تأثير موعد ومستوى اضافة الكبريت الزراعي في امتصاص الفسفور والحديد والزنك ونمو وحاصل صنفين من الذرة الصفراء *Zea mays L.*

فراس وعد الله احمد
firas_waad_ahmed@yahoo.com
كلية الزراعة - جامعة بغداد

تاريخ استلام البحث : 3-3-2016 تاريخ قبول النشر : 15-3-2016

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في احد الحقول الزراعية التابعة لاحد الفلاحين في منطقة شمال شرق قضاء الرمادي التابعة لمحافظة الانبار خلال موسم النمو 2012 –2013 في تربة مزيجة غرينية Silty Loam ، لدراسة تأثير موعد ومستوى اضافة الكبريت الزراعي في الممتص من (الفسفور والحديد والزنك) في النبات ونمو وحاصل صنفين من نبات الذرة الصفراء *Zea mays L.* (صنف 5012 وصنف بحوث 106) . استعمل الكبريت الزراعي المنتج محليا من حقول المشراق (95 % S) وبمستويين (0 ، 2500) كغم.ه$^{-1}$ وعلى اربعة مواعيد (اضافة الكبريت الزراعي عند الزراعة ، اضافة الكبريت الزراعي قبل شهر من الزراعة ، اضافة الكبريت الزراعي قبل شهرين من الزراعة ، اضافة الكبريت الزراعي قبل ثلاثة اشهر من الزراعة) ، اضيف النتروجين بمعدل 320 كغمN.ه$^{-1}$ باستخدام سماد اليوريا (46 %N) واضيف الفسفور بمعدل 100 كغمP.ه$^{-1}$ باستخدام سماد الـ DAP (21 % P) واضيف البوتاسيوم بمعدل 180 كغمK.ه$^{-1}$ باستخدام سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5 % K) ، وفق تجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات ، أظهرت النتائج التاثير المعنوي لاضافة الكبريت الزراعي في خفض درجة تفاعل التربة (pH) وزيادة درجة الايصالية الكهربائية (Ec) وتفوق الصنف بحوث 106 على الصنف 5012 وحصول زيادة معنوية في الممتص من (الفسفور، الحديد والزنك) في النبات و(الوزن الجاف للمجموع الخضري ، عدد الحبوب في العرنوص الواحد والحاصل الكلي) باضافة الكبريت الزراعي للتربة ، واعطت معاملة اضافة الكبريت الزراعي قبل شهرين من الزراعة (T3) تاثير معنويا واعلى قيم للمؤشرات المدروسة مقارنة بمعاملة المقارنة (S0) التي أعطت أدنى القيم ، اذ تفوقت معاملة اضافة الكبريت الزراعي على معاملة المقارنة واعطت اعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 6.15 طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 23.74 % مقارنة بمعاملة المقارنة ، وحقق موعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا معنويا في حاصل الحبوب اذ حققت المعاملة T3 اعلى حاصل للحبوب بلغ 6.63 طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 17.13 % قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل حاصل للحبوب بلغ 5.66 طن.هـ$^{-1}$.

الكلمات المفتاحية : الكبريت الزراعي ، الفسفور ، الحديد ، الزنك ، الذرة الصفراء .

المقدمة

من المعروف ان الترب العراقية ذات محتوى عالي من كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ والتي تتراوح في معظم مناطق العراق بين 10-45% وقيم درجة تفاعل التربة pH يميل الى القاعدية والذي يؤثر سلبا على جاهزية العناصر الغذائية في التربة واللازمة لنمو النبات (ابو ضاحي ، 1999) ، لذا فقد اتجهت الابحاث الحديثة الى اضافة المحسنات الى التربة ذات الفعل الحامضي كالكبريت الزراعي من اجل التقليل من مشاكل الترب الكلسية وزيادة قابلية التربة على تجهيز العناصر الغذائية الضرورية وامتصاصها من قبل النبات وانعكاس ذلك على زيادة حاصل النبات ومكوناته للمحاصيل الزراعية المختلفة حيث تكمن اهميته في عملية اكسدته في التربة والتي تؤدي الى انتاج حامض الكبريتيك ، اذ تتسم عملية الاكسدة البايولوجية له بفعل بكتريا *Thiobacillus* spp. المسؤولة

عن اكسدة الكبريت (الراوي وآخرون ، 2001 ، التميمي ،2003 والعزاوي ، 2006)
يعتبر الكبريت الزراعي العنصر الغذائي الرابع بعد النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وان حاجة النباتات للكبريت يشبه حاجتها للفسفور (Lamond،2002) ، اذ يعد الكبريت احد العناصر الاساسية الضرورية في تغذية النبات حيث يدخل في تكوين البروتين كما له أهمية في تكوين روابط S– S لتكوين الأحماض الأمينية Glycine و Glutamine ، و يشكل حوالي 21% و 27% من الحامضين الامينين Mithionine و Cyctine على التوالي كما يدخل في تكوين الـ (Glutathione) الذي له دور مهم في تفاعلات الأكسدة والأختزال و كذلك يساعد في بناء وتجديد بروتوبلازم الخلايا النباتية (Mengel و Kirkby ، 1982) . وله دور مهم في تكوين CoASH ويدخل في تركيب بعض الفيتامينات وتكوين الـ Ferredoxin كما انه عامل مختزل قوي ويعد أحد مكونات سلسلة النقل الألكتروني للتفاعلات الضوئية في عملية التركيب الضوئي ويؤثر في اختزال النترات إلى امونيا وبالتالي تكوين البروتين في أنسجة النبات (النعيمي ، 1999) .

