دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من الفوسفوجبسيوم على بعض خصائص التربة في حوض الفرات الأدنى (قرية المريعية- منطقة دير الزور)

د. عثمان همال* د. أويديس أرسلان ** م. رقية الحسن***

*-قسم التربة واستصلاح الأراضي- كلية الزراعة- جامعة الفرات .
**- مدير بحوث الموارد الطبيعية- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية .
***- طالبة دراسات عليا (ماجستير).

الملخص

أجريت تجربة حقلية في محطة بحوث المريعية بدير الزور لمدة خمس سنوات من (2003-2008) حيث تمّ إضافة خمس مستويات من الفوسفوجبسيوم على أساس وزن التربة : (0 ، 36، 72، 108 ، 144و 180 طن/هكتار) .
لدراسة أثره المتبقي على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة بعد خمس سنوات من إضافته ، وقد تم إدخال التربة في دورة زراعية تتضمن : قمح – ذرة صفراء – بيقية- قطن .
وقد أظهرت النتائج حدوث تغييرات إيجابية في الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة بزيادة المعاملة المضافة من الفوسفوجبسيوم حيث انخفضت الكثافة الظاهرية و ازداد كل من المسامية و معامل البناء ودرجة التحبب بينما انخفض معامل التفريق كما انخفض التوصيل الكهربائي في التربة و ازداد محتوى كاتيون الكالسيوم والمغنيزيوم الذائب والمتبادل و على العكس من ذلك انخفض محتوى التربة من كاتيون الصوديوم الذائب والمتبادل ، وازداد المحتوى من أنيونات الكبريتات الذائبة وانخفض المحتوى من أنيون الكلوريد الذائب.

الكلمات المفتاحية : فوسفوجبسيوم ، خصائص فيزيائية ، خصائص كيميائية .

المقدمة و الهدف من الدراسة :

يعد الفوسفوجبسيوم من أهم المنتجات الثانوية لصناعة السماد الفوسفاتي وينتج عن تصنيع حمض الفوسفور بالطريقة الرطبة. ويتكون أساسا" من كبريتات الكالسيوم إضافة إلى الجزء غير المتفاعل من صخر الأباتيت والمركبات غير المنحلة (Rutherford etal ,1994). و ينتج الفوسفوجبسيوم عندما يتفاعل الأباتيت مع حمض الكبريت وفقا" للتفاعل: (Burnett et al ,1995)

$$\underset{\text{أباتيت}}{Ca10(PO4)6\ F2} + 10\ H2SO4 + 20\ H2O \longrightarrow \underset{\text{فوسفوجبسيوم}}{10\ Ca\ SO4\ .2\ H2O} + 6\ H3PO4 + 2HF$$

ويتولد من إنتاج كل طن واحد من حمض الفوسفور (4.5-5.5) طن من الفوسفوجبسيوم (FIPR,1996) . وقدر إنتاج الفوسفوجبسيوم في العالم عام 1997ب 220 مليون طن (Phosphate News letter،1997). ويبلغ الإنتاج السنوي للفوسفوجبسيوم في سورية نحو 720 ألف طن (عودات 2005) ، ويقدر إنتاج معمل حمص من هذه النفاية بنحو 4000 طن يوميا". و يتميز الفوسفوجبسيوم بخصائص فيزيائية قريبة للجبس الطبيعي. ذلك أن 85 -95 ٪ منه يتكون من الجبس (Appleyrd،1980)، وتتراوح كثافته الحجمية من 0.9-1.7 غ/سم^3، أما كثافته الحقيقية فتتراوح بين 2.27-2.4 غ/سم^3 .ويتكون القسم الأعظم من الفوسفوجبسيوم من حبيبات متوسطة وصغيرة الحجم ، ويبلغ معدل ذوبانه (2.6)غ/ل بدرجة حرارة 25 درجة مئوية. ويختلف محتواه المائي تبعا" للوضع المناخي وطول فترة تخزينه (Alcordo and Rechigl,1993) .

يحتوي الفوسفوجبسيوم في مساماته على قليل من حمض الفوسفور وحمض الكبريت وحمض الفلور لذا فإن درجة تفاعله الPH منخفضة وتتراوح بين 2.1 - 5.5 (العودات، 2005). ويمكن للفوسفوجبسيوم نظرا" لطبيعته الحمضية أن يحتفظ بعدد من المعادن الثقيلة التي تنتقل إليه من الصخور الفوسفاتية مثل الرصاص والزنك والكادميوم والنحاس والكروم والسيليكون وغيرها إضافة إلى الفوسفات والكبريتات والفلور بالإضافة إلى بعض العناصر الإشعاعية كالسترانشيوم والثيتانيوم واليورانيوم والبولونيوم والراديوم و الثوريوم
. (Berich,1990,Luther and Dudas,1993)

و الجدول رقم /1/ يبين التركيب العام للفوسفوجبسيوم حسب :
(Alcordo and Rechighl,1993)

العنصر	التركيز	العنصر	التركيز
الكالسيوم	%22.07	الألمنيوم	% 0.05
الكبريتات	% 52.91	الفلور	% 1-0.6
الفوسفات	% 0.5-0.3	السيلكون	% 2.5-1.5
البوتاسيوم	% 0.02	المغنيزيوم	% 0.007
الحديد	% 0.01	النيكل	ppm 1.1
الكلور	ppm 3-2	السترانشيوم	ppm 770
النحاس	ppm 8	الباريوم	ppm 157
الرصاص	ppm 38	التيتانيوم	ppm 59
الكادميوم	ppm 16	الزنك	ppm 20
الكروم	ppm 3	اليورانيوم	ppm 4

-الجدول رقم/2/ يبين الخصائص الكيميائية الأساسية للفوسفوجبسيوم(القدور،2005):

العنصر	التركيز %
Ca	28.19
SO4	67.6
SiO2	2.25
Al2O3	0.07
Fe2O3	0.02
P2O5	0.75
F	1.02
MgO	0.01
K2O	0.03

الجدول رقم /3/ يبين نتائج تحليل عينة الفوسفوجبسيوم المستخدم في البحث:

العنصر	Ca	SO4	P2O5	F	MgO	K2O	Cu	Zn	Pb	Cd
التركيز	28.19 %	67.6 %	0.75 %	0.86 %	0.01 %	0.018 %	12 ppm	25 ppm	1.31 ppm	0.39 ppm

