الأثر المتبقي للجبس الفوسفاتي في تحسين امتصاص نبات الشعير لبعض مغذيات التربة

فاضل عودة كريدي الغريري ابراهيم بكري عبد الرزاق هشام سلمان حسين العبيدي
سحر عبد اللطيف خضير أمل فليح حسن التميمي سهام محمد بجاي

وزارة العلوم والتكنولوجيا/ دائرة البحوث الزراعية – مركز التربة والمياه
بغداد – العراق

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث التويثة / جنوب بغداد على تربة متأثرة بالاملاح بتاريخ 11 /10/ 2011 لبيان تاثير استخدام مستويات مختلفة من الجبس الفوسفاتي (PG) التالية : 25 ، 50 ، 75، 100 و125 (%) من متطلبات الجبس اضافة الى معاملة المقارنة (0.0) PG على استصلاح التربة المتاثرة بالاملاح واستخدم نبات الشعير انذاك كمؤشر لذلك وبعد مرور موسمين على الاضافة زرع نبات الشعير صنف محلي *Hordeum volgare* في 1 / 11 / 2014 لبيان الاثر المتبقي للجبس الفوسفاتي المضاف سابقا على نمو النبات وامتصاص بعض مغذيات التربة . اشارت النتائج الى خفض امتصاص الصوديوم من قبل نبات الشعير بنسبة 0.042 % و زيادة امتصاص الكالسيوم والبوتاسيوم و النتروجين بنسب 2.16 و 1.67 و 1.97 (%) على التوالي.

الكلمات المفتاحية : ترب متأثرة بالاملاح ، مصلحات كيميائية و مياه مالحة

The Residual Effect of Phosphogypsum in Enhance Uptake of some Nutrients Soil

Fadhil Oudah Kraidi Al-Grairy **Ibrahim Bakri Abdulrazaq**
Husham Salmam Hussien Al-Obaidi **Sahar Abualltif Khudeir**
Amal Fleyh Hassan Al-Temimi **Suham Muhammad Bajai**
Ministry of Science and Technology/Directorate of Agricultural Researches - Center of Soil and Water
Baghdad – Iraq
E-mail: fadhilalgrairy@yahoo.com

Abstract

A field experiment was conducted in salt affected soil field at Al-Tuwaitha salinity research station south of Baghdad at 11 / 10 / 2011 to explain the effect of different percentages of phosphogypsum (PG) 25 , 50 , 75 , 100 and 125 (%) from gypsum requirements as well as the control level 0.0 % (PG) . Local barley plant was used as a biological indictator. After two seasons Barley plant re- planted at 1/ 11 / 2014 to detect the residual effect of Phosphogypsum in enhance uptake of some nutrients from the soil . Results showed deduction of Sodium uptake by Barley by 0.042 % and increasing uptake of Calcium , Potassium and Nitrogen by 2.16 , 1.67 and 1.97 % respectively.

Key Words : Salt Affected Soils , Chemical Amendments and Saline Water

المقدمة

تتفاقم مشكلة الملوحة وتملح الترب في العراق يوما بعد اخر بسبب ظروف الجفاف وسوء الإدارة وعدم توفر شبكات الصرف الفعالة مقرونة بتردي كبير في نوعية مياه الري وتناقص اكبر في موارد المياه العذبة في البلد وعلى هذا الاساس فقد اصبح من الصعوبة تأمين المياه العذبة لأستصلاح هذه المساحات الشاسعة من الاراضي كما ان ترك هذه المساحات بدون استغلال ادى ويؤدي الى تحولها الى صحاري ملحية تكون مصدرا للأملاح والغبار لما يجاورها من الترب الزراعية والمسطحات المائية FA0 (2002) .

