تأثير الكبريت الزراعي وسماد السوبر فوسفات المركز في جاهزية الفسفور وتركيزه في اوراق محصول الذرة البيضاء (Sorghum bicolor L.)خلال مراحل نموه المختلفة

رشاد عادل عمران* هيفاء جاسم حسين عبد الزهرة طه ظاهر
قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة- جامعة البصرة – العراق

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي لعام 2013 وباستخدام تصميم التجربة العاملية لدراسة تأثير ستة مستويات من الكبريت الزراعي (95% S) (0 و 2 و 4 و6 و 8 و10) طن S هكتار$^{-1}$ تربة ومستويين من سماد السوبر فوسفات المركز (20.21% P) 0 و 130 كغم P هكتار$^{-1}$ في جاهزية الفسفور في التربة وتركيز الفسفور في اوراق محصول الذرة البيضاء صنف NK8831 خلال مرحلة التفرعات والتزهير والنضج في حقل كلية الزراعة/جامعة البصرة في التربة مزيجية غرينية . اظهرت النتائج وجود تأثير معنويا عالي لإضافة الكبريت الزراعي في الفسفور الجاهز في التربة خلال مراحل نمو المحصول المختلفة وقد حقق مستوى الاضافة 6 كغم S هكتار$^{-1}$ تربة اعلى فسفور جاهز بالتربة لتصل معدلاته (56.38 و48.64 و 35.30)ملغم P كغم $^{-1}$ تربة على التتابع, كما اعطت نفس المعاملة اعلى تركيز للفسفور في اوراق محصول الذرة البيضاء ليصل الى (2.85 3.28 و 2.44) غم P كغم -1 مادة جافة على التتابع . وقد اعطت المعاملة المسمدة بالفسفور اعلى فسفور جاهز(61.56 و.57 35 و36.06) ملغم P كغم $^{-1}$ تربة وبفروق معنوية عالية مع معاملة المقارنة (2.14و 2.69 و1.81) غم P كغم -1 مادة جافة على التتابع . وقد كان لحالة التداخل الثنائي بين الكبريت الزراعي والفسفور تأثير معنوي عالي في جاهزية الفسفور وتركيزه في الاوراق ولجميع مراحل النمو وقد اعصت المعاملة المسمدة بالفسفور وعند المستوى 6 كغم S هكتار$^{-1}$ تربة اعلى جاهزية للفسفور في التربة واعلى تركيز في الاوراق وللمراحل الثلاثة لتصل الى (70.65 و64.67 و41.55) ملغم P كغم $^{-1}$ تربة و(3.69 و094.13. 3) غم P كغم -1 مادة جافة على التتابع . واتخذ تركيز الفسفور في الاوراق التسلسل التالي :
التزهير > التفرعات > النضج .

الكلمات الدالة: كبريت زراعي , سماد السوبر فوسفات المركز, ذرة بيضاء ' مراحل نمو
***بحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول**

المقدمة

يوجد الفسفور في التربة بصوره متعددة (ذائبة و ممتزة و مترسبة) ولكل صورة من هذه الصور قابلية على الذوبان ترتبط مع العديد من العوامل منها درجة تفاعل التربة (pH) وتركيز الايونات الموجبة وخاصة الكالسيوم والمغنسيوم (Lindsay , 1979) ومعادن الكربونات (AL- Kaysi 1983 ,) وكمية الكربونات الذائبة والصلبة (Awad , 1985) .

استخدام العديد من الباحثين الكبريت لغرض الاستفادة من فسفور التربة والمضاف بشكل اسمدة فضلا عن كونه احد العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات لاشتراكه في تركيب بعض الحوامض

