استجابة النمو الخضري لنباتات الطماطم (*Lycopersicon esculuntum.* Mill) للرش الورقي بعنصر الزنك

عصام علي عبدالله صدقة وملاك محمد يوسف بجاش
*قسم الأحياء كلية التربية صبر
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2018.n2.a04

الملخص

أجريت التجربة في صوبة قسم الأحياء، كلية التربية عدن جامعة /عدن ، لمعرفة تأثير عنصر الزنك في النمو الخضري لنباتات الطماطم هجين صنف سامية. حيث تضمنت الدراسة الرش الورقي بعنصر الزنك في أربعة مستويات (25 ,50,100,200ملجم /لتر) بالإضافة إلى الشاهد (بدون رش) وبثلاثة مكررات . تم تجهيز الصوبة وزرعت البذور في أكياس البلاستيكية سوداء وتم الرش بدفعتين الرشة الأولى بعد ظهور4-6 من الأوراق الحقيقية والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى. أظهرت النتائج أنَّ كل معاملات الرش الورقي بعنصر الزنك على نباتات الطماطم سجلت أعلى القيم بالنسبة للصفات الخضرية، إذ تفوق التركيز (200 ملجم/لتر) معنويا على بقية المعاملات والشاهد في طول وقطر الساق وطول الجذر والمساحة الورقية وكذا الوزن الرطب والجاف للساق والجذر والمحتوى الكلوروفيلي للأوراق.

الكلمات المفتاحية: الزنك، الطماطم، الرش الورقي، الساق، الجذر، المساحة الورقية، المحتوى الكلوروفيلي.

المقدمة:

يعد الزنك من المغذيات المهمة للنبات إذ يساهم في تكوين منظمات النمو وتشجيع البروتين (32). وتمثيله ويمتاز عنصر الزنك بأنَّ له قابلية حركة عالية من لحاء الأوراق إلى الجذور والساق والبذور النامية ومن جدار خلية إلى جدار خلية أخرى (41), ووجود الزنك ينشط من تخليق التربتوفان وهو المركب الأساسي لتكوين IAA وهو المسئول عن تحفيز نمو النبات وتشجيعه ويزداد تبعاً لذلك المادة الجافة بسبب تراكم أعلى للكربوهيدرات من خلال نشاط أكثر لعملية التركيب الضوئي (40).

ووجد حمزة (10) أن الرش بعنصر الزنك بتراكيز (10, 50, 75 , 100) ملجم /لتر على الطماطم أثَّر على صفات النمو الخضري وكان أفضل تركيز 50ملجم /لتر أدى إلى زيادة معنوية في طول النبات وعدد التفرعات. و الرش بمغذيات ورقية تحتوي على الزنك 0.05% على نبات الطماطم تفوقت معنويا في طول النبات وقطر الساق وعدد الأوراق والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري وفي طول الجذر (6) . وأشار فرحان وآخرون (22) إلى أنَّ الرش بعنصر الزنك تركيز 25 ملجم /لتر على نبات القمح أثر معنوياً في طول النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية والمحتوى الكلوروفيلي للأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري على باقي المعاملات والشاهد. ووجد Salama et.al.(45) أنَّ الرش بالزنك بتركيز 0.35g/pot أثر معنوياً في أطوال النبات والمساحة الورقية للأوراق والوزن الطري للنبات والمحتوى الكلوروفيلي في حين أثَّر تركيز 0.52 g/pot معنوياً في الوزن الجاف للنبات. وأنّ الرش بمستخلصات بتركيز 2مل/لتر يحتوي على الزنك بتركيز 50 ملجم /لتر على نبات الشليك أثَّر معنويا في قطر الساق والمساحة الورقية والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري على باقي المعاملات والشاهد (18). وأشار Al-Sahaf et.al(43) إلى أنَّ إضافة الزنك إلى نبات الطماطم أدى إلى زيادة معنويا في طول النبات والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري . وأشار عيدان (21) إلى أنَّ الرش بمحلول مغذي يحتوي على الزنك بنسبة 0.07% على نبات الطماطم أثَّر معنوياً في طول البنات وعدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري. وأوضح الربيعي وآخرون (11) أنَّ الرش بأسمدة ورقية بتركيز 500 ppm تحتوي على الزنك بنسبة 0.067% على نبات الفلفل أثر معنوياً في طول النبات وقطر الساق والوزن

الطري والجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري مقارنة بباقي المعاملات والشاهد. وتوصل الربيعي (8) إلى أنَّ الرش الورقي بعنصر الزنك بتراكيز مختلفة (400,250 ملجم/كجم تربة جافة) على نبات الباذنجان أثَر في صفات النمو الخضري وكان أفضل تركيز هو 250ملجم/كجم تربة جافة إذ أثَر معنوياً في طول النبات وطول الجذر والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري مقارنة بباقي المعاملات والشاهد. ووجد Aboud (24) أنّ رش النباتات بالزنك بتركيز 0.13g/3kg أدى إلى زيادة معنوية في طول النبات والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري وطول المجموع الجذري مقارنة مع الشاهد. ووجد Yousef et.al(52) أنَّ التسميد الورقي بالزنك تركيز 3 كجم /هكتار أثر معنوياً على نبات الثوم في طول النبات وعدد الأوراق وقطر الساق والمساحة الورقية . ووجد Yadegark(50) إنّ إضافة الأسمدة الورقية المحتوية على الزنك بالتراكيز (ppm400,250,200) على نبات الزعتر كان لها تأثير إيجابي حيث أعطى التركيز ppm400 أفضل القيم في طول الجذر مقارنة مع الشاهد.

