(98)EFFECT OF PHOSPHOGYPSUM IN SOME HYDRAULIC PROPERTIES FUNCTION IN CLAY LOAM SOIL

By
B. Al.D.Al Khateeb , W.M. Abdel Alatif and E. Al.K. Husham

College of Agriculture, Anbar University, Iraq

ABSTRACT

Phosphogypsum is by-product occurred from phosphoric acid manufacture had environmental impacts due to high waste quantities .It had used to improve fertile and chemical soil properties and some physical characteristics.

This study was performed at laboratory to estimate phosphogypsum effects in some hydraulic properties function in clay loam soil .

The Phosphogypsum was mixed with soil at 0 , 0.2 , 0.4 and 0.6 % .The soil was incubated for month under field capacity. Soil sorptivity , saturated hydraulic conductivity , capillary water height , water infiltration and hold water capacity was measured .

The results showed significant increase of sorptivity values with increasing in phosphogypsum levels ,this increase had positive linear relationship (R^2 =0.9908) .Saturated hydraulic conductivity and infiltration rate were significant increasing , while water capillary decreased with increasing of phosphogpsum levels . There was positively linear correlation between volumetric moisture content and applied phosphogypsum under 33 and 1500 kpa stress as well as the hold capacity was linearly increased .

Key words: *Phosphogypsum , clay loam soil.*

تأثير الجبس الفوسفاتي في بعض دوال الخاصية المائية لتربة مزيجة طينية

بسام الدين الخطيب هشام وقاص محمود عبد اللطيف عصام الخطيب هشام

كلية الزراعة -جامعة الانبار-العراق

ملخص

يعتبر الجبس الفوسفاتي ناتج عرضي لصناعة حامض الفسفوريك , وله تأثيرات بيئية بسبب الكميات الكبيرة المتروكة , استخدم بشكل محدود في تحسين خواص التربة الكيميائية والخصوبية وبعض خواص التربة الفيزيائية . أجريت هذه الدراسة مختبريا بهدف التوصل إلى معرفة تأثير الجبس الفوسفاتي في بعض دوال الخاصية المائية في تربة مزيجه طينية . أضيف الجبس الفوسفاتي خلطا بنسبة 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 % وزناً حضنت التربة لمدة شهر عند مستوى رطوبي عند السعة الحقلية قدرت امتصاصية التربة للماء والايصالية المائية المشبعة والارتفاع الشعري للماء وغيض الماء وسعة احتفاظ التربة للماء .أظهرت النتائج زيادة قيم الامتصاصية معنوياً مع زيادة مستوى الجبس الفوسفاتي المضاف وكانت العلاقة خطية موجب عالية المعنوية R^2 = 0.9908 .ازدادت قيم الايصالية المائية المشبعة وغيض الماء معنوياً فيما انخفض قيم الارتفاع الشعري للماء معنوياً مع زيادة مستوى إضافة الجبس الفوسفاتي . بينت النتائج وجود علاقة ارتباط خطية موجبة عالية المعنوية بين المحتوى الرطوبي ألحجمي عند شد 33 و 1500 كيلو باسكال وبين نسبة الجبس الفوسفاتي المضاف وان سعة احتفاظ التربة بالماء ازدادت خطياً مع زيادة نسبة الجبس الفوسفاتي .

1- المقدمة

يعتبر الجبس الفوسفاتي ناتج عرضي لصناعة الأسمدة الفوسفاتية وحامض الفسفوريك , حيث يوجد بكميات كبيرة لذا يستوجب التفكير جديا في استغلاله بشكل كبير في الزراعة للحد من التأثيرات البيئية التي يسببها . أن التأثير المفيد لإضافة الجبس الفوسفاتي هو استمرار غيض ماء عالي للتربة وزيادة سعة احتفاظ التربة للماء ويقلل من الجريان السطحي وتعرية التربة . (Warring,et,al1989;Aggasi *et al.* 1990) وجد (Aggasi and Ben-Hur,1991) أن إضافة الجبس الفوسفاتي على سطح التربة أدى إلى تقليل تعرية التربة بحدود 10-40 % من معاملة المقارنة بالإضافة إلى انه يزيد من تخثر التربة وثبات الحبيبات ويقلل من حركة الدقائق بالجريان السطحي. لاحظ Ramire,et.al.1997 أن إضافة الجبس الفوسفاتي منفردا أو مع مواد أخرى مثل الكلس والرماد زاد من