الامينية (Tisdale and Nelson,1973) . فقد وجد (1986) AL- Khateeb *et al* . ان الكبريت المضاف الى التربة زاد من تركيز ايونات الاورثوفوسفيت في التربة . وقد حصل الاعظمي (1990) على زيادة في كمية الفسفور الجاهز في التربة مع زيادة مستوى الكبريت المضاف الى حد 2 طن S هكتار$^{-1}$. بينت نتائج شاكر (1996) ان لا ضافة الكبريت الرغوي تأثيرا معنويا في زيادة جاهزية الفسفور المستخلص من تربة كلسية اذ ازداد من 83 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة في معاملة المقارنة الى 97 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة في التربة المعاملة بالكبريت (1 طن هكتار$^{-1}$) وقد انخفض في التربة المعاملة ب 2 طن P هكتار$^{-1}$ الى 85 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة وقد فسر الزيادة المعنوية في تركيز الفسفور الجاهز مع التربة المعاملة بالكبريت الرغوي الى انخفاض درجة تفاعل التربة (pH) نتيجة اكسدة الكبريت ومن ثم اذابة مركبات الفسفور وكربونات الكالسيوم التي تحجز الفسفور . وقد اعزا الراوي (2006) الزيادة المعنوية في جاهزية الفسفور نتيجة لا ضافة الكبريت الزراعي (0 و 2 غم S كغم $^{-1}$ تربة) الى نشاط الاحياء المجهرية المؤكسدة للكبريت وتكوين حامض الكبريتيك مما يساعد في ذوبانية مركبات الفوسفات غير الذائبة والموجودة في التربة مثل مركبات الهيدروكسي ابتايت وفوسفات الكالسيوم الثلاثية وغيرها .

يهدف البحث دراسة تأثير الكبريت الزراعي في جاهزية الفسفور في التربة وتركيزه في اوراق محصول الذرة البيضاء خلال مراحل نمو المحصول (التفرعات والتزهير والنضج) .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في الموسم الزراعي 2013 في احد الحقول التابعة لكلية الزراعة – جامعه البصرة على تربة مزيجية غرينية , وقد تم اخذ نماذج من التربة قبل الزراعة وجففت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم و قدرت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لها وفق الطرق المذكورة في Black,1965 و Jackson 1958 و Page *et al* 1982 والمبينة في جدول (1) . استخدم تصميم التجربة العاملية باستخدام ست مستويات من الكبريت الزراعي (95 % S) هي(0 و 2 و4 و 6 و 8 و 10)طن Sهكتار$^{-1}$ تربة والمبينة خصائصه في جدول (2) ومستويين من سماد السوبر فوسفات المركز (20.21 % P) هي (0 و 130) كغم P هكتار$^{-1}$ في جاهزية الفسفور في التربة وتركيزه في اوراق الذرة البيضاء خلال مرحلة التفرعات والتزهير والنضج . أضيف الكبريت المعدني على شكل خطين بعمق 5 سم داخل اللوح قبل الزراعة بثلاثة اسابيع ورويت الترب الى حد 75% من السعة الحقلية لغرض عملية الاكسدة البيولوجية . بهدها اضيف الفسفور دفعة واحدة عند الزراعة كما اضيف النتروجيني بمستوى 240 كغم نتروجين هكتار$^{-1}$ تربة على هيئة يوريا (46% N)على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية بعد 30 يوم من الانبات .زرعت بذور محصول الذرة

البيضاء صنف NK8831 بتأريخ 2013/3/15 على شكل خطوط المسافة بين خط واخر 75 سم وبين جورة واخرى 30 سم وبمعدل 3-5 بذرة في الجورة ثم خفت الى بذرة واحدة في الجورة .

تم اخذ نماذج التربة من كل وحدة تجريبية خلال مراحل نمو النبات المختلفة (تفرعات تزهير ونضج) حيث تم تقدير الفسفور الجاهز في التربة باستخدام محلول بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$,pH=8.5)الواردة في (1982). Page *et al* . كما تم تقدير تركيز الفسفور في إوراق المحصول خلال المراحل الثلاثة بعد ان جففت في الفرن عند درجة حرارة 60 – 70 م° لمدة 48 ساعة وضمت وفق الطريقة المذكورة في (1979)Cresser and Parsons وتم قياس الفسفور باستخدام جهاز الطيف اللوني Spectrophotometer(PU 8670 Philips عند طول موجي 700 نانومتر بعد تعديل حموضة خليط الفسفور .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

