مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(1)–(2013)
ISSN-1813-1646

تحسين فاعلية الصخر الفوسفاتي باستعمال مواد عضوية مختلفة وأثره في نمو وحاصل الحنطة في تربة جبسية

رغد قاسم كاظم الخفاجي ونور الدين محمد مهاوش
قسم التربة والمياه–كلية الزراعة – جامعة تكريت
البريد الألكتروني rraghadmo@yahoo.com

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة في كلية الزراعة_ جامعة تكريت خلال الموسم الزراعي الشتوي (2010 –2011) بإجراء تجربة في أصص بهدف معرفة فاعلية الصخر الفوسفاتي بإضافته مباشرة أو مع مواد عضوية مختلفة وأثرها في نمو وحاصل الحنطة في تربة جبسية . تضمنت التجربة أربعة مصادر للفسفور هي TSP و PR و PR+1% Peat و PR+1% Manure وأربعة مستويات من الفسفور المضاف 0 , 30 , 60 , 90 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) وبثلاث مكررات وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) ونفذت التجربة في البيت الزجاجي وتم تعبئة 6 كيلوغرام من التربة وأضيف السماد النتروجيني والبوتاسي بالمستوى نفسه لكل الأصص خلطت التربة مع معاملات التسميد الكيميائي والعضوي ووضعت في الأصص وزرعت *بذور الحنطة* صنف تموز(*Triticum aestivum L.*). وبعد الحصاد تم حساب حاصل القش والحبوب وقدر الفسفور الممتص في القش والحبوب والفسفور المستخلص بالبيكاربونات. اشارت النتائج الى أن أفضل مصدر ومستوى للفسفور كان PR+1% Manure عند المستوى90 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) وتفوق هذا المصدر على بقية المصادر وبفارق معنوي في كل صفات النمو والحاصل والتربة التي درست. وكانت الفروقات معنوية بين مصادر الفسفور في كل من وزن القش ووزن الحبوب والفسفور الممتص بالقش والحبوب والفسفور الممتص الكلي لنبات الحنطة. واختلفت مصادر الفسفور معنويا فيما بينها في الفسفور المستخلص بالبيكاربونات (ملغم.كغم$^{-1}$) في التربة بعد الحصاد. وحقق مصدر PR+1% Manure عند مستوى 90 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) أفضل النتائج وبفارق معنوي في الفسفور الممتص في القش والفسفور الممتص بالحبوب. وإما بالنسبة للصفات الأخرى (وزن القش، وزن الحبوب، والفسفور الممتص الكلي) فلم يكن هناك فارق معنوي بين المستوى 90 والمستوى 60 (ملغمp.غم تربة$^{-1}$) .

الكلمات الدالة :
صخر ، مواد عضوية ، تربة جبسية

للمراسلة :
رغد قاسم كاظم

قسم التربة والمياه - كلية الزراعة-جامعة تكريت

الاستلام:
2012-4-24
القبول :
2012-8-5

Improvement Effectiveness of Phosphate Rock Using Organic Materials and its Effect on Ggrowth and Yield of Wheat in a Gypsiferous Soil

Raghad. K.K. AL-kafaje and Noor.M. Muhawish

KeyWords:
Phosphate ,Using Organic , , Ggrowth

Correspondence:
Raghad. K.K. AL-kafaje

Dept. Soil Sci. and Water Resources . College of Agric. Tikrit University

Received:
2012-4-24
Accepted:
2012-8-5

Abstract

A pot experiment was conducted in the green house in college of agric.-univ. of tikrit during 2010- 2011 season to evaluate effectiveness of phosphate rock (PR) through direct application or mixing with organic materials and its effect on growth and yield of wheat in a gypsiferous soil. this study consisted four P source which it are TSP, PR, PR+1% Peat, and PR+1% Manure, P level (as PR) which eousisted of four levels i.e: 0, 30, 60, and 90 (mg P.kg soil $^{-1}$) in three replicates using RCBD, design. The study was conducted in a green house by packing 6 kgs of soil in pots. Nitrogen and potassium fertilizers were added by the some level 0f each to all the pots. The soil was mixed with chemical and organic fertilizers and put in pots. The soil was cropped to wheat (*Triticum aestivum* L.) var. Tamouz. After harvest straw yield , grain yield, and P uptake in strow and grain, and bicarbonate extractable P were measured and determined. Result shown that.the best source and level of P was PR+1% Manure at 90 (mg P.kg soil $^{-1}$) which was superior over the other sources with a significant sources in all growth, , yield and soil properties studied. The differences were significant between P sources in straw and grains weight. P sources differed significantly after harvest in Olsen P in soil after harvest. The sources PR+1% Manure at 90 (mg P.kg soil $^{-1}$) was the best significantly. and uptake in straw and uptake in grain. On other parameters (strow weight, grain weight, total P uptake) there were no significant difference between the level 90 and 60 achieved the highest value.

