تأثير رش النحاس والزنك في الصفات الخضرية لبعض أصول الحمضيات

مؤيد رجب عبود العاني* و عبد الله نوري عبد الأمير البغدادي**

*** قسم البستنة– كلية الزراعة/ جامعة بغداد**

**** قسم البستنة– كلية الزراعة/ جامعة ذي قار**

الخلاصة

أجريت الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة– كلية الزراعة/ جامعة بغداد في عام 2004 لرش الشتلات البذرية للنارنج واللالنكي والبرتقال والسندي بعمر 6 اشهر بكبريتات النحاس بتركيز 1 غم/ لتر ماء وكبريتات الزنك بتركيز 2 غم/ لتر ماء بينما عوملت معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط وبعد أسبوعين من الرش لوثت نصف الشتلات بلقاح الفطر *Phytophthora citrophthora* لاختبار مدى فعالية هذين العنصرين في مقاومة مرض التصمغ على الأنواع المختلفة من خلال تأثيرهما في تحسين مؤشرات النمو الخضري و بينت النتائج انه كان لنوع الأصل تأثيرا معنويا في مؤشرات النمو فقد تفوق النارنج في معدل عدد تفرعات الجذر 41.64 تفرع/ شتلة وتفوق اللالنكي في معدل ارتفاع النبات 28.95 سم وفي معدل طول الجذر 15.01 سم وتفوق السندي في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري على بقية الأنواع 2.02 و 1.12 غم/ نبات, كما أثرت المعاملات معنويا في زيادة أو خفض معدلات نمو النباتات المعاملة فقد تفوقت المعاملة T3 (الرش بالزنك من دون التلويث) على معاملة المقارنة بزيادة معدل المساحة الورقية بنسبة 16.14% وفي معدل ارتفاع النبات 11.07% ومعدل عدد تفرعات الجذر 21.64% ومعدل طول الجذر 13.18% واظهر التداخل تفوق معاملة الرش بالزنك فقط مع اصل السندي في ارتفاع النبات, الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري, والمساحة الورقية بينما تفوقت معاملة تداخل الرش بالزنك مع التلويث بالفطر واصل اللالنكي في طول الجذر. فيما تفوقت المعاملة ذاتها مع اصل النارنج بأعطائها اعلى معدل لعدد تفرعات الجذور.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

Effect of foliar sprays with Copper and Zinc in the vegetative characters of citrus rootstocks

M. R. A. Al-Ani[*] and A. N. A. Al-Baghdadi[**]
[*] Dep. of Hort.- College of Agriculture\ University of Baghdad
[**] Dep. of Hort.- College of Agriculture\ University of Thiqar

Abstract

This experiment was carried out in the lath house, Department of Horticulture, College of Agriculture, University of Baghdad during growing season of 2004. Sour orange, mandarin and grapefruit seedling with 6 months old were foliar sprayed with $CuSO_4$. H_2O at a rate of 1 gm/ l. water and $ZnSO_4$. H_2O at a rate of 2 gm/ l water while the control treatment was sprayed with distilled water. After two weeks half the number of the seedlings were inoculated with *Phytophthora citrophthora* to investigate the influence of these chemicals in controlling the gummosis in these different rootstocks through their vegetative growth. The experimental results shows that the type of rootstock influenced the vegetative growth parameters.i.e. Soure orange seedlings significantly characterized by the highest number of root branches 41.64 branch/ seedling. Mandarin rootstocks shows the highest plant height of 28.95 cm and root length of 15.01 cm. Grapefruit rootstocks gave the highest dry weight of vegetative and root growth from the other types (2.02 gm, 1.12 gm/ plant).

The treatments were significantly influenced the all rootstocks by increasing or decreasing average growth rates. Spraying plants without inoculation (T_3) causes 16.14% an increases in leaf area and the average of plant height by 11.07% and the average number of root branches by 21.64% and average of root length by 13.18%. The interaction between the types of the rootstocks and the chemicals indicated that grapefruit seedling sprayed with Zn was superior in the height of plant, dry weight of vegetative and roots growth, leaf area, while the interaction between foliar sprays with Zn and inoculation and the mandarin gave the highest root length. The same treatment with sour orange seedling gave the highest number of root branches.

المقدمة

يعد الإنتاج الزراعي أحد المدخلات الأقتصادية للدخل القومي في العراق والذي يمكن زيادته بالتوسع العمودي بأستعمال الأصناف الجيدة والطرائق العلمية الحديثة في خدمة المحصول والتي تأتي بالمقدمة منها توفير العناية في إكثار أصولها لغرض التطعيم عليها وإنتاج شتلات ذات نمو قوي تتكيف لظروف منطقة الإنتاج التي تزرع فيها ومقاومة للإصابات المرضية الفطرية منها والفيروسية وتقاوم أيضا الظروف الجوية السائدة في منطقة الزراعة. ولما كانت طريقة الإكثار الرئيسة هي التطعيم على أصول بذرية فقد اهتم المزارعون بانتخاب الأصول قوية النمو والمقاومة لمرض التصمغ الناتج عن الإصابة بفطر *Phytophthora citrophthora* وخاصة في الأراضي الطينية الغدقة ذات مستوى الماء الأرضي المرتفع. ولكن اختيار تلك الأصول لم يمنع الاصابة كليا بهذا المرض كما أن تلك الأصول المستعملة في التطعيم لا تقاوم أمراض أخرى أو قد لا تلائم زراعتها ظروف المنطقة المناخية أو أن صفات الثمار المطعومة عليها تكون رديئة ، وتعتمد الأشجار المطعمة في مقاومة المرض على قوة نمو الأصل الذي طعمت عليه والتي تتأثر بوفرة العناصر الغذائية في التربة ومستوى تركيزها في النبات (1). أن للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى دورا مهما في حياة

