تأثير مدة الحضن في الأكسدة الحيوية للكبريت الزراعي في بعض الخصائص الكيميائية لتربة طينية غرينية.

علي حسين ابراهيم البياتي* ابتسام مجيد رشيد الربيعي** علي عباس كاظم المعاميري***

*استاذ – قسم علوم التربة والموارد المائية– كلية الزراعة – جامعة الأنبار- Albayati1961@yahoo.com
**مدرس - قسم علوم التربة والموارد المائية– كلية الزراعة – جامعة بغداد
***مدرس - قسم علوم التربة والموارد المائية– كلية الزراعة – جامعة الأنبار

المستخلص

نفذت تجربة مختبرية باستخدام التصميم العشوائي الكامل لدراسة تأثير مدة الحضن للكبريت الزراعي في أكسدته حيويا، حيث تم إضافة الكبريت الزراعي لتربة طينية غرينية بثلاثة مستويات هي 0 و 1 و2غم كبريت.كغم-1 تربة جافة وحضنت لمدة 15و 30 و 45 يوم على درجة حرارة28±2 م°مع المحافظة على المحتوى الرطوبي للتربة عند 60±2 % من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء، قدرت بعدها بعض صفات التربة الكيميائية .

بينت النتائج وجود تأثير معنوي لإضافة الكبريت الزراعي في صفات التربة وخصوصا الإضافة بالمستوى 2 غم كبريت.كغم-1 تربة في خفض درجة تفاعل التربة وزيادة في قيم التوصيل الكهربائي وتركيز كل من الكبريت والفسفور الجاهز في التربة. كما أظهرت مدة التحضين الأخرى تأثيرا معنويا في خفض قيم درجة تفاعل التربة، إذ سجلأدنى قيمة بعد 30 يوما من التحضين، في حين ازدادت قيم مؤشرات التوصيل الكهربائي للتربة ومحتواها من الكبريتات والفسفور الجاهز معنويا وذلك بعد 45 يوما من التحضين.

الكلمات المفتاحية: الكبريت الزراعي؛ مستوى إضافة الكبريت؛ مدة تحضين الكبريت؛ تربة طينية غرينية.

المقدمة

يعد انخفاض مستوى إنتاجية المحاصيل في العراق ظاهرة عامة بسبب محددات النمو(العوامل الوراثية والبيئية)، فترب القطر تمتاز بتدني مستوياتها الخصوبية والمحددات للاستفادة القصوى للنبات من المغذيات الموجودة أصلاأو المضافة للتربة نتيجة ارتفاع محتوى التربة من معادن الكاربونات والتي تتراوح بين 200إلى300 غم.كغم$^{-1}$ وقد تصل إلى500غم.كغم$^{-1}$ (Buringh، 1960)، والتي تعد من أهم العوامل المؤدية إلى تدني الإنتاج مقارنة بالمؤشرات العالمية. لذا تبرز أهمية دراسة المحسنات ذات الفعل ألحامضي كالكبريت الزراعي والذي يعد أيضا احد العناصر الغذائية المهمة للنبات ولتواجده بكميات كبيرة في العراق، إذ تشير الدراسات بان إنتاجهالسنوي يصل إلى70000 ميكاغرام، وقد يرتفع مستقبلا ليصل إلى100000 ميكاغرام يستخرج من باطن الأرضأو يتكون كنواتج عرضية من قطاع الصناعات النفطية (ضمد وعبد الله، 2001) . إذيتأكسد الكبريت المضاف للتربة حيويا بواسطة عدة أنواع من البكتريا عند توافر الظروف الملائمة من الحرارة والرطوبة الموجودة في التربة منتجا اكاسيد الكبريت والتي تكون بعد ذوبانها في الماء حامض الكبريتيك. ان انطلاق هذا الحامض إلى محلول التربة يعمل على خفض درجة تفاعل التربة موضعيا وبشكل آني ويزيد من جاهزية بعض العناصر الغذائية في محيط ا لمجموع الجذري للنبات (سرهيد، 2005).