البحث مستل من رسالة ماجستير الباحث الأول

المقدمة

تستخدم الترب الجبسية (تلك الترب الحاوية على أكثر من 3% جبس في طبقة الجذور الفعالة والتي لا يقل سمكها عن 15 سم) لزراعة العديد من المحاصيل المختلفة مثلا محصول الحنطة المستعمل ولكن تتميز هذه الترب بقلة المردود الاقتصادي لكثير من المحاصيل لأنها تعاني من مشاكل عديدة منها ما يتعلق بتغذية النبات أو التوازن الغذائي في هذه الترب نتيجة تشبع محلول التربة بايونات الكالسيوم والكبريتات، وان ارتفاع نسبة الجبس في التربة يقلل من قابليتها على الاحتفاظ بالأيونات الموجبة لذلك فإنَّ سعة تبادل الايون الموجب للتربة تقل بزيادة محتوى الجبـــس في التربة (Sayeg و آخرون , 1978) وأيضا انخفاض في المادة العضوية وانخفاض تجهيزها بالنتروجين وبالعناصر الغذائية الأخرى خاصة في الطبقة تحت السطحية وتشير العديد من الدراسات إلى أن الترب الجبسية تعاني من نقص في كمية الفسفور الجاهز فيها نظرا لما يعانيه الفسفور في هذه الترب من تحولات باتجاه تكوين مركبات اقل ذوبانا وذلك بسبب احتوائها على تراكيز عالية من الكالسيوم الذائب (AL-Taie, 2004). ومن هنا لا يكاد الفسفور الجاهز يسد احتياجات المحاصيل في معظم الترب فيتم استعمال الأسمدة الفوسفاتية ومنها السوبر فوسفات الثلاثي (TSP) الذي يعد من الأسمدة المستخدمة من قبل الكثير من المزارعين ولكن لكون الاسمدة الفوسفاتية تعد الأكثر كلفة من بين الأسمدة الكيميائية في العالم نتيجة لارتفاع كلفة تصنيعها لذلك فان استعمال الصخر الفوسفاتي (PR) كسماد فوسفاتي وأضافته إلى التربة مباشرة يتوخى منه تقليل كلف المدخلات السمادية. وذكر Jiang واخرون (1990) انه طبقا لدليل الاسمدة السنوي الصادر عن FAO لسنة 1975 ان الإضافة المباشرة للصخر الفوسفاتي(PR) في العام 1975 شكلت ما مقداره 5% من الاستهلاك العالمي الكلي البالغ 10.5 مليون طن متري من الفسفور. وقد ذكر Zapata وAxmann ,(1995) أن التحديد الذي يشكله نقص الفسفور على النمو يمكن أزالته على الأقل جزئيا بإضافة PR الذي يعد ارخص الطرق للإضافة. يميل الصخر الفوسفاتي إلى ان يكون له اثر متبقي أقوى من TSP وحتى PR ذو التفاعلية (Reactivity) الاوطأ قد يكون له سعة تجهيز جيدة للفسفور مع الزمن (Doll و آخرون , 1975). ولكي يكون استعمال صخر الفوسفات كسماد فوسفاتي وأضافته إلى التربة مباشرة عملية ناجحة يجب أن تتوفر عوامل مساعدة على ذوبانه وزيادة جاهزيته في التربة، ومنها التحميض الجزئي، إضافة الكبريت، خلطه مع المواد العضوية وهذا يساعد في ذوبان الصخر الفوسفاتي وبالتالي زيادة جاهزية الفسفور (Razaq وآخرون, 2002 و Muhawish وRazaq , 2009a)وان لاضافة الاسمدة العضوية تأثير في زيادة مسك الماء وزيادة إذابة الصخر الفوسفاتي ودورها في تحسين الخصائص الفيزيائية التي تشجع نمو الجذور وزيادة امتصاص الفسفور. كما أن استعمال المادة العضوية في الترب الفقيرة في محتواها من المغذيات والرديئة في صفاتها الفيزيائية يكون ذا أهمية خاصة حيث تؤثر المادة العضوية حيويا في التربة من خلال تأثيرها المباشر في النبات، إذ أنها مصدر مهم للعناصر المغذية والعديد من الأحماض العضوية ومنظمات النمو المختلفة، أو بتأثيرها غير المباشر من خلال كونها مصلحا للعديد من صفات التربة الفيزيائية من خلال تحسينها لتركيب التربة وزيادة التهوية والنفاذية للماء والجذور وزيادة قابلية التربة على مسك الماء والمواد الغذائية وزيادة سعة تبادل الايونات الموجبة (CEC). عند الأخذ بنظر الاعتبار كافة العوامل الاقتصادية وعوامل بناء التربة وإدارة المياه نجد إن استعمال المواد العضوية (النباتية والحيوانية) له ميزات كثيرة على الطرائق الأخرى لزيادة جاهزية الفسفور من الصخر الفوسفاتي (التحميض الجزئي وإضافة الكبريت) وذلك لتمتعها بخصائص الكلفة المنخفضة وكذلك ما تتركه من أثار ايجابية على المحصول ثم على بناء المادة العضوية للتربة وتعزيز خزين المغذيات وتحسين الخصائص الفيزيائية والمائية. لذلك أجريت هذه الدراسة بهدف تحديد فاعلية الصخر الفوسفاتي كمصدر لتجهيز الفسفور للترب الجبسية والتعرف على اثر خلط المواد العضوية مع الصخر الفوسفاتي في زيادة فاعليته لتجهيز الفسفور ومعرفة تأثير خلط الصخر الفوسفاتي في نمو وحاصل النبات وبعض خصائص الترب الجبسية.