النبات ونموه وتطوره ووجودها بتراكيز قليلة في النبات يؤدي إلى ضعف في النمو، ومن العناصر الصغرى المهمة عنصري النحاس و الزنك ،حيث يؤدي الأول دورا مهما في عمليات الأكسدة والاختزال في تفاعلات سلسلة نقل الإلكترونات بالتنفس الهوائي وكذلك في بعض الأنزيمات التأكسدية الأخرى مثل Ascorbate oxidase ويدخل كذلك في تركيب Plastocyanin الفعال في تفاعلات الضوء ومن ثم يدخل في عملية التركيب الضوئي وثبوتية الكلوروفيل، أما عنصر الزنك فأهميته تكمن في أن له وظائف متعددة في العمليات الحيوية، فهو يساعد في تكوين بعض الهرمونات النباتية مثل IAA ويشترك في تكوين بعض الأنزيمات وينظم تصنيع الحامض النووي Ribonucleic Acid (RNA) و له دور مهم في عملية تصنيع النشأ في النباتات (2)، آن نقص هذين العنصرين يسبب عدة أمراض فسيولوجية للنباتات فقد وجد (3) آن نقصهما في أشجار الحمضيات يؤدي الى أصابتها بأمراض فسيولوجية عديدة ادت الى ضعف النمو مما عرضها لإصابات مرضية وحشرية.

وجد (4) ان رش شتلات اليوكالبتوس بكبريتات النحاس ادى الى خفض نمو الفطر *Phytophthora cinnamoni* وقلل شدة الاصابة في الشتلات واكد ذلك (5) عند معاملة اشجار الخوخ المصابة بعفن الساق والجذور الناتج عن فطري *Phytophthora citrophthora* و *Phytophthora cactorum* , اذ وجدا ان معاملة الاشجار بكبريتات النحاس ساعدت على منع انتشار المرض. كذلك الحال مع الزنك فقد وجد (6) ان اضافة املاح الزنك الى التربة بهيئة فوسفونيت مع اصابة شتلات الافوكادو بمرض تعفن الجذور الناتج عن الجنس *Phytophthora* .

تهدف هذه الدراسة الى بيان مدى تأثير عنصري الزنك والنحاس في تقليل حساسية بعض اصول الحمضيات للاصابة بالفطر الممرض *Phytophthora citrophthora* واثر ذلك في صفات النمو الخضري لتلك الاصول.

المواد وطرائق العمل

تم تنفيذ البحث في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة/ كلية الزراعة– جامعة بغداد بتاريخ 4/ 3/ 2004 لدراسة تأثير إضافة عنصري النحاس والزنك عن طريق رش المجموع الخضري للشتلات البذرية لأصول الحمضيات النارنج *Citrus aurantium*، اللالنكي *Citrus reticulate*، البرتقال *Citrus sinensis* والسندي *Citrus grandis* وذلك لمعرفة مدى تأثيرها في مقاومة هذه الأصول لمرض التصمغ Gummosis المتسبب عن الفطر *Pytophthora citrophthora*، وتأثيرها في بعض الصفات الخضرية للشتلات وكما يأتي:

تم استخراج البذور بتاريخ 4/ 3/ 2004 من ثمار سليمة تامة النضج ومتجانسة قدر الإمكان جمعت من أشجار الحمضيات في منطقة الفحامة/ محافظة بغداد وذلك بعمل حز بالسكين على محور الثمرة ثم تلوى باتجاهين متعاكسين حتى ينفصل كل نصف عن الآخر ثم تعصر الأنصاف على منخل وتستخلص البذور .فركت البذور جيدا برمل البناء للتخلص من بقايا الأكياس العصيرية والمادة الجلاتينية المحيطة بها للتسريع في إنباتها. بعد ذلك غسلت البذور جيدا بالماء للتخلص من الرمل وتركت لتجف بالهواء، عوملت البذور بعد استخراجها بالمبيد الفطري الجهازي راكسيل وزرعت مباشرة في أحواض داخل الظلة على سطور بأبعاد 15 سم بين سطر وآخر و5 سم بين بذرة وأخرى وبعمق 2.25 سم وغطيت بالتربة وبواقع 100 بذرة للمكرر الواحد ولأربعة مكررات لكل أصل واتبع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في تجربة الإنبات، واستعملت

تربة مزيجية كمرقد للبذور بعد معاملتها بـ 1 باوند بروميد المثيل/ للمتر المكعب من التربة ولمدة أربعة عشر يوما للقضاء على المسببات المرضية فيها ، ثم بوشر بري المراقد ووفر لها الظل المناسب ورشت البادرات النامية بمبيد Tracer 48 بتركيز 0.5 مل/ لتر لمكافحة حفار أوراق الحمضيات.

