تحديد المستوى الأمثل للمادة العضوية المضافة مع الصخر الفوسفاتي وأثرهما في بعض صيغ الفسفور في تربة جبسية

نور الدين محمد مهاوش رغد قاسم كاظم الخفاجي

الملخص

نفذ هذا البحث لتحديد المستوى الأمثل لإضافة المادة العضوية بالإرتباط مع الصخر الفوسفاتي وأثرهما في محتوى التربة الرطوبي وبعض أجزاء الفسفور في التربة وتوظيف النتائج في تجربة لاحقة لزراعة نبات الحنطة في تربة جبسية. وأشتملت الدراسة على عاملين الأول مادة عضوية (مخلفات الأغنام) بأربعة مستويات , 0.50 , 0.75 , 1.0 0.25 % من وزن التربة.أما العامل الثاني فهو صخر فوسفاتي بأربعة مستويات 0 , 20 , 40 , 60 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) وبثلاثة مكررات باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). أجريت تجربة تحضين تحت ظروف المختبر وتم توزيع معاملات التسميد العضوي والكيميائي وخلطها مع التربة في الأصص البلاستيكية ذات حجم كيلوغرام واحد واستمرت التجربة لمدة 8 أسابيع، وبعد انتهائها تم قياس نسبة الرطوبة الوزنية بالتربة (%) وتركيز الفسفور الذائب بالماء(WSP) و الفسفور الجاهز المستخلص بالبيكاربونات (Olsen P). أشارت النتائج الى إزدياد نسبة الرطوبة الوزنية % والفسفور الذائب بالماء (WSP) والفسفور المستخلص بالبيكاربونات (Olsen P) بزيادة مستوى المادة العضوية المضافة وكانت النسبة 1% هي الأفضل وكذلك لوحظ أن أفضل مستوى للفسفور للمؤشرات المذكورة انفاً هو المستوى 60 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) مقارنة ببقية المستويات. وأعطت معاملة التداخل بين المستوى 1% مادة عضوية والمستوى 60 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ أعلى تأثيراً معنوياً وبلغت نسبة الرطوبة الوزنية 21.24%وكذلك أعطت أعلى قيمة في كمية الفسفور الذائب بالماء بلغت 9.12 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$، وأعلى قيمة في كمية الفسفور المستخلص بالبيكاربونات بلغت 44.07 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$. وعلى هذا الأساس أختير المستوى 1% لإضافة المادة العضوية لتجربة الزراعة اللاحقة.

المقدمة

التربة الجبسية هي الترب التي تحتوي على أكثر من 3% جبس (والجبس هو عبارة عن كبريتات الكالسيوم المائية) في طبقة الجذور الفعالة ولا يقل سمكها عن 15 سم (14) وتوجد الترب الجبسية في المناطق الجافة وشبه الجافة، لذلك تقل نسبة المادة العضوية مع العمق وان نسبة المادة العضوية تتراوح بين 0.1 – 1.8% وبمعدل 0.6 % (7). كما أشار علوان (8) إلى أن نسبة المادة العضوية في الترب الجبسية في العراق قليلة جداً أقل من 1% في الآفاق السطحية من التربة. أشار العديد من الباحثين (Almukhtar (10) و Paliwal وجماعته (20) إلى إنخفاض المادة العضوية في التربة مع زيادة نسبة الجبس فيها وزيادة عمق التربة وتراوحت المادة العضوية بين 0.03% إلى 1.5% وقد يعود هذا إلى قلة الغطاء النباتي لهذه الترب مع زيادة نسبة الجبس. إن البقايا العضوية تساعد في تكوين تجمعات (aggregates) عاليـة الثبات في الماء. فقد أشار Capriel وجماعته (15) الى وجود زيادة في ثباتية مجاميع التربة وزيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء مع زيادة محتوى التربة من المادة العضوية. وكذلك وجد كل من سليمان أغا وحسن (2011) زيادة في الحفظ الرطوبي للترب المعاملة بمخلفات الأغنام قياساً مع معاملة المقارنة (بدون إضافة).

جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق.