تجمع الدقائق للتربة والتصاقها مع بعضها البعض باعتباره مادة رابطة قوية مما أدى إلى زيادة ثبات مجاميع التربة وتكوين بناء حبيبي . بين (Degirmenci *et al*. 2006) إن إضافة الجبس الفوسفاتي والاسمنت إلى التربة أدى إلى انخفاض دليل اللدانة ويزيد من قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء وان فتحاته 2 ملم . قدرت بعض الخصائص الفيزيائية والكيمائية وفق الطرائق المقترحة من قبل (U.S.Salinity Laboratory,1954) وكما موضح بالجدول (1) .

أضيف الجبس الفوسفاتي خلطا مع التربة وبنسبة 0 , 0.2 ,0.4 . 0.6 % وزنا . حضنت التربة المعاملة

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة

الصفة		القيمة	الوحدة
التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة		7.2	دسيسمنز/ م
درجة التفاعل		7.6	
الكلس		21.24	%
المادة العضوية		0.9	%
السعة التبادلية الكاتيونية		19.9	سنتي مول / كغم تربة
النتروجين الكلي		90	ملغم / كغم تربة
الكبريت الجاهز		218	ملغم / كغم تربة
البوتاسيوم الجاهز		273	ملغم / كغم تربة
الفوسفور الجاهز		17.6	ملغم / كغم تربة
التوزيع النسبي لحجوم دقائق التربة	الطين	35.3	%
	الغرين	42.3	%
	الرمل	22.4	%
قوام التربة		سلتية طينية	

المحتوى الرطوبي الامثل للنباتية يقل مع إضافة الجبس الفوسفاتي . وجد (Eilchi *et al*. 2006) إن إضافة الجبس الفوسفاتي بنسبة (2 , 4 , 6) ملغم / كغم$^{-1}$ أدى إلى زيادة نسبة الإنبات ومنع تقشر التربة وازدادت قيم الايصالية المائية المشبعة والغيض والاستهلاك المائي ووزن الجذور معنويا مع زيادة نسبة الجبس الفوسفاتي المضاف .أجريت دراسة واسعة لثمان مواقع في سوريا أضيف الجبس الفوسفاتي لها بنسبة (0 , 20 , 40) طن . هكتار$^{-1}$ لترب مزروعة بالشعير– شعير وأخرى نظام شعير – تبور , وأخذت العينات لأعماق 5 –15 , 15– 30 , 30 – 45 سم ولثلاث سنوات حيث وجد إن إضافة الجبس الفوسفاتي أدت إلى زيادة حاصل الشعير معنويا وبنسبة 41 – 47 % لمعاملة شعير – تبور مقارنة بمعاملة شعير – شعير , وعزوا ان زيادة الحاصل للسنوات الثلاثة ليس سببها فقط الفسفور الإضافي ولكن أيضا بسبب تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة (http : // www. Icarda). ولقلة الدراسات حول تقيم دوال نقل الماء في تربة معاملة بالجبس الفوسفاتي أجريت هذه الدراسة بهدف التوصل إلى تأثير إضافة الجبس الفوسفاتي في الايصالية المائية المشبعة والامتصاصية وسعة احتفاظ بالماء .

2–المواد وطرائق العمل

أجريت دراسة مختبريه في مختبرات كلية الزراعة – جامعة الانبار بأخذ تربة مزيجه طينية (topic torrifluvent) من عمق 0–30 سم جففت عينة التربة هوائيا وطحنت ومررت من منخل قطر

لمدة 30 يوما عند محتوى رطوبة عند السعة الحقلية ووزعت معاملات التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل . قدر المحتوى الرطوبي ألحجمي عند شدود مختلفة وذلك باستخدام جهاز هينز للشدود الواقعة بين 0.1 و 8 كيلو باسكال وجهاز أقراص الضغط للشدود الواقعة بين 33 و 1500 كيلو باسكال . قيست امتصاصية التربة للماء من سرعة ترطيب المجاميع وفق الطريقة المقترحة من قبل (Al-Ani and Dudas,1988) والمطورة من قبل (الخطيب ,2000) وذلك بأخذ أربعة مجاميع تربة مجموع أوزانها (3 غم) وسجل الزمن ألازم الامتصاص 0.2 سم^3 ماء وحسبت الامتصاصية من العلاقة التالية :

$$S = 0.1211t^{-1/2}\ pb^{2/3} \quad \text{.....(1)}$$

حيث أن :

