أحداث زيادة معنوية في متوسط محتوى الاوراق من الكلوروفيل مقارنة ً بالنباتات غير المعاملة. فقد بلغ أعلى متوسط عند الرش بالحامض 43.93 وحدة سباد، في حين انخفض هذا المتوسط ليصل الى 37.01وحدة سباد عند عدم الرش بالحامض. بالنسبة للتداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك يلاحظ ان اعلى متوسط لمحتوى الاوراق من الكلوروفيل 47.06 وحدة سباد كان لمعاملة الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$والرش بالحامض، وانخفض هذا المتوسط الى 32.23 وحدة سباد عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ وبدون الرش بالحامض.

قد يعود سبب انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل بزيادة ملوحة ماء الري الى التأثير السمي للأملاح نتيجة زيادة تركيز الصوديوم فيها، والذي يعمل على تثبيط نشاط الإنزيمات المسؤولة عن تكوين جزيئة الكلوروفيل، كما يتسبب الصوديوم في تشوه الكلوروبلاست وظهور أعراض سميته بهيئة بقع صفراء على أوراق النباتات (31)، كما قد يرجع السبب الى تحلل الكلوروفيل نتيجة الملوحة العالية (9)، إذ تعمل الملوحة على هدم الكلوروفيل وبطء تكوينه وزيادة فعالية الإنزيم المحلل للكلوروفيل، ومن ثم انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل (29).

قد يعود سبب زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند الرش بحامض الهيوميك الى دور العناصر الغذائية التي يحتويها المحفز العضوي ومنها الحديد ، لما له من دور فعال في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل من خلال تأثيره في زيادة أعداد البلاستيدات الخضر و أحجامها. وأيد ذلك Guller, and Krucka (22) اللذان ذكرا بالحديد دورا ً مهما ً في العمليات الخاصة ببناء الكلوروفيل وزيادة أعداد الكرانا في البلاستيدات الخضر، إذ إنه يؤثر في تنشيط فعاليات الأكسدة والاختزال الخاصة بتكوين الكلوروفيل.

جدول (7): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك والتداخل بينها في محتوى الأوراق النسبي من الكلوروفيل الكلي (وحدة سباد) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	45.03 ab	33.76 c	32.23 c	37.01 b
الرش بالحامض	47.06 a	43.90 ab	40.83 b	43.93 a
ملوحة ماءالري	46.05 a	38.83 b	36.53 b	

6- محتوى الاوراق من البرولين (مليمول غم$^{-1}$)

توضح النتائج في الجدول 8 أن زيادة ملوحة مياه الري أدت الى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من البرولين. فقد بلغ أعلى متوسط لها 6.05 ملي مول غم$^{-1}$ عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، أما أقل متوسط فبلغ 2.43 ملي مول غم $^{-1}$ عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$. أظهر الرش بحامض الهيوميك تأثيرا ً معنوياً في تقليل محتوى الأوراق من البرولين ليصل الى 4.09 ملي مول غم$^{-1}$ عند الرش بالحامض، في حين زاد هذا المحتوى الى 5.06 مليمول غم$^{-1}$ عند عدم الرش بالحامض. أما

التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك فقد بلغ اعلى متوسط لمحتوى الاوراق من البرولين 6.75 مليمول غم$^{-1}$ عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض، وانخفض هذا المتوسط الى 2.15 مليمول غم$^{-1}$ عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض.

قد يعود سبب زيادة محتوى الأوراق من البرولين بزيادة ملوحة ماء الري الى سرعة بنائه وقلة استعماله مما يزيد من سرعة تراكمه، فضلاً عن تثبيط فعالية الإنزيمات المؤكسدة للبرولين. إذ إن زيادة تراكمه تعود الى زيادة هدم البروتينات وتحولها الى أحماض أمينية ومنها البرولين (13)، اذ يعمل هذا الحامض الأميني على تنظيم الإزموزية لخلايا الأنسجة النباتية وتقليل التأثير الآيوني الناتج عن الإجهاد الملحي، فضلا عن إعادة تنظيم الجهد الإزموزي النبات ليتمكن النبات من التغلب على الجهد الإزموزي لمحلول التربة، ويسهم في تقييد العناصر السامة الممتصة تحت الظروف الملحية. يعتمد تجمع البرولين في الأنسجة النباتية على نوع النباتات النامية في الظروف الملحية (26، 24)، وإنه قد يعمل عاملاً وقائياً للإنزيمات والتي يثبط عملها بالتراكيز العالية من الصوديوم (36).

