

تأثير التداخل بين مستويات الجبس الفوسفاتي والري بالمياه المالحة وأصناف القطن في بعض الخصائص الكيميائية للتربة المتأثرة بالأملاح

موسى فتيخان ياسين خميس علاوي جوير
كلية الزراعة - جامعة الانبار

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في تربة مزيجة غرينية في ناحية الصقلاوية 40 كم شرق مدينة الرمادي/ مركز محافظة الانبار خلال الموسم الزراعي 2012، لدراسة تأثير اضافة الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن وتداخلاتها في بعض الصفات الكيميائية للتربة المتأثرة بالاملاح. أتبع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب الألوام المنشقة-المنشقة Split-Split plots Desion with RCBD واحتلت معاملات الري W الألوام الرئيسية Main plots وهي: W₁ الري بماء نهر طيلة الموسم وW₂ الري بالتناوب بين ماء نهر وماء بزل وW₃ الري بماء بزل ملوخته 3.55 ديسيسيمنز.م⁻¹ طيلة الموسم، وأصناف القطن C الألوام الثانوية Sub plots وهما: C₁ صنف كوكر ولت 310 و C₂ صنف لاشاتا، ومستويات الجبس الفوسفاتي GP الألوام تحت الثانوية Sub-Sub plots وهي: GP₀ بدون إضافة و GP₁ 3 طن.ه⁻¹ و GP₂ 6 طن.ه⁻¹. زرعت بذور القطن صنف كوكرولت 310 ولاشاتا في 2012-3-21. اخذت عينات تربة ممثلة لاعماق الدراسة 0-25 و 25-50 و 50-75 سم بعد الجنية الثانية في 2012-9-25 لاجراء التقديرات المخبرية، حيث تم قياس كل من: ECe و PH و SAR وقدرت الايونات الذائبة الموجبة. وأظهرت نتائج الدراسة ما يلي: حقق مستوى الاضافة 6 طن.ه⁻¹ زيادة معنوية في قيم الايصالية الكهربائية وعند جميع اعماق الدراسة، وسجلت عند العمق الاول نسبة زيادة مقدارها: 25.40% وعند العمق الثاني 26.93% وعند العمق الثالث 24.27%. وانخفاض معنوي في تفاعل التربة عند العمقين الاول والثاني وبنسبة انخفاض عند العمق الاول مقدارها 3.66% وعند العمق الثاني 2.97%، وزيادة معنوية في قيم تفاعل التربة عند العمق الثالث وبنسبة 1.99%. كما تفوق معنوياً في خفض نسبة امتزاز الصوديوم عند العمقين الاول وبنسبة 48.89 والثاني بنسبة 36.55%. وانخفاض معنوي في قيم الصوديوم الذائب في التربة عند عمقي الدراسة الاول وبنسبة 37.10% والثاني بنسبة 21.65%. وزيادة معنوية في قيم الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبين ولجميع الاعماق وبنسبة 37.65 و 33.66 و 34.03% للكالسيوم و 31.41 و 31.35 و 22.77% للمغنيسيوم للاعماق الثلاث على الترتيب عن معاملة من دون اضافة. وحققت معاملة الري بمياه البزل زيادة معنوية في الايصالية الكهربائية بنسبة 16.56% والصوديوم الذائب بنسبة 28.33% عن معاملة الري بمياه نهر عند العمق الاول فقط.

Effects Interaction of Phosphogypsum Levels, Irrigation Water Salinity, Cotton Cultivars on Some Chemical Characteristics of Soil Affected with Saline.

Musa Fitekhan Yasein

Khames Alawi Juwier

Collage of Agriculture – AL–Anbar University

Abstract

A field experiment was conducted in a silty-loam soil in AL-Saqlawia district, 40 kilometer east the city of Ramadi at the center of AL- Anbar governorate in season 2012, to study the effects of adding phosphogypsum, Irrigation water salinity, cotton cultivars and the interaction among them in some of chemical properties of soil affected with saline. The

design used is, the split-split plots design with RCBD. Irrigation treatments occupied the main plots which are, (w_1) Irrigation with river water throughout the season; (w_2) Irrigation by alternating between river and drainage water; and (w_3) Irrigation with drainage water with salinity percentage of 3.55 dS.m^{-1} throughout the season long. cotton cultivars took sub-plots, and they are, (C_1) Coker Welt 310; and (C_2) Lashata. Levels of phosphogypsum was under the secondary plots sub-sub plots which are three levels: (GP_0) without adding; (GP_1) adding an average of 3 t.ha^{-1} ; and (GP_2) adding an average of 6 t.ha^{-1} .

Cotton seeds were planted at 21/3/2012, soil samples representing the depths of the study 0-25,25-50,50-75cm were taken after second reaping at 25/9/2012 to measure; SAR, PH, ECe and dissolved positive ions (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+}) were estimated. The results showed that:

Addition of 6 t.ha^{-1} of phosphogypsum significantly increased electrical conductivity. The increase at the first depth recorded 25.40%, at the second depth 26.93%, while at the third depth 24.27%. and significantly decreasing soil PH at the first and second depth only, with a declining rate of 3.66% at the first depth, and 2.97% at the second depth, while the third depth recorded an significantly increase in soil PH 1.99%. and significantly decreasing sodium adsorption Ratio at the first depth with a declining rate of 3.66% and 2.97% at the second depth. and significantly decreasing soluble sodium in soil at the first depth recording a decline rate of 37.10%, and at second depth 21.65%. and significantly increasing soluble calcium and magnesium for each depth in soil at rates of 37.65% 33.66% and 34.03% for Ca^{+2} . 31.41%, 31.35% and 22.77% for Mg^{+2} at three depths, respectively compared with control. Irrigation with drainage water significantly increased electrical conductivity by 16.56%. soluble Sodium 28.33% compared with irrigation with river water.

المقدمة

نتيجة" للاستغلال الغير طبيعي للموارد الطبيعية والذي رافق التطور الصناعي والتكنولوجي في العالم، حدث خلل في التوازن الطبيعي بين وحدات النظام البيئي المكونة للمحيط الحيوي (التربة والمياه)، نتج عنه تدهور في خواصهما ووفرة مخلفات كثيرة ومنها المخلفات الصناعية ورافق ذلك نقص وعجز مائي كبير، في الوقت الذي يتطلب فيه توفير أمن غذائي للاعداد السكانية المتزايدة في العالم(10)، واصبح من الضروري ايجاد حلول للمشاكل التي تعيق توفير الامن الغذائي من خلال التعايش مع الظروف الجديدة او اصلاح المتدهور منها، وحيث ان عملية الاصلاح تتطلب جهود كبيرة ووقت وقد لا يتم تحقيقها لذا فمن الافضل اتباع الاساليب العلمية للتعايش وتوفير الامن الغذائي.