عند وصول البادرات لارتفاع 5 سم بعد حوالي 45 يوم من الانبات تم تفريدها في أكياس متعدد الاثلين بقطر 15 سم واستعملت تربة معقمة ببروميد المثيل، ووفرت لها الرطوبة الكافية والظل المناسب للنمو خلال فصل الصيف مع استمرار المكافحة بمبيد Tracer 48، وبعد ستة اشهر تم انتخاب 180 شتلة لكل أصل وروعي تجانس النمو في الاختيار قدر الإمكان، قسمت الشتلات المنتخبة من كل أصل الى ست مجاميع بواقع ثلاث مكررات لكل مجموعة (عشرة شتلات لكل مكرر)، بتاريخ 8/ 11/ 2004 رشت نباتات المجموعتين الثانية والخامسة T2, T5 بعنصر النحاس على شكل كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$ بتركيز 1 غم/ لتر وقد لوثت نباتات المجموعة الخامسة بالفطر ، ورشت المجموعتين الثالثة والسادسة بعنصر الزنك T3، T6 على شكل كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4.7H_2O$ بتركيز 2 غم/ لتر ولوثت نباتات الجموعة السادسة بالفطر وتركت نباتات المجموعة الرابعة T4 للتلويث بالفطر دون الرش بالعناصر وعوملت المجموعة الأولى T1 بالماء المقطر فقط كمعاملة مقارنة Control. صممت التجربة بطريقة الألواح المنشقة Split Plot Design واعتبرت معاملة الرش بالعناصر رئيسية ومعاملة التلويث تحت الرئيسية وتم مقارنة المتوسطات للمعاملات باستعمال اقل فرق معنوي على مستوى احتمال 5%.

أخذت عينات من ترب وجذور لأنواع مختلفة من الحمضيات شملت أشجار البرتقال والنارنج والليمون الحامض والتي تعاني من الإهمال والتصمغ بزنة 2 كغم ووضعت في أكياس معلمة في 10/ 4/ 2004 وجلبت الى المختبر لغرض عزل وتشخيص المسبب المرضي من موقعين الأول في منطقة الفحامة/ محافظة بغداد والثاني في منطقة الحسينية/ محافظة كربلاء وتم العزل بالطرائق الاتية:

1- من التربة بطريقة المصائد النباتية : وفق الطريقه التي ذكرها (7) .

2- العزل من جذور الأشجار المصابة.

3- باستعمال المصائد الورقية :- كما في (8).

لغرض عمل اللقاح الفطري المستعمل في البحث أخذت الأطباق الحاوية على النمو الفطري وقطعت بوساطة المشرط المعقم طوليا وعرضيا للحصول على قطع صغيرة، أضيفت قطع لثمانية أطباق في بيكر يحوي على 750 سم^3 ماء مقطر، ثم خلطت بخلاط ذي سرعة دوران بطيئة لغرض تجانس اللقاح ثم وضع اللقاح في الثلاجة بدرجة حرارة 1 ± 4 $^\circ$م لمدة ساعة واحدة بعدها أخرجت الى درجة حرارة الغرفة لاستعماله في التلويث في اليوم التالي (7) بتاريخ 28/ 11/ 2004 لوثت نباتات المعاملات T3,T2,T1 لكل اصل باللقاح الفطري وذلك بعمل 3-4 ثقوب حول ساق الشتلة وبعمق 2.25 سم ثم أضيف 5 سم^3 من اللقاح بوساطة حاقنة طبية وغطيت الثقوب بالتربة مباشرة.

صفات النمو المدروسة

معدل ارتفاع النبات (سم): تم قياس معدل ارتفاع النبات بعد قلع النباتات في نهاية التجربة بتاريخ 18/ 3/ 2005 باستعمال شريط القياس المتري ،وحسب الارتفاع من منطقة اتصال ساق الشتلة بالجذر الرئيسي (منطقة التاج) وحتى القمة النامية، واخذ معدل ارتفاع النبات لجميع شتلات المكرر الواحد ثم حسب معدل ارتفاع الشتلات لكل معاملة.

معدل طول الجذر (سم): تم قياس معدل طول الجذر في نهاية التجربة باستعمال شريط القياس المتري، وحسب الطول من منطقة القمة النامية للجذر الرئيسي حتى (منطقة التاج)، وقيس معدل ارتفاع النبات لجميع شتلات المكرر الواحد ثم حسب معدل الارتفاع للنبات لكل معاملة.

معدل عدد التفرعات الجذرية: تم حساب معدل عدد الجذور الفرعية لجميع شتلات المكرر الواحد ثم حسب معدلها لكل معاملة.

معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري (غم).

معدل المساحة الورقية لكل أصل (سم^2/ نبات): حسبت في نهاية التجربة على اساس الوزن الجاف للاوراق وفق طريقة (9).