المواد وطرائق البحث

تم إجراء هذه التجربة بهدف معرفة كفاءة الصخر الفوسفاتي باستعمال مواد عضوية مختلفة واثره في نمو وحاصل الحنطة في تربة جبسية حيث أخذت عينات التربة عشوائياً من الأفق السطحي (0-30) سم من احد حقول كلية الزراعة جامعة تكريت (قرب محطة أبحاث البستنة). وتم خلط هذه النماذج معا" لتكوين نموذج واحد ممثل للحقل وجففت العينات تجفيفاً هوائياً, وطحنت ثم مررت من خلال منخل قطر فتحاته (4 ملم) لأجراء تجربة الزراعة واخذت نماذج التحاليل ومررت من خلال منخل قطر فتحاته (2 ملم) وقدرت بعض الخصائص الفيزيائية والكميائية لتربة الزراعة (جدول 1). استخدم الصخر الفوسفاتي وقدر بعض صفاته الكيميائية (جدول 2). تم اختيار نوعين من المخلفات العضوية وهي مخلفات نباتية متحللة (Peat moss) ومخلفات حيوانية (الاغنام) تم تجفيفها هوائيا، ثم طحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 0.5 ملم، وتم إجراء بعض التحليلات الكيميائية للمخلفات لبيان بعض الخصائص الكيميائية لها وحسب ما موضح في الجدول رقم (3). ونفذت تجربة عامليه بعاملين الاول اربعة مصادر للفسفور هي سوبر فوسفات ثلاثي (TSP) و صخر فوسفاتي (PR) وصخر فوسفاتي + مخلفات نباتية 1% (PR+1% Peat) و صخر فوسفاتي + مخلفات حيوانية1% (PR+1% Manure) والعامل الثاني أربعة مستويات لإضافة الفسفور

0 , 30 , 60 , 90 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) من كل من TSP وPR وبثلاث مكررات وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). نفذت هذه التجربة في البيت الزجاجي وتم تعبئة 6 كيلوغرام من التربة المنخولة بمنخل قطر فتحاته 4 ملم بعد توزيع المعاملات عليها في أصص بلاستيكية سعة 6 كغم و أضيف السماد النتروجيني والبوتاسي بالمستوى نفسه لكل الأصص حيث أضيف السماد النيتروجيني على شكل يوريا (46% N) مع ماء الري بمستوى 200 كغمN. هـ$^{-1}$ وعلى دفعتين الأولى بداية التجربة والثانية بعد 45 يوم من الزراعة، وأضيف سماد البوتاسيوم للتربة على صورة كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K43%) وبمستوى 120كغم K_2SO_4 . ه$^{-1}$وحسب التوصيات وبواقع دفعة واحدة عند الزراعة. خلطت التربة مع معاملات التسميد الكيميائي والعضوي ووضعت في الأصص وتم الري باستخدام الماء المقطر على أساس السعة الحقلية بالطريقة الوزنية اذ تمت المحافظة على رطوبة التربة عن طريق وزن الأصص مع التربة يومياً. وتمت الزراعة بتاريخ 2010/12/5 و *زرعت20 بذرة حنطة صنف* تموز (*Triticum aestivum L.*) في كل أصيص. وبعد الإنبات خفت إلى 10 نباتات وقبل الحصاد ثم قطع الري عنها وبعدها تم الحصاد يوم 2011/5/22 اذ قطعت النباتات قرب سطح التربة وغسلت بالماء المقطر لإزالة العوالق والغبار ثم تركت لبعض الوقت في الهواء بعد ذلك أدخلت إلى الفرن الكهربائي بدرجة حرارة 70 م° لتجف نهائيا (لحين ثبات الوزن) وتم حساب وزن القش ووزن الحبوب. وبعد فصل البذور عن القش وطحنها تم اخذ عينات من جميع المعاملات مقدارها 0.2 غم وتم هضمها باستخدام خليط من حامض الكبريتيك والبيروكلوريك المركزين وقدر الفسفور في محاليل الهضم باستخدام مولبيدات الأمونيوم وحامض الاسكوربيك باستخدام جهاز spectrophotometer وعند طول موجي 882nm وحسب الطريقة الموضحة من قبل Matt (1970) وبعدها قدر الفسفور والكمية الممتصة منه في كل من القش والحبوب كما قدر الفسفور المتبقي في التربة بعد الحصاد حسب طريقة Olsen وآخرون, (1954). تم تطوير اللون الأزرق باستعمال محلول مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك وتم القياس باستخدام جهاز spectrophotometer وعند طول موجي 840nm كما ورد في page وآخرون (1982). وحللت البيانات إحصائياً باستخدام تحليل التباين (ANOVA) وفق التصميم المستخدم (R.C.B.D) واختبرت الفروقات بين المتوسطات الحسابية عند مستوى (5%) باستخدام اختبار دانكن متعدد الحدود (الراوي و خلف الله ,2000).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في الدراسة .

الصفة / الوحدة	القياس	الوحدة/الصفة	القياس
رمل (غم . كغم$^{-1}$)	520	البوتاسيوم الجاهز(ملغم. كغم$^{-1}$)	109.35
غرين (غم . كغم$^{-1}$)	280	الحديد الجاهز(ملغم. كغم$^{-1}$)	1.06
طين (غم . كغم$^{-1}$)	200	الزنك الجاهز(ملغم. كغم$^{-1}$)	0.35
النسجة	S.C.L مزيجية طينية رملية	الأيونات الذائبة (مليمول .لتر$^{-1}$)	
اس الهيدروجيني	7.30	الكالسيوم	12.5
التوصيل الكهربائي(ديسي سيمنز.م$^{-1}$)	2.50	المغنيسيوم	5
مادة عضوية (غم . كغم$^{-1}$)	7.64	الصوديوم	1.6
سعة تبادل الايون الموجب (سنتي مول. كغم$^{-1}$)	9.39	البوتاسيوم	0.14
الجبس (غم . كغم$^{-1}$)	60.6	الكلورايد	2.8
كاربونات الكالسيوم (غم . كغم$^{-1}$)	195	الكبريتات	16.24
النتروجين الجاهز (ملغم. كغم$^{-1}$)	18.2	الكاربونات	nil
الفسفور الجاهز المستخلص بالبيكاربونات (ملغم. كغم$^{-1}$)	5.833	البيكاربونات	1.9

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية للصخر الفوسفاتي المستعمل بالدراسة .