إن العجز المائي الحالي والمستقبلي يستدعي استعمال وسائل غير تقليديه لردم الفجوة بين ما هو متاح من مياه بغض النظر عن نوعيتها من ناحية وتحقيق الأمن الغذائي من ناحية أخرى مع الحفاظ على النظام البيئي من التدهور، ومن هنا برزت الحاجة الى استعمال المياه المالحة لأغراض الري متمثلة بمياه الميازل والابار والبحيرات المالحة(3). الا ان استعمال هذه المياه لأغراض الري يؤثر سلبا في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وجاهزية وامتناس العناصر الغذائية ونشاط الأحياء في التربة ما لم تتبع ادارته جوده للتربة وتطبيق العديد من الوسائل والبرامج للتقليل من الأضرار الناجمة عن استعمال مثل هذه المياه(11،17،18). ولعل من هذه الوسائل استعمال الجبس الفوسفاتي(15،5) الذي يعتبر احد أهم النواتج العرضية لإنتاج الأسمدة الفوسفاتية ويبلغ إنتاجه المحلي بحدود 1.5-2.5 مليون طن سنويا(4)، وهذه الكميات الهائلة والمتراكمة تقف عائقا أمام تقدم صناعة الاسمدة الفوسفاتية لصعوبة التخلص منها وتكاليف خزنها العالية ومخاطرها على البيئة. كل هذه الأسباب فتحت الباب أمام الكثير من الباحثين في التفكير بإمكانية استعمال الجبس الفوسفاتي في مجالات عديدة ومنها الزراعة حيث تشير كل المعطيات العلمية الى إمكانية استعماله للأغراض الزراعية لعدم وجود أضرار جانبية من جراء استعمالها سواء في تلوث التربة أو الماء أو النبات(7)، ودورها الايجابي في استصلاح

الترب الملحية والملحية الصودية (2،15)، وتحسين الصفات الفيزيائية للتربة (1)، والكيميائية والخصوبية باعتباره مصدراً لكثير من العناصر الغذائية المساهمة في زيادة الإنتاجية (7،14). ومن أجل المساهمة في برنامج تطوير زراعة القطن في العراق في المجال البحثي كونه من المحاصيل المتحملة للملوحة وتوفر الظروف المناخية الملائمة لزراعته والاستفادة من المياه المالحة في الزراعة لتخفيف العبء المتزايد على استعمال المياه العذبة في مجالات التنمية المختلفة ولبيان مدى إمكانية الاستفادة والمساهمة في التخلص من النواتج العرضية لصناعة الاسمدة الفوسفاتية جاءت هذه الدراسة بهدف: استغلال مادة الجبس الفوسفاتي في معالجة المياه المالحة لإغراض الري في الترب المتأثرة بالأملاح وتأثيرها في بعض صفات التربة الكيميائية.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في الموسم الزراعي 2012 في تربة مزيج غرينية متأثرة بالأملاح صنفت الى العائلة الأمريكية الحديث USDA لعام 2006. لدراسة تأثير التداخل بين مستويات الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن في بعض الخصائص الكيميائية للتربة المتأثرة بالأملاح. بعد الحراثة والتعيم والتسوية أخذت عينات ممثلة لتربة الدراسة قبل الزراعة للأعماق 0-25 و 25-50 و 50-75 سم لإجراء بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية جدول 1. حسب كميات الجبس الفوسفاتي المضافه حسب الحاجة الى الجبس المعدني وفقاً لمعادلة (22) المذكورة في (11) ومحتوى الجبس الفوسفاتي من الجبس المعدني. واضيفت بمعدلات 0 و 3 و 6 طن.ه⁻¹ ومزجت مع طبقة الحراثة وزرع صنفين من القطن هما: كوكرولت 310 ولاشانا، وأستخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب الألواح المنشقة-المنشقة Split-Split plots Design with RCBD حيث قسم الحقل الى ثلاث قطع رئيسية متساوية Main-plots لتمثل معاملات الري (W₁ و W₂ و W₃) وقسمت كل قطعة رئيسية الى قسمين ثانويين Sub-plots ليمثلان صنف القطن (C₁ و C₂) مع ترك مسافة 1.25 م بين الاقسام الثانوية و 2 م بين القطع الرئيسية لتلافي التداخل بين المعاملات، وقسم كل قسم ثانوي الى ثلاث الواح Sub-Subplots تمثل مستويات الجبس الفوسفاتي (GP₀ و GP₁ و GP₂) وداخل كل لوح ثلاث مروز المسافة بين مرز واخر 0.75 م وكرر كل لوح ثلاث مرات لتمثل مكررات التجربة الثلاث. نعتت بذور القطن بالماء لمدة 24 ساعة وروبت الالواح حسب نوعية مياه الري برية التعبير وزرعت البذور بعد يومين في جور بمعدل 3-5 بذور لكل جورة ويعمق 3 سم في 21-3-2012 والمسافة بين جورة واخرى 0.25 م (8). خفت النباتات الى نبات واحد بعد ثلاثة أسابيع من البزوغ (12). أضيف سماد اليوريا 46% N كمصدر للنيتروجين بمقدار 200 كغم N.ه⁻¹ بدفعتين الأولى بعد التفريد والثانية بعد مرور شهر من الدفعة الأولى، وأضيف سماد كبريتات البوتاسيوم 48% K₂O كمصدر للبوتاسيوم بمقدار 180 كغم K.ه⁻¹ وبدفعتين أيضاً الأولى عند بداية ظهور البراعم الزهرية والثانية مع بدء التزهير، اما السماد الفوسفاتي فاضيف على هيئة سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي 21% P₂O₅ بمقدار 130 كغم P.ه⁻¹ بدفعة واحدة مزجاً مع التربة قبل التمرير (16). اتبع نظام الري السطحي للمروز بعد جدولة الري (عدد الريات ومواعيدها وكميات المياه المضافة في كل رية) اعتماداً على البيانات المناخية وفقاً لمعادلة (9). وبعد انتهاء الجنية الثانية للمحصول اخذت عينات ممثلة من كل وحدة تجريبية لأعماق الدراسة الثلاث لقياس SAR, PH, ECEc، وتقدير ايونات Ca⁺², Mg⁺², Na⁺ الذائبة في التربة.

جدول 1 بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.

الخاصية	العمق 0-25 سم	العمق 25-50 سم	العمق 50-75 سم	وحدة القياس
---------	---------------	----------------	----------------	-------------

الكثافة الظاهرية	الكثافة الظاهرية			الكثافة الظاهرية
	1.38	-	-	
مفصولات التربة	رمل	244	264	277
	طين	117	142	167
	غرين	639	589	561
النسجة	مزيجة غرينية	مزيجة غرينية	مزيجة غرينية	ميكافرام.م ³
الأيصالية الكهربائية للعجينة المشبعة	12.85	13.50	17.78	ديسيسيمنز.م ¹
درجة تفاعل التربة للعجينة المشبعة	8.02	8.14	8.21	-
الجبس	56	38	80	غم .كغم ⁻¹ تربة
الكلس	225	250	250	غم .كغم ⁻¹ تربة
السعة التبادلية للأيونات الموجبة	24.23	-	-	سنتيمول.كغم ⁻¹
نسبة امتزاز الصوديوم	11.88	11.42	11.81	-
الأيونات الموجبة الذائبة	Na ⁺	66.43	59.03	64.13
	Ca ⁺²	13.00	12.50	11.50
	Mg ⁺²	18.25	14.25	18.00

جدول 2 بعض التحاليل الكيميائية للجبس الفوسفاتي المستعمل في التجربة.

الخاصية	القيمة	وحدة القياس
الأيصالية الكهربائية 5:1	2.32	ديسيسيمنز.م ¹
درجة تفاعل التربة 5:1	6.00	
الجبس	780	غم . كغم ⁻¹
الأيونات الموجبة الذائبة 5:1	Na ⁺	0.40
	Ca ⁺²	15.40
	Mg ⁺²	7.40

جدول 3 بعض التحاليل الكيميائية لمياه الري المستعمله في التجربة.