S = الامتصاصية سم . دقيقة$^{-1}$

t= الزمن , دقيقة

Pb = الكثافة الظاهرية غم / سم ^{3}

قدر معامل التوصيل الهيدروليكي بطريقة عمود الماء الثابت Constant head method (Klute,1965) وذلك بأخذ عمود من الزجاج العضوي طوله 30 سم وعبئت التربة بكثافة ظاهرية 1.35 ميجا غرام .م$^{-3}$, رطب عمود التربة بالخاصية الشعرية ثم سلط عمود ماء مقداره 1سم جمع الماء الراشح من عمود التربة بوضع أناء لدائني , حسبت كتلة الماء الراشح مع الزمن . أخذت قراءات مستمرة للعلاقة بين كتلة الماء الراشح

والفترة الزمنية حتى الحصول على قراءات متشابهة أو متقاربة وقد حدد زمن القراءة بفترة 12 ساعة ولحين ثبوت القراءة . حسبت الايصالية المائية من قانون دارسي وكالأتي :

$$K_s = \frac{V\,L}{A\,t\,h} \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث أن :

K_s = الايصالية المائية المشبعة سم . ساعة $^{-1}$

V = حجم الماء الراشح ، سم^3.

A = مساحة المقطع العرضي لعمود التربة ،سم^2 .

t = الزمن ، ساعة .

h = ارتفاع عمود الماء ، سم .

قدر الارتفاع التجميعي للماء الشعري وذلك بتعبئة التربة في أعمدة من الزجاج العضوي وبكثافة 1.35 ميجا غرام .م$^{-3}$ وجهز الماء من الأسفل تحت ضغط مائي 1 سم وقيس ارتفاع الماء مع الزمن وسجل الارتفاع الكلي بعد 168 ساعة . احتسب معدل نصف قطر المسام الفعال r لمعاملات التربة وفق المعادلة المقترحة من (Aoda and Nedawi,1997) وكالاتي.

حيث أن :

$$r = \frac{4X_O\, I_O\, \lambda}{f\, t_O\, \mathrm{Cos}\,\alpha\, \gamma} \quad \ldots(3)$$

X_O = المسافة الكية لجبهة الابتلال .سم

I_O = عمق غيض الماء الكلي . سم

λ = لزوجة الماء

f = المسامية %

γ = الشد السطحي للماء

Cos α = زاوية التماس بافتراض α = صفر

و تم تمثيل نتائج الغيض التراكمي باستخدام معادلة فيلب ذات الحدين (Philip,1957) وكالاتي:

$$I=St^{1/2}+At \quad \ldots..(4)$$

حيث ان:

I = الغيض التراكمي ،سم .

S = الامتصاصية ، سم.دقيقة$^{-1}$.

t = الزمن ، دقيقة .

A = ثابت قيمته $1/3\ K_S$ وفقا لل (ألحديثي ،1993).

أجريت جميع القياسات بثلاثة مكررات .