الصفة / المادة	$\%P_2O_5$	%P	%CaO	%Ca	$\%CO_2$
الصخر الفوسفاتي	30	13	56-58	36	2.5

جدول (3) بعض الصفات الكيميائية للمخلفات العضوية المستعملة بالدراسة .

الصفة / المادة	المحتوى الكلي %			C/N	C/P	EC ديسي سيمنز.م$^{-1}$	pH
	N	P	C				
سماد الأغنام	2.9	0.655	43.32	14.93	66.137	11.82	7.6
البتموس	2.08	0.257	45.79	22.01	178.17	3.28	6.1

النتائج والمناقشة

توضح نتائج جدول (4) إلى أن صفة وزن القش قد تأثرت بكل من مستوى ومصدر الفسفور ونوع المادة العضوية المضافة والتداخل بينهم. فيلاحظ في متوسط مصدر الفسفور إن المعاملة PR+1% Manure والتي بلغ متوسط وزن القش فيها 33.807 (غم.أصيص$^{-1}$) قد تفوقت معنويا على بقية المصادر ثم تلتها المعاملة TSP وPR+1%Peat ثم PR ، إما بالنسبة لتأثير متوسط مستوى الفسفور فنلاحظ وجود تأثير معنوي له في صفة وزن القش إذ أن زيادة مستويات الفسفور أدت إلى زيادة معنوية في وزن القش وبلغت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة عند رفع مستوى الفسفور من 0 إلى 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ بمقدار 45.736% , 34.186% , 42.582% لكل من 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ على التوالي. ويلاحظ أن المستوى 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ لا يوجد بينها فرق معنوي على الرغم من وجود زيادة قليلة بينهم، أن هذه الزيادة في حاصل القش قد تعود إلى دور الفسفور المهم في نمو وتطور النبات، إذ أن التركيز المناسب من الفسفور الجاهز في منطقة الجذور سوف يعمل على تكوين مجموع جذري كبير وبالتالي تطور النبات في المراحل المبكرة للنمو، أو قد تعود هذه الزيادة إضافة إلى ما قد ذكر إلى دور الفسفور الايجابي في امتصاص النتروجين والبوتاسيوم وزيادة النمو الخضري لمحصول الحنطة، إذ أن زيادة الفسفور سوف تزيد من حاصل المادة الجافة للنبات وبذلك سوف يزيد الطلب على العناصر الغذائية كما بين ذلك Gordon (2003). أما بالنسبة للتداخل فنلاحظ أن المعاملتين PR+1% Manure وTSP وعند المستويات 30 , 60 , 90 لم يوجد فرق معنوي بينها وأعطت أعلى القيم مقارنة ببقية معاملات التداخل أما المعاملات TSP عند المستوى 0 والمعاملة PR عند كافة المستويات فقد أعطت اقل القيم.

جدول (4) تأثير مستوى ومصدر الفسفور (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) ونوع المادة العضوية المضافة في وزن قش نبات الحنطة (غم.أصيص$^{-1}$)

مصدر الفسفور	مستوى الفسفور المضاف				متوسط نوع السماد
	0	30	60	90	
TSP	14.140 d	33.477 a	35.120 a	35.273 a	29.503 B
PR	14.643 d	14.967 d	15.027 d	15.723 d	15.050 D
PR+1%Peat	20.077 c	20.353 c	21.937 c	23.380 bc	21.437 C
PR+1%Manure	27.603 b	33.623 a	36.940 a	37.060 a	33.807 A
متوسط مستوى الفسفور	19.116 B	25.651 A	27.256 A	27.859 A	

*المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهه لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

توضح نتائج جدول (5) تأثير كل من مستوى ومصدر الفسفور ونوع المادة العضوية المضافة والتداخل بينهم في صفة وزن الحبوب. فيلاحظ في متوسط مصدر الفسفور إن المعاملة PR+1% Manure والتي بلغ متوسط وزن الحبوب فيها 19.598 (غم.أصيص$^{-1}$) قد تفوقت معنويا على بقية المعاملات ثم تلتها المعاملات TSP وPR+1%Peat وPR ، وهذا يتفق مع نتائج عدد من الباحثين (Phan و اخرون ،2002) التي أكدت دور المركبات العضوية المضافة للترب في زيادة جاهزية الفسفور من الصخر الفوسفاتي للنبات وبالتالي زيادة الإنتاج. وايضا قد يعزى السبب في ذلك لكون المادة العضوية عامل مهم وفعال بالتاثير في جاهزية

المحتوى المعدني للنبات لما لها من خصائص تؤثر بها في المحتوى المعدني للتربة ومن ثم جعلها جاهزة للامتصاص من قبل النبات مما ينعكس ايجابيا في نمو النبات وانتاجيته (Tisdale واخرون ،1993). إما بالنسبة لتأثير متوسط مستوى الفسفور فنلاحظ وجود تأثير معنوي له في صفة وزن حبوب إذ أن زيادة مستويات الفسفور من 0 - 90 أدت إلى زيادة معنوية في وزن حبوب وبلغت نسبة الزيادة عند رفع مستوى الفسفور من 0 إلى 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$بمقدار

