تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكبريت على جاهزية الفسفور ونمو نبات الذرة الصفراء

***Zea mays* L.**

ترف هاشم برسيم جعفر عباس شمس الله صبيحة عبد الله عبود

الكلية التقنية – المسيب كلية الزراعة / جامعة الكوفة المعهد التقني - المسيب

الخلاصة:-

من اجل معرفة تأثير إضافة الكبريت المنتج محلياً من حقول المشراق على جاهزية الفسفور وبعض خواص التربة ونمو النبات فقد أجريت تجربة حقلية في حقول المعهد التقني المسيب (50 كم) جنوب بغداد. أضيف الكبريت الزراعي (92-96% كبريت) بأربعة مستويات (0 و 50 و 250 و 500) كغم S / دونم . أضيف السماد الفوسفاتي بمعدل 50 كغم P_2O_5 / دونم والنتروجين 500 كغم N / دونم و البوتاسيوم بمعدل 20 كغم K_2O / دونم . زرعت بذور الذرة الصفراء صنف ابوغريب (1) وأجريت عليها كافة المعاملات الزراعية المطلوبة طيلة فترة التجربة .

حصدت النباتات في نهاية التجربة (25 تشرين الثاني) وقدرت غلة المحصول والوزن الجاف وقدر الفسفور الجاهز في التربة والممتص من قبل النبات وكذلك درست بعض التغيرات في خواص التربة الكيميائية. لوحظ انخفاض في درجة تفاعل التربة وحصول زيادة معنوية في قيم التوصيل الكهربائي وكذلك في مقدار الفسفور الجاهز للنبات. وحصلت زيادة معنوية في وزن المادة الجافة وتركيز الفسفور في النبات عند إضافة الكبريت. ونستنتج من هذه الدراسة إن إضافة الكبريت بمعدل 500 كغم / دونم كان لها الأثر الفعال في زيادة وزن النبات الجاف ومقدار الفسفور الجاهز في التربة والنبات.

المقدمة:-

إن أهمية دراسة جاهزية الفسفور للنبات تعود الى دوره المهم في تغذية النبات فالفسفور يعد من العناصر الضرورية ويطلق عليه مفتاح الحياة (Key of life) لدوره المباشر في معظم العمليات الايضية والفسلجية في النبات ، فهو يدخل في تكوين المركبات الغنية بالطاقة (ATP وADP) والمرافقات أو المساعدات الإنزيمية للـNAD وNADP وتحلل الكاربوهيدرات الناتجة من عملية البناء الضوئي ، وكذلك يساعد في انقسام الخلايا وتحفيز نمو وتطور الجذور ونضج النبات وتكوين البذور لذا فان توفره بصورة جاهزة وكافية خلال مراحل النمو يعد على درجة كبيرة من الأهمية لزيادة إنتاج المحاصيل الزراعية وتحسين نوعيتها (Havlin وآخرون، 1999 و Tisdale وآخرون ، 1997 والنعيمي ، 1999). وعند اضافة الكبريت وتحت الظروف المناسبة لعملية الأكسدة البيولوجية يتم تحويله الى حامض الكبريتيك وهذا يتفاعل مع الصخر الفوسفاتي ويحرر فوسفات الكالسيوم الأحادية والثنائية أو يتفاعل مع فوسفات التربة (Tisdale وآخرون ، 1997). ، لذا يستعمل كمذيب للمركبات الفوسفاتية او بعض العناصر الصغرى التي تتوفر في الترب كمركبات غير ذائبة (الاعظمي واخرون ، 2001) .

ان الكبريت المضاف للتربة يتأكسد وفق المعادلة التالية :

$$S^o + 4H_2O \longrightarrow SO_4^{=} + 8H^+ + 6e^-$$

وهذا التفاعل يزيد من حموضة التربة وبالتالي يزيد من جاهزية الفسفور للنبات (Heard ، 1997). وكذلك ما حصل عليه (ابو ضاحي ، 1999) من انخفاض في درجة تفاعل التربة نتيجة لإضافة الكبريت الرغوي من 7.64 الى 7.56 لمستويات مختلفة منه.

ووجد المحمداوي (2004) إن اضافة الكبريت والمدة بعد الإضافة والتداخل بينهما كان له اثر معنوي في تحديد الانخفاض في درجة تفاعل التربة من 7.61 لمعاملة المقارنة الى 7.54 عند اضافة 3000 كغم كبريت رغوي / هـ . كما لاحظ انخفاض قيم درجة التفاعل بعد 8 و 16 أسبوع من الإضافة إلى 7.57 و 7.55 ، على التوالي ثم ارتفعت الى 7.61 بعد مرور 24 أسبوعا من الإضافة.

