

تأثير اضافة الصخر الفوسفاتي المحمض جزئياً والكمبوست في جاهزية الفسفور ونمو الحنطة

(Triticumaestivum L.)

دنيا فائق مناف

محمد عبد الربيعي

كلية الزراعة / جامعة بغداد

Mousawallaa88@yahoo.com

تاريخ استلام البحث :

تاريخ قبول النشر :

الخلاصة

نفذت تجربة اصص في ظل خشبية باستخدام تربة مزيج طينية غرينية (SiCL) جلبت من حقل قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة-جامعة بغداد لدراسة تأثير اضافة مصادر فوسفاتية مختلفة الذوبانية في فسفور التربة الجاهز وفي نمو نبات الحنطة في مرحلتي التفرعات وبدء تكون السنابل. وتم زراعة حبوب الحنطة *Triticumaestivum.L* (صنف اباء99) في 2013/11/26. استعمل التصميم تام التعشبية (CRD) واستعملت ثلاث مصادر فوسفاتية هي صخر الفوسفات PR (عكاشات) وصخر الفوسفات المحمض جزئياً (40%) (PAPR) و سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (TSP) بمستوى واحد هو 100% كغم P-ه¹ ومستويين من الكمبوست (0 و 20 ميكأغرام. ه⁻¹) اضيفت خطأ مع التربة قبل الزراعة. تم قياس فسفور التربة الجاهز وصفات النمو (الارتفاع، عدد التفرعات، وزن القش، وزن الجذر، الوزن الكلي الجاف) في مرحلتي التفرعات وبدء تكون السنابل. اظهرت النتائج ان اضافة المصادر الفوسفاتية والكمبوست وكذلك تداخلتهما زادت معنوياً قيم الفسفور الجاهز في التربة وتفرع معنوياً السوبر فوسفات تلاها الصخر المحمض بينما لم تكن الزيادة معنوية عند اضافة صخر الفوسفات مقارنة بمعاملة القياس ولكل من مرحلتي التفرع وبدء تكون السنابل. كانت نسب الزيادة في معدل قيم الفسفور الجاهز 32.71%، 7.24% في مرحلة التفرعات 35.32%، 12.81% في مرحلة بدء تكون السنابل مع السوبر فوسفات والصخر المحمض على التوالي و 46.7% و 42.8% عند اضافة الكومبوست في مرحلتي التفرعات وبدء تكون السنابل على التوالي و 13.61% في مرحلة التفرعات و 11.4% في مرحلة بدا تكون السنابل عند تداخل الكومبوست مع السوبر الثلاثي أما اضافة المصادر الفوسفاتية المختلفة والكمبوست وتدخلتهما اثرت معنوياً ويجابياً في معظم صفات النمو كارتفاع النبات وعدد التفرعات والوزن الجاف للجذر في مرحلة بدء تكون السنابل والوزن الكلي للنبات والوزن الجاف للقش في مرحلتي التفرع وبدء تكون السنابل وتفرع السوبر فوسفات تلاه الصخر المحمض في زيادة صفات النمو المذكورة مقارنة بالصخر الفوسفاتي الذي لم يسجل زيادة معنوية مقارنة بمعاملة القياس.

الكلمات المفتاحية : الصخر الفوسفاتي المحمض جزئياً ، سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي ، كومبوست

المقدمة

المناسب منه في الترب وبالصيغة الجاهزة لامتناس النبات. تمتاز ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها الترب العراقية بارتفاع نسبة معادن الكربونات فيها والتي تتراوح في معظم مناطق العراق بحدود 10-30% فضلا على درجة تفاعلها القاعدي وكونها مشبعة بأيونات الكالسيوم مما يجعل هذه الترب تعاني من متلازمة نقص جاهزية بعض العناصر الغذائية كالفسفور والذي يكون عرضة لحالات الامتزاز والترسيب في الترب الكلسية أو التفاعل مع الطور الصلب

الفسفور من العناصر الغذائية المهمة التي يحتاجها النبات بكمية كبيرة لما له من تأثير كبير في نمو وانتاجية المحاصيل الحقلية ومنها محصول الحنطة الذي يعد من المحاصيل الرئيسية والاستراتيجية المهمة في العالم استخدم الباحثين ممارسات ادارية مثلى للتربة و المحصول بغرض زيادة جاهزية هذا المغذي ومنها أتباع طرائق اداريه مختلفة لتوفير هذا العنصر ومنها استعمال الاسمدة الكيميائية والتي حققت زيادة في الانتاج بحدود 30-50% (FAO،1973) حيث لا بد من تأمين المستوى

خزين جيد من الصخر الفوسفاتي مما يقلل من كلفة تصنيع الاسمدة الفوسفاتية. يهدف البحث الى تقييم القوة التجهيزية للفسفور عن طريق دراسة تأثير اضافة المركبات الفوسفاتية (صخر الفوسفات، صخر الفوسفات المحمض جزئيا 40% وسوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي) والكمبوست وتداخلتهما في جاهزية فسفور التربة و في نمو الحنطة .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة اصص وضعت في ظلة خشبية في 2013/11/26 باستخدام تربة مزيجية طينية غرينية تقع عند مستوى مجاميع التربة تحت العظمى هو Typictorrifluent على وفق ما ورد في Soil survey staff (1972). جمعت نماذج تربة سطحية (0-30) سم من الحقول التابعة لقسم المحاصيل الحقلية /كلية الزراعة/جامعة بغداد وخلطت لتكوين عينة مركبة وجففت هوائيا ومررت خلال منخل قطر فتحاته 4 ملم وتم استخدام (8) كغم تربة لكل اصيص والذي يمثل وحدة تجريبية واحدة. نفذت تجربة عاملية حسب التصميم التام التعشبية CRD حيث شملت 8 معاملات تجريبية وبثلاث مكررات ومن ضمنها معاملة المقارنة التي تمثل معاملة التربة فقط وقد تم توزيع المعاملات بصورة عشوائية ليصبح عدد الوحدات الكلية 24 وحدة تجريبية واجري التحليل الاحصائي وفق اختبار ANOVA وقورنت المتوسطات للمعاملات بأختبار اقل فرق معنوي LSD على مستوى 0.05 وقد استعمل للتحليل الاحصائي برنامج Statistical Analysis System - SAS (2012). اضيفت المصادر الفوسفاتية بمستوى واحد 100 كغم P هـ¹ بشكل دفعة واحد قبل الزراعة من الصخر الفوسفاتي (عكاشات) (PR) وبحجم دقائق هو 0.5 ملم والمبينة خواصه في الجدول (1) وصخر الفوسفات المحمض جزئيا وسوبرفوسفات الكالسيوم الثلاثي (TSP). اضيف الكميوسنت بمستويين هما صفر طن.هـ¹ و 20 ميكا غرام هـ¹ ويبين الجدول (2) بعض الصفات الكيميائية للكمبوست المضاف . اضيف النتروجين والبوتاسيوم بمستوى ثابت لكل الاصص (المعاملات) حيث اضيف النتروجين بشكل يوريا (46%N) بمستوى 160 كغم N.