3- النتائج والمناقشة

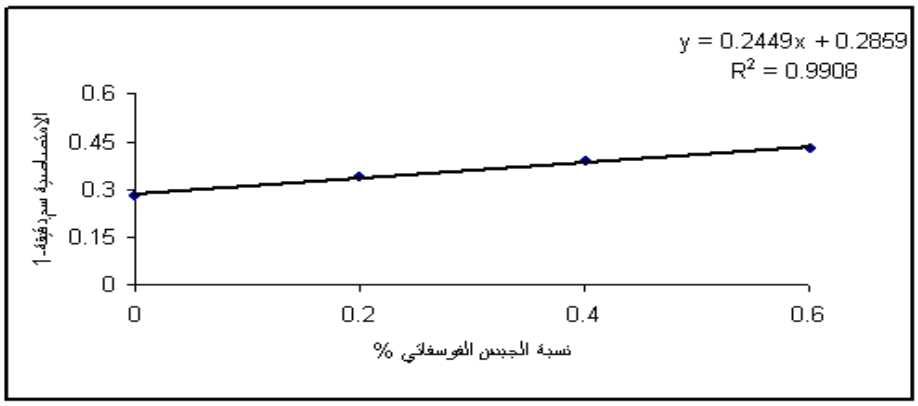
يوضح شكل 1 تأثير نسبة الجبس الفوسفاتي في امتصاصية التربة للماء إذ كانت العلاقة بينهما خطية موجبة عالية المعنوية (R^2 = 0.9908) إذ ازدادت قيم الامتصاصية بزيادة نسبة الجبس الفوسفاتي المضاف للتربة وقد بلغت أعلى قيمة للامتصاصية 0.4281 سم . دقيقة $^{-1}$ عند نسبة إضافة 0.6 % من الجبس الفوسفاتي , وهذا يعود إلى سرعة امتصاص الجبس للماء وذوبانه فيه (ألحديثي وآخرون ,2004) , يضاف إلى ذلك إن الجبس الفوسفاتي زاد من مسامية التربة الكلية مما أدى إلى زيادة قدرة التربة على الامتصاص . يبين شكل 2 تأثير نسبة الجبس الفوسفاتي في الايصالية المائية المشبعة.إذ أن قيمها ازدادت معنويا مع زيادة نسبة الجبس الفوسفاتي المضاف وبلغت أعلى قيمة لها0.2244 سم. ساعة $^{-1}$ عند مستوى إضافة 0.6 % واقل قيمة لها 0.0264 سم . ساعة$^{-1}$ عند مستوى إضافة 0 % إن زيادة قيم الايصالية المائية المشبعة مع زيادة نسبة الجبس الفوسفاتي المضاف يعود إلى زيادة متوسط نصف قطر المسام جدول (2) وبالتالي زيادة في مساحة المقطع العرضي الناقل للماء . إن زيادة معدل سرعة حركة الماء أدى إلى زيادة ذوبان الجبس مما تسبب في زيادة قيم الايصالية المائية المشبعة (ألحديثي والخطيب ,2007) .

تشير نتائج شكل 3 إلى تأثير نسبة الجبس الفوسفاتي في قيم الارتفاع الشعري للماء . إن قيم الارتفاع الشعري للماء انخفضت معنويا مع زيادة نسبة الجبس الفوسفاتي المضاف عند نسبة إضافة 0 و 0.2 و0.4 و 0.6 % على التوالي وهذا يعود إلى اختلاف أقطار المسامات جدول (2) , اذا ازداد متوسط قطر المسام مع زيادة محتوى الجبس الفوسفاتي بالإضافة إلى زيادة التركيز الملحي بسبب ذوبانية الجبس .

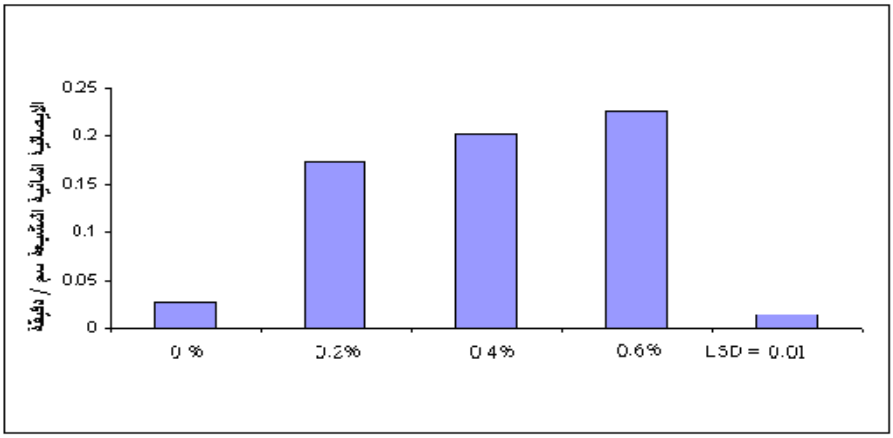
يوضح شكل 4 العلاقة بين الغيض التراكمي العمودي والزمن للمعاملات حيث تمثل النقاط في الأشكال قيم عمق الماء الذي امتصته التربة فعلا (قيم المشاهدة) أما الخط البياني فيمثل منحنى أفضل تطابق للعمق التراكمي للماء الممتص (قيم متوقعة) الناتج من تطبيق المعادلة 4 عند قيم الامتصاصية المحددة مسبقا لكل معاملة وباعتماد قيم المعامل A تساوي 1/3 KS وفقا لـ(ألحديثي ,1993) . أظهرت جميع المعاملات تطابقا جيدا بين قيم المشاهدة والقيم المتوقعة حيث كانت قيمة R^2 عالية المعنوية . كذلك يبين شكل 4 أن الغيض التراكمي قد تأثر بمعاملة التربة بالجبس الفوسفاتي إذ لوحظ انه قد ازداد مع زيادة إضافة الجبس الفوسفاتي ,