و كانت نتيجة قياس النشاط الإشعاعي لعينة الفوسفوجبسيوم 396 بكرل/كغ (تم القياس في مخابر هيئة الطاقة الذرية) ويتراوح النشاط الإشعاعي للفوسفوجبسيوم السوري بين: 350 و400 بكرل/ كغ وزن جاف (Othman and Muhroka, 1994). ويستعمل الفوسفوجبسيوم في الزراعة بهدف استصلاح الترب الصودية Rutherford et al, 1994, Novikov et al, 1990) وفي استصلاح الأراضي الملحية في كندا (Collings،1980) وفي أستراليا(Beretto,1990) و الهند (Mishra, 1980). ويستعمل الفوسفوجبسيوم في تحسين خصائص الترب الطينية (Sumner et al, 1990)، و في خفض الجريان السطحي وانجراف التربة (Aggassi et al, 1990) ، و كذلك يستعمل الفوسفوجبسيوم في تحسين تغذية النباتات وإنتاجها إذ يعتبر الفوسفوجبسيوم مصدرا"هاما" للكالسيوم والفوسفور والكبريت حيث تتيح إضافته للتربة إمكانية تزويد النباتات بالعناصر الغذائية خلال مراحل النمو المختلفة والحرجة منها خاصة (Gascho and Alva,1990) . و تؤثر إضافة الفوسفوجبسيوم في زيادة إتاحة الحديد والمنغنيز وذلك من خلال التأثير التحمضي حول الجذور (Khalil et al, 1990) ، و خفض تطاير الأمونيا من السماد الآزوتي(Bayrakli,1990) ، وبهذا تنعكس إضافة الفوسفوجبسيوم في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وفي توفير العناصر المغذية فيها مما يؤدي إلى زيادة نمو وإنتاج النباتات . و يعتبر الفوسفوجبسيوم مصدرا" جيدا" للكبريت و الكالسيوم للمحاصيل (Shainberg et al.,1989) . وقد بينت الدراسات أنّ إضافة الفوسفوجبسيوم للتربة يجعل بناء التربة أكثر مسامية الأمر الذي يقود لامتصاص ماء الإنسيال السطحي و إلا سيسبب هذا الماء إنجراف سطح التربة ويسبب التعرية keren and shainberg) (1981,.. وكذلك وجد أنّ الفوسفوجبسيوم قد خفض الإنسدادات المتشكلة في التربة الصودية بشكل فعال أكثر من الجبس الخام وذلك لأنه يملك بنية بللورية أكثر ومعدل ذوبان أكبر (Sumner, 1993). وفي سلسلة من التجارب الحقلية التي أجريت في جنوب Alabama لتحديد تأثير الفوسفوجبسيوم على غلة العلف ونوعيته لوحظ استجابة القمح لاستعمال الكبريت من الفوسفوجبسيوم ، وأظهرت تحاليل التربة زيادة في مستوى الكبريتات المستخلصة في طبقة التربة تحت السطحية و إزاحة للمغنيزيوم المتبادل في الطبقة السطحية (0-25 سم) من التربة (FIPR.,1990). و في تجربة أجريت في جنوب كرواتيا (Podravina) بهدف إضافة مخلفات لتصحيح حموضة التربة الزائدة لوحظ انخفاض في حموضة التربة عند إضافة الكمية الأعلى من الفوسفوجبسيوم وانخفاض في حركة الألمنيوم (Mesic,1994) . و في دراسة مخبرية أجريت لمحاكاة مياه المطر لتقييم التأثيرات الأولية والمتبقية لإضافة الفوسفوجبسيوم على تعرية التربة تمّ فيها استخدام ثلاثة أنواع من التربة و أربع معدلات من الفوسفوجبسيوم (0 ، 2 ، 5 و 10 طن/ هكتار) حيث بينت النتائج أنّ إضافة النسب العالية من الفوسفوجبسيوم لهذه الترب قد خففت من ماء الإنسيال السطحي (Jeena and Manorma.,2007).

و قد وجد (Roessler et al) عام (1995) أنّ إضافة أربع نسب من الفوسفوجبسيوم سنويا" بمعدل (0.1، 0.2 ، 1 ، 2 طن / هكتار) قد أدت إلى إعادة نمو ونضج القش لعشب ال Bahiagrass بنسبة زيادة 20 % على فترة ثلاث سنوات و إلى زيادة توفر الكالسيوم والكبريت في التربة . و في تجربة للإيكاردا في كازاخستان تمّ فيها استخدام الفوسفوجبسيوم كبديل رخيص للجبس لاستصلاح الأراضي المغنيزية في جنوب كازاخستان ، حيث أثبت الفوسفوجبسيوم فعاليته في التخلص من المغنيزيوم الزائد في التربة و زيادة غلة محصول القطن (Vyshpolsky.,2006). وفي دراسة أجراها (العودات وآخرون) عام (1997) وجد أن إضافة الفوسفوجبسيوم بنسبة تتراوح بين 2.5 – 25 % من وزن التربة الموضوعة في أصص قد نتج عنها ازدياد في تركيز الكبريتات الذائبة وانخفض بالمقابل تركيز الكلوريد ، وكذلك لوحظ انخفاض نسبة الكربونات الكلية و المادة العضوية مع زيادة كمية الفوسفوجبسيوم المضافة للتربة . لذا يهدف هذا البحث لمعرفة تأثير إضافة معدلات مختلفة من الفوسفوجبسيوم على بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في ظروف الزراعة المروية في وادي الفرات الأدنى في محافظة دير الزور

مواد وطرائق العمل:

1-موقع الدراسة : نفذت التجارب الحقلية في محطة بحوث المريعية التابعة لمركز بحوث دير الزور ، و تقع هذه المنطقة إلى الجنوب الشرقي من مدينة دير الزور على بعد 10 كم ، وعلى خط طول 40.11 شرق غرينيتش وخط عرض 35.22 شمال خط الإستواء ، وترتفع عن سطح البحر ب 203 م ، ويبلغ معدل الهطول المطري السنوي فيها 150 ملم . و يعتبر المناخ جاف حسب آمبرجيه .

