تأثير الرش بعنصر الزنك على الصفات الزهرية و الثمرية لنبات الطماطم *Lycopersicon esculuntum* Mill.

عصام علي عبدالله صدقة * وملاك محمد يوسف بجاش **
*قسم الأحياء كلية التربية صبر
** قسم الأحياء كلية التربية عدن
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2019.n2.a01

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الرش بتراكيز مختلفة من عنصر الزنك على الصفات الزهرية و الثمرية لنبات الطماطم، حيث استخدمت أربعة مستويات مختلفة من الزنك (25 ,50,100,200ملجم /لتر) بالإضافة إلى الشاهد (بدون رش) وبثلاثة مكررات. وتم الرش بدفعتين الرشة الأولى بعد ظهور4-6 من أوراق الحقيقية والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى. أظهرت النتائج أن كل معاملات الرش الورقي بعنصر الزنك على نباتات الطماطم سجلت أعلى القيم بالنسبة للصفات الزهرية والثمرية مقارنة بالشاهد. حيث عملت معاملة الرش بـ (50 ملجم/لتر) على الإسراع في عملية التزهير وموعد الإثمار مقارنة بغيرها من بقية المعاملات ، بينما تفوقت معاملة (200 ملجم/ لتر) على بقية المعاملات في عدد الأزهار وموعد نضج الثمار ووزن الثمرة وكمية المحصول.

الكلمات المفتاحية: الطماطم، الزنك، الرش الورقي، موعد الإزهار، عدد الأزهار، نضج الثمار، وزن الثمرة، كمية المحصول.

المقدمة:

يعد نبات الطماطم (*Lycopersicon esculuntum.* **Mill**) الذي يتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae واحد من أهم نباتات الخضر في اليمن، كما يحتل المرتبة الثانية في إنتاج الخضر بعد البطاطس في العالم **(36,24)**، وله قيمة غذائية عالية حيث تحتوي ثمرته على الكثير من العناصر المعدنية والمواد الكربوهيدراتية والبروتينية والدهنية والفيتامينات ويعد مصدراً رخيصاً لفيتامين سي **(4)**، وهو من المحاصيل الذي له مردود اقتصادي كبير في اليمن، إذ يغطي حوالي **(7284 هكتار)** بإنتاجية **(96768 طن)** وبمتوسط إنتاجية **(13.29 طن/هكتار) (2)**.

وكما هو معروف أن المغذيات الصغرى تعد مغذيات أساسية، لأن عمليات النمو المهمة تعتمد عليها**(19)**. ويعد الزنك ضروريًا للنمو الطبيعي للنبات وتطوره، إذ يعتمد عليه في تكوين المواد الكربوهيدراتية، كما أنه ضروري في زيادة معدل الكلوروفيل والإنزيمات المضادة للأكسدة واستقلاب البروتين والتخصيب الجنسي في النبات **(43،39،34،30،27،21)**، كما أنه يقوم بوظيفة مهمة في المكونات المعدنية المختلفة للإنزيمات**(33)**، ويساعد أيضًا في عمليات التمثيل الغذائي المختلفة**(23)**، ومع ذلك فإن نقص الزنك في التربة الزراعية الناجم عن استنزاف الزنك بواسطة المحاصيل في الغالب لا يتم تجديده بالكامل بواسطة عملية التسميد**(18)**، لذلك فإن نقص عنصر الزنك يمنع نمو وتطور النباتات مما يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها **(25،23،22،37)**. ويقوم الزنك بوظيفة مهمة في تحسين نوعية وإنتاجية الطماطم**(31)**، حيث وجد **(19،41)** أن التسميد بالمغذيات الصغرى ومن ضمنها عنصر الزنك يعد ضرورياً لإنتاج محاصيل ذات إنتاجية وجودة عالية. وأشار**(7)** إلى أن الرش بالزنك بتركيز 80 ملجم /لتر على نبات الطماطم تفوق معنوياً في كمية المحصول للنبات. كما وجد**(32)** أن الرش بالزنك على نبات الطماطم أثر معنوياً في عدد الأزهار والإنتاجية. وبين**(17)** أن رش الفلفل الحلو صنف يلووندر بتركيز 100ملجم/ لتر أدى إلى زيادة عدد الأزهار. وأوضح**(35)** أن الرش الورقي على نبات الطماطم بعنصر الزنك بتركيز 100 ملجم/لتر أدى إلى زيادة معنوية