لكاربونات الكالسيوم مما يؤدي إلى نقص جاهزيته للنبات وإلى ظهور أعراض نقصه على النباتات النامية (الاعظمي، 1981 ; Nouri و Olsen، 1966 ; النعيمي، 1999) . ان الاستخدام المباشر للصخر الفوسفاتي في الاغراض الزراعية في العراق محدود جدا بسبب قلة ذوبانيته في الترب العراقية القاعدية الكلسية علما ان العراق يملك خزين يقارب من 300 مليون طن في مناجم عكاشات (غرب العراق). اجريت دراسات قليلة (الاعظمي، 1990؛ التميمي، 2003 ; الزاهدي، 2005) من قبل طلبة الدراسات العليا و باحثي التربة في العراق حول استعمال الصخر الفوسفاتي في الاضافة المباشرة عن طريق خلطه مع الكبريت او المخلفات العضوية لغرض زيادة ذوبانيته. ويمكن ايضا استعمال الطرائق الكيميائية chemical method ومنها طريقة

التحميض الجزئي للصخر الفوسفاتي Partial acidulation of phosphate rock (PAPR)

باستعمال حامض الكبريتيك المركز الذي يضاف الى الصخر الفوسفاتي بكميات اقل من الكميات التي تستخدم في صناعة فوسفات الكالسيوم الاعتيادي (OSP). هذه الطريقة استعملت بصورة واسعة في العالم في الترب الحامضية (Hamond; 2003, Chen ; Zapata , واخرون ، 1986) وبدرجة اقل في الترب القاعدية (Mahgoub واخرون، 2000; Eltaher, 1999) واعطت نتائج جيدة في زيادة جاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي ولم تستعمل في الترب العراقية، ومن الطرائق الاخرى المستعملة في تحسين التأثيرات الزراعية للصخور الفوسفاتية هي الطرائق الحيوية (Biological methods) ومنها طريقة الفوسفوكمبوست (phospho-compost) والتي يخلط فيها الصخر الفوسفاتي مع المواد العضوية (Hellal واخرون، 2013) ان نجاح الطرائق الكيميائية (التحميض الجزئي) و الطرائق الحيوية (الفوسفوكمبوست) في زيادة ذوبان الصخر الفوسفاتي في الترب العراقية قد يقلل من استعمال فوسفات الكالسيوم الثلاثي اذا

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول جاهزية الفسفور والانتاجية وخاصة ان العراق يملك

النمو) الارتفاع ، عدد التفرعات ، الوزن الجاف للقص ، الوزن الجاف للجذر ، الوزن الكلي للنبات).

حضر الصخر الفوسفاتي المحمص جزئياً (PAPR) بنسبة 40% بحساب كمية حامض الكبريتيك المركز اللازمة للتحميص للنسبة المطلوبة على اساس الكمية التي نحتاجها للتحميص الكلي للصخر الفوسفاتي لانتاج فوسفات الكالسيوم الاحادية (OSS) (GunAward، 1987) والتي حددها Yagodin (1984) بمقدار طن من حامض الكبريتيك المركز يضاف لطن من الصخر الفوسفاتي لانتاج سوبرفوسفات الكالسيوم الاحادي.

ه¹ و بدفعتين متساويتين نصف قبل الزراعة و النصف الاخر في مرحلة التفرعات. أما البوتاسيوم فأضيف بشكل K_2SO_4 (42%K) بمستوى 120 كغم K¹ه¹ وكذلك بدفعتين متساويتين نصف قبل الزراعة و النصف الاخر في مرحلة التفرعات (اليساري، 2011). خلطت الازمدة الفوسفاتية والكمبوست والدفعة الاولى من الازمدة النيتروجينية والبوتاسية مع الطبقة السطحية للتربة (0-10) سم. زرعت الاصص ببيذور الحنطة *Triticum aestivum* L. صنف اباء 99 و بواقع 20 بذرة في كل اصيص خفت الى (10) نبات اصيص¹ بعد اسبوع من الانبات تم قلع 5 نباتات في مرحلة التفرعات و 5 نباتات الاخرى في مرحلة بدء تكون السنابل وتم قياس بعض صفات

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية للصخر الفوسفاتي المستخدم في الدراسة

% K ⁺	% Mg ²⁺	% Na ⁺	% Ca ²⁺	% SO ₄ ²⁻	الفسفور %	Ec 1:1 dS.m ⁻¹	PH 1:1
73	28	31	29.25	0.246	10.22	5.9	7.5

*تم الحصول على هذه القياسات من محطة تصنيع الأسمدة الفوسفاتية (عكاشات) وزارة الصناعة

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية للكمبوست المستخدم في الدراسة

نسبة الكربون:النيتروجين C/N	الكربون العضوي %	البوتاسيوم %	النترجين %	الفسفور %	Ec 1:1 dS.m ⁻¹	
19.4	48.5	1.40	2.50	1.31	5.95	7.82

باستخلاصه من التربة بطريقة Olsen باستعمال بيكاربونات الصوديوم بتركيز نصف مولاري (0.5M -NaHCO₃) وقدر بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer)، Page وآخرين، 1982 تم تقدير الفسفور الجاهز في التربة بعد (45) يوم من الزراعة في مرحلتى التفرعات و بدء تكون السنابل بطريقة Olsen و الموضحة من قبل (Page وآخرين ، 1982). وقدر الفسفور الذائب في الماء حسب طريقة (Olsen و Sommer، 1982) .