يتضح مما تقدم حدوث انخفاض في محتوى الأوراق من البرولين عند الرش بحامض الهيوميك، ويعود سبب ذلك الى إن حامض الهيوميك يعمل على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية وامتصاص المغذيات (26)، مما يؤدي الى زيادة عملية البناء الضوئي وتكوين الكربوهيدرات والبروتينات التي تعد اللبنة الأساسية للإنزيمات، وذلك من خلال تقليل الإجهاد على النبات لأن البرولين يتضاعف تكوينه في النباتات المعرضة للإجهاد ومن بينها الإجهاد الملحي (3).

جدول (8): يوضح تأثير مستويات ملوحة مياه الري والرش بحامض الهيوميك والتداخل بينها في محتوى الأوراق من البرولين (ملي مول غم$^{-1}$) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	2.71 c	5.72 b	6.75 a	5.06 a
الرش بالحامض	2.15 c	4.78 b	5.35 b	4.09 b
ملوحة ماءالري	2.43 c	5.25 b	6.05 a	

7-متوسط محتوى الاوراق من النتروجين (%)

تبين النتائج الواردة في جدول 9 تأثير مستويات ملوحة ماء الر ي في محتوى الاوراق من النتروجين، إذ بلغ أعلى متوسط 2.16% عند الري بماء توصيله الكهربائي 3.0 ديسيسمنزم-1، وانخفض هذا المتوسط الى 1.89%عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم-1. فيما يتعلق بمعاملات الرش بحامض الهيومك، اعطت معاملة عدم الرش اعلى محتوى للأوراق من النتروجين (2.16 %)، في حين انخفض هذا المتوسط ليصل الى 1.86عند الرش بالحامض، وأما التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك فقد بلغ اعلى متوسط 2.24%عند الري بماء توصيله الكهربائي 3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض، وانخفض هذا المتوسط الى 1.66% عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض.

جدول (9): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك والتداخل بينها في محتوى الأوراق من النتروجين (%) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	1.96 a-c	2.23 a	2.30 a	2.16 a
الرش بالحامض	1.81 bc	2.10 ab	1.66 c	1.86 b
ملوحة ماءالري	1.89 b	2.16 a	1.98 ab	

8-متوسط محتوى الاوراق من الفسفور (%)

يلاحظ من النتائج الواردة في جدول 10 اثر اختلاف مستويات ملوحة ماء الري في محتوى الاوراق من الفسفور. إذ بلغ أعلى متوسط 0.160% عند الري بماء توصيله الكهربائي 3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$، وانخفض هذا المتوسط الى 0.103% عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما أدت معاملات الرش بحامض الهيوميك الى أحداث إنخفاض معنوي في متوسط محتوى الاوراق من الفسفور مقارنةً بالنباتات غير المعاملة. فقد بلغ أعلى متوسط عند عدم الرش بالحامض (0.139 %)، في حين انخفض هذا المتوسط ليصل الى 0.106% عند الرش بالحامض. وبالنسبة للتداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك فقد بلغ اعلى متوسط 0.213% عند الري بماء توصيله الكهربائي 3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$ وعدم الرش بالحامض، وانخفض هذا المتوسط الى 0.100%عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ و عدم الرش بالحامض.

قد ترجع زيادة محتوى الأوراق من الفسفور عند الري بماء توصيله الكهربائي 3 ديسيسمنزم$^{-1}$ الى جاهزية آيونات الفسفور وقابلية النبات على إمتصاصها عند هذا الحد من التركيز الملحي لماء الري، ومن ثم إنخفاضه عند زيادة ملوحة ماء الري وقد يعود سبب ذلك الى رفع الجهد الإزموزي لمحلول التربة ومن ثم يصعب إمتصاص الماء و الآيونات من قبل الجذور، أو ربما يعود الى آيونات الكلور والتي تقلل من امتصاص HPO_4^{-2}، فضلاً عن باقي الآيونات السالبة الموجودة في مياه الري المالحة والتي تقلل من امتصاص HPO_4^{-2} من قبل النبات (22).