إن استصلاح الترب المتأثرة بالأملاح والترب الملحية الصودية والمتضمن إزالة الأملاح من مقد التربة أو على الأقل من منطقة الجذور بوجود شبكات البزل الفعالة يعد الحل الجذري لعلاج مشكلة الملوحة ويتم ذلك طبقاً لبرنامج هندسي زراعي ستراتيجي متكامل يتضمن كافة الإجراءات والفعاليات المبرمجة والمنسقة التي تهدف إلى خفض ملوحة التربة إلى الحد الذي يسمح بنمو النبات بشكل مناسب . Khan واخرون (2010) . والغريري (2012) .

يعد الجبس الفوسفاتي Phosphogypsum واحداً من أهم المصلحات الكيميائية للترب المتأثرة بالاملاح كونه يحوي على الكالسيوم الذي يعمل على ازاحة الصوديوم من معقد التبادل في التربةHurtado واخرون (2011) و Agar (2011) وهو ناتج عرضي لصناعة الأسمدة الفوسفاتية عند معاملة الصخرالفوسفاتي بحامض الكبريتيك (حسين , 1986) . ووفقا لهذه المعطيات فان هذه الدراسة تهدف الى تحديد الاثر المتبقي للجبس الفوسفاتي في نمو النبات في الترب المتاثرة بالاملاح.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقل ابعاده 48 × 12 م في محطة أبحاث التويثة / دائرة البحوث الزراعية / وزارة العلوم والتكنولوجيا الواقعة 20 كم جنوب شرق بغداد بتربة متأثرة بالاملاح الصودية ذات ايصالية كهربائية تصل الى 17 ($dS.\ m^{-1}$) للموسم الشتوي (تشرين الثاني / 2014) . ويعد هذا الموسم الثاني بعد الموسم الاول الذي نفذ بعام 2011 والذي تم فيه اجراء عمليات الحراثة المتعامدة لمرتين وعمليات التسوية والتعديل والتنعيم باستخدام المحراث القلاب والمحراث القرصي الدوار Rotivater ثم قسم الحقل طوليا الى اربعة قطاعات Blocks كل قطاع يحتوي ستة وحدات تجريبية بابعاد 2×3 م وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية 24 وحدة تجريبية تفصلها عن بعضها البعض مسافة 1 م بالاضافة الى وضع العوازل البلاستيكية (النايلون) في محيط كل وحدة تجريبية وبعمق 80 سم لضمان عزل الالواح عن بعضها وعدم انتقال الاملاح فيما بينها ، وزعت المعاملات عشوائيا على الوحدات التجريبية وتم ايصال المياه الجوفية المالحة 4 ($dS\ .\ m^{-1}$) بوساطة انابيب معدنية ذات قطر 4 انج لكل وحدة تجريبية . اخذت عينات تربة لعدد من المواقع الممثلة للحقل ولعدة اعماق 0–20 و20–40 و40–60 و 60–80 سم قبل اضافة الجبس الفوسفاتي ثم جففت هوائيا وطحنت ونخلت بمنخل 2.0 ملم ونقلت الى المختبر لغرض قياس خواص التربة الكيميائية

والخصوبية والفيزيائية وفقا للطرائق الكميائية المعتمدة (Page، 1982) وكما مبين فى الجدولين (1و2). تم إضافة الجبس الفوسفاتي بالمستويات (0.0 ، 25 ، 50 ، 75 ، 100 و 125%) من متطلبات الجبس والتي تعادل 3.250 و 6.500 و 9.750 و 13.000 و 16.580(طن هكتار$^{-1}$) على التوالي نثرا على سطح التربة . استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD للتجربة وفقا لـ Steel وTorrie (1980) . في هذا الموسم وبعد مرور سنتين على الموسم الاول زرع نبات الشعير (صنف محلي) كموشر لنمو وامتصاص مغذيات التربة بتاريخ 11/10/ 2014 وحصد بتاريخ 5 / 5 / 2015.بعد هضم الجزء النباتي من خلال مزيج من ثلاثة حوامض (HNO_3 وH_2SO_4 و $HClO_4$) بنسبة (10: 1 : 4) على التوالي لتقدير عناصر الصوديوم والبوتاسيوم بواسطة جهازاللهب الضوئي اما النايتروجين الكلي فقدر بطريقة كلدال بعد ان هضم النبات بواسطة خليط الحامضين (H_2SO_4 و $HClO_4$) مضافا اليهما Catalyst خاص به متكون من (Se وK_2SO_4 و $CuSO_45H_2O$) بنسبة (1 :10: 0.1) على التوالي Black (1965) .