أخذت نماذج من التربة قبل الزراعة وخلطت لتكوين عينة مركبة ثم جففت هوائياً وطحنت وخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وتم تقدير بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لها قبل الزراعة كما هو مبين في الجدول رقم (3) كذلك جمعت عينات تربة من كل اصيص في مرحلة التفرعات (45) يوماً من الزراعة ومرحلة التسنبل (90) يوم من الزراعة باخذ عينات تربة صغيرة عشوائية لخمسة مواقع من كل اصيص لعمق 10 سم باستخدام الاوكر اليدوي وتجمع لتكوين عينة مركبة. تم تقدير الفسفور الجاهز

جدول (3) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الوحدة	القيمة	الصفة
-	7.40	درجة تفاعل التربة (PH) 1:1
ديسي سيمينز.م ¹	4.13	درجة الايصالية الكهربائية (EC) 1:1
سنتمول شحنة.كغم ¹	20.20	السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)
غم.كغم ¹	13.6	المادة العضوية
	0.43	الجبس
	169.2	الكلس
سنتمول.كغم ¹	2.20	الكالسيوم
	0.75	المغنسيوم
	0.07	البوتاسيوم
	1.52	الصوديوم
	Nil	الكاربونات
	1.98	البيكاربونات
	1.32	الكبريتات
	1.19	الكلور
ملغم.كغم ¹	66.5	النترجين
	485.0	البوتاسيوم
	13.75	الفسفور
%	30.00	السعة الحقلية
غم.كغم ¹	122.50	الرمل
	519.60	الغرين
	357.90	الطين
مزيجة طينية غرينية SiCl		النسجة
ميكأغرام.م ³	1.35	الكثافة الظاهرية

النتائج والمناقشة

1- تأثير المصادر الفوسفاتية و الكومبوست في تركيز الفسفور الجاهز في التربة في مرحلتي التفرعات و بدء تكون السنايل. تشير النتائج في الجدولين (4) و(5) الى وجود فروق معنوية ايجابية بين متوسطات المصادر الفوسفاتية و تركيز الفسفور الجاهز في التربة في مرحلة التفرعات ولمرحلة بدء تكون السنايل حيث ازدادت تراكيز الفسفور الجاهز في التربة معنوياً مع المصادر الفوسفاتية المستعملة وسجلت اعلى زيادة معنوية عند اضافة السوبر فوسفات الثلاثي تلاه الصخر الفوسفاتي المحمض بينما لم تكن الزيادة معنوية مع الصخر الفوسفاتي (الغير المحمض) مقارنة بمعاملة القياس (المقارنه) لكلا المرحلتين وكانت اعلى القيم لمتوسط الفسفور الجاهز في التربة في مرحلة التفرعات 15.90 ملغم.كغم⁻¹

¹ تربة في معاملة السوبر فوسفات الثلاثي تلتها 12.850 ملغم.كغم⁻¹ تربة في معاملة الصخر الفوسفاتي المحمض. وبنسبة زيادة بلغت 32.7% و 7.24% على التوالي مقارنة بمعاملة القياس، بينما كانت اعلى القيم لمتوسط الفسفور الجاهز في التربة في مرحلة بدء تكون السنايل 15.317 ملغم.كغم⁻¹ تربة في معاملة السوبر فوسفات الثلاثي تلتها 12.767 ملغم.كغم⁻¹ تربة في معاملة الصخر الفوسفاتي المحمض و بنسبة زيادة بلغت 35.32% و 12.81% على التوالي مقارنة بمعاملة القياس. الزيادة الحاصلة في قيم الفسفور الجاهز قد تعزى الى ارتفاع تركيز الفسفور الذائب في سوبر فوسفات الثلاثي وفي كلا المرحلتين اما الصخر المحمض فلم يسجل فروق معنوية في مرحلة التفرعات عن الغير محمض والمقارنة ولكنه سجل فروق معنوية في مرحلة بدء تكوين

المتواجدة مع ايون الفسفور مباشرة مما يؤدي الى اطلاق الفسفور إلى المحلول (Halder وآخرون، 1990؛ Gaur، 1990؛ Bojinova، 1990؛ وآخرون، 1997؛ He، 2002).

السنايل وهنا قد يكون لدور الاحياء المجهرية في التربة وافرازات الجذور الحامضية في تجهيز الفسفور المتبقي من الصخر المحمض في ذوبان الأشكال غير العضوية من الفسفور من خلال افراز الأحماض العضوية التي تذوب المعادن الفوسفاتية وفي خلب الايونات الموجبة

جدول (4) تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في تركيز الفسفور الجاهز في التربة (ملغم p .كغم - 1 تربة) في مرحلة التفريعات.

المعدل	الكمبوست المضاف (ميكاجرام .هـ ⁻¹)		المصادر الفوسفاتية
	20	0	
11.983	15.433	8.533	من دون اضافة (تربة فقط)
11.984	14.500	9.467	صخر فوسفاتي
12.850	15.233	10.467	صخر فوسفاتي محمض (40%)
15.900	17.533	14.267	سوبر فوسفات الثلاثي
13.1792	15.675	10.683	المعدل
قيم LSD : للمصادر الفوسفاتية 1.139 ، للكمبوست 0.806 ، للتداخل 1.611			

جدول (5) تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في تركيز الفسفور الجاهز في التربة (ملغم p .كغم - 1 تربة) في مرحلة بدء تكون السنايل .

المعدل	الكمبوست المضاف (ميكاجرام .هـ ⁻¹)		المصادر الفوسفاتية
	20	0	
11.317	14.500	8.133	من دون اضافة (تربة فقط)
11.550	14.267	8.833	صخر فوسفاتي
12.767	15.000	10.533	صخر فوسفاتي محمض (40%)
15.317	16.167	14.467	سوبر فوسفات الثلاثي
12.738	14.983	10.492	المعدل
قيم LSD : للمصادر الفوسفاتية 0.851 ، للكمبوست 0.602 ، للتداخل 1.204			

وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه (المعموري، 2004؛ Ahmad، وآخرون، 2013؛ بريسم وآخرون، 2010) عند اضافتهم السوبر الثلاثي الى التربة كلسية وتتفق ايضا مع (Mclean، وآخرون، 1965). لا توجد دراسات على مستوى القطر (العراق) في استخدام الصخر المحمض في العملية الزراعية ولذا سيكون التركيز على ما حصل عليه وعزاه بعض الباحثين الذي استخدموا الصخر المحمض مع الترب الحامضية حيث حصل Hammond وآخرون (1980) على استجابة واضحة من المحاصيل عند اضافة الصخر الفوسفاتي المحمض بنسبة (20%) في زيادة فعالية الصخر الفوسفاتي من 10% الى (70-90)%

وتتفق ايضا مع (Chien و Menon، 1990) عند استعمالهم الصخر الفوسفاتي المحمض بنسبة 50% في دراسة جاهزية فسفور التربة في تربة حامضية لمحصول الذرة الصفراء اللذان حصلوا على زيادة معنوية في جاهزية الفسفور في التربة مقارنة باستخدام الصخور الفوسفاتية غير المحمضة. ان عدم تأثر قيم الفسفور الجاهز في التربة عند اضافة الصخر الفوسفاتي الغير المحمض عند الاضافة المباشرة له للتربة قد يعود الى الذوبانية الضعيفة للصخر الفوسفاتي حيث ان الذوبانية المنخفضة للصخر الفوسفاتي (10^{-14} K) والتحول السريع للارثر وفسفات المتحرر من التحميص الى مركبات فسفور قليلة الذوبانية في التربة والذي قد يعزى في بعض الاحيان الى فعاليته المحدودة

وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه (المعموري، 2004؛ Ahmad، وآخرون، 2013؛ بريسم وآخرون، 2010) عند اضافتهم السوبر الثلاثي الى التربة كلسية وتتفق ايضا مع (Mclean، وآخرون، 1965). لا توجد دراسات على مستوى القطر (العراق) في استخدام الصخر المحمض في العملية الزراعية ولذا سيكون التركيز على ما حصل عليه وعزاه بعض الباحثين الذي استخدموا الصخر المحمض مع الترب الحامضية حيث حصل Hammond وآخرون (1980) على استجابة واضحة من المحاصيل عند اضافة الصخر الفوسفاتي المحمض بنسبة (20%) في زيادة فعالية الصخر الفوسفاتي من 10% الى (70-90)%

يلاحظ من الجدولين (4 و 5) وجود انخفاض ضعيف في تركيز الفسفور الجاهز في التربة في مرحلة تكوين السنابل عما كانت عليه في مرحلة التفرعات وهذا قد يعزى الى تطور الجزء الخضري والجذري للنبات في مرحلة تكون السنابل وحاجتها لسحب كميات مناسبة من الفسفور الجاهز في التربة.

2-تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في الصفات النباتية

أ-ارتفاع النبات في مرحلة بدء تكون السنابل يتبين من الجدول (6) وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات في مرحلة بدء تكون السنابل عند استعمال المصادر الفوسفاتية وسجل اعلى ارتفاع في معاملة السوبر الثلاثي والذي كان 69.46 سم وبزيادة مقدارها 11.20% تلاها الصخر الفوسفاتي المحمض 68.367 سم وبنسبة زيادة 9.44% والذي لم يختلف معنويا عن السوبر فوسفات وسجلت معاملة الكونتروال اقل فرق معنوي وبمتوسط 62.467 سم والتي لم تختلف معنويا عن معاملة الصخر الفوسفاتي الغير محمض وقد يعزى ذلك الى تأثير الفسفور في زيادة نمو الجذور وعدد تفرعاتها مما يسرع من امتصاص الماء والعناصر الغذائية خاصة النتروجين والبوتاسيوم اللذان يلعبان دورا كبيرا في نشاط الانسجة المرستيمية والانقسام الخلوي وتكوين الاحماض الامينية وتنشيط الانزيمات (اليساري، 2012) فضلا عن مشاركته في تكوين الطاقة وتسريع النمو (ابو ضاحي واليونس، 1988) وهذا يتفق مع ما حصل عليه التميمي (2003) في زيادة ارتفاع النبات مع اضافة الفسفور اليه. ادت اضافة الكومبوست الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وسجل اعلى ارتفاع في معاملات اضافة الكومبوست وبمعدل 67.40 سم وبمعدل زيادة بلغ 5.23 % مقارنة بمعاملة القياس يعزى الى الدور المهم للمواد العضوية في زيادة ارتفاع النبات عن طريق من العناصر توفيرها كمية لا باس بها من العناصر الغذائية فضلا عن قابلية السماد بعد تحلله على اذابة بعض المركبات الحاوية للعناصر الغذائية في التربة ومنها الفسفور والنتروجين والبوتاسيوم نتيجة دور المادة العضوية في خفض درجة تفاعل التربة وتنفق النتائج مع السعدي (1997) والمختار واخرون (2000) . اما تأثير تداخل المصادر الفوسفاتية مع الكومبوست فقد تبين وجود فروق معنوية في

(عبد الرزاق، 2002; Khasawneh; واخرون Hagin; 1978 واخرون، 1990).

ادت اضافة الكومبوست الى زيادة معنوية في قيمة الفسفور الجاهز في التربة في كلا المرحلتين حيث ازداد متوسط القيمة الى 15.675 ملغم p.كغم-1 تربة وبمعدل زيادة بلغ 46.7 % مقارنة بمعاملة القياس في مرحلة التفرعات والى 14.983 ملغم p.كغم-1 تربة وبمعدل زيادة بلغ 42.8 % مقارنة بمعاملة القياس في مرحلة بدءتكون السنابل و هذا قد يعزى الى الدور المهم للمواد العضوية في زيادة جاهزية فسفور التربة عن طريق التأثير الحامضي وهذا ما اشار اليه (السعدي ، 1997 وحسن، 1990: وبريسم واخرون، (2010) في أن المادة العضوية تؤثر في انخفاض pH التربة من خلال انطلاق غاز ثنائي اوكسيد الكربون اثناء تحللها ويؤدي ذوبانه في الماء يؤدي الى تكوين حامض الكربونيك والذي بدوره يزيد من جاهزية الفسفور لاسيما في الترب القاعدية والكلسية بالضافة الى اطلاق الاحماض العضوية ال humic و ال fulvic التي تؤدي الى تحميص التربة وبالتالي تحسين جاهزية الفسفور.

اما تأثير تداخل المصادر الفوسفاتية مع الكومبوست فقد تبين وجود فروق معنوية في زيادة قيم الفسفور الجاهز في التربة ولكلا المرحلتين (جدول 4 و 5) حيث تفوقت معنويا معاملة تداخل سوبر فوسفات الثلاثي مع الكومبوست والتي اعطت اعلى قيمة بلغت 17.53 ملغم p.كغم⁻¹ تربة وبزيادة بلغت 13.61 % مقارنة بمعاملة القياس في مرحلة التفرعات و 16.167 ملغم p.كغم⁻¹ تربة وبزيادة بلغت 11.4 % مقارنة بمعامل القياس في مرحلة بدء تكون السنابل. وقد تعزى الى دور الكومبوست في زيادة جاهزية الفسفور في التربة نتيجة الكمية العالية الفسفور الذائب في السوبر الثلاثي قياسا ببقية المصادر الفوسفاتية والتي تتفق مع (Fateh) واخرون(2011): (2002,Zhang) اللذين اشاروا الى ان اضافة السماد الفسفوري الكيماوي مع السماد العضوي الحيواني لمدة طويلة فإن توافر عنصر الفسفور في التربة أعلى مقارنة مع إضافة السماد الفسفوري لوحده.

والمصادر الفوسفاتية في نمو الجذور وتطويرها وزيادة عدد التفرعات بالإضافة الى دور المادة العضوية كمصدر غذائي ومحسن لكثير من الخواص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية كلها تلعب دور كبير في زيادة ارتفاع النبات (التميمي، 2009).