2- المعاملات المدروسة وتصميم التجربة :

أ- تمّ إضافة خمس مستويات من الفوسفوجبسيوم على أساس وزن التربة للطبقة السطحية للتربة على عمق (25سم) منذ خمس سنوات (2003 -2008) على النحو التالي :

مستوى (ا)- شاهد (دون إضافة) وهي تمثل المعاملة (T1)
مستوى (ب) – 1% وهذا يعادل 3.6 طن/دونم وهي تمثل المعاملة (T2)
مستوى (ج) – 2% وهذا يعادل 7.2 طن/دونم وهي تمثل المعاملة (T3)
مستوى (ء) – 3% وهذا يعادل 10.8 طن /دونم وهي تمثل المعاملة (T4)
مستوى (ه) – 4% وهذا يعادل 14.4 طن/دونم وهي تمثل المعاملة (T5)
مستوى (و) – 5% وهذا يعادل 18 طن/دونم وهي تمثل المعاملة (T6)

ب- عمل ثلاث مكررات للإضافات المذكورة : 3×6=18 مكررا". وبلغت مساحة القطعة التجريبية الواحدة 5×10=50 م^2 ، و كانت المسافة بين المكررات 3م . و نفذت التجربة على أساس القطاعات العشوائية الكاملة.

ج- نفذت التجربة ضمن دورة زراعية : قمح – ذرة صفراء – بيقية- قطن .
ء- أضيف لمحصول الذرة الصفراء السماد الأزوتي فقط حسب التوصية المتبعة في المركز، وتمت إضافته على شكل نترات الأمونيوم 33.5 %بمعدل 45 كغ/دونم على ثلاث دفعات : الأولى عند الزراعة ، والثانية عند بدء مرحلة تكوين النورة المذكرة، أما الثالثة عند ظهور الورقة الأخيرة (قبل بدء الإزهار المذكر).
هـ- الري:تم تربيص الأرض قبل فلاحتها بمعدل (150) م^3/دونم وتم ري نبات الذرة الصفراء بطريقة الري السطحي حيث تمت إضافة 12 رية خلال موسم الزراعة على الشكل التالي : الرية الأولى : بعد اكتمال الإنبات وتكون رية خفيفة 50 م^3 /دونم . الرية الثانية: بعد 10-15 يوم من السقاية الأولى 50 م^3/دونم.
الرية الثالثة و ما بعدها : قصرت فترة الري لتصبح كل 6 إلى 10 أيام وزادت كمية مياه الري إلى 60-70 م^3/دونم ثم أوقفت السقايات عند اكتمال نضج الحبوب.
والجدول /4/ يبين تاريخ الزراعة وإضافة السماد الأزوتي و موعد الحصاد لنبات الذرة الصفراء

الجدول /4/- يبين إجراء العمليات الزراعية لمحصول الذرة الصفراء

تاريخ الزراعة و إضافة الدفعة الأولى من السماد الآزوتي	**2008/7/6 م**
إضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتي	**2008/8/5 م**
إضافة الدفعة الثالثة من السماد الآزوتي	**2008/9/14 م**
موعد الحصاد	**2008/11/4 م**

و- كمية البذار : 40 كغ /هـ حسب التوصية المتبعة في المركز.
3- آلية تنفيذ البحث : نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات المنشقة split plot design بثلاثة مكررات لكل معاملة حيث تضمنت التجربة ست معاملات تمثل القطع الرئيسية ، و ثلاثة أعماق للتربة (0-25 ، 25-50 ، و50-75 سم) تمثل القطع المنشقة.
وحللت النتائج التي تمّ الحصول عليها في نهاية الموسم الزراعي الخامس إحصائيا" باستخدام برنامج MSTAT-C ، وتم حساب قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى دلالة قدره 5%.
4- التحاليل المخبرية : تم أخذ العينات الترابية من القطع التجريبية لجميع المكررات من الطبقات (0-25) ، (25-50) و(50-75) سم بعد انتهاء حصاد الذرة الصفراء . و جرى تحليل التربة وفق الطرق المعتمدة في مختبرات بحوث دير الزور وتضمنت :
1- التحاليل الفيزيائية : وشملت
- إجراء التحليل الميكانيكي لتحديد قوام التربة(%) بطريقة ال Hydrometer .
- تقدير الكثافة الظاهرية حقليا" (غ/سم^3) بطريقة سلندر الكثافة .

- تقدير الكثافة الحقيقية (غ/سم^3) بطريقة ال Pycnometer .
- حساب المسامية العامة (%) و تمّ حسابها من الكثافات .
- تقدير عامل التفريق وعامل البناء حسب كاتشينسكي لتحديد ثباتية بناء التربة عن (الحمد ، 1995) .

2- التحاليل الكيميائية : و تشمل

- تقدير درجة ال pH في مستخلص العجينة المشبعة بواسطة جهاز الpH-meter
- تقدير الناقلية الكهربائية EC (ديسيمينز/سم) في مستخلص العجينة المشبعة بواسطة جهاز الناقلية الكهربائيةElectricity-Conductivity
- تقدير الكاتيونات والأنيونات الذائبة في مستخلص العجينة المشبعة .
- تقدير النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم الكلية بواسطة جهاز الكالسيمتر.
- تقدير النسبة المئوية للكلس الفعال بطريقة Drouineau-Galet (Drouineau ,1942).
- تقدير النسبة المئوية للجبس بالطريقة الأمريكية (طريقة قياس الناقلية الكهربائية) (Richards,1954).
- تقدير الكاتيونات المتبادلة بطريقة خلات الأمونيوم (Thomas,1982) .

النتائج والمناقشة :

1-تأثير الفوسفوجبسيوم على بعض الخصائص الفيزيائية في التربة :

- تأثير الفوسفوجبسيوم على الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية والمسامية في التربة : الجدول /5/- يبين تأثير الفوسفوجبسيوم على الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية (غ/سم^3)والمسامية (%) في التربة

المعاملات	العمق (سم)	ك ح (غ/سم^3)	ك ظ (غ/سم^3)	المسامية (%)
T1	0-25	2.5	1.44	42.40
	25-50	2.55	1.5	41.18
	50-75	2.56	1.53	40.23
T2	0-25	2.51	1.35	46.22
	25-50	2.51	1.44	42.63
	50-75	2.54	1.49	41.34
T3	0-25	2.51	1.28	49.00
	25-50	2.55	1.32	48.24
	50-75	2.55	1.36	46.68
T4	0-25	2.51	1.21	51.79
	25-50	2.55	1.24	51.37
	50-75	2.55	1.27	50.20
T5	0-25	2.53	1.17	53.75
	25-50	2.55	1.2	52.94
	50-75	2.52	1.23	51.19
T6	0-25	2.53	1.14	54.94
	25-50	2.54	1.17	53.94
	50-75	2.54	1.19	53.15

