
**EFFECTS OF COPPER ON THE GROWTH , UPTAKE
AND DISTRIBUTION OF UPTAKE IN ROOTS AND
SHOOTS OF CARROT PLANTS TREATED
WITH COPPER SOLUTIONS BY EITHER ROOT -
TREATMENT OR
FOLIAR - TREATMENT**

**Radi Dauod , Mohammed M Al-Subu ,
and Ahmed Douleh
Department of Chemistry
An-Najah University**

ABSTRACT

Effect of treatment of carrot plant with copper solutions have been investigated. The growth of plant as well as its uptake of copper and the distribution of this uptake between roots and shoots of the treated plants were followed in the study. Two types of treatment have been used: root-treatment and foliar- treatment. Copper solutions with concentrations of 0.3 - 7.6 ppm were used for root - treatment (200 ml batches repeated for 12 times over the whole period of growth) and for foliar treatment (50 ml batches repeated for 12 times over the whole period of growth).

The root -treatment of the plants resulted in 10 - 63% reduction in the dry weight of plant while foliar - treatment resulted in 2 - 69% weight reduction. Comparing the two types of treatment (via determination of amounts of copper causing 50% growth inhibition) indicated a much higher effect of foliar - treatment over root - treatment on the growth of the plants and more obviously on the growth of the shoots.

The concentration and total content of copper in the treated plants as well as in their roots and shoots increased with the increase of copper concentration in solutions used for either the root - treatment or the foliar-treatment. The copper content of the shoots of treated plants exceeded the content in their roots , and this was more so in the case of foliar - treatment.

ملخص

لقد تركز هذا البحث على دراسة تأثير وجود النحاس في مياه السقي أو في الجو على نمو نباتات الجزر وعلى تركيز وكمية النحاس في هذه النباتات. لقد عوملت نباتات الجزر بمحاليل نحاسيه (٠٣ - ٧٥٦ ملغم / لتر) اضيفت لمياه السقي المستعمله للنباتات بمقدار ٢٠٠ ملتر من المحلول في كل مره وتكرار السقي ١٢ مره خلال فتره نمو النباتات. كما عوملت نباتات جزر اخرى برش اوراقها بمحاليل نحاسيه لها نفس التركيز السابق ولكن بمقادير ٥٠ ملتر لكل مره وتكرار الرش ١٢ مره خلال فتره نمو التبات. لقد أدى معاملة النباتات بمحاليل النحاس المذكوره الى خفض وزن النبات بنسبه ١٠ - ٦٣٪ في النباتات المعامله بالسقي ونسبه ٢ - ٦٩٪ في النباتات المعامله بالرش. كان نمو الجذور هو الأكثر تأثراً عند التعامل بمحاليل النحاس عن طريق السقي بينما كانت الأجزاء الخضراء الأكثر تأثراً عند التعامل بمحاليل النحاس عن طريق الرش على الورق. لقد تبين من مقارنة طريقتي التعامل مع النبات على أن الرش بكميه معينه من محلول النحاس يؤثر في نمو النبات أكثر من إستعمال نفس الكميه عن طريق السقي.

لقد اثبتت هذه الدراسه زياده تركيز النحاس في النبات المعامل سواء في جذوره أو اجزائه الخضراء وكذلك ازدياد كمية النحاس الكليه في هذه الأجزاء بزيادة تراكيز محاليل النحاس المستعمله في معاملة النبات سقياً أو رشاً. كما تبين أيضاً أن معظم كمية النحاس المأخوذه بواسطه النبات تركزت (وبشكل أكثر وضوحاً في حالة الرش) في الأجزاء الخضراء من نبات الجزر.

مقدمه

تزايد الإهتمام في السنوات القليلة الماضية بخطر تلوث البيئه بالعناصر السامه حيث ثبت أن هذا التلوث في الماء والجو ينتقل ومن ثم يتراكم في جسم الإنسان مما يؤدي الى مخاطر صحيه كبيره. وقد ثبت أيضاً أن وجود العناصر السامه في الماء أو في الجو له تأثير ضار على نمو النبات وعلى تراكم هذه العناصر في أجزاء النبات المختلفه بدرجات متفاوتة.