39.515% , 45.474% , 52.650% لكل من 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$على التوالي بالمقارنة مع0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ ويلاحظ أن المستويات 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ لا يوجد بينها فرق معنوي على الرغم من وجود زيادة قليلة فيما بينها، وتعزى الزيادة هنا إلى دور الفسفور في تكوين مجموع جذري كبير له القدرة على التغلغل في التربة ومن ثم زيادة امتصاص العناصر الغذائية ويعزى أيضا إلى دور الفسفور الكبير في تكوين الحبوب. أما بالنسبة للتداخل فنلاحظ أن المعاملات

PR+1% Manure ذات المستوى 0, 30, 60 , 90 وTSP ذات المستوى 60 , 90 لم يوجد بينها فرق معنوي وكانت تمثل أعلى القيم لمعاملات التداخل وبفارق معنوي أما المعاملات TSP عند المستوى 0 والمعاملة PR عند كافة المستويات فقد أعطت اقل القيم ولم تختلف معنويا فيما بينها. ويعزى سبب الزيادة في حاصل الحبوب إلى زيادة محتوى الفسفور في النبات بزيادة توفيرها في التربة هذه الاستجابة للفسفور المضاف جاءت بسبب الكمية الممتصة من الفسفور الجاهز جدول (1) وثم امتصاصها ودورها في نشاط العمليات الحيوية. ويساهم الفسفور في تكوين وانقسام الخلايا وتكوين نمو جذري قوي ذو كفاءة عالية في امتصاص الماء والمغذيات وكذلك عملية الإخصاب وتكوين البذور ونضجها فضلا على انه أحد عناصر مركبات الطاقة الذي يساهم في عملية نقل المواد المصنعة كالسكريات، ويخزن الفسفور على هيئة مركب الفايتين في الحبوب والضروري لعملية الإنبات Dojokio و Denic (1985) ، كما أن أفضلية معاملةPR+1% Manure يمكن ان تعزى الى دورها في توفير مغذيات اكثر وتحسين خصائص مسك الماء وتحسين الخصائص الفيزيائية والكميائية للتربة الجبسية (علوان،2010).

جدول (5) تاثير مستوى ومصدر الفسفور (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) ونوع المادة العضوية المضافة في وزن حبوب نبات الحنطة (غم.أصيص$^{-1}$)

مصدر الفسفور	مستوى الفسفور المضاف				متوسط نوع السماد
	0	30	60	90	
TSP	4.827 d	16.507 b	18.023 a	19.290 a	14.662 B
PR	3.757 d	4.947 d	4.987 d	5.157 d	4.713 D
PR+1%Peat	8.173 c	9.393 c	9.440 c	9.817 c	9.206 C
PR+1%Manure	19.087 a	19.160 a	19.693 a	20.450 a	19.598 A
متوسط مستوى الفسفور	8.961 B	12.502 A	13.036 A	13.679 A	

*المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهه لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

توضح نتائج جدول (6) أن الفسفور الممتص بالقش قد تأثر بكل من مستوى ومصدر الفسفور ونوع المادة العضوية المضافة والتداخل بينهم. فيلاحظ في متوسط مصدر الفسفور إن المعاملة PR+1% Manure والتي بلغ متوسط الفسفور الممتص بالقش فيها 38.537 (ملغمP.أصيص$^{-1}$) قد تفوقت معنويا على بقية المعاملات ثم تلتها المعاملات TSP و PR+1%Peat وPR بقيم بلغت 10.471 , 29.136 , 21.339 (ملغمP.أصيص$^{-1}$) على التوالي، إما بالنسبة لتأثير متوسط مستوى الفسفور فنلاحظ وجود تأثير معنوي له في الفسفور الممتص بالقش إذ أن زيادة مستويات الفسفور أدت إلى زيادة معنوية في الفسفور الممتص بالقش وبلغت نسبة الزيادة بزيادة مستوى الفسفور ما مقداره 84.321% , 110.54% 60.540%لكل من 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$على التوالي بالمقارنة مع0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$، أما بالنسبة للتداخل فقد حصل تأثير معنوي في الفسفور الممتص بالقش فنلاحظ أن المعاملة PR+1% Manure ذات المستوى 90 أعطت أعلى تأثير معنوي وبلغ الفسفور الممتص بالقش فيها 47.213 (ملغم.أصيص$^{-1}$) أما المعاملة PR عند المستوى 0 (معاملة المقارنة) أعطت اقل قيمة للفسفور الممتص بالقش إذ بلغ 7.326 (ملغم.أصيص$^{-1}$) . وقد يعزى سبب الزيادة في معدل امتصاص الفسفور في القش إلى دور الاسمدة المضافة إلى التربة التي تعمل على زيادة كفاءة عملية

التمثيل الضوئي مما أدى إلى زيادة معدل إنتاج الكاربوهيدرات (المصدر المهم لطاقة الامتصاص الحيوي للفسفور) عن طريق الجذور فازدادت نسبة الفسفور في المجموع الخضري وهذا يتفق مع ما وجده أبو ضاحي (1997) .