كما بين Charles Gould (2015) أن إختيار نوع المخلفات العضوية يعتمد على الهدف من الإضافة فإذا أريد زيادة سعة مسك التربة للماء يجب إختيار المخلفات عالية المحتوى بالمادة العضوية. وتشير العديد من الدراسات إلى أن الترب الجبسية تعاني من نقص في كمية الفسفور الجاهز فيها نظراً لما يعانيه الفسفور في هذه الترب من تحولات باتجاه تكوين مركبات أكثر ثباتاً وذلك بسبب احتوائها على تراكيز عالية من الكالسيوم الذائب (3، 9) وتحتوي الترب الجبسية على مستويات واطئة من الفسفور، وأشار Paliwal وجماعته (20)) أيضاً إلى المحتوى الواطئ للفسفور الجاهز في ترب الدور الجبسية وبمعدل 1.3 ملغم كغم تربة $^{-1}$، كما وجد داود (2011) إن نسبة الفسفور الجاهز في الطبقة السطحية من (صفر– 30 سم) في أحد حقول كلية الزراعة/ جامعة تكريت بلغت 6.04 ملغم كغم$^{-1}$ تربة . وأشار Wandruszka (25) إلى ان المادة العضوية هي مصدر مهم للفسفور وأن إضافة المادة العضوية للتربة أدى إلى زيادة الفسفور الجاهز فيها. بَين الحسيني (1) أن كمية الفسفور الجاهز تتناسب طردياً مع كمية المادة العضوية في التربة وذلك بسبب عمل الأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية في زيادة تجهيز الفسفور. أما بريسم (6) فقد بين أن إضافة المادة العضوية للتربة أدت إلى زيادة كمية الفسفور الجاهز في التربة، وقد يعزى ذلك إلى احتواء المادة العضوية على كميات جيدة من الفسفور الجاهز أو من خلال معدنة الفسفور العضوي وتحويله إلى فسفور معدني جاهز للنبات في اثناء عملية تحلل المادة العضوية. وبيَن كلٌ من Yousaf (27) و Chattha وجماعتيهما (16) أن إضافة المادة العضوية الى التربة تؤدي إلى تقليل إمتزاز الفسفور في التربة وان زيادة إضافتها تؤدي إلى زيادة في تثبيط إمتزاز الفسفور في التربة، إذ إن المادة العضوية تعمل على تقليل طاقة ربط الفسفور. تم إجراء هذه التجربة بهدف تحديد المستوى الملائم لإضافة المادة العضوية بالأرتباط مع الصخر الفوسفاتي وأثر ذلك في المحتوى الرطوبي للتربة وبعض أجزاء الفسفور في التربة.

المواد وطرق البحث

هذا البحث هو جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني وهو يمثل الخطوة الأولى لتحديد المستوى الأمثل لإضافة المادة العضوية في الإرتباط مع الصخر الفوسفاتي لتوظيفها في تجربة لاحقة لزراعة نبات الحنطة في تربة جبسية. أخذت عينات التربة عشوائياً من الأفق السطحي من (30-0) سم من أحد حقول كلية الزراعة جامعة تكريت (قرب محطة أبحاث البستنة). وتم خلط هذه النماذج معا" لتكوين أنموذج واحد ممثل للحقل وجففت العينات تجفيفاً هوائياً، وطحنت ثم مررت من خلال منخل قطر فتحاته (4 ملم) واخذت نماذج التحاليل ومررت من خلال منخل قطر فتحاته (2 ملم) وقُدرت بعض الخصائص الفيزيائية والكميائية لتربة الزراعة (جدول 1). استخدم الصخر الفوسفاتي المطحون الذي يمثل صخور فوسفاتية مركزة مغسولة تم الحصول عليها من مصنع الأسمدة الفوسفاتية في عكاشات غرب العراق. ويبين جدول 2 بعض صفاته الكيميائية. تم اختيار مخلفات حيوانية (مخلفات أغنام) وتم تجفيفها هوائياً، 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 جدول رقم 3، إذ نفذت تجربة عاملية بعاملين الأول مادة عضوية (مخلفات الأغنام) بأربعة مستويات 0.25 , 0.50 , 0.75 , 1.0 % وزناً من التربة أي ما يعادل , 5 , 7.5 , 10 2.5 (غم.كغم تربة$^{-1}$) والثاني صخر فوسفاتي بأربعة مستويات 0 , 20 , 40 , 60 (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) وبثلاثة مكررات وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) ليصبح عدد الوحدات التجريبية 48 وحدة تجريبية. ونفذت هذه التجربة تحت ظروف المختبر (± 28^{o} مئوية ورطوبة نسبية 35%) وتمت تعبئة كيلوغرام واحد من التربة المنخولة بمنخل قطر فتحاته 4 ملم بعد توزيع المعاملات عليها في أصص بلاستيكية و خلطت التربة مع معاملات الفسفور والمادة العضوية، وتم الري باستخدام الماء المقطر على أساس السعة الحقلية بالطريقة الوزنية وتمت