وأشار Rubay et.al (42) إلى أنَّ رش نبات القرع الصيفي بتراكيز مختلفة من الزنك (75,50,25 ملجم/لتر) كان لها تأثير إيجابي على بعض صفات النمو الخضري إذ أثَر التركيز 50 ملجم /لتر في طول النبات والمحتوى الكلوروفيلي للأوراق مقارنة بباقي المعاملات. وذكر سرقيوة (7) إنَّ التسميد بالزنك بتركيز (50ppm) على نبات السذب أثر معنوياً في طول النبات وعدد الأوراق والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري و طول الجذر. و يعمل الزنك علي تشجيع تكوين الشعيرات الجذرية ، أمَّا التراكيز العالية منه فقد تمنع من نمو الشعيرات الجذرية ومن ثَم تخفض من الوزن الطري والجاف للنبات إضافة لتأثيرات السمية الأخرى على النبات (47). أنّ استعمال كميات زائدة عن حاجة النبات من الزنك له تأثيرات سلبية على النبات، ووجد أنَّ تراكم الزنك في الأوراق يثبط من فعالية سلسلة انتقال الالكترونات من خلال إشغال مواقع تاكسدية في الPS11 إضافة إلى انخفاض فعالية إنزيمRubisco تحت تأثير الزنك علاوة على عرقلة أو تأخير في نشاط إنزيمات البلاستيدات الخضراء مقارنة مع النباتات التي تستلم كميات مناسبة من الزنك (46) .

ويعد محصول الطماطم (*Lycopersicon esculuntum*. Mill) من نباتات الخضر المهمة الذي يتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae وله قيمة غذائية عالية إذ تحتوي ثمرته على الكثير من العناصر المعدنية والكربوهيدراتية والبروتين والدهون والفيتامينات (7) وهو من المحاصيل التي لها مردود اقتصادي للبلاد إذ تبلغ المساحة المزروعة بالطماطم في اليمن حوالي (14,341هكتار) بإنتاجية (160,641 طن) وبمتوسط إنتاجية(11,20طن/هكتار) ويبلغ قيمة الطماطم بالأسعار الجارية 13,164 مليون ريال (5) .

وذكر Graham and Rengel (31) أنَّه في الآونة الأخيرة أكدت العديد من البحوث نقص عنصر الزنك في أنواع من المحاصيل المنتجة قد زاد بشكل لافت للنظر كان السبب في هدة الزيادة استخدام أساليب الزراعة الكثيفة وتطوير أصناف عالية الإنتاجية مما أدى إلى استنزاف تلك المحاصيل عنصر الزنك الموجود في التربة ويعود إلى الاستخدام المتزايد لمخصبات التربة كالأسمدة المعدنية عالية التحلل مثل فوسفات الأمونيوم الثنائية وسماد سوبر فوسفات ثلاثي التي تزيد من جاهزية وذوبان هذا العنصر وبالتالي استنزافه من التربة ، وفضلاً عن عدم تسميد التربة بمركبات الزنك الذي يعد عنصر أساسي في تغذية النبات ، وكذلك فإن النبات لا يتمكن من امتصاص الزنك بسهولة من التربة ولا يمكن تعويض النقص الحاصل عن طريق إضافته إلى التربة لذلك من الأفضل عملية الرشة على النباتات (26). ونقص الزنك يُسَبب في حصول انخفاض في عملية التركيب الضوئي وتحطيم لل RNA وانخفاض بالكميات المصنعة من الكربوهيدرات والبروتين (39) .

ونظراً لنقص عنصر الزنك في الأراضي الزراعية وأهميته في تحسين نمو النبات تقرر إجراء هذه الدراسة.

هدف الدراسة :

- دراسة تأثير تراكيز مختلفة من عنصر الزنك على نمو نباتات الطماطم.

مواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة بهدف دراسة تأثير عنصر الزنك على نمو نباتات الطماطم هجين صنف سامية ، فقد أجريت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي 2017/2016 م في صوبة كلية التربية عدن وزرعت البذور في أكياس بلاستيكية سوداء ارتفاع الكيس 25 سم وقطرها 18سم وهي مثقوبة من الأسفل ووضع في كل كيس تربة بارتفاع حوالي 20سم (وجلب التربة من قرية الوهط مديرية تبن محافظة لحج) وتم زراعة البذور في تاريخ 8-11-2016 م. فوضعت ثلاثة بذور في كل كيس ، وتم اعتبار الكيس وحده تجريبية. وشملت التجربة خمس معاملات تمثلت في أربعة تراكيز من عنصر الزنك بالإضافة إلى الشاهد حيث استخدم مركب كبريتات الزنك المائية ($ZnSO_4.7H_2O$) الذي يحتوي على الزنك بنسبة (22.24%). إذ أخذت الأوزان المطلوبة من كبريتات الزنك المحتوية على (50,25 ,100, 200 ملجم/ زنك) على التوالي ، وإذابة كل منها في 1 لتر ماء مقطر كل على حدة للحصول على التراكيز (50,25 ,100, 200 ملجم/لتر) تبعاً لطريقة كل من فرحان (22)، مهدي (23) و Salama et.al(45). وتضمنت التجربة ثلاثة مكررات , واستخدم التصميم العشوائي التام.

نفذت عمليات الرش باستعمال مرشه يدوية سعة لتر، حيث تم الرش على مرحلتين بعد الزراعة في الصوبة، الرشة الأولى بعد ظهور الأوراق الحقيقية للشتلات والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى ، وتم رش النباتات حتى البلل التام ووضع مع محلول الرش مادة ناشرة وهو الصابون بالتركيز 0.15 سم^3/ لتر لتقليل الشد السطحي لجزيئات محلول الرش ولغرض إحداث البلل الكامل للأجزاء الخضرية ومن ثم رفع مقدرة النبات على الاستفادة من المحلول (3) . وتم مراعاة أوقات الرش عند العصر لتلافي ارتفاع درجة الحرارة ، وتمت عمليات خدمة المحصول من ري وتعشيب وتسميد ومكافحة الحشرات حسب الطرق المتبعة في خدمة محصول الطماطم .

الصفات المدروسة:

بعد عشرة أيام من الانتهاء من الرشة الثانية تم أخذ القياسات للنبات في كل وحدة تجريبية وتم تقييم الاستجابة للمعاملات السابقة من خلال الآتي:

1.طول الساق (سم): قياس طول الساق من مستوى سطح التربة إلى القمة النامية للساق الرئيسي باستخدام مسطرة مترية .

2.طول الجذر (سم): قياس طول الجذر من منطقة قمة الجذر إلى الحد الفاصل بين الساق والجذر باستخدام مسطرة مترية .

3.قطر الساق (ملم): استخدمت القدمة Vernier لقياس قطر الساق .

