مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(12) العدد(3)–(2012)
ISSN-1813-1646

دور المواد العضوية والتحميض الجزئي في تحسين فاعلية الصخر الفوسفاتي في الترب الجبسية
1–التأثيرات المباشرة

نور الدين محمد مهاوش وإيناس إسماعيل محمد
قسم علوم التربة والموارد المائية –كلية الزراعة–جامعة تكريت

الكلمات الدالة :
مواد عضوية ، فوسفاتي ، ترب جبسية

للمراسلة :
نور الدين مهاوش
قسم علوم التربة والمياه -كلية الزراعة -جامعة تكريت

الاستلام:
2011-12-15
القبول :
2012-1-10

الخلاصة

أجريت تجربه أصص لتحديد دور المواد العضويه (نباتيه و حيوانيه) المضافه مع الصخر الفوسفاتي (PR) والتحميض الجزئي للصخر الفوسفاتي (من خلال مزجه مع سماد فوسفاتي ذائب بالماء (TSP) في نسب مختلفه 50:50 و 60:40 TSP:PR) في فاعلية PR (الوزن الجاف، إمتصاص الفسفور، والفسفور المستخلص بالبيكاربونات) استعمل نبات الحنطة (*Triticum astivum*) صنف عراقنا كمحصول اختبار في تربتين جبسيه (تربة تكريت وتربة الدور) . أظهرت النتائج عدم اختلاف المعاملتين TSP50+PR50 و TSP60+PR40 معنوياً ($p<0.05$) عن معاملة TSP في معدل طول النبات وتركيز P في النبات وتركيز P الجاهز المستخلص بالبيكاربونات (OlsenP) . وقد تفوقت المعاملة TSP60+PR40 على TSP في صفة طول النبات وتركيز P في النبات ولم تختلف معاملتي التحميض الجزئي عن بعضهما معنوياً وكذلك معاملات المواد العضوية في اغلب الصفات المدروسة. وقد تفوقت تربة تكريت على تربة الدور في صفة الوزن الجاف وتركيز P في النبات وكمية P الممتص . كانت أعلى قيمة للتداخل في تربة تكريت في صفة الطول للمعاملة TSP60+PR40 والتي لم تختلف معنوياً عن معاملتي TSP و TSP50+PR50 أما لصفة الوزن الجاف للنبات وتركيز P في النبات والفسفور الجاهز فقد تفوقت معاملة التداخل لتربة تكريت مع سماد TSP والتي لم تختلف معنوياً عن معاملتي التحميض الجزئي. كانت أعلى قيمة للتداخل على مستوى التربتين هي لمعاملة TSP60+PR40 في تربة الدور لصفتي معدل طول النبات وتركيز P الجاهز . ولم يختلف أداء المعاملات العضوية في معاملات التداخل معنوياً عن معاملات التحميض الجزئي وخاصة المعاملة TSP50+PR50 لكافة الصفات المدروسة. أعطت معاملة PR لوحدها أدنى القيم لكافة الصفات المدروسة رغم أنه لم تختلف معنوياً عن المعاملات العضوية أو معاملة TSP50+PR50 . نستنتج من هذا إمكانية الاستعاضة عن 40 – 50 % من كمية السماد TSP المضاف للترب الجبسية بإضافة الصخر الفوسفاتي , أو إضافة الصخر الفوسفاتي ممزوجاً مع مخلفات عضوية وخاصة الحيوانية منها.

The role of organic materials and partial acidulation in improving effectiveness of phosphate rock in gypsiferous soils

N. M. Muhawish and E. E. Mohammed
Soil & Water Resources Dept.- Gollege of Agri. –Univ. of Tikrit

KeyWords:
Organic , partial , gypsiferous

Correspondence:
N. M. Muhawish

Department of Soil and Wayer Sci.-.. College of Agric. . Tikrit Univ.. Iraq

Received:
15-12-2011
Accepted:
10-1-2012

Abstract

A pot experiment was conducted to determine the role of organic materials (plant & animal) applied with phpsphate rock (PR) and partial acidulation of PR (through mixing with water soluble phosphate fertilizer{TSP} in different ratios 50:50 and 60:40 TSP:PR in PR effectiveness (dry weight, P uptake, and available NaHCO3 extractable P). Wheat (*Triticum aestivum*)was used as a test crop in two gypsiferous soils(Tikrit and Dour). Results showed that the two treatments (TSP50+PR50) and (TSP60+PR40) did not differ significantly ($p<0.05$) with TSP in plant weight, P conc. in plant and NaHCO3 extractable P (Olsen P). The treatment TSP60+PR40 was superior above TSP in plant height and P conc. in plant. Treatments of partial acidulation did not differ significantly in most of the studied characters. Organic materials treatments did not differ significantly in plant height, P conc. in plant and available P. The two soils did not differ significantly in plant height and available P in soil, while Tikrit soil was superior in dry weight, P conc. in plant and P uptake. The higher value for interaction in Tikrit soil for plant height character was for the treatment TSP60+PR40 which did not differ significantly with TSP and TSP50+PR50, while for dry weight character, P conc. in plant and available P the interaction treatment for Tikrit soil with TSP was superior but did not differ significantly with TSP60+PR40 and TSP50+PR50. The highest value for interaction for the two soils was TSP60+PR40 in Dour soil for plant height and available P in soil P. The performance of organic treatments did not differ for the interaction treatments significantly with partial acidulation treatments especially TSP50+PR50 for all of the studied characters. Phosphate rock alone gave the lowest values for all of the characters although it did not differ significantly with organic treatments or TSP50+PR50. We conclude from these results that we can compensate for 40 – 50 % of TSP applied to gypsiferous soils by application of PR, or application of PR plus organic wastes especially animal wastes.