جدول (1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لتربة الحقل

الخصائص		الوحدات	الأعماق(سم)			
			20-0	40-20	60-40	80-60
مفصولات التربة	الرمل	غم كغم$^{-1}$	67	67	57	48
	الغرين		398	415	465	466
	الطين		535	518	478	486
نسجة التربة			Silt Clay	Silt Clay	Silt Clay Loam	Silt Clay Loam
1: 1 Ec		dS.m^{-1}	17.70	12.42	13.17	10.57
1 :1 pH			7.1	7.0	7.0	7.2
CEC		سنتمول كغم$^{-1}$	20.1	20.5	20.2	20.2
$CaCO_3$		غم كغم$^{-1}$	249.0	250.1	242.4	252.7
O.M			8.00	4.80	4.00	4.01
P		ملغم كغم	41.8	40.2	40.7	39.6
الايونات الذائبة الموجبة	Na	مليمول كغم$^{-1}$	132.01	100.46	105.61	83.40
	Ca		8.75	8.52	8.98	7.86
	Mg		17.21	14.60	18.46	13.98
الايونات الذائبة السالبة	SO_4		38.41	35.08	34.50	24.32
	Cl		118.01	87.63	96.35	80.50
	HCO_3		1.86	1.78	1.70	1.68
SAR			25.25	20.91	20.19	17.85

CEC : Capacity Exchangeable Cautions pH: Potential Hydrogen OM : Organic Mater
Ec : Electrical Conductivity

جدول (2) الخصائص الكيميائية للجبس الفوسفاتي المستخدم في التجربة

الخاصية	Ec 1:1 $dS.m^{-1}$	pH 1:1	الايونات الذائبة (مليمول . كغم$^{-1}$)						
			Na	Ca	Mg	Cl	SO_4	P	%F
القيمة	2.4	2.66	Nil	58.50	10.3	2.9	61.21	64,5	0.18
النشاط الاشعاعي حسب قياس قسم النفايات المشعة في وزارة العلوم والتكنولوجيا = 0.20 $Bq.gm^{-1}$									