لاحظ تاج الدين (1979) حصول انخفاض معنوي في درجة تفاعل التربة نتيجة إضافة الكبريت الزراعي بمستوى 2ميكاغرام.هـ$^{-1}$ مع تمايز الترب ذات المستوى المنخفض من الكاربونات بالانخفاض الأكبر في هذه الصفة مقارنة بالترب ذات المحتوى العالي منها.

تاريخ تسلم البحث 8 / 2 / 2015 .
تاريخ قبول النشر 21 / 6 / 2015 .
http://www.agriculmag.uodiyala.edu.iq/

لقد بين الباحثون Al-Juburi وآخرون (1979)؛ AI- Badrawy (1980)؛ الراوي وآخرون(1985) إن إضافة الكبريت إلى الترب الكلسية تؤدي إلى زيادة كبيرة ومعنوية في تراكيز ايونات الصوديوم والمغنيسيوم الذائبة مما يساعد في ارتفاع بسيط في قيم التوصيل الكهربائي لمحلول التربة. وبين Mohamed وآخرون (2007) بان لإضافة الكبريت قد سبب تحسن في صفات التربة الفيزيائية والكيميائية المعاملة بالمياه المالحة ، وكان تأثير الكبريت أكثر وضوحا في التربة الكلسية مقارنة بالتربة الرملية. كما وجد El Sharawy وآخرون (2008) تأثيرا مهما لإضافة الكبريت كمصلح ذو فعل حامضي في صفات التربة، من خلال زيادة نسبة ايونات الكالسيوم وإحلالها محل ايونات الصوديوم على معقد التبادل. وأشار Ullahkan و Marwat (2009) أن لإضافة الكبريت مع مياه الري للترب الكلسية في باكستان دور معنوي في تحسين صفات التربة الكيميائية من خلال خفض درجة تفاعل التربة. أما جاسم (2011) فقد لاحظ انخفاضا معنويا في قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة، مع زيادة في قيم التوصيل المائي للتربة المعاملة بمستوى600 ملغم كبريت.كغم$^{-1}$ تربة عند إضافته قبل شهر من زراعة محصول الحنطة مقارن بالمستويات 0 و 200 و 400 ملغم كبريت.كغم$^{-1}$ تربة.

لذا فقد نفذت هذه التجربة لدراسة تأثير مستوى الكبريت المضاف ومدة التحضين اللازمة لأكسدته تحت ظروف تربة طينية غرينية.

المواد وطرائق البحث

نفذت التجربة تحت ظروف المختبر باستخدام التصميم العشوائي الكامل وبأربعة مكررات. استخدمت فيها تربة طينية غرينية استحصلت من الأفق السطحي (Ap) عند منطقة المعامير غرب مدينة الفلوجة في محافظة الانبار والمصنفة Typic Torrifluvents. طحنت التربة ونخلت عبر منخل قطر فتحاته 2ملم، وقدرت فيها بعض صفاتها الموضحة في الجدول 1. عبئت التربة في أكياس من البولي اثلين وبواقع كيلوغرام تربة، أضيف الكبريت الزراعي المبينة مواصفاتها القياسية في الجدول2 إلى التربة بثلاثة مستويات هي 0 و1و2غم كبريت.كغم-1 تربة جافة وأخذت الرموزS1 و S2 وS3على التوالي. بعدها أضيف الماء بشكل رذاذ باستخدام مرشة يدوية مع استمرار مزج التربة باليد. تم عبئت بأكياس بولي اثلين وأغلقت الأكياس ووضعت في ثلاجة لمدة 24 ساعة لغرض تجانس محتواها الرطوبي. بعدها حضنت الوحدات التجريبية عند درجة حرارة 28±2مْ وبثلاث مدة تحضين هي 15 و30و45 يوم وأخذت الرموزT1و T2وT3على التوالي.

ثبت المحتوى الرطوبي للتربة عند مستوى 602 ±% من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء وذلك بوزن الوحدات التجريبية يوميا وتعويض الماء المفقود لإيصالها إلى المحتوى الرطوبي المطلوب لجميع المعاملات. وخلال كل مدة تحضين استحصلت نموذج تربة في كل وحدة تجريبية، حيث جففت هوائيا ثم طحنت وقدر فيها درجة تفاعل التربة (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) في مستخلص 1:1 باستعمال pH meter و EC meter على التوالي. كما قدرت كمية الكبريتات الجاهزة بعد استخلاصها بخلات الامونيوم وتطوير اللون باستخدام المثيل البرتقالي 0.04% وتقديرها على طول موجي مقداره 490 نانوميتر بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) حسب طريقة Chesnis و Yien (1961)، أما الفسفور الجاهز فق استخلص من التربة بواسطة بيكاربونات الصوديوم حسب طريقة Olsen (1965)، ثم قدر باستعمال جهاز المطياف الضوئي وحسب الطرائق المبينة في page وآخرون (1982) .