النتائج والمناقشة

تشير النتائج المبينة في الجدول (1) الى وجود فروق معنوية في معدل ارتفاع النبات بين الأصول إذ تفوق اللالنكي معنويا على باقي الأصول حيث سجل معدل ارتفاع قدره 28.95 سم في حين بلغ في النارنج والبرتقال والسندي 19.47، 18.30، 25.27 سم بالتتابع، وسجل السندي تفوقا معنويا على النارنج والبرتقال ولم يختلف معدل ارتفاع شتلات النارنج والبرتقال معنويا، أن هذا الاختلاف يرجع بالدرجة الأولى إلى نشاط الأصل من جهة والحالة الفسلجية الوراثية وتأثيرها في امتصاص وتراكم العناصر الغذائية الضرورية للفعاليات الحيوية في النبات (10).

أما تأثير المعاملات فقد تفوقت المعاملة T3 معنويا على معاملة المقارنة T1 والمعاملات T4، T5، T6 إذ سجلت أعلى ارتفاع وقدره 26.88 سم بينما كان في معاملة المقارنة 24.70 سم ولبقية المعاملات 16.65، 21.67، 23.11 سم على التوالي، وقد يعزى تفوق المعاملة T3 الى أن عنصر الزنك يعد متخصصا لأنزيم Carbonic anhydrase والموجود با لستروما Stroma في البلاستيدات والذي يعمل كمنظم للرقم الهيدروجيني pH الذي يعمل على حماية البر وتينات من فقدان حيويتها كما أنه يعمل على تخليص النبات من CO_2 السام، كما أنه ضروري لتكوين الحامض الأميني Tryptophan الذي يعد الأساس في تكوين ألا وكسين IAA الضروري لاستطالة الخلايا وزيادة ارتفاع الساق والنبات ودوره في زيادة إنتاج الكلوروفيل وزيادة تكوين البروتينات (11) وجاء ذلك موافقا لما توصل أليه (12). أما T4 فقد سجلت اقل معدل لارتفاع النباتات المعاملة وذلك ناتج عن تأثير الفطريات الممرضة في اختزال معدل ارتفاع النبات، إذ لوحظ اختزال كبير في قطر الساق وانخفاض ملموس في بقية مؤشرات النمو واتفق ذلك مع (5) الذي وجد أن فطر *P.citrophthora* يصيب أصول الليمون وأصول الخوخ ويحدد نمو النباتات والحاصل وذلك لتأثير المسبب على الـ DNA والحالة الفسيولوجية للأشجار وخاصة الأشجار الصغيرة والشتلات في المشاتل.

أما عن تأثير التداخل بين الأصل والمعاملة في معدل ارتفاع النبات فأن الجدول يبين اختلاف استجابة الأصول لمعاملات الرش بالعناصر مع أو من دون التلويث بالفطر الممرض، فقد سجلت المعاملة T3 في اللالنكي أعلى معدلات في ارتفاع النبات مقارنة ببقية المعاملات إذ بلغ 36.13 سم, فيما سجلت المعاملة T4 في البرتقال اقل معدل في ارتفاع النبات بلغ 11.71 سم، وجاء ذلك متفقا مع ما توصل إليه (13) في الأجاص من ان هنالك اختلافات بين الأنواع في استجابتها للتسميد بعناصر الزنك والنحاس والمنغنيز والبورون.

جدول (1) تأثير الأصل والمعاملة وتداخلهما في معدل ارتفاع النبات (سم)

المعاملة / الأصل	T1	T2	T3	T4	T5	T6	معدل الأصل
النارنج	20.25	20.31	21.87	15.59	18.37	20.43	19.47
اللالنكي	34.03	34.40	36.13	18.81	23.64	26.64	28.95
البرتقال	19.63	19.99	20.04	11.71	18.95	19.50	18.30
السندي	24.89	27.88	29.47	20.49	25.72	25.88	25.72
L.S.D 0.05	4.00						1.66
معدل المعاملة	24.70	25.64	26.88	16.65	21.67	23.11	
L.S.D 0.05	2.00						

اوضحت النتائج المبينة في الجدول (2) الى وجود فروق معنوية في معدل أطوال الجذور بين الأصول ، فقد تفوق اصل اللالنكي معنويا على بقية الأنواع إذ سجل أعلى معدل في طول الجذر بلغ 15.01 سم مقارنة بمعدل طول الجذر لكل من النارنج والبرتقال والذي بلغ 13.86، 13.33 سم على التوالي، فيما سجل السندي اقل معدل لطول الجذر 11.20 سم وبفارق معنوي عن بقية الأنواع ، ولم تظهر فروقا معنوية بين النارنج والبرتقال.

أما عن تأثير المعاملات فقد تفوقت المعاملة T3 معنويا على باقي المعاملات اذ بلغ معدل طول الجذر فيها 16.05 سم بينما كان في معاملة المقارنة T1 14.18 سم وباقي المعاملات T2، T4، T5، T6 14.16، 9.50، 12.49، 13.72 سم بالتتابع مما يبين تفوق جميع المعاملات على المعاملة T4 والتي سجلت اقل معدل لطول الجذر 9.49 سم, ان سبب تأثير معاملات الرش بالعناصر المغذية في زيادة معدل طول الجذر وزيادة تحمل ومقاومة النبات للإصابة بالفطر الممرض قد يعزى لتأثيرها المباشر في عملية التركيب الضوئي وزيادة إنتاج المواد المصنعة التي تستعمل في زيادة تكون البروتينات (12). أما (14) فقد اثبت أن أصول الحمضيات التي عوملت بالنحاس عن طريق الإضافة للتربة قد حسنت من صفات النمو المختلفة ومنها طول الجذر وعدد تفرعاته، كما ساعدة على رفع قدرة وكفاءة النبات في مقاومة المسببات المرضية من خلال زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري للنبات وزادت من حجم المجموع الجذري ، كما أن النحاس يقوم في اختزال القدرة المرضية للفطر *pytophthora* من خلال قيام أيونات النحاس بخفض عدد حوافظ الأبواغ و التي تعد الحلقة الأساسية في إنتاج الأبواغ المتحوصلة التي يعتمد فيها الفطر على النمو والتكاثر والأنتشار (15).

