معالجة المياه المالحة باستخدام جهاز Care – free water conditioners ومدى تأثيرها في بعض الخصائص الفيزيائية ونسبة امتزاز الصوديوم للتربة الطينية الغرينية

كوثر عزيز الموسوي

علوم التربة والموارد المائية/ كلية الزراعة / جامعة البصرة

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في تربة ذات نسجة طينية غرينية (silty clay) مصنفة الى Fine loamy active calcareous hyperthermic Typic Torrifluvents زرعت بمحصول الجت صنف(*Medicago sativa*) للموسم الزراعي ٢٠٠٨-٢٠٠٩ تضمنت التجربة نوعين من مياه الري : مياه معالجة ومكيفة الخواص باستخدام جهاز care- free water conditioners ومياه شط العرب المالحة ذات الايصالية الكهربائية ٧.٩٤ ديسيسيمنز.م$^{-1}$ تم نصب مكيف خواص المياه (care – free) ذو القطر (١.٥) انج على خط الري لمياه شط العرب المالحة وبشكل جانبي . حددت فترتين زمنية وهي شهر وشهرين من نصب الجهاز لدراسة التغيرات في خصائص التربة الفيزيائية والمتمثلة بالايصالية المائية المشبعة ، الكثافة الظاهرية ، المسامية الكلية والمحتوى الرطوبي وعلاقتها بنسبة امتزاز الصوديوم (SAR) وللأعماق (٠-٢٥) ، (٢٥-٥٠) و(٥٠-٧٥) سم.أظهرت النتائج ان المياه المعالجة والمكيفة الخواص أثرت معنويا في زيادة قيم الايصالية المائية المشبعة والمسامية الكلية للتربة مع انخفاض في نسبة امتزاز الصوديوم وبنسبة ٥٠.٧٢ ، ١.٢٢ و ٢٠.٦٧% على التوالي مقارنة بالمياه المالحة غير المعالجة . ومن ناحية اخرى لم تؤثر المياه المعالجة معنوياً في قيم الكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي للتربة.أوضحت النتائج ارتفاع قيمة الايصالية المائية المشبعة للتربة الى ٠.٩٩٤ م. يوم$^{-1}$ بعد مرور شهر من نصب الجهاز في حين انخفضت في نهاية التجربة الى ٠.٣٩٦ م. يوم$^{-1}$. ومن جهة اخرى انخفضت قيم الكثافة الظاهرية وارتفعت قيم المسامية الكلية معنوياً بعد مرور شهر وبنسب ٤.٩ و ٥.٣٣% وازدادت النسبة بعد مرور شهرين الى ٨.٧١ و ٩.٧٥% مقارنة بقيمتها الاولية لكلا الصفتين وعلى التوالي . وفي نهاية التجربة ازدادت قيمة الـ SAR معنوياً وبنسبة ١٢٣.٩٨% مقارنة بقيمتها بعد مرور شهر من نصب الجهاز . ولم يكن للفترة الزمنية أي تأثير معنوي في قيم المحتوى الرطوبي للتربة . بينت النتائج زيادة الكثافة الظاهرية

والمحتوى الرطوبي مع انخفاض قيمة SAR للعمق(٥٠-٧٥) سم وبنسب ٤.٠٩ ، ٢٠.٠٠ و ٣.١٣% مقارنة بالعمق (٠-٢٥)سم وعلى التوالي ، بينما لم تتأثر قيم الايصالية المائية المشبعة والمسامية الكلية معنوياً مع زيادة عمق التربة .
كلمات دالة : تكييف خواص الماء ، الايصالية المائية المشبعة ، الكثافة الظاهرية ، الرطوبة ، SAR .

المقدمة

ظهرت مشكلة الملوحة في الأراضي الزراعية في محافظة البصرة وبشكل واسع في نهاية عام ٢٠٠٨ نتيجة لزحف اللسان الملحي القادم من الخليج العربي بأتجاه شط العرب وبسبب تراجع كميات المياه العذبة الواردة من تركيا وإيران مما ادى ذلك الى حدوث اضرار كبيرة في المحاصيل الزراعية وتدهور في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية . ونتيجة لما ذكر اعلاه من مشاكل لذا يتطلب الامر التعايش مع ملوحة مياه الري من خلال إيجاد الوسائل المناسبة للحد من التأثيرات السلبية لهذه المياه في خصائص التربة وإنتاج المحاصيل . ومن هذه الوسائل هو اتباع اسلوب خلط المياه العذبة مع المياه المالحة بنسب معينة للحصول على مياه ذات مستوى ملحي مناسب لكل من التربة والمحصول (2) وأسلوب الري المتناوب اذ توصلا الموسوي والهادي (4) إلى تحسين في خصائص التربة الفيزيائية ونمو محصول الذرة البيضاء باتباع الأسلوب اعلاه،كما ويمكن استخدام التقنية المغناطيسية لكونها وسيلة فاعلة في تكييف خواص المياه للحد من التاثير الملحي على التربة والنبات ،كما وقد طبقت هذه التقنية في المجالات الزراعية والصناعية والطبية والمدنية . إن جزيئات الماء ترتبط مع بعضها بأواصر هيدروجينية بصورة عشوائية وعند تعرضها إلى مجال مغناطيسي فأنها تنتظم باتجاه واحد وأن الأواصر الهيدروجينية سوف تتفكك وتتجمع في (٦-٧) مجاميع بدلاً من (١٢-١٣) مجموعة وان هذه التجمعات الصغيرة تجعل الماء أفضل نفوذية خلال الأغشية الخلوية للنبات (5) . فقد ذكر young and Lee (١٨) أن المعالجة المغناطيسية للماء تقلل من الشد السطحي ولزوجة وكثافة الماء المعالج. وفي كاليفورنيا أجريت تجارب حقلية ومختبرية على ثلاث ترب طينية (clay) وذات قيم ايصالية كهربائية مقدارها ١.٠ ، ١.٤ و ١.٨ ديسيسمنز . م$^{-}$. وتربة رابعة مزيجة طينية (Clay Laom) قيمة الايصالية الكهربائية لها ١.٥ ديسيسمنز . م$^{-1}$ لدراسة تأثير الماء المعالج مغناطيسيا على معدل الغيض وباستخدام ثلاثة اجهزة نصبت على منظومة الري بالتنقيط وهي soft strap Magnet ، Aqua- Flow magnet و care- free water