جدول (6) تأثير مستوى ومصدر الفسفور (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) ونوع المادة العضوية المضافة في الفسفور الممتص بقش نبات الحنطة (ملغم.أصيص)

مصدر الفسفور	مستوى الفسفور المضاف				متوسط نوع السماد
	0	30	60	90	
TSP	8.538 h	30.833 d	35.264 c	41.907 b	29.136 B
PR	7.326 h	10.536 h	11.071 h	12.949 gh	10.471 D
PR+1%Peat	17.410 fg	19.430 f	22.757 fg	25.759 de	21.339 C
PR+1%Manure	27.429 d	36.670 c	42.835 b	47.213 a	38.537 A
متوسط مستوى الفسفور	15.18 C	24.37 B	27.98 AB	31.96 A	

*المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهه لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

توضح نتائج جدول (7) أن الفسفور الممتص بالحبوب قد تأثر بكل من مستوى ومصدر الفسفور ونوع المادة العضوية المضافة والتداخل بينهم. فيلاحظ في متوسط مصدر الفسفور إن المعاملة PR+1% Manure والتي بلغ متوسط الفسفور الممتص بالحبوب فيها 77.27 (ملغم.أصيص$^{-1}$) قد تفوقت معنويا على بقية المعاملات تلتها المعاملات TSP ثم PR+1%Peat ثم PR بقيم بلغت 54.04 , 30.31 , 13.78 على التوالي وكانت مختلفة معنويا عن بعضها، إما بالنسبة لتأثير متوسط مستوى الفسفور فنلاحظ وجود تأثير معنوي له في الفسفور الممتص بالحبوب إذ أن زيادة مستويات الفسفور أدت إلى زيادة معنوية في الفسفور الممتص بالحبوب وبلغت نسبة بزيادة مستوى الفسفور ما مقداره % 83.99 , % 46.44 , 62.922 % لكل من

30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$على التوالي بالمقارنة مع المستوى 0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$، أن السبب في الزيادة في امتصاص الحبوب للفسفور بزيادة مستويات الإضافة يعود إلى أن الفسفور قد أدى إلى زيادة حاصل الحبوب وهذا أدى بالتالي إلى زيادة الكمية الممتصة من عنصر الفسفور ويلاحظ ذلك من خلال الجدول (5) الذي يبين الزيادة الحاصلة في حاصل الحبوب مع زيادة مستويات الفسفور المضاف وكانت ترتيب القيم حسب محتويات الاضافة والفروقات المعنوية بينهما مشابه لما لوحظ في صفة تركيز الفسفور في حبوب الحنطة اذ كان الترتيب كالاتي 90 > 60 > 30 > 0 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) واختلف عما لوحظ في صفة وزن حبوب الحنطة(غم.اصيص$^{-1}$) والتي لم يتحقق فرق معنوي بين المعاملات 30 و 60 و 90 فيها. أما بالنسبة للتداخل أدت إلى حصول تأثير معنوي في الفسفور الممتص بالحبوب فنلاحظ أن المعاملة PR+1% Manure ذات المستوى 90 أعطت أعلى تأثير معنوي وبلغ الفسفور الممتص بالحبوب فيها 85.883 (ملغم. أصيص$^{-1}$) أما المعاملة PR عند المستوى 0 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) أعطت اقل فرق معنوي 10.449 (ملغم.أصيص$^{-1}$) على التوالي.

جدول (7) تأثير مستوى ومصدر الفسفور (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) ونوع المادة العضوية المضافة في الفسفور الممتص بحبوب نبات الحنطة (ملغم.أصيص$^{-1}$)

مصدر الفسفور	مستوى الفسفور المضاف				متوسط نوع السماد
	0	30	60	90	
TSP	13.299 hi	55.561 e	66.322 d	80.925 ab	54.03 B
PR	10.449 i	13.930 hi	14.574 hi	16.160 h	13.78 D
PR+1%Peat	25.173 g	29.755 fg	31.751 f	34.574 f	30.31 C
PR+1%Manure	69.307 cd	73.917 bc	79.984 b	85.883 a	77.27 A
متوسط مستوى الفسفور	29.56 B	43.29 A	48.16 A	54.39 A	

*المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهه لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

تبين نتائج جدول (8) تاثير كل من مستوى ومصدر الفسفور ونوع المادة العضوية المضافة والتداخل بينهم في الفسفور الممتص الكلي. فيلاحظ في متوسط مصدر الفسفور إن المعاملة PR+1% Manure والتي بلغ متوسط الفسفور الممتص الكلي فيها 115.81 (ملغم.أصيص$^{-1}$) قد تفوقت معنويا على بقية المعاملات تلتها المعاملة TSP و PR+1%Peat وPR . أن الزيادة في كمية الفسفور الممتص كانت عالية عند استخدام المعاملة PR+1% Manureويعزى ذلك إلى سرعة تحلل المركبات العضوية الحيوانية المضافة وفعالية نواتج التحلل في الحد من عمليات التثبيت فضلا عما في هذه المادة العضوية المضافة من عناصر غذائية جاهزة ومساهمتها كذلك في زيادة جاهزية عناصر غذائية أخرى للنبات كالمغذيات النادرة التي تساهم في زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة امتصاص الفسفور من محلول التربة وهذا يتفق مع ما ذكره الفرطوسي (2003). وكذلك نلاحظ أن الزيادة في كمية الفسفور الممتص كانت عالية عند استعمال سماد TSP وهذه النتائج متوقعة اذ إن هناك الكثير من البحوث التي تؤكد على أن زيادة مستوى الإضافة من الفسفور تزيد من الكمية الممتصة من قبل النباتات النامية وهذا يتفق مع ما وجده عجيل (1999) من وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية بين الفسفور المستخلص من التربة والفسفور الممتص من قبل النباتات، إما بالنسبة لتأثير متوسط مستوى الفسفور فنلاحظ وجود تأثير معنوي له في الفسفور الممتص الكلي إذ أن زيادة مستويات الفسفور أدت إلى زيادة معنوية في الفسفور الممتص الكلي وبلغت نسبة بزيادة مستوى الفسفور ما مقداره , 93.02% 51.26% , 70.22% لكل من 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$على التوالي بالمقارنة مع 0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$. أما بالنسبة للتداخل فقد حصل تأثير معنوي في الفسفور الممتص الكلي فنلاحظ أن المعاملة PR+1% Manure ذات المستوى 90 أعطت أعلى قيمة وبلغ الفسفور الممتص الكلي فيها 133.10 (ملغم.أصيص$^{-1}$) وبفارق معنوي عن جميع معاملات التداخل الاخرى أما المعاملات PR عند المستوى 0 (معاملة المقارنة) فقد أعطت اقل القيم وبلغ الفسفور الممتص الكلي فيها 17.78(ملغم.أصيص$^{-1}$) على التوالي. إن زيادة إضافة الأسمدة الفوسفاتية إلى حد معين تؤدي إلى استجابة نبات الحنطة ومن ثم إعطاء أفضل نمو مما يؤدي إلى أفضل امتصاص للفسفور من قبل جذر النبات وتكوين مجموع جذري قوي.

