

تأثير ملوحة مياه الري والمستوى الرطوبي للتربة ونسجتها في تركيز العناصر المعدنية في اوراق

شتلات النارج *Citrus aurantium L.*

جابر إسماعيل الحديثي ، فاروق فرج البياتي ، سهيل عليوي عبد الحسين و نازك حقي البياتي

كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

نفذ البحث في الظلة الخشبية العائدة لقسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد، للمدة من نيسان 2002 لغاية تموز 2003 حيث شملت الدراسة ثلاثة مستويات لملوحة ماء الري 2 و 4 و 6 ديسيمنز/ م بإضافة أملاح كلوريدات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم بنسب 1:1:1 إلى ماء البئر ذي الملوحة 2 ديسيمنز/ م وتمت عملية الري بعد استنزاف 25 و 75% من ماء التربة الجاهز المحصور بين (33 و 1500 كيلوباسكال) باستعمال مستوى 15% كمتطلبات غسل، وقد زرعت الشتلات في أكياس بولي اثيلين بعد أن عبئت بعشرين كغم تربة بنسجتين مختلفتين هما مزيجة رملية ومزيجة طينية غرينية. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بتجربة عاملية. اظهرت الدراسة تفوق الشتلات النامية في التربة المزيجة الرملية والمروية بمستوى 2 ديسيمنز/ م وبعد استنزاف 25% من ماء التربة الجاهز على مثيلاتها النامية في النسجة المزيجة الطينية الغرينية وبأعلى مستوى لملوحة ماء الري بعد استنزاف 75% من ماء التربة الجاهز في محتوى أوراقها من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم مع اقل محتوى من ايونات الصوديوم والكلوريد .

EFFECT OF IRRIGATION WATER SALINITY, SOIL WATER CONTENT AND SOIL TEXTURE ON MINERAL CONCENTRATION OF SOUR ORANGE SEEDLINGS *Citrus aurantium L.*

J. I. AL-Hadithi , F. F. Al-Bayati , S. A. Abdul-Hussain and N. H. Al-Bayati
College of Agriculture / University of Baghdad

Abstract

An experiment was carried out in the lath house, department of Horticulture, Collage of Agriculture, University of Baghdad, from April 2002 through July out 2003 . This investigation aimed to study the effect of irrigation with saline water, soil texture , and soil moisture content on leaf concentration of N, P, K, Ca, Mg, Cl, Na, of sour orange seedlings.

Three levels of water salinity, (2, 4 and 6 ds.m⁻¹) were used by adding NaCl, CaCl₂ and MgCl₂ at ratios 1:1:1 to well water with salinity of 2 ds.m⁻¹. Irrigation operation was performed after losing 25 and 75% of available soil water which is squeezed between (330 and 1500 KPa) with additional 15% of water as leaching requirements. Seedlings planted in polyethylene sacks after filling with 20 kg soil (two different texture sandy loam soil and silt clay loam).A factorial experiment with a Randomized Complete Block Design (RCBD) was adapted.The results showed that seedlings grown

in sandy loam soil, irrigated with saline water by 2 ds.m^{-1} after loosing 25% from available water showed the optimum values of leaf content from N, P, K, Ca, Mg and minimum of Na,Cl.