Conditioner توصلت الدراسة الى وجود فروق في معدل غيض الماء في التربة مع قابليـــة احتفاظ التربة بالماء ولكن هذه الفروق غير معنوية (١١) واشار Hilal and Helal (١٠)الى تحسين خصائص التربة الفيزيائية وتقليل القشرة السطحية مع ارتفاع قابلية التربـــة للاحتفـــاظ بالرطوبة عند استخدام المياه المعالجة مغناطيسيا في ري النباتات الصحراوية في مصر. وذكر Adachi (٦) ان الماء المعالج مغناطيسيا يزيد من قابلية التربة للاحتفاظ بالرطوبة لفترة زمنية اطول مما يساعد ذلك في تقليل كمية الماء المضافة للتربة. وفي احدى مزارع المكسيك لـــوحظ اختزال المساحة المبتلة حول النبات بنسبة ٤٢% عند استخدام جهازcare- free water عنـــد الرية الأولى وازدادت نسبة الاختزال الى ٥٥% عند الرية الثالثة مقارنة بالمساحة المبتلة للتربة غير المعاملة حيث كانت بحدود ٦٨سم^{٢} نتيجة ارتفاع معدل المغاض والايصالية للماء المعالج (١٦). وفي دراسة حول استخدام المياه المعالجة بواسطة جهـــازcare –free water لـــري بساتين النخيل في دولة الإمارات العربية المتحدة لاحظ stone واخرون (١٧)انخفاض فـــي نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) للتربة المعاملة بالجهاز بنسبة ٢٥% مقارنة بقيمتها في التربة قبل المعاملة والتي كانت بحدود ٨.٨كما وتوصل الجوذري (1) إلى انخفاض في نسبة امتـــزاز الصوديوم للتربة عند الري بالمياه الممغنطة وبنسبة ٣٨.٨١% مقارنة بالتربة المروية بالميـــاه غير الممغنطة. يهدف البحث الى دراسة تأثير الري بالمياه المالحة المعالجة والمارة من خـــلال جهاز تكييف خواص المياه وتشتيت الاملاح care – free water conditioner في بعـــض الخصائص الفيزيائية للتربة والمتمثلة بالايصالية المائية المشبعة ، الكثافة الظاهرية ، المسامية الكلية والمحتوى الرطوبي فضلاًعن تأثيرها في نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) فـــي التربـــة .سس

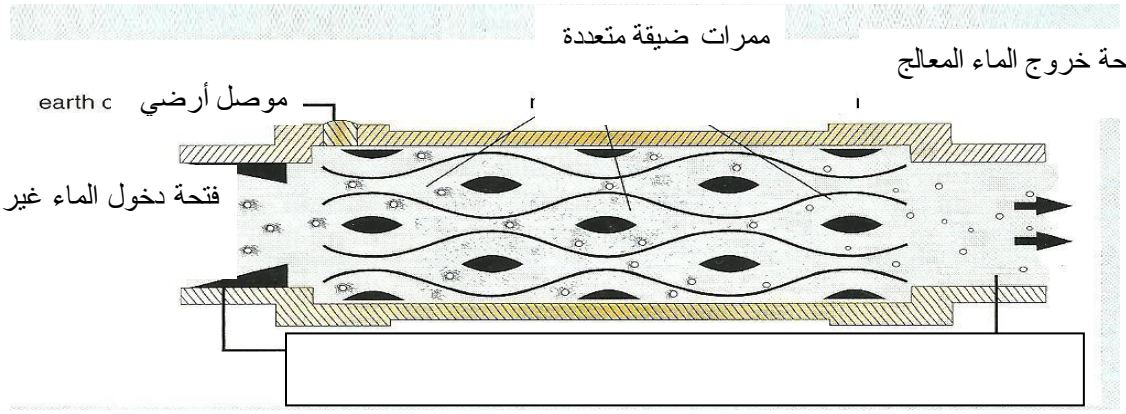
المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية على تربة ذات نسجة طينية غرينية (silty clay) في منطقة كتيبان التابعة لقضاء شط العرب في محافظة البصرة وللموسم الزراعي ٢٠٠٩-٢٠١٠ صنفت التربة الى . Fine loamy active calcareous hyperthermic Typic Torrifluvents* ، جلبت نماذج تربة مبعثرة من الأعماق 0-25 (d_1) ، 25-50 (d_2) و 50-75 (d_3) . جففت التربـــة هوائياً ونخلت من منخل قطر فتحاته ٢ ملم لأجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائيـــة الاوليـــة والموضح نتائجها في جدول رقم (١). قدرت نسجة التربة بطريقة الماصة الحجميـــة والكثافـــة الحقيقية بأستخدام قنينة الكثافة وحسب ما جاء في (٧) قدرت الكثافة الظاهرية للتربة بطريقـــة