4.المساحة الورقية (سم2): أخذت ورقة معلومة الوزن وعملت خمس خرمات دائرية بقطر 1سم ثم وزنت الخرمات وأخذت المتوسط الحسابي للخرمات، وبتطبيق قانون مساحة الدائرة (الخرمه)= 2 ط نق2 أصبح لدينا مساحة الدائرة (الخرمة) معلوم . بإتباع طريقة كل من صدقة (19)، Dvorinic(28) و45) Saieed.

$$\text{المساحة الورقية (سم2)} = \frac{\text{مساحة الخرمة} \times \text{وزن الورقة}}{\text{وزن الخرمة}}$$

5. الوزن الرطب للمجموع الخضري (جم): تم احتساب الوزن الرطب للمجموع الخضري للنبات بعد قلعة مباشرة بواسطة ميزان الحساس (18) .

6 .الوزن الجاف للمجموع الخضري (جم):تم تجفيف النباتات في الفرن الكهربائي (Oven) في درجة حرارة 70-75˚ لمدة 48 ساعة ومن ثم وزنها بالميزان الحساس لحين ثبوت (18،36) .

7.الوزن الرطب للمجموع الجذري (جم):تم احتساب الوزن الرطب للمجموع الجذري للنبات بعد قلعة مباشرة بواسطة ميزان الحساس (18) .

8.الوزن الجاف للمجموع الجذري (جم):بعد غسل الجذور ومن ثم تجفيفه في الفرن الكهربائي (Oven) في درجة حرارة 70-75˚ لمدة 48 ساعة ومن ثم وزنها بالميزان الحساس لحين ثبوت الوزن الصحاف (18) و Hocking(35) .

9. كمية الكلوروفيل (أ ,ب, الكلي):اتبعت طريقة كل من Anand(25), Goodwin(30) ، Hartmann et.al(33) بأخذ 0.5 جم من الأوراق النباتية الغضة الطرية ووضعها في الهاون وطحن الأوراق مع أسيتون تركيز 80 % (لاستخلاص الكلوروفيل من الأوراق) ورشح المستخلص بواسطة ورقة الترشيح الموضوعة على القمع الموجودة على دورق مخروطي وغسل القمع والهاون بالأسيتون لنصل بالمستخلص النهائي إلى حجم 50مل وباستخدام جهاز الطيف المرئي Spectrophotometre بطول موجي (663nm-645nm) وعن طريق تطبيق المعادلة الرياضية لحساب كمية الكلوروفيل (أ,ب,الكلي) بحسب المعادلة الرياضية الأتية:

$$\text{Chlorophyll a} = 12.7(0D663nm) - 2.69(0D645nm) \times \frac{V}{1000 \times W}$$

$$\text{Chlorophyll b} = 22.9(0D645nm) - 4.68(0D663nm) \times \frac{V}{1000 \times W}$$

$$\text{Chlorophyll b} = 22.9(0D645nm) - 4.68(0D663nm) \times \frac{V}{1000 \times W}$$

حيث إن:-
0D= الكثافة البصرية للمستخلص الكلوروفيل .
V= حجم النهائي للمستخلص الكلوروفيل في الأسيتون .
W=الوزن الطازج للأوراق بالجرام.

النتائج والمناقشة:

1.طول الساق (سم):

يوضح جدول (1) أنّ معاملات الرش الورقي بعنصر الزنك بالتراكيز(25, 50, 100,200ملجم /لتر) على نبات الطماطم أدت إلى زيادة معنوية جداً في طول الساق للنباتات المدروسة ، أذ بلغ طول الساق (23.67 , 27.0 ,27.67 ,28.33 سم)على التوالي مقارنة مع الشاهد الذي أعطى 20.33 سم وكان أعلى قيمة في طول الساق عند التركيز200 ملجم /لتر وهذا يعود إلى أن الزنك هو أحد العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات حيث يسهم في تركيب ونشاط عدد من الإنزيمات كما يشترك في تكوين النشاء وتحفيز عمل منظم النمو الأوكسين مما يؤدي إلى استطالة ساق النبات (10). وربما يعود ذلك إلى أن الرش بالمغذيات الورقية تساهم في حصول زيادة معنوية في معظم صفات النمو الخضري و أن زيادة امتصاص العناصر الغذائية المرشوشة عن طريق الأوراق يؤدي إلى تنظيم التوازن الغذائي الذي ينعكس على نمو النبات وتنظيم المحتوى الهرموني إذ يحصل تنشيط لعملية التركيب الضوئي وإنتاج الطاقة وتخليق البروتين داخل أنسجة النبات مما يؤدي إلى نمو النبات (9،10،29،27). وهذه النتيجة تتفق مع نتائج كل من حداد واخرون(15) ، حمزة (16) ، سرقيوة وآخرون (17) ، فرحان وآخرون (22) و Rubaye et.al(42) الذين أشاروا إلى أنَّ الرش الورقي بعنصر الزنك, سبب زيادة في طول الساق للنباتات المدروسة.

2.طول الجذر (سم):

تشير النتائج في الجدول (1) إلى أنَّ الرش الورقي بعنصر الزنك على نبات الطماطم بالتراكيز (25, 50, 100, 200ملجم /لتر) أعطت زيادة معنوية في طول الجذر (6.467 ,8.567, 9.200 ,11.033سم) على التوالي مقارنة مع الشاهد حيث أعطى 6.500 سم . ويلاحظ أنَّه كلما زاد التركيز زاد طول الجذر, وقد أعطى التركيز

200 ملجم /لتر أعلى طول للجذر, ويعود هذا إلى الزنك له دور في تخليق التربتوفان الذي يعد مادة أولية لتخليق هرمون أندول حمض الخليك والذي يؤدي إلى نشوء الجذور وانقسام الخلايا ويكبر من حجمها كما يسبب نمو الجذو (33) . ويرجع إلى دور العناصر الغذائية الصغرى ومنها الزنك التي لها دور ايجابي من خلال تأثيرها المحفز لتخليق الكربوهيدرات وتنظيم الهرمونات والذي ينعكس على النمو بشكل عام (32). هذه النتائج تتفق مع نتائج كل من الحداد وآخرون(6)، الربيعي (8)، سرقيوة وآخرون (17) ،Aboud (24) وYadegari (50)، الذين أكدوا إنَّ رش الورقي بعنصر الزنك سبب زيادة معنوية في طول الجذور للنباتات المدروسة.