جدول (10): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك و والتداخل بينها في محتوى الأوراق من الفسفور (%) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	0.100 b	0.213 a	0.104 b	0.139 a
الرش بالحامض	0.110 b	0.107 b	0.102 b	0.106 b
ملوحة ماءالري	0.105 b	0.160 a	0.103 b	

9-محتوى الاوراق من البوتاسيوم (%):

يلاحظ تأثر محتوى الأوراق من البوتاسيوم بإختلاف مستويات ملوحة ماء الري (جدول 11). إذ بلغ أعلى متوسط لمحتوى الأوراق 1.43% عند الري بماء توصيله الكهربائي 3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما بلغ أقل متوسط 1.12% عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، أدت معاملات الرش بحامض الهيوميك الى زيادة محتوى الأوراق من البوتاسيوم مقارنةً بمعاملات عدم الرش، فقد بلغ أعلى متوسط 1.35 % عند الرش بالحامض، و إنخفض هذا المحتوى الى 1.25 % عند عدم الرش بالحامض. وبالنسبة للتداخل

بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك فقد بلغ اعلى متوسط 1.53%عند الري بماء توصيله الكهربائي 3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض وانخفض هذا المتوسط الى 1.08% عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ وبدون الرش بالحامض.

جدول (11): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك و التداخل بينها في محتوى الأوراق من البوتاسيوم (%) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	1.08 c	1.32 b	1.34 b	1.25 b
الرش بالحامض	1.17c	1.53 a	1.35 b	1.35 a
ملوحة ماءالري	1.12 b	1.43 a	1.34 a	

10- متوسط محتوى الاوراق من الكلور (%)

تبين النتائج الواردة في الجدول 12 حصول زيادة طردية معنوية في محتوى الأوراق من الكلور بزيادة مستويات ملوحة ماء الري .فقد بلغ أعلى محتوى 2.13% عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، و انخفض هذا المحتوى الى 0.726% عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$. لم يحدث الرش بحامض الهيوميك اثرا معنوياً في محتوى الأوراق من الكلور. أما التداخل بين مستويات ملوحة الري والرش بحامض الهيوميك فيلاحظ ان التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض قد اعطى أعلى متوسط لمحتوى الاوراق من الكلور وبلغ 2.21%، في حين انخفض هذا المتوسط الى 0.703% عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ مع عدم الرش بالحامض.

قد يعود سبب زيادة الكلور بزيادة التوصيل الكهربائي لماء الري الى زيادة تركيز الكلور في مياه الري ووسط الامتصاص مما يؤدي الى زيادة انتقاله الى داخل النبات، وتتفق هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات السابقة (12 ، 20 ، 23).

جدول (12): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك والتداخل بينها في محتوى الأوراق من الكلور (%) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماء الري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	0.750 c	1.39 b	2.21 a	1.45 a
الرش بالحامض	0.703 c	1.39 b	2.06 a	1.38 a
ملوحة ماءالري	0.726 c	1.39 b	2.13 a	

جدول (13): يوضح تأثير مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك والتداخل بينها في محتوى الأوراق من الصوديوم (%) لشتلات اللالنكي كليوباترا.

ملوحة ماءالري / حامض الهيوميك	0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	حامض الهيوميك
بدون الرش بالحامض	0.232 bc	0.380 ab	0.367 ab	0.326 a
الرش بالحامض	0.199 c	0.283 a-c	0.392 a	0.291 a
ملوحة ماءالري	0.216 b	0.331 a	0.380 a	

11-متوسط محتوى الاوراق من الصوديوم (%)

تبين النتائج الواردة في الجدول 13 زيادة محتوى الأوراق من الصوديوم بز يادة مستويات ملوحة ماء الري. إذ بلغ أعلى محتوى 0.380%عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$،وا إنخفض هذا المحتوى الى 0.216% عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$. لم يظهر الرش بحامض الهيوميك اثرا ً معنوياً في محتوى الأوراق من الصوديوم. وأما التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيوميك. بلغ اعلى متوسط 0.392 % عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض، وانخفض هذا المتوسط الى 0.199% عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض قد يعود سبب زيادة الصوديوم بزيادة التوصيل الكهربائي لماء الري الى زيادة تركيزه في مياه الري وبما إن امتصاص الـ Na^{+} يكون حراً بالانتشار واخراجه عن طريق الضخ النشط (2)، فقد سهل ذلك دخوله الى النبات ومن ثم تراكمه في الأوراق.