الخاصية	مياه النهر	مياه البزل	وحدة القياس
	153		

ديسيمينز.م ⁻¹	3.55	1.16	الإيصالية الكهربائية	
	7.77	7.70	درجة تفاعل التربة	
مليمول.لتر ⁻¹	10.11	7.00	Na ⁺	الأملاح المحلول في التربة
مليمول.لتر ⁻¹	9.10	2.60	Ca ⁺²	
مليمول.لتر ⁻¹	10.00	2.40	Mg ⁺²	

النتائج والمناقشة

1- تأثير التداخل بين الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري والإصناف في بعض الخصائص الكيميائية للتربة. 1-1- الإيصالية الكهربائية.

بينت نتائج التحليل الإحصائي عند مستوى 0.05 (جدول 4) أن إضافة الجبس الفوسفاتي أثر معنوياً في زيادة قيم الإيصالية الكهربائية لجميع اعماق الدراسة، فعند العمق الأول اعطى مستوى الإضافة 6 طن.هـ⁻¹ أعلى قيمة بلغت 10.63 دييسيمينز.م⁻¹ وأقل قيمة عند مستوى بدون إضافة بلغت 7.93 دييسيمينز.م⁻¹، بينما اعطى مستوى الإضافة 3 طن.هـ⁻¹ قيمة بلغت 9.63 دييسيمينز.م⁻¹، مسجلة نسبة زيادة مقدارها 25.40 و 17.65% للمستويين 6 و 3 طن.هـ⁻¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة. وتعزى الزيادة في الإيصالية الكهربائية الى زيادة ذوبان الجبس الفوسفاتي بزيادة مستويات الإضافة، وكذلك تأثيره الحامضي في زيادة ذوبانية الكثير من الأملاح الموجودة في التربة وتحرر ايونات هذه الأملاح الى محلول التربة. وحصلت أيضاً عند العمق الثاني زيادة معنوية في قيم الإيصالية بزيادة مستويات إضافة الجبس الفوسفاتي واعطى مستوى الإضافة 6 طن.هـ⁻¹ أعلى قيمة بلغت 10.77 دييسيمينز.م⁻¹ وأقل قيمة عند مستوى بدون إضافة بلغت 7.87 دييسيمينز.م⁻¹، بينما أعطى مستوى الإضافة 3 طن.هـ⁻¹ قيمة مقدارها 9.97 دييسيمينز.م⁻¹، مسجلة نسبة زيادة مقدارها 26.93 و 21.06% لمستويي الإضافة 6 و 3 طن.هـ⁻¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة، ويعزى سبب ذلك الى غسل الأملاح المتأينة من العمق الأول الى العمق الثاني مع مياه الري. وعند العمق الثالث كان التأثير أيضاً زيادة معنوية في قيم الإيصالية الكهربائية بزيادة مستويات الجبس الفوسفاتي المضاف، وسجلت أعلى قيمة عند مستوى الإضافة 6 طن.هـ⁻¹ وبلغت 12.28 دييسيمينز.م⁻¹ وأقل قيمة بلغت 9.30 دييسيمينز.م⁻¹ لمستوى من دون إضافة في حين اعطى مستوى الإضافة 3 طن.هـ⁻¹ قيمة بلغت 11.57 دييسيمينز.م⁻¹، محققة نسبة زيادة مقدارها 24.27 و 19.62% للمستويين 6 و 3 طن.هـ⁻¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة. ويلاحظ زيادة قيم الإيصالية مع العمق وقد يعزى السبب الى استمرار عمليات الغسل وحركة الايونات الذائبة من الطبقة السطحية للتربة نحو العمق. وهذه النتائج تتوافق مع ما حصل عليه العديد من الباحثين من بينهم (7،14،15) حيث اكدوا حصول زيادة معنوية في قيم الإيصالية الكهربائية بزيادة مستويات إضافة الجبس الفوسفاتي. اما تأثير ملوحة مياه الري في الإيصالية الكهربائية عند العمق الأول فقد حصلت زيادة معنوية في قيم الإيصالية بزيادة ملوحة مياه الري وبلغت أعلى قيمة 11.23 دييسيمينز.م⁻¹ لمعاملة الري بمياه البزل وأقل قيمة لمعاملة الري بمياه نهر بلغت 9.37 دييسيمينز.م⁻¹ بينما اعطت معاملة الري بالتناوب بلغت 10.27 دييسيمينز.م⁻¹، وسجلت نسبة زيادة مقدارها 16.56 و 8.76% لمعاملي الري بمياه البزل والري بالتناوب على الترتيب عن معاملة الري بمياه النهر، وهذه الزيادة نتيجة طبيعية لما تحويه المياه المالحة من الايونات الذائبة التي تزيد من قيم الإيصالية الكهربائية (17،19) اللذين اشاروا الى وجود علاقة خط مستقيم بين تركيز الأملاح والإيصالية الكهربائية. ولم يكن لملوحة مياه الري عند العمقين الثاني والثالث تأثير معنوي في قيم الإيصالية على الرغم من زيادتها

زيادة ملوحة مياه الري. اما الاصناف والتداخلات بين جميع عوامل الدراسة فعلى الرغم من زيادة قيم الايصالية بزيادة مستويات الاضافة وزيادة ملوحة مياه الري لجميع اعماق الدراسة لكنها لم تصل الى حد المعنوية.

جدول 4 تأثير التداخل بين الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن في صفة ECe للاعماق الثلاثة.*

CxW	مستويات الجبس الفوسفاتي GP			معاملات الري W	اصناف القطن C
	GP2	GP ₁	GP ₀		
9.40	10.63	9.63	7.93	W ₁	C ₁
9.53	10.77	9.97	7.87		
11.05	12.28	11.57	9.30		
10.28	11.63	10.27	8.94	W ₂	
10.52	11.96	10.43	9.17		
11.68	13.21	11.97	9.87		
11.24	12.67	11.37	9.70	W ₃	
11.86	12.90	11.97	10.70		
12.87	13.83	13.44	11.34		
9.35	10.47	9.33	8.23	W ₁	C ₂
9.32	10.54	9.63	7.78		
10.85	12.34	11.45	8.76		
10.27	11.33	10.60	8.88	W ₂	
10.61	12.05	10.80	8.97		
11.82	13.08	12.03	10.34		
11.21	12.64	11.08	9.90	W ₃	
11.67	12.88	11.63	10.49		
13.44	14.68	13.64	11.99		
C					
10.31	11.64	10.42	8.86	C ₁	CxGP
10.64	11.88	10.79	9.24		
11.87	13.11	12.32	10.17		
10.27	11.48	10.34	9.00	C ₂	
10.53	11.82	10.69	9.08		
12.03	13.37	12.37	10.36		
W					
9.37	10.55	9.48	8.08	W ₁	WxGP
9.43	10.65	9.80	7.83		
10.95	12.31	11.51	9.03		
10.27	11.48	10.43	8.91	W ₂	
10.56	12.01	10.62	9.07		
11.75	13.15	12.00	10.10		
11.23	12.65	11.22	9.80	W ₃	
11.76	12.89	11.80	10.60		
13.15	14.26	13.54	11.66		
	11.56	10.38	8.93	GP	
	11.85	10.74	9.16		

	13.24	12.35	10.27				
CxGPxW	GPxW	CxW	CxGp	C	Gp *	W	L.S.D.
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	0.72	1.72	0.05
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	1.09	n.s	
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	0.61	n.s	

● العمق 0-25 سم □ العمق 25050 سم □ العمق 50-75 سم

1-2- تفاعل التربة.