في عدد الأزهار. كما أن استخدام المغذيات الورقية التي تحتوي على الزنك بتركيز 0.05% على نبات الطماطم زاد من كمية المحصول**(3)**. ووجد**(7)** أن الرش الورقي بعنصر الزنك تركيز 75 ملجم /لتر على نبات الطماطم تفوق معنوياً في عدد الأزهار وعدد الثمار ووزن الثمرة ومحصول النبات الواحد على باقي المعاملات والشاهد. وأشار**(10)** إلى أن الرش بمحلول مغذي يحتوي على الزنك بتركيز 5 مل/لتر على نبات البازيلاء الخضراء تفوق معنوياً في محصول النبات على باقي المعاملات والشاهد. كما أن الرش بسماد ورقي يحتوي على الزنك تركيز 0.07% على نبات الباذنجان أثر معنوياً في وزن الثمرة وعدد الأزهار على باقي المعاملات والشاهد**(15)** . وأظهرت نتائج الرش بمحلول مغذي يحتوي على الزنك بتركيز 0.07% على نبات الطماطم تفوق معنوي في عدد الأزهار على باقي المعاملات والشاهد**(12)**.

وعلى الرغم من أن الطماطم محصول بالغ الأهمية من بين محاصيل الخضر، إلا أن هناك نقصًا في الأبحاث، خاصة في ظل الظروف الميدانية ، لإظهار تأثيرات عنصر الزنك عليه. لذلك أجريت التجربة الحالية لدراسة تأثير الرش بعنصر الزنك على الصفات الزهرية والثمرية لنبات الطماطم.

مواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة في صوبة كلية التربية عدن خلال الموسم الزراعي **2017/2016**م وذلك بهدف دراسة تأثير الرش بعنصر الزنك في إنتاجية الطماطم صنف سامية .

وشملت التجربة خمس معاملات تمثلت في أربعة تراكيز من عنصر الزنك بالإضافة إلى الشاهد، إذ استخدم مركب كبريتات الزنك المائية **($ZnSO_4.7H_2O$)** الذي يحتوي على الزنك بنسبة **(22.24%)**. حيث أخذت الأوزان المطلوبة **(50,25 ,100 , 200 ملجم)** وأذيبت كل منها في **1لتر** ماء مقطر كل على حدة للحصول على التراكيز **(25, 50 , 100, 200 ملجم/لتر)** الموجودة في **(112.5, 225, 450, 900 ملجم كبريتات الزنك المائية)** على التوالي تبعاً لطريقة**(13،38،16)**، وتضمنت التجربة ثلاثة مكررات، واستخدم التصميم العشوائي التام. وزرعت البذور في أكياس بلاستيكية سوداء ارتفاع الكيس **25** سم وقطرها **18**سم وهي مثقوبة من الأسفل، ووضع في كل كيس تربة بارتفاع حوالي **20**سم، حيث وضعت ثلاثة بذور في كل كيس، واعتبر الكيس وحدة تجريبية.

نفذت عمليات الرش باستعمال مرشة يدوية سعة (**1** لتر)، حيث تم الرش على مرحلتين بعد الزراعة في الصوبة، الرشة الأولى بعد ظهور الأوراق الحقيقية للشتلات، والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى، ورشت 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 **(1).** وتم مراعاة أوقات الرش عند العصر لتلافي ارتفاع درجة الحرارة مع مراعاة إجراء عمليات خدمة المحصول من ري وتعشيب وتسميد بالمغذيات الكبرى (NPK) ومكافحة الحشرات. أخذت عينة واحدة عشوائية من التربة المستخدمة في الزراعة وحللت كيميائياً وفيزيائياً في مختبر البحوث بكلية ناصر للعلوم الزراعية، جامعة عدن/اليمن وفي مختبر سفتريبال فول - قسم الجيولوجيا, جامعة بونا /الهند لمعرفة نسبة الزنك في التربة **جدول (1).**