* العطب ، صلاح مهدي . تصنيف الترب الواقعة شرق شط العرب، كلية الزراعة ، جامعة البصرة (بحث غير منشور).

الاسطوانة المعدنية (Core sampler). أما المسامية الكلية حسبت من قيم الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية للتربة وقدرت الايصالية المائية المشبعة باتباع طريقة عمود الماء الثابت المقترحة من قبل klute وكما وردت في (7) وقدرت المادة العضوية باستخدام طريقة (Walkely – black) والموصوفة في (12) قدرت الايونات الموجبة والسالبة في مستخلص عجينة التربة المشبعة ولجميع الاعماق. اذ تم تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة التسحيح مع ٠.٠١ عياري من Na_2 EDTA وقدر الصوديوم باستخدام جهاز اللهب الضوئي (flame photometer) وكما وصفها (12) .قدرت الكاربونات والبيكاربونات بطريقة التسحيح مع ٠.٠١ عياري من حامض الكبريتيك والواردة في (15، وقدرت الكلوريدات بالتسحيح مع ٠.٠٥ عياري من نترات الفضة حسب طريقة (12) .حسبت نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) من العلاقات الموصوفة في (15) قيست الايصالية الكهربائية في مستخلص العجينة المشبعة وكما موضحة في(14) ، وتم قياس درجة تفاعل التربة في معلق ١:١ تربة : ماء كما ورد في (12) .تم حراثة التربة وتنعيمها وتعديلها ثم تقسيمها الى الواح بأبعاد ١٠×١٥م للوح الواحد والمسافة بين لوح وآخر ٠.٥م ، حيث كانت مساحة اللوح الواحد ١٥٠ م^{٢} . سمدت بالسماد الحيواني وبمعدل ١٦٦٧ كغم بالدونم الواحد زرع محصول الجت بتاريخ ٢٠٠٨/١١/٥ وبعد اربعة اشهر من موعد الزراعة وبتاريخ ٢٠٠٩/٤/٥ تم نصب جهاز تشتيت الاملاح care free على خط الري للمياه المالحة والتي مصدرها شط العرب لري نصف الالواح وترك النصف الأخر للري بالمياه المالحة مباشرة وبدون معالجة بلغت قيم الايصالية الكهربائية لمياه الري غير المعالج والمستخدم في التجربة ٧.١٢ – ٨.٤٣ ديسيسمنز . م$^{-١}$. بلغ عدد المعاملات الكلية في التجربة ٣٦ معاملة تضمنت تربتين أحداهما معاملة بالمياه المعالجة والاخرى غير معاملة وثلاثة أعماق ٠–٢٥ ، ٢٥–٥٠ و ٥٠–٧٥ سم وفترتي قياس بعد مرور شهر وشهرين من نصب الجهاز مع ثلاث مكررات لكل معاملة . تم اضافة المياه اعتمادا على السعة الحقلية وبواقع ثلاث ريات كل شهر للاشهر قبل نصب الجهاز واربع ريات كل شهر بعد نصب الجهاز . وبعد مرور شهر من نصب الجهاز وبتاريخ ٢٠٠٩/٥/٥ (t_1) تمت عملية حش نباتات الجت قدرت كل من الايصالية المائية المشبعة ، الكثافة الظاهرية ، وحسبت المسامية الكلية وقدرت نسبة امتزاز الصوديوم للاعماق ٠–٢٥ ، ٢٥ – ٥٠ و ٥٠ – ٧٥سم ولكلا التربتين المعاملة بجهاز care –free water وغير المعاملة وكما مر ذكرها سابقاً وقدر المحتوى الرطوبي للتربة ولجميع المعاملات وفقاً للطريقة التي ذكرها (15). وبتاريخ ٢٠٠٩/٦/٥ (t_2) تم اجراء الحشة الثانية لمحصول الجت مع تقدير خصائص التربة المذكورة