المقدمة

تعد ملوحة التربة وماء الري من المشاكل الرئيسية المعيقة للتطور الزراعي ولا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تعتمد الري كوسيلة رئيسية في الزراعة، إذ انها تؤدي إلى انخفاض نمو وانتاج النباتات نتيجة التأثير الازموزي أو الأخلال بالتوازن الغذائي والهرموني والانزيمي أو التأثير السمي للأيونات. وقد وجد في العراق ان 75% من الاراضي القابلة للزراعة في المناطق الوسطى والجنوبية متأثرة بدرجات مختلفة من الملوحة (1). تصنف الحمضيات *Citrus sp* والتي تعود إلى العائلة السذبية *Rautacea* من النباتات الحساسة للملوحة Salt sensitive على الرغم من وجود تفاوت كبير بين انواعها في مدى قابلية انسجتها على تحمل السمية الناتجة عن تراكم ايونات الكلوريد و الصوديوم أو كلاهما (2). كما تتصف بمحدودية انتشار جذورها إذ تنتشر 93 - 98% من جذورها المغذية ضمن المتر الأول من التربة اعتماداً على خواصها الفيزيائية والكيميائية لذا وجب الاعتناء بالماء وتوفيره بالكميات المطلوبة (3). لمعالجة مشكلة ملوحة التربة هناك خيارات منها استصلاح الأراضي المتأثرة بالملوحة وأيجاد وسائل ادارة مناسبة لاستعمال مياه الري المالحة أو التعايش مع الملوحة باختيار المحاصيل الزراعية المتحملة لها . ان نجاح زراعة الحمضيات يعتمد على اختيار الاصول الملائمة والمتحملة للظروف المناخية السائدة وظروف التربة وماء الري كماً ونوعاً. ويعد أصل النارج (*Citrus (Sour orange) aurantium* أحد الأصول المناسبة لذلك، لما يملكه من صفات جيدة مثل انتشار وتعمق الجذور ونجاح زراعته في مدى واسع من الترب وتوافقه الجيد مع اغلب انواع الحمضيات وجودة الثمار المطعمة عليه ومقاومته لمرض التصمغ السائد في البساتين العراقية لذا فهو الأصل المنتشر في العراق ومفضل من قبل اصحاب البساتين (4). وبالنظر لعدم توفر الدراسات في القطر حول كمية ونوعية مياه الري وتأثيرها في نمو شتلات النارج فقد تم إجراء هذا البحث بهدف التوصل إلى افضل مستوى لمياه الري من حيث الكمية وتركيز الأملاح والذي يمكن لشتلات النارج التعايش معه بصورة طبيعية عند زراعتها في تربتين مختلفتين بالنسجة.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة / كلية الزراعة / أبو غريب واستمرت للمدة من نيسان 2002 لغاية تموز 2003. تم استعمال تربتين ، الأولى من ضفاف نهر دجلة، منطقة الكريعات والثانية من حقل قسم البستنة / كلية الزراعة رمز لهما T1 و T2 على التوالي. اخذت عينات ممثلة للتربتين لتحديد نسجتهما ولتقدير الخصائص الكيميائية والفيزيائية الاخرى لهما حيث تم تعيين توزيع حجوم دقائق التربة وقياس درجة التوصيل الكهربائي (Ec) ودرجة التفاعل (pH) لمستخلص العجينة المشبعة وقياس الكثافة الظاهرية وتقدير نسبة الرطوبة عند الشدين 33 و 1500 كيلوباسكال لتحديد منحني الوصف الرطوبي للتربتين. كما تم تقدير تركيز الأيونات الموجبة Ca^{++} ، Mg^{++} ، K^{+} ، Na^{+} ، والسالبة SO_4^{-} ، Cl^{-} ، HCO_3^{-} ، في مستخلص العجينة المشبعة. جففت عينات التربتين وطحنت ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم ومزج مع كل منهما سماد حيواني متحلل بنسبة 5% وعبئت على اساس الوزن في اكياس بولي ايثيلين مثقبة من الأسفل وبقاع 20كغم مزيج تربة لكل كيس مع الشتلة. عقرت التربة باستعمال المبيدات الفطرية رايدوميل (2.5غم/ لتر) وبينوميل (2غم/ لتر) لتفادي الاصابة

بالأمراض الفطرية قبل نقل الشتلات إليها. تم استعمال ماء البئر في معاملات الري (ذو توصيل كهربائي مقداره 2ديسيمينز/ م) وبإضافة املاح كلوريدات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم (كونها تمثل الاملاح الرئيسية في ماء البئر المستعمل) بنسب 1:1:1 إلى ماء البئر امكن الحصول على مياه ذات توصيل كهربائي بمقدار 6و4 دييسيمينز/ م لاستعمالها كمعاملات ري في التجربة ورمز لها S1 و S2 و S3 على التوالي. تم استعمال شتلات نارنج بعمر سنة واحدة متماثلة بالحجم قدر الإمكان في أكياس سعة 2 كغم . نقلت الشتلات في 15-4-2002 بعد نزع الأكياس عنها إلى أكياس البولي اثيلين التي أعدت لهذا الغرض مع اضافة مبيد الكيمودان (1غم) لكل شتلة في منطقة الجذور لوقايتها من الاصابة بالنيماتودا .وزعت الشتلات عشوائياً في موقع التجربة بواقع 10 شتلات لكل معاملة واستمرت عمليات خدمة الشتلات حتى 15-9-2002 من ري بالماء العادي كلما تطلب ذلك والتسميد الورقي اسبوعياً بالمحلول المغذي المحلي النهري (1.5مل/ لتر) .

بدأت عملية الري في 15-9-2002 باستعمال ماء البئر ذي التوصيل الكهربائي 2 دييسيمينز/ م والمياه المعدة من ماء البئر واملاح الكلوريدات بقيم توصيل كهربائي مقداره 4 و 6 دييسيمينز/ م. تمت عملية الري عند استنزاف 25 و 75% من الماء الجاهز رمز لها W1 و W2 على التوالي كما تمت اضافة نسبة 15% من الوزن الكلي لماء الري كمتطلبات غسل (5). واستمرت عملية الري حسب المعاملات لغاية 1-7-2003 إذ تمت عملية نزع الأكياس عن الشتلات بوجود الماء لأزالة التربة عن المجموع الجذري وأخذ الشتلات لأجراء القياسات والتحليل وقد شملت الدراسة تقدير ايونات النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والكلور في اوراق الشتلات. وزعت المعاملات عشوائياً على الشتلات في تجربة عاملية ذات ثلاثة عوامل وطبقت بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) تم تحليل التباين واختبار العوامل مع تداخلاتها باستعمال البرنامج الاحصائي الجاهز Spss 11 وقورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5% .