جدول (8) تأثير مستوى ومصدر الفسفور (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) ونوع المادة العضوية المضافة في الفسفور الممتص الكلي لنبات الحنطة (ملغم.أصيص$^{-1}$)

مصدر الفسفور	مستوى الفسفور المضاف				متوسط نوع السماد
	0	30	60	90	
TSP	21.84 i	86.39 e	101.59 d	122.83 b	83.16 B
PR	17.78 j	24.47 i	25.65 i	29.11 i	24.25 D
PR+1%Peat	42.58 h	49.19 g	54.51 fg	60.33 f	51.65 C
PR+1%Manure	96.74 d	110.59 c	122.82 b	133.10 a	115.81 A
متوسط مستوى الفسفور	44.73 C	67.66 B	76.14 AB	86.34 A	

*المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهه لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

يبين الجدول (9) تأثير مستوى ومصدر الفسفور ونوع المادة العضوية المضافة والتداخل بينهم في كمية الفسفور(المتبقي) المستخلص بالبيكاربونات(الجاهز) بعد الزراعة، إذ نلاحظ في متوسط مصدر الفسفور أن المعاملة PR+1% Manure قد تفوقت معنويا على بقية المعاملات تلتها المعاملات TSP ثم PR+1%Peat والمعاملة PR وبلغت القيم تنازليا 18.363 , 13.703 , 6.907 , 5.047 لكل منعما على التوالي. وسبب تفوق المعاملة PR+1% Manure يعود إلى ان المادة العضوية الحيوانية كانت اسرع في التحلل ولها قابلية في تكوين أحماض عضوية تعمل على خفض أس الهيدروجين للتربة من جهة ومن جهة أخرى تعمل هذه المادة العضوية على تكوين معقدات عضوية فوسفاتية مخلبية تمنع ترسيب الفسفور مع تقليل المساحة السطحية للطبقة المعرضة للتماس مع الفوسفات المضافة وبعبارة اخرى فان السماد العضوي الحيواني زاد من الفسفور الجاهز وهذه الزيادة سببها دور المادة العضوية في زيادة اعداد البكتريا والفطريات العضوية التغذية Chemo heterotrophic وبالتالي زيادة نوع وتركيز الاحماض العضوية التي بدورها زادت من اذابة الصخر الفوسفاتي وتجهيز الفسفور، وإضافة إلى ذلك أن تحلل المادة العضوية يعطي غاز ثاني اوكسيد الكاربون والامونيوم إذ يتحول الأول بوجود الماء إلى حامض الكربونيك ويتأكسد الثاني ببكتريا النترجة لإنتاج حامض النتريك وهذان يساهمان أيضاً في إذابة الصخر الفوسفاتي (قاسم وعلي،1989) علاوة على احتواء المادة العضوية نفسها على الفسفور، اما الزيادة في جاهزية الفسفور من الصخر الفوسفاتي تعزى إلى احتواء الصخر الفوسفاتي على نسبة من الفسفور مما يشير إلى أهمية الصخر الفوسفاتي في تجهيز الفسفور وإمكانية استعماله مصدر للفسفور. أما مستويات الفسفور فقد كان لها تأثيرا معنويا في كمية الفسفور المستخلص بالبيكاربونات إذ أعطى المستوى 0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ اقل قيمة وبلغت 6.974 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ أما المستوى 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ فأعطى أعلى القيم وبلغت 16.159 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ وقد بلغت نسبة الزيادة عند رفع مستوى الفسفور من 0 إلى 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ بمقدار 24.906% , 74.548% , 131.703% لكل من 30 , 60 , 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$على التوالي بالمقارنة مع المستوى 0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$، وتعزى زيادة جاهزية الفسفور بزيادة مستوى الاضافة الى ان زيادة مستوى الفسفور المضاف قد أدى إلى زيادة المتبقي من الفسفور الجاهز في التربة وقد يعود السبب إلى الكمية العالية من السماد المضاف والتي قد أدت إلى تشبع مواقع التبادل في أسطح دقائق الطين والفائض الذي لا يستخدم في عملية التشبع يزيد من الفسفور الجاهز(Havlin, 1999) أما معاملات التداخل فقد أدت إلى حصول تأثير معنوي في كمية الفسفور المستخلص بالبيكاربونات إذ أعطت المعاملة TSP ذات المستوى 90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ أعلى قيمة وبلغت 25.587ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ وبفارق معنوي مع بقية المعاملات وأعطت المعاملة PR ذات المستوى 0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ اقل قيمة وبلغت 3.561 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$. قد يعزى سبب الاختلاف في قيم الفسفور الجاهز في التربة إلى الاختلاف في ذوبانية هذه المصادر وتحرر الفسفور منها ، فضلا عن اختلافها في تفاعلها النهائي في التربة، كما قد تعزى الى ان المصادر العضوية الممزوجة بالصخر الفوسفاتي كان تجهيزها للنبات افضل وخاصة الحيوانية بما انعكس على حاصل القش (جدول 4) والحبوب (جدول 5) والممتص الكلي (جدول8) افضل من المعاملة TSP وهذا ادى الى انخفاض المتبقي (Residual) منه بعد انتهاء الموسم(Kamprath, 2000).