يبين جدول 5 ان اضافة الجبس الفوسفاتي اثر معنوياً في قيم تفاعل التربة عند مستوى 0.05، ويلاحظ حصول انخفاض معنوي في تفاعل التربة في العمقين الاول والثاني بزيادة مستوى الاضافة، فعند العمق الاول اعطى مستوى الاضافة 6 طن.هـ¹ اقل قيمة بلغت 7.89 واعلى قيمة لمعاملة المقارنة بلغت 8.19 في حين اعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ¹ قيمة بلغت 7.94. وبلغت نسبة الانخفاض في قيم تفاعل التربة 3.66 و 3.05% لمعاملي الاضافة 6 و 3 طن.هـ¹ على الترتيب مقارنة بمعاملة المقارنة. ويعزى الانخفاض في قيم تفاعل التربة الى التأثير الحامضي للجبس الفوسفاتي (جدول 2) ودوره في زيادة تركيز الايونات الناتجة عن اذابة الكثير من المركبات الحاوية على هذه الايونات وزيادة القوة الايونية التي من شأنها خفض تفاعل التربة الكلسية، وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره العديد من الباحثين منهم (7،14،15) حيث حصلوا على انخفاض معنوي في قيم تفاعل التربة بزيادة مستويات اضافة الجبس الفوسفاتي. وعند العمق الثاني اعطى مستوى الاضافة 6 طن.هـ¹ اقل قيمة بلغت 7.85 واعلى قيمة لمعاملة المقارنة بلغت 8.09 في حين اعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ¹ قيمة بلغت 7.96 ومحققاً نسبة انخفاض مقدارها 2.97 و 1.61% لمعاملي الاضافة 6 و 3 طن.هـ¹ على الترتيب مقارنة بمعاملة المقارنة، وقد يرجع سبب ذلك الى استمرار تاثير الجبس الفوسفاتي المضاف في خفض قيم تفاعل التربة لهذا العمق، او لحركة الايونات الذائبة ذات التأثير الحامضي مع مياه الغسل من العمق الاول نحو هذا العمق. اما عند العمق الثالث فقد اوضحت النتائج حصول زيادة معنوية في قيم تفاعل التربة باضافة الجبس الفوسفاتي وسجلت اعلى قيمة بلغت 8.05 لمستوى الاضافة 6 طن.هـ¹ مقارنة باقل قيمة لمعاملة المقارنة التي بلغت 7.89 واعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ¹ قيمة بلغت 7.97. فتحقق نسبة زيادة مقدارها 1.99 و 1.00% لمستويي الاضافة على الترتيب عن معاملة المقارنة، وقد يرجع سبب ذلك الى زيادة تركيز الايونات القاعدية المغسولة من الاعلى الى هذا العمق والتي غيرت نوعية الاملاح وهذا ما اكده (13،15) حيث اشارا الى كفاءة الجبس الفوسفاتي في ازاحة اكبر كمية من ايونات الصوديوم نحو الاسفل.

اما تأثير ملحوحة مياه الري فقد لوحظ عند العمقين الاول والثاني انخفاض بسيط وغير معنوي في قيم تفاعل التربة بزيادة ملحوحة مياه الري وبلغت اعلى قيمة عند العمق الاول 8.08 لمعاملة الري بمياه نهر واقل قيمة 7.92 لمعاملة الري بمياه بزل و 8.02 لمعاملة الري بالتناوب. وبلغت عند العمق الثاني اعلى قيمة 8.05 لمعاملة الري بمياه نهر واقل قيمة بلغت 7.89 لمعاملة الري بمياه بزل وبلغت القيمة 7.96 لمعاملة الري بالتناوب. وقد يرجع سبب ذلك الى تغير نوعية الاملاح المتكونة نتيجة لحركة وغسل الايونات القاعدية كالصوديوم (جدول 7) والمغنيسيوم (جدول 9) باتجاه الاسفل وهذه تتفق مع ما اشار اليه (6) حيث حصل على انخفاض معنوي في قيم تفاعل التربة بزيادة ملحوحة مياه الري. اما عند العمق الثالث فان زيادة ملحوحة ماء الري سببت زيادة غير معنوية في قيم تفاعل التربة وذلك لتراكم الايونات القاعدية المغسولة من الطبقة السطحية باتجاه الاسفل مما ادى الى تغير نوعية الاملاح المتكونة عند هذا العمق (13،15)، وسجلت معاملة الري بمياه البزل اعلى قيمة بلغت 8.02 مقارنة باقل قيمة لمعاملة الري بمياه نهر بينما بلغت قيمة معاملة الري بالتناوب 7.98. ولم يكن لاصناف القطن وجميع تداخلات عوامل الدراسة تاثير معنوي في قيم تفاعل التربة عند جميع اعماق الدراسة رغم

انها سجلت انخفاض بزيادة مستويات الاضافة وزيادة ملوحة مياه الري عند العمقين الاول والثاني، بينما حصلت زيادة غير معنوية في قيم هذه الصفة عند العمق الثالث بزيادة مستويات الاضافة وزيادة ملوحة مياه الري.

جدول 5 تأثير التداخل بين الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن في صفة PH للاعماق الثلاثة.*

CxW	مستويات الجبس الفوسفاتي GP			معاملات الري W	اصناف القطن C
	GP ₂	GP ₁	GP ₀		
8.11	7.98	8.02	8.33	W ₁	C ₁
8.02	7.94	8.03	8.09		
7.91	8.00	7.93	7.80		
8.04	7.96	8.02	8.16	W ₂	
7.91	7.88	7.90	7.95		
7.98	8.08	7.96	7.90		
8.00	7.94	7.99	8.08	W ₃	
7.86	7.79	7.87	7.90		
8.01	8.09	7.98	7.95		
8.05	7.92	7.92	8.31	W ₁	C ₂
8.07	7.88	8.03	8.31		
7.91	7.96	7.93	7.85		
8.00	7.85	7.91	8.23	W ₂	
8.01	7.80	8.00	8.22		
7.97	8.06	7.98	7.88		
7.83	7.71	7.76	8.02	W ₃	
7.93	7.78	7.93	8.09		
8.04	8.12	8.05	7.95		
C					
8.05	7.96	8.01	8.19	C ₁	CxGP
7.93	7.87	7.93	7.98		
7.97	8.06	7.96	7.88		
7.96	7.83	7.86	8.19	C ₂	
8.00	7.82	7.99	8.21		
7.98	8.05	7.99	7.89		
W					
8.08	7.95	7.97	8.32	W ₁	WxGP
8.05	7.91	8.03	8.20		
7.91	7.98	7.93	7.82		
8.02	7.90	7.97	8.19	W ₂	
7.96	7.84	7.95	8.08		
7.98	8.07	7.97	7.89		
7.92	7.82	8.87	8.05	W ₃	
7.89	7.79	7.90	7.99		
8.02	8.11	8.02	7.95		
	7.89	7.94	8.19		

		7.85	7.96	8.09	GP		
		8.05	7.97	7.89			
CxGPxW	GPxW	CxW	CxGp	C	Gp	W	L.S.D.
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	0.11	n.s	0.05
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	0.12	n.s	
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	0.09	n.s	

* العمق 25-0 سم العمق 50-25 سم العمق 75-50 سم

3-1 نسبة امتزاز الصوديوم.