وتشير معظم الدراسات الى إن الترب ذات المحتوى القليل من كربونات الكالسيوم قد حصل فيها انخفاض كبير في درجة التفاعل نتيجة لإضافة الكبريت. وتوصل بكتاش (2000) الى وجود فروق معنوية في صفة ارتفاع نبات الذرة الصفراء حيث أعطت معاملة المقارنة ارتفاعا مقدارة 174 سم في حين أعطت المعاملة 600 كغم كبريت / هـ ارتفاع نبات بلغ 256 سم كمتوسط لتجربة استمرت ثلاث سنوات . وكذلك وجد فروق معنوية في طول العرنوص بزيادة كمية الكبريت المضافة. كما وجد بكتاش وكاظم (2002) إن اضافة الكبريت (0 و 400 و 800 و 1200) كغم كبريت/ هـ أدت الى فروق معنوية في صفة طول السنبلة لنبات الحنطة. وأشارت النتائج التي حصل عليها ابو ضاحي (1999) الى إن اضافة الكبريت الرغوي أدت الى زيادة معنوية في وزن 1000 حبة وكذلك في حاصل الحبوب . وكذلك وجد بكتاش (2000) الى إن اضافة الكبريت أدت الى زيادة معنوية في عدد الحبوب بالعرنوص ووزن 300 حبة وحاصل الحبوب وتفوقت المعاملة 600 كغم كبريت / هـ. ووجد علاقة خطية ($b = 0.043$) بين كمية الكبريت وصفة وزن الحبوب. ولذا فان هذه الدراسة تهدف الى معرفة تأثير اضافة الكبريت الزراعي بمستويات مختلفة على جاهزية الفسفور وبعض خواص التربة ونمو نبات الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل:-

أجريت التجربة في حقول المعهد التقني المسيب (50 كم جنوب بغداد) للموسم الزراعي 2006-2007 . وحضرت الأرض وصممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة التعشية(RCBD) وبأربعة مكررات وكانت مساحة اللوح الواحد 15 م^2 . أضيف معاملات الكبريت (0 و 50 و 250 و 500 كغم / دونم) وخلطت مع الطبقة السطحية للتربة وبشكل جيد قبل الزراعة . أضيف السماد النتروجيني على دفعتين الأولى(N- 250 Kg / D) قبل الزراعة والثانية(N-250 Kg / D) عند ظهور الإزهار الذكرية والبوتاسيوم (K_2O- 20 Kg/D) أضيف كاملاً قبل الزراعة وكذلك السماد الفوسفاتي (P_2O_5- 50 Kg/D) وحسب توصيات وزارة الزراعة. زرعت البذور بتاريخ 20 تموز 2006 بأربعة خطوط داخل اللوح الواحد طول الخط 5 م والمسافة بينهما 75 سم وبين جوره وأخرى 30 سم. وضعت أربعة بذور في كل جوره وخفت الى نبات واحد بعد عشرة أيام من الإنبات. أجريت عمليات الري حسب حاجة النبات والتوصيات الخاصة بذلك. أزيلت الأدغال يدوياً طيلة فترة التجربة و حللت النتائج وفق التصميم الموضوع ،و قورنت المعدلات وفق أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمال 5%.

حصدت النباتات في (25 تشرين الثاني) وقدرت غلة المحصول (بالدونم) على أساس الخطين الوسطيين بعد ترك نباتين في نهاية كل خط. أخذت نماذج التربة بالاوكر من كل معاملة وبشكل عشوائي لإغراض التحليل.

. قدرت نسجه التربة بطريقة الماصة Pipette method .

. قدرت نسبة الماء عند شد رطوبي 1/3 بار و 15 بار باستخدام جهاز Pressure membran .

.قدر في مستخلص عجينة التربة المشبعة كل من الكالسيوم والمغنيسيوم بالتسحيح مع الفرسنيت.

.قدر الكاربونات والبيكربونات بالتسحيح مع حامض الكبريتيك.

.قدر الكلور بالتسحيح مع نترات الفضة والكبريتات بالترسيب مع كلوريد الباريوم.

.قدر الصوديوم و البوتاسيوم باستخدام جهاز قياس اللهب Flame photometer .