LSD A 5 %	بين المعاملات	0.115	0.040	2.41
LSD B 5 %	بين الأعماق	0.13	0.053	2.86

يلاحظ من الجدول السابق انخفاض الكثافة الظاهرية بشكل معنوي بزيادة المعاملة المضافة من الفوسفوجبسيوم و ذلك في الطبقة السطحية (0–25 سم) حيث انخفضت الكثافة الظاهرية من 1.44 غ/سم^3 في معاملة الشاهد (T1)إلى 1.17 غ/سم^3 في المعاملة السادسة (T6) ، فيما ازدادت الكثافة الحقيقية بشكل طفيف من 2.5 غ/سم^3 في معاملة الشاهد إلى 2.53 غ/سم^{3}في المعاملة السادسة مما انعكس إيجابيا" على المسامية في التربة حيث ازدادت المسامية بشكل معنوي بدءا" من 42.4 % في معاملة الشاهد ووصلت إلى 54.94 % في المعاملة السادسة في العمق الأول (0–25 سم). يبدو أنّ السبب في ذلك يعود إلى ذوبان الفوسفوجبسيوم المضاف الذي يؤدي إلى تحرير الكالسيوم في محلول التربة الذي يحل محل الصوديوم على حبيبات الطين مما يؤدي إلى تجمعها وبالتالي إلى خفض الكثافة الظاهرية للتربة و بالتالي زيادة مساميتها (Orlov et al,1989).

-تأثير الفوسفوجبسيوم على معامل البناء ومعامل التفريق ودرجة التحبب في التربة : الجدول /6/ يبين التحليل الميكانيكي و الحبيبي في التربة (%):

المعاملات	العمق (سم)	التحليل الميكانيكي			التحليل الحبيبي			قوام التربة
		رمل%	سلت%	طين%	رمل%	سلت%	طين%	
T1	0-25	25.52	36	38.48	32.32	61.33	6.35	طمي طيني
	25-50	25.02	35.83	39.15	31.32	62	6.68	طمي طيني
	50-75	28.32	45.33	26.35	36.32	59	4.68	طمي طيني
T2	0-25	25.52	37.3	37.18	34.32	60.67	5.01	طمي طيني
	25-50	21.32	44.2	34.48	36.32	59	4.68	طمي طيني
	50-75	22.32	45	32.68	30.32	65	4.68	طمي طيني
T3	0-25	21.52	39.34	39.14	33.68	61.31	5.01	طمي طيني
	25-50	23.52	47.67	28.81	36.32	60	3.68	طمي طيني
	50-75	24.32	50	25.68	38.32	58.2	3.48	طمي طيني
T4	0-25	23.68	40.36	35.96	39.32	57	3.68	طمي طيني
	25-50	25.52	37.8	36.68	41.68	54.64	3.68	طمي طيني
	50-75	24.32	50	25.68	40.32	57	2.68	طمي طيني
T5	0-25	23.52	36	40.48	40.32	56	3.68	طمي طيني
	25-50	22.52	37.8	39.68	38.32	57.9	3.78	طمي طيني
	50-75	26.32	46.42	27.26	45.32	52	2.68	طمي طيني
T6	0-25	21.52	41.34	37.14	39.32	58	2.68	طمي طيني
	25-50	24.52	38.36	37.12	44.32	52.84	2.84	طمي طيني
	50-75	20.84	45.48	33.68	38.02	59.3	2.68	طمي طيني

الجدول /7/- يبين تأثير الفوسفوجبسيوم على معامل البناء ومعامل التفريق ودرجة التحبب في التربة (تم حسابه بناء على الجدول السابق رقم /6/)

المعاملات	العمق (سم)	معامل البناء %	معامل التفريق %	درجة التحبب %
T1	0-25	83.49	16.50	26.64
	25-50	82.94	17.06	25.18
	50-75	82.24	17.761	28.29
T2	0-25	86.52	13.47	45.92
	25-50	86.427	13.57	42.32
	50-75	85.68	14.32	42.22
T3	0-25	87.2	12.80	56.502
	25-50	87.27	12.77	54.422
	50-75	86.49	13.55	57.562
T4	0-25	89.77	10.23	66.04
	25-50	89.97	10.03	63.32
	50-75	89.56	10.44	65.79
T5	0-25	90.91	9.091	71.43
	25-50	90.47	9.56	70.16
	50-75	90.17	9.83	72.19
T6	0-25	92.78	7.21	82.71
	25-50	92.35	7.65	80.75
	50-75	92.04	7.957	82.44

LSD A 5 %	بين المعاملات	0.4027	0.1522	0.5178
LSD B 5 %	بين الأعماق	0.4128	0.2197	0.4706

يتبين من الجدول السابق زيادة معامل البناء ودرجة التحبب بشكل معنوي بزيادة الكمية المضافة من الفوسفوجبسيوم يترافق مع انخفاض معنوي في معامل التفريق حيث ازداد معامل البناء ودرجة التحبب من 83.49 و 26.64 في الطبقة السطحية (0-25 سم) لمعاملة الشاهد إلى 92.78 و 80.75 في نفس الطبقة للمعاملة السادسة وهذا يعود لقدرة الفوسفوجبسيوم على تحسين بناء التربة كما ظهر في تأثيره على الكثافة الظاهرية والمسامية و زيادة مقاومتها للتعرية وتقليل الإنسياب السطحي وهذا يتوافق مع(Agassi et al,1990).

3- تأثير الفوسفوجبسيوم على بعض الخصائص الكيميائية في التربة :

- تأثير الفوسفوجبسيوم على محتوى الجبس في التربة :

الجدول /8/- يبين تأثير الفوسفوجبسيوم على محتوى الجبس في التربة (%)

المعاملة / العمق	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0-25 سم	2.52	3.26	3.3	3.51	3.59	4.47
25-50 سم	4.72	12.5	14.22	15.06	17.46	19.76
50-75سم	4.78	14.88	16.38	17.03	19.96	21.83

LSD A 5 %	بين المعاملات	0.4027
LSD B 5 %	بين الأعماق	0.4459

يلاحظ من الجدول ارتفاع نسبة الجبس بشكل معنوي في التربة بازدياد المعاملة المضافة من الفوسفوجبسيوم من 2.52 % في معاملة الشاهد إلى 4.47 % في المعاملة السادسة في الطبقة السطحية (0–25 سم) و ذلك لاحتواء الفوسفوجبسيوم على الجبس في تركيبه (Appleyrd,1980) . ويلاحظ تراكم الجبس في العمقين الثاني والثالث من (25–50 و من 50–75 سم) وهذا يعود لذوبان الجبس و انغساله وحركته نحو الأسفل.