المقدمة

تشكل الترب الجبسية مساحات واسعة في العالم وفي العراق وقد قدرت مساحة الأراضي الجبسية في العالم بحوالي 88000 كم2. وقدرت الترب الجبسية في العراق من قبل Barzangi (1973) بحوالي 12.2% من المساحة الكلية للعراق وبالرغم من أن وجود الجبس ضروري في التربة بنسبة قليلة الا ان المشاكل الناجمة عنه تظهر عندما تتعدى نسبة الجبس في التربة (15 %) فما فوق اذ تبدأ مشاكله بالظهور في صفات التربة ونمو اغلب المحاصيل الزراعية (Van alphen ; Romero;1971 and Barzangi, 1973) . وتعد الترب الجبسية فقيرة أصلا بالعناصر الغذائية كما أن وجود نسبة عالية من الجبس في هذه الترب يؤدي الى ترسيب عدد من العناصر الغذائية وتحولها إلى الصفة غير الجاهزة للامتصاص من قبل النبات (الزبيدي، 1992) .

تعد الترب الجبسية من الترب التي تفتقر إلى الفسفور وتعد عملية إضافة الأسمدة الفوسفاتية الى هذه الترب من أهم الطرق لتزويدها بهذا العنصر اذ يعد نقص الفسفور واحد من العوامل الرئيسية المحددة لانتاج المحاصيل للعديد من الترب .وعلى الرغم من أن توفر هذا العنصر واسع في الطبيعة الا أن نقص هذا العنصر يعزى الى أن أغلب أشكاله غير جاهزة للامتصاص من قبل النبات HU وأخرون (1997). ورغم أن دور الفسفور (P) في زيادة الحاصل وتحسين صفات المحاصيل قد أكدته العديد من الدراسات (2004 Zapata&Roy, ; 1976 Cooke) فان النسبة الواطئة لاسترداده (Recovery) من قبل النبات (10-30%) من الأسمدة المضافة عقدت من مشاكل استعماله من قبل المزارعين Masih (2002). من هذا المنطلق هناك حاجة إلى مقاربة شاملة لإضافة P للإنتاج المستدام للمحصول والكفاءة الجيدة لاستعمال p. وبما أن الأسمدة الفوسفاتية غالية الثمن كسماد السوبر فوسفات الثلاثي (TSP) لذا تتجه الأبحاث الى استخدام المصادر الفوسفاتية المتوفرة الاقل ثمنا مثل الصخر الفوسفاتي phosphate Rock (PR) , Zapata,واخرون,(2004),عد الصخر الفوسفاتي سماد بطيء التحلل وارخص ثمنا من السوبر فوسفات الثلاثي وكذلك تأثيره المتبقي أكثر Hu واخرون(1997). وإذا كانت خصائص الصخر الفوسفاتي (PR) والتربة ملائمة للإضافة المباشرة سيكون من الضروري زيادة فعاليته Zapata and Axman,(1995 .) تم اكتشاف عدة طرق عالميا لمحاولة زيادة جاهزية الفسفور المنخفض الذوبانية وتشمل المزج مع السماد الحيواني ، المزج مع السماد النباتي ،التحميض الجزئي للصخر الفوسفاتي مع مركبات كيميائية , (2008 Phogat.) .وجد Mattingly (1971) أن المادة العضوية عادة تزيد من تركيز الفسفور في محلول التربة ومعدل درجة حركته في التربة . كذلك أظهرت النتائج أن إضافة المادة العضوية تؤدي إلى زيادة الوزن الجاف والرطب للنبات المزروع في فترات مختلفة من مراحل النمو كما أنها تحسن من الصفات الكيميائية للسوبر فوسفات الثلاثي (TSP) والصخر الفوسفاتي (PR) -El,,(2006 Dewiny,) . لقد أجريت تجارب في البيت الزجاجي وفي الحقل من قبل Waigwa و أخرون (2003) لتقييم تأثيرات مزج مواد عضوية من المزرعة (Farm) مع الصخر الفوسفاتي في جاهزية P للذرة الصفراء ووجدوا أن (PR) الممزوج مع سماد المزرعة (Farm Yard Manure FYM) أو مخلفات المحصول (قش الذرة الصفراء) زادت بشكل عام من الفسفور المستخلص بالبيكاربونات (Olsen P) والحاصل وامتصاص P خصوصا الموسم الأول . لقد درس تأثير kifuko و أخرون (2007). المخلفات العضوية (سماد الدواجن،سماد المزرعة، ومخلفات قصب السكر) الممزوجة مع (PR) في P المستخلص والمنافع الناتجة عن ذلك. ووجدوا أن P الجاهز ازداد خطيا بزيادة معدلات (PR) وازداد في كل من المعاملات التي أضيف فيها (PR) والمادة العضوية بشكل منفرد أو مخلوطة مع بعضها.