من المعروف لدينا أن بعض المزارعين في منطقته نابلس يستعملون مياه المجاري احياناً في سقي خضرواتهم مما يؤدي الى إنتقال جزء من العناصر السامه الموجوده في هذه المياه الى النبات والبقاء فيه الى أن يتناوله الانسان او الحيوان. ومن مخاطر تلوث النبات بهذه العناصر انه ليس هناك طريقه للتخلص منها كالغسيل أو حتى الغلي مثلاً. لذا فقد أخذنا بعمل سلسله من الدراسات التي تبين مخاطر ري الخضار بالمياه الملوته (1 - 3) ونهدف من الدراسه التي بين ايدينا الى تبيان تأثير وجود عنصر النحاس في مياه الري على نمو نبات الجزر وعلى تركيز عنصر النحاس في جذور النبات وفي أجزاءه الخضراء.

لقد أثبتت الدراسات خطوره التلوث الجوي بالعناصر الثقيله السامه على النبات وعلى الانسان حيث تنزل هذه العناصر مع مياه المطر فتنتقل الى النبات والى الانسان مسببه مخاطر صحيه جمه. ومن المخاطر الخاصه بالتلوث الجوي أنه سريع الإنتقال من منطقته الى أخرى ولو بعيدة ولذا فإن مخاطره لا تقتصر فقط على المناطق المحيطه بأماكن التلوث. من هنا فقد هدفنا من هذه الدراسه الى تبيان تأثير مخاطر التلوث الجوي بعنصر النحاس ونزوله مع مياه المطر على نمو الجزر وتركيز النحاس في النبات وكيفية توزيعه بين الجذور والاجزاء الخضراء.

النتائج والمناقشة

تأثير النحاس على نمو الجزر

لقد بينت النتائج المدونه في جدول (1) تأثيراً واضحاً لعنصر النحاس على نمو نبات الجزر بجزأيه الجذري والأخضر، كما بينت هذه النتائج أن إضافة محاليل نحاسيه عن طريق السقي بتركيز تتراوح بين 0.3 إلى 6.7 ملغم / لتر إلى مياه السقي (200 مل من المحلول النحاسي كررت إضافتها 12 مره على مدى فترة نمو النبات) إلى إنخفاض وزن النبات بنسبه 10 - 63%. هذا الإنخفاض كان أكثر وضوحاً على الجذر (وهو الجزء الأهم في حالة الجزر) حيث أنخفض بنسبه 16 - 80% بينما إنخفض وزن الأجزاء الخضراء بنسبه 3.41%.

أظهرت نتائج جدول رقم 1 أيضاً أن رش أوراق الجزر بمحاليل نحاسيه (تبيين تأثير تلوث مياه المطر الناتج عن التلوث الجوي) ذات تراكيز 0.3 - 6.7 ملغم / لتر وبمقادير 50 مللتر في المره الواحده مكرره 12 مره على مدى فترة نمو النبات أدى إلى إنخفاض وزن النبات الجاف بنسبه 2 - 69% وكان هذا التأثير (الإنخفاض) شديداً على الجزء الأخضر من النبات (1 - 90%) بينما كان بدرجة أخف على الجذر (2.52%)

لتسهيل المقارنه بين تأثير النحاس على نمو نبات الجزر (بجزأيه الجذري والأخضر) بإستعمال السقي والرش فقد حسبت مقادير النحاس اللازمه لخفض الوزن للنصف من أشكال تربط مقدار إنخفاض الوزن مع التركيز ثم حسبت كمية النحاس اللازمه وذلك بمعرفة حجم المحلول المضاف وتركيزه. وقد ظهرت نتائج هذه الحسابات في جدول رقم (2)

جدول (١)