وقام عدد من الباحثين بدراسة تأثير اضافة الكبريت الزراعي في خفض درجة تفاعل التربة وجاهزية بعض العناصر الغذائية في التربة (الاعظمي ، 1990 ، البياتي ، 2002 ، التميمي 2003 والعزاوي ،2006) . وفي دراسة اجراها المحمداوي ، 2004 وجد ان اضافة الكبريت الى التربة والمدة بعد كل اضافة والتداخل بينهما انخفاضا في درجة تفاعل التربة من 7.61 – 7.54 عند اضافة 3000 كغم كبريت رغوي.ه$^{-1}$ كما وجد انخفاض درجة تفاعل التربة بعد 8 و 16 اسبوعا من الاضافة ثم ارتفعت بعد 24 اسبوعا من الاضافة . كما وجدت العزاوي ، 2006 عند اضافة الكبريت الزراعي بالمستويات 0 ، 1000 و 2000 كغم S.ه$^{-1}$ انخفاضا معنويا في درجة تفاعل التربة والذي كان له تأثير كبير في زيادة الفسفور الجاهز في التربة ووزن المادة الجافة وحاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء
يعد محصول الذرة الصفراء (Zea mays L.) من محاصيل الحبوب المهمة عالمياً والذي يحتل المرتبة الثالثة من حيث المساحة المزروعة والانتاج العالمي بعد محصول الرز والحنطة وتتميز بأحتوائها على نسبة عالية من فيتامينات (A وB1 وB3) وبما يعادل عشرين ضعفا مما تحتويه حبوب الحنطة (اليونس،1993) وقد تطور انتاج الذرة الصفراء بوحدة المساحة في العراق ليصل الى 577.5 كغم.دونم$^{-1}$ للفترة من 1986 – 2003 اما للفترة من 2004 – 2009 فقد بلغت الانتاجية الى 581.2 كغم.دونم$^{-1}$ (قسم الاحصاء ، 2010) .ونظرا لانتاج كميات كبيرة من الكبريت الزراعي في العراق والتي تصل الى أكثر من مليون طن سنويا لذا فان اضافته للترب الكلسية سوف تؤدي الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة والذي سينعكس أيجابيا في زيادة نمو وانتاج المحاصيل الزراعية . تهدف هذه التجربة الى معرفة تأثير اضافة الكبريت الزراعي في تركيز بعض العناصر الغذائية في التربة واثر ذلك في نمو وحاصل صنفين من الذرة الصفراء .

المواد وطرائق العمل

اجريت تجربة بايولوجية حقلية بزراعة صنفين من محصول الذرة الصفراء (صنف 5012 وصنف بحوث 106) في احد حقول الزراعية التابعة لاحد الفلاحين في منطقة شمال شرق قضاء الرمادي في محافظة الانبار خلال موسم النمو 2012–2013 في تربة مزيجة غرينية Silty Loam ، مصنفة ضمن مجموعة الترب العظمى Typic Torrifluvent حسب نظام تصنيف التربة العالمي (Soil Survey Staff ،2006) .
تم أخذ عينات عشوائية من الطبقة السطحية للتربة (0-30) سم ، جففت هوائياً وطحنت ثم بعد ذلك مررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم ، مزجت جيداً لمجانستها واخذت منها عينة ممثلة للحقل لغرض اجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية اللازمة للتربة والمبينة في جدول (1) . تم تهيئة تربة الحقل باجراء عمليات الحراثة المتعامدة والتنعيم والتسوية وقسمت الى مروز بابعاد 2 × 3 متر ، زرعت بذور الذرة الصفراء (صنف 5012 وصنف بحوث 106) ورمز لها بالرموز (A1 ، A2) على التوالي في خطوط بواقع 2-3 بذرة في كل جورة ثم خفت بعد الانبات الى نبات واحد وكانت

المسافة بين خط واخر 75 سم وبين نبات واخر 20 سم وبواقع خمسة مروز لكل وحدة تجريبية ، استعمل الكبريت الزراعي المنتج محليا من حقول المشراق (95 % S) الموضحة صفاته في جدول (2) بمستويين (0 ، 2500) كغم.ه$^{-1}$ ورمز لها بالرموز (S0 ، S1) وعلى اربعة مواعيد (اضافة الكبريت الزراعي عند الزراعة ، اضافة الكبريت الزراعي قبل شهر من الزراعة ، اضافة الكبريت الزراعي قبل شهرين من الزراعة ، اضافة الكبريت الزراعي قبل ثلاثة اشهر من الزراعة) ورمز لها بالرموز (T1 ، T2 ، T3 ، T4) على التوالي ، تمت اضافته عن طريق عمل شق في التربة بعمق 10 سم بالقرب من خطوط الزراعة وتم ري الحقل بانتظام بعد اضافة الكبريت الزراعي الى حين الوصول الى موعد الزراعة ، اضيف النتروجين بمعدل 320 كغمN.ه$^{-1}$ باستخدام سماد اليوريا (46 % N) واضيف الفسفور بمعدل 100 كغمP.ه$^{-1}$ باستخدام سماد الـ DAP (21 % P) واضيف البوتاسيوم بمعدل 180 كغمK.ه$^{-1}$ باستخدام سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5 % K) لتصبح معاملات التجربة 10 معاملة وفق تجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات . وتمت عملية التعشيب يدويا عند الحاجة . اخذت نماذج من النبات لكافة المعاملات وقدر فيها محتوى النبات من (الفسفور والحديد والزنك) ، وتم حساب وزن المادة الجافة وحاصل الحبوب وعدد الحبوب في العرنوص ولجميع المعاملات ، حللت البيانات احصائياً على وفق طريقة تحليل التباين ANOVA وقورنت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 0.05 واستعمل برنامج (SAS,2001) في التحليل الاحصائي .

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة

الصفة		القيمة	الوحدة
المفصولات	الرمل	200	غم. كغم$^{-1}$ تربة
	الطين	280	
	الغرين	520	
النسجة		مزيجة غرينية	
الكثافة الظاهرية		1.37	ميكا غم.م$^{-3}$
pH (1:1)		7.9	–
ECe		2.9	ديسيسيمنز. م$^{-1}$
CEC		18.2	سنتيمول شحنة. كغم$^{-1}$
O.M		8.9	غم. كغم$^{-1}$ تربة
معادن الكاربونات		255	غم. كغم$^{-1}$ تربة
العناصر الجاهزة	N	31	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة
	P	7.8	
	K	255	

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية للكبريت الزراعي المستعمل في التجربة

الصفة	القيمة	وحدة القياس
pH	3.7	–
EC	4.4	$ds.m^{-1}$
الكبريت	95.0	%
الكالسيوم	64.0	ملغم.كغم$^{-1}$
الكلس	—	—
الكاربون	0.1	%
الطين	1.5	%
القطر	325	Mesh