من الوسائل الأخرى لزيادة فاعلية الصخر الفوسفاتي هي تحميضه وقد تم بذل جهود كبيرة على مر السنين لإيجاد طرائق لتحسين ذوبانية وتحسين الفعالية الزراعية للمصادر الطبيعية للصخر الفوسفاتي (PR)، مثل عملية التحميض الجزئي للصخر الفوسفاتي (partial acidulation) ومزج الصخر الفوسفاتي مع أسمدة p الذائبة بالماء (TSP،SSP) ومخاليط (PR) والكبريت (Zapota and Roy، 2004 ، Khasawnah and Doll، 1978 ، Abd Elhafeezواخرون 2006) ورغم انه يعتقد عموما انه في الترب الكلسية فان أسمدة الفسفور الذائبة بالماء فقط هي مصادر P الكفوءة للنباتات فان هناك دليل على آن الصخر الفوسفاتي المحمض جزئيا (PAPR) أو المخاليط الحبيبية للصخر الفوسفاتي والسوبر فوسفات (SP) قد تكون مصدرا جيدا للفسفور مثل أسمدة P الذائبة بالماء في الترب الكلسية (1985; Hagin and Katz) . وقام Bolland (1992) وأخرون بقياس فعالية (PAPR) باستعمال (i) حاصل الوزن الجاف , (ii) محتوى p في النبات, (iii) فسفور التربة المستخلص بالبيكاربونات .وأكد الباحثان Menon و (1991) Chien انه لبعض الصخور الفوسفاتية (منخفضة التفاعليه reactivity و عالية المحتوى باكاسيد الحديد والألمنيوم) فان الدمج Compaction (المزج مع TSP ثم إحالتها بشكل كريات Pellets) مع أسمدة P الذائبة يعد أكثر فعالية حقليا من التحميض الجزئي . ولقلة الدراسات في القطر حول زيادة فاعلية الصخر الفوسفاتي بإضافة المواد العضوية او التحميض الجزئي باستثناء الدراسة التي قام بها Muhawish و Razaq(2009) في ترب كلسية والذين استعملوا ثلاثة مصادر فوسفاتية هي TSPو PR و MS (وهو تركيبة سمادية جديدة تتألف PR و+ كبريت معدني الذي أضيف 20% منه بشكل H2SO4) إذ أثبتت هذه التركيبة (MS)

فاعلية عالية على أسس حاصل النبات والفسفور الممتص والفسفور الجاهز المتبقي في التربة . لذلك كان الهدف من الدراسة : تقدير تأثير المواد العضوية في الفاعلية الزراعية للصخر الفوسفاتي (الوزن الجاف، امتصاص P وتركيز فسفور التربة الجاهز). و تقدير تأثير مزج السوبر فوسفات الثلاثي مع الصخر الفوسفاتي بنسب مختلفة في الفاعلية الزراعية للصخر الفوسفاتي .بالاضافة الى دراسة تأثير إضافة المواد العضوية و TSPمع الصخر الفوسفاتي (PR) في جاهزية P و اداء المحصول في تربتين جبسيه.

المواد وطرائق البحث

أجريت تجربة عامليه من عاملين وبثلاث مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) في البيت الزجاجي green house في حقول كلية الزراعة / جامعة تكريت وللموسم الزراعي 2009– 2010. العامل الأول الترب و هي تربتان (2) والثاني معاملات التسميد وهي ستة معاملات (6) .

التربة : استعملت في هذه التجربة تربتان مختلفتان من حيث نسبة الجبس والموقع الجغرافي الأولى من حقول كلية الزراعة / جامعة تكريت والثانية من مشروع ري الدور وقد جلب (150)كغم من تربة جامعة تكريت و(150) كغم من تربة مشروع ري الدور وعلى عمق (0-30) سم لكلتا التربتين تم نخل كل تربه على حدا بمنخل قطر فتحاته (2mm) وأخذت منها عينات لغرض تحديد بعض الصفات الكيميائية كما ورد في الطرائق القياسية المذكورة في Page (1982) . ويوضح الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربه حسب التحاليل التي أجريت في مختبرات قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة– جامعة تكريت.

الأسمدة المستعملة :

1– استعمل مصدرين للأسمدة الفوسفاتية الأول هو الصخر الفوسفاتي (PR) والذي يمثل صخور فوسفاتية مركزة تم الحصول عليها من معمل الأسمدة الفوسفاتية في عكاشات والثاني هو السوبر فوسفات الثلاثي (TSP) . وكان مستوى الاضافه لكل منهما 43 كغمP/ هكتار حسب التوصيات (وزارة الزراعة، 1992) لمحصول الحنطة ويبين جدول (2) تحليل الصخر الفوسفاتي حسب التحاليل التي أجريت في مختبرات معمل الأسمدة الفوسفاتية في عكاشات.

2– استعمل مصدرين للمادة العضوية: الأول هو مخلفات نباتيه (Peat) و الثاني هو مخلفات حيوانية (Manure) مبينة تحاليلها في جدول (2) حسب التحاليل التي أجريت في مختبرات قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة – جامعة تكريت.

المعاملات السماديه (Treat ments):

حضرت المعاملات مختبريا واشتملت على ستة معاملات كالاتي :

المعاملة 1: TSP (0.6 غم TSPلكل أصيص)

المعاملة 2 : PR (1.11غم PR لكل أصيص)

المعاملة 3 : Peat + PR (1.11 PR لكل أصيص + 6غم peat)

المعاملة 4 : Manure + PR (1.11غمPR.لكل أصيص–+ 6غم Manure)

المعاملة 5 : PR + TSP (50% .50%) (50%معاملة1 + 50% من معاملة 2)

المعاملة 6 : PR + TSP (60% معاملة1 + 40% معاملة 2)

تجربة الأصص :