النتائج والمناقشة

محتوى الصوديوم

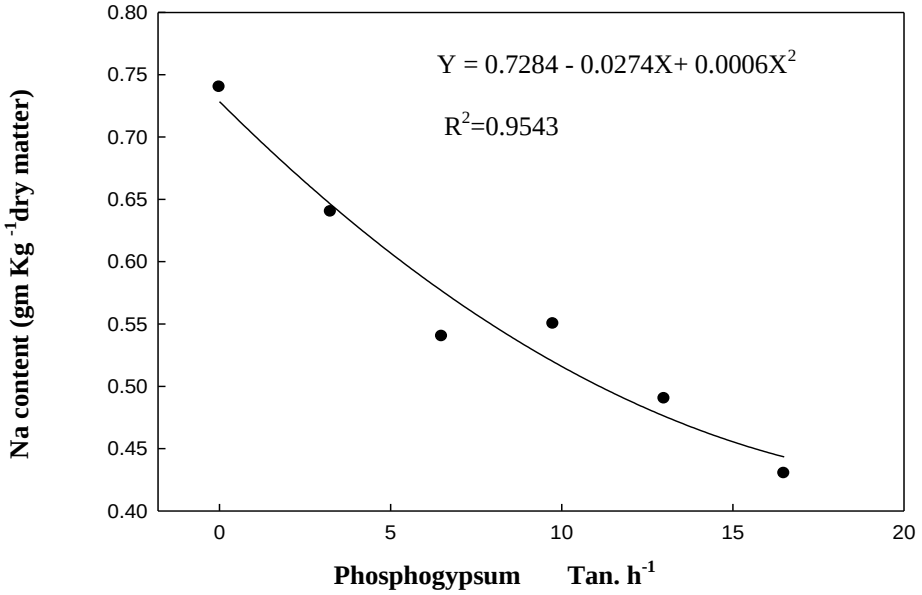
ان من الامور المهمة جدا في تأثير اضافة الجبس الفوسفاتي للتربة ليس خفض الصوديوم فيها وحسب بل خفض امتصاصه من قبل النبات ايضا Khan واخرون (2010) وهذه ميزة مهمة للنبات لما للصوديوم من اثار ضارة ومنها تاثير رفع الضغط الأزموزي للنبات . حيث بينت النتائج في الشكل (1) تأثير الجبس الفوسفاتي المتبقي في امتصاص الصوديوم من قبل النبات فقد وجد ان تركيز الصوديوم في النبات يتناقص بزيادة كمية الجبس الفوسفاتي المضاف ،كما ان اقل نسبة صوديوم ممثلة بأوطأ نقطة على الخط البياني الذي يربط بين امتصاص الصوديوم والجبس المضاف كانت عند المعاملة التي اضيف فيها الجبس الفوسفاتي بنسبة 125% من المتطلبات ، إذ بلغ 0.44 غم.كغم−1 مادة جافة ، وهذا على العكس مما حصل مع النتروجين ويمكن ان يفسر ذلك على ان زيادة الكالسيوم في المحيط الجذري للنبات ادى الى اختزال كمية الصوديوم داخل انسجة النبات وقد اتفقت هذه النتيجة مع عبد الرزاق واخرون (2006) و Rashid واخـــــــرون (2009) و Hurtado واخرون (2011) .

ان التحليل الاحصائي لمنحنيات الصوديوم يمكن ان تصفه المعادلة الرياضية التالية : Y = 0.728 − 0.0274X + 0.0006X2 R2=0.9543 ومنها يتضح ان منحنيات الأستجابة في تركيز الصوديوم لكمية الجبس الفوسفاتي المضاف تتناقص مع الكمية المضافة حيث كان معدل التناقص في الصوديوم الممتص0.027ملغم . كغم−1