ارتفاع النبات وسجل الصخر الفوسفاتي المحمض مع اضافة الكمبوست اعلى معدل ارتفاع بلغ 71.46 سم (جدول 6) وبزيادة بلغت 11.43% مقارنة بمعاملة الكنترول كما اعطت معاملة الكمبوست لوحده اقل قراءة وبلغت 60.80. التأثير الايجابي لتداخل الكمبوست

جدول (6) تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في ارتفاع النبات(سم) في بدء تكون السنابل.

المعدل	الكمبوست المضاف (ميكاجرام هـ ⁻¹)		المصادر الفوسفاتية
	20	0	
62.47	64.13	60.80	من دون اضافة (تربة فقط)
62.60	63.80	61.40	صخر فوسفاتي
68.37	71.47	65.27	صخر فوسفاتي محمض (40%)
69.47	70.20	68.73	سوبر فوسفات الثلاثي
65.73	67.40	64.05	المعدل
قيم LSD : للمصادر الفوسفاتية 4.58، للكمبوست 3.24 ، للتداخل 6.48			

والمختار واخرون .، 2000). اما تأثير تداخل المصادر الفوسفاتية مع الكومبوست فقد تبين وجود فروق معنوية وتقاربت قيم المتوسطات للإضافة عن عدم الاضافة وسجل سوبر ثلاثي الفوسفات اعلى قيمة 5.810 وبزيادة بلغت 42.85% تلاه الصخر الفوسفاتي المحمض 4.800 وبنسبة زيادة 18.02% وتتفق مع نتائج باكير 2005 عن اضافة الكمبوست مع السوبر فوسفات الثلاثي. الفروق المعنوية في عدد التفرعات الخصبة نتيجة اضافة المصادر الفوسفاتية و الكومبوست و تداخلتهما في مرحلة بدء تكون السنابل تعكس العدد النهائي للتفرع الذي بدء من دخول النبات مرحلة التفرع وما بعدها . ان العلاقة المعنوية لمعامل الارتباط ($r=0.56$) (ملحق 1) بين الفسفور الجاهز و عدد التفرعات يبين اهمية الفسفور في زيادة عدد التفرعات وزيادة النمو الخضري مما يؤدي الى استغلال الاشعة الشمسية الفعالة للتمثيل الضوئي والذي يزيد من توفر المواد المتمثلة التي تدعم نشوء وتكون بادئات (التفرع) وبنجاح نموها (اليساري، 2012).

ب- عدد التفرعات في مرحلة بدء تكون السنابل تشير النتائج في الجدول (7) الى وجود فروق معنوية بين متوسطات المصادر الفوسفاتية في عدد التفرعات حيث ازاد عدد التفرعات مع اضافة المصادر الفوسفاتية المختلفة وسجلت اعلى زيادة معنوية عند اضافة السوبر فوسفات الثلاثي تلاه الصخر الفوسفاتي المحمض بينما لم تكن الزيادات معنوية مع الصخر الفوسفاتي (الغير المحمض) مقارنة بمعاملة القياس (المقارنه). كانت اعلى القيم لمتوسط عدد التفرعات 5.505 في معاملة السوبر فوسفات الثلاثي وبنسبة زيادة بلغت 49.26% على التوالي مقارنة بمعاملة القياس، مما يعزى الى دور الفسفور الجاهز يزيد من عدد التفرعات وتتفق مع (باكير، 2005) عند استخدامه سمد السوبر فوسفات الثلاثي. ادت اضافة الكمبوست الى زيادة معنوية في عدد التفرعات حيث ازادت قيمة المتوسط عدد التفرعات النبات بإضافة الكمبوست وبلغت قيمتها 4.436 عن عدم الاضافة 3.949 وبنسبة زيادة 12.33% وتتفق النتائج مع (السعدي، 1997)

جدول (7) تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في عدد التفرعات في بدء تكون السنابل

المعدل	الكمبوست المضاف (ميكافرام. هـ ⁻¹)		المصادر الفوسفاتية
	20	0	
3.688	4.067	3.310	من دون اضافة (تربة فقط)
3.143	3.067	3.220	صخر فوسفاتي
4.433	4.800	4.067	صخر فوسفاتي محمض (40%)
5.505	5.810	5.200	سوبر فوسفات الثلاثي
4.193	4.436	3.949	المعدل
قيم LSD : للمصادر الفوسفاتية 0,900 ، للكمبوست 0,636 ، للتداخل 1,273			

الفوسفاتي المحمض وبنسبة زيادة بلغت 41.27 و4.34 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس. الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للقش قد تعزى الى ارتفاع تركيز الفسفور الذائب في سوبر فوسفات الثلاثي و الصخر المحمض مقارنة بالصخر الفوسفاتي الغير محمض وتتفق النتائج مع نتائج باكير، (2005) عند اضافة سماد سوبر فوسفات الثلاثي لمحصول الحنطة واوز ذلك الى ذوبانية الفسفور العالية للسماد وجاهزيته في التربة.

علاقة الارتباط (r) الموجبة و المعنوية (r=0.48) و (0.59) ملحق (1) لمرحلتين الفسفرة و بدء تكون السنابل على التوالي بين الفسفرة الجاهز في التربة و الوزن الجاف للقش تبرز اهمية الفسفرة في زيادة وزن القش و كذلك دوره في زيادة تركيز النيتروجين و كذلك البوتاسيوم في النبات و تأثيراتها في زيادة الوزن الجاف.

ت-الوزن الجاف للقش في مرحلتين التفرعات و بدء تكون السنابل

تشير النتائج في الجدولين (8 و 9) الى وجود فروق معنوية بين متوسطات المصادر الفوسفاتية في الوزن الجاف للقش في مرحلة التفرعات و مرحلة بدء تكون السنابل حيث ازدادت مع اضافة المصادر الفوسفاتية المختلفة و سجلت اعلى زيادة معنوية عند اضافة السوبر فوسفات الثلاثي تلاه الصخر الفوسفاتي المحمض بينما لم تكن الزيادات معنوية مع الصخر الفوسفاتي (الغير المحمض) مقارنة بمعاملة القياس (المقارنه) و للمرحلتين و كانت اعلى القيم لمتوسط وزن القش في مرحلة التفرعات 2.187 و في مرحلة بدء تكون السنابل 28.138 غم و بنسبة زيادة بلغت 79.11% و 43.8% على التوالي مقارنة بمعاملة القياس في معاملة السوبر فوسفات الثلاثي تلتها 1.725 غم و 20.405 غم في مرحلتين التفرعات و بدء تكون السنابل على التوالي في معاملة الصخر

جدول (8) تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في الوزن الجاف للقش (غم) في مرحلة التفرعات .