الصفة	القيمة	الوحدة	الصفة	القيمة	الوحدة
تفاعل التربة pH	8.20		الرمل	250	غم كغم$^{-1}$ تربة
الايصالية الكهربائية EC	7.00	ديسي سيمنز م$^{-1}$	الغرين	550	
المادة العضوية	17.80	غم كغم$^{-1}$ تربة	الطين	200	
كاربونات الصلبة الكلية	330.00	غم كغم$^{-1}$ تربة	صنف النسجة	مزيجيه غرينية	
النتروجين الكلي	0.13	%	الكثافة الظاهرية	1.25	ميكا غرام م$^{-3}$تربة
CEC	42.40	سنتيمول كغم$^{-1}$ تربة	السعه الحقلية	30	غم كغم$^{-1}$ تربة
الايونات الجاهزة			الايونات الذائبة		
النتروجين	0.09	غم كغم$^{-1}$ تربة	الكالسيوم	38.00	ملي مول لتر$^{-1}$
الفسفور	2.36		المغنسيوم	18.50	
البوتاسيوم	11.85		الصوديوم	23.61	
الكبريتات	1.95	ملي مول لتر$^{-1}$	البيكربونات	9.00	

جدول (2) : بعض صفات الكبريت الزراعي المستخدم في الدراسة

pH 1:1	EC 1:1 ديسي سمنز.م$^{-1}$	الكبريت %	Ca^{++} ملغم.كغم$^{-1}$	الجبس %	الكاربون %	الطين %	القطر مش
3.7	4.4	95	64	0.0036	0.12	1.5	325

النتائج والمناقشة

الفسفور الجاهز في التربة

تشير النتائج في جدول (3) الى تأثير الكبريت الزراعي وسماد السوبر فوسفات المركز وتداخلهما في جاهزية الفسفور في التربة وخلال مرا مختلفة من نمو نبات الذرة البيضاء تفرعات وتزهير والنضج . وقد بينت النتائج بان للكبريت المعدني المضاف تأثير معنوي عالي ($p<0.01$) في زيادة تركيز الفسفور الجاهز في التربة , وقد اعطت معاملة المقارنة اقل القيم لتركيز الفسفور الجاهز لتبلغ معدلاته خلال مراحل نمو المحصول المدروسة الى (45.68 و 37.67 و 26.76) ملغم كغم$^{-1}$ تربة على التتابع , في حين اعطى المستوى 6 طن S هكتار$^{-1}$ تربة اعلى القيم لتركيز الفسفور الجاهز في التربة لتصل معدل قيمه الى (56.38 و 48.64 و 35.30) ملغم كغم$^{-1}$ تربة على التتابع وبنسب زيادة قدرها (23.49 % و 7.49 % و 31.91 %) على التتابع . فقد وجد الراوي (2006) الى ان نسبة الزيادة في جاهزية الفسفور بعد حصاد محصول الذرة الصفراء في تربة دراسته الكلسية المعاملة بالكبريت الرغوي (2000 كغم S هكتار$^{-1}$) قد تراوح بين (8.5 الى 45) % بسبب دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة (pH) . تتفق نتائج دراستنا الحالية مع ما توصل اليه كل من (شاكر, 1996 ;; الراوي , 2006 ; الزيباري 2012) . والتي اتفق جميعهم على زيادة الفسفور الجاهز بسبب اضافة الكبريت المعدني نتيجة الانخفاض في درجة تفاعل التربة واذابة بعض مركبات الفسفور المترسبة وانطلاق الفسفور الى محلول التربة . فقد اشار Lindsay (1979) الى ان انخفاض قيمة pH التربة وحدة واحدة يزيد من جاهزية الفسفور بمقدار عشرة مرات .