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستخدمة في الدراسة.

الصفة		القيمة
الايصالية الكهربائية (ديسيسيمنز. م$^{-1}$)		3.0
درجة التفاعل		8.1
مكافئ الكاربونات الكلية (غم.كغم$^{-1}$)		200
المادة العضوية (غم.كغم$^{-1}$)		5.2
الجبس(غم.كغم$^{-1}$)		9.3
الكبريت الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$)		181.4
الايونات الذائبة (سنتي مول كغم$^{-1}$.شبع)	الكالسيوم	1.3
	المغنيسيوم	0.3
	الصوديوم	0.8
	الكلور	0.7
	الكاربونات	Nil
	البيكاربونات	0.2
	الكبريتات	0.9
التوزيع الحجمي لدقائق التربة (الرمل، الغرين والطين (غم.كغم$^{-1}$)		150، 300، 550 على التوالي
النسجة		طينية غرينية
محتوى التربة من الماء عند شد 33 كيلو باسكال		31.00
محتوى التربة من الماء عند شد 1500 كيلو باسكال		12.75

جدول 2. المواصفات القياسية للكبريت الزراعي المستعمل*.

pH 1:1	EC1:1 (ديسيسمنز.م$^{-1}$)	Ca (ملغم.كغم$^{-1}$)	الكبريت (%)	الجبس (%)	الكاربون الكلي (%)	الطين (%)	الهيدروكاربون	Mesh
3.7	0.44	64	95	0.0036	0.12	1.5	0.06	325

***تم الحصول على هذه القياسات من الشركة العامة لكبريت المشراق.**

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول3 بأن لمستوى الكبريت المضاف للتربة تأثير معنوي في درجة تفاعل التربة، اذ سجل أعلى متوسط 7.83عند المستوى S1 (بدون إضافة الكبريت) في حين بلغ اقل متوسط 7.47 عند المعاملة S3(2 غم كبريت. كغم-1 تربة). أما بالنسبة لمدد التحضين فان أعلى متوسط لدرجة تفاعل التربة قد ظهر عند مرحلة الحضن الأولى (T1) بلغت 7.37 وبفروق معنوية مقارنة بالمرحلتين T2،T3.إن نتائج التحليل الإحصائي أظهرتأيضا وجود فروقات معنوية لمعاملات التداخل بين مستوى إضافة الكبريت ومدة الحضن (S1xT) في قيم درجة تفاعل التربة، حيث أعطت معاملة التداخل S1xT1أعلى متوسط بلغ 7.8وبفروق معنوية واضحة عن معاملات التداخل الأخرى، في حين سجل اوطا متوسط بلغ7.31 عند معاملة التداخل S3xT3. بصورة عامة أظهرت النتائج بان أعلى انخفاض في درجة تفاعل التربة قد سجل بعد 30 يوما من التحضين (المعاملة T2) مقارنة بالمعاملتين T1 وT3 وخاصة عند أعلى مستوى لإضافة الكبريت(2 غم كبريت.كغم-1تربة)، وهذا يؤكد احتواء التربة المدروسة على ألإحياء المجهرية المؤكسدة للكبريتذاتية التغذية الكيميائية والتابعة للجنس Thiobacillus