-تأثير الفوسفوجبسيوم على محتوى الكربونات الكلية والكلس الفعال في التربة :

الجدول /9/- يبين تأثير إضافات مختلفة من الفوسفوجبسيوم على محتوى الكربونات الكلية (%) والكلس الفعال في التربة (%)

المعاملة / العمق	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	الكربونات الكلية	الكلس الفعال
0-25 سم	27.5	3	25.25	4	23.5	5.5	20.75	6.5	19.02	7.5	17.75	9
25-50 سم	26.75	3	24.99	4	23.2	5.5	20.45	6.5	18.67	7.5	17.25	9
50-75سم	27	3	24.66	4	23.38	5.5	20.23	6.5	18.96	7.5	16.85	9

LSD A 5 %	بين المعاملات	0.6116 (الكربونات الكلية)	0.091 (الكلس الفعال)
LSD B 5 %	بين الأعماق	0.7422	0.049

يتبين من الجدول السابق وجود انخفاض معنوي في نسبة الكربونات الكلية في التربة بزيادة المعاملة المضافة حيث انخفضت هذه النسبة من 27.5 % في معاملة الشاهد إلى 17.75 % في المعاملة السادسة في الطبقة السطحية (0–25سم) وهذا يتفق مع ما توصل إليه (العودات وآخرون ، 1997) ، وترافق هذا الإنخفاض بحدوث ارتفاع معنوي في نسبة الكلس الفعال في التربة حيث ارتفع من 3% في معاملة الشاهد (T1) ووصل إلى 9 % في المعاملة السادسة في الطبقة السطحية(0–25 سم). ويبدو أن التأثير الحامضي للفوسفوجبسيوم زاد من ذوبانية الكربونات الكلية وتحويلها إلى كلس فعال (العودات، 1997) ومن الملاحظ نفس السلوك في كمية الكربونات الكلية والكلس الفعال موجود في الأعماق من (25–50 و من 50–75 سم) و لكل المعاملات المدروسة .

-تأثير الفوسفوجبسيوم على التوصيل الكهربائي EC لمستخلص العجينة لمشبعة في التربة :

الجدول /10/- يبين تأثير إضافات مختلفة من الفوسفوجبسيوم على التوصيل الكهربائي EC (ديسيمنز/ سم) لمستخلص العجينة المشبعة في التربة

المعاملة / العمق	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0-25 سم	4.78	3.85	3.11	2.71	2.63	2.62
25-50 سم	4.77	3.86	3.14	2.73	2.64	2.65
50-75سم	4.71	3.88	3.18	2.79	2.68	2.7

LSD A 5%	بين المعاملات	0.12
LSD B 5%	بين الأعماق	0.092

يتبين من الجدول السابق وجود انخفاض معنوي في قيمة التوصيل الكهربائي لجميع الأعماق ناتج عن إضافة الفوسفوجبسيوم للتربة حيث انخفضت القيمة من 4.78 ديسيمنز/سم لمعاملة الشاهد إلى 2.62 ديسيمنز/سم في المعاملة السادسة و ذلك في الطبقة السطحية (0-25 سم). و هذا يعود للتأثير الحمضي للفوسفوجبسيوم الذي يزيد من ذوبانية الأملاح في التربة وكذلك خفض كثافة التربة الظاهرية وبالتالي زيادة مساميتها مما ينعكس في زيادة رشح الماء في التربة و بالتالي يسهل عملية غسيل الأملاح منها بفعل الري مع ملاحظة وجود نظام صرف في التربة المدروسة و هذا يتفق مع نتائج (**العودات و آخرون ، 1997**)، ولكن لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاثة الأخيرة .

ربما يعود ذلك إلى إشباع معقد التربة بكاتيون الكالسيوم و استمرار انغسال الأملاح الزائدة من التربة بوجود نظام الري و الصرف المستمر.

-تأثير الفوسفوجبسيوم على تفاعل التربة pH :

الجدول /11/- يبين تأثير إضافات مختلفة من الفوسفوجبسيوم على الpH في التربة :

المعاملة / العمق	T1	T2	T3	T4	T5	T6
0-25 سم	7.74	7.7	7.75	7.72	7.72	7.78
25-50 سم	7.71	7.66	7.77	7.7	7.67	7.75
50-75سم	7.7	7.72	7.78	7.65	7.69	7.7

LSD A 5%	بين المعاملات	0.12-
LSD B 5%	بين الأعماق	0.142-

(-) : غير معنوي

يظهر من الجدول السابق عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات فيما يتعلق بدرجة الpH وربما يعود ذلك للفعل التنظيمي للتربة الناتج عن وجود نسبة عالية من كربونات الكالسيوم. ويلاحظ نفس السلوك لدرجة ال pH في الأعماق و لكل المعاملات.

-تأثير الفوسفوجبسيوم على محتوى الكاتيونات الذائبة في التربة :

الجدول /12/- يبين تأثير إضافات مختلفة من الفوسفوجبسيوم على محتوى الكاتيونات الذائبة في التربة (ميلليمكافئ/ لتر) في مستخلص العجينة المشبعة

المعاملات	العمق (سم)	Ca^{+2}	Mg+2	Na+	K+
T1	0-25	13.2	7.2	15.25	0.46
	25-50	13.6	7.23	15.3	0.85
	50-75	13.4	7.3	15.4	0.71
T2	0-25	15.4	7.6	11.26	0.75
	25-50	15.5	7.7	11.8	0.85
	50-75	15	7.77	11.3	0.64
T3	0-25	18.4	8.12	7.4	0.48
	25-50	18	8.2	7.7	0.9
	50-75	18.34	8	8.4	0.69
T4	0-25	19.8	8.8	5.16	0.48
	25-50	19.6	8.78	5	0.49
	50-75	19.76	8.84	5.2	0.92
T5	0-25	22	9.6	4.3	0.42
	25-50	21.24	9.2	4.31	0.77
	50-75	21.4	9.4	4.37	0.52
T6	0-25	22.6	10.4	3.44	0.364
	25-50	22.8	9.98	3.6	0.89
	50-75	22	9.94	3.4	0.45

LSD A 5 %	بين المعاملات	0.4381	0.4674	0.4419	0.52
LSD B 5 %	بين الأعماق	0.6283	0.3730	0.3061	0.556