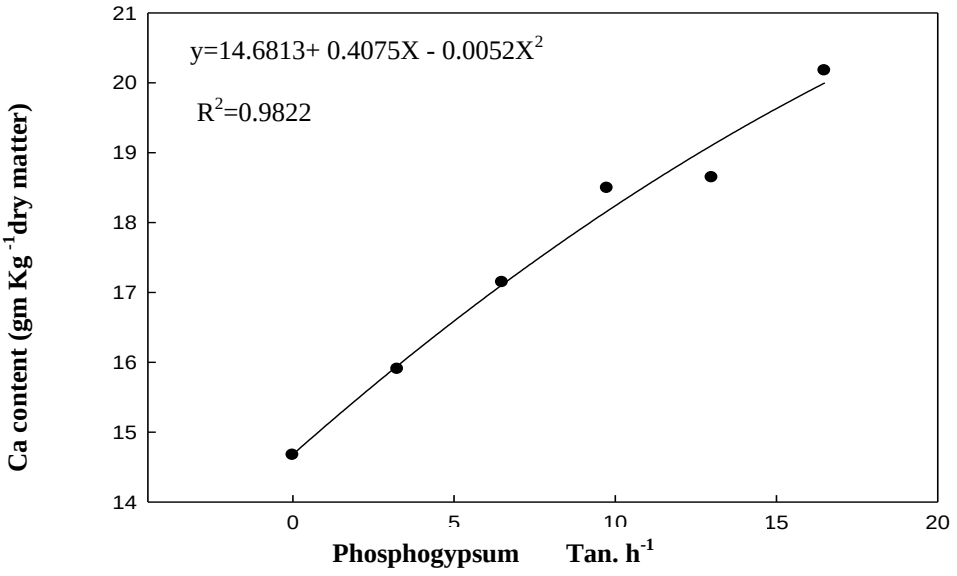
محتوى الكالسيوم

يعد الكالسيوم من العناصر الضرورية لنمو وتطور النبات اذ يحتاجه النبات بكمية متوسطة مقارنة بالبوتاسيوم والنتروجين والفسفور لكونه يدخل في تركيب انسجته سيما جدار الخلية (Fageria.، 1983 وTaiz, 1984) حيث ان تركيزه في انسجة النبات النامي في الظروف الاعتيادية يتراوح من 0.5 − 1 %على اساس الوزن الجاف للنبات ويزداد هذا التركيز بزيادة تركيزه في المنطقة الجذرية Abdul Ghafoor واخرون (1992) .تبين النتائج الموضحة في الشكل (2) ان تركيز الكالسيوم في انسجة نبات الشعير يزداد بزيادة كميات الجبس الفوسفاتي المضاف ، حيث ان زيادة تركيز الكالسيوم في محلول التربة يؤدي الى زيادة تركيز الكالسيوم الممتص من قبل النبات نتيجة انخفاض تركيز الصوديوم في التربة وهذا ما اكدته دراسة الغريري

(2012) . وقد بلغ اعلى امتصاص له عند مستوى 125% من الجبس الفوسفاتي حيث كان 2.16 % ان التحليل الاحصائي لمنحنى تركيز الكالسيوم في النبات تحت تأثير المستويات المختلفة من الجبس الفوسفاتي كان : $Y=14.681 + 0.407X - 0.0052 X^2$ $R^2=0.9822$ وهو يشير الى ان التناقص في امتصاص الكالسيوم عند المستويات العالية من الجبس الفوسفاتي المضاف كان طفيف جدا وهذا ربما يعزى الى القوة الايونية للمحلول اضافة الى طول فترة بقاء الجبس الفوسفاتي في التربة لاكثر من موسمين وكما ذكر Rashid واخرون (2009)



شكل (1) تاثير الجبس الفوسفاتي في خفض تركيز الصوديوم (غم كغم -1) في انسجة نبات الشعير



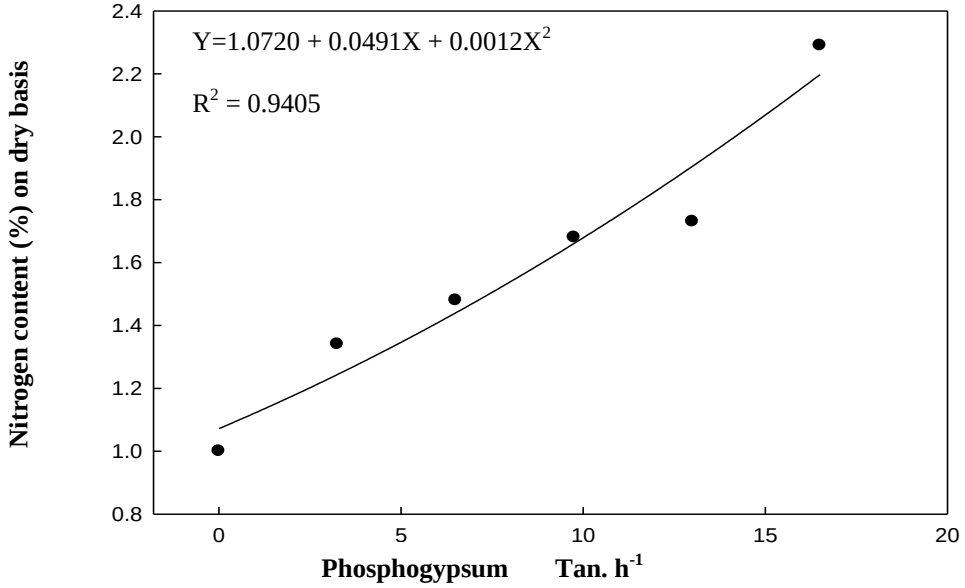
شكل (2) تاثير الجبس الفوسفاتي في زيادة تركيز الكالسيوم (غم كغم -1) في انسجة نبات الشعير