*** تم الحصول على قياسات الكبريت الزراعي من الشركة العامة لكبريت المشراق.**

النتائج والمناقشة

تأثير إضافة الكبريت الزراعي في درجة تفاعل التربة (pH) :

اظهرت نتائج جدول 3 وجود إنخفاضا في قيم درجة تفاعل التربة (pH) نتيجة لإضافة الكبريت الزراعي الى التربة ، اذ تفوقت معاملة اضافة الكبريت الزراعي واعطت اعلى انخفاض معنوي في درجة تفاعل التربة بلغ 7.45 قياسا الى معاملة المقارنة (من دون اضافة كبريت زراعي) التي اعطت اعلى درجة تفاعل للتربة بلغت 7.85 ، كما كان لموعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا في خفض درجة تفاعل التربة اذ حققت المعاملة T3 اعلى قيمة انخفاض بلغت 7.14 قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل قيمة انخفاض بلغت 7.74 ، ويعزى هذا الانخفاض في درجة تفاعل التربة (pH) عند اضافة الكبريت الزراعي الى التربة الى دور حامض الكبريتيك المتكون نتيجة اكسدة الكبريت الزراعي المضاف والذي يعمل على زيادة تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة وخفض قيمة درجة تفاعل التربة . وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه كل من البياتي ، 2002 ، التميمي 2003 ، المحمداوي ، 2004 ، البياتي ،2006 والعزاوي ،2006 الذين وجدوا انخفاضا معنويا في درجة تفاعل التربة عند اضافة الكبريت في ترب الدراسة

اما التداخل الثلاثي اظهر الجدول انخفاضا في قيم pH التربة قياسا بمعاملة المقارنة ولكلا الصنفين اذ اعطت المعاملة A1S1T3 اقل قيمة pH للتربة بلغت 7.29 قياسا بـ 7.91 لمعاملة S0 للصنف 5012 وبنسبة نقصان 8.5 % ، اما الصنف بحوث 106 فقد اعطت معاملة A2S1T3 اقل قيمة pH للتربة بلغت 7.00 مقارنة بـ 7.80 لمعاملة S0 للصنف نفسه وبنسبة نقصان 11.42 % وقد يرجع السبب الى دور الكبريت بعد الاكسدة في تكوين حامض الكبريتيك وخفض pH التربة لا سيما في موعد الاضافة قبل شهرين من الزراعة وقد يرجع الانخفاض الاكبر عند نفس المعاملة في قيم pH التربة للصنف الثاني مقارنة بالصنف الاول في تشعب الجذور وافراز الحوامض العضوية .

جدول (3) تأثير مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي في درجة تفاعل التربة

الصنف	مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي	درجة تفاعل التربة pH
صنف 5012 A1	S0	7.91
	S1T1	7.80
	S1T2	7.62
	S1T3	7.29
	S1T4	7.45
	المتوسط	7.61
صنف بحوث 106 A2	S0	7.80
	S1T1	7.69
	S1T2	7.48
	S1T3	7.00
	S1T4	7.30
	المتوسط	7.45

	الصنف		مستوى الكبريت		موعد الاضافة				A×S×T
	A1	A2	S0	S1	T1	T2	T3	T4	
	7.61	7.45	7.85	7.45	7.74	7.55	7.14	7.37	
LSD 0.05	0.33		0.21		0.24				0.31

تأثير إضافة الكبريت الزراعي في الايصالية الكهربائية :

تبين نتائج جدول 4 وجود زيادة معنوية في الايصالية الكهربائية للتربة نتيجة لإضافة الكبريت الزراعي الى التربة ، اذ تفوقت معاملة اضافة الكبريت الزراعي واعطت اعلى ايصالية كهربائية للتربة بلغ 4.13 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ قياسا الى معاملة المقارنة (من دون اضافة كبريت زراعي) التي اعطت اقل درجة ايصالية كهربائية بلغت 3.32 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ ، كما كان لموعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا معنويا في زيادة درجة الايصالية الكهربائية للتربة اذ حققت المعاملة T3 اعلى قيمة بلغت 4.44 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل قيمة بلغت 3.76 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ ، اما التداخل الثلاثي فقد اظهرت نتائج الجدول نفسه زيادة معنوية في قيم الايصالية الكهربائية للتربة قياسا بمعاملة المقارنة ولكلا الصنفين اذ اعطت المعاملة A1S1T3 اعلى ايصالية الكهربائية للتربة بلغت 4.30 قياسا بالمعاملة S0 التي اعطت اقل ايصالية كهربائية بلغت 3.23 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ للصنف 5012 وبنسبة زيادة 33.12 % ، اما الصنف بحوث 106 فقد اعطت معاملة A2S1T3 اعلى قيمة ايصالية كهربائية للتربة بلغت 4.59 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ مقارنة بـ 3.41 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ لمعاملة S0 للصنف نفسه وبنسبة زيادة 34.60 % ، وتعزى الزيادة في قيم الايصالية الكهربائية في محلول التربة الى اكسدة الكبريت كيميائيا وتكوين حامض الكبريتيك الذي يعمل على خفض قيمة درجة تفاعل التربة pH وزيادة ذوبان بعض المركبات في التربة مما يؤدي الى تحرر الايونات الى محلول التربة مثل ايونات الكالسيوم والمغنيسوم والبوتاسيوم والصوديوم ومن ثم رفع درجة الايصالية الكهربائية لمحلول التربة وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه كل من الاعظمي ، 2001 ، المنصوري ،2003 والعزاوي ،2006 الذين حصلوا على زيادة معنوية في قيمة الايصالية الكهربائية للتربة نتيجة لاضافة الكبريت الى التربة .