يتبين من الجدول السابق وجود ارتفاع معنوي في تركيز الكالسيوم الذائب ولجميع الأعماق حيث ارتفع تركيزه من 13.2 ميلليمكافئ /لتر في معاملة الشاهد إلى 22.6 ميلليمكافئ/لتر في المعاملة السادسة بالنسبة للعمق الأول (0-25 سم) وهذا يعود لذوبانية الفوسفوجبسيوم و تحرير الكالسيوم في محلول التربة، أما بالنسبة لكاتيون المغنيزيوم فقد أدت إضافة الفوسفوجبسيوم لحدوث ارتفاع معنوي في تركيزه بدءا" من 7.2 في معاملة الشاهد حتى 10.4 في المعاملة السادسة وذلك الطبقة السطحية (0-25 سم) و هذا يعود أيضا" لذوبانية الفوسفوجبسيوم و تحرير المغنيزيوم في محلول التربة (العودات وآخرون، 1998) . ويلاحظ من الجدول السابق انخفاض محتوى التربة من كاتيون الصوديوم الذائب بشكل معنوي من 15.25 ميلليمكافئ /لتر في الطبقة السطحية (0-25 سم) لمعاملة الشاهد حتى 3.44 ميلليمكافئ /لتر في المعاملة السادسة لنفس الطبقة و هذا يعود لحلول كاتيون الكالسيوم مكان الصوديوم على معقد الإدمصاص وانغساله من قطاع التربة

(Rutherford et al,1994). ولم يلاحظ وجود تأثير لإضافة الفوسفوجبسيوم على محتوى التربة من البوتاسيوم.

-تأثير الفوسفوجبسيوم على محتوى الأنيونات الذائبة في التربة :

الجدول /13/- يبين تأثير إضافات مختلفة من الفوسفوجبسيوم على محتوى الأنيونات الذائبة في التربة (ميلليمكافئ/ لتر) في مستخلص العجينة المشبعة

المعاملة	العمق	Cl^-	HCO_3^-	CO_3^{-2}	SO_4^{-2}
T1	0-25	7.6	1.8	أثار	26.71
	25-50	7.44	1.56	أثار	27.98
	50-75	7.92	1.64	أثار	27.25
T2	0-25	6.13	1.8	أثار	27.08
	25-50	6.24	1.8	أثار	27.81
	50-75	6.4	1.54	أثار	26.77
T3	0-25	4.5	1.6	أثار	28.3
	25-50	4.7	1.7	أثار	28.4
	50-75	4.6	1.47	أثار	29.36
T4	0-25	3.41	1.65	أثار	29.18
	25-50	3.5	1.54	أثار	28.83
	50-75	3.52	1.76	أثار	29.44
T5	0-25	2.6	1.66	أثار	32.06
	25-50	2.8	1.8	أثار	30.92
	50-75	2.2	1.46	أثار	32.03
T6	0-25	2	1.52	أثار	33.284
	25-50	1.83	1.65	أثار	33.79
	50-75	1.6	1.37	أثار	32.82

LSD A 5 % المعاملات	بين	0.4305	0.533	0.061	0.05753
LSD B 5 % الأعماق	بين	0.5221	0.562	0.065	0.05329

يلاحظ من الجدول السابق أن أيون الكلوريد قد انخفض محتواه بشكل معنوي بدءاً من 7.6 في معاملة الشاهد وحتى 2.6 في المعاملة السادسة في الطبقة السطحية (0-25 سم) (العودات، 2005) ، و تزامن انخفاض المحتوى من الكلوريد مع ارتفاع المحتوى من أيونات الكبريتات الذائبة في التربة الناتج عن ارتفاع محتواها في الفوسفوجبسيوم والتي تسلك سلوك الكالسيوم في التربة (Roessler et al ., 1994)، بينما لم يكن لإضافته تأثير على أنيونات الكربونات والبيكربونات في محلول التربة .

-تأثير الفوسفوجبسيوم على محتوى الكاتيونات المتبادلة في التربة :

الجدول /14/ يبين تأثير إضافات مختلفة من الفوسفوجبسيوم على محتوى الكاتيونات المتبادلة في التربة (ميلليمكافئ/100غ تربة):

K+	Na+	Mg+2	Ca+2	العمق	المعاملة
0.54	5.39	2.89	11.4	0-25	T1
0.46	5.08	2.73	9.6	25-50	
0.02	4.66	2.56	9.11	50-75	
0.84	3.9	3.19	12.36	0-25	T2
0.16	3.89	2.92	12.5	25-50	
0.14	4.32	2.69	9.65	50-75	
0.42	2.58	3.64	13.4	0-25	T3
0.19	2.6	3.06	12.57	25-50	
0.18	4.21	2.78	10.13	50-75	
0.4	1.52	4.02	14.4	0-25	T4
0.24	1.62	3.54	13.3	25-50	
0.16	3.88	2.96	11.45	50-75	
0.32	0.52	4.43	14.62	0-25	T5
0.19	0.68	3.85	13.56	25-50	
0.16	3.76	3.14	12.32	50-75	
0.23	0.51	4.86	16.2	0-25	T6
0.38	0.7	4.23	13.66	25-50	
0.14	3.77	3.36	13.03	50-75	

0.082	0.237	0.1908	0.3684	بين	LSD A 5% المعاملات
0.088	0.185	0.1066	0.2919	بين	LSD B 5% الأعماق

يتبين من الجدول السابق وجود زيادة معنوية في الكالسيوم والمغنيزيوم المتبادلين بزيادة المعاملة المضافة من الفوسفوجبسيوم حيث ارتفع المحتوى من الكالسيوم المتبادل في التربة من 11.4 ميلليمكافئ/100غ تربة في الطبقة السطحية (0-25 سم) لمعاملة الشاهد إلى 16.2 ميلليمكافئ/100غ تربة في نفس الطبقة للمعاملة السادسة ومن 2.89 ميلليمكافئ/100غ تربة إلى 4.86 ميلليمكافئ/100غ تربة بالنسبة للمغنيزيوم المتبادل ، وعلى العكس من ذلك فقد انخفض محتوى الصوديوم المتبادل في التربة بشكل معنوي من 5.39 ميلليمكافئ/100غ تربة في الطبقة السطحية لمعاملة الشاهد إلى 0.51 ميلليمكافئ/100غ تربة في الطبقة السطحية للمعاملة السادسة و يعود السبب في ذلك كما ذكرنا لإحلال الكالسيوم محل الصوديوم وانغساله من التربة (Novikov et al.1990). أما البوتاسيوم المتبادل فلم يلاحظ وجود تغييرات في محتواه في التربة

الاستنتاجات والتوصيات :

أدت إضافة مستويات مختلفة من الفوسفوجبسيوم إلى التربة المدروسة ضمن دورة زراعية (قمح- ذرة صفراء- بيقية- قطن) إلى التأثير على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية فيها كالتالي :

1- انخفاض الكثافة الظاهرية بشكل معنوي وازدياد المسامية في الطبقة السطحية للتربة.