تأثير معاملة نباتات الجزر بمحاليل نحاسيه

على نمو الجذر والأجزاء الخضراء

نبات كامل		أجزاء خضراء		جذور		تركيز النحاس في المحلول المستعمله (ملغم / لتر)
(%) إنخفاض الوزن	الوزن الجاف بالغرام	(%) إنخفاض الوزن	الوزن الجاف بالغرام	(%) إنخفاض الوزن	الوزن الجاف بالغرام	

سقي (٢٠٠ مللتر × ١٢ مره)

صفر	٢٠٢٣٧	صفر	٠.٩٩٦	صفر	١٠٢٤١	صفر
١٠.٤	٢٠٠٠٤	١٦.٢	٠.٩٦٤	١٦.٢	١٠.٤٠	٠.٣
٢٢.٧	١٠٧٢٩	٣٣.٤	٠.٩٠٣	٣٣.٤	٠.٨٢٦	٠.٨
٢٥.٩	١٠٦٥٨	٣٥.٥	٠.٨٥٨	٣٥.٥	٠.٨٠٠	١.٣
٤٣.٤	١٠٢٦٦	٥٧.١	٠.٧٣٤	٥٧.١	٠.٥٣٢	٢.٥
٤٨.٣	١٠١٥٦	٦٠.٤	٠.٦٦٦	٦٠.٤	٠.٤٩٢	٣.٨
٥٩.٩	٠.٨٩٨	٦٧.٧	٠.٤٩٧	٦٧.٧	٠.٤٠١	٥.٠
٦٢.٦	٠.٨٣٧	٨٠.٠	٠.٥٨٩	٨٠.٠	٠.٢٤٨	٧.٦

رش (٥٠ مللتر × ١٢ مره)

صفر	٢٠٢٣٧	صفر	٠.٩٦٦	صفر	١٠٢٤١	صفر
١.٦	٢٠٢٠٠	٢.٤	٠.٩٨٩	٢.٤	١٠٢١١	٠.٣
١٨.٣	١٠٨٢٧	١٤.٢	٠.٧٦٢	١٤.٢	١٠.٦٥	٠.٨
٣٢.٣	١٠٥١٥	١٢.٨	٠.٤٣٢	١٢.٨	١٠.٨٢	٢.٥
٤٥.١	١٠٢٢٩	٣٣.٣	٠.٤٠١	٣٣.٣	٠.٨٢٨	٣.٨
٥٤.٩	١٠.٠٩	٤٩.٤	٠.٣٢٠	٤٤.٤	٠.٦٨٩	٥.٠
٦٨.٨	٠.٦٩٧	٥٢.٠	٠.١٠١	٥٢.٠	٠.٥٩٦	٧.٦

جدول (٢)

مقادير النحاس القادرة على خفض الوزن بمقدار النصف

ملغم / لتر		
رش	سقي	جزء النبات
٣٠	٦٠	الجدور
١٠٢	١٢٠	الأجزاء الخضراء
٢٠٦	٨٥	النبات الكامل

تظهر نتائج جدول (٢) أن رش النبات بكميه من النحاس يؤدي الى تأثير أكبر على نمو الجذر من إضافة نفس الكمية للنبات عن طريق السقي. وهذا يعود - غالباً - إلى أن جزءاً كبيراً من محلول النحاس المضاف في السقي يعلق في التربة (٢ و ٥ - ٧) أو يمنع الجذر من الانتقال إلى النبات (٨، ٩). كما تظهر هذه النتائج أيضاً أن تأثير الرش يكون أوضح في الأجزاء الخضراء (مقدار النحاس المرشوش الكافي لإنخفاض وزن النبات للنصف = ١٠٪ من مقدار النحاس المضاف بالسقي). منه في الجدول (مقدار النحاس المرشوش الكافي لإنخفاض وزن النبات للنصف = ٥٠٪ من مقدار النحاس المضاف بالسقي).

