تأثير مستويات مختلفة من الكبريت الزراعي في بعض خواص التربة وبعض صفات النمو الخضري والصفات النوعية لصنفين من الطماطة

شيماء عارف سرحان* علي حسن علي*

بنان محمدوجيه خليل* غياث محمد قاسم**

الملخص

تمت دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكبريت الزراعي (صفر ،1500،3000،4500) كغم.دونم$^{-1}$ من حيث محتوى التربة من الكبريتات والتغيير في pH التربة.كما تمت دراسة تأثيره في بعض صفات النمو الخضري والنوعي لصنفين من الطماطة راكان1F وايجن F1 .وباستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD .وبعد خلط الكبريت بالتربة لوحظ أن هناك انخفاض معنوي في pH التربة إذ بلغت 7.2 و7.4 و6.9 وللمستويات الثلاثة على التوالي بالمقارنة مع معاملة السيطرة 7.8 .و لوحظ هناك فروق معنوية في محتوى الكبريتات في التربة وبلغت 213 و216و212 جزء بالمليون على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة122 جزء بالمليون .أما صفات النمو الخضري فقد لوحظ هناك فروق معنوية لنسبة الكلوروفيل الكلي في الأوراق(%) ولكلا الصنفين راكان1F وايجن F1 .فيما يخص الصفات النوعية فقد لوحظ هناك تأثير معنوي لإضافة الكبريت الزراعي في نسبة الحموضة الكلية TA% وفى نسبة المواد الصلبة الذائبة T.S.S %في عصير الثمار عند المستوى4500 كغم.دونم$^{-1}$لكلا الصنفين.وتفوق الصنف راكان ايضاعند المستوى 1500 كغم .دونم$^{-1}$في صفة المواد الصلبة الذائبة .كما أظهرت النتائج تأثير معنوي فى محتوى عصير الثمار من فيتامين ج للصنف ايجن F1 عند مستوى الاضافة 4500كغم .دونم$^{-1}$.أما تأثير الصنف فقد أظهرت النتائج تفوق الصنف ايجن F1 معنويا في نسبة الحموضة الكلية TA%.

المقدمة

اشارت العديد من الدراسات ان ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها الترب العراقية ذات محتوى عالي من كاربونات الكالسيوم قد تصل الى (20-30٪) وذات pH يتراوح بين (7.5-8.5). لذا ينصح باستخدام الكبريت بوصفه مصلحاً كيميائياً لتحسين خواص التربة الكيميائية والخصوبية ، إذ يؤدي الى خفض الأس الهيدروجيني عند إضافته إلى الترب القاعدية وبالتالي الى زيادة جاهزية العديد من العناصر الغذائية ومنها النتروجين والفسفور وبعض العناصر الصغرى (7، 14، 15). كما ويعد الكبريت من المغذيات الأساس للنبات،إذ يدخل في تركيب البروتين من خلال دخوله في تركيب الاحماض الامينية (Cystein وMethionin) ويدخل في تركيب Liopic acid (18,10)، ويدخل في تركيب الانزيمات الضرورية في عمليات الأيض وكذلك في تكوين (Enzyme CoASH) الضروري في عمليات الايض وكذلك في تكوين فيتامين البيورين والثايمين. كما وتحتوي البلاستيدات الخضراء على مركب الفيرودوكسين (Ferodoxin) بشكل ذائب وهو يحتوي على ذرتين من الحديد وذرتين من الكبريت وهو أحد مكونات سلسلة النقل الالكتروني وفي عملية التركيب الضوئي (2)، ويدخل في تركيب انزيم Nitrogenase (19).

* مدرية الزراعة في محافظة نينوى – وزارة الزراعة – نينوى ، العراق.

** كلية الزراعة – جامعة نينوى– الموصل ، العراق.

يتأكسد الكبريت في الترب تحت الظروف الملائمة في حرارة ورطوبة بواسطة أنواع عديدة من البكتريا ولاسيما **Thiobacillus thiooxidans**، مما ينتج عنه أكاسيد الكبريت الذي يكون بعمله حامض الكبريتيك بعد ذوبانها بالماء.

وتعد الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill.) من نباتات العائلة الباذنجانية (**Solanacea**)، وهي تستهلك اما طازجة او مصنعة وهي ذات قيمة غذائية عالية وتعطي ثمرة طماطة زنة **150**غم تعطي **57** % من الاحتياجات اليومية لانسان بالغ من فيتامين ج واكثر من **25** %من فيتامين **A** و**8** % من الحديد فضلاً عن فيتامينات اخرى (**11**)، إن دراستنا الحالية اجريت لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من الكبريت في بعض الصفات النوعية لحاصل صنفين من الطماطة ومدى استجابة كل صنف للكبريت ومعرفة المستوى الأفضل للإضافة. بالإضافة إلى تأثير الكبريت في **pH** التربة وكمية الكبريتات المتكونة في التربة .