كان للتسميد الفوسفاتي تأثير معنوي عالي ($p<0.01$) في زيادة جاهزية الفسفور في التربة خلال مرحلة التفرعات والتزهير والنضج لمحصول الذرة البيضاء . حيث بلغ اقل معدل لتركيز الفسفور الجاهز لمعاملة المقارنة والذي بلغ معدلة خلال المراحل المدروسة الى (39.53 و 28.39 و 25.09) ملغم كغم $^{-1}$ تربة في حين اعطت المعاملة المسمدة اعلى القيم لتصل الى (61.56 و 57.35 و 36.06) ملغم كغم $^{-1}$ تربة وبنسب زيادة قدرها (55.73 % و 102.01 % و 43.72 %) على التتابع . ان الزيادة في جاهزية الفسفور تعود الى اهمية سماد السوبر فوسفات المركز في توفير الفسفور الجاهز للنبات علاوة على تأثيره الحامضي في خفض درجة تفاعل التربة (pH) واذابة بعض المركبات الفوسفاتية المترسبة والتي تحجز الفسفور . ان لحالة التداخل الثنائي بين الكبريت المعدني والتسميد الفوسفاتي تأثير معنوي عالي ($p<0.01$) في زيادة جاهزية الفسفور في التربة خلال مرحلة التفرعات والتزهير والنضج لمحصول الذرة البيضاء . حيث اعطت معاملة المقارنة اقل القيم لتركيز الفسفور الجاهز لتصل معدلات قيمه خلال المراحل المدروسة الى

(35.11 و 23.83 و 21.29) ملغم كغم $^{-1}$ تربة على التتابع بينما اعطت المعاملة المسمدة بالفسفور وعند المستوى 6 طن S هكتار$^{-1}$ تربة اعلى القيم لتصل الى (70.65 و 64.67 و 41.55) ملغم كغم $^{-1}$ تربة وبنسب زيادة قدرها (101.12 % و 171.38 % و 95.16 %) على التتابع . ان الزيادة العالية في جاهزية الفسفور في التربة تعود الى التأثير الحامضي للكبريت المعدني وتجهيز الفسفور بفعل سماد السوبر فوسفات المركز المضاف . تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (و Heydarnezhad *et al* . 2012 و (2012) Hashemimajd *et al* .

جدول (3): تأثير الكبريت الزراعي وسماد السوبر فوسفات المركز في جاهزية الفسفور في التربة عند مراحل نمو الذرة البيضاء(ملغم P كغم $^{-1}$ تربة)

الكبريت الزراعي (طن S هكتار$^{-1}$)	الفسفور المضاف (كغم P هكتار$^{-1}$ تربة)	الفسفور الجاهز في التربة(ملغم P كغم$^{-1}$ تربة)		
		مراحل نمو النبات		
		تفرعات	**تزهير**	**نضج**
0	0	35.11	23.83	21.28
	130	56.25	51.50	32.24
	المعدل	**45.68**	**37.67**	**26.76**
2	0	39.19	29.42	25.11
	130	61.35	58.55	36.33
	المعدل	**50.27**	**43.98**	**30.72**
4	0	41.06	31.01	26.81
	130	66.43	62.08	38.06
	المعدل	**53.75**	**46.55**	**32.43**
6	0	42.10	32.61	29.05
	130	70.65	64.67	41.55
	المعدل	**56.38**	**48.64**	**35.30**
8	0	39.37	26.76	24.26
	130	58.39	54.21	35.18
	المعدل	**48.88**	**40.49**	**29.73**
10	0	38.31	26.70	24.05
	130	56.32	53.10	32.96
	المعدل	**47.32**	**39.90**	**28.51**
معدل الفسفور المضاف	**0**	**39.53**	**28.39**	**25.09**
	130	**61.56**	**57.35**	**36.06**

RLSD0.01	S	P	SXP
تفرعات	0.39	0.55	**
تزهير	0.43	0.60	**
نضج	0.35	0.49	**

تركيز الفسفور في اوراق الذرة البيضاء

يلاحظ من الجدول (4) التأثير المعنوي العالي ($P < 0.01$) لإضافة الكبريت الزراعي في زيادة تركيز الفسفور في اوراق نبات الذرة البيضاء خلال المراحل الثلاث(التفرعات والتزهير والنضج) لمحصول الذرة البيضاء. وقد ازداد تركيز الفسفور في الاوراق بزيادة مستويات الكبريت المعدني المضاف الى حد مستوى 6 طن S هكتار$^{-1}$ تربة ثم بدا بالانخفاض بسبب تثبيط عملية الاكسدة وان اعلى تركيز للفسفور كان عند مرحلة التفرعات واقلها عند مرحلة النضج وهذا يعود الى عامل