جدول (2) قيم الكثافة الظاهرية والحقيقية والمسامية ومعدل نصف قطر المسام الفعال لمعاملات التجربة.

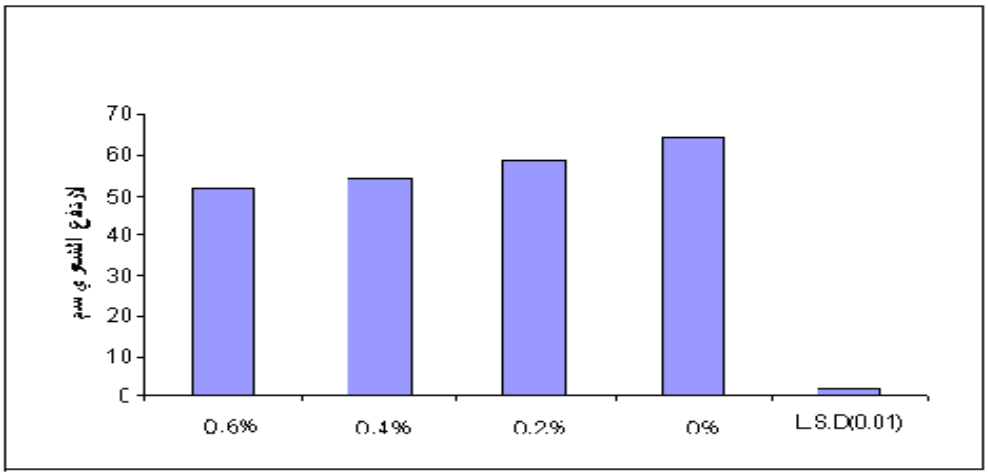
المعاملات الجبس الفوسفاتي %	الكثافة الظاهرية ميجاغرام/م^3	الكثافة الحقيقية ميجاغرام/م^3	المسامية	معدل نصف قطر المسام الفعال ميكرون
%0	1.45	2.68	0.4590	2.01
%0.2	1.39	2.68	0.4813	5.15
%0.4	1.34	2.68	0.5000	5.48
%0.6	1.32	2.68	0.5075	5.69