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) انخفاض محتوى اوراق شتلات النارج من النتروجين معنوياً بزيادة مستوى ملوحة ماء الري فقد بلغت نسبة النتروجين 3.54 و 1.97 و 1.51 % للمعاملات S₁ و S₂ و S₃ على التوالي وربما يفسر التنافس بين ايونات الكلوريد والنترات هذا الانخفاض أو قد يعزى السبب إلى كون ايونات الصوديوم تعمل على تثبيط امتصاص النترات(6)، كما أثرت نسجة التربة معنوياً بتفوق المعاملة T₁ على المعاملة T₂ بزيادة بلغت نسبتها 10.5% وأثرت مستويات رطوبة التربة معنوياً في محتوى الاوراق من النتروجين إذ أن فقد 25% من ماء التربة الجاهز في المعاملة W₁ اظهر نسبة نتروجين 2.47% بينما كانت النسبة 2.21% عند فقد 75% من ماء التربة الجاهز عند المعاملة W₂. ويمكن تفسير زيادة نسبة النتروجين في المعاملة W₁ بزيادة نسبة الماء الجاهز في التربة والتي تساعد في سهولة حركة العناصر المعدنية ووصولها إلى المجموع الجذري. لوحظ أن تداخل نسجة التربة ورطوبتها ادى إلى اختلاف معنوي في محتوى الاوراق من النتروجين الذي كان بأقل نسبة 2.06% عند المعاملة T₂W₂ مقارنة بأعلى نسبة 2.55% عند المعاملة T₁W₁ أي بنسبة انخفاض مقدارها 19.3% وقد يعود ذلك إلى زيادة الشد الرطوبي وبالتالي خفض حركة وجاهزية العناصر المعدنية. كما سبب تداخل نسجة التربة مع ملوحة ماء الري اختلافات معنوية، إذ تفوقت المعاملة T₁S₁ باعطائها اعلى نسبة للنتروجين 3.59% بالمقارنة مع اقل نسبة 1.20% عند المعاملة T₂S₃. كذلك الحال عند تداخل رطوبة التربة وملوحة ماء الري فقد بلغت اعلى نسبة للنتروجين 3.71% في المعاملة W₁S₁ مقارنة بالمعاملة W₂S₃ التي سجلت اقل نسبة 1.37% وبنسبة

انخفاض مقدارها 63% . اما عند تداخل عوامل الدراسة الثلاثة فقد بلغت اعلى نسبة للنيتروجين 3.77% في المعاملة $T_1W_1S_1$ بينما كانت اقل نسبة 0.94% عند المعاملة $T_2W_2S_3$ أي بنسبة انخفاض مقدارها 74.9%. ويمكن تفسير انخفاض محتوى الأوراق من النيتروجين إلى تأثير ايونات الكلوريد Cl^- والصوديوم Na^+ حيث تقوم ايونات الكلوريد بمنافسة ايونات النتترات NO_3^- بينما تؤثر ايونات الصوديوم Na^+ في نفاذية الغشاء البلازمي كما أن قلة امتصاص ايونات النتترات قد تعزى إلى الجهد الازموزي والشد الرطوبي اللذان يؤثران في نمو الجذور وكفاعتها في امتصاص العناصر الضرورية (6 ، 7).

يتبين من الجدول (2) انخفاض نسبة الفسفور في الأوراق معنوياً بزيادة مستويات ملوحة ماء الري إذ بلغت نسبة الفسفور 0.099 و 0.086 و 0.061 % للمعاملات S_1 و S_2 و S_3 على التوالي. أي بنسبة انخفاض 38% بين اعلى واقل مستوى للملوحة بينما لم يظهر اختلاف نسجة التربة فرقاً معنوياً في محتوى الأوراق من الفسفور. في حين كان لمستويي رطوبة التربة تأثيراً معنوياً إذ بلغت أعلى وأقل نسبة للفسفور 0.102 و 0.062 % للمعاملتين W_1 و W_2 على التوالي، ويلاحظ من النتائج التأثير المعنوي للتداخلات الثنائية ، فقد أعطت المعاملة T_2W_1 أعلى نسبة للفسفور 0.103 % نتيجة التداخل بين نسجة التربة ورطوبتها مقارنة بأقل نسبة 0.056 % عند المعاملة T_1W_2 . كما أثر تداخل نسجة التربة وملوحة ماء الري معنوياً في نسبة الفسفور إذ أعطت المعاملة T_1S_3 أقل نسبة بلغت 0.047 % مقارنة بأعلى نسبة 0.104 % عند المعاملة T_1S_1 أي بنسبة انخفاض 28.8%. كما تأثر محتوى الأوراق من الفسفور معنوياً نتيجة تداخل رطوبة التربة وملوحة ماء الري إذ بلغت أدنى نسبة للفسفور 0.030 % عند المعاملة W_2S_3 مقارنة بأعلى نسبة 0.112 % عند المعاملة W_1S_1 وربما يعود ذلك إلى التأثير السلبي للملوحة في امتصاص العناصر الغذائية والنتافس بين أيونات الكلوريد والفوسفات عند زيادة تركيز الكلوريد في محلول التربة بسبب الظروف الملحية . وكنتيجة للتداخل الثلاثي أعطت المعاملة $T_1W_1S_1$ أعلى نسبة للفسفور بلغت 0.121 % مقارنة بنسبة 0.018 % عند المعاملة $T_1W_2S_3$ وربما يعود ذلك إلى زيادة قابلية الجذور في امتصاص الفسفور عند مستويات الملوحة المتوسطة وعلى العكس من ذلك تنخفض هذه القابلية في المستويات الملحية العالية بسبب الجهد الازموزي الناتج عن الملوحة فضلاً عن انخفاض الجهد المائي واللذان يعملان على عرقلة حركة العناصر نحو الجذور(8).