المحافظة على رطوبة التربة عن طريق وزن الأصص مع التربة يومياً وإضافة الماء لإيصال الرطوبة إلى السعة الحقلية، وقد إستمرت التجربة لمدة شهرين. وبعد انتهاء مدة التحضين أخذت عينات التربة وأخذ الوزن الرطب لها ثم قُدرت نسبة الرطوبة الوزنية حسب الطريقة المذكورة في **Gupta** (**17**). وأخذت عينات تربة أخرى وجففت هوائياً وطحنت لتمر من منخل قطر فتحاته **2** ملم ووضعت في علب بلاستيكية لغرض إجراء التحاليل الأخرى عليها وهي الفسفور المستخلص بالماء والفسفور الجاهز في التربة المستخلص بالبيكاربونات (**Olsen P**) حسب الطرق القياسية المذكورة في **Page** وجماعته (**20**). حللت البيانات إحصائياً بإستخدام البرنامج الإحصائي (**SAS**) وأجري تحليل التباين (**ANOVA**) على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (**RCBD**) وأختبرت الفروق بين المتوسطات الحسابية عند مستوى (**5%**) باستخدام إختبار دنكن متعدد الحدود (**4**)

جدول **1**: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في الدراسة

الصفة / الوحدة	القياس	الصفة / الوحدة	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** مزيجة طينية رملية	الأيونات الذائبة (مليمول .لتر$^{-1}$)	
الاس 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
الصخر الفوسفاتي	**30**	**13**	**56-58**	**36**

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**

النتائج والمناقشة

توضح نتائج جدول **4** تأثير مستوى المادة العضوية ومستوى الفسفور المضاف في شكل صخر فوسفاتي في نسبة الرطوبة الوزنية للتربة %، إذ توضح النتائج أن إضافة مستويات المادة العضوية المتزايدة أدت إلى زيادة معنوية في الرطوبة الوزنية للتربة% ،إذ نلاحظ أن رفع مستوى المادة العضوية من المستوى **0.25** % إلى **1**% أدى إلى زيادة

معنوية في الرطوبة الوزنية للتربة% وبلغت قيم الرطوبة الوزنية للتربة 7.61 , 11.76 , 16.57 , 20.67 % لكل من 0.25 , 0.50 , 0.75 , 1% للمادة العضوية وزناً على التوالي وهذا يتفق مع Charles Gould(2015) الذي ذكر أنه لكل 1% من محتوى المادة العضوية في التربة فأن التربة يمكن أن تمسك 16500 غالون من الماء الجاهز للنبات لمساحة أيكر(4200 م^2) ولعمق قدم واحد (أو مايعادل 62.5 متر مكعب لمساحة 0.42 هكتار ولعمق 0.30 متر). ولم تظهر نتائج التحليل الإحصائي تأثيراً معنوياً في مستويات الفسفور المضافة في نسبة الرطوبة الوزنية. أما معاملات التداخل فقد أدت إلى حصول تأثير معنوي في النسبة المئوية للرطوبة الوزنية للتربة، إذ كانت المعاملة 1% مادة عضوية وذات المستوى 60 ملغمP كغم تربة$^{-1}$ قد أعطت أعلى تأثيراً معنوياً وبلغت الرطوبة الوزنية فيها 21.24% ولم يكن بينها وبين المعاملة 1% المادة العضوية ذات المستوى صفر و 40 ملغمP كغم تربة$^{-1}$ أي فرق معنوي، أما المعاملة 0.25 % المادة العضوية وعند مستويات الاضافة كافة من الفسفور فقد أعطت اقل القيم وبدون فرق معنوي وبلغت قيم الرطوبة الوزنية للتربة 7.88 , 7.87 , 7.76 , 6.93 % على التوالي. ويعزى سبب زيادة نسبة الرطوبة الوزنية للتربة بزيادة مستوى المادة العضوية المضافة الى قابلية المادة العضوية على مسك الماء لذلك تزداد قابلية التربة على مسك الماء بزيادة المادة العضوية وهذا يتفق مع ما وجده Sullivan (24) الذي وجد زيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء وزيادة ثباتية مجاميع التربة مع زيادة محتوى التربة من المادة العضوية. كما أن زيادة المادة العضوية التي أدت الى زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء جعلت الظروف مناسبة لزيادة نشاط الأحياء المجهرية التي ساهمت في تحلل المواد العضوية ونواتجها (الاجزاء الهيوميكية) التي وجد كل من Sullivan (24) و Amelung (13) أنها تؤدي الى زيادة ثبات مجاميع التربة بالماء كما تحسن إضافة المادة العضوية خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية بصورة عامة وزيادة قابلية التربة لحفظ الماء (19).