جدول (1) تأثير الرش الورقي بعنصر الزنك على طول الساق والجذر

المعاملات	طول الساق (سم)	طول الجذر (سم)
الشاهد	20.33	6.500
زنك 25 ملجم/لتر	23.67	6.467
زنك 50 ملجم/لتر	27.00	8.567
زنك 100ملجم/لتر	27.67	9.200
زنك 200ملجم/لتر	28.33	11.033
أقل فرق معنوي عند 5%	3.577	0.3044

3. قطر الساق (ملم):

نلاحظ من جدول (2) أنَّ الرش الورقي بعنصر الزنك عند جميع التراكيز المستخدمة زاد في قطر الساق معنوياً مقارنة مع الشاهد ، وحقق التركيز200ملجم /لتر أعلى قيمه حيث أعطى (4.333ملم) والتركيزين (50 و100ملجم /لتر) تالياً إذ حققا نفس القيمة وهي (4.00ملم) وأخيراً التركيز 25ملجم /لتر أعطى (3.667ملم) مقارنة مع الشاهد الذي أعطى (3.00ملم)، ومن المحتمل أن يعود ذلك إلى دور الزنك في تخليق التربتوفان الذي يعد مادة أولية لتخليق هرمون أندول حمض الخليك الذي يؤدي إلى انقسام الخلايا ويكبر حجمها التي تسبب زيادة في قطر الساق (33). و يرجع أيضا إلى دور العناصر الغذائية الصغرى ومنها الزنك دور ايجابي من خلال تأثيرها المحفز لتخليق الكربوهيدرات وتنظيم الهرمونات الذي ينعكس على النمو بشكل عام (32) . وهذه النتائج تتفق مع كل من الحداد (9)، حمزة (10) ، الربيعي وعذاب (11) ، صالح شلير (18) و Yousef et.al (52) الذين وجدوا أنَّ معاملة بعض النباتات بالرش الورقي بعنصر الزنك أدى إلى زيادة معنوية في قطر الساق.

4.المساحة الورقية (سم2):

بينت النتائج في الجدول (2) أنُ معاملات الرش الورقي بعنصر الزنك على نباتات الطماطم بتراكيز مختلفة أثَر معنوياً في المساحة الورقية إذ تفوقت جميع التراكيز معنوياً في زيادة المساحة الورقية مقارنة مع الشاهد الذي أعطى (11سم2) باستثناء معاملة الرش بالزنك بالتركيز 25 ملجم/لتر التي لم يكن بينها وبين الشاهد فروق معنوية وتعد المعاملة 200ملجم /لتر هي الأفضل إذ أعطت أكبر مساحة ورقية بلغت (20.400 سم2)، ويلاحظ أنه كلما زاد التركيز زادت المساحة الورقية للنبات ومن المحتمل أنّ هذا يعود إلى دور الزنك في عملية انقسام الخلايا ونموها وتشجيع استطالة لورقة وزيادة حجمها من خلال تخليق الحمض الأميني التربتوفان الذي يعد المسئول عن تخليق الأوكسين فيؤدي إلى زيادة المساحة الورقية (12،40) . وهذه النتيجة تتفق مع نتائج كل من عيدان (21) ، فرحان وآخرون (22) Salama et.al (45) و Yousef et.al (52) الذين أكدوا أنَّ الرش الورقي بعنصر الزنك أثَر معنوياً في المساحة الورقية للنباتات المدروسة .

جدول (2) تأثير الرش الورقي بعنصر الزنك على قطر الساق والمساحة الورقية

المعاملات	قطر الساق (ملم)	المساحة الورقية (سم2)
الشاهد	3.00	11.00
زنك25 ملجم/لتر	3.667	11.033
زنك50 ملجم/لتر	4.00	11.800
زنك100ملجم/لتر	4.00	15.733
زنك200ملجم/لتر	4.33	20.400
أقل فرق معنوي عند 5%	0.6643	0.3008

5.الوزن الرطب للمجموع الخضري (جم):

تشير النتائج في الجدول (3) إلى أنَّ جميع معاملات الرش الورقي بعنصر الزنك على نبات الطماطم أدت إلى زيادة معنوية في الوزن الرطب للمجموع الخضري مقارنة مع الشاهد الذي أعطى (12.00جم) وكان أفضل تركيز 200ملجم /لتر إذ أعطى (17.73جم) وثم التركيز 100ملجم/لتر أعطى (16.60جم) وبعد ذلك التركيز 50ملجم/لتر أعطى (16.43جم) وأخيراً تركيز 25ملجم أعطى (14.83جم) ونلاحظ أنَّه كلما زاد التركيز أعطى أعلى قيمة في الوزن الرطب للمجموع الخضري ,ويعزى ذلك إلى أنَّ الرش بالمغذيات الورقية وخصوصاً التي تحتوي على الزنك يساهم في حصول زيادة معنوية في معظم صفات النمو الخضري وأن زيادة امتصاص العناصر الغذائية المرشوشة عن طريق الأوراق يؤدي إلى تنظيم التوازن الغذائي الذي ينعكس على نمو النبات وتنظيم المحتوى الهرموني حيث يحصل تنشيط لعملية التركيب الضوئي وإنتاج الطاقة وتخليق البروتين داخل أنسجة النبات مما يؤدي إلى زيادة الوزن الرطب للمجموع الخضري البوري (4)، الربيعي وسلام(9) الربيعي وآخرون(10). ويُعَزي أيضاً إلى أنَّ عملية التركيب الضوئي تتحسن بوجود الزنك لأنَّه ينشط تخليق التربتوفان وهو مركب أساسي لتكوين IAA وهو مسئول عن تحفيز نمو النبات وتشجيعه وتحصل زيادة الوزن الرطب بسبب تراكم الكربوهيدرات من خلال نشاط أكثر لعملية التركيب الضوئي (40). وهذا يتفق مع نتائج كل من الربيعي(8)، الربيعي وعذاب(11) ،سرقيوة (17)، عيدان(21) و Aboud (24) و Al-Sahaf et.a (43) الذين أشاروا إلى إنَّ الرش الورقي بعنصر الزنك على بعض نباتات سبب زيادة في الوزن الرطب للمجموع الخضري للنباتات المدروسة.