جدول (4) : تأثير اضافة الكبريت الزراعي وسماد السوبر فوسفات المركز في تركيز الفسفور في الاوراق عند مراحل نمو النبات المختلفة لنبات الذرة البيضاء (غم P كغم $^{-1}$ مادة جافة)

الكبريت الزراعي (طن S هكتار$^{-1}$)	الفسفور المضاف (كغم P هكتار$^{-1}$ تربة)	تركيز الفسفور في الاوراق (غم P كغم-1 مادة جافة)		
		مراحل نمو النبات		
		تفرعات	تزهير	نضج
0	0	1.38	1.91	1.11
	130	2.91	3.47	2.50
	المعدل	**2.14**	**2.69**	**1.81**
2	0	1.78	2.23	1.62
	130	3.24	3.72	2.85
	المعدل	**2.51**	**2.98**	**2.23**
4	0	1.90	2.33	1.69
	130	3.36	3.97	2.97
	المعدل	**2.63**	**3.15**	**2.33**
6	0	2.01	2.42	1.79
	130	3.69	4.13	3.09
	المعدل	**2.85**	**3.28**	**2.44**
8	0	1.75	2.01	1.48
	130	3.16	3.66	2.53
	المعدل	**2.45**	**2.88**	**2.01**
10	0	1.28	2.05	1.32
	130	2.82	3.51	2.31
	المعدل	**2.05**	**2.78**	**1.72**
معدل الفسفور المضاف	**0**	**2.14**	**2.69**	**1.81**
	130	**3.19**	**3.74**	**2.71**

RLSD0.01	S	SXP	P
تفرعات	0.07	0.12	**
تزهير	0.09	0.12	**
نضج	0.07	0.33	**

التخفيف لان سرعة تجمع المادة النباتية الناتجة عن النمو تزيد عن سرعة امتصاص العنصر , تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه السلماني (1996) . بلغ تركيز الفسفور في الاوراق لمعاملة المقارنة للكبريت وللمراحل الثلاث (2.14 و 2.69 و 1.81) غم كغم$^{-1}$ مادة جافة على التتابع في حين بلغ تركيز الفسفور عند المستوى 6 طن S هكتار$^{-1}$ تربة الى (2.85 و 3.28 و 2.44) غم كغم$^{-1}$ مادة جافة وبنسب زيادة (33.18 % و 21.93 % و 34.81 %) على التتابع ويمكن تفسير سبب الزيادة الى انخفاض درجة تفاعل التربة بسبب اكسدة الكبريت المعدني وزيادة جاهزية الفسفور في التربة والنبات .

سبب التسميد الفوسفاتي زيادة معنوية عالية ($P < 0.01$) في تركيز الفسفور في الاوراق , حيث بلغ معدل الزيادة في التركيز للمراحل الثلاثة (120.31 % و 71.56 % و 84.35 %) على التتابع . ليوضح دور التسميد الفوسفاتي في زيادة خصوبة التربة وهذا ما توصل اليه العديد من الدراسات والتي اصبحت من اولويات الزراعة في الترب التي تعاني من مشاكل تدهور العناصر الغذائية مثل الترب الزراعية العراقية .

المصادر

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

شاكر، عبد الوهاب عبد الرزاق .1996. تأثير الكبريت الرغوي في جاهزية بعض العناصر الغذائية في التربة و انتاج الخيار في البيوت البلاستيكية . اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد

السلماني ، حميد خلف . 1996. تأثير اضافة حامض الكبريتيك على جاهزية بعض العناصر الغذائية في التربة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد

الراوي , علي احمد عطيوي . 2006 . تاثير اضافة الكبريت الرغوي على ذوبانية وجاهزية الفسفور في التربة وامتصاصه من قبل نبات الذرة الصفراء .

الزيباري , سليمان محمد ككو .2012 . استجابة شتلات الخوخ صنف Silver king للتسميد بالكبريت والفسفور باقطار اصول مختلفة . مجلة زراعة الرافدين مجلد 40 عدد

AL-Khateeb, I.K.;M.J. Raihan and S.R. Asker. 1986. Phase equilibria and Kinitics of orthosphosphate in some Iraqi soils. Soil Sci. 141(1):31-34.