جدول 4: تأثير مستوى المادة العضوية المضافة(%) ومستوى الفسفور المضاف من الصخر الفوسفاتي(ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) في نسبة الرطوبة الوزنية (%) للتربة لتجربة التحضين

مستوى الفسفور المضاف ملغمP كغم تربة$^{-1}$	مستوى المادة العضوية %				متوسط تأثير الفسفور المضاف
	0.25	0.50	0.75	1	
0	7.88 e	11.65 d	16.89 c	21.20 a	14.40 A
20	7.87 e	12.29 d	16.89 c	19.63 b	14.09 A
40	7.76 e	11.93 d	16.20 c	20.59 a	14.12 A
60	6.93 e	11.76 d	16.59 c	21.24 a	14.13 A
متوسط تأثير المادة العضوية	7.61 D	11.90 C	16.57 B	20.67 A	

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

يبين جدول 5 تأثير مستوى المادة العضوية ومستوى الفسفور من الصخر الفوسفاتي في كمية الفسفور الذائب بالماء، إذ توضح النتائج أن زيادة إضافة مستويات المادة العضوية أدت إلى زيادة معنوية في كمية الفسفور الذائب بالماء فأعطى المستوى1% أعلى قيمة والمستوى0.25% أعطى أقل قيمة، وقد بلغت قيم الفسفور الذائب بالماء نتيجة لإضافة تلك المستويات الأربعة من المادة العضوية 1.53 , 1.91 , 4.69 , 7.73 ملغم p.كغم تربة$^{-1}$ عند إضافة 0.25 , 0.50 , 0.75 , 1% من وزن التربة مادة العضوية على التوالي وقد اختلفت معاملتا 1%

و0.75% عن بعضهما معنوياً وكذلك اختلفت كلتاهما معنوياً عن المعاملتين 0.5% و 0.25% ولم تظهر فروق معنوية بين المستوى 0.25% والمستوى 0.50% من المادة العضوية.

جدول 5: تأثير مستوى المادة العضوية المضافة(% من التربة وزناً) ومستوى الفسفور المضاف من الصخر الفوسفاتي (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) في تركيز الفسفور الذائب بالماء WSP (ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) لتجربة التحضين

مستوى الفسفور المضاف ملغم P كغم تربة$^{-1}$	مستوى المادة العضوية %				متوسط تأثير الفسفور المضاف
	0.25	0.50	0.75	1	
0	0.83 j	1.17 i	3.74 f	5.94 d	2.92 C
20	1.20 i	1.64 h	4.53 e	7.51 c	3.72 B
40	1.81 h	2.17 g	4.96 e	8.34 b	4.32 A
60	2.26 g	2.53 g	5.53 d	9.12 a	4.90 A
متوسط تأثير المادة العضوية	1.53 C	1.91 C	4.69 B	7.73 A	

المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دانكن

وقد يعزى سبب الزيادة فيWSP إلى إن زيادة مستوى المادة العضوية المضافة وما تسببه المادة العضوية من زيادة في النسبة المئوية للرطوبة الممسوكة قد أدى إلى إذابة الفسفور من الصخر الفوسفاتي، وهذا يتفق مع Muhawish (19) كما قد يعزى إلى تحلل المادة العضوية وإطلاق بعض الأحماض العضوية التي تساعد على إذابة الفسفور من الصخر الفوسفاتي إضافة الى إطلاق الفسفور الموجود فيها نتيجة تحللها ثم زيادة كمية الفسفور الذائب. أما مستويات الفسفور المضاف فقد كان لها تأثير معنوي في كمية الفسفور الذائب بالماء، إذ أعطى المستوى 0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ أقل قيمة (2.92 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$). أما المستوى 60 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ فأعطى أعلى القيم (4.90 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) وقد بلغت قيم الفسفور الذائب بالماء نتيجة لإضافة تلك المستويات الأربعة , 4.90 2.92 , 3.72 , 4.32ملغمp.كغم تربة$^{-1}$على التوالي لكل من 0 , 20 , 40 , 60 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ على التوالي ولا توجد فروق معنوية بين المستويين 40 و 60 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ كما اختلفت قيم المستوى 20 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ معنوياً عن كل من المستوى 0 , 40 , 60 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$. يعود السبب في زيادة الفسفور الذائب بزيادة مستوى إضافة الفسفور من الصخر الفوسفاتي إلى تحول بعض الفسفور المضاف إلى صورة ذائبة نتيجة إضافة المادة العضوية وتزداد الاذابة مع مستويات الفسفور المضاف، ويتفق هذا مع ما توصل إليه Reddy وجماعته (22) الذين بينوا أن إضافة الفسفور الى التربة يؤدي إلى زيادة تركيز الفسفور في محلول التوازن، ويعزى ذلك إلى تحول الفسفور المضاف إلى صور ذائبة في محلول التربة. أما معاملات التداخل فقد أدت إلى حصول تأثير معنوي في كمية الفسفور الذائب بالماء، إذ أعطت المعاملة 1% مادة عضوية و60 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت9.177 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ وأعطت المعاملة 0.25% مادة عضوية و0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ أقل قيمة بلغت 0.83 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$.

يبين جدول 6 تأثير مستوى المادة العضوية المضافة ومستوى الفسفور المضاف من الصخر الفوسفاتي في كمية الفسفور الجاهز(المستخلص بمحلول بيكاربونات الصوديوم Olsen P)، إذ توضح النتائج أن زيادة مستويات المادة العضوية أدت إلى زيادات معنوية في كمية الفسفور الجاهز فأعطى المستوى 1% أعلى قيمة والمستوى 0.25% أعطى اقل قيمة، وقد بلغت قيم الفسفور الجاهز15.06 , 18.10 , 26.30 , 30.90 ملغم p.كغم تربة$^{-1}$ لكل من المستويات 0.25 , 0.50 , 0.75 , 1% للمادة العضوية على التوالي، وهذا قد يعود إلى اسباب عديدة

منها ما يخص بزيادة المستوى الرطوبي بزيادة إضافة المادة العضوية (27) الذي يشجع على إذابة الصخر الفوسفاتي وانطلاق الفسفور ونتيجة تحلل المادة العضوية وما يفرز في اثناء عملية التحلل من أحماض عضوية تشجع على إذابة الصخر الفوسفاتي وانطلاق الفسفور منه (25) إضافة الى ما تحتويه المادة العضوية من فسفور بحيث تؤدي زيادة مستوى المادة العضوية إلى زيادة مستوى الفسفور بالنتيجة (22) تؤدي الأسباب ألمذكورة انفاً إلى إعادة في توزيع أجزاء الفسفور في التربة سواء أكانت الذائبة في المحلول أم المتبادلة أو العضوية. إذ إنه من المعروف أن الفسفور المستخلص بمحلول بيكاربونات الصوديوم يتكون من الفسفور الذائب والفسفور المتبادل وجزء من الفسفور العضوي (20) أما مستويات الفسفور فقد كان لها تأثير معنوي في كمية الفسفور الجاهز، إذ أعطى المستوى 0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ اقل قيماً أما المستوى 60 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ فأعطى أعلى القيم وقد بلغت قيم الفسفور الجاهز , 29.28 26.67 , 23.27, 19.13 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$على التوالي لكل من المستوى 0 ,20 ,40 ,60 ملغمp.غم تربة$^{-1}$، تعزى زيادة كمية الفسفور الجاهز الى زيادة كمية الفسفور الذائب والمتبادل الناتجة من إضافة المادة العضوية وزيادة مستوى الفسفور المضاف الى التربة، وهذا يتفق مع ما ذكره كل من الراوي وسعد الله (5) والجبوري (2) و Akande وجماعتهم (10) أما معاملات التداخل فقد أدت إلى حصول تأثير معنوي في كمية الفسفور الجاهز، إذ أعطت المعاملة 1% مادة عضوية و60 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت 44.07 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ وأعطت المعاملة 0.25% مادة عضوية، و0 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$ أقل قيمة بلغت 9.74 ملغمp.كغم تربة$^{-1}$.