جدول (4) تأثير مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي في الايصالية الكهربائية

الصنف	مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي	الايصالية الكهربائية ديسيسيمنز.م$^{-1}$
صنف 5012 A1	S0	3.23
	S1T1	3.78
	S1T2	3.99
	S1T3	4.30
	S1T4	4.12
	المتوسط	3.88
صنف بحوث 106 A2	S0	3.41
	S1T1	3.74
	S1T2	4.10
	S1T3	4.59
	S1T4	4.42
	المتوسط	4.05

	الصنف		مستوى الكبريت		موعد الاضافة				A×S×T
	A1	A2	S0	S1	T1	T2	T3	T4	
	3.88	4.05	3.32	4.13	3.76	4.04	4.44	4.27	
LSD 0.05	0.42		0.38		0.51				0.54

امتصاص بعض العناصر الغذائية في النبات :

الفسفور الممتص في اوراق النبات (ملغم P.نبات$^{-1}$):-

تبين النتائج في جدول 5 تفوق الصنف بحوث 106 معنويا على الصنف 5012 لصنف الذرة الصفراء في الفسفور الممتص في اوراق النبات نتيجة لاضافة الكبريت الزراعي واعطى اعلى قيمة بلغت 647 ملغم P.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 52.23 % مقارنة بالصنف 5012 الذي اعطى اقل قيمة بلغت 425 ملغمP.نبات$^{-1}$. كما تبين النتائج في الجدول نفسه تفوق معاملة اضافة الكبريت الزراعي على معاملة المقارنة (من دون اضافة كبريت زراعي) واعطت اعلى قيمة للفسفور الممتص بلغت 579.7 ملغم P.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 65.15 % مقارنة بمعاملة المقارنة . كما كان لموعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا معنويا في الفسفور الممتص في اوراق النبات اذ حققت المعاملة T3 اعلى قيمة بلغت 721 ملغم P.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 61.11 % قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل قيمة للفسفور الممتص في اوراق النبات بلغت 447.5 ملغم P.نبات$^{-1}$ ، اما التداخل الثلاثي فقد اظهرت النتائج زيادة معنوية في الفسفور الممتص في اوراق النبات قياسا بمعاملة المقارنة ولكلا الصنفين اذ اعطت المعاملة A1S1T3 اعلى فسفور ممتص في اوراق النبات بلغ 599 ملغم P.نبات$^{-1}$ قياسا بالمعاملة S0 التي اعطت اقل فسفور ممتص في اوراق النبات بلغ 303 ملغم P.نبات$^{-1}$ للصنف 5012 وبنسبة زيادة 97.68 % ، اما الصنف بحوث 106 فقد اعطت معاملة A2S1T3 اعلى قيمة للفسفور الممتص في اوراق النبات بلغت 843 ملغم P.نبات$^{-1}$ مقارنة بـ 399 ملغم P.نبات$^{-1}$ لمعاملة S0 للصنف نفسه وبنسبة زيادة 111.27 % ، وتعزى الزيادة في الفسفور الممتص الى جاهزية الفسفور في التربة نتيجة اضافة الكبريت الزراعي الى التربة والذي ادى الى اكسدة الكبريت وتكوين حامض الكبريتيك وزيادة في تركيز ايونات الهيدروجين في محلول التربة وبالتالي اذابة بعض مركبات الفسفور وتحرر الفسفور المحتجز في التربة الى الشكل الجاهز للنبات وهذا يؤكد اهمية اضافة الكبريت الزراعي الى التربة في زيادة جاهزية

الفسفور من التربة وامتصاصه من قبل النبات وتتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه كل من الاعظمي ، 1990 ، والتميمي ،2003 الذين وجدوا زيادة في أمتصاص الفسفور لنبات الذرة الصفراء والحنطة عند أضافة الكبريت الزراعي في ترب الدراسة . وكذلك تتفق النتائج مع ما وجده Bly واخرون ،2001 الذين وجدوا ان اضافة الكبريت لمحصول الذرة الصفراء اثر معنويا في زيادة قيمة الفسفور الممتص في نبات الذرة الصفراء.

جدول (5) تأثير مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي في الفسفور الممتص في اوراق نبات الذرة الصفراء (ملغم P.نبات$^{-1}$)

الصنف	مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي	الفسفور الممتص في اوراق النبات (ملغم P.نبات$^{-1}$)
صنف 5012 A1	S0	303
	S1T1	345
	S1T2	461
	S1T3	599
	S1T4	417
	المتوسط	425
صنف بحوث 106 A2	S0	399
	S1T1	550
	S1T2	737
	S1T3	843
	S1T4	706
	المتوسط	647

	الصنف		مستوى الكبريت		موعد الاضافة				A×S×T
	A1	A2	S0	S1	T1	T2	T3	T4	
	425	647	351	579.7	447.5	599	721	561.5	
LSD 0.05	44.61		50.44		56.16				63.56

الحديد الممتص في اوراق النبات (ملغم Fe.نبات$^{-1}$):-

تبين النتائج في جدول 6 تفوق الصنف بحوث 106 معنويا على الصنف 5012 لصنف الذرة الصفراء في الحديد الممتص في اوراق النبات نتيجة لاضافة الكبريت الزراعي واعطى اعلى قيمة بلغ مقدارها 68.97 ملغم Fe.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 17.91 % مقارنة بالصنف 5012 الذي اعطى اقل قيمة بلغ مقدارها 58.49 ملغم Fe.نبات$^{-1}$. كما تبين النتائج في الجدول نفسه تفوق معاملة اضافة الكبريت الزراعي على معاملة المقارنة (من دون اضافة كبريت زراعي) واعطت اعلى قيمة للحديد الممتص في اوراق النبات بلغ مقدارها 67.50 ملغم Fe.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 38.74 % مقارنة بمعاملة المقارنة . كما كان لموعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا معنويا في الحديد الممتص اذ حققت المعاملة T3 اعلى قيمة بلغ مقدارها 76.79 ملغم Fe.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 36.63 % قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل قيمة للحديد الممتص بلغت 56.20 ملغم Fe.نبات$^{-1}$ ، اما التداخل الثلاثي فقد اظهرت نتائج الجدول نفسه زيادة معنوية في الحديد الممتص في اوراق النبات قياسا بمعاملة المقارنة ولكلا الصنفين اذ اعطت المعاملة A1S1T3 اعلى حديد ممتص في اوراق النبات بلغ 72.10 ملغم Fe.نبات$^{-1}$ قياسا بالمعاملة S0 التي اعطت اقل حديد ممتص في اوراق النبات بلغ 44.31 ملغم Fe.نبات$^{-1}$ للصنف 5012 وبنسبة زيادة 62.71 % ، اما الصنف بحوث 106 فقد اعطت معاملة A2S1T3 اعلى قيمة للحديد الممتص في