المواد وطرائق البحث

تم اختيار موقع مشروع تطوير الطماطة والبطاطا الواقع ضمن حي الغفران / محافظة نينوى لزراعة صنفين من الطماطة (راكان **F1** وايجن **F1**) غير محدودة النمو. إذ جمعت العينات الترابية من الطبقة السطحية وعلى عمق (صفر**15**-سم). جففت العينات ونخلت بمنخل سعة ثقوبه **2**ملم. واجريت الفحوصات المختبرية لصفاتها الفيزيائية والكيميائية الموضحة في جدول **1** حسب الطريقة االمذكورة في (**17**)، في مختبر زراعة محافظة نينوى تمت إضافة (سماد اليوريا **46%** وسماد عالي الفسفور **48%** وهيومات البوتاسيوم) بمعدل (**25**، **25**،**1**) كغم .دونم$^{-1}$. تم اضافة الكبريت الى التربة وبالتراكيز الاربعة صفر، **1500**، **3000**، **4500** كغم . دونم$^{-1}$وترك لمدة **15** يوما بعدها زراعت الشتلات الطماطة ولكلا الصنفين بتاريخ **2012/4/2** وتحت الظلة (المشبك الاخضر) واستخدم نظام الري بالتنقيط .وثم درست بعض صفات النمو الخضري مثل نسبة الكلوروفيل في الاوراق الكلية باستخدام جهاز **Chlorophyll meter** نوع **PAD (502)** المجهز من شركة **Minolta** اليابانية.وبعض الصفات النوعية ومنها نسبة المواد الصلبة الذائبة **T.S.S** %باستخدام جهاز **Hand Refractometer** والحموضة الكلية **TA** % وفيتامين ج في عصير الثمار. كما تمت دراسة تأثير الكبريت على صفات التربة من حيث **pH** التربة وكمية الكبريتات الجاهزة بعد **60** يوم من الإضافة. واستخدم التصميم العشوائي المتكامل **CRD** بواقع اربع معاملات وثلاثة مكررات لكل معاملة. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج **SAS** اعتمد اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال **0.05** (**5**).

جدول **1**: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة

الصفة	القيمة	المحتوى الجاهز (ملغم. كغم$^{-1}$)	القيمة
pH(**1:1**)	**7. 8**	**N**	**28**
EC(**1:1**) ديسمنز.م$^{-1}$	**2.20**	**P**	**7.7**
النسجة	مزيجة غرينية	**K**	**118**
كاربونات الكالسيوم%	**23.5**	الكبريتات	**122**

**تم فحص العينات في مختبر مديرية الزراعة في محافظة نينوى

النتائج والمناقشة

يلاحظ من جدول **2** وجود فروق معنوية في مستوى الكبريتات بعد **60** يوما من إضافة الكبريت وللمستويات الثلاثة S_1 وS_2وS_3 مقارنة مع **S0** وعلى التوالي ،إذ أن الزيادة في تركيز الكبريت المضاف لايعطي زيادة في كمية

الكبريتات الجاهزة في التربة وهذا يتماشى مع ماذكره هلال والبدراوي(12)،(والراوي وجماعته(4) ،الجميلي و راهي (3)، الزبيدي (6)، وقد يعزى عدم تأثير الاضافات العالية في اكسدة الكبريت المتأكسد عن المضاف الى ضعف قابلية الأحياء وفعاليتها على أكسدة الكميات العالية. او قد يعزى الى ان الكبريتات المتكونة قد تستخدم مستقبلا للالكترونيات بدلا من الاوكسجين لتختزل H_2S وذلك يتم من قبل بعض الاحماض البكتيرية اللاهوائية الاجبارية مثل **DesuFovibrio** بالاضافة الى تمثيل قسم من الكبريتات من لدن بكتريا عضوية التغذية زادت نتيجة توفر ظروف ملائمة من حرارة ورطوبة.

كما يلاحظ في جدول 2 انخفاض معنوي في **pH** التربة وللمعاملات **S1** و**S2** و**S3** بالمقارنة مع **S0** ، وهذا يتماشى مع ماذكره **Al–juburi** (**14**) ،الاعظمي (**1**) ، راهي وجماعته(**9**) ، يوسف وجماعته(**13**) .