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي عند مستوى 0.05 (جدول 6) ان اضافة الجبس الفوسفاتي اثر معنوياً في خفض قيم هذه الصفة عند عمقي الدراسة الاول والثاني، وزاد الانخفاض بزيادة مستويات الجبس الفوسفاتي المضاف. فعند العمق الاول اعطى مستوى الاضافة 6 طن.هـ⁻¹ اقل قيمة بلغت 2.08 مقارنةً باعلى قيمة لمعاملة المقارنة وبلغت 4.07 ومحققاً نسبة انخفاض بلغت 48.89% عن معاملة المقارنة، بينما اعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ⁻¹ قيمة بلغت 2.99 ومحققاً نسبة انخفاض مقدارها 27.53% عن معاملة المقارنة. وعند العمق الثاني سجل مستوى الاضافة 6 طن.هـ⁻¹ اقل قيمة بلغت 2.76 مقارنةً باعلى قيمة لمعاملة من دون اضافة التي بلغت 4.35 محققاً نسبة انخفاض بلغت 36.55% عن معاملة المقارنة، بينما اعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ⁻¹ قيمة بلغت 3.31 ومحققاً نسبة انخفاض مقدارها 23.91% عن معاملة من دون اضافة جبس فوسفاتي. ويعزى سبب ذلك الى دور الجبس الفوسفاتي في زيادة الايونات الموجبة الذائبة كالكالسيوم والمغنيسيوم (جداول 8 و 9) في التربة سواءً بسبب محتوى الجبس الفوسفاتي من هذه الايونات وذويانيته العالية او ربما لتأثيره الحامضي في زيادة نوبان هذه الايونات من مركباتها في التربة واحلالها محل ايونات الصوديوم التي زادت فعالية غسلها وحركتها بزيادة مستويات الجبس الفوسفاتي المضاف نحو العمق مع مياه الري وهذه النتائج تتفق مع ما اشار اليه العديد من الباحثين منهم (7، 20، 21) حيث حصلوا على انخفاض في قيم نسبة امتزاز الصوديوم وعزوا ذلك الى احلال الكالسيوم محل الصوديوم باضافة الجبس الفوسفاتي. ويلاحظ ايضاً ان نسب الانخفاض في قيم هذه الصفة كانت اقل مما هو عليه في العمق الاول وهذا يعني ان فاعلية الجبس الفوسفاتي كانت اكثر عند العمق الاول (14). اما عند العمق الثالث فيلاحظ انخفاض بسيط وغير معنوي في قيم هذه الصفة بزيادة مستويات الجبس الفوسفاتي المضاف حيث بلغت اقل قيمة 4.24 لمستوى اضافة 6 طن.هـ⁻¹ واعلى قيمة بلغت 4.69 لمعاملة من دون اضافة جبس فوسفاتي، ويعزى ذلك الى زيادة ايونات الصوديوم المتحركة من الطبقات العليا الى الطبقة السفلى.

ولم يكن لملوحة مياه الري تأثيراً معنوياً في قيم هذه الصفة ولجميع الاعماق على الرغم من زيادتها بزيادة ملوحة مياه الري، فعند العمق الاول اعطت معاملة الري بمياه بزل اعلى قيمه بلغت 3.45 مقارنةً باقل قيمة لمعاملة الري بمياه نهر التي بلغت 2.60. وسبب هذه الزيادة هو زيادة ايونات الصوديوم الذائب (جدول 7) بزيادة ملوحة مياه الري. وعند العمق الثاني بلغت اعلى قيمة 3.90 لمعاملة الري بمياه بزل واقل قيمة بلغت 3.07 لمعاملة الري بمياه نهر. وعند العمق الثالث بلغت اعلى قيمة 5.05 لمعاملة الري بمياه بزل واقل قيمة بلغت 4.00 لمعاملة الري بمياه نهر.

ولم يكن لاصناف القطن وجميع تداخلات عوامل الدراسة تأثير معنوي في قيم نسبة امتزاز الصوديوم عند جميع اعماق الدراسة رغم انها سجلت انخفاض بزيادة مستويات الاضافة ما عدا التداخل بين ملوحة مياه الري والاصناف فقد سجلت زيادة غير معنوية في قيم هذه الصفة بزيادة ملوحة مياه الري.

جدول 6 . تاثيرالتداخل بين الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن في صفة SAR للاعماق الثلاثة.*

CxW	مستويات الجبس الفوسفاتي GP			معاملات الري W	اصناف القطن C		
	GP2	GP ₁	GP ₀				
2.61	1.78	2.64	3.41	W ₁	C ₁		
3.04	2.35	2.80	3.96				
3.87	3.64	3.72	4.25				
3.10	2.01	3.00	4.08	W ₂			
3.45	2.65	3.17	4.53				
4.14	3.89	4.07	4.46				
3.40	2.35	3.06	4.78	W ₃			
3.89	3.25	3.78	4.63				
4.74	4.51	4.66	5.05				
2.58	1.89	2.45	3.41	W ₁	C ₂		
3.11	2.37	2.95	4.01				
4.13	3.96	4.13	4.28				
3.08	1.95	3.24	4.05	W ₂			
3.43	2.70	3.34	4.25				
4.31	4.13	4.19	4.61				
3.50	2.50	3.34	4.66	W ₃			
3.92	3.25	3.80	4.70				
5.37	5.31	5.33	5.47				
C							
3.04	2.05	2.97	4.09	C ₁	CxGP		
3.46	2.75	3.25	4.37				
4.25	4.01	4.15	4.59				
3.05	2.12	3.01	4.04	C ₂			
3.48	2.77	3.36	4.32				
4.60	4.47	4.55	4.79				
W							
2.60	1.84	2.55	3.41	W ₁	WxGP		
3.07	2.36	2.88	3.98				
4.00	3.80	3.92	4.27				
3.09	1.98	3.22	4.06	W ₂			
3.44	2.67	3.26	4.39				
4.22	4.01	4.13	4.54				
3.45	2.43	3.20	4.72	W ₃			
3.90	3.25	3.79	4.67				
5.05	4.98	4.99	5.26				
	2.08	2.99	4.07	GP			
	2.76	3.31	4.35				
	4.24	4.35	4.69				
CxGPxW	GPxW	CxW	CxGp	C	Gp *	W	L.S.D
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	0.73	n.s	

n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	0.60	n.s	0.05
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	

* العمق 25-0 سم □ العمق 50-25 سم □ العمق 75-50 سم □

2- تأثير التداخل بين مستويات الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن في حركة وتوزيع بعض الايونات الموجبة الذائبة.

2-1- الصوديوم الذائب.

بينت نتائج التحليل الاحصائي عند مستوى 0.05 (جدول 7) ان اضافة الجبس الفوسفاتي اثر معنوياً في خفض قيم هذه الصفة عند العمقين الاول والثاني حيث يكون تأثير الجبس الفوسفاتي اكبر ما يمكن في الطبقة التي يخلط معها الجبس الفوسفاتي وهذا ما اشار اليه (14) وزاد الانخفاض بزيادة مستويات الجبس الفوسفاتي المضاف. فعند العمق الاول اعطى مستوى الاضافة 6 طن.هـ¹ اقل قيمة بلغت 14.30 مليون.لتر¹ و اعلى قيمة لمعاملة المقارنة بلغت 22.73 مليون.لتر¹ بينما اعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ¹ قيمة بلغت 19.01 مليون.لتر¹، وبلغت نسبة الانخفاض 37.10 و 16.37% لمعاملي الاضافة 6 و 3 طن.هـ¹ على الترتيب مقارنة بمعاملة المقارنة. ويعزى الانخفاض في قيم الصوديوم الذائب الى زيادة الايونات الموجبة كالكالسيوم (جدول 8) واحلالها محل الصوديوم وازاحته وغسله مع مياه الري نحو العمق وازدادت فعالية هذه العملية بزيادة مستويات الجبس الفوسفاتي وهذه النتائج تتفق مع ما اشار اليه (13،20،21) حيث اكدوا على كفاءة الجبس الفوسفاتي في ازاحة اكبر كمية ممكنة من ايونات الصوديوم واستبداله بايونات الكالسيوم حيث وصلت نسبة الاستبدال الى 30%. وعند العمق الثاني اعطى مستوى الاضافة 6 طن.هـ¹ اقل قيمة بلغت 18.85 مليون.لتر¹ و اعلى قيمة لمعاملة المقارنة وبلغت 24.06 مليون.لتر¹، بينما اعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ¹ قيمة بلغت 21.03 مليون.لتر¹، وبلغت نسبة الانخفاض 21.65 و 12.59% لمعاملي الاضافة 6 و 3 طن.هـ¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة. بينما حصل العكس عند العمق الثالث حيث سجلت زيادة غير معنوية في قيم هذه الصفة بزيادة مستويات الاضافة وبلغت اعلى قيمة 29.42 مليون.لتر¹ لمستوى اضافة 6 طن.هـ¹ جبس فوسفاتي واقل قيمة بلغت 27.65 مليون.لتر¹ لمعاملة المقارنة، بينما سجلت قيمة بلغت 28.79 مليون.لتر¹ لمستوى الاضافة 3 طن.هـ¹. وتعزى هذه الزيادة عند هذا العمق الى حصول تراكم لايونات الصوديوم الذائبة المغسولة من الاعماق العلوية الى هذا العمق مع مياه الري، وكذلك امتزاز او تبادل ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم محل الصوديوم في الاعماق العلوية او ترسبهما بشكل املاح مترسبة مثل كبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم.