أما تأثير التداخل بين الأصل والمعاملة فقد أظهرت النتائج أن المعاملة T3 في اللالنكي سجلت أعلى معدل في طول الجذر وبفارق معنوي عن بقية المعاملات اذ سجلت معدل بلغ 20.13 سم فيما كان أقل معدل لطول الجذر لمعاملة T4 في اللالنكي إذ بلغ 7.96 سم.

جدول (2) أثير الأصل والمعاملة وتداخلهما في معدل طول الجذر (سم)

المعاملة	T1	T2	T3	T4	T5	T6	معدل الأصل

الأصل							
النارنج	13.13	13.80	17.24	11.34	12.70	14.95	13.86
اللالنكي	17.49	16.46	20.13	7.96	13.46	14.56	15.01
البرتقال	13.94	14.57	14.64	9.98	12.87	13.96	13.33
السندي	12.16	11.82	12.17	8.67	10.94	11.41	11.19
L.S.D 0.05	2.43						1.12
معدل المعاملة	14.18	14.16	16.05	9.49	12.49	13.72	
L.S.D 0.05	1.22						

تبين النتائج في الجدول (3) وجود فروق معنوية في معدلات عدد تفرعات الجذور بين الأصول ، فقد تفوق النارنج معنويا على اللالنكي والبرتقال والسندي، حيث كان المعدل في النارنج 41.64 تفرع/ شتلة وكان في الأنواع الباقية 13.53، 35.78، 23.68 تفرع/ شتلة على التوالي، كما ظهر تفوق البرتقال على كل من اللالنكي والسندي في عدد تفرعات الجذور, أن هذا التفوق المعنوي يعزى للاختلافات الوراثية وطبيعة نمو الأصول المختلفة والذي يحدد حجم وطول الجذر وعدد تفرعاته لكل نوع.

اما عن تأثير المعاملات فقد اظهرت المعاملة T3 اعلى معدل لتفرعات الجذر بلغ 36.31 فرع/ شتله والتي تفوقت معنويا على المعاملات كافة تليها المعاملة T2 32.44 فرع / شتله والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة T6 30.43 فرع / شتله والتي بدورها لم تختلف احصائيا عن معاملة المقارنة والمعاملة T5 اذ بلغ المعدل فيهما 29.85 و 27.70 فرع / شتلة على التوالي , فيما انخفض عدد تفرعات الجذر معنويا الى ادنى معدل له 15.19 فرع / شتله عند المعاملة T4.

أن زيادة تفرعات الجذور في معاملات الرش بالعناصر يأتي من دور تلك العناصر في تحسن وزيادة النمو لدى النبات فالنحاس مثلا يزيد من عدد تفرعات الجذور من خلال دوره في السيطرة على نمو الجذور وذلك في قيامه بقتل نهاياتها فقط مما ساعد على زيادة التفرع ومن ثم زاد من قوة النبات وتحمله للشتل ووقايته من الإصابة بالأمراض (16) .كما أن زيادة تكوين البروتين في النبات بسبب التغذية المعدنية بالنحاس تزيد من قدرة وكفاءة النبات في مقاومة المسببات المرضية من خلال زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري للنبات وزيادة حجم المجموع الجذري(17).

أما عن تأثير التداخل بين المعاملة والأصل فقد اظهرت المعاملة T3 في النارنج تفوقا معنويا على بقية المعاملات اذ سجلت أعلى معدل بلغ 53.49 تفرع/ شتلة، فيما سجلت المعاملة T4 في اللالنكي أقل معدل في عدد تفرعات الجذور إذ بلغ 5.72 تفرع/ شتلة، وقد يعلل سبب اختلاف تأثير نفس المعاملة في الأنواع المختلفة لسببين هما طبيعة نمو النوع وطبيعة انتشار جذوره والتي تحدد كمية العناصر القابلة للامتصاص، ولما كانت الأنواع تختلف بطبيعة النمو على أساس الوراثة وطبيعة النمو فقد نتج عن ذلك اختلاف في عدد تفرعات الجذور وهذا ما جعل النارنج متفوقا في هذه الصفة على بقية الأنواع (18) والذي يفسر الانخفاض في معدل تفرعات الجذور في معاملات التلويث إلى الدور الذي يؤديه الفطر الممرض *P.citrophthora* في أضعاف نمو الجذر وخفض عدد تفرعاته وهذا يتفق مع ما توصل (19) إلى أن المعاملة بالفطر سببت أضرار للجذور عن طريق اختزال مؤشرات النمو فيها وأن السبب يعود إلى أن الفطر *P.citrophthora* يعمل على إصابة وتدهور بعض الجذور الثانوية المغذية أولا حيث تتعرض الجذور الباقية إلى ضغط كبير مما يؤدي الى قصور في أداء عملها في امتصاص الماء والمغذيات ، بينما حسنت معاملتا الرش بالزنك أو النحاس على الشتلات

الملوثة بالفطر من عدد تفرعات الجذور وذلك لدور العنصرين في زيادة مؤشرات النمو ، واتفق ذلك مع نتائج كل من (20).