تبين النتائج في الجدول(3) ان محتوى الاوراق من البوتاسيوم قد انخفض معنوياً مع زيادة مستويات ملوحة ماء الري فقد سجلت المعاملة S_1 أعلى قيمة 2.52% بينما اعطت المعاملة S_3 ادنى قيمة 1.17% أي بنسبة انخفاض 53.6% ويعزى ذلك إلى التداخل بين ايوني K^+ و Na^+ الناتج عن التأثير التنافسي بينهما على مواقع الامتصاص في الجذور نظراً لوجود ايونات Na^+ بتركيز عالية حول الجذور وبالتالي نقصان امتصاص K^+ (9) ، (10). وتشير النتائج إلى ان مستويي رطوبة التربة لم يؤثر معنوياً في محتوى الاوراق من ايونات K^+ في حين أثر اختلاف نسجة التربة معنوياً إذ بلغت نسبة البوتاسيوم 1.99% و 1.61% في اوراق الشتلات المزروعة في التربة المزيجية الرملية والتربة المزيجية الطينية الغرينية على التوالي. كما أثر التداخل بين نسجة التربة ورطوبتها معنوياً في محتوى الاوراق من ايونات K^+ ووجد أن اعلى نسبة للبوتاسيوم 2.11% وكانت ضمن المعاملة T_1W_1 مقارنة بأقل نسبة 1.56% عند المعاملة T_2W_2 وكنتيجة للتداخل بين نسجة التربة وملوحة ماء الري سجلت المعاملة T_2S_3 ادنى نسبة للبوتاسيوم بلغت 1.10% والتي اختلفت معنوياً عن المعاملة T_1S_1 التي اعطت اعلى نسبة بلغت 2.64% أي بنسبة انخفاض مقدارها 58%. كما سبب تداخل ملوحة ماء الري ورطوبة التربة اختلافاً معنوياً في محتوى الاوراق من البوتاسيوم الذي ظهر بأعلى نسبة له 2.58% مع المعاملة W_2S_1 مقارنة بنسبة

0.99% عند المعاملة W_2S_3 ويعزى ذلك إلى تأثيرات الملوحة و تأثير الشد الرطوبي الذي يؤثر في حركة العناصر نحو الجذور. كذلك الحال مع التداخل الثلاثي الذي أدى الى اختلاف المعاملات معنويًا حيث ظهرت ادى نسبة للبوتاسيوم 0.84% في المعاملة $T_2W_2S_3$ وبنسبة انخفاض مقدارها 68.8% بالمقارنة مع المعاملة $T_1W_1S_1$ والتي اعطت اعلی نسبة للبوتاسيوم 2.72% ويدل هذا الانخفاض الشديد في محتوى الاوراق من ايونات البوتاسيوم إلى تأثير الملوحة والتأثير التنافسي لايونات Na^+ واحلاله محل ايونات K^+ على مواقع الامتصاص في الجذور إلى وجود تأثير تنافسي بين أيوني Na^+ و K^+ على حامل أيوني مشترك (11) وتعزز علاقة الارتباط المعنوية السالبة في جدول الارتباط بين محتوى الاوراق من ايونات Na^+ وايونات K^+ والتي بلغت $r = -0.783^{**}$ هذه النتيجة.

يوضح الجدول (4) انخفاض النسبة المئوية للمغنيسيوم معنويًا بزيادة مستويات ملوحة ماء الري إذ بلغت نسبة 0.65 Mg، 0.40 و 0.24% للمعاملات S_1 و S_2 و S_3 على التوالي وبنسبة انخفاض 63% بين S_1 و S_3 وقد يعزى ذلك إلى الإخلال بالتوازن الأيوني نتيجة زيادة تركيز أيونات الصوديوم في محلول التربة والتنافس مع الكتيونات الأخرى على مواقع الامتصاص في الجذر (12). كما اختلفت نسبة المغنيسيوم معنويًا نتيجة اختلاف نسجة التربة إذ بلغت 0.48 و 0.38% في النسجتين المزججة الرملية و المزججة الطينية الغرينية على التوالي وقد يعود ذلك إلى انخفاض كتلة الجذور في النسجة T_2 والتي تؤثر في امتصاص العناصر. وكان لرتوية التربة تأثير معنوي في محتوى الاوراق من المغنيسيوم إذ تفوقت المعاملة W_1 على المعاملة W_2 حيث بلغت نسبة 0.50 Mg و 0.36% للمعاملتين على التوالي وبنسبة زيادة مقدارها 39.6%. وقد يعزى زيادة نسبة المغنيسيوم في المعاملة W_1 إلى جاهزية الماء بنسبة أكبر والتي تساعد على حركة العناصر نحو الجذور. لقد أدى تداخل نسجة التربة ورتوبتها إلى خفض نسبة المغنيسيوم بنسبة 43.6% عند المقارنة بين المعاملتين T_1W_1 و T_2W_2 والتي بلغت نسبة المغنيسيوم فيهما 0.54 و 0.30% على التوالي، وكنتيجة للتداخل بين نسجة التربة وملوحة ماء الري تفوقت المعاملة T_1S_1 على المعاملات الأخرى إذ بلغت نسبة المغنيسيوم فيها 0.71% بينما اعطت المعاملة T_2S_3 ادى نسبة للمغنيسيوم بلغت 0.20% وبنسبة انخفاض مقدارها 72%، كما تأثر محتوى الاوراق من المغنيسيوم معنويًا نتيجة تداخل رطوبة التربة و ملوحة ماء الري إذ بلغت ادى نسبة للمغنيسيوم 0.20% في المعاملة W_2S_3 مقارنة بأعلى نسبة 0.77% في المعاملة W_1S_1 . اما بالنسبة للتداخل الثلاثي لعوامل الدراسة فقد ظهرت ادى نسبة مغنيسيوم 0.13% في المعاملة $T_2W_2S_3$ مقارنة بأعلى نسبة 0.87% في المعاملة $T_1W_1S_1$ بنسبة انخفاض مقدارها 85% وربما يعزى هذا الانخفاض إلى التأثير الازموزي للملوحة الذي يعيق امتصاص الماء والعناصر أو قد يكون بسبب التنافس بين أيونات الصوديوم و المغنيسيوم و الكتيونات الأخرى كما تشير علاقة الارتباط المعنوية السالبة $r = -0.808$ بين ايونات الصوديوم و المغنيسيوم إلى ذلك.