جدول **2:** تأثير اضافة مستويات مختلفة من الكبريت في كمية الكبريت المتأكسد و**pH**التربة بعد **60** يوما من الإضافة

المعاملة S	كمية الكبريتات ($SO4–S$)ملغم.كغم$^{-1}$ بعد**60** يوم من إضافة الكبريت	**pH** التربة بعد **60** يوما من إضافة الكبريت
S0	**b 122**	**a 7.8**
S1	**a 213**	**b 7.2**
S2	**a 216**	**b 7.4**
S3	**a 212**	**b 6.9**

S0 : صفر كبريت ، **S1** :**1500** كغم. دونم$^{-1}$,**S2** : **3000**كغم. دونم$^{-1}$ ، **S3** :**4500** كغم. دونم$^{-1}$

يلاحظ في جدول **3** هناك فروق معنوية بالمستويات الثلاثة عند مقارنتها مع معاملة السيطرة في نسبة الكلوروفيل، إذ بلغت **59.600** و**58.600** و**58.100** للصنف راكان **F1**على التوالي و **58.100** **59.133**و**59.700** للصنف إيجن **F1** على التوالي. وهذا يتفق مع ماوجده الزيباري (**8**) عند دراسته على اوراق نبات الخوخ لصنفين دكسي ريد وكورونت. ويعزى ذلك إلى دخول الكبريت في تركيb الفيردوكسين وهو احد مكونات البلاستيدات الخضراء في الأوراق. كما لم يلاحظ أي تأثير معنوي للصنف على نسبة الكلوروفيل في الأوراق.

جدول **3**: تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكبريت الزراعي في نسبة الكلوروفيل الكلي(%)في الأوراق لصنفين من الطماطة (راكان **F1** وايجن **F1**)

الصنف	المعاملة S	متوسط تأثير المعاملات%	متوسط تأثير الصنف
راكان **F1**	**S0**	**b 50.200**	**a 56.625**
	S1	**a 59.600**	
	S2	**a 58.600**	
	S3	**a 58.100**	
aيجن **F1**	**S0**	**b 51.100**	**a 57.0083a**
	S1	**a 58.100**	
	S2	**a 59.133**	
	S3	**a 59.700**	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها على انفرادلاتختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدودتحت مستوى احتمال **0.05**

كما لوحظ من جدول **4** أن أفضل تأثير معنوي لإضافة الكبريت بالمستوى**S3**عند مقارنتها مع معاملة **S1** إذ بلغت **1.0800** للصنف راكان **F1** ،بينما لم يلاحظ اي تأثير معنوي للمعاملات وللصنف إيجن **F1**.في حين تفوق الصنف إيجن **F1** معنويا على الصنف راكان **F1** في نسبة الحموضة الكلية **TA %** ،اذ بلغ (**1.17417**)

و(0.97500) للصنفين على التوالي. وهذا يتماشى مع ماذكره Motior وجماعته(16) عند داستهم تأثير الكبريت في التغذية والحاصل والنوعية لنبات الخيار في الترب الكلسية.

جدول 4: تأثير اضافة مستويات مختلفة من الكبريت الزراعي في النسبة المئوية للحموضة الكلية (TA) في عصير الثمار لصنفين مختلفين من الطماطة راكان F1 وايجن F1

الصنف	المعاملة S	متوسط تأثير المعاملة%	متوسط تأثيرا لصنف
راكان F1	S0	b a 1.07	0.97500b
	S1	b 0.800	
	S2	b a 0.943	
	S3	a 1.0800	
aيجن F1	S0	a 1.233	a 1.17417
	S1	b 1.0367a	
	S2	1.1767a	
	S3	a 1.2500	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها على انفراد لاتختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدودتحت مستوى احتمال 0.05

ويلاحظ من جدول 5 إن أفضل معاملة لتأثير إضافة المستويات المختلفة من الكبريت في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S % كانت عند المستويين S1 و S3 وللصنف راكان F1 و إذ بلغت 12.9 . وان أفضل معاملة كانت عند المستوى S3 والتي تفوقت معنويا بالمقارنة مع المعاملة S2 اذ بلغت (13.13) و(11.26) للصنف إيجن F1 على التوالي ،. وهذا يتماشى مع ماذكره الزيباري (8) على محتوى السكريات الكلية في الأوراق لأشجار الخوخ لصنفي دكسي ريد وكورونت.