جدول (3) تأثير الأصل والمعاملة وتداخلهما في معدل تفرعات الجذر (تفرع/ شتلة)

المعاملة / الأصل	T1	T2	T3	T4	T5	T6	معدل الأصل
النارنج	44.29	42.75	53.49	24.67	38.72	45.91	41.64
اللالنكي	16.19	17.62	20.19	5.72	9.64	11.80	13.53
البرتقال	35.39	41.48	44.23	15.70	37.40	40.12	35.78
السندي	23.55	27.55	27.35	14.68	25.05	23.89	23.68
L.S.D 0.05	2.43						3.21
معدل المعاملة	29.85	32.44	36.31	15.19	27.70	30.43	
L.S.D 0.05	2.78						

تبين النتائج المبينة في الجدول (4) وجود فروق معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري بين الأصول إذ تفوق اللالنكي والسندي معنويا على النارنج والبرتقال اذ بلغ الوزن الجاف في السندي 2.02 غم/ نبات يليه اللالنكي 1.77 غم/ نبات فيما بلغ الوزن الجاف في كل من النارنج والبرتقال 1.01، 0.60 غم/ نبات على التوالي، ويمكن ان يعزى ذلك للاختلافات الوراثية وطبيعة نمو الأصول المختلفة وارتباط ذلك بمعدل ارتفاع النبات ومعدل المساحة الورقية الذي تفوق به السندي على بقية الأنواع.

أما عن تأثير المعاملات فقد تفوقت المعاملة T3على المعاملات كافة بأعطائها اعلى معدل للوزن الجاف 1.74 غم/ نبات تليها المعاملة T_2 1.49 غم/ نبات التي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة T1 والمعاملة T6 1.44 و1.41 غم/ نبات بالتتابع. فيما انخفض معدل الوزن الجاف معنويا الى 0.88 غم/ نبات عند المعاملة T4. وقد تعلل الزيادة في معدل الوزن الجاف في معاملات الرش بالزنك أو النحاس مع التلويث أو من دونه الى دور العنصرين في زيادة النمو وتراكم المواد الناتجة عنه . و اتفق ذلك مع نتائج (21) فيما يتعلق بالزنك ومع (22) الذي بين أن النحاس شجع على زيادة المادة الجافة في الأوراق بنسبة 50% نتيجة لزيادة نسبة الكاربوهيدرات القابلة للذوبان مما زاد من محتوى المواد الصلبة فيها ، أوالى دور العناصر في المقاومة الكيميائية للفطر الممرض ومنع إنبات سبوراته.

أما عن تأثير التداخل فقد بينت النتائج أن المعاملة T3 في السندي أعطت أعلى معدل في الوزن الجاف للمجموع الخضري إذ بلغ 2.54 غم/ نبات فيما سجلت المعاملة T4 في البرتقال اقل معدل إذ بلغ 0.34 غم/ نبات.

جدول (4) أثير الأصل والمعاملة وتداخلهما في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/ نبات)

المعاملة	T1	T2	T3	T4	T5	T6	معدل الأصل

الأصل							
النارنج	1.13	1.17	1.31	0.67	0.73	1.06	1.01
اللالنكي	2.10	2.11	2.40	1.15	1.30	1.56	1.77
البرتقال	0.59	0.66	0.70	0.34	0.53	0.78	0.60
السندي	1.95	2.01	2.54	1.36	1.99	2.26	2.02
L.S.D 0.05	0.45						0.26
معدل المعاملة	1.44	1.49	1.74	0.88	1.14	1.41	
L.S.D 0.05	0.22						

اظهرت النتائج في الجدول (5) وجود فروق معنوية بين الاصول في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري إذ تفوق السندي معنويا على النارنج واللالنكي والبرتقال بأعطائه اعلى معدل 1.12 غم/ نبات فيما كان المعدل 0.79، 0.96، 0.37 غم/ نبات للانواع الثلاثه على التوالي، كما اظهر اللالنكي تفوقا معنويا على كل من النارنج والبرتقال.

أن تفوق السندي ربما يعزى لطبيعة نمو جذوره وزيادة قطر حزمه الناقلة والتي يؤدي العامل الوراثي دوراً في استقطاب الأوكسينات التي تسبب كبر حجم الخلايا، كما أن مقدار السيليلوز والهيميسيليلوز والموادالبكتينية واللكنين وغيرها من المركبات التي تترسب في جدران الخلايا والتي تختلف نسبتها باختلاف طبيعة النوع يشكل الجزء الأكبر من المادة الجافة في الجذر كذلك محتوى الجذر من الأملاح قد يكون السبب في اختلاف الأنواع في معدل الوزن الجاف وتفوق نوع على آخر (1 و 23).