المصادر

1.أبوزيد، الشحات نصر (1990). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مكتبة مدبولي. القاهرة: 608 ص.

2.أبوضاحي، يوسف محمد (1989). تغذية النبات العلمي. بيت الحكمة وزار ة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق: 228ص.

3.أحمد، رياض عبد اللطيف (1984). الماء في حياة النبات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل: 512ص.

4.أغا، جواد ذنون وداود، عبدالله داود (1991). أنتاج الفاكهة مستديمة الخضرة. الجزء الثاني. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل: 640ص.

5.بهاء، عامر عبدالعزيز و خضر، عماد فخري و محمود، اكرم شاكر (2009). تأثير إضافة السماد النتروجيني (اليوريا) و حامض الهيومك على نمو شتـــــــلات اللـــــوز (Batsch) *Prunus amygdalus* . مجلة تكريت للعلوم الزراعية، 9(1): 594- 534.

6.البياتي، فاروق فرجو الحديثي، جابر أسماعيل والبياتي، نازك حقي (2005). تأثير ملوحة مياه الري والمستوى الرطوبي للتربة ونسجتها في نمو شتلات النارنج .*Citrus aurantium* L. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 3(1): 134-144.

7.الخفاجي، مكي علوان فيصل وسهيل عليوي عطرة وعلاء عبد الرزاق احمد (1990). الفاكهة المستديمة الخضرة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد: 388ص.

8.الراوي، خاشع محمود و خلف الله، عبدالعزيز محمود (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل: 488ص.

9.الزبيدي، أحمد حيدر (1989). ملوحة التربة. الاسس النظرية والتطبيقية. بيت الحكمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد: 308ص.

10.شلش، جمعة سند و علي عمار اسماعيل و عبد القادر كريم غزاي (2012). إستجابة شتلات الزيتون للتغذية الورقية بالهيموغرين وخليط الحديد و الزنك. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 43(1): 58-75.

11.A.O.A.C (1970). Official method of Analysis. 11th ed .Washington. D.C. Association of Official Analytical Chemists. 1015pp.

12.Anjum, M.A. (2010). Response of Cleopatra mandarin seedlings to polyamine-biosynthesis inhibitor under salt stress. Acta Physiol Plant., 32: 951-959

13.Ashraf, M and Foolad, M. R. (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance .Environ. Exp. Bot., 59: 206-216.