أعلاه ولجميع المعاملات.ان الجهاز عبارة عن أنبوب حديدي قطره ١.٥ انج وطولـــه ١٣.٢٨ أنج يعمل بتصريف ٢٢٠ لتر . دقيقة$^{-١}$ يربط في بداية انبوب الري ويخرج منه قطب (earth rod) يثبت في التربة في دائرة لا يقل قطرها عن ١٥م بعيدة عن الأسلاك الكهربائية. يتم عمل الجهاز من خلال تجزئة وتشتيت البلورات الملحية في مياه الري المالحة بعد دخولهـــا الجهـــاز فيزيائياً بواسطة ضربات الكترونية من القطب المربوط في الجهاز والمثبت في التربـــة حيـــث تتجزأ الاملاح من ١٠٠٠ مايكرون الى ٢٠ مايكرون، وبالتالي تخرج هذه المياه بسرعة عاليـــة من الجهاز مؤدية إلى غسل الأملاح من التربة وطردها الى أعماق بعيدة خارج منطقة انتشـــار الجذور مع تكرار عملية الري. ان ميكانيكية عمل الجهاز موضحة في المخطط التالي:



مخطط يوضح أجزاء وميكانيكية عمل جهاز مكيف المياه (Care – Free water) .

جدول (١) : الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة وللأعماق (٠-٢٥) ، (٢٥-٥٠) و (٥٠ – ٧٥) سم

الخصائص	الوحدات	(٠-٢٥) سم	(٢٥-٥٠) سم	(٥٠-٧٥) سم
رمل	$gm.kg^{-1}$	53.06	43.53	55.74
غرين	$gm.kg^{-1}$	439.44	406.64	534.70
طين	$gm.kg^{-1}$	507.50	549.83	409.56
النسجة	---	Silty clay	Silty clay	Silty clay
الكثافة الحقيقية	$Mg.m^{-3}$	2.72	2.75	2.78
الكثافة الظاهرية	$Mg.m^{-3}$	1.41	1.48	1.51
المسامية الكلية	%	48.16	46.18	45.68
الايصالية المائية المشبعة	$m\ .day^{-1}$	0.259	0.158	0.122
المادة العضوية	$gm.kg^{-1}$	0.401	0.134	0.401
Ca^{+2}	$mmole.L^{-1}$	15.25	13.25	10.75
Mg^{+2}	$mmole.L^{-1}$	2.75	10.50	13.50
Na^{+1}	$mmole.L^{-1}$	16.00	26.09	28.35
Co_3^{-2}	$mmole.L^{-1}$	0.00	0.00	0.00
HCo_3^{-1}	$mmole.L^{-1}$	3.25	3.75	3.70
Cl^{-1}	$mmole.L^{-1}$	20.00	48.75	53.13
SAR	---	3.77	5.35	5.76
ESP	---	4.12	6.22	6.75
EC	$ds\ .m^{-1}$	6.80	11.33	11.88
PH	---	7.70	7.80	7.70

النتائج والمناقشة

١- تأثير المياه المعالجة بجهاز care-free في الايصالية المائية المشبعة للتربة.

تبين نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (٢) وجود فروقات معنوية بين التربتين المعاملة وغير المعاملة في قيم الايصالية المائية المشبعة . تفوقت التربة المعاملة بالمياه المعالجة على التربة غير المعاملة وبنسبة زيادة مقدارها ٥٠.٧٢%(شكل ١) نتيجة تكييف خواص المياه المالحة مما يزيد من غسل الاملاح من الطبقات السطحية ومنها املاح الصوديوم ويقلل من نسبة امتزازها على معقد التبادل حيث انخفضت هذه النسبة في التربة المعاملة الى ٢١% مقارنة بالتربة غير المعاملة مما ادى ذلك الى زيادة ثباتية تجمعات التربة في الماء مع زيادة المسامات

الكبيرة المسؤولة عن حركة الماء نحو الاسفل مؤدية الى زيادة قيم الايصالية المائية المشـــبعة للتربة المعاملة (16).

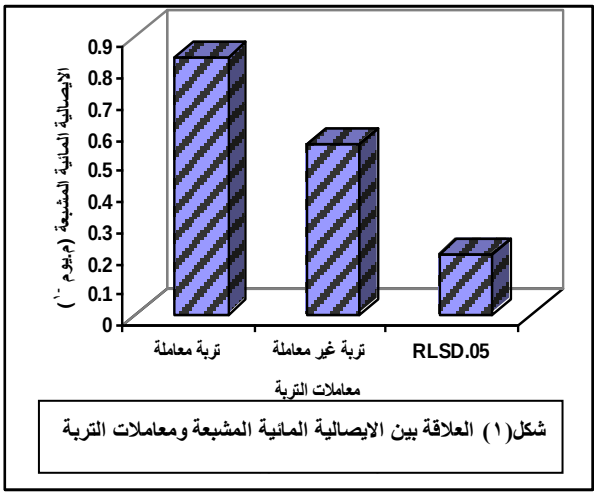
جدول (٢) التحليل الاحصائي لأختبار (F) للخصائص المدروسة

Source	df	الايصالية المائية المشبعة	الكثافة الظاهرية	المسامية الكلية	المحتوى الرطوبي	نسبة امتزاز الصوديوم
A	2	0.051 NS	3.999 *	2.088 NS	5.370 *	37333.000 **
B	1	7.740 *	1.090 NS	7.718 *	0.819 NS	273529.000 **
C	1	34.969 **	12.596 **	51.141 **	0.002 NS	3013696.000 **
A*B	2	0.691 NS	0.074 NS	0.099 NS	0.172 NS	6529.000 **
A*C	2	3.813 *	0.134 NS	0.533 NS	0.825 NS	82768.000 **
B*C	1	0.057 NS	0.000 NS	0.071 NS	0.002 NS	200704.000 **
A*B*C	2	0.107 NS	0.004 NS	0.163 NS	0.172 NS	4864.000 **
Error	24					
Total	36					