2- ازدياد معامل البناء ودرجة التحبب وانخفاض معامل التفريق في الطبقة السطحية للتربة .

3- ازدياد نسبة الجبس في الطبقة السطحية و تراكمه في العمقين الثاني والثالث في التربة.

4- انخفاض التوصيل الكهربائي الEC في التربة لكل المعاملات و لكافة الأعماق المدروسة .

5- تأثير إضافة الفوسفوجبسيوم على درجة ال pH كان ضعيفا" خلال زمن التجربة بزيادة كمية الفوسفوجبسيوم المضافة.

6- ازدياد محتوى التربة من الكالسيوم الذائب والمتبادل ترافق مع انخفاض المحتوى من الصوديوم الذائب والمتبادل.

7- ازدياد محتوى التربة من المغنزيوم الذائب والمتبادل .

8- ازدياد محتوى التربة من الكبريتات الذائبة و انخفض محتواها من الكلوريدات الذائبة في الطبقة السطحية بزيادة كمية الفوسفوجبسيوم المضافة.

التوصيات :

1-يمكن استخدام الفوسفوجبسيوم في استصلاح الأراضي المتملحة ، و ذلك بسبب تحسينه لبناء التربة و بالتالي غسيل الأملاح الزائدة باستمرار الري و الصرف مما ينعكس على خفض ال EC لهذه الأراضي (المعاملة الثالثة).

2- الاستمرار في دراسة تأثير إضافة الفوسفوجبسيوم على محاصيل أخرى و أنواع مختلفة من الترب و كميات مختلفة من الفوسفوجبسيوم.

المراجع العربية :

1-**الحمد** ، عرفان ، **1995- فيزياء الأراضي** . الجزء النظري ، مديرية الكتب والمطبوعات ، جامعة حلب ، 293 صفحة .

2- **العودات** محمد ; **أرسلان** أواديس ; **كناكري** سلوى ،1997 - **أثر إضافة الفوسفوجبسيوم على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض الترب ونمو النباتات وتراكم المادة المشعة فيها** . تقرير علمي ، هيئة الطاقة الذرية، قسم الوقاية الإشعاعية والأمان النووي .

3- **العودات** محمد ; **الريس** عبد الحميد ; **كناكري** سلوى، 1998- **أثر الفوسفوجبسيوم في الخواص الكيميائية للتربة وفي نمو القمح وتراكم المواد**

المشعة والعناصر النزرة والفلور في التربة والنبات . تقرير علمي ، هيئة الطاقة الذرية ، قسم الزراعة .

4- **العودات** ، محمد ،2005 - **الفوسفوجبسيوم واستعمالاته في العالم** . ورشة عمل حول إمكانية استخدام الفوسفوجبسيوم في الزراعة السورية، دمشق.

5-**القدور**،محمد باهر،2005 - **التركيب الكيميائي للفوسفوجبسيوم السوري ومقارنته مع بعض الأنواع الموجودة في العالم واستخدامه في الزراعة**.ورشة عمل حول إمكانية استخدام الفوسفوجبسيوم في الزراعة،الهيئة العامة للبحوث الزراعية.

- المراجع الأجنبية :

1-AGASSI , M., SHAINBERG ,I., and MORIN,J., 1990-**Slope,aspect,and phosphogypsum effecs on runoff and erosion**.*soil science socity*,Am.j ,1102-1105 .

2-ALCORDO,I.S.,and RECHIGHLl , J.E.,1993-**phosphogypsum in agriculture**. *Academic Press, A Review, Advanced in Agronomy*, Vol.(4),55-118.

3- APPLEYARD, F.C., 1980-**Gypsum industry in the united state**.*An overview,FIPR.Pub*(01-001-017)1 , 57-85 .

4-BERETTO, J.,1990-**The current state of utilization of phosphogypsum in Australia**.*FIPER. pub* , No (01-060-083) 2 , pp 394- 401 .

5-BAYRAKLI , F., 1990-**Ammonia volatification losses from different fertilizers and effect of sevral urease inhibitors, $CaCl_2$ and phosphogypsum on losss from urea**. *Fert, Res*, (23), pp147-150.

6-BERISH, C. W., 1990-**Potential environmental hazards of phosphogypsum storage in central Florida In: Proceedings of the third international symposium of Phosphogypsum**. *Orlando, FLORIDA. FIPR*,Pub. No(01-060-08. 2, pp 1-29 .

7-COLLINGS,R.K., 1980-**phosphogypsum in Canada**. *Florida Institute of Phosphate Research*,pub, No(01-001-017) pp 565-581 .

8- Drouineau, G ., 1942-**Dosage rapid du calcire active du sol**. *Nouvells donnies sur la reportation de la nature des fractions calcaires* , Ann.Agron.12, pp 411-450.

9- FLORIDA INSTITUTE OF PHOSPHATE RESEARCH (FIPR), 1990-**Use of Phosphogypsum to Incrase Yield and Quality of Annual Foages**. *Florida Institute of Phosphate Research*, Bartow,

Florida, Publication No(01-048-084), Prepared By AUBURN UNIVERSITY Department of Agronomy and Soils.

10- FLORIDA INSTITUTE OF PHOSPHATE RESEARCH (FIPR) , 1996-**Phosphogypsum Fact-Finding Forum**. *Florida Institute of Phosphate Research*, Bartow, Florida ,(Proc. Forum Tallahassee, 1995), Pub, No(01-132-117)l .

11- GASCHO,G.J.,and ALVA ,A.K., 1990-**Beneficial effecs of gypsum for peanut** . In : Proceeding of the third symposiumon of phosphogypsum . *Orland*, 1 , pp 367-393.

12- JEENA, M and MANORMA, K.C., 2007- **Suitability of Phosphogypsum as an Ameliorant for Soil Acidity in Laterite Soil**, College of Agric, *Journal,Indian Soceity* Scince, Soil Dept.Soil, Sci.Agric.Chem, Vellayani, Thiruvananthapuram, Kerala (695 522)

55 (3),pp 313-316 .