اوراق النبات بلغت 81.48 ملغم Fe.نبات$^{-1}$ مقارنة بـ 53.00 ملغم Fe.نبات$^{-1}$ لمعاملة S0 للصنف نفسه وبنسبة زيادة 53.73 % ، يعزى السبب الى تأثر جاهزية الحديد في التربة بالانخفاض الحاصل في درجة تفاعل التربة نتيجة ذوبانه والذي زاد من جاهزيته في محلول التربة وبالتالي امتصاصه من قبل النبات وهذا يتفق مع ما اشار اليه الاعظمي،1990 والبياتي واخرون،1993 والبياتي،2006 .

جدول (6) تأثير مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي في الحديد الممتص في اوراق نبات الذرة الصفراء (ملغم Fe.نبات$^{-1}$)

الصنف	مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي	الحديد الممتص في اوراق النبات (ملغم Fe.نبات$^{-1}$)
صنف 5012 A1	S0	44.31
	S1T1	50.43
	S1T2	62.75
	S1T3	72.10
	S1T4	62.90
	المتوسط	58.49
صنف بحوث 106 A2	S0	53.00
	S1T1	61.97
	S1T2	70.19
	S1T3	81.48
	S1T4	78.22
	المتوسط	68.97

	الصنف		مستوى الكبريت		موعد الاضافة				A×S×T
	A1	A2	S0	S1	T1	T2	T3	T4	
	58.49	68.97	48.65	67.50	56.20	66.47	76.79	70.56	
LSD 0.05	1.23		2.17		3.11				4.24

الزنك الممتص في اوراق النبات (ملغم Zn.نبات$^{-1}$):-

تبين النتائج في جدول 7 تفوق الصنف بحوث 106 معنويا على الصنف 5012 لصنف الذرة الصفراء في الزنك الممتص في اوراق النبات نتيجة لاضافة الكبريت الزراعي واعطى اعلى قيمة بلغ مقدارها 10.02 ملغم Zn.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 33.77 % مقارنة بالصنف 5012 الذي اعطى اقل قيمة بلغ مقدارها 7.49 ملغم Zn.نبات$^{-1}$. كما تبين النتائج في الجدول نفسه تفوق معاملة اضافة الكبريت الزراعي على معاملة المقارنة (من دون اضافة كبريت زراعي) واعطت اعلى قيمة للزنك الممتص في اوراق النبات بلغ مقدارها 9.68 ملغم Zn.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 92.06 % مقارنة بمعاملة المقارنة . كما كان لموعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا معنويا في امتصاص الزنك اذ حققت المعاملة T3 اعلى قيمة بلغ مقدارها 11.46 ملغم Zn.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 47.87 % قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل قيمة للزنك الممتص في المجموع الخضري بلغت 7.75 ملغم Zn.نبات$^{-1}$ ، اما التداخل الثلاثي فقد بينت النتائج في الجدول نفسه زيادة معنوية في الزنك الممتص في اوراق النبات قياسا بمعاملة المقارنة ولكلا الصنفين اذ اعطت المعاملة A1S1T3 اعلى زنك ممتص في اوراق النبات بلغ 9.96 ملغم Zn.نبات$^{-1}$ قياسا بالمعاملة S0 التي اعطت اقل زنك ممتص في اوراق النبات بلغ 4.10 ملغمZn.نبات$^{-1}$ للصنف 5012 وبنسبة زيادة

142.92 % ، اما الصنف بحوث 106 فقد اعطت معاملة A2S1T3 اعلى قيمة للزنك الممتص في اوراق النبات بلغت 12.96 ملغم Zn.نبات$^{-1}$ مقارنة بـ 5.98 ملغم Zn.نبات$^{-1}$ لمعاملة S0 للصنف نفسه وبنسبة زيادة 0.38 % يعزى سبب زيدة امتصاص النبات للزنك الى تأثر جاهزية الزنك في التربة بالانخفاض الحاصل في قيم درجة تفاعل التربة والذي زاد من جاهزيته في محلول التربة وبالتالي امتصاصه من قبل النبات كذلك نتيجة الى زيادة جاهزية الفسفور وبالتالي زيادة نمو النبات نتيجة لحصوله على مجموع جذري قوي مما زاد من امتصاص العناصر الغذائية بشكل كبير وزيادة تركيزها في النبات، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه ابوضاحي ،1993 وما اشار اليه البياتي واخرون ،1993 الدليمي ،2006 والبياتي ،2006 .

جدول (7) تأثير مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي في الزنك الممتص في اوراق نبات الذرة الصفراء (ملغم Fe.نبات$^{-1}$)

الصنف	مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي	الزنك الممتص في اوراق النبات (ملغم Zn.نبات$^{-1}$)
صنف 5012 A1	S0	4.10
	S1T1	6.53
	S1T2	8.43
	S1T3	9.96
	S1T4	8.43
	المتوسط	7.49
صنف بحوث 106 A2	S0	5.98
	S1T1	8.97
	S1T2	10.78
	S1T3	12.96
	S1T4	11.44
	المتوسط	10.02

	الصنف		مستوى الكبريت		موعد الاضافة				A×S×T
	A1	A2	S0	S1	T1	T2	T3	T4	
	7.49	10.02	5.04	9.68	7.75	9.60	11.46	9.93	
LSD 0.05	1.12		2.06		2.65				3.17

الوزن الجاف للنبات :