6.الوزن الجاف للمجموع الخضري (جم):

يبين الجدول (3) أنّ جميع معاملات الرش الورقي بعنصر الزنك (25 ,50 ,100, 200 ملجم /لتر) على نباتات الطماطم أدت إلى زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري وأظهرت تفوقاً معنوياً على الشاهد الذي أعطى (1.133جم) وكان أفضل تركيز 200ملجم /لتر إذ أعطى أعلى قيمة وهي (3.100 جم) وثم تركيز 100ملجم /لتر أعطى (2.500جم) ، وهذا يعود إلى أنَّ الرش بالمغذيات الورقية وخصوصا التي تحتوي على الزنك يساهم في حصول زيادة معنوية في معظم صفات النمو الخضري وأنَّ زيادة امتصاص العناصر الغذائية المرشوشة عن طريق الأوراق يؤدي إلى تنظيم التوازن الغذائي الذي ينعكس على نمو النبات وتنظيم المحتوى الهرموني حيث يحصل تنشيط لعملية التركيب الضوئي وإنتاج الطاقة وتخليق البروتين داخل أنسجة النبات مما يؤدي إلى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري الجبوري (4) ، الربيعي وسلام (9) و الربيعي وآخرون (10) و يُعَزي إلى أنَّ عملية التركيب الضوئي تتحسن بوجود الزنك لأنَّه ينشط تخليق التربتوفان وهو مركب أساسي لتكوين IAA وهو مسئول عن تحفيز نمو النبات وتشجيعه وتحصل زيادة الوزن الجاف بسبب تراكم الكربوهيدرات من خلال نشاط أكثر لعملية التركيب الضوئي (40) . وتتفق هذه النتيجة مع نتائج كل من الربيعي(8)، الربيعي ومحمد (11) ، سرقيوة آخرون (17) ، صالح وشلير (18) ، عبدالهادي وآخرون (20) ، عيدان (21)و Salama et.al(45) الذين أشاروا إلى إنَّ الرش الورقي بعنصر الزنك أثَر معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الخضري للنباتات المدروسة.

7.الوزن الرطب للمجموع الجذري (جم):

يوضح الجدول(3) أنّ معاملات الرش الورقي بعنصر الزنك بالتراكيز المختلفة على المجموع الخضري لنبات الطماطم أثر معنوياً في الوزن الرطب للمجموع الجذري مقارنة مع الشاهد الذي أعطى (0.500 جم) ,وسجلت أعلى القيمة عند التركيز 200ملجم/لتر إذ أعطى (1.100جم) ومن ويظهر أنَّ هذا يعود إلى أنُ للعناصر الصغرى ومنها الزنك لها دور مهم في حياة النبات إذ تؤدي وظائف عديدة ومتنوعة ومهمة لأنها القوة المحركة للفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات وهذا ينعكس على نمو النباتات(1). أنَّ زيادة النمو الخضري وزيادة عدد الأوراق والأفرع الجانبية والمساحة الورقية كانت نتيجة لزيادة المواد الغذائية في الأوراق و ومن ثمَ ينتقل قسم منها إلى السيقان والجذور مما يؤدي إلى زيادة الوزن الطري للمجموع الجذري (48) وهذه النتيجة تتفق مع نتائج كل من الحداد وآخرون (15)، الربيعي (8)، الربيعي وعذاب (11)، سرقيوة وآخرون (17) وصالح وشلير (18) الذين أكدوا بأنَّ الرش الورقي بعنصر الزنك سبب زيادة معنوية في وزن المجموع الجذري للنباتات المدروسة.

8.الوزن الجاف للمجموع الجذري (جم):

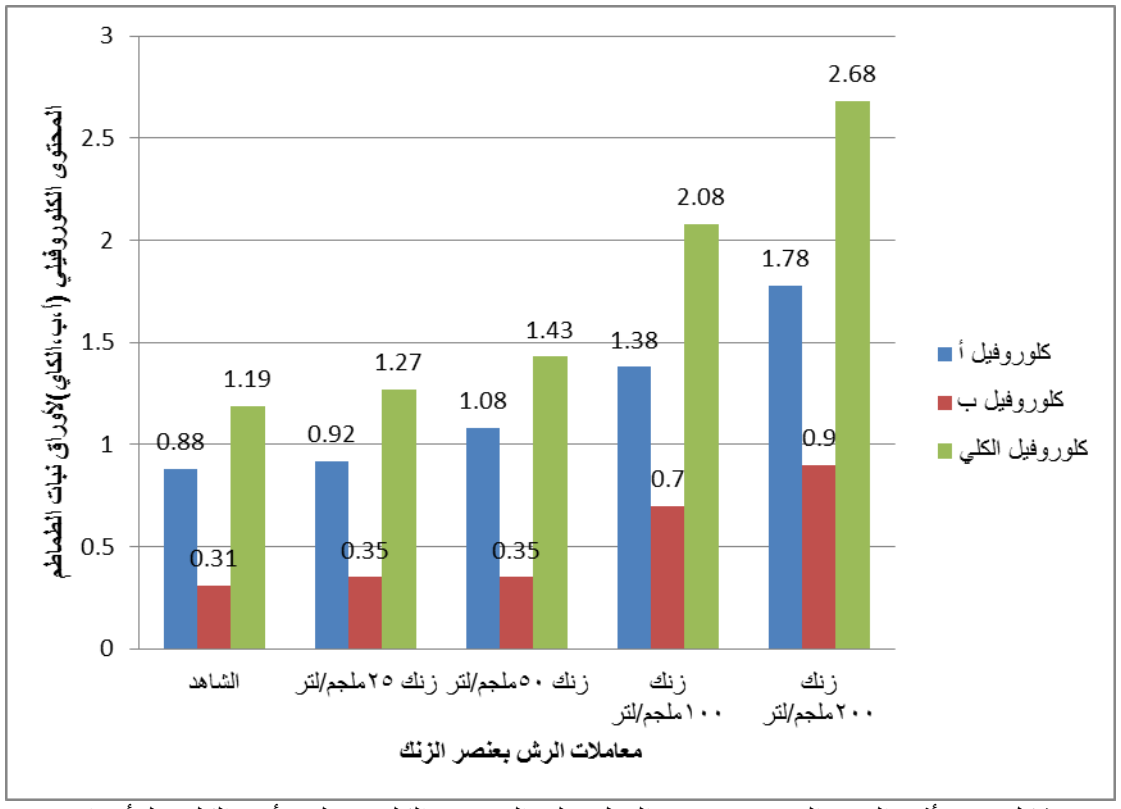
يتضح من خلال الجدول (3) أنَّ معاملة نبات الطماطم بالرش الورقي بعنصر الزنك بتراكيز مختلفة أدت إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الجذري مقارنة مع الشاهد الذي سجل أقل قيمة (0.1300 جم) وكان أعلى قيمة للتركيز 200ملجم/لتر الذي أعطى (0.4067 جم), وهذا يعود إلى أنَّ رش الزنك على النبات تحسن عملية التركيب الضوئي الذي ينشط تخليق التربتوفان وهو مركب الأساسي لتكوين IAA وهو مسئول عن تحفيز وتشجيع نمو النبات وتحصل زيادة للوزن الجاف بسبب تراكم الكربوهيدرات والبروتينات من خلال نشاط أكثر لعملية التركيب الضوئي (40)، ويعد الزنك المكون الأساسي لآلاف البروتينات في النبات ويساهم في تصنيع الروتين (37). وهذا يتفق مع نتائج كل من الحداد ولآخرون (15) ، الربيعي (8)، الربيعي وعذاب (11)، سرقيوة واخرون (17) و صالح وشلير (18) ، العاني وآخرون (13) وفرحان وآخرون (22) بأن معاملة النباتات بالرش الورقي بعنصر الزنك أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الجذري.