جدول (1): الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة

الصفات	القيمة	وحدة القياس
pH الحموضة	8.20	----------
ECدرجة الايصالية الكهربائية	0.395	ميكروموز/سم
P	9	PPm
N	0.0138	%
Mg++	0.18	ملي مكافئ /100 جم
Ca++	0.39	ملي مكافئ /100 جم
Zn	1.15	PPm

MO	0.48	%
HCO3- بيكربونات	0.28	مللي مكافئ /100 جم
Cl-	0.29	مللي مكافئ /100 جم
So4=	1.5	مللي مكافئ /100 جم
Clay الطين	35.5	%
Seltالسلت	33	%
Sandالرمل	31.5	%
نوع التربة Textuer	طميية - سلتية	----------

الصفات المدروسة:

1. موعد الإزهار/الأيام: حسب موعد الإزهار من بداية زراعة البذور وحتى ظهور أول زهرة على النبات .
2. عدد الأزهار/نبات: تم احتساب عدد الأزهار للنباتات المختارة من كل وحدة تجريبية من بداية التزهير وحتى نهايته .
3. موعد الإثمار/الأيام: حسب موعد الإثمار من بداية زراعة البذور وحتى ظهور أول ثمرة على النبات.
4. موعد نضج الثمار/الأيام: حسب موعد النضج من بداية زراعة البذور وحتى نضج أول ثمرة على النبات.

5. متوسط وزن الثمرة(جم): وزنت خمس ثمار أخذت عشوائياً من كل وحدة تجريبية وحسبت متوسط وزن الثمرة.
6. كمية المحصول للنبات الواحد وإنتاجية الهكتار (كجم): حسب كمية المحصول للنبات الواحد من أول جنية حتى آخر جنية بشكل تجميعي، ومنه تم احتساب المحصول في الهكتار بالطن وذلك بإتباع طريقة **(28)** عن طريق القانون الآتي:

$$\text{الإنتاجية (طن/هكتار)} = \frac{\text{إنتاج النبات الواحد} \times \text{عدد النباتات}}{1000}$$

النتائج والمناقشة:

1. موعد الإزهار(الأيام):

يوضح الجدول (2) أن معاملة الطماطم بالرش الورقي بعنصر الزنك أثر معنوياً في التبكير من الإزهار مقارنة مع الشاهد الذي أزهر خلال (73.0يوماً) ، وكان أفضل تركيز في الإسراع في عملية الإزهار هو(50 ملجم /لتر) حيث أزهر خلال (45.0 يوما) ثم التركيزين (200,100ملجم /لتر) إذ أزهرا خلال (45.3, 45.7 يوماً) على التوالي، إلا أنه لم تكن بينهم فروق معنوية. والرش بعنصر الزنك بتراكيزه المختلفة كان أفضل من الشاهد في سرعة التزهير وهذا يعود إلى دور الزنك في عملية انقسام الخلايا ونموها وفي تشجيع استطالة الفروع وزيادة حجم الأوراق من خلال تخليق الحمض الأميني التربتوفان الذي يعد المسؤول عن تخليق الأوكسين، وأن زيادة العناصر الصغرى تسبب زيادة نشاط الإنزيمات وتنظيم الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات ومنها تحفيز التزهير**(6)**، وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده **(29)** من أن للزنك دوراً كبيراً في نمو ونشوء الأجزاء التكاثرية في النبات الذي يعتقد إن له دوراً كبيراً بعملية التزهير.

2. عدد الأزهار/نبات:

من خلال الجدول (2) يتضح أن جميع معاملات الرش بالزنك أدت إلى زيادة معنوية في عدد الأزهار/ نبات مقارنة مع الشاهد الذي أعطى أقل عدد للأزهار (22 زهرة/نبات) . حيث أعطت معاملتا الرش الورقي بالزنك عند تركيز 100و200ملجم /لتر أعلى عدداً للأزهار28 و29 زهرة /نبات على التوالي، وكانت الزيادة معنوية مقارنة مع الشاهد والتركيز 25 ملجم /لتر. ويلاحظ زيادة عدد الأزهار نتيجة لزيادة تركيز عنصر الزنك، وهذا يعود إلى أن للزنك دور كبير في عملية انقسام الخلايا ونموها وفي تشجيع استطالة الفروع

وزيادة حجم الأوراق من خلال تخليق الحمض الأميني التربتوفان الذي يعد المسؤول عن تخليق الأوكسين، وأن زيادة العناصر الصغرى تسبب زيادة في نشاط الإنزيمات وتنظيم الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات ومنها تحفيز التزهير وعدد الأزهار، كما أن للزنك دوراً كبيراً في نمو ونشوء الأجزاء التكاثرية في النبات **(8،29)**. وهذه النتيجة تتفق مع **(26،12،5،35،32)** الذين وجدوا أن الرش الورقي بالزنك على بعض النباتات أدى إلى زيادة معنوية في عدد الأزهار.