المعدل	الكمبوست المضاف (ميكافرام. هـ ⁻¹)		المصادر الفوسفاتية
	20	0	
1.221	1.310	1.131	من دون اضافة (تربة فقط)
1.032	0.974	1.090	صخر فوسفاتي
1.725	1.882	1.567	صخر فوسفاتي محمض (40%)
2.187	2.129	2.245	سوبر فوسفات الثلاثي
1.541	1.574	1.508	المعدل
قيم LSD : للمصادر الفوسفاتية 0,365 ، للكمبوست ns ، للتداخل ns			

جدول (9) تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في الوزن الجاف للقش (غم) في بدء تكوين السنابل.

المعدل	الكمبوست المضاف (ميكافرام. هـ ¹)		المصادر الفوسفاتية
	20	0	
19.556	24.121	14.992	من دون اضافة (تربة فقط)
14.477	14.308	14.646	صخر فوسفاتي
20.405	26.578	14.232	صخر فوسفاتي محمض (40%)
28.138	27.597	28.679	سوبر فوسفات الثلاثي
20.644	23.151	18.137	المعدل
قيم LSD : للمصادر الفوسفاتية 7.564 ، للكمبوست ns ، للتداخل ns			

وزنه الجاف وهذا ما اكده (التمي، 2009، وبريسم واخرون، 2010). ادت اضافة الكمبوست الى زيادة معنوية في وزن الجذر حيث ازدادت قيمة المتوسط لوزن الجذر بإضافة الكمبوست وبلغت قيمتها 4.395 غم عن عدم الاضافة 3.161 غم وبنسبة زيادة 39.03%. ان للدور الايجابي للمادة العضوية في تحسين الكثير من الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة وزيادة نمو الجذور (Huijsmans، 2003).

ث- الوزن الجاف للجذر في مرحلة بدء تكون السنابل
تشير النتائج في الجدول (10) الى وجود فروق معنوية لتأثير المصادر الفوسفاتية في الوزن الجاف للجذور في مرحلة بدء تكوين السنابل حيث تفوق السوبر فوسفات حيث بلغت 4.778 غم وبفارق معنوي عن باقي المصادر الفوسفاتية حيث بلغت نسبة الزيادة 21.91% مقارنة عن معاملة القياس وكان اقل قيمة للصخر الفوسفاتي 2.7150 غم. ان للفسفور دور مهم في تطور النظام الجذري للنباتات وزيادة

جدول (10) تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في الجذر الجاف (غم) في بدء تكوين السنابل.

المعدل	الكمبوست المضاف (ميكافرام. هـ ¹)		المصادر الفوسفاتية
	20	0	
2.419	2.593	2.245	من دون اضافة (تربة فقط)
2.715	2.613	2.817	صخر فوسفاتي
3.700	4.457	2.943	صخر فوسفاتي محمض (40%)
4.778	4.917	4.640	سوبر فوسفات الثلاثي
3.778	4.395	3.161	المعدل
قيم LSD : للمصادر الفوسفاتية 1.401، للكمبوست 0.991، للتداخل ns			

لمتوسط الوزن الجاف للنبات 32.921 غم في معاملة السوبر فوسفات الثلاثي وبنسبة زيادة بلغت 40.22% مقارنة بمعاملة القياس. الزيادة في الوزن الجاف للنبات كان ارتباطه معنويًا ($r=0.59$) مع الفسفور الجاهز في التربة (الملحق 1).

ادت اضافة الكمبوست الى زيادة معنوية في وزن الجاف للنبات (القش والجذر) حيث ازدادت قيمة المتوسط لوزن النبات بإضافة الكمبوست وبلغت قيمتها 27.549 غرام عن عدم الاضافة 21.301 غرام وبنسبة زيادة 29.33%

خ- الوزن الجاف الكلي (القش+الجذور) في مرحلة بدء تكون السنابل
مرحلة بدء تكون السنابل:

تشير النتائج في الجدول (11) الى وجود فروق معنوية بين متوسطات المصادر الفوسفاتية في الوزن الجاف للقش و الجذور حيث ازداد الوزن الجاف للنبات مع اضافة المصادر الفوسفاتية المختلفة وسجلت اعلى زيادة معنوية عند اضافة السوبر فوسفات الثلاثي تلاه الصخر الفوسفاتي المحمض بينما لم تكن الزيادات معنوية مع الصخر الفوسفاتي (الغير المحمض) مقارنة بمعاملة القياس (المقارنه). كانت اعلى القيم

قيم المتوسطات للإضافة عن عدم الإضافة وهذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه (Bodruzzaman وآخرون، 2002: حيث وجد أن خلط السماد العضوي مع السماد الكيماوي اعطى أعلى إنتاج وان إضافة السماد العضوي مع كميات السماد الكيماوي الموصي بها في الزراعة التقليدية قد أدت إلى زيادة ملحوظة في تأثير السماد الكيماوي.

ويعزى الى تحلل المادة العضوية و دورها في تحسين خواص التربة المختلفة وامدادها العناصر الضرورية للنبات مثل النيتروجين و البوتاسيوم وتتفق مع ما حصل عليه (Nehra وآخرون، (2000) Badaruddin وآخرون (1999) وكذلك مع دراسة (ArturBodruzzaman, 1997 ; وآخرون، 2002).
اما تأثير تداخل المصادر الفوسفاتية مع الكومبوست تبين وجود فروق معنوية وتقاربت

جدول (11) تأثير المصادر الفوسفاتية والكمبوست في الوزن الجاف للنبات (القش+الجزور) (غم) لمرحلة في بدء تكوين السنابل .

المعدل	كمبوستالكمبوست المضاف (ميكراغرام.هـ)		المصادر الفوسفاتية
	20	0	
23.477	29.718	17.237	من دون اضافة (تربة فقط)
17.194	16.923	17.465	صخر فوسفاتي
24.107	31.036	17.178	صخر فوسفاتي محمض (40%)
32.921	32.518	33.324	سوبر فوسفات الثلاثي
24.425	27.549	21.301	المعدل
قيم LSD : للمصادر الفوسفاتية 8.598 ، للكمبوست 6.080 ، للتداخل 12.159			

الطريقة من تقليل في كلفة انتاج السماد الفوسفاتي المحمض مقارنة بسماد السوبر فوسفات الاحادي . ان هناك حاجة لا جراء مزيد من البحوث لتحديد الحد الادنى من الكمبوست اللازم لأذابة الصخر الفوسفاتي المستوى مناسب مقارب الى فعالية الأسمدة الفوسفاتية الذائبة في الماء بوجود انواع ومستويات مختلفة من المخلفات العضوية المحلية .