تشير النتائج في الجدول (5) إلى تناقص محتوى الاوراق من الكالسيوم بزيادة مستوى ملوحة ماء الري إذ سجلت المعاملة S_3 ادى نسبة للكالسيوم 1.35% وبنسبة انخفاض 51% بالمقارنة مع اعلی نسبة 2.75% في المعاملة S_1 ، كما اظهر انخفاض رطوبة التربة نقصاناً في محتوى الأوراق من الكالسيوم حيث بلغ 2.21 و 1.83% للمستويين W_1 و W_2 على التوالي. في حين لم يؤثر اختلاف نسجة التربة معنويًا في محتوى الأوراق من الكالسيوم. لقد أظهر تداخل نسجتي التربة ومستويي رطوبتها أثره المعنوي في نسبة الكالسيوم التي بلغت 2.34% في المعاملة T_2W_1 بينما انخفضت إلى 1.81% عند المعاملة T_2W_2 . كما سبب تداخل نسجة التربة وملوحة ماء الري اختلاف معنوي في نسبة الكالسيوم التي ظهرت بأعلى وأقل نسبة لها 3.06 و 1.19% في

المعاملتين T_2S_1 و T_2S_3 على التوالي. وتشير النتائج إلى أن زيادة مستوى الأملاح في ماء الري مع انخفاض مستوى رطوبة التربة أدى إلى انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من الكالسيوم الذي ظهر بأدنى نسبة 1.30% في المعاملة W_2S_2 مقارنة بأعلى نسبة له 3.10% عند المعاملة W_1S_1 بنسبة انخفاض 58%، وكنتيجة للتداخل الثلاثي انفردت المعاملة $T_2W_1S_1$ بأعطائها أعلى نسبة للكالسيوم بلغت 3.58% بينما انخفضت النسب لتصل إلى أدنى مستوى لها 1.17% عند المعاملة $T_2W_2S_3$ أي بنسبة انخفاض بلغت 67% وقد يعزى سبب انخفاض الكالسيوم إلى انخفاض الجهد المائي الناتج عن انخفاض مستوى رطوبة التربة وقد يكون التأثير التنافسي أو التضادي بين الأيونات الموجبة هو السبب في خفض محتوى الأوراق من الكالسيوم إذ ان ايونات الصوديوم قد تحل محل ايونات الكالسيوم في غشاء البلازما للشعيرات الجذرية مسببة تغير في نفاذية الغشاء البلازمي (13) وقد تعزز علاقة الارتباط المعنوية السالبة والبالغة $r = -0.796$ بين ايونات الكالسيوم والصوديوم هذا التفسير.

يبين الجدول (6) ان محتوى الأوراق من الصوديوم قد ازداد معنوياً بزيادة مستوى ملوحة ماء الري إذ بلغ تركيزه 120.0 و 445.8 و 828.3 ملغم/كغم للمعاملات S_1 , S_2 , S_3 على التوالي ويعود ذلك إلى زيادة تراكم الأملاح في منطقة الجذور وزيادة امتصاص الصوديوم أما اختلاف نسجة التربة فإنه لم يؤثر معنوياً في محتوى الأوراق من الصوديوم. في حين أثرت رطوبة التربة معنوياً في تركيز الصوديوم إذ بلغ أعلى وأقل تركيز 560.5 و 368.8 ملغم/كغم في المعاملتين W_1 و W_2 على التوالي. وقد أدى تداخل نسجة التربة ورطوبتها إلى اختلافات معنوية في تركيز الصوديوم الذي ظهر بأعلى وأقل تركيز 575.5 و 344.4 ملغم/كغم عند المعاملتين T_2W_2 و T_2W_1 على التوالي وبنسبة زيادة مقدارها 67%. لقد تأثر تركيز الصوديوم معنوياً نتيجة التداخل بين نسجة التربة وملوحة ماء الري حيث اعطت المعاملتين T_1S_3 و T_2S_3 أعلى تركيز بلغ 828.3 ملغم/كغم بالمقارنة مع اقل تركيز 95.0 ملغم/كغم عند المعاملة T_1S_1 . واثرتداخل رطوبة التربة وملوحة ماء الري معنوياً في تركيز الصوديوم الذي ظهر بأعلى وأقل تركيز 1030.0 و 90.0 ملغم/كغم عند المعاملتين W_2S_3 و W_1S_1 على التوالي. كما واثرتداخل عوامل الدراسة الثلاثة معنوياً في تركيز الصوديوم إذ بلغ أعلى تركيز 1076.6 ملغم/كغم في المعاملة $T_2W_2S_3$ مقارنة بأقل تركيز 73.3 ملغم/كغم في المعاملة $T_1W_1S_1$ ، وقد يعزى ذلك إلى زيادة تركيز ايونات الصوديوم في محلول التربة المزيجة الطينية الغرينية مع انخفاض مستوى رطوبة التربة وزيادة تراكم الأملاح باستمرار الري بالماء المالح في حين أن التربة المزيجة الرملية وبوجود وفرة من الماء قد تغسل فيها الأملاح بعيداً عن منطقة الجذور مما يؤدي إلى تقليل امتصاصها من قبل النبات (9). وتشير علاقة الارتباط المعنوية الموجبة $r = 0.898$ بين ملوحة ماء الري وتركيز ايونات الصوديوم إلى زيادة تركيزها .