أجريت تجربة الزراعه في الأصص بجلب أصص سعة 8كغم ووضع ورق ترشيح في أسفل كل أصيص ثم وضع فيها 6 كغم من التربة التي تم نخلها بمنخل قطر فتحاته (2mm) واستلمت جميع المعاملات من السماد البوتاسي وعلى هيئة (كبريتات البوتاسيوم) بمعدل 120 كغم /هكتار والسماد النتروجيني على هيئة يوريا بمعدل 200 كغم/هكتار مقسمه على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد شهر ونصف من الزراعة حسب التوصيات(وزارة الزراعة , 1992) كما تم خلط جميع معاملات الأسمدة الفوسفاتية مع التربة زرعت الأصص بنات الحنطة صنف عراقنا إذ زرعت عشر بذور في كل أصيص وتم ري المعاملات بماء النهر المبين تحليله في الجدول (1) بانتظام بالطريقة الوزنيه بإضافة الماء بعد وزن الأصيص وصولا للسعه الحقليه حتى حصدت بعد 100يوم من الزراعة . وتم قياس صفات النمو (طول النبات و حاصل الوزن الجاف للأجزاء العليا) وبعد الحصاد جففت النباتات وطحنت لإجراء عملية الهضم وتقدير الفسفور اذ اخذ 0.2 غم من العينة المطحونة وهضمت بواسطة حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك . وتم تقدير الفسفور باستخدام مولبيدات الأمونيوم و حامض الاسكوربك وباستخدام جهاز الطيف الضوئي Spectrophoto meter وعلى طول موجي 820 نانومتر كما أشار Watanabe and Olsen (1965) ثم أخذت عينات تربه بعد الحصاد وحلل فيها P الجاهز (المستخلص ببيكاربونات الصوديوم0.5 مولار) طبقا للطرائق الواردة في Page (1982) وقورنت الفروق المعنويه بين المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي (LSD)، واستعمل البرنامج SAS (2004) في التحليل الإحصائي للبيانات .

جدول (1) تحليل تربة التجربة قبل الزراعة وتحليل مياه السقي

الصفات	وحدة القياس	تربة تكريت	تربة الدور
pH	-	7.42	7.18
EC	ديسي سيمنز.م−1	2.47	2.23
N الجاهز	ملغم.كغم تربة−1	18.2	12.1
P الجاهز	ملغم.كغم تربة−1	7.16	6.25
K الجاهز	ملغم.كغم تربة−1	81.00	47.60
الجبس	غم.كغم تربة−1	50.00	200.00
كاربونات الكالسيوم	غم.كغم تربة−1	240	180
المادة العضوية	غم.كغم تربة−1	12.00	8.00
السعة الحقلية	غم.كغم تربة−1	261.1	219.4
تحليل حجوم الدقائق			
الرمل	غم.كغم−1	314	154
الطين	غم.كغم−1	413	632
الغرين	غم.كغم−1	282	222
النسجة	–	مزيجيه طينية رملية	مزيجيه طينية رملية
تحليل مياه السقي			
pH	-		**7.4**
EC	ديسي سيمنز.م−1		**0.32**

جدول (2) تحليل المواد العضويه والصخر الفوسفاتي المستعملة في التجربة

الصفات	الوحده	PR	Peat	Manure
O.M	غم.كغم−1	–	352	480
C/N	-	–	18	36
N	غم.كغم−1	–	24	19
P	غم.كغم−1	130	25	24
Ca	غم.كغم−1	360	–	–
CO2	غم.كغم−1	25	–	–

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (3) تأثير المعاملات السمادية في معدل طول نبات الحنطة ويتضح من الجدول ان إضافة مصادر مختلفة من الأسمدة الفوسفاتية سبب استجابة عالية مختلفة في طول نبات الحنطة. وكان قيمة معدل طول النبات أعلى في تربة تكريت ولم تختلف هذه القيمة معنويا مع تربة الدور وبالنسبة للمعاملات السمادية كان أعلى معدل لطول النبات في المعاملة TSP60 + PR40اذ بلغت 53.83سم تلتها معاملة TSP ثم TSP50 + PR50 ولم تختلف المعاملات الثلاثة معنويا مما يؤكد امكانية الاستعاضة عن الإضافة الكاملة لسماد TSP بإضافة الصخر الفوسفاتي معه نسبة 60:40 (صخر:TSP) او (50:50) .وأعطت المواد العضوية الحيوانية قيم أعلى من المواد العضوية النباتية عند إضافتها مع الصخر الفوسفاتي لوحده اقل قيمة لمعدل طول النبات بلغت 41.83سم وكان التداخل بين التربة والمعاملات السمادية معنويا وبلغت أعلى قيمة للتداخل لمعاملة TSP60 + PR40 في تربة الدور اذ حققت معدل أطول نبات بلغ 55.67سم فيما كان اقل معدل طول النبات للتداخل في معاملة الصخر الفوسفاتي لوحده في تربة الدور و بلغ 41.33سم .