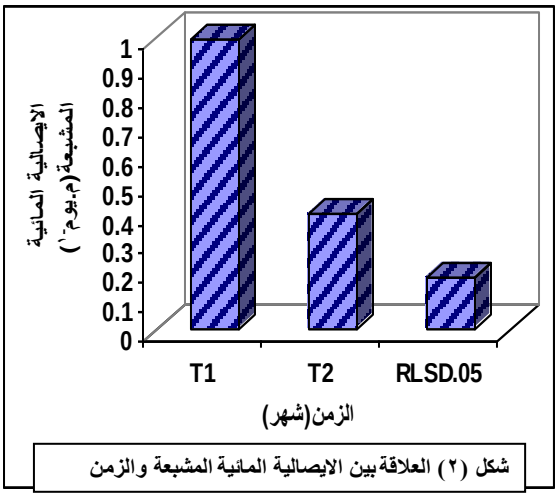
A : الاعماق B: معاملات التربة C: الزمن

*معنوي عند المستوى ٠.٠٥ ** معنوي عند المستوى ٠.٠١ NS : غير معنوي

يشير الجدول (٢) الى عدم وجود فروقات معنوية بين معاملات عمق التربة فـــي قـــيم الايصالية المائية المشبعة ، في حين وجدت فروقات عالية المعنوية بين الفترات الزمنية ويوضح الشكل (٢) زيادة الايصالية المائية المشبعة بعد مرور شهر من نصب الجهاز وبنسبة مقـــدارها ٤٥٢.٢٢% مقارنة بقيمتها الاولية قبل الزراعة. وهنا يظهر الدور الكبير للزراعة في تحسين خصائص التربة الفيزيائية من خلال خفض الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الكلية، مما ساعد ذلك على زيادة الايصالية المائية المشبعة للتربة (3).في حين انخفضت قيمة الايصالية المائيـــة المشبعة بعد مرور شهرين من نصب الجهاز مقارنة بقيمتها بعد مرور شهر من نصب الجهـــاز وبنسبة ٦٠.١٦% وربما يعود السبب الى زيادة نسبة آيونات الصوديوم الممتزة علـــى معقـــد التبادل خلال هذه الفترة حيث ارتفعت هذه النسبة الى ١٢٣.٩٨% مقارنة بقيمتها بعد مـــرور شهر من نصب الجهاز، وقد كان تأثيرها اكبر بكثير من تأثيرات انخفاض الكثافـــة الظاهريـــة وارتفاع المسامية الكلية حيث كانت نسبة الانخفاض في الكثافة الظاهرية ٤.٠٠% ونسبة الزيادة في المسامية الكلية ٤.١٩% وخلال نفس الفترة الزمنية .

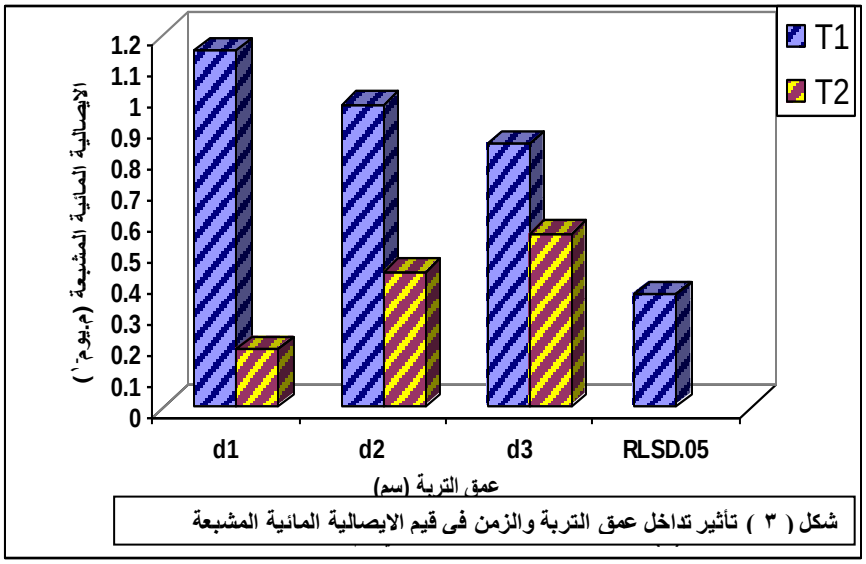


شكل(١) العلاقة بين الايصالية المائية المشبعة ومعاملات التربة



شكل (٢) العلاقة بين الايصالية المائية المشبعة والزمن

للتداخل الثنائي بين معاملات التربة والاعماق تأثيرات غير معنوية في رفع قيم الايصالية المائية المشبعة، ولكن وجدت تأثيرات معنوية للتداخل الثنائي بين معاملات عمق التربة والزمن في قيم الايصالية المائية المشبعة (جدول ٢) . والشكل (٣) يوضح تفوق معاملة العمق (٠-٢٥)سم وبعد مرور شهر من نصب الجهاز وتليها معاملة العمق (٢٥-٥٠) سم ثم معاملة العمق (٥٠-٧٥)سم ولنفس الفترة الزمنية حيث بلغت قيم الايصالية المائية المشبعة لمعاملات الاعماق اعلاه ١.١٥٢ ، ٠.٩٧٩ و ٠.٨٤٩ م. يوم $^{-١}$ على التوالي وبدون فروق معنوية بينها، وقد يعزى السبب الى انخفاض الكثافة الظاهرية للعمق الاول مع انخفاض نسبة امتزاز الصوديوم في الفترة الزمنية الاولى.