تركيز النحاس في الجذر وتوزيعه بين الجذور والأجزاء الخضراء

يبين الجدول رقم (٣) تراكيز النحاس في نباتات الجذر المعامله بمحاليل النحاس سقياً ورشاً و توزيع هذه التراكيز بين الجذر و الجزء الأخضر للنبات. كما يبين الجدول رقم (٤) كميات النحاس الكليه الموجوده في نبات الجذر المعامل بمحاليل نحاسيه سقياً ورشاً و توزيع هذه الكميات بين جذور النباتات وبين الأجزاء الخضراء فيها.

باستعراض نتائج الجداول ٣ و ٤ نجد أن زيادة تركيز النحاس في المحلول المضاف للنبات أدت إلى زياده تدريجيه في كل من تركيز النحاس وفي محتوى النحاس في النبات الكامل وكذلك في كل من الجذور والأجزاء الخضراء مع وجود بعض القيم الشاذه والنتاجه عن نسبه خطأ متوقعه في مثل هذا النوع من الدراسه. وتبين الجداول (٣، ٤) أيضاً أن تراكيز النحاس في النبات المرشوش وفي جزئه الأخضر كانت أكثر من نظيراتها المعامله بالسقي بنفس المقادير من النحاس (تركيز محلول النحاس × حجم محلول النحاس المضاف). هذه الزيادة في تأثير التعامل بالرش على تركيز ومحتوى النحاس تبدو أكثر وضوحاً في الجزء الأخضر منه في الجذر.

وبدراسة نسبة توزيع المحتوى النحاسي للنبات بين جذوره وأجزائه الخضراء (جدول رقم ٤) نجد أن هذا المحتوى تركز في حالتي السقي والرش على الأجزاء الخضراء للنبات ولكنه كان أكثر تركيزاً في هذه الأجزاء في حالة التعامل مع النبات بالرش مقارنة مع حالة السقي.

جدول (٣)

تركيز النحاس في نباتات الجزر بعد معاملتها بمحاليل نحاسه

تركيز النحاس في النبات (مايكروغرام نحاس / غم نبات جاف)			تركيز النحاس في المحاليل المستخدمة في معاملة النبات (ملغم / لتر)
نبات كامل	أجزاء خضراء	جذور	

سقي (٢٠٠ مللتر × ١٢ مره)

٣٧٠	٥٧٢	١٥٨٣	٠٣
٢٥٦٦	٢٥٢٩	٢٥٧٨	٠٨
٤٥٩٠	٥٥٣٨	٤٥٣٨	١٥٣
١٤٥٤١	١٣٥٢٢	١٦٥٠٥	٢٥٥
١٥٥١٤	١٩٥٢٣	١٩٥٥٧	٣٥٨
١٨٥٤٤	٢١٥٠٣	١٥٥٢٣	٥٠
٤٥٥٠٤	٣٦٥٢٠	٦٦٥٢١	٧٥٦

رش (٥٠ مللتر × ١٢ مره)

٧٥٤٧	١٥٥٤٧	٠٩٤	٠٣
١٦٥٠٤	٣٠٥٩٧	٥٥٣٥	٠٨
٢٢٥٢٨	٦٧٥٨٥	٦٥٨٩	٢٥٥
٣٧٥٠٣	٩٤٥٨١	٩٥٠٧	٣٥٨
٥٣٥٨٥	١٤١٥١٣	١٣٥٣١	٥٠
١١٦٥٧٩	٥١٦٥٣٤	١٩٥٩٨	٧٥٦

جدول (٤)

كمية النحاس في أجزاء نباتات الجزر المعاملة

بمحاليل نحاسيه والنسبه المنويه لتوزيعها

كمية النحاس الموجوده في النحاس (مايكروغرام) ونسبتها المنويه						تركيز النحاس في المحاليل المستخدمه (ملغم / لتر)
نبات كامل		أجزاء خضراء		جذور		
%	الكميه	%	الكميه	%	الكميه	