تشير نتائج هذا البحث الى تفوق السوبر فوسفات الثلاثي على الصخر المحمض والصخر الغير محمض بوجود وعدم وجود الكمبوست في جاهزية الفسفور في التربة ونمو محصول الحنطة المدروسة تلاه الصخر المحمض بينما لم يكن لأضافة الصخر الغير محمض لهذه التربة القاعدية الكلسية اي تأثير معنوي. وهذا يؤكد ضرورة الاهتمام بالتحميص الجزئي للصخر الفوسفاتي كوسيلة فعالة في زيادة الفعالية الزراعية للصخر الفوسفاتي نظرا لما توفره هذه

الملاحق

ملحق (1) قيم معامل الارتباط (r) بين الصفات المدروسة في مرحلة التفرعات ومرحلة بدء تكون السنابل .

مرحلة بدء تكون السنابل	مرحلة التفرعات		الصفات المدروسة	التسلسل
	قيمة r	مستوى		
**	0.57	*	-0.44	فسفور التربة الجاهز X الوزن الجاف للجزور
**	0.57	**	0.48	فسفور التربة الجاهز X الوزن الجاف للقش
**	0.59	لم تقاس	-	فسفور التربة الجاهز X الوزن الجاف الكلي
**	0.58	Ns	-0.06	فسفور التربة الجاهز X ارتفاع النبات
**	0.56	لم تقاس	-	فسفور التربة الجاهز X عدد التفرعات

* (p<0.05) ** (p<0.01) ns: غير معنوي.

المصادر

الزاهدي، وليد فليح حسن. 2005. تأثير الكبريت الزراعي ومخلفات الدواجن والصخرالفسفاتي في جاهزية وامتصاص الفسفور وبعض العناصر الغذائية ونمو حاصل الحنطة. رسالة ماجستير. جامعة بغداد. كلية الزراعة. السعدي، إيمان صاحب. 1997. تأثير إضافة بعض المخلفات العضوية في تعدن الكربون والنتروجين في تربة من منطقة الجادرية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة بغداد.

عبدالرزاق ، ابراهيم بكري و اكرم عبد اللطيف حسن وعزام حمودي الحديثي 2002. تصنيع سماد فوسفاتي ذات كفاءة عالية في تربة العراق الكلسية . المؤتمر العلمي الاول لقسم الكيمياء (صناعة الاسمدة والمركبات الفوسفاتية واستخداماتها) للفترة من 5-6 مايس 2002.

المختار، منذر محمد علي وجمال علي قاسم المنصوري. 2000. تأثير مخلفات الدواجن والمجاري في الكثافة العددية للمكروبات في التربة وفي نمو وحاصل الحنطة . مجلة العلوم الزراعية العراقية 5(5): 75-84.

المعموري، عبد الباقي سلمان . 2004. تأثير مصدر ماء الري و السماد الفوسفاتي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو الحنطة في تربتي مختلفتي النسجة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

النعيمي، سعد الله نجم. 1999. الاسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. دار الكتب للطباعة والنشر.

اليساري ، محمود ناصر ومحمد عبد الربيعي . 2011. تأثير دفعات و مستويات السماد النتروجيني و البوتاسي في جاهزية و تحرر الامونيوم و البوتاسيوم في التربة و في نمو وحاصل الحنطة. المجلة العراقية لعلوم التربة 11(1): 196-213.

Ahmad , M. M.J. Khan, D. Muhammad ,J.R. Amanullah . 2013. Response of wheat

أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

الاعظمي ، زيدون احمد عبد الكريم . 1981 . دراسات عن تأثير بعض العوامل المؤثرة في جاهزية الحديد بالترب الرسوبية والبنية . رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل.

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.

باكير، رشا حسن رشدي 2005 . استخدام الزراعة العضوية للمحافظة على التنوع الحيوي للقمح في فلسطين. رسالة ماجستير. كلية الدراسات العليا. جامعة النجاح الوطنية. فلسطين.

بريسم ، ترف هاشم وجعفر عباس شمس الله وعباس عبد علاوي . 2010 . تأثير المادة العضوية ومصادر السماد الفوسفاتي في تحرر وجاهزية الفسفور وتأثيره في نبات السبانخ . مجلة جامعة كربلاء العلمية - المجلد الثامن - العدد الرابع / علمي / 2012 .

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

التميمي علي جاسم، 2009. تأثير مستويات الفسفور المضاف الى التربة وبالرش في نمو وحاصل ونوعية الذرة الصفراء . رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة بغداد.

حسن، نوري عبد القادر ،حسن يوسف الدليمي ولطيف عبد الله العيثاوي . 1990. خصوبة التربة والاسمدة . وزارة التعليم العالي . جامعة بغداد . دار الحكمة للطباعة والنشر .

- application of phosphate rock and related technology: latest developments and practical experiences. Kuala Lumpur, Malaysian Society of Soil Science, and Muscle Shoals, USA, IFDC.
- Eltahir, P. 1999. Study the acidulation of rock phosphate. M.Sc thesis. Coll. of Science. University of Khartoum. Sudan.
- Fateh, Z. R.; M. R. Chaichi and E. Sepahre. 2011. Differential capacity of wheat, lupin and subterranean clover to acquire P from different sources. *AJCS* 5(7):899-903.
- FAO. 1973. Calcareous Soils of Iraq. Bull. No. 21, FAO, Rome, Italy.
- Gaur, A.C. 1990. Phosphorus solubilizing microorganisms as biofertilisers. New Delhi, Omega Scientific Publ. 176 pp.
- Gun Award, A. 1987. Studies on complete and partial acidulation of Eppa Welaapatite. *J. Nat. Sci. Coun., Sirilanka* 15 (2):183-200.
- Hagin J.; S.S. Rajan; M.K. Boyes and M. Upsdel. 1990. Partially acidulated phosphate rocks: phosphorus release characteristics. *Fertilizer Research* 22: 109-117.
- Halder, A.K.; A.K. Mishra; P. Bhattacharyya, and P.K. Chakrabarty. 1990. Solubilization of rock phosphate by Rhizobium and Brady Rhizobium. *J. Gen. App. Microbiol.*, 36: 81-92.
- Hammond, L.L.; S.H. Chien, and J.R. Polo. 1980. Phosphorus (*Triticum aestivum* L.) to phosphorus application in different soils series having diverse lime content. *International journal of Agronomy and Plant Production*. 4 (5): 915-927.
- Arthur, G. and L. Kjellenberg. (1997). Long-term field experiments in Sweden: Effects of organic and inorganic fertilizers on soil fertility and crop quality. In: *Proceedings of the International Conference on Agricultural Production and Nutrition*. March. 1997. Boston, Massachusetts.
- Badruddin, M.; M.P. Reynod and O. Ageeb. , 1999. Wheat management warm environment, effect of organic and inorganic fertilizers, irrigation frequency and mulching. *Agronomy. J.* 91 (6): 975-983.
- Bodruzzaman M.; M.A. Sadat; C.A. Meisner; A.B. Hossain and H.H. Khan . 2002. Direct and residual effects of applied organic manures on yield in a wheat-rice cropping pattern, 17th WCSS, 14-21, August, Thailand.
- Bojinova, D.; R. Velkova; I. Grancharov, and S. Zhelev 1997. The bioconversion of Tunisian phosphorus using *Aspergillus niger*. *Nut. Cyc. Agroecosys.*, 47: 227-232.
- Chien, S.H. 2003. Evaluation of modified phosphate rock products. In *Proceedings of international meeting on direct*