ويبين الجدول (4) تأثير المعاملات في الوزن الجاف لنبات الحنطة (غم) أن الوزن الجاف في تربة تكريت كان أعلى من تربة الدور واختلفت معنويا عنها وبلغت القيم 1.51 و 1.25 (غم)على التوالي وهذا قد يعود الى أن محتواها من النتروجين الكلي والمادة العضوية والفسفور والبوتاسيوم الجاهزين أعلى من تربة الدور .كما اختلفت المعاملات السمادية فيما بينها وحققت معاملة

TSP أعلى قيمة للوزن الجاف وبلغت 1.87(غم) تلتها معاملة TSP60 + PR40 بقيمة 1.61(غم) ولكنهما لم يختلفا معنويا . ورغم ان معاملة TSP50 + PR50 كانت أقل من TSP60 + PR40 إلا أنهما لم يختلفا معنويا. وكذلك لم تختلف معاملة TSP50 + PR50 مع معاملة PR+ manure معنويا ويتضح من الجدول 4 أن المخلفات الحيوانية حققت وزن جاف أكثر من المخلفات النباتية وهذا قد يعود إلى ارتفاع محتواها من الكاربون وما يوفره من خصائص الخلب الطبيعية للعناصر وتجهيزها للنبات. كذلك لم تختلف معامل PR+ Peat ومعاملة PR معنويا وقد حققت المعاملتين أدنى القيم إذ بلغت 0.99 و 0.89 (غم) على التوالي . أما للتداخل فقد كانت أعلى قيمة للوزن الجاف في معاملة TSP في تربة تكريت ولم تختلف هذه المعاملة معنويا مع المعاملة TSP60 + PR40 و المعاملة TSP50 + PR50 فيما كانت أقل قيمة في تربة تكريت للمعاملة PR . أما لتداخل تربة الدور مع المعاملات السمادية فقد حققت المعاملة TSP أعلى قيمة للوزن الجاف بلغ 1.67 (غم) و الذي لم يختلف معنويا عن معاملتي TSP60 + PR40 و TSP50 + PR50 وكذلك لم تختلف معاملتا المخلفات العضوية PR+ Peat و PR+ manure عن بعضهما معنويا رغم أن المخلفات الحيوانية أعطت قيمة أعلى من النباتية بلغت 1.33 مقابل 0.91 0 للنباتية . وقد يعود سبب تدني قيم الوزن الجاف لمعاملتي المخلفات العضوية الى عدم كفاية معدل الإضافة والبالغ 2 طن /هكتار أو قد يعود السبب الى إنخفاض محتوى المخلفات العضوية من الفسفور (جدول2). وكانت أقل قيمة لتداخل تربة الدور مع المعاملات السمادية هي لمعاملة PR في تربة الدور التي بلغت قيمتها 0.82 (غم)

الجدول 3. تأثير المعاملات السمادية في معدل طول نبات الحنطة (سم) لتربتي تكريت والدور

المعاملة	التربة		المعدل
	تكريت	الدور	
TSP	ab50.33	ab51.33	a50.83
PR	c42.33	c41.33	c41.83
PR+Peat	b48.67	c42.33	bc45.50
PR+manure	b48.50	c43.00	b45.75
TSP50+PR50	b49.33	ab51.33	a50.33
TSP60+PR40	ab52.00	a55.67	a53.83
المعدل	a48.52	a47.50	--

قيمة أ.ف.م (LSD): للتربة S: 2.195 ns للسماد T: 3.803 * للتداخلT*S: 5.378 * * (P<0.05).

الجدول 4 . تأثير المعاملات السمادية في الون الجاف لنبات الحنطة (غم.) لتربتي تكريت والدور

المعاملة	التربة		المعدل
	تكريت	الدور	
TSP	a2.07	abc1.67	a1.87
PR	efg0.97	g0.82	c0.89
PR+Peat	defg1.08	fg0.91	c0.99
PR+manure	bcd1.45	cdef1.33	b1.39
TSP50+PR50	ab1.67	bcdef1.37	b1.52
TSP60+PR40	ab1.81	bcde1.41	ab1.61
المعدل	a1.51	b1.25	--

قيمة أ.ف.م (LSD): للتربة S: 192.0 * للسماد T: 0.332 * للتداخلT*S: 0.469 * * (P<0.05).

يبين جدول 5 ان تركيز الفسفور في نبات الحنطة تأثرت بالمعاملات السمادية خلال موسم النمو . وان حجم التغاير في تركيز P نسبة الى المواد العضوية المستعملة والتحميض الجزئي للصخر الفوسفاتي بال TSP كان واضحا جدا. فهناك فرق معنوي بين التربتين في استجابتها للمعاملات السمادية إذ حققت تربة تكريت أعلى معدل للتركيز 0.208 مقارنة بتربة الدور التي بلغ معدل تركيز الفسفور في النبات النامي فيها ما قيمته 0.178 وحققت معاملة PR لوحده أدنى قيمة للتركيز في النبات بلغت بمعدل 0.153 و أدت إضافة المخلفات العضوية مع PR الى زيادة تركيز P في النبات و كان التأثير أعلى في المخلفات الحيوانية رغم أنها لم تختلف معنويا عن النباتية . وأدى التحميض الجزئي (1:1) باستعمال TSP TSP50 + PR50 إلى زيادة تركيز P في النبات اذ بلغت 0.207 وهو أعلى قليلا مما حققته معاملة TSP لوحده وازدادت القيمة عندما ازدادت نسبة TSP في الخليط TSP60 + (PR40) ويتضح من الجدول 6 أن معاملتي التحميض الجزئي ومعاملة TSP لم تختلف معنويا مما يدل على إمكانية تبني أي من معاملتي التحميض الجزئي لزيادة تركيز P في النبات.أما للتداخل الثنائي بين التربة والمعاملات السمادية فقد أوضح جدول 5 أن أعلى قيمه لتربة تكريت كانت لمعاملة TSP لوحده والتي لم تختلف معنويا عن قيم معاملات التحميض الجزئي معاملة6 ومعاملة 5 وكانت أقل قيمة لتركيز الفسفور في النبات هي لمعاملة PR لوحده والتي لم تختلف معنويا عن معاملات الصخر الفوسفاتي التي أضيف إليها المخلفات العضوية وهذا قد يعود إلى عدم اكتمال تحلل العناصر الغذائية الضرورية منها وذلك لإضافتها عند الزراعة. أما لتربة الدور فكانت أعلى قيمة لمعاملة 5 بدون فرق معنوي وهما تمثلان معاملات التحميض الجزئي . وكانت معاملات المخلفات العضوية متقاربة ولم تختلف معنويا اذ بلغ تركيزP 0.17 و0.18 لكل من المخلفات النباتية والحيوانية على التوالي . وأعطت معاملتي TSP و PR لوحدهما نفس القيمة لتركيزP 0.14 وهذا قد يعود في معاملة TSP إلى تأثير التخفيف (dilution effect) والى انخفاض p الذائب في الماء في معاملة الصخر الفوسفاتي لوحده .