تشير النتائج في الجدول (7) إلى زيادة تركيز ايون الكلوريد معنوياً بزيادة مستويات ملوحة ماء الري إذ بلغ أعلى وأقل تركيز 3.30% و 1.03% في المعاملتين S_1 و S_3 على التوالي. وقد أثرت نسجة التربة معنوياً في محتوى الأوراق من الكلوريد إذ سجلت التربة المزيجة الرملية أعلى تركيز للكلوريد في الأوراق بلغ 2.90% مقارنة بالتربة المزيجة الطينية الغرينية التي اعطت اقل تركيز 1.75%، كذلك الحال مع اختلاف مستوى رطوبة التربة إذ ازداد امتصاص ايونات الكلوريد في المعاملة W_2 ليصل تركيزه في الأوراق إلى 2.75% مقارنة بـ 1.78% في المعاملة W_1 . لقد أظهرت المعاملة T_1W_2 الناتجة عن تداخل نسجة التربة ومستويات رطوبتها أعلى تركيز بلغ 2.65% مقارنة بأقل تركيز 1.64% في المعاملة T_2W_1 ، كما اختلف تركيز الكلوريد معنوياً نتيجة التداخل بين نسجة التربة وملوحة ماء الري حيث أظهرت المعاملتين T_2S_3 و T_2S_1 أعلى وأقل تركيز للكلوريد وكان 3.60 و 0.89% على التوالي. لقد لوحظ ان انخفاض مستوى رطوبة التربة مع زيادة ملوحة ماء الري في المعاملة W_2S_3 أدى إلى زيادة تركيز ايونات الكلوريد في الأوراق إلى 3.67% مادة جافة مقارنة بأقل تركيز 1.01% في المعاملتين

W_1S_1 و W_2S_1 اللتان لم تختلفا عن بعضهما معنوياً. وقد بين التداخل الثلاثي انفراد المعاملة $T_1W_2S_3$ باعطائها اعلى تركيز للكلوريد 4.17% مما جعلها تختلف معنوياً عن المعاملات كافة وعلى العكس من ذلك ظهر الكلوريد بأقل تركيز له 0.74% عند المعاملة $T_2W_1S_1$ وتشير علاقة الارتباط المعنوية الموجبة $r=0.853$ بين ملوحة ماء الري وتركيز الكلوريد في اوراق شتلات النارج إلى زيادة امتصاص ايونات الكلوريد بسبب زيادة تركيزها في وسط النمو .

الاستنتاجات

- 1- أن شتلات النارج التي تم ربيها بماء ملوحتة 2 ديسيمنز/ م لم تظهر عليها أعراض نقص التغذية بعكس الشتلات التي رويت بماء ذي مستويات 4 و 6 ديسيمنز/ م التي أدت إلى تراكم أيونات الصوديوم والكلوريد في أنسجة الشتلات بدلاً من أيونات البوتاسيوم والنترات كنتيجة للجهد الأزموزي.
- 2- أن الري بماء ذي ملوحة 2 ديسيمنز/ م بعد استنزاف 25 و 75% من ماء التربة الجاهز لم يؤثر في محتوى الأوراق من العناصر، في حين سبب الري بماء ملوحتة 4 و 6 ديسيمنز/ م بعد استنزاف 75% من الماء الجاهز إعاقة امتصاص العناصر.
- 3- اختلف محتوى أوراق الشتلات من العناصر الغذائية باختلاف نسجة التربة تحت ظروف الري بماء ذي مستوى ملحي 4 و 6 ديسيمنز/ م، فقد تفوقت الشتلات النامية في التربة المزيجة الرملية على مثيلاتها النامية في التربة المزيجة الطينية الغرينية في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية.