واثرت ملوحة مياه الري في زيادة قيم هذه الصفة ولجميع اعماق الدراسة بزيادة ملوحة مياه الري ومع العمق، وكان هذا التأثير معنوياً في زيادة قيم هذه الصفة فقط عند العمق الاول حيث سجلت معاملة الري بمياه البزل اعلى قيمة بلغت 21.67 مليون.لتر¹ مقارنة باقل قيمة لمعاملة الري بمياه نهر التي بلغت 15.53 مليون.لتر¹ ومحقة نسبة زيادة مقدارها 28.33% عن معاملة الري بمياه نهر، واعطت معاملة الري بالتناوب قيمة بلغت 18.83 مليون.لتر¹ ونسبة زيادة مقدارها 17.52% عن معاملة الري بمياه النهر. وتعزى هذه الزيادة الى المحتوى العالي لمياه البزل من ايونات الصوديوم الذائب (جدول 3) وكذلك لعمليات التبادل الايوني واحلال ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم محل ايونات الصوديوم على معقدات التبادل فتنتقل الى محلول التربة، وهذا يتفق مع ما اشار اليه (17) من حصول زيادة معنوية في نسبة امتزاز الصوديوم بزيادة ملوحة مياه الري. ولم تكن الزيادة معنوية في قيم هذه الصفة عند عمقي الدراسة الثاني والثالث. ولم يكن لاصناف القطن وجميع تداخلات عوامل الدراسة تأثير معنوي في قيم هذه الصفة عند جميع اعماق الدراسة رغم انها سجلت انخفاض بزيادة مستويات الاضافة ما عدا التداخل بين ملوحة مياه الري والاصناف فقد سجلت زيادة غير معنوية في قيم هذه الصفة بزيادة ملوحة مياه الري.

جدول 7. تأثير التداخل بين الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن في Na^+ مليمول. لتر⁻¹ للاعماق الثلاثة.*

CxW	مستويات الجبس الفوسفاتي GP			معاملات الري W	اصناف القطن C		
	GP2	GP1	GPO				
15.68	11.93	16.43	18.67	W ₁	C ₁		
17.71	15.20	17.23	20.70				
24.27	24.67	24.30	23.83				
18.91	13.97	19.90	22.87	W ₂			
20.76	18.23	20.20	23.83				
26.47	26.85	26.83	25.73				
21.08	16.57	20.00	26.67	W ₃			
24.94	22.57	24.50	27.77				
31.91	32.50	32.40	30.83				
15.39	12.37	15.37	18.43	W ₁	C ₂		
17.90	15.47	17.70	20.53				
25.12	26.07	25.77	23.53				
18.76	13.10	20.47	22.70	W ₂			
21.26	18.80	21.37	23.60				
27.67	28.53	27.53	26.93				
22.27	17.87	21.90	27.03	W ₃			
25.31	22.83	25.20	27.90				
36.28	37.90	35.90	35.03				
C							
18.56	14.16	18.78	22.73	C ₁	CxGP		
21.14	18.67	20.64	24.10				
27.55	28.00	27.84	26.80				
18.80	14.44	19.24	22.72	C ₂			
21.49	19.03	21.42	24.01				
29.69	30.83	29.73	28.50				
W							
15.53	12.15	15.90	18.55	W ₁	WxGP		
17.81	15.33	17.47	20.62				
24.69	25.37	25.03	23.68				
18.83	13.53	20.18	22.78	W ₂			
21.01	18.52	20.78	23.72				
27.07	27.68	27.18	26.33				
21.67	17.22	20.95	26.85	W ₃			
25.13	22.70	24.85	27.83				
34.09	35.20	34.15	32.93				
	14.30	19.01	22.73	GP			
	18.85	21.03	24.06				
	29.42	28.79	27.65				
CxGPxW	GPxW	CxW	CxGp	C	Gp *	W	L.S.D
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	4.09	2.48	

ns	n.s	n.s	n.s	n.s	3.01	n.s	0.05
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	

* العمق 25-0 سم □ العمق 25-50 سم □ العمق 75-50 سم □

2- الكالسيوم الذائب.

بينت نتائج التحليل الاحصائي عند مستوى 0.05 (جدول 8) أن اضافة الجبس الفوسفاتي أثر معنوياً في زيادة قيم الكالسيوم الذائب بزيادة مستويات الاضافة ولجميع اعماق الدراسة. فعند العمق الاول اعطى مستوى الاضافة 6 طن.ه⁻¹ أعلى قيمة بلغت 28.26 مليون.لتر⁻¹ واعطى مستوى بدون اضافة اقل قيمة بلغت 17.62 مليون.لتر⁻¹ بينما اعطى مستوى الاضافة 3 طن.ه⁻¹ قيمة بلغت 23.87 مليون.لتر⁻¹، فتحققت نسبة زيادة مقدارها 37.65 و 26.18% للمستويين 6 و 3 طن.ه⁻¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة، وتعزى الزيادة في الكالسيوم الذائب الى محتوى الجبس الفوسفاتي العالي منه (جدول 2) وتأثير الجبس الفوسفاتي الحامضي في زيادة ذوبان الكثير من المركبات الحاوية على الكالسيوم وتحررها الى محلول التربة ولذلك يعتبر الجبس الفوسفاتي مصدراً مهماً لأيونات الكالسيوم الذائبة (14، 15، 20). وعند العمق الثاني اعطى مستوى الاضافة 6 طن.ه⁻¹ أعلى قيمة بلغت 25.37 مليون.لتر⁻¹ مقارنة باقل قيمة لمعاملة المقارنة حيث بلغت 16.83 مليون.لتر⁻¹ بينما اعطى مستوى الاضافة 3 طن.ه⁻¹ قيمة بلغت 22.98 مليون.لتر⁻¹، مسجلة نسبة زيادة مقدارها 33.66 و 26.76% للمستويين 6 و 3 طن.ه⁻¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة. اما عند العمق الثالث فقد اعطى مستوى الاضافة 6 طن.ه⁻¹ أعلى قيمة بلغت 24.68 مليون.لتر⁻¹ مقارنة باقل قيمة لمعاملة المقارنة حيث بلغت 16.28 مليون.لتر⁻¹ بينما بلغت القيمة 22.56 مليون.لتر⁻¹ عند مستوى الاضافة 3 طن.ه⁻¹، محققة نسبة زيادة مقدارها 34.03 و 27.84% للمستويين 6 و 3 طن.ه⁻¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة.