محتوى النتروجين

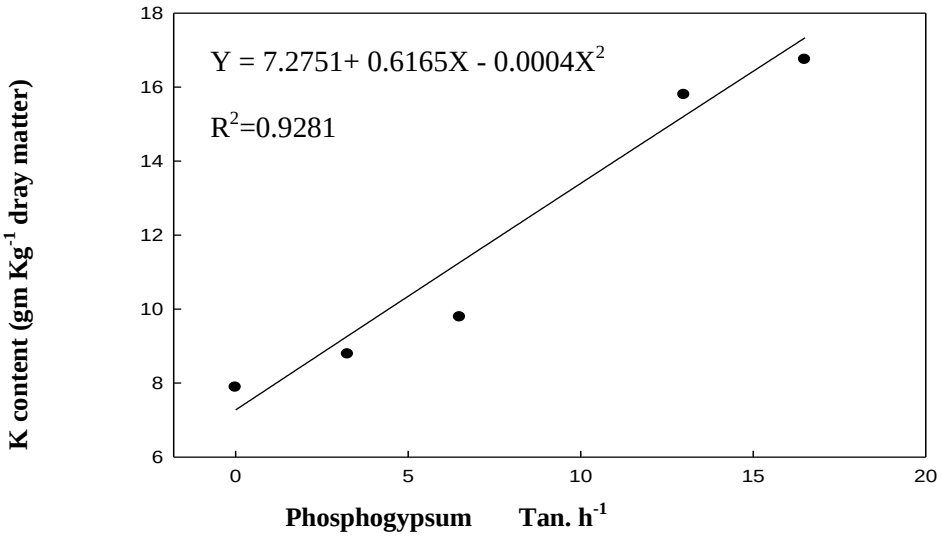
اشارت النتائج الموضحة في الشكل (3) ازدياد محتوى النتروجين في النبات بزيادة كمية الجبس الفوسفاتي المضاف ويمكن وصف نتائج امتصاص النتروجين بمعادلة من الدرجة الثانية : $Y=1.072 + 0.0491X + 0.0012X^2$ $R^2=0.9405$ حيث يتضح من المعادلة ان معدل الزيادة في محتوى النتروجين هو 0.0491 وربما يعزى السبب في ذلك الى التحسن في خواص الفيزيائية للتربة من ناحية البناء والتركيب والذي يؤدي بدوره الى تحسين تهوية التربة مما يزيد من فعالية احياء التربة في جاهزية النتروجينRasouli و pouya (2011) وان افضل مستوى مؤثر هو 125% اذ بلغ 1.67 % .

محتوى البوتاسيوم

ادى اضافة الجبس الفوسفاتي بالمستويات 25 ،50 ، 75 ، 100 و125% من متطلبات الجبس الى زيادة تركيز البوتاسيوم في النبات ، وان معدل هذه الزيادة تتناسب طرديا مع كمية الجبس الفوسفاتي المضاف . عند اخضاع هذه النتائج للتحليل الاحصائي تبين ان تركيز البوتاسيوم يمكن ان يوصف بمعادلة من الدرجة الثانية : $Y = 7.275+0.6165X - 0.0004X^2$ $R^2=0.9281$ ويتبين منها ان تركيز البوتاسيوم يتزايد عند الأضافات العالية من الجبس الفوسفاتي حيث كان مستوى 125% هو الافضل اذ بلغت الريادة 1.67 % شكل (4) بسبب طول فترة مكوث الجبس الفوسفاتي في التربة وتعرضه لمزيد من الذوبان الامر الذي ادى الى تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية مما انعكس إيجابا في زيادة جاهزية البوتاسيوم الغريري (2012) و Demaere واخرون (2005).