اظهرت نتائج جدول 8 ان لصنف الذرة الصفراء تأثيرا معنويا في حاصل المادة الجافة للنبات نتيجة لاضافة الكبريت الزراعي عند المدد الزمنية T1 ، T2 ، T3 ، T4 على التوالي اذ تفوق الصنف بحوث 106 على الصنف 5012 واعطى اعلى متوسط وزن جاف للنبات بلغ 416.59 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 24.85 % مقارنة بالصنف 5012 الذي اعطى اقل متوسط وزن جاف بلغ 333.66 غم.نبات$^{-1}$. كما يلاحظ من الجدول ان المعاملة المضاف لها الكبريت الزراعي اعطت زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة للنبات بلغ 391.77 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 26.96 % مقارنة بمعاملة المقارنة . وكان لموعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا معنويا في حاصل المادة الجافة اذ حققت المعاملة T3 اعلى حاصل مادة جافة بلغ 422.23 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 14.70 % قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل وزن جاف للنبات بلغ 368.10 غم.نبات$^{-1}$ ، اما التداخل الثلاثي فقد اظهرت نتائج الجدول نفسه زيادة معنوية في

حاصل المادة الجافة للنبات قياسا بمعاملة المقارنة ولكلا الصنفين اذ اعطت المعاملة A1S1T3 اعلى حاصل المادة الجافة للنبات بلغ 395.23 غم.نبات$^{-1}$ قياسا بالمعاملة S0 التي اعطت اقل حاصل المادة الجافة للنبات بلغ 272.00 غم.نبات$^{-1}$ للصنف 5012 وبنسبة زيادة 45.30 % ، اما الصنف بحوث 106 فقد اعطت معاملة A2S1T3 اعلى قيمة لحاصل المادة الجافة للنبات بلغت 473.81 غم.نبات$^{-1}$ مقارنة بـ 345.12 غم.نبات$^{-1}$ لمعاملة S0 للصنف نفسه وبنسبة زيادة 37.28 % وتعزى زيادة الوزن الجاف للنبات الى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة عن طريق اكسدة الكبريت الكيميائيا وبايولوجيا مما ينتج عنه حامض الكبريتيك الذي يزيد من تركيز ونشاط أيونات الهيدروجين في التربة ومن ثم زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة وهذا يتفق مع ما وجده ابو ضاحي،1999 ، التميمي،2003 والعزاوي،2006 وFontanetto وآخرون، 2000 .

جدول (8) تأثير مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي في الوزن الجاف لصنفين من محصول الذرة الصفراء (غم.نبات$^{-1}$)

الصنف	مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي	الوزن الجاف للنبات غم.نبات$^{-1}$
صنف 5012 A1	S0	272.00
	S1T1	317.64
	S1T2	350.56
	S1T3	395.23
	S1T4	332.90
	المتوسط	333.66
صنف بحوث 106 A2	S0	345.12
	S1T1	418.56
	S1T2	396.23
	S1T3	473.81
	S1T4	449.23
	المتوسط	416.59

	الصنف		مستوى الكبريت		موعد الاضافة				A×S×T
	A1	A2	S0	S1	T1	T2	T3	T4	
	333.66	416.59	308.56	391.77	368.10	373.39	422.23	403.35	
LSD 0.05	33.76		5.82		6.45				34.22

عدد الحبوب في العرنوص الواحد :

تبين نتائج جدول 9 تأثيرا معنويا لصنف الذرة الصفراء في عدد الحبوب للعرنوص الواحد نتيجة لاضافة الكبريت الزراعي عند المدد الزمنية T1 ، T2 ، T3 ، T4 على التوالي اذ تفوق الصنف بحوث 106 على الصنف 5012 واعطى اعلى متوسط عدد الحبوب للعرنوص بلغ 619.8 حبة وبنسبة زيادة 10.24 % مقارنة بالصنف 5012 الذي اعطى اقل متوسط عدد الحبوب للعرنوص بلغ 562.2 حبة . كما يبين الجدول ان اضافة الكبريت الزراعي اعطى زيادة معنوية في عدد الحبوب للعرنوص بلغ 618.3 حبة وبنسبة زيادة 28.41 % مقارنة بمعاملة المقارنة ، كما كان لموعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا معنويا في عدد الحبوب للعرنوص اذ حققت المعاملة T3 اعلى عدد الحبوب للعرنوص بلغ 683.5 حبة وبنسبة زيادة مقدارها 23.71 % قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل عدد حبوب للعرنوص بلغ 552.5 حبة ، اما التداخل الثلاثي فقد اظهرت نتائج الجدول نفسه زيادة معنوية في عدد الحبوب للعرنوص الواحد قياسا بمعاملة المقارنة

ولكلا الصنفين اذ اعطت المعاملة A1S1T3 اعلى عدد الحبوب للعرنوص الواحد بلغ 676.0 حبة قياسا بـالمعاملة S0 التي اعطت اقل عدد الحبوب للعرنوص الواحد بلغ 471.0 حبة للصنف 5012 وبنسبة زيادة 43.52 % ، اما الصنف بحوث 106 فقد اعطت معاملة A2S1T3 اعلى قيمة لعدد الحبوب للعرنوص الواحد بلغت 696.0 حبة مقارنة بـ 492.0 حبة لمعاملة S0 للصنف نفسه وبنسبة زيادة 41.46 % وتعزى الزيادة الى دور الكبريت الزراعي في خفض pH التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية فيها والتي ادت الى اتساع المساحة الورقية فيها وزيادة دليل المساحة الورقية وزيادة ارتفاع النبات وهذه الصفات ادت بدورها جميعا في زيادة نواتج التمثيل الكربوني والتي ساهمت في تزويد مواقع النشوء الجديدة في النبات باحتياجاتها من العناصر الغذائية والذي انعكس على عدد الحبوب في العرنوص وهذا يتفق مع ما توصل اليه بكتاش وكاظم ، 2002 والعزاوي ،2006 .