اما تأثير ملوحة مياه الري فقد زادت قيم الكالسيوم الذائب بزيادة ملوحة مياه الري ولكن الزيادة غير معنوية وهذه نتيجة طبيعية لما تحويه المياه المالحة من ايونات ذائبة ومنها الكالسيوم بالاضافة الى التأثير الاليكتروليتي العالي للمياه المالحة في عمليات التبادل الايوني او اذابة الكثير من المركبات في التربة وتحررها الى محلول التربة. فعند العمق الاول بلغت اعلى قيمة للكالسيوم الذائب 24.79 مليون.لتر⁻¹ لمعاملة الري بمياه بزل واقل قيمة بلغت 21.74 مليون.لتر⁻¹ لمعاملة الري بمياه نهر واعطت معاملة الري بالتناوب قيمة بلغت 23.22 مليون.لتر⁻¹. وسجلت عند العمق الثاني اعلى قيمة 23.51 مليون.لتر⁻¹ لمعاملة الري بمياه بزل واقل قيمة بلغت 19.66 مليون.لتر⁻¹ لمعاملة الري بمياه نهر، في حين اعطت معاملة الري بالتناوب قيمة 22.00 مليون.لتر⁻¹. اما عند العمق الثالث فقد سجلت اعلى قيمة 22.18 مليون.لتر⁻¹ لمعاملة الري بمياه بزل واقل قيمة 20.13 مليون.لتر⁻¹ لمعاملة الري بمياه نهر، في حين اعطت معاملة الري بالتناوب قيمة بلغت 21.21 مليون.لتر⁻¹.

ولم يكن لاصناف القطن وجميع تداخلات عوامل الدراسة تأثير معنوي في قيم هذه الصفة عند جميع اعماق الدراسة رغم انها سجلت زيادة ملحوظة بزيادة مستويات الاضافة وزيادة ملوحة مياه الري لكنها لم تصل حد المعنوية.

جدول 8 تأثير التداخل بين الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن في Ca^{+2} مليون لتر⁻¹ للاعماق الثلاثة *.

CxW	مستويات الجبس الفوسفاتي GP			معاملات الري W	اصناف القطن C		
	GP2	GP ₁	GP ₀				
21.79	26.65	23.01	15.71	W ₁	C ₁		
20.17	24.30	22.80	13.42				
20.47	23.48	21.87	16.07				
23.40	28.30	23.95	17.95	W ₂			
22.07	25.57	23.28	17.35				
21.32	25.28	22.17	16.52				
25.13	31.35	26.03	18.01	W ₃			
23.61	26.48	24.18	20.15				
22.62	26.12	23.73	18.02				
21.69	25.40	22.12	17.56	W ₁	C ₂		
19.15	23.62	20.43	13.40				
19.78	23.75	21.12	14.48				
23.03	27.60	23.50	18.00	W ₂			
21.94	25.73	23.35	16.73				
21.09	24.22	22.80	16.27				
24.44	30.25	24.60	18.48	W ₃			
23.42	26.52	23.80	19.95				
21.74	25.22	23.70	16.32				
C							
23.44	28.77	24.33	17.22	C ₁	CxGP		
21.95	25.45	23.42	16.97				
21.47	24.96	22.59	16.87				
23.06	27.75	23.41	18.01	C ₂			
21.50	25.29	22.53	19.69				
20.87	24.39	22.54	15.69				
W							
21.74	26.02	22.56	16.63	W ₁	WxGP		
19.66	23.96	21.62	13.41				
20.13	23.62	21.49	15.28				
23.22	27.95	23.72	17.97	W ₂			
22.00	25.65	23.32	17.04				
21.21	24.75	22.48	16.39				
24.79	30.80	25.32	18.25	W ₃			
23.51	26.50	23.99	20.05				
22.18	25.67	23.72	17.17				
	28.26	23.87	17.62	GP			
	25.37	22.98	16.83				
	24.68	22.56	16.28				
CxGPxW	GPxW	CxW	CxGp	C	Gp *	W	L.S.D
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	3.14	n.s	

n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	4.64	n.s	0.05
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	3.62	n.s	

* العمق 25-0 سم □ العمق 50-25 سم □ العمق 75-50 سم □

3- المغنيسيوم الذائب.

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي عند مستوى 0.05 (جدول 9) أن اضافة الجبس الفوسفاتي أثر معنوياً في زيادة قيم المغنيسيوم الذائب بزيادة مستويات الاضافة ومع العمق. فعند العمق الاول اعطى مستوى الاضافة 6 طن.هـ¹ أعلى قيمة بلغت 19.96 مليون.لتر¹ واعطى مستوى بدون اضافة اقل قيمة بلغت 13.69 مليون.لتر¹ بينما اعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ¹ قيمة بلغت 16.24 مليون.لتر¹، فتحققت نسبة زيادة مقدارها 31.41 و 15.70% للمستويين 6 و 3 طن.هـ¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة. وتعزى الزيادة في المغنيسيوم الذائب الى محتوى الجبس الفوسفاتي العالي منه (جدول 2) وتأثير الجبس الفوسفاتي الحامضي في زيادة ذوبان الكثير من المركبات الحاوية عليه وتحرر ايوناتها الى محلول التربة حيث يعتبر الجبس الفوسفاتي مصدراً مهماً لايونات المغنيسيوم الذائب (13،7). وعند العمق الثاني اعطى مستوى الاضافة 6 طن.هـ¹ أعلى قيمة بلغت 22.01 مليون.لتر¹ واعطى مستوى بدون اضافة اقل قيمة بلغت 15.11 مليون.لتر¹ بينما اعطى مستوى الاضافة 3 طن.هـ¹ قيمة بلغت 17.83 مليون.لتر¹، فتحققت نسبة زيادة مقدارها 31.35 و 15.25% للمستويين 6 و 3 طن.هـ¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة. اما عند العمق الثالث فقد اعطى مستوى الاضافة 6 طن.هـ¹ أعلى قيمة بلغت 24.68 مليون.لتر¹، واعطى مستوى بدون اضافة اقل قيمة بلغت 19.06 مليون.لتر¹ بينما بلغت القيمة عند مستوى الاضافة 3 طن.هـ¹ 22.34 مليون.لتر¹ وبذلك تحققت نسبة زيادة مقدارها 22.77 و 14.68% للمستويين 6 و 3 طن.هـ¹ على الترتيب عن معاملة المقارنة. ويلاحظ بشكل عام ازدياد قيم المغنيسيوم الذائب مع العمق وقد يرجع سبب ذلك الى زيادة عمليات الاذابة وحركة الايونات الذائبة مع مياه الري والغسل من الافاق السطحية نحو العمق.

ولم يكن لملوحة مياه الري تأثير معنوي في قيم هذه الصفة لجميع اعماق الدراسة على الرغم من حصول زيادة بسيطة في قيم هذه الصفة بزيادة ملوحة مياه الري ومع العمق. فعند العمق الاول بلغت اعلى قيمة 17.97 مليون.لتر¹ لمعاملة الري بمياه بزل واقل قيمة بلغت 15.34 مليون.لتر¹ لمعاملة الري بمياه نهر. وعند العمق الثاني بلغت اعلى قيمة 20.37 مليون.لتر¹ لمعاملة الري بمياه بزل واقل قيمة بلغت 16.43 مليون.لتر¹ لمعاملة الري بمياه نهر. واما عند العمق الثالث فبلغت اعلى قيمة 24.68 مليون.لتر¹ لمعاملة الري بمياه بزل واقل قيمة بلغت 20.26 مليون.لتر¹ لمعاملة الري بمياه نهر.