.قدرت الايصالية الكهربائية باستعمال جهاز EC-meter نوع Digital ودرجة تفاعل التربة باستخدام جهاز pH- meter.

.قدرت السعة التبادلية للايونات الموجبة باستعمال محلول خلات الامونيوم ($1N-NH_4OAC$) عند درجة تفاعل 7.

.قدر الكلس بالطريقة الوزنية مع حامض الهيدروكلوريك.

.قدرالجبس بالترسيب بالأسيتون وقياس الإيصالية الكهربائية للمحلول .

وحسب الطرق الواردة في USDA Hand Book No. 60 .

.قدر الفسفور حسب الطريقة الواردة في Jackson , 1958 .ويبين الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة قبل الزراعة.

جففت النباتات بعد الحصاد مختبرياً ثم على درجة حرارة 65 ْم لحين ثبات الوزن ثم طحنت النباتات والبذور وقدر فيها الزيت باستخدام جهاز Goldfish fat extraction والبروتين (1971) Udy . وقدر الفسفور في النبات والبذور بطريقة جهاز فرز الألوان Spectrophotometer وحسب Champan (1961) و Parker .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المدروسة قبل الزراعة

درجة التوصيل الكهربائي	**ديسيسمنز. م$^{-1}$**	**2.53**
درجة تفاعل التربة	**-**	**7.9**
الرمل	**%**	**19.30**
الغرين	**%**	**55.24**
الطين	**%**	**25.46**
النسجة	**-**	**Silt Clay**
الكلس	**%**	**24.8**
السعة التبادلية الكاتيونية	**ملیمكافىء / 100 غم تربة**	**15.67**
الفسفور	**ppm**	**8.34**
الايونات الذائبة	**ملیمكافىء / 100 غم تربة**	
Ca++	**ملیمكافىء / 100 غم تربة**	**2.13**
Mg++	**ملیمكافىء / 100 غم تربة**	**0.74**
Na+	**ملیمكافىء / 100 غم تربة**	**0.87**
K+	**ملیمكافىء / 100 غم تربة**	**0.08**
$SO_4^=$	**ملیمكافىء / 100 غم تربة**	**1.47**

$CO_3^=$	مليمكافىء / 100 غم تربة	-
HCO_3^-	مليمكافىء / 100 غم تربة	0.45
Cl^-	مليمكافىء / 100 غم تربة	1.34

النتائج والمناقشة

من الجدول (2) يتضح إن هنالك انخفاض معنوي في قيم درجة تفاعل التربة مع زيادة مستوى اضافة الكبريت وقد يعزى هذا الانخفاض الى زيادة تركيز ايونات الهيدروجين خلال عملية أكسدة الكبريت بيولوجيا وأعطت المعاملة 500 كغم/ دونم أعلى انخفاض في قيمة درجة تفاعل التربة وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه Heard (1997) وابو ضاحي (1999) اللذان أوضحا إن زيادة كمية الكبريت الزراعي أدت الى انخفاض في قيم درجة تفاعل التربة. ومن الجدول نفسه يتضح إن هنالك ارتفاع في قيم التوصيل الكهربائي مع زيادة مستوى الإضافة من الكبريت وكانت هنالك زيادة معنوية كلما ارتفعت كمية الكبريت المضافة. وتعزى هذه الزيادة إلى جملة من العوامل منها زيادة الكبريتات الناتجة من عملية أكسدة الكبريت بالتربة وتأثيرها في زيادة تركيز الايونات الذائبة في التربة مثل الكالسيوم و المغنسيوم و الصوديوم و البوتاسيوم و كذلك لوحظت زيادة في كمية الكبريتات المذابة مع زيادة تركيز الكبريت المضاف وهذا يعزى الى إن الناتج النهائي لعملية أكسدة الكبريت بيولوجيا هي الكبريتات . وكذلك لوحظت زيادة في كمية الجبس المتكون مع زيادة مستوى الكبريت المضاف وهذا يعود الى اتحاد الكبريتات الناتجة من أكسدة الكبريت مع ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم وتكوين كبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم في التربة.