جدول (1) تأثير ملوحة ماء الري ومستوى رطوبة التربة ونسجتها في محتوى اوراق الشتلات من النتروجين (%)

T×W	مستوى ملوحة ماء الري (ديسيمنز/ م)			مستوى رطوبة التربة (W)(%)	النسجة T
	S ₃	S ₂	S ₁		
أ 2 و 55	د 1 و 84	د 2 و 05	أ 3 و 77	W ₁	T ₁
ب 2 و 36	د 1 و 79	د 1 و 88	ب 3 و 42	W ₂	

ب 2,39	هـ 1,45	د 2,07	أ ب 3,65	W ₁	T ₂
ج 2,06	و 0,94	د 1,91	ج 3,33	W ₂	
تأثير النسجة		S×T			
أ 2,46	ب 1,82	ب 1,96	أ 3,59	T ₁	T
ب 2,22	ج 1,20	ب 1,99	أ 3,49	T ₂	
تأثير رطوبة التربة		S×W			
أ 2,47	د 1,65	ج 2,06	أ 3,71	W ₁	W
ب 2,21	هـ 1,37	ج 1,89	ب 3,37	W ₂	
		ج 1,51	ب 1,90	أ 3,54	تأثير ملوحة ماء الري

جدول (2) تأثير ملوحة ماء الري ومستوى رطوبة التربة ونسجتها في محتوى اوراق شتلات النارج من الفسفور (P %)

T×W	مستوى ملوحة ماء الري (ديسمنز / م)			مستوى رطوبة التربة (%) (W)	النسجة T
	S ₃	S ₂	S ₁		
أ 0,100	هـ و 0,077	أ ب ج 0,104	أ 0,121	W ₁	T ₁
ب 0,056	ح 0,018	ز 0,063	ب ج د هـ 0,087	W ₂	
أ 0,103	أ ب 0,106	أ 0,100	أ ب ج 0,103	W ₁	T ₂
ب 0,068	ز 0,042	هـ و 0,079	ج د هـ و 0,084	W ₂	
تأثير النسجة		T×S			
أ 0,078	ب 0,047	أ 0,084	أ 0,104	T ₁	T
أ 0,086	أ ب 0,074	أ 0,089	أ 0,094	T ₂	
تأثير رطوبة التربة		W×S			
أ 0,102	ب 0,091	أ ب 0,102	أ 0,112	W ₁	W
ب 0,062	د 0,030	ح 0,071	ب ج 0,085	W ₂	
		ج 0,061	ب 0,086	أ 0,099	تأثير ملوحة ماء الري

جدول (3) تأثير ملوحة ماء الري ومستوى رطوبة التربة ونسجتها في محتوى اوراق الشتلات من البوتاسيوم K (%)

T×W	مستوى ملوحة ماء الري (ديسيمنز / م)			مستوى رطوبة التربة (%) (W)	النسجة T
	S ₃	S ₂	S ₁		
أ 2,11	ج 1,33	أ ب 2,30	أ 2,72	W ₁	T ₁
ب 1,87	ج 1,14	ب 1,91	أ 2,56	W ₂	
ب 1,66	ج 1,37	ج 1,40	أ ب 2,23	W ₁	T ₂

ب 1,56	ج 0,84	ج 1,24	أ 2,59	W ₂	
تأثير النسجة		T×S			
أ 1,99	ج 1,23	ب 2,10	أ 2,64	T ₁	T
ب 1,61	ج 1,10	ج 1,32	أ ب 2,41	T ₂	
تأثير رطوبة التربة		W×S			
أ 1,89	د 1,35	ب 1,85	أ 2,47	W ₁	W
أ 1,71	د 0,99	ب 1,57	أ 2,58	W ₂	
	ج 1,17	ب 1,71	أ 2,25		تأثير ملوحة ماء الري

جدول (4) تأثير ملوحة ماء الري ومستوى رطوبة التربة ونسجتها في محتوى اوراق الشتلات من المغنسيوم (Mg (% من المادة الجافة)

T×W	مستوى ملوحة ماء الري (ديسيمنز / م)			مستوى رطوبة التربة (%) (W)	النسجة T
	S ₃	S ₂	S ₁		
أ 0,54	هـ 0,30	د 0,45	أ 0,87	W ₁	T ₁
ب 0,41	هـ 0,26	د 0,43	ج 0,54	W ₂	
ب 0,46	هـ 0,26	د 0,46	ب 0,66	W ₁	T ₂
ج 0,30	و 0,13	هـ 0,26	د 0,52	W ₂	
تأثير النسجة		T×S			
أ 0,48	هـ 0,28	ج 0,44	أ 0,71	T ₁	T
ب 0,38	و 0,20	د 0,36	ب 0,59	T ₂	
تأثير رطوبة التربة		W×S			
أ 0,50	هـ 0,28	ج 0,45	أ 0,77	W ₁	W
ب 0,36	و 0,20	د 0,35	ب 0,53	W ₂	
	ج 0,24	ب 0,40	أ 0,56		تأثير ملوحة ماء الري

جدول (5) تأثير ملوحة ماء الري ومستوى رطوبة التربة ونسجتها في محتوى الأوراق من الكالسيوم Ca (% من المادة الجافة)

T×W	مستوى ملوحة ماء الري (ديسيمنز / م)			مستوى رطوبة التربة (%) (W)	النسجة T
	S ₃	S ₂	S ₁		
ب 2,10	ز 1,57	د 2,10	ب 2,61	W ₁	T ₁
ج 1,84	ح 1,44	و 1,81	د 2,30	W ₂	
أ 2,34	ح 1,20	د 2,23	أ 3,58	W ₁	T ₂
ج 1,81	ح 1,17	ز 1,74	ب 2,54	W ₂	
تأثير النسجة		T×S			