Al-Kaysi,S.C.1983.Physical and chemical characterizaytion of carbonate minerals in Iraqi soils. Ph.D. Thesis ,Dept. Soil Sci.,Univ. Newcasle Upon, Tyne.

Awad,K.M.1985.Reaction of Phosphate and zinc fertilizer in Iraqi calcareous soil.Ph.D.Thesis. Univ of Abrdeen,England.

Black,C.A.1965. Methods of soil analysis.Part 1.Physical properties,Am.Soc.Agron.Inc.Publisher,Madison,Wisconsin,U.S.A.

Cressor,M.S. and J.W.Parsons.1979.Sulphuric-perchloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen,phosphorus,potassium, calcium and magnesium.Analytical chemical Acta.109:431-436.

Hashemimajd , Kazam , Tayebeh Mohamadi Farani and Shahzad Jamaati – e – Somarin. 2012 . Effect elemental sulphur and compost on pH electrical conductivity and phosphorous availability of one clay soil . Afr. J. of BIO. Vol 11(6) : 1425- 1432 .

Heydarnezhad , Fatemeh , Parisa Shahinrokhsar , Hassan shokri vahed and Hossein Besharati . 2012. Influence of Elemental sulfure and sulfure oxidizing Bacteria on some nutrient Dificiency in calcareous soil . Intl . J. Agri . Crop sci . vol 4 (12) : 735-739 .

Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis.Prentice. Hall. Inc. Engelwood. Cliffs N.J.

Karimi , Fatereh , Mohammed Ali Bahmenyar and Mina Shahabi .2012. Investigation the effects of sulfure and cattle manure application on

macronutrient availability in calcareous soil and accumulation in leaf and seed of canola . Euro . J. EXP. Bio . 2 (3) : 836- 842 .

Lindsay, W.L. 1979. Chemical equillibria in soil. John wiley and sons. Inc. New York.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeny. 1982). Methods of Soil analysis part 2,2nd(ed). Agron. 9, pub. Madison wisconsin, U.S.A.2

Tisdale,S.L. and W.L.Nelson193.Soil fertility and fertilizers.The Mcmill .Pub. Co.New York.

Effect of Agricultural Sulfur and Concentrated Super Phosphate on Soil Phosphorus Availability and Its Concentration in Leaves of Sorghum (Sorghum bicolor L.) at different Growth Periods

Rashad A. Omran * Haifa J.Hussien Abdul-Zahra T.Thaher

Dept of Soil Science and Water Resources

College of Agriculture-Univ.of Basrah-IRAQ

Abstract

Field experiment was conducted during spring of 2013 by using factorial experiment design to study the effect of six levels of agricultural sulfur(95%S)(0,2,4,6,8, and 10)tons S ha^{-1} soil and two levels of concentrated super phosphate fertilizer(20.21%P) (0 and 130)Kg P ha^{-1} soil on soil available phosphate and its concentration in leaves of sorghum crops NK8831 during forest, flowering and maturity periods of crop in field of Agriculture College/Univ. of Basrah in silty loam soil . The results showed high significant effect of agricultural sulfur on soil available phosphate and the level 6 ton S ha^{-1} soil gave the highest means of available phosphate to reached (56.38,48.64 and 35.30)mg P kg^{-1} soil respectively ,and the same treatment gave the highest concentration of phosphate in leaves to reach to (2.85,3.28 and 2.44) gm. P kg^{-1} dry matter for forest, flowering and maturity respectively .The treatment fertilized with phosphate was given the highest concentration of available phosphate in soil (61.56,57.35,and 36.06)mg P Kg^{-1} soil with significant differences with control treatment(2.14,2.69,and 0.811)gm. P Kg^{-1} dry matter respectively. Combination treatment between agricultural sulfur and phosphate had significant effect on available phosphate and its concentration in leaves for all growth periods .The treatment fertilized with phosphate and 6 ton S ha^{-1} soil gave the highest level of available phosphate(70.65,64.67 and 41.55) mg P kg^{-1} soil and highest concentration in leaves(3.69,4.13, and 0.093)gm. P kg^{-1} dry matter . Concentration of phosphate in leaves was as follows: flowering> forest >maturity .

Key words: agricultural sulfur,concentrated super phosphate,sorghum,growth period