13- KEREN, R ., SHINBERG, I., 1981- **Effect of dissolution rate on the efficiency of industrial and mined gypsum in improving of infiltration of a sodic soil**. *Soil Science Society of America Journal*, 45, pp 102–107.

14- KHALIL,N.F., ALNUAMI,N.M.,and JAMAL,M.A., 1990- **Agriculture use of phosphogypsum on calcareous soils**. In: proceeding of the third intrnational sympostium of phosphogypsum . *Orland*, 1,.pp333-347 .

15- LUTHER, S. M., and DUDAS, M. J., 1993-**Pore water chemistry of phosphogypsum-treated soil**. *Journal Environment*, Qual, 22, pp 103–108 .

16- MESIC, M, BUTORA,C. A ., BASIC, F, KISIC, I, 1994- **The Influence of Sugar Factory Waste Lime and Phosphogypsum upon Selected Chemical Properties of an Acid Semigley**, *scientific registration* , Zagreb, Croatia ,Faculty of Agriculture, Svetoš imunska 25, 10000 , no: 2206, Symposium no : 21.

17-MISHRA,U.N.,1980-**Use of phosphogypsum in reclamation of sodic soil in India**. *Florida Institute of Phosphate Research,*pub . 01-001-017, pp 223-241.

18-NOVICOV,A.A., KALSSEN , P.V., and EVENCHEK, S.D. , 1990- **The status and trends of Phosphogypsum utilization in the USSR**. *Florida, Institute of phosphate research*, Pub, No.01-060-83 (2), pp 594-601.

19- OTHMAN , I ,and MUHROKA,M , 1994-**Radionuclides content in some building material and their indoor gamma dose rate.Radiation Protection**. *Dosimetry* .(55) 4 , pp 229-305 .
20- ORLOV, D.S., LUGANSKAYA , I.A., and LOZANOVSKAYA, I.N . ,1989-**Chemical reclamation of Sline-sodic soils of the lower Don floodplain by some industrial waste** . *Sov Soil* ,(21) pp 78-89.
21- PHOSPHAT NEWS LETTER, 1997- Casablanc,.Morraco, No, 4.
22- 25-ROESSLER, C.E., RECHCIGL ,J. E., and ALCORDO ,I. S.,1994- **Phosphogypsum -- is it clean enough for agricultural use?** In: Environmental radiation -- how clean is clean?", *Health Physics Society* , Springfield, IL. Prairie State Chapter, 90 Andover Dr, Springfield, Ill 72704,6-15-6-22.
23- Richards,L.A., (1954) - **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils** . *USDA Agric* , Handbook 60 , Washington, D . C .
24- RUTHERFORD, P.M . , DUDAS,M.I.,SAMEK,R.A.,1994- **Environmental impact of phosphogypsum.**Review article , *scinceTotal environment*.149,pp1-38 .
25- SHINBERG, I.,SUMNER, M.E ., MILLER, W.P., FARINA, M.P.W.,PAVAN, M.A and FEY, M.V .,1989-**Use of gypsum on soils:** A review, In: B.A.Stewart(ed.). *Advanced in Soil Science*, Springer-Verlag New York , pp1-111 (9) .
26- SUMNER,M.E. ,RADCLIFFE,D.E .,MCCRAY,M.,and CLARK,R.L.,1990-**Gypsum as an ameliorant for subsoil hardbans**.*soil technology* , 3 , pp , 253 -258 .
27- SUMNER, M.E. ,1993- **Sodic soils: new perspectives**. *Australian Journal of Soil Research* ,31, PP 683–750.
28- Thomas, G.W., (1982)- **Exchangeable cations**. *Methods of Soil Analysis Part 2 – Chemical and Microbiological Properties*, Page A.L. *et al.* (eds.), ASA, SSSA, Madison, WI.
29- VAGHELA ,G. G. , and KALYANASUNDARAM ,N. K .,2000- **Hazardous Waste Disposal Studies taken up by GSFC for Safe Disposal ,** *Gujarat State Fertilizers & Chemicals Limited,* Vadodara, India, Gujarat Agricultural University, Anand, India, IFA Technical Conference , New Orleans, Louisiana, USA, 1-4 October 2000 .
30- VYSHPOLSKY , F.F., Mukhamedjanov, K. , Bekbaev, U. , Qadir, M. ,and Karimov, A. , 2006- **Application of phosphogypsum for the amelioration of sealed soils of Southern Kazakhstan** . *Bulletin of Agricultural Sciences of Kazakhstan* , (in Russian) ,3 , PP 37- 40 .
31- WALLACE-COCHRANE, B.H., REICHERT, J.M., ELTZ, F.L., NORTON, L.D.,2004- **Controlling soil erosion and runoff with**

polyacrylamide and phosphogypsum on subtropical soil. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. Vo. (48)1, PP149-154.

INFLUENCE STUDY OF APPLICATION TO DIFFERENT LEVELS FROM PHOSPHOGYPSUM ON SOME SOIL CHARACTERISTICS IN PROXIMAL EUPHRATES PELVIS (DIER EZZOR GOVERENMENT)

Dr.O.Hammal* , Dr . A .Arslan and Eng.Rokea Alhasan*****

* Soil and Land Reclamation- Faculty of Agriculture- Al- Furat Univercity .
** Dirctor of Natural Resources - (GCSAR)-Damascus.
*** - student of upper studies (Master) .

Abstract

A field experiment was carried out in Al-mrya'aiah Resarch Station (Dier Ezzor governorate) at five years (2003-2008) where five levels of phosphogypsum was added based on the soil weight (0,36,72,108, 144 and 180 ton\h) to
determine its residual influence on some physical and chemical soil characteristics after five years from application it , and the soil had entered in agricultural cycle included : wheat,yellow corn, un cultivated , cotton
the results showed positive changes in the physical and chemical characters for soil,with application increase of phosphogypsum where the balk density decreased and increased the porosity and factor structure and factor degree of aggregation while decreased the factor dispersion
like the electric conductivity in the soil decreased and increased the content of exchangable and soluble calcium and magnisum cations opposite that decreased the content of exchangable and soluble sodium cation in soil, and increase the content of soluble sulfates and decreased the content of soluble chloride

Key words: Phosphogypsum, Physical Characteristics and Chemical Characteristics .