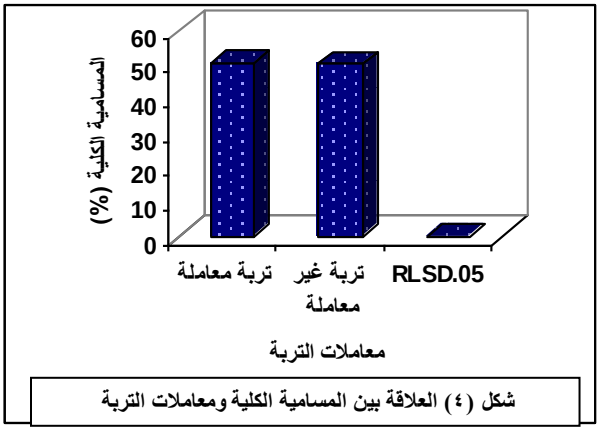
شكل (٣) تأثير تداخل عمق التربة والزمن فى قيم الايصالية المائية المشبعة

للتداخلات الثنائية بين معاملات التربة والزمن والتداخلات الثلاثية بين معاملات التربة والزمن والأعماق لم تكن تأثيراتها معنوية في قيم الايصالية المائية المشبعة (جدول ٢)

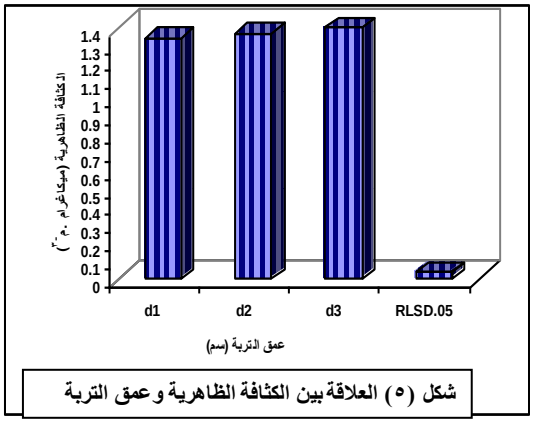
٢- تأثير المياه المعالجة بجهاز Care - free في الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة.

بينت النتائج الموضحة في الجدول (٢) عدم حصول تأثيرات معنوية للمياه المعالجة بجهاز Care - free في قيم الكثافة الظاهرية للتربة ولكن حصلت تأثيرات معنوية لهذه المياه في قيم المسامية الكلية للتربة حيث تفوقت التربة المعاملة على التربة غير المعاملة وبنسبة ١.٢٢% (شكل ٤) وهنا يظهر دور المياه المكيفة والمعالجة في إذابة أملاح الصوديوم وغسلها مما قلل من نسبة امتزازها على دقائق التربة ثم أدى إلى زيادة ثباتية تجمعات التربة مع انخفاض الكثافة الظاهرية وانعكس ذلك ايجابياً في زيادة المسامية الكلية للتربة .

وجدت اختلافات معنوية في قيم الكثافة الظاهرية بين اعماق التربة ولكن لم تحصل تأثيرات معنوية وللأعماق المختلفة في قيم المسامية الكلية للتربة (جدول ٢) . ويلاحظ من الشكل (٥) زيادة الكثافة الظاهرية خلال أعماق التربة حيث ارتفعت قيم الكثافة الظاهرية في الاعماق (٢٥-٥٠) و (٥٠-٧٥)سم وبنسب ١.٤٩ و ٤.٠٩% مقارنة بقيمتها في العمق (٠ - ٢٥)سم. ان السبب في ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية مع العمق يعزى الى زيادة تماسك التربة مع انخفاض المسامية الكلية للتربة فضلاً عن تراص طبقات التربة التحتية نتيجة الضغط المسلط عليها عن طريق فعل الانسان كمرور الآلآت والمكائن الزراعية او مرور الحيوانات او الرص المتولد من ثقل الطبقة السطحية للتربة على الطبقات تحت السطحية(18).