يوضح الجدول 6 قيم الفسفور الممتص (P uptake) من قبل النبات بتأثير المعاملات السمادية في تربتي تكريت والدور ويتضح أن كمية P الممتص كانت أعلى في تربة تكريت 3.29(ملغم.مادة جافة–1) مقارنة بتربة الدور 2.25 (ملغم.مادة جافة–1) مع وجود فرق معنوي بينهما وهذا قد يعود الى كون الحاصل الجاف في هذه التربة وكذلك تركيز P كان أكثر من تربة الدور. أما عن تأثير المعاملات السمادية فقد كانت معاملة TSP هي الاعلى في الكميه الممتصة 3.94 تلتها معاملة 6 (TSP60 + PR40) وبقيمة 4.04 (ملغم.مادة جافة–1) ولكن بدون فرق معنوي بينهما ، وهذا يتفق مع ما وجده Mehdi و أخرون (2003) في باكستان لمحصول الحنطة عند مقارنتهم اربعة مصادر فوسفاتية هي TSP،DAP , SSP، و nitrophos في تفوق TSPقي الفسفور الممتص من قبل الحنطة . وكان لتأثير استعمال المخلفات العضوية لصالح المخلفات الحيوانية اذ أعطت قيمة 2.39 مقابل 1.69(ملغم.مادة جافة–1) للمخلفات النباتية وبفارق معنوي . وحصلت معاملة PR لوحده على اقل قيمة للامتصاص بلغت 1.36(ملغم.مادة جافة–1) وهذا يعود إلى إننا أضفنا الصخر الفوسفاتي لوحدها على أساس نفس محتوى P المراد إضافته في معاملة TSP . ان هذه النتائج لا تتفق مع نتائج Salomon Smith and (1956) الذين وجدوا أن امتصاص P نتيجة معاملة PR كانت أعلى من امتصاص P في معاملة TSP ويتضح أن التحميض الجزئي بالنسبة العالية لسماد TSP مقارنة مع PR وهي 40:60 (معاملة 6) أدت الى زيادة امتصاص P وهذا يتوافق مع نتائج Mahisarakul و أحرون (2002) الذين حصلوا على حاصل عالي من فول الصويا عند مزج TSP مع الصخر الفوسفاتي.

أما عن تأثيرات التداخل الثنائي بين التربة والمعاملات السمادية فقد حققت معاملة TSP في تربة تكريت أعلى قيمة للامتصاص بلغت 5.55 (ملغم.مادة جافة–1) تلتها بدون فرق معنوي معاملة 6 (TSP60 + PR40) بقيمة 4.70(ملغم.مادة جافة–1) ولم تختلف معاملتا التحميض الجزئي عن بعضهما معنويا رغم أن معاملة 6كانت قيمتها أعلى من معاملة 5 . وكذلك لم تختلف معاملتا المخلفات العضوية الحيوانية والنباتية عن بعضهما معنويا ربما يعود السبب إلى تقارب محتواهما من الفسفور رغم إن المخلفات الحيوانية أعطت امتصاص أكثر للفسفور و كانت أدنى القيم هي لمعاملة PR لوحده في تربة تكريت . أما لتربة الدور فلقد لوحظ الاتجاه نفسه كما في تربة تكريت باستثناء تفوق معاملة 6 (TSP60 + PR40) على معاملة TSP اذ كانت قيم امتصاص P لهما 3.38 و 2.33(ملغم.مادة جافة–1) على التوالي .

الجدول 5. تأثير المعاملات السمادية في تركيز الفسفور (%)في النبات لتربتي تكريت والدور

المعاملة	التربة		المعدل
	تكريت	الدور	
TSP	a0.27	e0.14	ab0.206
PR	de0.16	e0.14	c0.153
PR+Peat	de0.17	de0.17	bc0.169
PR+manure	de0.17	cde0.18	bc0.176
TSP50+PR50	abcd0.22	bcde0.20	ab0.207
TSP60+PR40	ab0.26	abc0.24	a0.247
المعدل	a0.208	b0.178	––

قيمة أ.ف.م (LSD): للـــتربة S: 0.027 * للـــ سمادT: 0.047 * للتداخلT*S: 0.067 *
* (P<0.05).

الجدول 6. تأثير المعاملات السمادية في كمية الفسفور الممتص (ملغمp. مادة جافة–1) لتربتي تكريت والدور

المعاملة	التربة		المعدل
	تكريت	الدور	
TSP	a.5.55	cdef 2.33	a. 3.94
PR	def 1.55	f 1.14	c 1.34
PR+Peat	def 1.84	ef 1.54	c 1.69
PR+manure	cde 2.46	cde 2.39	b 2.42
TSP50+PR50	bc 3.67	cd 2.74	b 3.20
TSP60+PR40	ab 4.70	c 3.38	a 4.04
المعدل	a 3.29	b 2..25	––

قيمة أ.ف.م (LSD): للـــتربة S: 0.493 * للسماد T: 0.354 * للتداخلT*S: 1.207 *
* (P<0.05).