3. موعد الإثمار(الأيام):

يشير الجدول (2) إلى أن الرش الورقي بعنصر الزنك بتركيز 50 ملجم/لتر أدى إلى الإسراع في إثمار النباتات خلال (72.7يوم) ثم التركيزين (100و200ملجم/لتر), إذ أثمرا خلال (73.0 و 73.3 يوم) على التوالي ، ولكن جميع التراكيز أسرعت في الإثمار مقارنة مع الشاهد الذي أثمر خلال (94.0 يوماً). والسبب في ذلك يعود إلى أن عنصر الزنك له دور كبير في نمو ونشوء الأجزاء التكاثرية في النبات وفي عملية التزهير والتلقيح والإخصاب والتكشف المبكر للأزهار وإنتاج حبوب لقاح سليمة وعالية الجودة مما يؤدي إلى زيادة الإخصاب، وبالتالي إلى تسريع من عملية الإثمار **(14،20،42،40،29)** .

4. موعد نضج الثمار(الأيام):

يتضح من الجدول (2) تفوق جميع معاملات الرش بالزنك معنوياً في موعد نضج الثمار مقارنة مع الشاهد الذي نضجت فيه الثمار خلال (129.7 يوماً)، وكان أسرع نضجاً للثمار خلال (100.5 و 101.0 يوم) عند التركيزين 200 و100ملجم /لتر على التوالي، ثم التركيزين 25 و50 ملجم/لتر إذ نضجت الثمار فيهما خلال (115.0و115.3يوماً) على التوالي، وكلما زاد تركيز عنصر الزنك أدى ذلك إلى الإسراع من نضج الثمار على النبات، وهذا يعود إلى أن للزنك دوراً كبير في نمو ونشوء الأجزاء التكاثرية في النبات الذي يعتقد إن له دوراً كبيراً بعملية التزهير ولإخصاب والتلقيح والتكشف المبكر للأزهار يؤدي إلى الإسراع في الإثمار **(14،42،40،29).**

جدول(2): تأثير الرش الورقي بعنصر الزنك على موعد الإزهار وعدد الأزهار وموعد الإثمار ونضج الثمار

الصفات / المعاملات	موعد الإزهار(الأيام)	عدد الأزهار/نبات	موعد الإثمار(الأيام)	موعد نضج الثمار(الأيام)
الشاهد	73.0	22	94.0	129.7
زنك 25 ملجم/لتر	52.3	25	80.0	115.0
زنك 50 ملجم/لتر	45.0	27	72.7	115.3
زنك 100 ملجم/لتر	45.3	28	73.0	101.0
زنك 200 ملجم/لتر	45.7	29	73.3	100.5
أقل فرق معنوي عند5 %	3.15	2.57	4.28	2.12

5. متوسط وزن الثمرة(جم):

نستنتج من الجدول (3) أن جميع معاملات الرش الورقي بعنصر الزنك على نباتات الطماطم أثر معنوياً في متوسط وزن الثمرة مقارنة مع الشاهد. حيث تفوقت جميع معاملات الرش بالزنك (200, 100, 50, 25ملجم/لتر) وبفروق معنوية على الشاهد الذي أعطى أقل وزن للثمار بلغ (40.7 جم), بينما أعطى التركيز

200 ملجم/لتر أعلى متوسط لوزن الثمرة بلغ 80.9 جم . وهذا يعود إلى أن للزنك دوراً في رفع كفاءة عملية التنفس والبناء الضوئي للنبات مما له تأثير إيجابي في زيادة المساحة الورقية التي تزيد من تراكم المواد المصنعة من عملية البناء الضوئي فيزداد نتيجة لذلك وزن الثمرة، كما أن الزنك يسهم في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل والتي تعني خلق مصدر كافٍ للاستفادة من الضوء وزيادة عملية البناء الضوئي, وبالتالي زيادة نواتج التمثيل الغذائي المتحركة باتجاه الأجزاء التكاثرية مما ينتج عنه زيادة المواد الغذائية التي تصل الثمار **(44،9،11)** . وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده **(5،7،41،19)** من أن رش النباتات بعنصر الزنك كان له أثر معنوي في زيادة متوسط وزن الثمرة مقارنة مع الشاهد.