- source of phosphorus to plants: II. Growth chamber and field corn studies. Soil Science Society American Proceedings. 29:625-628.
- Menon, R.G. and S.H. Chien.1990. Phosphorus availability to maize from partially acidulated phosphate rocks and phosphate compacted with triple superphosphate. Plant Soil. 127:123-128.
- Nehra A.S;I.S. Hooda;T. Al foldi; W. Lockeretz; and U. Niggli. 2000. Effects of integrated use of organic manures with fertilizer on wheat (*Triticumaestivum*) growth and yield. CAB. Abst. 2000-2001.
- Nouri , H. and R.A. Olsen. 1966. Influence of applied sulfur on availity of soil nutrients for corn (*Zea mays* L.) . Nutrition. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 30 : 284-286.
- Olsen , S.R. ; and L.E. Sommers. 1982. Phosphorus , P. 403-430. (C.F.) Page , A.L. (1982). Methods of soil analysis. Part 2.Agron, Monoger. Madison.
- Page , A.L. ; R.H. Miller , and D.R. Kenney. (1982). Methods of soil analysis . Part 2. Chemical and Biological Properties. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher , Madison , Wisconsin.
- SAS. 2012. Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical. Version 9 ,1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA.
- Soil Survey Staff. 1972. Soil series of united states . Puerto Rico availability from partial acidulation of phosphate rocks. Fertilizer Research 1:37-49.
- Hammond, L.L.;S.H. Chien and A.U. Mokwunye.1986. Agronomic value of unacidulated and partially acidulated phosphate rocks indigenous to the tropics. *Adv. Agron.* 40: 89-140.
- He, Z.L.;W. Bian, and J. Zhu. 2002. Screening and identification of microorganisms capable of utilizing phosphate adsorbed by goethite. *Com. Soil. Sci. Plant. Anal.* 33: 647-663.
- Hellal . A . A.;N. Fuji and M.Z.Raffat.2013. Influence of phosphocompost application on Phosphorus availability and uptake by maize grown in red soil of Ishigaki Island. Japan.
- Huijsmans,J.F..2003. Manure application and ammonia volatilization.Ph.D Thesis.WageningenUniv.The Netherland.
- Khasawneh, F.E. and E.C. Doll. 1978. The use of phosphate rock for direct application to soils. *Adv. Agron.* 30:159-206.
- Mahgoub ,El-Tayeb,A.Hassan ,and A.Moneim . 2002 .The impact of Partially acidulated phosphate rock and their combination on micronutrient uptake by wheat.M.Sc.thesis. Coll.ofAgriculture ,Sudan University of Science and Technology-Shambat.
- McLean, E.O.;R.W. Wheeler and J.D. Watson. 1965. Partially acidulated rock phosphate as a

- for sustainable crop production. In S.S.S. Rajan & S.H. Chien, eds. *Direct application of phosphate rock and related technology: latest developments and practical experiences*. Proc. Int. Meeting, Kuala Lumpur, 16-20, July, 2001. Muscle Shoals, USA, IFDC. 441 pp.
- Zhang. L.; S. Shen. and W. Yu. 2002. Along-term field trial on fertilization and on use of recycled nutrients in farming. Ying Yong Sheng Tai Xue Bao. 13(11):1413-6.
- and Virgin islands. Theiraxonomic. Classification . USDA. Soc. Washington. rk. Oxford.
- Subehia. S.K. and S.P. Sharma. 2002. Nutrient budgeting in a long term fertilizer experiment. Department of soil science, Chaudhary Sarwan Kumar Agric. University, Palampur – 176062 H. P. India.
- Yagodin , A.B. 1984 . Agricultural chemistry. Mir publisher . Moscow. p-375.
- Zapata, F. 2003. FAO/IAEA. Research activities on direct application of phosphate rocks

Effect of Partial Acidulated Phosphate Rock and Compost on Availability (*Triticum aestivum L.*) of Phosphor and Growth of Wheat

Dunya Faeq Munaf

Mohammed Abid Al-Robaiee

Coll. of Agric / Univ. of Baghdad

Abstract

A greenhouse pots experiment has been carried out using silty clay loam soil collected from Agronomy department field/Coll of Agriculture / University of Baghdad to study the behavior and effects of adding different phosphate sources and compost on wheat growth and soil content of phosphor in two stages of wheat growth (tillering & spikes formation). Wheat seeds *Triticum aestivum L.* are grown in 26/11/2013. Completely randomized block design (CRD) has been used and three mineral phosphate sources (phosphate rock PR (Ecashat region ,Iraq), partial Acidulated phosphate rock PR (40 %) (PAPR) and Tri super phosphate (TSP) has been added at one rate (100 kg. p. ha⁻¹) by mixing with soil before planting with two levels of compost 0 and 20 mega gram.ha⁻¹. The available soil phosphor and wheat growth parameters such as plant height , number of tillers , dry weight of vegetation and root plants and total dry weigh of plant are measured at tillering stage and spikes formation stage.

The results show that addition of the mineral phosphate sources and compost and their interaction showed significant increases in soil available phosphor values. TSP addition gives the best significant differences followed by PAPR while addition of the phosphate rock does not give significant difference

compared with the control at the two wheat growth stages. The percentages of increases in the average of the soil available phosphor are 32.7% , 12.81% at tillering and spikes formation stages in TSP and PAPR treatments respectively, and 46.7% , 42.8 % at tillering and spikes formation stages respectively when compost was added and 13.61% at tillering stage and 11.4 % at spikes formation stage in interaction of compost with TSP. The addition of the mineral phosphate sources and compost and together show positive significant effects in most of growth parameters such as plant height , tillers number and roots dry weight at spikes formation stage and total dry weight of plant , weight of straw at tillering and spikes formation stages .The TSP treatment is the best followed by PAPR treatment in increasing the last growth parameters compared with PR at which non-significant increases are recorded .

Key words: Partially Acidulated phosphate Rock ,Tri Super Phosphate, Compost