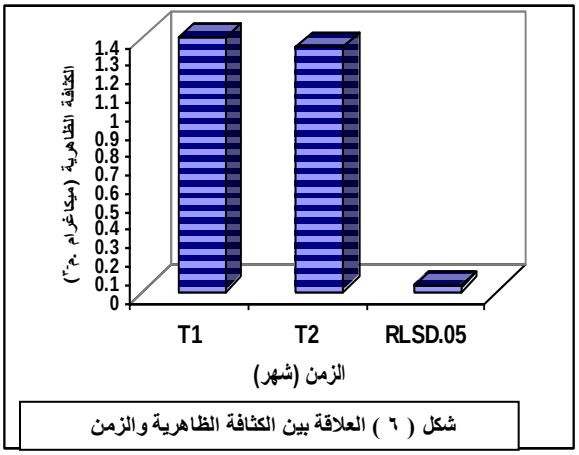
شكل (٤) العلاقة بين المسامية الكلية ومعاملات التربة



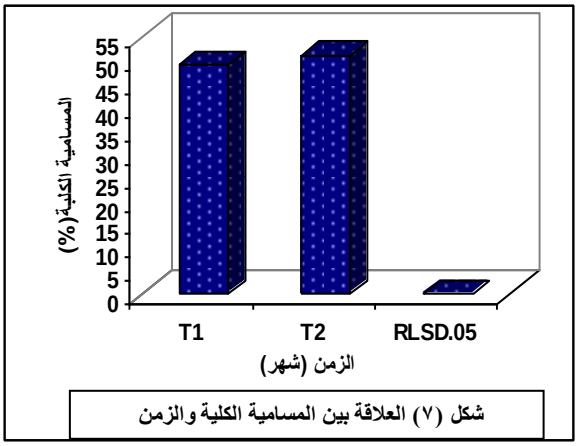
شكل (٥) العلاقة بين الكثافة الظاهرية وعمق التربة

كان للفترات الزمنية بعد ربط منظومة الري ونمو محصول الجت تأثير كبير ومعنوي في قـــيم الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة (جدول ٢) .

والنتائج الموضحة في الإشكال (٦ و ٧) تشير الى انخفاض في قيم الكثافة الظاهرية وزيادة في قيم المسامية الكلية خلال الفترات الزمنية حيث كانت نسبة الانخفاض في قيم الكثافة الظاهرية(٤.٩٠ و ٨.٧١)% ونسبة الارتفاع في المسامية الكلية (٥.٣٣ و ٩.٧٥)% مقارنة بقيمتها الاولية (جدول١ ، معدل للاعماق الثلاثة) وبعد مرور شهر وشهرين من ربط المنظومة على التوالي.



شكل (٦) العلاقة بين الكثافة الظاهرية والزمن

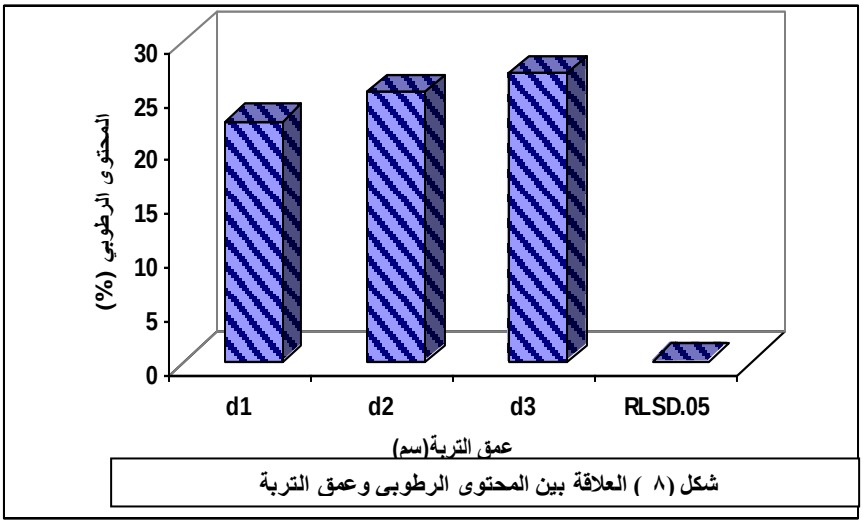


شكل (٧) العلاقة بين المسامية الكلية والزمن

ان انخفاض الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الكلية يعزى الى نمو وتشعب جذور النباتات الذي ساعد على تحسين خصائص التربة من خلال ربط دقائقها وزيادة مساميتها فضلاً عــن وجــود الاحياء المجهرية وما تفرزه من مواد تساعد في تحسين بناء التربة (9).

٣- تأثير المياه المعالجة بجهاز Care - free في المحتوى الرطوبي للتربة.

وجدت تأثيرات معنوية عند المستوى الاحتمالي ٠.٠٥ بين اعماق التربة المختلفة في قيم المحتوى الرطوبي (جدول ٢) فقد ارتفعت قيم المحتوى الرطوبي للعمق (٥٠-٧٥)سم ويليــه العمق (٢٥-٥٠) سم وبنسب ٢٠.٠١ و ١٢.٢٥% مقارنة بالعمق (٠-٢٥)سم ، وعلى التوالي (شكل ٨) ويعزى سبب الارتفاع في قيم المحتوى الرطوبي للاعمــاق (٢٥-٥٠) و (٥٠-٧٥) سم الى انخفاض التبخر بسبب بعد هذه الاعماق عن تأثيرات الجو من حرارة ورياح، مما جعلها تحتفظ بنسبة رطوبة اعلى من العمق (٠-٢٥) سم فضلاً عن زيادة الكثافة الظاهرية للأعماق السفلية مع زيادة نسبة المسامات الصغيرة المسؤولة عن احتفاظ التربة بالرطوبة (4).