وبعض الإحياء المجهرية مختلفة التغذية والبكتريا الخيطية عديمة الصبغات (Devaids و Delaune، 2000) لكون نشاطها مرتبط بعوامل عدة أهمها المادة الخاضعة (الكبريت) وكما أشارا كل من Liو CallwelI (1966) فان نتيجة أكسدة الكبريت يتكون حامض الكبريتيك وبذلك يزداد محتوى محلول التربة من آيونات الهيدروجين مما يؤدي إلى خفض درجة تفاعل التربة وقد توصل كل من تاج الدين (1979) ؛علاوي(1980) ؛Dawood و Kadban (1986) ؛ الاعظمي (1990) ؛ البياتي والخفاجي (2002) ؛المعاميري (2003).إلىنتائج مماثلة نتيجة لإضافة الكبريت الزراعي للتربة، وان سبب بدء ظهور تأثيرات المعاملات المختلفة بعد 15 يوما من التحضين ربما كان مرتبطا بتوافر الظروف البيئية الملائمة لعملية الأكسدة ومنها درجة الحرارة والمحتوى الرطوبي وتوفر كميات مناسبة من الطاقة بصيغ سهلة الاستخدام من قبل الأحياء المجهرية المتواجدة في التربة والمتخصصة بأكسدة الكبريت، وبعد نمو الأحياء المجهرية وازدياد نشاطها وخاصة عند إضافة الكبريت بمستوى (2غم كبريت. كغم-1تربة) بعد30 يوما من التحضين 0 من جانب آخر فان ما حصل من انخفاض عام في تأثير المعاملات المختلفة على درجة تفاعل التربة بعد 45 يوما من لتحضين قد يعود لكون معظم ما أضيف من الكبريت قد تأكسد فضلا على حصول تغاير في مدى ملائمة الظروف البيئية لنمو الأحياء المجهرية المؤكسدة للكبريت وفعاليتها، وهذا يتفق مع ما وجد Dawood و Kadban (1986) بأن أفضل مدة لأكسدة الكبريت المضاف للتربة تحصل بعد4 أسابيع من الإضافة.

جدول 3.تأثر مستوى إضافة الكبريت الزراعي ومدد التحضين في درجة تفاعل التربة.

T مدة الحضن / S مستوى إضافة الكبريت الزراعي	T1 (15 يوما)	T2 (30 يوما)	T3 (45 يوما)	المتوسط
S1 (0غمكبريت.كغم$^{-1}$)	7.80	7.80	7.90	7.83
S2 (1غم كبريت.كغم$^{-1}$)	7.70	7.50	7.50	7.56
S3 (2غم كبريت.كغم$^{-1}$)	7.71	7.39	7.31	7.47
المتوسط	7.73	7.56	7.57	7.62
L.S.D = 0.05 : S x T =0.01* : S=0.01* : T=0.01*				

أظهرت النتائج في الجدول4 بان متوسط الايصالية الكهربائية قد ازدادت بزيادة مستوى الكبريت المضاف للتربة، حيث سجل أعلى متوسط عند المعاملة S3 بلغت 3.39 ديسيسيمنز .م- 1 وبفروقات معنوية إحصائيا عن المعاملتين S1وS2،إذ سجل أدنى قيمة لهذه الصفة عند معاملة المقارنة S1 بلغت3.12 ديسيسيمنز .م- 1.أما بالنسبة لمدة التحضين فقد أخذت هي الأخرى نفس الاتجاه العام حيث ازداد ألتوصيل الكهربائي بزيادة مدة الحضن اذ بلغ أعلى متوسط 3.35 ديسيسيمنز. م-1 سجل عند المعاملة T3 والتي تفوقت معنويا على متوسطي كل من المعاملتينT1وT23.22و3.31 ديسيسيمنز.م-1 على التوالي، ويعزى ذلك بأن ذوبانية كاربونات الكالسيوم ترتبط بدرجة تفاعل المحلول، إذ تزداد كلما انخفض كمية الأس الهيدروجيني لمحلول التربة (الزبيدي، 1989) وهذا يتفق مع ما أشار إليه الراوي والقريني (1998)؛ البياتي والخفاجي (2002) أما بالنسبة لمعاملات التداخل TxS فان فروقات إحصائية قد سجلت بين المعاملات حيث تراوح المتوسط من 3.12 إلى 3.50ديسيسيمنز .م-1سجلا تحت المعاملتين S1T1 و S3T3على التوالي .