6. كمية محصول النبات الواحد وإنتاجية الهكتار (كجم):

يشير الجدول (3) إلى أن رش نباتات الطماطم بتراكيز مختلفة من عنصر الزنك (200,100,50,25 ملجم/لتر) أدى إلى زيادة معنوية في كمية المحصول للنبات الواحد مقارنة مع الشاهد ، حيث كانت المعاملة 200 ملجم/لتر هي الأفضل والتي أعطت أعلى كمية من المحصول إذ بلغ (2.4 كجم/نبات) وإنتاجية عالية بلغت (42.86 طن/هكتار) بينما كانت أقل كمية من المحصول في معاملة الشاهد إذ بلغت (0.90 كجم/نبات) وإنتاجية أقل بلغت (16.07طن/هكتار). ويلاحظ أن كمية المحصول تزداد بزيادة تركيز عنصر الزنك، وهذا يرجع إلى دور الزنك في عملية انقسام الخلايا ونموها وفي تشجيع استطالة الفروع وزيادة حجم الأوراق من خلال تخليق الحمض الأميني التربتوفان الذي يعد المسؤول عن تخليق الأوكسين، وأن زيادة العناصر الصغرى تسبب زيادة نشاط الإنزيمات وتنظيم الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات ومنها تحفيز التزهير وزيادة عدد الأزهار وزيادة المحصول **(8،40،4)**. وهذه النتيجة تتفق مع **(7،32،41،4،18،10،15)** الذين أشاروا إلى أن الرش بعنصر الزنك يؤدي إلى زيادة كمية المحصول.

جدول(3) تأثير الرش الورقي بعنصر الزنك على متوسط وزن الثمرة وكمية محصول النبات وإنتاجية الهكتار

الصفات / المعاملات	متوسط وزن الثمرة (جم)	كمية محصول النبات (كجم/نبات)	إنتاجية الهكتار بالطن(طن/هـ)
الشاهد	40.7	0.9	16.07
زنك 25 ملجم/لتر	60.4	1.5	26.79
زنك 50 ملجم/لتر	70.3	1.9	33.93
زنك 100 ملجم/لتر	80.3	2.3	41.07
زنك 200 ملجم/لتر	80.9	2.4	42.86
اقل فرق معنوي عند 5%	0.72	0.26	0.26