شكل (3) تاثير الجبس الفوسفاتي في زيادة محتوى النتروجين (%) في انسجة نبات الشعير



شكل(4) تاثير الجبس الفوسفاتي في زيادة تركيز البوتاسيوم (غم كغم −1) في انسجة نبات الشعير

المصادر

الغريري ، فاضل عودة كريدي (2012) استخدام الجبس الفوسفاتي في استصلاح التربة الملحية الصودية والمروية بالمياه الجوفية المالحة . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

حسين ، عبد الصمد عماش (1986). واقع معالجة المخلفات الصناعية والتخلص من الفوسفوجبسوم فى مجمع الاسمدة فى القائم . تقرير مقدم الى ندوة الفوسفوجبسوم بغداد– العراق .

عبد الرزاق، ابراهيم بكري وسعدي مهدي الغريري وحامد شلاكة مغير وهشام سلمان العبيدى (2006) دور الجبس الفوسفاتي فيخفض مستوى الصوديوم واستزراع التربة المتأثرة بالاملاح باستخدام المياه الجوفية المالحة.المجلة العراقية لعلوم التربة. المجلد 6 (1)، 86–98

AbdulGhafoor,M.; Iqbal Shahid, M. Saghir and G.Murtaza (1992) Use of High-mg Brackish Water on Phosphogypsum and FUM Treated Saline-sodic Soil .11. Growth of Wheat and Rice . Pak. J. Agri. Sci., 29 (3), 432-443

Agar,A.i. (2011) Reclation of Saline and Sodic Soil by Using Divided Doses of Phosphogypsumin Cultivation Condition.African J. of Agriculture Research 6(18),4243-4252.

Black , C.A. (ed) (1965) Methods of Soil Analysis .Part 2.Agron. J. Amer. Soc. Agron. Madison, Wis. Microbilogical Properties. Am. Soc. Agron. Madison, Wis.

Demaere, P. R. (2005) Chemical and Physical Changes Following Co-composting of Beat Cattle Feedlot Manure with Phosphogypsum . J. of Enviromental Quality-article 34 (6), 231/8-2327**Fageria**,N.K. (1983). Ionic Intractions in Rice Plants from Dilute Solutions Plant and Soil. 70 ,309-316

FAO (2002) Agriculture Drainage Water Management in Arid and Semi-Arid Areas . Irrigation and Drainage paper 61. Rome

Hurtado, M. D. ; Enamorado, S. M. ; Andreu, L. ; Delgado, A. , and Maria, J. (2011) . Drain Flow and Related Salt Losses as Affected by Phosphogypsum Amendment in Reclamaied Marsh Soils from SW Spain .Geoderma .161 (1-2) 43-49

Khan, M. J. ; Jan, M. T.; Khan, A. U. ; Arif,M. and Shaf,M. (2010) Management of Saline Sodic Soils Through Cultural Practices and Gypsum. Pak. J. Bot., 42(6),443-453

Page, A. L.(ed). (1982) Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties Am. Soc. Agron. Madison, Wis

Rashid, A. ; Khan, R. V. ;and Marwat, S. K. (2009) . Response of Wheat to Soil Amendment with Poor Quality Irrigation Water in Salt Affected Soil . World J.of Agric. Sci. 5(4),422-424

Rasouli, F. and Pouya , A. K. (2011 .Use of Wetsuit Model for Predicting the Chemical Composition of the Soil Solution Reclaimed with Mind

Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. (1980) Principles and Procedures of Statistics. MeGraw-Hill, Inc.,N.Y

Taiz,L.(1984) Plant Cell Expantion: Regulation of Cell Wall Mechanical Properties . Annual Review of plant Physiology 35 , 585-657