أما تأثير المعاملات فأن النتائج لم تظهر فروقا معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري بين المعاملات T2، T3 و T1 والذي بلغ 1.00, 1.03 و 0.96 غم/ نبات على التوالي, الا انها تفوقت على المعاملات T4، T5، T6 والتي بلغ الوزن الجاف فيها 0.53، 0.61، 0.73 غم/ نبات بالتتابع، يلاحظ ان المعاملة T4 اعطت اقل المعدلات في الوزن الجاف للمجموع الجذري, وان سبب تفوق المعاملات T2 ، T3 على معاملات التلويث يرجع للدور المؤثر الذي يؤديه الفطر *P.citrophthora* في اختزال نمو الجذور و تدهورها وتقليل امتصاص وتراكم الأملاح في محتواها والذي اثر معنويا في معدل الوزن الجاف . وجاء ذلك مطابقا الى نتائج (24). أن للزنك دورا هاما في زيادة الوزن الجاف من خلال زيادة نمو وتفرعات الجذور ، و يعزى تفوق المعاملة T6 على المعاملة T4 في زيادة الوزن الجاف من خلال الدور الذي تؤديه التغذية المعدنية في تحسن الحالة الفسيولوجية وصحة وتحمل النبات للمرض من خلال زيادة وتحسين النمو وتقليل اثر المسبب المرضي من خلال منع نموه ولزيادة ثخن الجدار الخلوي لمنع المسبب المرضي من اختراقه (25).

أما عن تأثير التداخل فقد اظهرت النتائج ان المعاملة T3 أعطت فرقا معنويا في السندي عن بقية المعاملات و سجلت أعلى معدل بلغ 1.51 غم/ نبات، فيما سجلت معاملة T4 مع البرتقال اقل المعدلات 0.24 غم/ نبات.

جدول (5) تأثير الأصل والمعاملة وتداخلهما في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم/ نبات)

المعاملة / الأصل	T1	T2	T3	T4	T5	T6	معدل الأصل

النارنج	0.84	0.84	0.96	0.66	0.70	0.73	0.79
اللالنكي	1.24	1.27	1.26	0.56	0.59	0.82	0.96
البرتقال	0.38	0.39	0.40	0.24	0.37	0.45	0.37
السندي	1.37	1.50	1.51	0.66	0.79	0.92	1.12
L.S.D 0.05	0.20						0.12
معدل المعاملة	0.96	1.00	1.03	0.53	0.61	0.73	
L.S.D 0.05	0.10						

توضح النتائج في الجدول (6) عدم وجود فرق معنوي بين الأصول في معدل المساحة الورقية والتي بلغت 110.23, 95.37, 103.30، 95.25 سم^2/ نبات للسندي, النارنج, اللالنكي والبرتقال على التوالي.

أما تأثير المعاملات فأن النتائج تظهر تفوق المعاملة T3 معنويا على المعاملات كافه إذ سجلت أعلى معدل بلغ 125.80 سم^2/ نبات تليها المعاملة T2 110.80 سم^2/ نبات ومن ثم معاملة المقارنه 108.31 سم^2/ نبات، كما اظهرت النتائج تفوق المعاملتين T5، T6 على المعاملة T4، إذ بلغ معدل المساحة الورقية فيها 88.83، 95.91 و 76.55 سم^2/ نبات على التوالي، وهذا يفسر سبب تفوق معاملة الرش بالزنك على بقية المعاملات لدوره غير المباشر في زيادة تكوين الأوكسينات. كما أنه شجع على تكوين البروتين من خلال تأثيره المباشر في عمليات تكوين الأحماض الأمينية ومركبات الطاقة وتكوين (RNA) مما انعكس ايجابيا في زيادة مؤشرات النمو ومنها المساحة الورقية (2).

أما تأثير التداخل فقد بينت النتائج أن المعاملة T3 في السندي تفوقت معنويا على المعاملات كافة بأعطائها اعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 143.46 سم^2/ نبات فيما اعطت المعاملة T4 في اللالنكي أقل معدل للمساحة الورقية بلغ 60.83 سم^2/ نبات.

جدول (6) تأثير الأصل والمعاملة وتداخلهما في معدل المساحة الورقية لكل اصل (سم^2/ شتلة)

المعاملة / الأصل	T1	T2	T3	T4	T5	T6	معدل الأصل

103.30	102.33	93.23	89.34	129.09	102.94	102.86	**النارنج**
95.37	80.25	68.79	60.83	121.98	120.64	119.37	**اللالنكي**
95.25	94.79	91.82	84.60	108.66	97.20	94.45	**البرتقال**
110.23	106.25	101.46	71.44	143.46	122.55	116.20	**السندي**
N.S	21.56						**L.S.D 0.05**
	95.91	88.83	76.55	125.80	110.83	108.31	**معدل المعاملة**
	10.78						**L.S.D 0.05**