جدول 6 : تأثير مستوى المادة العضوية المضافة(%) ومستوى الفسفور المضاف من الصخر الفوسفاتي(ملغمp.كغم تربة$^{-1}$) في تركيز الفسفور الجاهز لتجربة التحضين

مستوى الفسفور المضاف ملغم P كغم تربة$^{-1}$	مستوى المادة العضوية %				متوسط تأثير الفسفور المضاف
	0.25	0.50	0.75	1	
0	9.74 l	13.88 k	19.55 I	33.36 d	19.13 D
20	13.82 k	16.77 j	25.6 G	36.88 c	23.27 C
40	17.34 j	19.38 i	28.67 F	41.30 b	26.67 B
60	19.34 i	22.33 h	31.39 E	44.07 a	29.28 A
متوسط تأثير المادة العضوية	15.06 D	18.10 C	26.30 B	30.90 A	

المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية حسب إختبار دانكن

المصادر

1- الحسيني، أياد كاظم علي (2010). وراثة وتطور أفاق الكسب لبعض ترب شمالي العراق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة،جامعة بغداد، العراق.

2- الجبوري، عبد المناف لطيف (1999). تأثير الكبريت والمادة العضوية في جاهزية الفسفور في التربة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

3- الجنابي، عبد سراب حسين (1990). استعمال فوسفات وكاربونات الامونيوم كمصلحات للترب الجبسية وأثره على نمو وإنتاجية الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه، قسم التربة، كلية الزراعة،جامعة بغداد، العراق.

4- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

5- الراوي، احمد عبد الهادي وعلي محمد سعد الله (1994). التغير في مستوى الفسفور الجاهز مع الزمن في تربتين كلسيتين. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 25(2):37-43.

6- بريسم، ترف هاشم 2006. تأثير مستويات من الحمأة ونوعية مياه الري في سلوكية بعض العناصر في التربة وحاصل الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

7- عبد الكريم، جمعة (1995). أدارة الترب الجبسية في الجمهورية العربية السورية.FAO . دمشق للفترة من 17- 1995/12/22.

8- علوان، طه أحمد (2010). أدارة الترب الجبسية، دار الهلال للطباعة والنشر بيروت، لبنان .

9- قهرمان، ليلى محمد 1989 . دراسة تحولات بعض المركبات الفوسفاتية في الترب الجبسية والكلسية وجاهزيتها للنبات .رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات،جامعة الموصل، العراق.

10- Akande, M.O.; E.A. Aduayi; A. Olayinka and R.A. Sobulo (1998). Efficiency of sokoto Rock phosphate as fertilizer source for Maize production in South Western Nigeria. J. Plant Nutrition (USA), 21(7):1339-1353.

11- Al-Mukhter, A.D. (1987). Maping and microscopic investigation of the gypsiferous soil in the Dour and the Jezira area of Iraq. ph. D. thesis of Soil Sci. University of Gent, Belgium.

12- Al-Taie,T.A. (2004). Establishment of managemnt system for wheat grown on Tikrit Gypsiferous soil .J .of Agric sci. Baghdad .Iraq.

13- Amelung, W.; X. Zhang; R.F. Follett; H.E. Knox and K.W. Flach (1998). Carbon,nitrogen and sulfur pool in particle size fractions as influenced by climate. Soil Sci. Soc Am. J., 62: 118-127.