شكل (1) تأثير نسبة الجبس الفوسفاتى فى امتصاصية التربة للماء



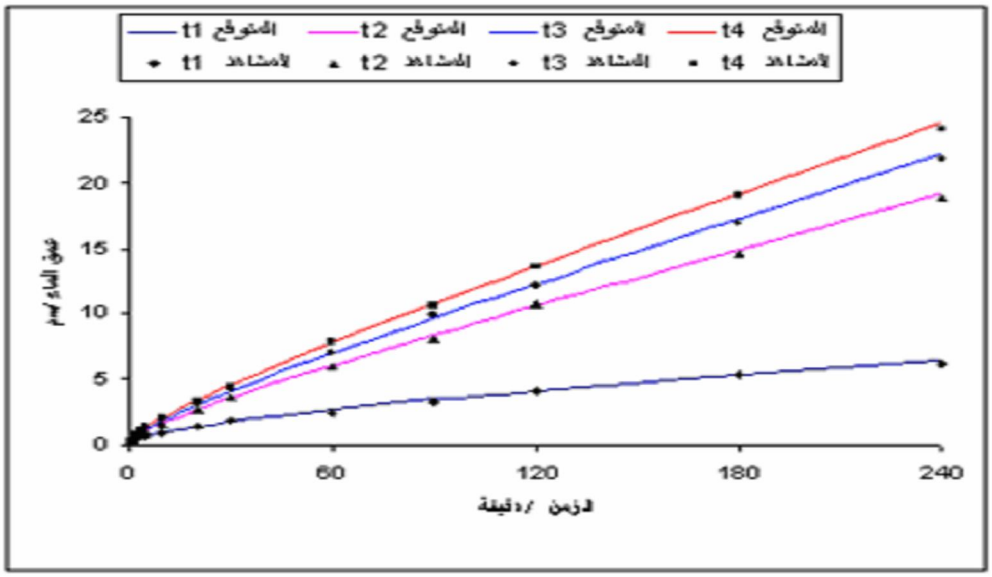
شكل (2) تأثير نسبة الجبس الفوسفاتى فى الايصالية المائية المشبعة



شكل (3) تأثير نسبة الجبس الفوسفاتى فى قيم الارتفاع الشعرى للماء

وقد يعزى ذلك إلى زيادة عمق الماء الممتص عموديا نحو الأسفل بسبب دور الجبس الفوسفاتي في زيادة حجم المسام مما يسهم في زيادة مساحة المقطع العرضي الناقل للماء .

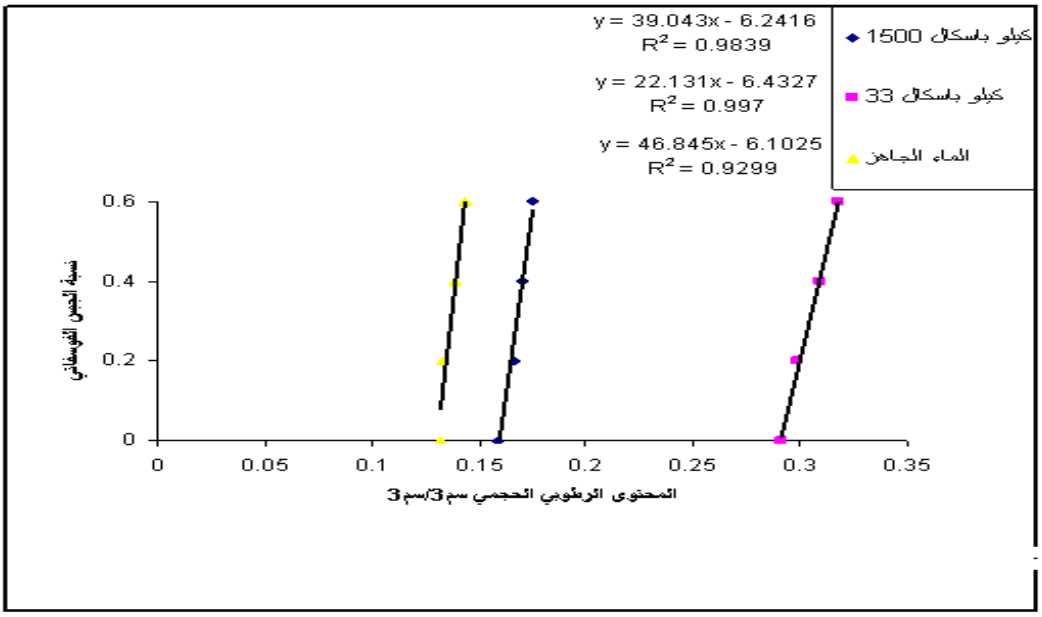
ازدادت خطيا مع زيادة نسبة الجبس الفوسفاتي المضاف , لقد ادت اضافة الجبس الفوسفاتي الى تحسن خواص التربة الفيزيائية وزادت من مسامية التربة وبالتالي زادت من قدرة التربة على امتصاص الماء مما ساهم في زيادة سعة احتفاظ التربة بالماء .