جدول 5: تأثير اضافة مستويات مختلفة من الكبريت الزراعي في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S لصنفين من الطماطة راكان F1 وايجن F1

الصنف	المعاملة S	متوسط تاثير المعاملة %	متوسطات تأثير الصنف
راكان F1	S0	b a 12.5	a 12.74
	S1	12.9a	
	S2	b a 12.6	
	S3	a 12.9	
ايجن F1	S0	b a 11.72	a 12.22
	S1	b a 12.7	
	S2	b 11.26	
	S3	a 13.13	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها على انفرادلاتختلف معنوياً وفق اختبار دنكن متعدد الحدودتحت مستوى احتمال 0.05

ولوحظ من جدول 6 ان افضل معاملة لتأثير إضافة مستويات مختلفة من الكبريت الزراعي في مقدار فيتامين ج (ملغم /100 غم وزن طري). كانت عند المستوى S3 والتي تفوقت معنويا بالمقارنة على معاملة السيطرة، إذ بلغت (71.603) و(65.06) وللصنف إيجن على التوالي. وهذا يتماشى مع ماذكره Motior وجماعته (16) عند دراسته على محتوى فيتامين ج في حاصل الخيار وبمقدار 5طن و10طن /هكتار على التوالي حيث أعطت نتائج معنوية (7.33 و7.77 ملغم/100 غم وزن طري) على التوالي.و لم يلاحظ وجود فروق معنوية في متوسط تأثير الصنف راكان F1 ومتوسط تأثير المعاملات في محتوى فيتامين ج.

جدول 6: تأثير اضافة مستويات مختلفة من الكبريت الزراعي في مقدار فيتامين ج(ملغم /100غم وزن طري) لصنفيين من الطماطة راكان F1 وايجن F1

الصنف	المعاملة (S)	متوسط تأثير المعاملة	متوسطات تأثير الصنف
راكان F1	S0	b a 57.58	a 59.36
	S1	b a 64.19	
	S2	b 57.48a	
	S3	b a 58.21	
aيجن F1	S0	b 49.24	a 60.48
	S1	b a 65.06	
	S2	b a 59.31	
	S3	a 71.603	

قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها على انفراد لاتختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05

نستنتج من الدراسة إن إضافة الكبريت بمستوى 4500 كغم .دونم$^{-1}$ ادى الى خفض pH التربة الى 6.9 ويعد مثاليا لنمو المحاصيل جميعها . كما تبين انه عند نفس المستوى أدى إلى نتائج ايجابية في محتوى العصير من T.S.S %والنسبة المئوية للحموضة الكلية TA% . و فيتامين ج .كما أظهرت الإضافات جميعها وعند كل المستويات 1500، 3000و4500 كغم.دونم$^{-1}$نتائجا ايجابية على نسبة الكلوروفيل الكلية في الاوراق . نوصي بإجراء بحوث أخرى عن التسميد بالكبريت الزراعي وبمستويات أخرى ولمحاصيل بستنية أخرى .

المصادر

1- الاعظمي، زيدون أحمد عبد الكريم (1981). دراسات عن تأثير بعض العوامل المؤثرة عل جاهزية الحديد بالترب الرسوبية والبنية . رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل، العراق.

2- ألبياتي، علي حسين إبراهيم (1995) تأثير إضافة الكبريت والمخلفات العضوية على جاهزية العناصر الغذائية محصول الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه،كلية الزراعة،جامعة بغداد.

3- الجميلي ،عبد الوهاب عبد الرزاق وحمد الله سليمان راهي (2000). تأثير استخدام الكبريت الرغوي في جاهزية الفسفور و نمو حاصل الخيار *Cucumis sativus* L. في البيوت البلاستيكية . مجلة العلوم الزراعية 33 (3) 49-53

4- الراوي، جمال زهمك؛ اتحاد توفيق لازم، لبنى حمودي (1985). تأثير إضافة بعض مصلحات التربة على بعض خواص التربة الكلسية والجبسية ونمو نبات القطن باستعمال مياه سقى ذات نوعيات ختلفة– مجلة الموارد الطبيعية والمياه . العراق . العدد (1) :89 –94

5- الراوي،خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000) تصميم وتحليل التجارب الزراعية،مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

6- الزبيدي، شيماء عارف سرحان(2009) تأثير البكتريا المعدنية والعضوية التغذية في أكسدة الكبريت في ثلاث ترب كلسية رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل،العراق.