المصادر

1. Julian, W. S. 2002. Citrus Nursery Production. Texas Citrus and subtropical fruits. Texas Cooperative Extension.
2. الصحاف، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. 259 صفحة.
3. Sidhu, G. S. 2000. Role of mineral nutrition in plant disease resistance. Ultra plant & food company. 2: 10 (Abst).
4. Keast, D., Tonkin, C., and Sanfelieu, L. 1985. Effects of copper salts on growth and survival of *Phytophthora cinnammomi* in vitor and on the antifungal activity of actinomycetes pouplation from the roots of *Eucalyptus marginatat* and *Banksia grandis.* Aust. J. Bot. 33 (8): 113–115.
5. Thomidis, T. 2001. Variation in virulence of greek isolates of *Phytophthora citrophthora* as measured by their ablity to cause crown rot on three peach rootstocks. Pomology Institute. Naoussa. P. C. 59200. Greece.
6. Whiley, A. W., J. B. Saranah, P. W. Langdon, and K. G. Degg. 1991. Correction of zinc and boron deficiencies and control of *Phytophthora* root rot (*Phytophthora cinnamomi* rands) of Avocado (*Persea amiricana* mill.) by trank ingection (Phosphate Salts). Aust. J. of Experimental Agriculture. Vol. 31 (4): 575-578.
7. Ribeiro., O. K. 1987. Isolation techniques 20: antibiotic media for isolation of specitic Phytophthora species. Asource Book of The Genus Phytophthora. 51-73.
8. Grimm, G. R., and A. F. Alexandere. 1970. Citrus leaf species as traps for soil-borne spp. Phytopathology. 60 (4): 19.
9. Dvornic, C. E., G. S. Howell and A. J. Elore. 1965. Influence of crop load on photosynthesis and dry matter partitioning at seyval grape vines II. Seasonal change in single leaf and whol wine photosynthesis. Amer. J. End Vitic. 46 (4): 469-477.
10. Ruhl, E. H., A. P. Funda and M. T. Treeby. 1992. Effect of potassium, magnesium and nitrogen supply on grape juice composition of riesling, chardonnay and cabernet sauvignon viens. Aust. J. Exp. Agri. 32: 645–649.
11. Vallee, B. L. and W. E. C. Wacker. 1970. Metalloprotein In: Neurath (ed.). The proteins (2nd ed.)., Vol. 5. Academic press, New York, 129 pp.
12. Felix, C. W. J. C. grabosky and N. L. Bassuk. 2003. Growth response of *Ficus benjamina* to limited soil volume and soil dilution in a skeletal soil container study. Urban Green.2: 53–62.

13. Wooldridge, J. 2001. Effect of trace element spray and fritted trace element on the growth and Mn, Zn, Cu and B contents of young “Brasetar/ M 793” and “Son Gold Marianna“ tree in sand culture. ISHSActa Horticulture. 564: IV inter national symposium on mineral nutrition of decidous frout grops.
14. Mozaffari, M., A. k. Alvu and E. O. Chen. 1996. Releation of copper extractable from soil and pH to copper content and growth of two citrus rootstock. Soil Science. 6 (11): 786–792.
15. حسون، ابراهيم خليل ومحمود ابراهيم السامرائي ويوسف محمد أبو ضاحي. 1991. تأثير تركيز أيون النحاس على مرض تعفن سيقان وجذور الفلفل ومسببه *Phytophthora capsici*. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 22 (2): 171−179.
16. Huber, D. M. 1980. The role of mineral nutrition in defense. pp. 381-406 in plant disease, an advanced fretise. Vol: 5. How plant defend them selve.
17. Kosuta, S., C. Hamel, Y. Dalpe and M. Arnaud. 2002. Copper release from chemical root control baskets in hardwood tree Production. Journal of Environmental Quality. 31: 910–916.
18. Risasi, E. L., G. Tian., E. E. Opuwaribo. and B. T. Kang. 1997. Effect of root size on root nutrient concentrations of four woody trees and maize. Forest, Farm, and Community Tree Research Reports. 2: 13–15.
19. غالي، فائز صاحب. 1980. تدهور الحمضيات المتسبب عن الفطر *Phytophthora citrophthora*. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات. كلية الزراعة. جامعة بغداد. 76 صفحة.
20. Michaud, J. P. and A. K. Grant. 2003. Sub-lethal effect of a copper sulfate fungicide on development and reproduction in three coccinellide species. Journal of Insect Science 3 (16): 37-45.
21. Alami, S. M., M. A. Khan., M. Ali., and R. Ansari. 2001 Effect of different level of zinc and phosphorus on seedling growth chlorophyll and peroxidase contents of rice. J. of Biological Sciences.1 (2): 49-51.
22. Salama, Z. A. 2001. Diagnosis of copper deficiency througt growth, nutrient uptake and some biochemical reaction in *Pisum sativium* L. Pakistan. J. of Biological 4 (11): 1299-1302.
23. الجنابي، أثير محمد اسماعيل. 2004. استجابة طعوم البرتقال المحلي واللالنكي كليمنتاين للمعاملة بالبنزل ادنين (BA) وموعد التطعيم. رسالة ماجستير. قسم البستنة.كلية الزراعة. جامعة بغداد. 82 صفحة.
24. Garica-Mina, J. M., M. C. Antolin. and M. Sanchez-Dias. 2004. Metal–humic complexes and plant micronutrient uptake: a study based on different plant species cultivated in diverse soil types. springer Science & Business. 258 (10): 57–68.
25. Pederson, A. G., E. B. Geoffey and T. E. Fairbrother. 2001. Nutrient uptake in plant parts of sixteen forages fertilized with poultry litter. Agronomy J. 94: 895-904.