جدول (3) تأثير الرش الورقي بعنصر الزنك على الوزن الرطب والجاف للساق والجذر

الصفات / المعاملات	الوزن الرطب للمجموع الخضري (جم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (جم)	الوزن الرطب للمجموع الجذري (جم)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (جم)
الشاهد	12.00	1.133	0.500	0.1300
زنك 25ملجم/لتر	14.83	1.500	0.933	0.2200
زنك 50ملجم/لتر	16.43	1.667	0.933	0.2533
زنك 100ملجم/لتر	16.60	2.500	1.000	0.3133
زنك 200ملجم/لتر	17.73	3.100	1.100	0.4067
أقل فرق معنوي عند 5%	0.865	0.3420	0.1758	0.05637

9.المحتوي الكلوروفيلي للأوراق (أ ,ب ,الكلي) للأوراق:

يبين الشكل (1) أن معاملة نبات الطماطم بالرش الورقي بعنصر الزنك بالتراكيز المختلفة أدى إلى زيادة في المحتوى الكلوروفيلي (أ, ب, الكلي) للأوراق مقارنة مع الشاهد. وكان التركيز(200ملجم /لتر) الأفضل عن بقية التراكيز, ويلاحظ أنَّه كلما زاد التركيز زاد محتوى الأوراق من الكلوروفيل (أ, ب, الكلي) كما هو مبين في الشكل(2), وهذا يعود إلى أهمية عنصر الزنك في حياة النبات لأنه القوة المحركة للفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات وهذا ينعكس على نمو النباتات (1) و أن عنصر الزنك يساعد في تكوين الكلوروفيل ويرجع ذلك إلى تأثيره المباشر في عملية تكوين الأحماض الأمينية والكربوهيدرات (2)، وأنَّ زيادة ارتفاع النبات وزيادة عدد الأوراق والأفرع والمساحة الورقية يؤدي إلى زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل (48،49). وهذا يتفق مع نتائج كل من Al-Imam et.al (36) ، (Rubaye et.al (42) و Salama et.al(45) الذين أشاروا إلى أنَّ معاملة النباتات بعنصر الزنك أدى زيادة معنوية في المحتوى الكلوروفيلي للأوراق.



شكل (1) تأثير الرش الورقي بعنصر الزنك على المحتوى الكلوروفيلي (أ,ب,الكلي) للأوراق

المراجع العربية:

1. أبو ضاحي, يوسف محمد .(1995).تأثير التغذية الورقية بمادة Greeuzit في نمو وحاصل ونوعية حبوب الحنطة (*Triticum aestivum* L) لصنف أبو غريب 3-.مجلة العلوم الزراعية العراقية 26(1):30-34.
2. أبوضاحي, يوسف محمد, اليونس'مؤيد أحمد.(1988). دليل تغذية النبات .دار الكتب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,نينوى /العراق :98 .
3. أبو ضاحي, يوسف محمد وأحمد لهمود وغازي مجيد الكواز. (2001). تأثير التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناته ,مجلة العلوم تربة ,1(1):122-138.
4. الجبوري, حميد جاسم وحسن حسن المصري ومفيد فايز البناء.(1991).تأثير رش العناصر الدقيقة على المحتوى الكلوروفيلي في أوراق أشجار البرتقال صنف فالنشيا, المجلة العلمية لكلية الزراعة, جامعة القاهرة, 42(4):1707-1728.
5. الجهاز المركزي للإحصاء صنعاء العام .(2013).
6. الحداد, عباس فاضل ورياض كزاز الغانمي ومحمد حسين حمزة وقصي عبد الحمزة الجنابي .(2007). دراسة تأثير المغذيات الورقية (سولي فيغ وبروسول)على بعض الصفات وكمية الحاصل لصنف طماطة وادي, المعهد التقني المسيب – جامعة كربلاء / العراق.
7. الخليل, شيرين مظهر علي.(2011). تأثير الرش التكامل بين التسميد المعدني والعضوي والحيوي في إنتاجية الطماطم (Lycopersicon esculuntum Mill.) في البيوت البلاستيكية .رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد /العراق:125.
8. الربيعي ,باقر جلاب هادي .(2014). تأثير الرش بالمغذيات الورقية وعنصر الخارصين في بعض الصفات الطبيعية لنبات الباذنجان *Solanum melongena* L. صنف برشلونة. مجلة المثنى للعلوم الزراعية, 2(1):117-121.