أ 1,69	د 1,51	ج 1,94	ب 2,43	T ₁	T
أ 2,08	هـ 1,19	ج 1,98	أ 3,06	T ₂	
تأثير رطوبة التربة		W×S			
أ 2,21	هـ 1,39	ج 2,15	أ 3,10	W ₁	W
ب 1,83	هـ 1,30	د 1,77	ب 2,40	W ₂	
		ج 1,35	ب 1,96	أ 2,75	تأثير ملوحة ماء الري

جدول (6) تأثير ماء الري ومستوى رطوبة التربة ونسجتها في محتوى الأوراق من الصوديوم Na ملغم/ كغم (جزء بالمليون)

T×W	مستوى ملوحة ماء الري (ديسيمنز / م)			مستوى رطوبة التربة (W)(%)	النسجة T
	S ₃	S ₂	S ₁		
ب 393,3	ب 673,3	د 433,3	و 73,3	W ₁	T ₁
أ 545,5	و 983,3	ج 536,6	و 116,6	W ₂	
ب 344,4	و 580,0	هـ 346,6	و 106,6	W ₁	T ₂
أ 575,5	و 1067,6	و 466,6	و 183,3	W ₂	
تأثير النسجة		T×S			
أ 469,4	و 828,3	ب 485,0	ج 95,0	T ₁	T
أ 460,0	و 828,3	ب 406,6	ج 145,0	T ₂	
تأثير رطوبة التربة		W×S			
ب 368,8	و 626,6	د 390,0	هـ 90,0	W ₁	W
أ 560,5	و 1030,0	ج 501,6	هـ 150,0	W ₂	
		و 828,3	و 445,8	و 120,0	تأثير ملوحة ماء الري

جدول (7) تأثير ملوحة ماء الري ومستوى رطوبة التربة ونسجتها في محتوى الأوراق من الكلوريد Cl (% من المادة الجافة)

T×W	مستوى ملوحة ماء الري (ديسيمنز / م)			مستوى رطوبة التربة (W)(%)	النسجة T
	S ₃	S ₂	S ₁		
ب 1,92	ب 3,03	ج 1,37	ج 1,37	W ₁	T ₁
أ 2,56	أ 4,17	ب 2,73	د 1,04	W ₂	
ب 1,64	ب 2,84	ج 1,53	د 0,74	W ₁	T ₂
ب 1,85	ب 3,18	ج 1,40	ج 0,97	W ₂	

تأثير النسجة		T×S			
أ 2,90	أ 3,60	ج 2,05	د 1,20	T ₁	T
ب 1,75	ب 3,01	د 1,38	هـ 0,86	T ₂	
تأثير رطوبة التربة		W×S			
ب 1,78	ب 2,93	د 1,36	د 1,06	W ₁	W
أ 2,25	أ 3,67	ج 2,07	د 1,01	W ₂	
	أ 3,30	ب 1,72	ج 1,03	تأثير ملوحة ماء الري	

المعاملات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى احتمال 5% حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

المصادر

- 1- الزبيدي، احمد حيدر. 1989. ملوحة التربة. الأسس النظرية والتطبيقية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة.
- 2- Hepaksoy,S.2000.Effect of Salinity on Citrus.Anadola.10:1,25-72 .
- 3- أغا، جواد ذنون و داود عبد الله داود. 1991. إنتاج الفاكهة المستديمة الخضرة. الجزء الثاني. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.

- 4- الخفاجي- مكي علوان وسهيل عليوي عطرة وعلاء عبد الرزاق احمد 1990. الفاكهة المستديمة الخضرة- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد.
- 5- FAO .1985. Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage papers No. 29 . by Ayers, A. S. and D.W. westcot. Rome, Italy.
- 6- Cerezo. M., A.P. Garcia, M.D. Serna and M.E. Primo. 1997. Kinetics of nitrate uptake by citrus seedling and inhibitory effects of salinity. Plant- Science – limerick. 126(1): 105-112.-223.
- 7- Suhayda, C.G., Giannini, J.L. Briskin, D.P. and Shannam, M.C.1990. Electrostatic changes in Lycopersicon esculentum root plasma membrane resulting from salt stress. Plant physiol. 93: 471-473.
- 8- Morinaga-K and S,R. Sykes .2001. Effect of Salt and Water stress on fruit quality, Physiological responses, macro and micro-element Contents in leaves of Satsuma manadrin trees under green house conditions JARQ-Japan-Agricultural- Research. 35(1): 53-58.
- 9- الحمداني، فوزي محسن.2000. التداخل بين ملوحة ماء الري والسماذ الفوسفاتي وعلاقة ذلك ببعض صفات التربة الكيميائية وحاصل نبات الحنطة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- 10- Adams, P. And H.O.L.C. 1995. Uptake and distribution of nutrients in relation to tomato fruit quality. Acta Horticulturae. 412: 374-387.
- 11- Devitt, D., W.M. Jarell and K.L. Stevens. 1981. Sodium- potassium ratio in Asoil Solution and plant response under saline ondition. Soil. Sci .Soc. Amer. J. 45: 80-86.
- 12- Ruiz. D, V. Martinez and A. Cerda. 1997. Citrus response to Salinity: growth and nutrient uptake.Tree- physiology . 17(3) 141-50.
- 13- Orcutt,D.M. and E.T. Nilsen. 2000. The physipology of plants under stress U.S.A.