شكل (4) العلاقة بين الغيض التراكمى العمودى والزمن للمعاملات

يبين شكل 5 العلاقة بين المحتوى الرطوبي الحجمي ونسبة الجبس الفوسفاتي عند شد 33 و1500 كيلو باسكال , اظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط خطية موجبة عالية المعنوية وان سعة احتفاظ التربة بالماء

يتبين مما تقدم انه بالامكان استخدام الكميات الكبيرة من الجبس الفوسفاتي للحد من تأثيراته البيئة وتحسين خواص التربة الفيزيائية من خلال تحسين خصائص انتقال الماء وخاصة في الترب ذات المحتوى الطيني المرتفع (التربة الثقيلة) للحد من اثار تقشر التربة



شكل 5 العلاقة بين المحتوى الرطوبى الحجمى ونسبة الجبس الفوسفاتى المضاف

والاستفادة من المياه من خلال تقليل السيح السطحي واثاره السلبية في تعرية وانجراف التربة والحد من الفواقد المائية والاستفادة منها بشكل كبير بسبب محدوديتها .

4- المراجع

ألحديثي . عصام خضيرحمزة. 1993 . التنبؤ بالغيض الحقلي من قياسات امتصاصية التربة مختبريا . أطروحة دكتوراه. قسم التربة. كلية الزراعة. جامعة بغداد .

ألحديثي, عصام خضير ورمزي محمد شهاب وبسام الدين الخطيب هشام. 2004. تأثير بعض مكونات التربة في امتصاصية التربة للماء . مجلة الانبار للعلوم الزراعية مجلد 2 العدد(2) : 6-10 .

ألحديثي عصام خضير وبسام الدين الخطيب هشام 2007. تأثير المياه المالحة ومستوى الجبس في التربة في الايصالية المائية المشبعة وارتفاع الماء الشعري . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . المجلد .5. العدد(2) 1-11 .

الخطيب , بسام الدين الخطيب هشام .2000 . تطوير قياس امتصاصية التربة مختبريا وعلاقتها بالغيض الأفقي والحقلي . رسالة ماجستير . قسم التربة وعلوم المياه . كلية الزراعة . جامعة الانبار.

Aggasi M ., Shainberg F. and Morin . J. (1990). Slope aspect and phosphogypsum effects on run off and erosion . Soil Sci .A M,J . 54. pp: 1102 – 1106.

Aggasi M. and Ben-Hur. M. (1991). Effect of slope length aspect and phosphogypsum on run off and erosion from steep slopes . Aust. J. Socil. Res. 29. pp. 197- 207.

Al-Ani A. N. and Dudas M. (1988). Influence of calcium carbonate on mean weight diameter of soil. Soil and Tillage Research.

Aoda M. I. and D. R. Nedawi. (1997). water transmission parameters as affected by bulk density during horizontal infiltration into low soil. Iraqi. J. Agric. Sci. 28(2).

Degirmenci N., Arzu A. and Ayse J. (2006). Application of phosphogypsum in soil stabilization . Building and Enviroment . VIUS, Issue. 9: 3393 – 3398.

Eilchi T., Fumiel Y., Nagao S., Norimich K., Tetsue H. and Masahike S. (2006). Effect of phosphogypsum applacation on the chemical properties of Audosols and the growth and Ca uptake of melon seeding Soil scince and plant Nutrition . 52. 760 – 768 .

http : // www. Icarda .org / participatory-Research/ phosphogypsum . html.

Klute A. (1965). Laboratory measurement of hydraulic conductivity of shorted soil. In black, C. A. et al. , (eds) Method of soil analysis. Agron. Mono. No 9(1) : 235 -261. Am. Soc, Agron. Madison, Wisconsin. USA.

Philip J. R. (1957). The theory of infiltration:1-the infiltration equation and its solution. Soil Sci. 83: 345-357.

Ramire Z , M.Perez H., Ferrer R. and Suqrez N. (1997). Effect of phosphogtpsum on the crusting of seed bed of onion (AUIM CEPAL) Acta. Hort. (ISHS) 433 : 533 –536.

U. S. Salinity laboratory staff. (1954). Diagnosis and improvement of saline and ALKali soil USDA. Hand book No.60, Washington D.C.

Warring to , Shianberg D., Aggassi F., M. and Morin J. (1989). Slope and phosphogypsums effects on run off and erosion. Soil Sci . Soc. Am. J.53 pp : 1201 – 1205.