البيانات في جدول 7 تظهر حالة الفسفور الجاهز المستخلص بالبيكاربونات (Olsen P) بتأثير نوع التربة والمعاملات السمادية المختلفة. ففي تربة الدور كان الفسفور الجاهز أعلى قليلا من تربة تكريت وكانت القيم 17.01 و 15.60(ملغم.كغم–1) على التوالي ولكن لم يكن بينهما فرق معنوي . وهذا الفرق قد يعود الى أن امتصاص P كان أعلى لتربة تكريت مما أدى الى بقاء كمية من الفسفور في تربة الدور أو ربما يعود السبب الى انخفاض محتوى تربة الدور من الجبس والكلس (جدول 1) مقارنة بتربة تكريت وكذلك كون نسجه تربة الدور مزيجية طينية رملية فيما نسجه تربة تكريت هي أيضا مزيجية طينية رملية ولكن على حدود النسجة مع النسجة المزيجية الطينية أي بعبارة أخرى في تربة الدور نسبة الرمل أكثر والطين أقل وما تفرضه تلك الخصائص من تأثير في امتزاز الفسفور. وبالنسبة لتأثير المعاملات السمادية في الفسفور الجاهز المستخلص فقد تبين أن معاملة TSP لوحده كانت الأعلى تلتها معاملة Trt6 (TSP60 + PR40) ثم معاملة 5 (TSP TSP50 + PR50) بقيم بلغت 19.10 و 18.59 و 17.47 (ملغم.كغم–1) و لكن لم يكن بينهم فرق معنوي . ان تحسن وضع الفسفور الجاهز (Olsen P) للتربة بالتحميض الجزئي للصخر الفوسفاتي يؤكد أن تلك المعاملات (معاملة 5 و معاملة 6) يمكنها إسناد تحلل أعلى للحنطه إذا تم زيادة معدلات إضافة N و K (جدول 6) وسوف ينعكس على الأثر المتبقي لتلك المعاملات . وقد كان لإضافة المخلفات العضوية أثرا جيدا في زيادة الفسفور الجاهز المستخلص بالبيكاربونات مقارنة بالصخر الفوسفاتي لوحده وكانت القيمة الأعلى قليلا هي لمعاملة المخلفات الحيوانية تلتها النباتية بقيم بلغت 15.09 و 15.04(ملغم.كغم–1) على التوالي ، ولم تختلف قيم الفسفور الجاهز للمخلفات العضوية معنويا فيما كانت أدنى القيم من نصيب معاملة الصخر الفوسفاتي لوحده وبلغت 12.56(ملغم.كغم–1) وهذا يؤكد أهمية إضافة المخلفات العضوية مع الصخر الفوسفاتي لزيادة فاعليته و التي انعكست هنا على الوزن الجاف ، و تركيز P في النبات والكمية الممتصة والكمية الجاهزة المتبقية في التربة Phogat (2008).

يتبين من الجدول 7 أيضا التداخل الثنائي بين التربه والمعاملات السماديه و يتضح أنه لتربة تكريت حققت معاملة TSP لوحده أعلى قيمه للفسفور الجاهز بلغت 18.91(ملغم.كغم–1) تلتها

العاملتين 6 و 5 بقيم بلغت 17.7 و 16.16 (ملغم.كغم−1) على التوالي مما يؤكد إمكانية التعويض عن نصف كمية TSP بإضافة الصخر الفوسفاتي في زيادة فعالية الصخر الفوسفاتي . أما معاملتي المخلفات العضوية فكانتا متقاربتين ولم تختلفا معنويا و كذلك لم تختلف معاملة المخلفات الحيوانية مع معاملة Trt5 للتحميض الجزئي . وأعطت معاملة PR لوحده أوطأ القيم 13.27(ملغم.كغم−1) ولكنه لم يختلف معنويا عن معاملات المخلفات الحيوانية أو المعامله 5 . أما بالنسبة لتربة الدور فقد كانت الأمور مختلفة بعض الشيء فقد كان ترتيب المعاملات تنازليا كالأتي:معاملة 6 > معاملة 1> معاملة 5 > معاملة 4 > معاملة 3 > معاملة 2

وهذا يؤكد مره أخرى أهمية عملية التحميض الجزئي للصخر الفوسفاتي . و يتضح من الجدول 7 أيضا أن جميع المعاملات باستثناء معاملة2 (الصخر الفوسفاتي لوحده) لم تختلف معنويا و هذا يدل على دور المخلفات العضوية و التحميض الجزئي لزيادة فعالية الصخر الفوسفاتي و التي و ان لم تظهر بشكل واضح في هذا الموسم و خاصة للمعاملات العضويه فأنها ستظهر بشكل أوضح في الموسم اللاحق .