جدول (9) تأثير مستوى ومصدر الفسفور (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) ونوع المادة العضوية المضافة في الفسفور المستخلص بالبيكاربونات (ملغم.كغم$^{-1}$) من التربة بعد الحصاد

مصدر الفسفور	سفور المضاف				متوسط نوع السماد
	0	30	60	90	
TSP	4.366 j	8.343 h	16.517 e	25.587 a	13.703 B
PR	3.561 k	4.321 j	5.304 i	7.002 h	5.047 D
PR+1%Peat	5.058 i	5.081 i	7.270 h	10.217 g	6.907 C
PR+1%Manure	14.911 f	17.100 d	19.602 c	21.833 b	18.362 A
متوسط مستوى الفسفور	6.974 D	8.711 C	12.173 B	16.159 A	

*المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهه لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

المصادر

ابو ضاحي، يوسف محمد.1997. المقارنة بين طريقة اضافة سمادي الفسفور والبوتاسيوم للتربة وبالرش في المادة الجافة وتركيز
وامتصاص PK لنبات الذرة الصفراء، مجلة العلوم الزراعية العراقية 28 (1): 41– 49 .

الراوي, خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله . 2000 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية.جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

الفرطوسي، بيداء عبود جاسم. 2003. تأثير المستخلصات المائية لبعض المخلفات العضوية في نمو الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

قاسم، غياث محمد و علي، مضر عبد الستار.1989. علم أحياء التربة المجهرية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي مطبعة جامعة الموصل.

عجيل، سلمى زاير. 1999 . استخدام النماذج الرياضية للتنبؤ بدليل جاهزية الفسفور والمتطلبات السمادية للذرة الصفراء في تربة كلسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد .

علوان، طه أحمد .2010. أدارة الترب الجبسية، دار الهلال للطباعة والنشر بيروت، لبنان .

AL-Taie ,T.A 2004 .Establishment of man agemnt system for wheat grown on Tikrit Gypsiferous soil .J .of Agric sci. Baghdad .Iraq.

Dojokic ,D. and M. Denic. 1985. Influence of foliar – application of N on protein content and composition of wheat grain . Ariva Nauke (Yugoslovia) V.46 : 351 – 360.

Doll,E.C.;H.F.Miller and J.F.Freeman.1975. Initial and residual effects of rock phosphate and super phosphate .Agron.J. 53: 247 - 250.

Gordon,W.B.,(2003). Nitrogen and phosphorus management for corn and soybeans grown in rotation. Better crops. 87 (10) : 80 - 95.

Havlin, J. L.; J. D. Beaton; S. L. Tisdale, and W. L. Nelson. 1999. Soil fertility and fertilizer. Six edition Prentic Hall. New Jersey.

Jiang, Bai-fan; Lu Ru- Kun and Li ching-kwei . 1990. A review of the sludies on phosphate rock for agricultural use in Chine. Fert. Res. 26: 11 – 20.

Kamprath, E.J. 2000. In Handbock of soil Sci.ed. Sumner, M. E. part. D1. CRC Press. New York.

Matt, K.J., 1970.Calorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with Ascorbic acid .Soil.Sci.9:214-220.

Muhawish, N. M., and I.B. Razaq. 2009. Agronomic Effectiveness of a New Formula of phosphate Fertihizer I- Initial Agronomic Effectiveness. Journal of tikrit university for Agricultural sciences.,Vol.9 (2) :617 – 625.

Olsen, S. R.; C. V. Coles; F. S. Watanade, and L.A. Dean. (1954). Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. 939.

Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney. 1982. Methods of soil analysis. Part (2) 2nd .ed. Agrnomy series 9. Amer. Soc of Agron Madison.. Wisconsin. USA.

Phan, T. C.; M. Roel; D. S. Cong, and Q. C. Nguyen. 2002. Benefical effect of organic amendment on improving phosphorus availability and decreasing aluminum toxicity in two upland soils of Vietnam. Abs. World Congress of Soil Sci.Vol. 2 : 451.

Razaq, I.B .; A. H. AL-Hadithy; H. S. AL-Obaidi; A. F. Hassan; L Gh. Rasheed and N. M. Muhawish. 2002. Mix of acidulated de calcinated phosphate rock and elemental sulfur as an effective phosphate fertilizer. Paper No. 1487.17 th WCSS, 14-21. Aug.2002, Thailand.

Sayegh, A.H.; N.A. Khan, and J. Ryan. 1978. Factors affecting gypsum and cation exchange capacity determinations in gypsiferous soils. Soil Sci. 125:294-300.

Tisdale , S.L.; W.L.Nelson ; J.D.Beaton and J.Havlin . 1993. Soil fertility and fertilizers.5th Ed. The Macmillan Pub.co. New York. USA .

Zapata, F. ,and H.Axmann.1995.P32 isotopic techniques for evaluating the agronomic effectiveness of rock phosphate materials. Fertilizer Research. Research. 41: 189 - 195.