إن سبب ارتفاع قيم التوصيل الكهربائي بزيادة مستوى الكبريت المضاف قد يعود إلى ما أوضحه Turrell و Aldrich (1950) بان إضافة المصلحات ذات الفعل ألحامضي مثل الكبريت إلى التربة يؤدي إلى زيادة الايونات الموجبة في محلول التربة إضافة إلى تأثير حامض الكبريتيك الناتج من أكسدة

الكبريت في ذوبان الكلس والذي بدوره يؤدي إلى زيادة الايونات الموجبة كالكالسيوم والمغنيسيوم وهذا ما أشار إليه كل من البياتي والخفاجي (2002) ؛ Al Jubury وآخرون (1979).

جدول 4.تأثير مستوى الكبريت الزراعي المضاف للتربة ومدد التحضين في قيم التوصيل الكهربائي للتربة (ديسيسيمنز.م$^{-1}$).

T مدة الحضن / S مستوى اضافة الكبريت الزراعي	T1 (15 يوما)	T2 (30 يوما)	T3 (45 يوما)	المتوسط
S1 (0غم كبريت.كغم$^{-1}$)	3.12	3.11	3.13	3.12
S2 (1غم كبريت.كغم$^{-1}$)	3.33	3.41	3.41	3.38
S3 (2غم كبريت.كغم$^{-1}$)	3.23	3.43	3.50	3.39
المتوسط	3.22	3.31	3.35	3.29
L.S.D= 0.05 : S x T =0.02*: S=0.01*: T=0.01*				

تبين نتائج الجدول 5 وجود تأثير معنوي لمستوى الكبريت المضاف في تركيز الكبريتات في التربة حيث أعطى المستوى الثالث من الكبريت (S3) أعلى تركيز بلغ متوسطه 1189 ملغم كغم -1تربة، في حين سجل اوطا متوسط 546 ملغم كبريتات. كغم-1 تربة عند عدم إضافة الكبريت (المعاملة S1) ويتضح أيضا من الجدول 5 في أن زيادة مدة التحضين رافقتها زيادة في تركيز الكبريتات حيث سجل أعلى متوسط خلال فترة التحضين الثالثة (T3) بلغ 1013 ملغم كبريتات. كغم -1 تربة وبتفوق معنوي على كل من المعاملتين T1و T2حيث بلغ متوسط كل منهما 822 و1000ملغم كبريتات.كغم -1 تربة على التوالي.إن سبب زيادة تركيز الكبريتات الجاهزة في التربة عند إضافة الكبريت الزراعي يرجع إلى حدوث أكسدة سريعة للكبريت وظهور تأثيرها في صفات التربة حسب ما أشار إليه Hilal و Badrawy - AL (1980)؛ البياتي والخفاجي(2002).

جدول 5. تأثير مستوى الكبريت الزراعي المضاف للتربة ومدد التحضين في تركيز الكبريتات (ملغم.كغم$^{-1}$تربة).

T مدة الحضن / S مستوى إضافة الكبريت الزراعي	T1 (15 يوما)	T2 (30 يوما)	T3 (45 يوما)	المتوسط
S1 (0غم كبريت.كغم$^{-1}$)	520	558	563	547
S2 (1غم كبريت.كغم$^{-1}$)	969	1161	1166	1099
S3 (2غم كبريت.كغم$^{-1}$)	976	1281	1310	1189
المتوسط	822	1000	1013	945
L.S.D = 0.05: S x T = 6.0*: S =3.5* : T= 3.5*				

أظهرت النتائج في الجدول 6 إن لمستوى الكبريت المضاف تأثير معنوي في زيادة جاهزية الفسفور في التربة، حيث سجل أعلى متوسط 8.8 ملغم.كغم-1 عند المستوى S3 مقارنة بالمستويين S2،S1 وبلغت 7.1,8.5 ملغم.كغم-1 على التوالي . كما أظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات

معنوية في تأثير فترات الحضن في تركيز الفسفور الجاهزفي التربة .حيث سجل أعلى متوسط له عند الفترة T3 بلغ 8.4 ملغم.كغم-1.إن سبب زيادة جاهزية الفسفور في التربة نتيجة لإضافة الكبريت يمكن أن تعزى إلى نشاط الأحياء المجهرية المؤكسدة له وتكون حامض الكبريتيك مما يساعد على زيادة ذوبانية الفوسفات غير الذائبة الموجودة في التربة وها يتفق مع ما أشار Lindsay (1979) من إن جزء من المركبات الفوسفاتية القليلة الذوبان في التربة سوف يتم ذوبانها وتصبح متيسرة وجاهزة في محلول التربة نتيجة لفعالية ونشاط الأحياء المجهرية. إن زيادة محتوى الفسفور الجاهز يدل على كفاءة عملية الأكسدة الإحيائية وانعكاس ذلك في بعض صفات التربة كخفض درجة تفاعلها بسبب احتواء التربة على محتوى عالي من كاربونات الكالسيوم .