المراجع

1. **أبوضاحي, يوسف محمد واحمد لهمود وغازي مجيد الكواز .(2001).** تأثير التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناته, مجلة العلوم تربة,1(1):122-138.
2 - **الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي .(2017).** كتاب الإحصاء الزراعي لعام (2016) . وزارة الزراعة والري . الجمهورية اليمنية . ص 13.
3. **الحداد, عباس فاضل ورياض, كزاز الغانمي ومحمد, حسين حمزة و قصي, 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 :118.
4 **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.
5- **الراوي, خاشع محمود و عبد العزيز, محمد خلف الله .(1980).** تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة الموصل/ العراق:488- 520.
6. **العبادي, عصام محمد وبلقيس غريب سامي. (1988).** تأثير عدد مرات الرش بمحلول المغذي (النهرين) في نمو وحاصل الطماطة تحت ظروف البيوت البلاستيكية المدفأة. مجلة العلوم الزراعية, 29(1):203 - 212.
7- **جواد, كامل سعيد و محمد, علي حمزة وحسن, كامل علوش .(1988).** خصوبة التربة والتسميد. مطبعة التعليم العالي :314-315.
8. **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 التقني22(1):98-104.
9. **عبد الحميد,عماد.(2010).** تأثير إضافة التوتياء (Zinc) في النمو والغلة الحبية لصنفي من الذرة الصفراء .مجلة دمشق للعلوم الزراعية,6(2):27-43.
10. **عبد الهادي, سعدون وجمال احمد وعباس كاظم ومحمد عبد الله.(2010).** تأثير رش المحلول المغذي والتسميد البوتاسي في نمو وحاصل صنف المحلي النبات البازيلاء الخضراء .*Pisium sativum* L مجلة الكوفة للعلوم الزراعي2(1):13-24.
11. **علي, فوزي محسن وحنين شرتوح شرقي.(2010).** تأثير التسميد الورقي بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء .*Sorghum bicolor* L ومحتوى الأوراق والبذور من الزنك والحديد. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية, عدد خاص بالمؤتمر,8(4):139-151.
12. **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.
13. **فرحان, حماد نواف و ثامر, مهيدي و بدوي, الدليمي .(2011).** تأثير التسميد الورقي ببعض المغذيات الصغرى على نمو وإنتاجية القمح (*Triticum aestivum* L.). المجلة الأردنية في العلوم الزراعية ,7(1):105-118.
14. **فياض, نايف محمود و اكرم, عبد الطيف الحديثي .(2011).** تأثير التسميد النتروجيني والرش بالزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية 9(3):75-84.
15. **محمد, وائل شامل .(2013).** تأثير إضافة البوتاسيوم والرش بالسماد الورقي agro leaf على نمو وحاصل الباذنجان (*Solanum melongena* L.) صنف برشلونة تحت ظروف البيت الزجاجي . مجلة الفرات الزراعية 5(4):20-27.
16. **مهدي, عمار صادق .(2014).** تأثير رش الحديد والزنك في نمو وحاصل السمسم . مجلة العلوم الزراعية العراقية, 45(1):18-25.
17. **Abd-Alla,I.M.; Abed, T.A and Shafshak.(1984).** The response of Sumner sweet pepper plant to micronutrients foliar spray . Ann of Agric Sci Moshtohor, 21: 897-910.
18. **Akay A, Koleli N (2007).** Interaction between cadmium and zinc in barley (*Hordeum Vulgare* L.) grown under field conditions. Bangladesh J. Bot. 36(1):13-19.

19. Ali S, Khan AZ, Mairaj G, Arif M, Fida M, Bibi S (2008). Assessment of different crop nutrient management practices for yield improvement. Austr. J. Crop Sci. 2(3):150-157.

20. Alloway. B. ja .(2008). Zinc in soil and crop nutrition second edition published by. IZA&IFA. Brussels Belgium &Paris /France, 28 (2 ***):*** 179-183.

21. Cakmak I, Marschner H, Bangerth F (1989). Effect of zinc nutrition status on growth, protein metabolism and levels of Indole-3-acetic acid and other phythohormones in Bean *(Phaseolus vulgaris* L.). J. Exp. Bot. 40(212):405-412.

22. Cakmak, I., Sari, N., Marschner, H., Kalayci, M., Yilmaz, A., Eker, S., Gulut, K.Y. (1996). Dry matter production and distribution of zinc in bread and durum wheat genotypes differing in zinc efficiency. Plant Soil. 180, 173–181.

23. Cakmak, I., M. Kalayci, H. Ekiz, H.J. Braun, Y. Kilinc and A. Yilmaz, (1999). Zn deficiency as a practical problem in plant and human nutrition in Turkey: a NATO-Science for stability project. Field Crop Res., 60: 175–188.

24. Dorais M, Ehret DL, Papadopoulos AP (2008). Tomato (*Solanum lycopersicum*) health components: from the seed to the consumer. Phytochem. Rev. 7:231-250.

25. Ejaz, M., R. Waqas, M. Butt, S.U. Rehman and A. Manan, (2011). Role of macro-nutrients and micro-nutrients in enhancing the quality of tomato. Int. J. Agron. Vet. Med. Sci., 5: 401–404.

26. Fahad , S ,K .M. A. ; Anjnm, M.A. and Hussain, S. (2014) . The effect of micronutrient (B, Zn and Fe) foliar application on the growth, flowering and Corm Production of gladiolus (*Gladiolus grandiflorus* L.) in Calcareous soils. J.Agric .Sci Tech 16:1671-1682.

27. Hall JL (2002). Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance. J. Experi. Bot. 53(366):1-11.

28. 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.