14.Banuls, J.; Legaz, F. and Primo-Millo, E. (1991). Salinity-calcium interaction on growth and ionic concentration of citrus plants. Plant and Soil., 133: 39-46.
15.Bates, L.; Walderen, R. and Teare, I (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39: 205-207.
16.Dantas, B.F.; Pereira; M.S.; Ribeiro; L.D.; Mala; J.L.T. and Bassoi, L.H. (2007). Effect of humic substances and weather conditions on leaf biochemical changes of fertigated Guava tree during orchard establishment. Rev. Bras. Frutic. Jaboticabalsp, 29(3): 632-638.
17.David, M.O. and Nilsen, E.T. (2000). The physiology of plant under stress. Soil and Biotic Factors. Wiley and Sons . USA. 696pp.
18.Fathy, M.; Gaber, A. and El-Shall, S.A. (2010). Effect of humic acid treatment on ″Canino″ apricot growth ,yield and fruit quality. New York Science Journal, 3(12): 109-115.
19.Flower, T.J (2004). Improving crop salt tolerance. J. Exp. Bot., 55: 307-319.
20.Gimeno,Vicente; J.; Syvertsen, P.; Rubio; F.; Martinez, V. and Garcia-Sanchez, F. (2010). Growth and mineral nutrition are effected by substrate type and salt stress in seedlings of two contrasting citrus rootstocks .Journal of Plant Nutrition, 33: 1435-1447.
21.Gratten, S.R and Grieve, C. M. (1999). Mineral nutrient acquisition and response by plant growth in saline environments. PP: 203-229. In Passaraki, M. (Ed.). Handbook of plant crop stress. 2nd ed. Marccl Dekker Inc . New York. 1189PP.
22.Guller, L. and Krucka, M. (1993) . Ultra stricter of grape vine (*Vitis vinifera* L.) chloroplasts under Mg and Fe deficiencies. Photosynthetic, 29 (3): 417-425.
23.Hussain, S.; Luro, F.; Costantino, G.; Ollirault, P. and Morrillon, R. (2012). Physiological analysis of salt stress behavior of citrus species and genera: Low chloride accumulation as an indicator of salt tolerance .South African Journal of Botany. 81: 103-112
24.Ibrahim, A.M. and Abd El-Samad, G. A. (2009). Effect of different irrigation regimes and partial substitution of N-mineral by organic manures on water use, growth and productivity of pomegranate trees. European J. Scientific Res., 38(2): 199- 218.
25.Jain, R.K. and Selvaraj, G. (1997). Molecular genetic improvement of salt tolerance in plant. Biotech. Ann. Rev., 3: 245-267.
26.Kava, M.; Atak, M.; Khawar, K.M.; Cifici, C.Y. and Ozean, S. (2005). Effect of pre-sowing seed treatment with zinc and foliar spray of humic acid on yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Turkey Int. J. Agri. Biol., 7(6): 875-878.
27.Kulikova, N. A.; Dashitsyrenova, A. D.; Perminova, I. V. and Lebedeva, G.F. (2003). Auxin-like activity of different fractions of coal humic acids. Bulgarian J. Ecolog. Sci., 2(3-4): 55-56 .
28.Lacey, K.; Foord, G. and Perth, S. (2006). Citrus rootstocks for Western Australia. State of Western Australia, Department of Agriculture and Food. Farmnote, 15512006. 4pp
29.Levitt, J. (1980). Responses of plant to environment of stresses.Vol.2. Water relation, salt and other stresses. Academic Press. London. 607pp.
30.Levy, Y. and Syvertsen, J.P. (2004). Irrigation water quality and salinity effects in citrus trees. Horticultural Reviews, 30: 37-82.
31.Mass, E.V and Gratten, S.R. (1999). Crop yield as affected by salinity .Am. Society of Agronomy, 677: 55-103.
32.Richards, A (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Hand book No. 60. USDA Washington. 166PP.
33.Samson, G. and Visser, S.A. (1989). Surface-active effects of humic acids

rubisco from *Tamarix jardanis* in the presence and absence of proline-related compatible solutes. Physiol. Plant, 90: 198-204.
37. Zekri, M. (2001). Salinity effect on seedling emergence, nitrogen and chloride concentrations and growth of citrus rootstocks. Proc. Fla. State Hort. Soc., 114: 79-82.
34. SAS (2003). SAS/STAT users guide for personal computers. Release 7.0. SAS. Institute Inc. Cary. N.C. USA.
35. Sauls, J.W. (2008). Rootstock and scion varieties. Texas citrus and subtropical fruits. http://aggie-horticulture.tamu.edu/citrus.
36. Soloman A.; Beer S. Waisel, Y.; Jones, G. and Paleg, G. (1994). Effects of NaCl on the carobxylating activity of on potato cell membranes properties, Soil Biochem., 21: 343-347.

Effect of Humic Acid Spray on Cleopatra Mandarin Seedlings Tolerance to Irrigation Water Salinity

Ali M. A. Al-Hayani[1], Deia A. M. Altamimi[2] and Nisreen M. Alhathal[1]

*e-mail: alhayanyali@yahoo.com

Abstract: This experience was carried out in a private nursery in the city of Baquba, Diyala governorate for the period from 24th Fab. 2013 to 1st .Dec. 2013 to study the effect of humic acid spray on Cleopatra mandarin(*Citrus reshni*) seedlings tolerance to irrigation water. Seedlings treated with three salinity levels of irrigation water (ECw= 0.7, 3.0, 4.5 ds m^{-1}), and two levels of Humic acid (0 and 1 %). The results can be summarized as follow: The increase in the level of salinity of irrigation water caused a significant decrease in seedlings growth through lower values of most studied growth parameters ,whereas it caused an increase in leaves Proline, sodium and chloride content**.** Spraying of humic acid on vegetative system led to improve of vegetative growth parameters and leaves content of chlorophyll, phosphorus and potassium whereas this application caused a decrease in leaves proline, sodium and chloride content**.**

Key words: Irrigation Water Salinity , Humic Acid, Cleopatra mandarin.