جدول (9) تأثير مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي في عدد الحبوب في العرنوص

الصنف	مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي	عدد الحبوب في العرنوص
صنف 5012 A1	S0	471.0
	S1T1	536.0
	S1T2	540.0
	S1T3	676.0
	S1T4	588.0
	المتوسط	562.2
صنف بحوث 106 A2	S0	492.0
	S1T1	569.0
	S1T2	690.0
	S1T3	696.0
	S1T4	651.0
	المتوسط	619.8

	الصنف		مستوى الكبريت		موعد الاضافة				A×S×T
	A1	A2	S0	S1	T1	T2	T3	T4	
	562.2	619.8	481.5	618.3	552.5	618.0	683.5	619.5	
LSD 0.05	31.54		23.23		55.23				33.23

حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$) :-

تبين نتائج جدول 10 تفوق الصنف بحوث 106 معنويا على الصنف 5012 لصنف الذرة الصفراء في حاصل الحبوب نتيجة لاضافة الكبريت الزراعي واعطى اعلى متوسط حاصل حبوب بلغ6.21 طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 10.69 % مقارنة بالصنف 5012 الذي اعطى اقل متوسط حاصل حبوب بلغ 5.61 طن.هـ$^{-1}$. كما تبين النتائج في الجدول نفسه تفوق معاملة اضافة الكبريت الزراعي على معاملة المقارنة (من دون اضافة كبريت زراعي) واعطت اعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 6.15 طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 23.74 % مقارنة بمعاملة المقارنة . كما كان لموعد اضافة الكبريت الزراعي تأثيرا معنويا في حاصل الحبوب اذ حققت المعاملة T3 اعلى حاصل حبوب بلغ 6.63 طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 17.13 % قياسا بالمعاملة T1 التي اعطت اقل حاصل للحبوب بلغ 5.66 طن.هـ$^{-1}$ ، اما التداخل الثلاثي فقد اظهرت نتائج الجدول نفسه زيادة معنوية في

حاصل الحبوب قياسا بمعاملة المقارنة ولكلا الصنفين اذ اعطت المعاملة A1S1T3 اعلى حاصل حبوب بلغ 6.28 طن.هـ$^{-1}$ قياسا بـالمعاملة S0 التي اعطت اقل حاصل حبوب بلغ 4.80 طن.هـ$^{-1}$ للصنف 5012 وبنسبة زيادة 30.83 % ، اما الصنف بحوث 106 فقد اعطت معاملة A2S1T3 اعلى قيمة حاصل حبوب بلغت 6.98 طن.هـ$^{-1}$ مقارنة بـ 5.14 طن.هـ$^{-1}$ لمعاملة S0 للصنف نفسه وبنسبة زيادة 35.79 % وتعزى الزيادة الى دور الكبريت الزراعي في جاهزية بعض العناصر الغذائية في التربة عن طريق خفض درجة تفاعل التربة فضلا عن دور الكبريت كعنصر غذائي يحتاجه النبات اثناء نموه كذلك الى زيادة واتساع المساحة الورقية للنبات الى جانب دورها في زيادة ارتفاع النبات وتكوين الكلوروفيل وزيادة السطح المعرض للضوء وتحويله الى مادة جافة والذي انعكس ايجابيا في زيادة امتلاء الحبوب وهذا يتفق مع ما حصل عليه كل من الخفاجي ، 2000 وبكتاش وكاظم،2002، والعزاوي، 2006. وFontanetto وآخرون ،2000

جدول (10) تأثير مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي في حاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء (طن.هـ$^{-1}$)

الصنف	مستوى وموعد اضافة الكبريت الزراعي	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)
صنف 5012 A1	S0	4.80
	S1T1	5.47
	S1T2	5.70
	S1T3	6.28
	S1T4	5.84
	المتوسط	5.61
صنف بحوث 106 A2	S0	5.14
	S1T1	5.86
	S1T2	6.43
	S1T3	6.98
	S1T4	6.65
	المتوسط	6.21

	الصنف		مستوى الكبريت		موعد الاضافة				A×S×T
	A1	A2	S0	S1	T1	T2	T3	T4	
	5.61	6.21	4.97	6.15	5.66	6.06	6.63	6.24	
LSD 0.05	0.43		0.89		1.22				1.43

التوصيات :

من ذلك نستنتج الدور الكبير الذي يلعبه الكبريت الزراعي كعنصر غذائي ومصلح للترب الكلسية بشكل عام وللترب العراقية بشكل خاص في خفض درجة تفاعل التربة وزيادة الايصالية الكهربائية وزيادة جاهزية الفسفور والحديد والزنك من التربة وبالتالي زيادة محتواها في النبات وكذلك تأثيره المعنوي في زيادة جميع صفات النمو وحاصل النبات لذا نوصي بأضافته في التربة بالمستوى 2500 كغم.ه$^{-1}$ قبل شهرين من الزراعة لزيادة نشاط هذا العنصر الغذائي الحيوي في حياة النبات .

المصادر :

ابو ضاحي ،يوسف محمد . 1993. تأثير اضافة الحديد المخلبي وكبريتات الحديدوز للتربة والرش على الاوراق في حاصل ونوعية حنطة ابو غريب 3.(Triticum aestivumL.). مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد (24) العدد(2):50-57.

ابو ضاحي ، يوسف محمد ، 1999 . تأثير اضافة الكبريت الرغوي والسماد الفوسفاتي على جاهزية عنصري الزنك والنحاس في التربة وتركيزهما في المادة الجافة للاجزاء العليا وحاصل الحبوب ونوعيتها للحنطة . مجلة العلوم الزراعية . المجلد 30 العدد الاول ملحق .

الاعظمي ، زيدون احمد عبدالكريم . 1990. تأثير اضافة الكبريت الرغوي والصخر الفوسفاتي على جاهزية بعض العناصر الغذائية وحاصل الذرة الصفراء . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الاعظمي ، زيدون احمد عبدالكريم ونزار يحيى نزهت ومؤيد احمد اليونس . 2001 . تقييم كفاءة الكبريت الرغوي في زيادة جاهزية فسفور التربة وسماد الصخر الفوسفاتي . وقائع المؤتمر القطري الاول لبحوث التربة والموارد المائية .

البياتي، علي حسين أبراهيم وسعادة كاظم الخفاجي.2002. الفترة الزمنية اللازمة لاكسدة الكبريت الزراعي عند مستويات رص مختلفة . مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد 33(19):2-26.

البياتي ، علي حسين ابراهيم وامل نعوم يوسف وعلي عباس . 2006 . تأثير إضافة بعض المواد العضوية في الأكسدة الحيوية للكبريت الزراعي عند مستويات رص مختلفة 1: التغير في بعض الصفات الكيميائية للتربة. مجلة الانبار للعلوم الزراعية المجلد 4(1) 1-33 .