29. Hocking,P.J. and Pate,J.S.(1978). Accumulation and distribution of mineral elements In the annual Lupins (*Lupines albus* L. and *Lupines angustifolius* L.) Aust.J.Agric.Res29:276-280.

30. Imtiaz M, Alloway BJ, Shah KH, Siddiqui SH, Memon MY, Aslam M, Khan P (2003). Zinc nutrition of wheat: Growth and zinc uptake. Asian J. Plant Sci. 2(2):152-155.

31. Magalhaes, J.R. Ic., C.E.W.L. Solwa Dc. and P.H. Monnerat.(1980). Levels and methods of boron application in tomatoes. Pesquisa Agropecuria Brasilesia 10 (2) : 153-157 [Cited from Hort. Abstr. 50(4): 2031, 19811.

32. Mallick , M . F. R . and Muthkishman, C . R . (1980). Effect of micronutrients the quality of tomato – vegetable science , 7(1):6-12 . C . chortle . abs - 52 - 57.

33. Marschner, H., (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants, 2 nd edition. Academic Press, London.

34. Martin, R., J. Broadley, W. Philip, P.H. John, Z. Ivan and L. Alexander, (2007). Zinc in Plants. New Phytol., 173: 677–702.

35. Misra, A. and Bansal, R.P.(1992). Effect of Iron on growth and Chemical composition of Japanese min (*Mentha arvensis* L.).Acta physiologic plant arum:141-273.

36. Olaniyi JO, Akanbi WB, Adejumo TA, Akande OG (2010). Growth, fruit yield and nutritional quality of tomato varieties. Afr. J. Food Sci. 4(6):398-402.

37. Rengel, Z., Graham, R.D. (1995). Importance of seed Zn content for wheat growth on Zn-deficient soil. Plant Soil. 173, 259–266.

38. 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.

39. Sbartai, H., M.R. Djebar, R. Rouabhi, I. Sbartai and H. Berrebbah, (2011). Antioxidative response in tomato plants *Lycopersicon esculentum* L. roots and leaves to Zinc. American-Eurasian J. Toxicol. Sci., 3: 41– 46.

40. Stitt, M. W ; Müllre, C . A ; Matt , P. R ; Gibon, Y . D ; Carillo P . Z . ; Morcuende, R . J .; Schiible, W . R . and Krapp, A . S .(2002): Steps to wards an integrated view of nitrogen metabolism. J.Exp.Bot,53(370):959-970.

41. Swan ZM, Hafez SA, Basyony AE (2001). Effect of phosphorus fertilization and foliar application of chelated zinc and calcium on seed, protein and oil yield and oil properties of cotton. J. Agric. Sci. 136:191-198.

42. Tony, W.(2006): Growing food a guide to food production.pp:333.

43. **Vasconcelos ACF, Nascimento CWA, Filho FC (2011).** Distribution of zinc in maize plants as a function of soil and foliar Zn supply. Inter. Res. J. Agric. Sci. Soil Sci. 1(1):1-5.

44. Wahba, H . F; Mohamed, S. M. and Attoa, A . A.(2002). Responses of Anthology aethiopica to foliar spray with some amino acids and mineral nutrition with sculpture. Anrals Agric Sci. Ain shams ,47:929-944.

Effect of Zinc springing on floral and fruit traits for Tomato plant (*Lycopersicon esculuntum* Mill)

Esam Ali Abdullah Sadaqa* and Malak Mohamed Yussef Bagash**
*Department of Biology, Faculty of Education Saber
**Department of Biology,Faculty of Education Aden
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2019.n2.a01

Abstract

This research was conducted to study the effect of Zinc Sprinkle on Floral and Fruit Traits For Tomato Plant with different concentrations. Four different levels of zinc were used (25, 50,100,200 mg / L), as well as the control (without spraying) and three timings. The first spray was after the emergence of 6-4 of the real sheets and the second one after a month of the first spray. The results showed that all the paper spray treatments of zinc on the tomato plants recorded the highest level for the floral and fruit traits, compared to the control. 50 mg / L was used to speed up the flowering process and fruiting, compared to the other treatments, while the treatment of 200 mg / L exceeded the other treatments in the number of flowers, the date of maturity and weight of fruits and the quantity of the crop.

Key words: Tomato, zinc, foliar fertilizer, date of flowering, number of flowers, fruit maturity, fruit weight, yield quantity.