يتضح من الجدول (2) إن هنالك زيادة معنوية في قيم الفسفور الجاهز مع زيادة كمية الكبريت المضاف حيث ارتفعت قيم الفسفور الجاهز من 7.4 جزء بالمليون في معاملة المقارنة الى 9.10 جزء بالمليون عند إضافة 500 كغم كبريت/ دونم . وتفسر هذه الزيادة على أساس تكون حامض الكبريتيك نتيجة للأكسدة البيولوجية للكبريت وكذلك زيادة تركيز ايونات الهيدروجين مما يؤدي الى خفض قيم درجة تفاعل التربة وبالتالي إذابة الفسفور الموجود أصلا في التربة وزيادة جاهزيته للنبات.

ومن الجدول (3) يتضح إن هنالك زيادة معنوية في قيم الوزن الجاف للنبات مع زيادة مستوى الكبريت إذ ارتفعت قيم الوزن الجاف للنبات من 94 غم لمعاملة المقارنة الى 118 غم عند اضافة 500 كغم كبريت/ دونم وكذلك الحال مع غلة المحصول إذ كانت هنالك زيادة معنوية في كمية الحاصل مع زيادة كمية الكبريت المضاف. وقد يعزى ذلك الى دور الكبريت المباشر في تغذية النبات ودخوله في كثير من المركبات داخل النبات وخصوصاً معظم مركبات البروتين وكذلك تأثيره غير المباشر من خلال خفض قيم درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية الفسفور مما انعكس ايجابياً في زيادة حاصل المادة الجافة وغلة النبات. وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه ابو ضاحي (1999) وبكتاش (2000). ومن الجدول (3) يتضح إن هنالك زيادة في قيم الفسفور المأخوذ من قبل النبات مع زيادة كمية الكبريت المضاف وهذا يعزى الى دور الكبريت في زيادة جاهزية الفسفور في التربة وبالتالي سهولة امتصاصه من قبل النبات.

ومن الجدول (4) يتبين إن هنالك زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين مع زيادة تركيز الكبريت المضافة اذ ارتفعت النسبة المئوية من 6.43% لمعاملة المقارنة الى 6.80% عند اضافة 500 كغم كبريت/ دونم . ويعود السبب في زيادة نسبة البروتين الى دور الكبريت في تكوين البروتين من خلال تكوين الأحماض الامينية وكذلك تكوين روابط S-S لتكوين أحماض امينية أخرى Mengel و Kirkby (1982) . وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه ابو ضاحي (1999) من ان اضافة الكبريت لمستوى 4000 كغم كبريت عضوي / هـ ادت الى زيادة نسبة البروتين في الحنطة الى 11.89% بعد إن كانت 8.65% لمعاملة المقارنة .

ومن الجدول نفسه يلاحظ إن هنالك زيادة في نسبة الزيت مع زيادة كمية الكبريت المضافة اذ كانت نسبة الزيت 3.69% لمعاملة المقارنة ارتفعت النسبة إلى 3.86% عند اضافة 500 كغم كبريت/ دونم وهذه الزيادة قد تعزى إلى تحسن نمو النبات وبالتالي زيادة كمية الزيت في بذوره، وكما يلاحظ من الجدول نفسه إن هنالك زيادة في تركيز الفسفور في حبوب الذرة الصفراء وهذه الزيادة معنوية مع زيادة كمية الكبريت المضافة

.أن هذه الزيادة قد تعزى هذه الزيادة الى تحسن نمو النبات وزيادة جاهزية الفسفور في التربة مما أدى إلى زيادة امتصاصه من قبل النبات وزيادة تركيزه في حبوب الذرة الصفراء.

جدول (2):تأثير إضافة الكبريت في درجة تفاعل التربة و الايصالية الكهربائية و الكبريتات الذائبة و الجبس و الفسفور الجاهز في التربة.

إضافة الكبريت (كغم/دونم)	pH	EC	الكبريتات الذائبة (مليمكافىء / 100 غم تربة)	الجبس	الفسفور الجاهز في التربة (ppm)
0	8.02	2.26	1.7	0.28	7.4
50	7.90	2.43	2.24	0.31	7.91
250	7.73	3.33	3.46	0.73	8.41
500	7.57	4.35	4.17	1.14	9.10
LSD 0.05	0.07	0.85	0.11	0.05	0.40

جدول (3):تأثير إضافة الكبريت في تركيز الفسفور في النبات و الوزن الجاف و غلة نبات الذرة الصفراء.