التميمي، محمد صلال.2003 .تأثير خلط الكبريت الزراعي مع بعض المصادر الفوسفاتية في جاهزية الفسفور وحاصل الذرة الصفراء - رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد . ع ص 86 .

الخفاجي، عادل عبد الله ؛ خالد بدر حمادي ونايف محمود فياض.2000. تأثير اضافة الكبريت الرغوي على نمو وحاصل الذرة الصفراء Zea mays L. في تربة رسوبية . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 31(1) : 17-27.

الدليمي، حسن يوسف،2006 . تأثير اضافة الفسفور الى التربة والرش في نمو وجاهزية وامتصاص الفسفور والزنك و النحاس للذرة الصفراء. مجلة الزراعية العراقية المجلد(37) العدد (2) :15-22.

الراوي ، احمد عبدالهادي وتركي مفتن سعد ورحيم هادي عبدالله . 2001. تأثير مستوى وموعد اضافة السماد الفوسفاتي في حاصل وبعض مكونات الحاصل للذرة الصفراء . مجلة اباء للابحاث الزراعية. 11 (1) : 150-158 .

العزاوي ،سنان سمير جمعة .2006 .كفاءة تأثير الكبريت الزراعي و كبريتات الامونيوم في جاهزية وسلوكية الفسفور من الصخر الفوسفاتي وفي امتصاص بعض العناصر ونمو الذرة الصفراء ، رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد .ع ص 156.

العكيلي ، امين غازي شمال . 2001 . تأثير الجبس الفوسفاتي في جاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي لنبات الحنطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

المنصوري، جمال علي قاسم يوسف.2003.الاكسدة الاحيائية للكبريت في الترب الكلسية . أطروحة دكتوراه . قسم التربة. كلية الزراعة. جامعة بغداد .

النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله . 1999 . الاسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل.

اليونس ،عبد الحميد احمد 1993. انتاج وتحسين المحاصيل الحقلية- وزارة التعليم العالي .ع ص469.

بكتاش، فاضل يونس و محمد هذال كاظم .2002. استجابة الحنطة لمستويات من السماد النتروجيني و الكبريت. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 33(3): -142 135.

راهي ، حمد الله سليمان وظافر فخري الراوي. 1994. مقارنة كفاءة الاسمدة الفوسفاتية في تجهيزها للفسفور لنبات الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 25(1): 46-57.

قسم الاحصاء ، 2010 .احصائيات الذرة الصفراء 1980 – 2009 . وزارة الزراعة . العراق . بغداد.

هلال ، مصطفى حسن، راجح عبد الصاحب البدراوي . 1980 . اثر إضافة مستويات مختلفة من الكبريت على خواص أربعة ترب مختلفة من وسط العراق . مجلس البحث العلمي . نشرة رقم (27).

Al-Juburi , K.D., E.M. Kakifa , and I.M. Haghim. 1976. Application of sulfur by products and their effect on characteristics of calcareous soils. Mesopotamia. J. Agric. 11 : 87-95.

Bly , H., H. Woodard and D. Winter. 2001. Corn response to sulfur application . pub. South Dakota University. pp. 1-4.

FAO . 1998 . Production Year Book 2. 52 : 44.

Fontanetto , H., O., Keller , R. Inwinkelried , N. Citroni and F. Garca. 2000 . Phosphorus and sulfur fertilization of corn in the northern pampas. Better crops inter. 14 (1) : 1-4.

Mengel , K. and E.A. Kirkby . 1982. Principles of plant nutrition . 3rd ed. Int. Potash . Inst. Bern. Switzerland.

SAS. 2001 . User Guide . Statistic (version 6.12). SAS. Inst. Inc. Cary . N.C., USA.

Scott, N.M., and G.Aderson .1976.Organic sulfur fraction in Scottish soils. J. Sci. Fd. Agric. 27:358-366.

Soil Survey Staff, 2006. Key to soil taxonomy. 10th edition. USA.

Effect of Time and the Level of Agricultural Sulfur Application on the Uptake of (P, Fe, Zn) in Plant on Growth and Yield of Two Genotypes of Maize (*Zea mays L.*)

Firas W. Ahmed
College of Agriculture – University of Baghdad

Abstract

A field experiment is carried out in one of the farmers' fields in the north-east of Ramadi District area in Anbar Province during growth season 2012 - 2013 in a Silty Loam texture soil, to study the effect of time and the level of agricultural sulfur application on the uptake of (phosphorus, iron, Zinc) in plant and the growth of two genotypes of maize plant *Zea mays L.* (genotypes 5012 and genotypes 106). The agricultural sulfur produced locally in Mishraq fields (95% S) in two levels (0 , 2500) $Kg.ha^{-1}$ on fure time (applied when agriculture, applied a month later of planting, applied two months later of planting, applied three months of planting) , nitrogen is at a rate of 320 $kg.ha^{-1}$ using urea (46% N) phosphorus is added at a rate of 100 kg $P.ha^{-1}$ using the fertilizer DAP (21% P) and potassium is added at a rate of 180 kg $K.ha^{-1}$ using potassium sulfate (41.5 % K) , according to a global experience within the randomized complete block design (RCBD) and three replicates.

The results show a significant increase in genotypes 106 other than genotypes 5012 in the uptake of (phosphorus, iron and zinc)and in the plant and

(dry weight of shoots, the number of grains per head and yield) when agricultural sulfur is applied to the soil, and treatment of agricultural sulfur two months later of planting (T3) also give a significant increase in indicators as compared to treatment (T1), which give the lowest values, the treatment of agricultural sulfur application is higher than control where it gave the highest average of grain yield to 6.15 $T.ha^{-1}$,in an increase of 23.74% compared with the control treatment, application of agricultural sulfur gave a significant effect on grain yield as T3 treatment achieved a higher yield of 6.63 $T.ha^{-1}$ in an increase of 17.13% as compared with treatment T1, which give less yield of grain of 5.66 $T.ha^{-1}$.

Keyword: Agricultural Sulfur , Phosphorus , Iron , Zinc , *Zea mays L.*