14- Barzanji, A.F.; K.V. Paliwal; R.A.D. Ahkavagholi and H. A. Al- Abbas (1980). Response of wheat crop to fertilizers (NPK) on the gypsiferous of AL- Dour region. Tech Bull l. Res Cent. G soils. Tech. Bull. No. 1.

15- Capriel, P.; T. Beck; H. Borchert and P. Harter. 1990. Relationship between soil aliphatic fraction extracted with supercritical hexane, soil microbial biomass and aggregate stability. Soil Sci. Soc. Am. J. 54(2):415-420.

16- Chattha , T.H.; M. Yousaf and S. Javeed (2007). Phosphorus adsorption as described by Freundlich adsorption isoltherms under rainfed conditions of Pakistan. Pak. J. Agri. Sci., 44 (4) : 551-556.

17- Gupta, P.K. (2000). Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios. India. Pp 21-22.

18- Meek, L. Graham and T. Donovant (1982). Longterm effects of manure on soil Nitrogen, phosphorous, potassium infiltration rate. Soil Sci Soc. Am J., 46:1014-1019.

19- Muhawish, N.M. (2010). Improving the effectiveness of PR through combining with organic materials and mixing with TSP in two calcareous soils. I. Direct Effects. Al-Taqani., 24 (5) : 8 - 18.

20- 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.

21- Paliwal, K.V.; A.F. Barzanji; K.T. Mittu, and H.A. Abbas (1981). Fertility status of Gypsiferous soils of Iraq. State organization for land reclamation, enter for Gypsiferous soil Research. Technical Bulletin NO.94.

22- Reddy , G.Y.; E.O. Melean; G.D. Hoyt and T.J. Logan. (1978). Effects of soil cover. Crop , and nutrient source on amounts and forms of phosphorus movement under simulated rainfall conditions. J. Environ. Qual. 7: 50-54.

23- Schinitzer, M. and S.U. Khan (1983). Soil organic. Elsevier Scientific publishiy company. Amestrdam. The Netherland.

24- Sullivan, L.A. (1990). Soil organic matter, air encapsulation and water stable aggregation. J. Soil Sci. 41: 529-534.

25- Tan, K. (1998). Principles of soil chemistry. 3rd ed. Marcell Dekker Inc. New York. Wandruszka , Ray Von. 2006. Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility. Geohemical Transactions. 7 (6) : 1-8.

26- White, R. (2006). Principles practice of Soil Science. 4th ed. Black well publishin. Victoria, Australia.

27- Yousaf, M. (2004). Application of Langmuir adsorption isotherm to describe phosphorus adsorption in arid lands soils. PJAA. 7(1): 43-47.

DETERMINING THE OPTIMUM LEVEL OF ORGANIC MATERIAL APPLIED WITH PHOSPHATE ROCK AND THEIR EFFECT ON SOME PHOSPHORUS FORMS IN A GYPSIFEROUS SOIL*

N. M. Muhawish **R. K. Al-Kafaje**

ABSTRACT

The study was conducted to determine the optimum level of organic material application in combination with phosphate rock (PR) and their effect on soil moisture content and some forms of phosphorus (P). The study consisted of two factors the first was organic material (sheep manure) at four levels, i. e: 0.25, 0.5, 0.75, and 1 % of soil weight, while the second factor was phosphate rock at foue levels i. e: 0, 20, 40, and 60 mg P kg^{-1} soil, in three replicates in randomized complete block design (RCBD). The study was executed at lab conditions; organic and chemical treatments were distributed and mixed with soil in 1 kg plastic pots. The experiment lasted for 8 weeks, after which gravimetric soil moisture content (%) was measured, and water soluble P (WSP) and bicarbonate extractable P (Olsen P) were also determined. Results showed an increase in % of gravimetric moisture, WSP, and Olsen P by increasing level of organic material and the level 1% was the best. It was also noticed that the best P level for the studied parameters was 60 mg P kg^{-1} soil, compared with the other levels. The interaction treatment between 1% organic material and 60 mg P kg^{-1} soil gave the highest significant effect and gave 21.24% of gravimetric moisture and the highest value of WSP reached 9.12 mg P kg^{-1} soil and the highest value of Olsen P reached 44.07 mg P kg^{-1} soil.

Part of M.Sc. thesis of the second author.

Agri. College-Tikrit Univ. – Tikrit, Iraq.