جدول 6. تأثير مستوى الكبريت الزراعي المضاف للتربة ومدد التحضين في تركيز الفسفور الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$تربة).

T مدة الحضن S مستوى إضافة الكبريت الزراعي	T1 (15 يوما)	T2 (30 يوما)	T3 (45 يوما)	المتوسط
S1 (0غم كبريت.كغم$^{-1}$)	7.2	7.1	7.0	7.1
S2 (1غم كبريت.كغم$^{-1}$)	7.9	9.0	8.7	8.5
S3 (2غم كبريت.كغم$^{-1}$)	8.0	8.9	9.3	8.8
المتوسط	7.7	8.3	8.4	8.1
L.S.D = 0.05: S x T =0.01* : S=0.01* : T=0.01*				

الاستنتاجات و التوصيات

بينت نتائج التجربة الحالية أهمية عملية الأكسدة البايلوجية للكبريت في تحسين بعض صفات التربة خاصة مع إضافة مستويات من الكبريت الزراعي وصلت الى 2غم كبريت.كغم-1 تربة جافة، حيث أدى ذلك إلى خفض كل من pH التربة وزيادة توصيلها الكهربائي وزيادة محتواها من الكبريت والفسفور الجاهز.

أن التجربة أجريت تحت ظروف مسيطر عليها ولابد وان يتم إجرائها تحت ظروف الحقل كما ونعتقد بضرورة زيادة مستوى الكبريت الزراعي المضاف لأكثر من 2غم كبريت.كغم -1تربة ، خاصة وان الاستجابة للمستوى الأعلى من الكبريت المضاف (2غم كبريتات.كغم -1تربة) قد كانت واضحة. ومن ناحية أخرى يجب أن ترافق التجربة الحقلية زراعة احد المحاصيل الحقلية للتعرف على مدى استجابته لمعاملات إضافة الكبريت .

المصادر

ألاعظمي، زيدون احمد عبد الكريم.1990 . تأثير إضافة الكبريت الرغويو الصخر ألفوسفاتي على جاهزية بعض العناصر الغذائية وحاصل الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

البياتي، علي حسن إبراهيم، وسعادة كاظم الخفاجي.2002. الفترة الزمنية اللازمة لاكسدة الكبريت الزراعي عند مستويات رص مختلفة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 33(2):14 -26.

الراوي، احمد عبد الهادي وحيدر محمد علي القريني.1998 . تأثير درجة نعومة الكبريت وفترة الحضن في جاهزية بعض العناصر الغذائية في تربة كلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 29 (1):159–166.

الراوي، جمال زهمك، اتحاد توفيق لازم ولبنى حمودي.1985. تأثير إضافة بعض مصلحات التربة على بعض خواص الترب الجبسية ونمو نبات الدخن وباستعمال مياه سقي ذات نوعية مختلفة. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية. المجلد 1 العدد (4):1-23.

الزبيدي، احمد حيدر.1980 . ملوحة التربة –الأسس النظرية والتطبيقية. بيت الحكمة. جامعة بغداد. جمهورية العراق.

المعاميري، علي عباس كاظم.2003. الأكسدة الإحيائية للكبريت الزراعي المضاف للتربة عند مستويات رص مختلفة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الانبار.

تاج الدين، منذر ماجد،1979 . تأثير الكبريت على جاهزية العناصر الغذائية في بعض الترب العراقية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

جاسم، عدنان اسود.2011. دور الكبريت ونوعية مياه الري في بعض صفات التربة الكلسية ونمو الحنطة صنف (مكسباك). مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 3 (1):51-60.