سقي (٢٠٠ مللتر × ١٢ مره)

١٠٠	٧و٤١	٧٤و٣	٥و٥١	٢٥و٧	١و٩١	٠و٣
١٠٠	٤و٦٠	٥٠و٠	٢و٣٠	٥٠و٠	٢و٣٠	٠و٨
١٠٠	٨و١٢	٥٦و٩	٤و٦٢	٤٣و١	٣و٥١	١و٣
١٠٠	١٨و٢٤	٥٣و٢	٩و٧٠	٤٦و٨	٨و٥٤	٢و٥
١٠٠	١٢و٥٠	٧٣و١	١٢و٨١	٢٦و٧	٩و٦٣	٣و٨
١٠٠	١٦و٥٦	٦٣و١	١٠و٤٥	٣٨و٩	٦و١١	٥و٠
١٠٠	٣٧و٧٠	٥٦و٥	٢١و٣٢	٤٣و٥	١٦و٤٢	٧و٦

رش (٥٠ مللتر × ١٢ مره)

١٠٠	١٦و٤٤	٩٣و١	١٥و٣٠	٦و٩	١و١٤	٠و٣
١٠٠	٣٩و٣٠	٨٠و٥	٢٣و٦٠	١٩و٥	٥و٧٠	٠و٨
١٠٠	٣٣و٧٥	٨٦و٨	٢٩و٣١	٢٢و١	٧و٤٥	٢و٥
١٠٠	٤٥و٥١	٨٣و٥	٣٨و٠٢	١٦و٥	٧و٥١	٣و٨
١٠٠	٥٤و٣٣	٨٣و١	٤٥و١٦	١٦و٩	٩و١٧	٥و٠
١٠٠	٨١و٤٠	٩٦و٥	٥٢و١٥	١٨و٥	١١و٩١	٧و٦

المراجع

- 1- R. Salim , M. Haddad and I. El-khatib ; Effect of nickel treatment on the growth of egg-plant. J. Environ. Sci. Health A23 , 369 - 379 (1988).
- 2- R. Salim, M. Al-Subu , A. Douleh and S. Khalaf ; Effects on growth and uptake of broad beans by root and foliar treatments of plant with lead and cadmium. J. Environ. Sci. Health A27 , 1619 - 1642 (1992).
- ٣- د. راضي داود ، د. محمد السبوع وأحمد دوله ، " تأثير معاملة نبات الفول البلدي بمحاليل النحاس سقياً أو رشاً على نمو النبات وتركيز عنصر النحاس في النبات وفي أجزائه المختلفه (جذور ، ساق ، أوراق ، ثمار)". مجله النجاح للأبحاث ٢٠٢ - ٣٣ (١٩٩٤).
- 4- R. Salim, M. Al-Subu and A. Douleh ; Effects of root and foliar treatment of carrot plants with lead and cadmium on growth , uptake and distribution of uptake of metals in treated plants. J. Environ. Sci. Health A27 , 1739 - 1758.(1992).
- 5- S. C. Javris ; Copper sorption by soils at low concentrations and relation to uptake by plants. J. Soil Sci. 32 , 257 - 269 (1981).

-
- 6- R. G. McLaren and C. V. Crawford ; Studies on copper. III - Istopically exchangeable copper in soils. J. Soil Sci 25 , 111-120 (1974).
 - 7- L. L. endrickson and R. B. Corey ; Effect of equilibrium metal concentration on apparent selectivity coefficients of soil complexes. Soil Sci. 131 , 163 - 171 (1981)
 - 8- P. H. T. Beckett , E. Warr and R . D. Davis ; Copper and Zn soils treated with sewage sludge ; Their extractability to reagents compared with their availability to plants. Plant and Soil 70 , 3 -14 (1983).
 - 9- H. L. Cannon , C. S. E. Papp and B. M. Anderson ; Problems of sampling and analysis in trace element investigations of vegetation. Annals. New York Acad. Sci , Vol 199 (1972).