اضافة الكبريت (كغم/ دونم)	تركيز P / نبات (ملغم P/ غم نبات)	غلة (كغم/ دونم)	الوزن الجاف (غم/ نبات)
0	2.329	6.20	94
50	2.235	6.38	98
250	2.306	7.68	99
500	2.455	8.33	118
LSD 0.05	**0.07**	**0.642**	**4.28**

جدول (4): تأثير إضافة الكبريت في وزن 1000 بذرة و نسبة الزيت و البروتين و تركيز الفسفور في نبات الذرة الصفراء.

إضافة الكبريت (كغم/ دونم)	وزن 1000 (بذرة / غم)	نسبة الزيت (%)	نسبة البروتين (%)	تركيز P في النبات (ملغم / غم)
0	364.92	3.69	6.43	3.00
50	367.14	3.69	6.77	2.95
250	372.46	3.69	6.79	3.42
500	381.79	3.86	6.80	3.50
LSD 0.05	**5.48**	**0.08**	**0.19**	**0.41**

المصادر:-

العربية

- **أبو ضاحي** ، يوسف محمد . 1999. تأثير إضافة الكبريت الرغوي والسماد الفوسفاتي على جاهزية عنصري الزنك والنحاس في التربة وتركيزهما في المادة الجافة للأجزاء العليا وحاصل الحبوب ونوعيتها للحنطة. مجلة العلوم الزراعية. المجلد 30 العدد الأول ملحق.
- **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 .

- **بكتاش** ، فاضل يونس. 2000. استجابة الذرة الصفراء لمستويات مختلفة من السماد الكبريتي. المجلة العلمية . كلية الزراعة. جامعة القاهرة . المجلد (51) . العدد (2): ص 123-138.

بكتاش ، فاضل يونس ومحمد هذال كاظم. 2002. استجابة الحنطة لمستويات من السماد النتروجيني والكبريت. مجلة العلوم الزراعية. المجلد (33) العدد (3) ص 130-142.

- **المحمداوي** ، سعاد محمد خلف منشد. 2004. تأثير إضافة الكبريت الرغوي والرش بالمحلول المغذي (النهرين) في نمو وحاصل صنفين من الثوم. رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة بغداد . العراق.

- **النعيمي** ، سعدالله نجم عبدالله. 1994. الأسمدة وخصوبة التربة. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق.

الأجنبية

- Champan , H.D. and F.D. Parker . 1961. Methods of Analysis for Soil , Plant and Water , Univ. of Calif. Dept. of Agro. Sci. August and Printing.

-Heard , J. 1997. Soil Fertility Specialist Manitoba Agri. and Food. Fax (204) 745-2299.

-Jackson , M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. New York , Englewood cliffs . Prentice – Hall.

-Havlin, J.L., J.D.Beaton.,S.L.Tisdale and W.L.Nelson. 1999. Soil fertility and fertilizers. Prentice Hall.Sixth edition. New Jersey.

-Tisdale , S.L. ; W.L. Nelson ; J.D. Beaton and J.L. Havlin. 1997. Soil Fertility and Fertilization. Prentices-Hall of India , New Delhi.

-U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of saline and alkali soils. (USDA. Handbook , No. 60, Washington , D.C.).

***Udy* , D.C. 1971. Improved dye method for estimating protein . A.M. Pct. Chem. Soc; 48 : 29-30 .-**

Effect of various rates of sulfur on phosphorous availability and corn plant growth

Dr.t.h.bressem
Assist prof
Technical college Musayab

Dr.J.A.Shamsallah
Lecturer
Agriculture College/Kufa Uni Musaya

S.A.Abood
Lecturer
Technical college

Abstract:-

A trial was conducted in the experimental field of the Technical Institute of Musayb (50 Km south of Baghdad) to find out the effect of sulfur (of Mishrak field) on some soil characteristics, phosphorous availability and growth of corn plant . Sulfur fertilizer (92-96 % Sulfur) was applied in the rates (0,50,250,500,Kg/D) Phosphate, Nitrogen and potassium were applied in the rates of(P_2O_5- 50 Kg/D) , (N-500 Kg/D) and (K_2O- 20 Kg/D) respectively . Seeds of Abu-Ghuraib (1) field corn were planted and plants received all the agricultural practices throughout the experiment course . After harvest yield was recorded .Also phosphorous and some changes of soil chemical properties were recorded . Results showed that a reduction in soil pH, increase in EC values and argumentation of available phosphorous were obtained . On the other hand an increase of dry matter and plant content of phosphorous was observed associated with the application of sulfur . therefore it be concluded that (500 Kg/D) of sulfur would causes an increase of dry matter and availability of phosphorous in the soil and its content in the plant.