7- الزندناني، حجي حسن بيسو (2006). دور بعض العوامل الحيوية في إذابة الصخر الفوسفاتي وتأثيرها في نمو وحاصل الذرة الصفراء Zea mays. رسالة ماجستير،كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل، العراق

8- الزيباري، سليمان محمد ككو(2008) تأثير التسميد بالكبريت والفسفور والرش الورقي بحامض الجبرليك في النمو الخضري والمحتوى المعدني لشتلات الخوخ صنفي كورونت ودكسي ريد المطعمة على الاصل البذري للخوخ اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات،جامعة الموصل، العراق.

9- راهي، حمد الله سليمان؛ ألعبيدي، محمد علي جمال وخضير، إسماعيل إبراهيم (1994) تأثير مستوى الكبريت ورطوبة لتربة على تحولات الفسفور تحت ظروف الترب الكلسية. مجلة العلوم الزراعية، 25(2).

10- عمران، محمد السيد (2005). خصوبة الأراضي وتغذية النبات .جامعة المنوفية،مصر.

11- مطلوب، عدنان ناصر؛ عز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول (1989). إنتاج الخضراوات ، الجزء الثاني، مطبعة التعليم العالي ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

12- .هلال، مصطفى حسين، راجح عبد الصاحب البدراوي (1980) اثر إضافة مستويات من الكبريت على خواص أربعة ترب مختلفة من وسط الفرات، مجلس البحث العلمي.نشرة رقم27، العراق .

13- يوسف، أمل نعوم والمعاميري، علي عباس كاظم والبياتي وعلي حسين إبراهيم (2004). الأكسدة البايلوجية للكبريت في التربة .التأثير المتداخل لإضافة الكبريت والمادة العضوية . المجلة العراقية لعلوم التربة، المجلد، 4(1): 177–187.

14- Al-Juburi, K. D; K. M. Kalifa and Haghim (1976). Application of sulfur by- Products and their effect on characteristics of calcareous soil. Mesopotamia- J. Agric ;11(2): 85-87.

15- Dougraeji, J. and J. Al- Rawi. (1971). Particle size distribution in relation to carbonate content and dispersion method in some Iraqi soils, Tech. Report No.23. Instit. Applied Res. Natural Resources, Baghdad, Iraq.

16- .Motior, M.R; A.S Abdou and H.D.Fareed (2011) Influnce of elemental sulfur on nutrient uptake , yeald and quality of cucumber grown in sandy calcareous soil. AJCS 5(12):1610-1615.

17- Page, A.L.; R. H. Miller and D.R. Keeney (1982) Methods of soil analysis part 2. Amer. Soc . Agron; Inc .Soil Sci. Soc; Am, Inc. Madison, Wisconsin.USA

18- Prasad, R. and J.F. Power (2000). Soil fertility management for sustainable agriculture. New York. U.S.A.

19- Tate, R.L.(2000); Soil microbiology 2nd (edt.) Jhon wiley & Sons Inc. pp (198-203).

INFLUENCE OF DIFFERENT APPLICATIONS OF SULFUR ON SOME OF SOIL CHARACTERISTICS AND SOME OF THE VEGETATIVE GROWTH AND FRUIT QUALITY CHARACTERISTICS OF TWO HYBRID TOMATO VARIETIES

S.A. Sarhan* **A.H. Ali ***
B. M.W. Khaleal* **G.M.Qasim****

ABCTRACT

Agreen house experiments were condacted to study the effect of four different levels of agricultural sulfur (zero, 1500, 3000 and 4500)kg.Donm^{-1} on the soil sulfate content and on growth of two varieties of tomatos (Rakan F1and Eagen F1). Befor cultivation the soil fertilizers by (Urea46%, HighP (48%)and potas huomic) to level (25,25and 1) kg.Donm^{-1} The changes in soil pH was also studied .The number of the experintal units were 24 in a CRD experiment with three replicates . The experimental unit was (3 m^2)(1.5×2 m).divide into 3 rows ,the distance between rows(1m) and the (40 cm) between plants. The sulfur stayed in soil (15) days before cultivation. The plants were irrigated by dropping till maturity (5 months).

Result indicated that significant differences were obtained in the soil sulfate contents and the control (213,216 and 212 ppm SO_4),in comparison with only (122 ppm SO_4) .Also significant differences were found in chlorophyll content (%),TA% and T.S.S% both varieties when the level of S was 4500 kg .Donm^{-1} .The verity Rakcan was superier in T.S.S. % at level 1500 kg .Donm-^{1} S when compared to the variety Eagen in addition to that significant effects obtained in vitamin C and TA% content for Eagen variety at 4500 kg .Donm^{-1} .

*** Directorate Nineveh Agric. - Ministry of Agric.- Nineveh, Iraq.**
****College of Agric. and Forestry - Mosul Univ. - Nineveh, Iraq.**