الجدول 7. تأثير المعاملات السمادية في الفسفور الجاهز المتبقي في التربة (ملغم. كغم−1) لتربتي تكريت والدور

المعاملة	التربة		المعدل
	تكريت	الدور	
التربة بدون إضافة سماد	6.71	5.62	6.16
TSP	a18.91	a19.29	a19.10
PR	bc13.27	c11.85	c12.56
PR+Peat	bc13.80	ab16.28	bc15.04
PR+manure	bc13.72	ab16.46	b15.09
TSP50+PR50	ab16.16	a18.78	ab17.47
TSP60+PR40	a17.74	a19.44	a18.59
المعدل	a 14.33	a 15.38	––

قيمة أ.ف.م (LSD): للتربة S: 1.453 ns للسماد T : 561.2 * للتداخل S*T: 3.559 *

* (P<0.05).

المصادر

الزبيدي ، أحمد حيدر,(1992)"استصلاح الأراضي− ألأسس التطبيقية والنظرية – دار الحكمة للطباعة والنشر – بغداد العراق.

وزارة الزراعة ، (1992) دليل استخدامات الأسمدة الكيماوية . لجنة الأسمدة المركزية . مطابع الهيأة العامة للمساحة .

Abd Elhafeez, M. E., A. M. A.Eltilib, and M. O.Ibn Awoff . (2006) " Locally made and imported phosphate fertilizer : A financial comparison. " J.Sc. Tech., Vol. 7, No. 1.

Boll and, M. D. A., R. N. Gleencros, R.J. Gilkes, and V.Kumar. (1992) "Agronomic effectiveness of partially acidulated rock phosphate and fused calcium – mangnesium phosphate compared with superphosphate . " Fert . Res. 32: 169-183.

Cooke ,G.W. (1975)"Fertilizing for maximum yield . z nd d . Granada publishing Limitd.

El- Dewiny, C. Y., Kh. S. Moursy, and H. I. EI-Aila. (2006) "Effect of organic matter on the release and availability of phosphorus and their effects on Spinash and radish plants" Research J. of Agri. & Bio. Sci. 2 (3): 103-108.

Hagin, J., and S. Katz. (1985) "Effectiveness of partially acidulated phosphate rock as a source to plant in calcareous soils. " Fert. Res. 8: 117-127.

Hu H-Q., Li X. –Y., Liu J. F.,Xu F., Liu J., and Liu F.(1997) "The effect of direct application of phosphate rock on increasing crop yield and improving properties of red soil" Nutrient Cycling in Agroecosystems. 46, (2): 235-239.

Khasawenh, F. E., and E.C. Doll. (1977) "The use of phosphate rock for direct application to soils." Advances Agron. 40:159-206.

Kifuko, M. N., C. O. Othieno, J. R. Okalebo, L.N. Kimenye, K.W. Ndungu, and A. K. Kipkoech. (2007) " Effect of combining organic residues with Minjingu phosphate rock on sorption and availability of P and maize production in acid soils of western Kenya" Experimental Agric. 43(1): 51-66.

Mattingly, G. E. G . (1971) "Residul value of phosphate fertilizers on neutral and calcareous soils " pp. 1-15 in" Residul value

applied nutrients " MAAF Tchnicl Bulleting No. 20.

Masih, M. R., D.K. Pareek, and D. Chandra. (2002) "Studies on utilization of high-grade rock phosphate in wheat crop grown on loamy sand soil"17th WCSS, 14-21August.

Mehdi, S. M., N. Sajjad, M. Sarfros, B. Y. Khalid,G.Hassan, and M. Sadiq. (2003) "Response of wheat to different phosphate fertilizers in varying textured salt affected soils. Pakistan J. .of Applied Sci. 3(7): 474 – 480.

Menon, R.G., S. H. Chien, and A. Gadalla. (1991) "Phosphate rock compacted with superphosphates vs. partially acidulated rocks for bean and rice. " Soil Sci. Soc. Am. J. 55: 1480-1484.

Muhawish, N. M . and I. B. Razaq (2009). Agronomic effectiveness of a new formula of phosphate fertilizer . Initial Agronomic Effectiveness .J . of Tikrit Univ . for Agric . Sciences. 9(1): 617 – 626 .

Page. A. L. (ed.) (1982). "Methods of soil analysis : Chemical & Microbiological properties. " Am. Soc. Of Agron. Madison, Wis. U.S.A.

Phogat, V. K. (2008) "Rock phosphate : its availability and solubilization in soil – A review" Agricultural Reviews, Vol 29,No. 2,pp. 220-239.

Salomon, M., and J. B. Smith. (1956) " Residual soil phosphorus from various fertilizer phosphate extracted by different solvents." Soil Sci. Soc. Am.Proc. 20: 33-36.

SAS.(2001). SAS/STAT users guide for personal computer .Release 6.12. SAS.Institute InC.,NC.,USA.

Zapata, F., and H. Axmann. (1995) "32P isotope techniques for evaluation the agronomic effectiveness of rock phosphate materials" Fert. Research, 41: 189-195.

Zapata, F., and A. R. Zaharah. (2002) "Phosphorus availability from phosphate rock and sewage sludge as influenced by the addition of water soluble phosphate fertilizer " Nutrient Cycling in Agroecosystems. 63(1):. 43-48.

Zapata, F., and R.N. Roy. (2004) "Use of phosphate rock for sustainable agriculture " FAO . Fertilizer & plant Nutrient Bulletin . 13. Rome-Italy.

Watanabe, F. S .R. Olsen., Test of an Ascorbic acid meter and NaHCO3 extracts from soil . Soil Sci . Soc. Am. Proc. Page 29.

Waigawa, M. W., C. O. Othieno and J. R. Okalebo. (2003) Phosphorus availability as affected by the application of phosphate rock combined with organic materials to acid soils in western Kenya " Experimental Agric. 39(4): 395-407.