ولم يكن لاصناف القطن وجميع تداخلات عوامل الدراسة تأثير معنوي في قيم هذه الصفة عند جميع اعماق الدراسة رغم انها سجلت زيادة ملحوظة بزيادة مستويات الاضافة وزيادة ملوحة مياه الري لكنها لم ترتقي لمستوى المعنوية.

جدول 9 تأثيرالتداخل بين الجبس الفوسفاتي وملوحة مياه الري واصناف القطن في Mg^{+2} مليون.لتر⁻¹ للاعماق الثلاثة *.

CxW	مستويات الجبس الفوسفاتي GP			معاملات الري W	اصناف القطن C		
	GP2	GP ₁	GP ₀				
15.36	18.25	14.87	12.95	W ₁	C ₁		
16.55	19.62	16.25	13.78				
20.42	23.18	21.47	16.60				
16.38	20.53	15.23	13.38	W ₂			
18.01	22.80	16.52	14.72				
21.54	24.90	21.83	17.88				
18.05	21.02	18.27	14.87	W ₃			
20.84	24.13	20.83	17.57				
23.78	25.47	24.72	21.15				
15.32	18.55	14.87	12.55	W ₁	C ₂		
16.32	19.02	16.47	13.47				
20.11	23.97	20.97	15.38				
16.77	20.20	16.90	13.20	W ₂			
18.26	22.65	17.65	14.48				
21.81	24.30	21.18	19.93				
17.90	21.22	17.28	15.20	W ₃			
19.90	23.82	19.27	16.62				
24.51	26.25	23.85	23.42				
C							
16.60	19.93	16.12	13.73	C ₁	CxGP		
18.47	22.18	17.87	15.36				
21.91	24.52	22.67	18.54				
16.66	19.99	16.35	13.65	C ₂			
18.16	21.83	17.79	14.86				
22.14	24.84	22.00	19.58				
W							
15.34	18.40	14.87	12.75	W ₁	WxGP		
16.43	19.32	16.36	13.62				
20.26	23.57	21.22	15.99				
16.57	20.37	16.07	13.29	W ₂			
18.14	22.72	17.08	14.60				
21.67	24.60	21.51	18.91				
17.97	21.12	17.77	15.03	W ₃			
20.37	23.97	20.05	17.09				
24.14	25.86	24.28	22.28				
	19.96	16.24	13.69	GP			
	22.01	17.83	15.11				
	24.68	22.34	19.06				
CxGPxW	GPxW	CxW	CxGp	C	Gp *	W	L.S.D
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	1.70	n.s	

n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	2.40	n.s	0.05
n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	2.81	n.s	

* العمق 25-0 سم □ العمق 50-25 سم □ العمق 75-50 سم □

المصادر.

- 1- الجابري، صالح عبد صالح عبدالله. 2011: تأثير بعض المحسنات في الصفات الفيزيائية لتربة رملية مزيجية ونمو الذره الصفراء. رسالة ماجستير- كلية الزراعة/جامعة الانبار.
- 2- الجنابي، ايمان عبد المهدي عليوي. 1988: تأثير اضافة الجبس الفوسفاتي في كفاءة غسل الاملاح ونمو النباتات. رسالة ماجستير- كلية الزراعة/جامعة بغداد.
- 3- الجيلاني، عبد الجواد. عبد الرحمن غيبة وفاضل قنوري. 1997: الري المتناوب بين المياه المالحة وشبه المالحة والمياه العذبة على انتاجية القمح صنف اكساد 67 للموسم الزراعي 1995-1996 في الليزومتريه في محطة المركز العربي بدير الزور. الدورة التدريبية حول استعمال المياه المالحة وشبه المالحة في الزراعة للمهندسين الزراعيين العراقيين 26-2 ولغاية 3-3-1997. العراق/ بغداد.
- 4- حسين، عبد الصمد عماش. 1986: واقع معالجة المخلفات الصناعية والتخلص من الفوسفوجبسوم في مجمع الاسمدة في القائم. ندوة الفوسفوجبسوم(استخداماته واسلوب التخلص منه) للفترة من 15-17 تشرين الثاني 1986 بغداد- وزارة الصناعة والمعادن. صفحة 11.
- 5- الحديثي، ياس خضير حمزه. 2011: استعمال بعض المخلفات العضوية والكلس والجبس في معالجة المياه المالحة وتأثيرها في بعض صفات التربة ونمو فول الصويا. اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة / جامعة الانبار.
- 6- الحمداني، فوزي محسن علي. 2000: تأثير التداخل بين ملحوة ماء الري والسماذ الفوسفاتي على بعض خصائص التربة وحاصل الحنطة. اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة / جامعة بغداد.
- 7- الحياني، عبد الستار جبير زين. 2003: تأثير اضافة الجبس الفوسفاتي في تلوث التربة والماء والنبات. رسالة ماجستير- كلية الزراعة / جامعة الانبار.
- 8- الخالدي، رافد احمد عباس. 2004: تأثير مكافحة الأدغال ومسافات الزراعة في حاصل القطن ومكوناته *Gossypium hirsutum L.* رسالة ماجستير- قسم علوم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة / جامعة بغداد .
- 9- خروفة، نجيب وآخرون. 1984: الري واليزل في العراق والوطن العربي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد.
- 10- الخطيب، السيد احمد. 2006: تلوث الماء - كلية الزراعة / جامعة الإسكندرية.
- 11- الزبيدي، احمد حيدر. 1992: استصلاح الاراضي، الاسس النظرية والتطبيقية. مطبعة دار الحكمة. بغداد.
- 12- شاكر، أياد طلعت. 1999: محاصيل الالياف. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة الموصل. ص 23-103.
- 13- عبد الرزاق، ابراهيم بكري، سعدي مهدي الغريبي، حامد شلاكة مغيرو هشام سلمان العبيدي. 2006: دور الجبس الفوسفاتي في خفض مستوى الصوديوم واستزراع الترب المتأثره بالاملاح باستخدام المياه الجوفيه المالحة . المجلة العراقية لعلوم التربة. مجلد 6 (1).

- 14- العكيلي، امين غازي شمال. 2001: تأثير الجبس الفوسفاتي في جاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي لنبات الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة / جامعة بغداد.
- 15- الهاشمي، مصطفى جابر علي. 2012: تأثير الجبس الفوسفاتي والمياه المالحة في غسل الاملاح في تربتين مختلفتي النسجة. رسالة ماجستير - كلية الزراعة / جامعة الانبار.
- 16- وزارة الزراعة ، الشركة العامة للمحاصيل الصناعية . 2001 : نشرة ارشادية - العراق / بغداد .
- 17- ياسين، موسى فتيخان. 2006: تأثير الري بمياه البزل في مراحل نمو محصول الذرة البيضاء وتراكم الملوحة وانتاجية المحصول. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد 4 (2) : 2006.
- 18- Abdel-Gawad.A, Arsian.A, Awwad F, Kadouri F. 2004: Deep Plowing management practic for increasing yield and water use efficieny of vetch, cotton, weat and intensifird corn using saline and non-saline irrigation water. In and Draoing, ICID 9-10.
- 19- FAO. 1990: Management of Gypsiferous Soil F.A.O Soils Bull No 62- F.A.O Rome, Italy.
- 20- 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.
- 21- 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.
- 22- Richards, L.A. (Ed). 1954: Diagnosis and improvement of Saline and Alkali soils. Agr. Hank book 60 . USDA.