سرهيد، بسام رمضان.2005. تأثير طرائق ومواعيد إضافة الكبريت الزراعي في نمو وحاصل زهرة الشمس (Helianthus annulus L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة الانبار.

ضمد، نوري حطاب ومطيع عبيد عبد الله.2001. الكبريت وأنواعه العرضية. حلقة نقاشية عن دور الكبريت في تحسين التربة وزيادة الحاصل. وزارة الصناعة والمعادن.

علاوي، عباس عبد.1980. تأثير الكبريت على جاهزية الفسفور من الصخر الفوسفاتي لبعض الترب العراقية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

Aldrich,D.G. and F.M.Turrell. 1950. Effect of the soil acidification on some chemical properties of the soil and the plants grown. Soil Sci.70: 83-90.

AL- Juburi, K.D., E.M. Kalifaand I.M. Haghim. 1979. Application of sulfur by product and their effect on characteristics' of calcareous soil. Mesopotamia J.Agric. 11: 87- 95.

Buringh, P. 1960. Soil and Soil conditions of Iraq. Ministry of Agriculture, Baghdad. Iraq.

Dawood, F.A. and M.M.Kadban.1986. Effect of sulfur on calcium carbonate, gypsum and some common ions in calcareous soil. J.Agric.and WaterRes.5(1): 111- 126.

El Sharawy, M.A.,El Brdiny and M. M. J.A.Abdel Wahed.2008.Improvement of salt affected soil on Bahr-Elbakar area using certain industrial by products. 1-Effect on physical and chemical characteristics. J. of Applied Sci. Research.4(7):839-846.

Hilal,M. and R. AI- Badrawy.1980. Use of elemental sulfur in Iraqi agriculture, 1- sulfur oxidation to sulfate in relation to green manure and phosphate fertilization. Agric . Res. Cent. Tech. Bull. No. 35.

Li, S. P. and H. C. Callwell.1966. Oxidation of elemental sulfur in Soil. Soil Sci. Soc.Am. Proc. 30: 370 – 372.

Lindsay, W.L. 1979. Chemical Equilibrium in Soil. John Wiley and Sons. Ins.New York.

Mohamed,A.M. and M.A.M.Matloub. 2007. Effect of soil amendments on some physical and chemical properties of some soils of Egypt. J. Under AfricanCrop Sci. Conf. Proceeding. Vol.8 pp.1571-1578.

Olsen, S. R. 1965. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S.D.A. Circular No.939.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Kenney.1982. Methods of Soil Analysis.2ed.Amer. Soc. Agro. Inc . Soil Sci. Madison, Wisconsin.

Ullahkhan,A.R. and S.K.Marwat. 2009.Response of wheat to soil amendments withpoor Quality irrigation water in salt affected soil. World j. of Agric. Sci. 5(4):422-424.

EFFECTOFINCUBATIONTIMONBIOLOGICALOXIDATIONFORAGRICULTURALSULFURINSOME CHEMICALPROPERTIESFORSILTYCLAYSOIL

Ali Hussain Al-Bayati* Ibtisam Majeed Al-Rubaie Ali Abas Al-Maamery*****

*Dept. of soil science and water resources - College of Agriculture - University of Anbar- Albayati1961@yahoo.com

**Dept. of soil science and water resources - College of Agriculture -University of Baghdad.

***Dept. of soil science and water resources - College of Agriculture - University of Anbar.

ABSTRACT

Anexperiment was carried out under laboratory condition using completely randomized design to study the effect of incubation time of agricultural sulfur biological oxidation. The sulfur was applied to silt clay soil with three levels: 0,1 and 2 gm S kg^{-1} dry soil, and incubated for 15,30 and 45 days at 28 $\pm$ 2C° kept at 60$\pm$2% of the W.H.C than some soil chemical properties were evaluated.

The results showed a significant effect for sulfur application on the soil properties, mainly at level 2gm Skg^{-1} soil, which decreased soil pH and increased soil EC, sulfate and available phosphorus concentrations in the soil. The incubation period also showeda significant effect on reducing soil pH,the minimum value was recorded after 30 days incubation, while highest values for EC, sulfates and available phosphorus content were found after 45 days of incubation.

Key Words: Agricultural sulfur: sulfur application level: sulfur incubation time: silt clay soil.