9. الربيعي ,باقر جلاب هادي وسلام حسن علي .(2011). تأثير الرش الورقي وطريقة الزراعة في نمو وحاصل نبات الطماطة صنف Polyana المزروع في البيوت البلاستيكية ,مجلة أوراك للأبحاث العلمية 4.(1):25-42.
10. الربيعي, باقر جلاب هادي وجاسم أبو طليشة وحكم كريم ادني.(2011). تأثير المغذيات الورقية وطريقة الزراعة في نمو وحاصل نبات الخيار *Cucumis sativus* L. صنف رامي المزروع في البيوت البلاستيكية. مجلة القادسية للعلوم الزراعية,1(1):42-51.
11. الربيعي ,باقر جلاب هادي ومحمد زبير عذاب .(2014). تأثير التسميد الورقي وطريقة الزراعة في نمو حاصل نبات الفلفل صنف كاليفورنيا المزروع في البيوت البلاستيكية .مجلة المثنى للعلوم الزراعية, 2(1):17-21.
12. الصحاف ,فاضل حسين.(1989a). أنظمة الزراعة بدون استخدام تربة. مطبعة دار الحكمة – جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/العراق: 260- 320.
13. العاني, مؤيد رجب عبود وفاروق جمعة ومحمد جاسم محمد الكعبي .(2008). استجابة شتلات البرتقال المحلي للري الممغنط والرش ببعض العناصر المغذية ,39(3):63-73.
14. بريسم, ترف هاشم وناجح احمد جواد وعباس عبد علاوي .(2009). دراسة تأثير إضافة الفسفور و الزنك على نمو وإنتاج محصول الرز (عنبر 33) ومحتوى الحديد.مجلة الفرات للعلوم الزراعية ,1(1):94-100.
15. حداد, سهيل ومتيادي بوراس واحمد الحريري.(2009).تأثير بعض المركبات الذبالية والأحماض الأمينية في الخصائص الإنباتية ونوعية شتول الفليفلة. مجلة تشرين للبحوث ولدراسات العملية سلسلة العلوم البيولوجية/ دمشق,31(1) .
16. حمزة ,موسى محمد .(2009). دراسة تأثير تراكيز مختلفة من الزنك في النمو والإزهار والحاصل لصنفين من الطماطة المزروعة داخل البيوت البلاستيكية. مجلة التقني ,هيئة التعليم التقني-104. 22(1):98.
17. سرقيوة, صلاح سالم و سليمان عبد السميع وحسن بن إدريس البابة .(2017). تأثير التسميد بالعناصر الصغرى (الحديد, والزنك, والمنجنيز) على صفات النمو الخضري والجذري لنبات السذب graveo lens L. علمية الالكترونية جامعة بنغازي ,4962 2312 Issn: 25 -27 فبراير.
18. صالح , لمياء محمد شرف محمد وشلير محفوظ طه .(2012). تأثير رش المستخلص البحري (Matrix-15) في صفات النمو الخضري والجذري لصنفين من الشليك (Fragaria x Ananassa Dach) .مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ,3(2):1-13.
19. صدقة ,عصام علي عبد الله .(2003). تأثير التسميد الأوزتي و الفوسفاتي على نمو, إثمار وجودة ثمار أشجار الجوافة (*Psidium guajava* L) صنف Sardar. رسالة ماجستير, قسم البساتين . كلية ناصر للعلوم الزراعية – جامعة عدن – الجمهورية اليمنية ..:72.
20. عبد الهادي, سعدون وجمال أ4حمد وعباس كاظم ومحمد عبد الله .(2010). تأثير رش المحلول المغذي والتسميد البوتاسي في نمو وحاصل صنف المحلي النبات البزاليا الخضراء .*Pisium sativum* L.مجلة الكوفة للعلوم الزراعي2(1):13-24.
21. عيدان, صلاح علي.(2014). تأثير الرش بالمحلول المغذي Agro leaf في نمو نبات طماطة .*Lycopersicom esculentum* L. مجلة العلوم الصرفة والتطبيقية –جامعة بابل, 22 (8): 2243-2249.
22. فرحان, حماد نواف وثامر مهيدي وبدوي الدليمي .(2011). تأثير التسميد الورقي ببعض المغذيات الصغرى على نمو وإنتاجية القمح (*Triticum aestivum* L.).المجلة الأردنية في العلوم الزراعية, 7(1):105-118.
23. مهدي, عمار صادق .(2014). تأثير رش الحديد والزنك في نمو وحاصل السمسم . مجلة العلوم الزراعية العراقية,45(1):18-25.

المراجع الأجنبية:

24. Aboud,Anmar Saadi .(2014). Effect the different levels of zinc element in efficiency of sinorhin zobium meliloti atmospheke nitrogen fixing isolated fro medicagesativa and some plant Chara cteristics inoculums with it laboratory and farmanlylecturer .Diyala Journal for pure Sci-Al-Mustansiryah University ,10(4).
25. AnnaD,M,AllenandF.Whatley. (1954) . Nature (Lond) 174394 .,F.Whatley, and M. Allen (1954)J.Am .chem soc,76:63-24.
26. BonheureD,K, and C,Willson.(1992).Mineralnutrition and fertilizers In : K.C. Willson and M.NClifford(eds.).Tea cultivation to consumption Chapman andHall.pp.269-330.
27. Chaurasia .S.N.S.,K.P.Singh and M.Rai.(2005).Effect of foliar application of Water soluble fertilizers growth yield and quality of Tomato(Lycopersicon esculuntum Mill).Sri Lankan J.Agric.Sci.42:66-70.
28. Dvorinic ,V.(1965).Lacrali Practic de ambelo grafie Ed Didaticata sipedagica . Bucuresti R.S.Romania (C.F.Alwan .(1986).M.Sci Thesis Mosul University).
29. El-Moniem,E.A and A.A.Abd-Allah.(2008).Effect of green algae cells extract as foliar spray on Vegetative growth ,yield and berries quality of superior grapevines .J. Agric and EnvironSci,4(4):427-433.
30. Goodwin.T.W.(1976).Chemistry and biochemistry of plant pigment .2ndEd. Academic prss,London N.Y.Sanfrancisco:373p.
31. Graham,R.D,and Z.Rengel.(1993).Genotypic variation in up tatake and utilization of Zinc in soil and plant Ed Kluwer Academic Publisherss, Dordrechtp:107-118.
32. Gregory P.(2006).Plant roots growth, activity and interaction with soils Black Well. Publishing.UK.
33. Hartmann,H.T. D.E.Kester, F.T,Davies and J.R.Geneve. (2002). Plant Propagation, Principleand practices 7 th edition Prentice Hall, Upper Saddle River New Jersey pp:880.
34. Hemavathi, UpadhyayaC.P., Akula,N., Yuong, K.E, Chun.S, Kim,D. H and Park.S.W. (2010). Enhanced as corbic acid accumulation in transgenicPotato confers to lerance to various abiotic stresses.Biotechnol.lett,32:321-330.doi:10.1007/s/0529 .
35. HockingD.J.(1979).Assessment of the nitrogen status of field grown conolal(Brassica napus L.)by plant analysis Australian Exp Agric 37(1):83-92.
36. Al-Imam, Nabil M.Ameen and Ibrahim .Hassan Alsaidi.(2007).Effect of foliar application of Zinc and NPK fertilization on flowering. setting and vegetative growth of Halwani Lebanon and Kamali graee (Vitis vinifera L.) African crop science conference proceeding vol 8.pp.541-545.
37. Mahdi,S.S Hassan,B.B hat,R.A Aziz,M.A singh,L. Faisul-Ur-Rasool , AalumI . basher , S .(2011) . Effect of nitrogen zinc and seed rate on growth dynamics and yield of fofler maize(Zea maysL.)under temperatev conditiona plant archives ,11(2):965-971.
38. Matter,F.M.A and Yazal . M . A .(2002) . Respones of Damsisa plant (Ambrosia maritime L.)to foliar spray with some micronutrients .Annels of Agric Sci Moshtohor ,40(1):181-197.
39. Mousavi S.R., M.Galavi and G. Ahmadvand .(2007).Effect of Zinc and Manganese foliar application on yield, quality and enrichment on Potato. (Sola –num tuberosum L.).Asian J. of Plant Sci .6(8):1256- 1260.
40. Patil B.C; R.M.Hosamani; P.S.Ajjappalavara; B.H.Naik; R.P.Smitha and K.C.Ukkund.(2008). Effect of Foliar application of Micro- nutrients on growth and yield components of tomato. (Lycopersicon esculuntum. Mill).Karnataka J.Agr.Sci.21 (3):428-430.
41. Poshtmasari H. K; M .A. Bahmanyar; H .Pirdashti and M. A .A. Shad. (2008) .Effect of Zn rates and. application forms on protein and some micronutri - entsaccumulation in common bean. (Phaseolus vulgaris L) . Pak. J. of Biol .Sci .11(7):1042-1046.
42. Rubaye,Baqer Challab Hadi and Emad Abd Atia.(2016).The in fluence of foliar sprays on the growth and yield of Summer Squash .International Journal of scientific & Engineering Research, Volum7,Issue 6:664-669.

43. Al- Sahaf, fadhil.H, Ridha M.Al-Ubaidi and Ahmed H.A bdul-Razzag. (2014). Effect of garlic treatment ,liquorices root extract and salicylic acid spray on yield and fruit quality of tomatoes under unheated plastic home condition. International Journal for sciences and Technology, 9(1). march.
44. Saieed,N.T.(1990). Tudies of variation in primary productivity growth and morphology in relation to elective improvement of broad –leaved tree pecies ph.D theis National Univ Ireland.
45. Salama , Y . A . M ; Nagwa , M . K . Hassan ; S . A . Saleh and M:F.Zaki .(2012). Zinc Amelioration Effects on Tomato Growth and production under saline water Irrigation condition; Journal of Appalled Scinces Research,8(12):5877-5885.
46. Sharma P. N . C . Chatterjee , S . C . Aharwala and C . P . Sharma .(1990). Zinc deficiency and pollen fertility in Maize(Zea mays L.).Plant and Soil ,124(2):221-225.
47. 47. Subroto M .A ;S . Priambodo and N .S .Indrasti .(2007). Accumulation of Zinc by
48. Tamilselvi , P . Vijay aKnmar , R . M and Nainar .(2002).Studies on the effect of foliar application of micronutrients on growth and yield of Tomato (Lycopersicon esculuntum Mill.) Cv . pkm-1.South Indian Hort,53:46-51.
49. Wahba , H . F ; S . M . Mohamed ; and A . A . Attoa .(2002). Respones of Antholyza aethiopica to foliar spray with some amino acids and mineral nutrition with sulphur .Anrals Agric Sci.Ain shams ,47:929-944.
50. Yadegari.M.(2014).Effect of foliar application of micronutrients on growth yield and essential oil content of thyme (Thymus vulgarisL.)crop Res47(1,2&3):56-65.
51. Youssef, Sherren Mohammed.(2006).Effect of some plant sources of antioxidant on production of garlic. M.Sci Thesis Menia University. Egypt
52. Yousuf ,M.N ,M. M.Hasan, S. Brahma D.Eeder sultana and, A.H.M. Faziul kabir.(2016). Responses of garlic to Zinc ,copper .boron and molybdenum application in grey terrace soil of anural series .Banglades J. Agril.Res.41(1):85-90 March .

Response of the vegetative growth of tomato plants (*Lycopersicon esculuntum* Mill) with the foliar spraying with zinc element

Esam Ali Abdullah Sadaqa and Malak Mohamed Yussef Bagash
Department of Biology, Faculty of Education – Saber
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2018.n2.a04

Abstract

The experiment was carried out at the Department of Biology, Faculty of Education – Aden, University of Aden. It aims at knowing the effect of zinc element on the growth of tomato plants (Samia type). The study depends on the foliar spray by zinc, the leaves were treated by four zinc element concentrations (25, 50, 100 and 200 mg/L) and another without treatment used as control. All treatments and control were repeated for three times.

The tomato seeds have been planted in black plastic bags and then sprayed twice with zinc. The first foliar spraying was after appearance of the real leaves (4-6) and the second spraying was done after on month.

The results revealed that all the zinc treated leaves of the tomatoes plants showed higher values for the vegetative qualities. The concentration (200mg/L) of zinc treatment showed a best result of vegetative qualities like length and diameter of the stem , root length, leaves area and dry and wet weight of the root and stem and chlorophyll content of leaves, compared to the other treatments.

Key words: Zinc, tomatoes, leaves spraying, stem, root leaves area, chlorophyll content.