شكل (٨) العلاقة بين المحتوى الرطوبى وعمق التربة

نتائج التحليل الإحصائي الموضحة في الجدول (٢) لم تظهر للمياه المعالجة بجهاز care free من جهة والزمن من جهة اخرى أي تأثيرات معنوية في قيم المحتوى الرطوبي للتربة ، وكذلك التأثيرات الناتجة عن التداخلات الثنائية والثلاثية لم تظهر المعنوية في قيم المحتوى الرطوبي .

٤ – تأثير المياه المعالجة بجهاز Care - free في نسبة امتزاز الصوديوم (SAR).

يوضح الجدول (٢) وجود فروقات عالية المعنوية بين المياه المعالجة وغير المعالجة اذ يلاحظ من الجدول (٣) انخفاض آيونات الصوديوم الممتزة في التربة المعاملة بالمياه المعالجة وبنسبة ٢٠.٦٤% مقارنة بقيمتها في التربة غير المعاملة ويعود السبب في ذلك الى اذابة الاملاح وغسلها من مقد التربة اذ ان المغنطة تجعل المياه اكثر ذوبانية من خلال انخفاض الشد السطحي لها (1 و 13). التحليل الاحصائي في الجدول (٢) يوضح وجود تأثيرات عالية المعنوية لمعاملات عمق التربة في قيم الـ SAR والجدول (٣) يبين انخفاض قيم الـ SAR مع زيادة العمق اذ بلغت القيم للاعماق d_1 , d_2 , d_3 (8.190 , 7.370 و 7.125) على التوالي اما نسب الانخفاض للاعماق d_2 , d_3 مقارنة بالعمق d_1 فكانت ١٠.٠١ و ١٣.٠٠ % ، وعلى التوالي وقد كانت الفروقات بين المعاملات عالية المعنوية وربما يعود السبب الى انخفاض تراكيز ايونات الصوديوم في محلول التربة حصلت فروقات عالية المعنوية في قيم الـ SAR يبين الفترات الزمنية (جدول ٢). وقد اظهرت النتائج الموضحة في الجدول (٣) أن قيمة الـ SAR للفترات t_1 ، t_2 كانت ٤.٦٧ و ١٠.٤٦ على التوالي وقد بلغت نسبة الزيادة في قيمة الـ SAR للفترة t_2 مقارنة بـ t_1 هي ١٢٣.٩٨% وقد يعود سبب هذه الزيادة الى تكرار عمليات الري وخاصة بالمياه المالحة الذي يؤدي الى الى تراكم الاملاح وخاصة أملاح الصوديوم في محلول التربة ومن ثم زيادة امتزازها على أسطح التبادل.

جدول (٣) تأثير تداخل العمق والزمن للترب المعاملة وغير المعاملة في قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)

معاملات التربة	تربة غير معاملة			تربة معاملة			متوسط الزمن
العمق / الزمن	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	
t_1	4.58	4.60	5.20	4.32	4.42	4.89	4.67
t_2	13.50	11.44	11.28	10.36	9.02	7.13	10.46
متوسط الاعماق	9.04	8.02	8.24	7.34	6.72	6.01	7.56
متوسط الترب	8.43			6.69			
$RLSD_{0.05}$	0.0146						

للتداخل الثنائي بين معاملات التربة والعمق كان له تأثير عالي المعنوية في قيم نسبة امتزاز الصوديوم (جدول ٢). حيث سجلت التربة غير المعاملة بالجهاز وللعمقd_1 اعلي قيمة للـ SAR في حين أقل قيمة للـ SAR سجلتها التربة المعاملة بالجهاز عند العمق d_3 حيث بلغت قيم الـ SAR للمعاملتين أعلاه 9.04 و 6.01 على التوالي .وأثر التداخل الثنائي بين معاملات العمق والزمن معنوياً في قيم الـ SAR حيث أعطت معاملة العمق d_1 عند الزمن t_2 اعلى قيمة للـ SAR وتلتها المعاملة d_2 عند الزمن t_2 في حين سجلت المعاملة d_1 عند الزمن t_1 اقل قيمة للـ SAR مع وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاث حيث بلغت نسبة الانخفاض في قيم الـ SAR للمعاملة الثانية والاخيرة هي ١٤.٢٥ و ٦٢.٧٠ % مقارنة بالمعاملة الاولى.من نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (٢) يلاحظ وجود اختلافات عالية المعنوية بين معاملات التربة والزمن في قيم نسبة امتزاز الصوديوم حيث اعطت التربة غير المعاملة عند الزمن t_2 اعلى قيمة للـ SAR وتليها التربة المعاملة عند الزمن نفسه وثم التربة غير المعاملة عند الزمن t_1 واخيراً التربة المعاملة عند الزمن t_1 وبلغت قيم الـ SAR للمعاملات اعلاه ١٢.٠٧ ، ٨.٨٤ ، ٤.٧٩ ، ٤.٥٤ وعلى التوالي. للتداخل الثلاثي بين معاملات التربة والعمق والزمن تأثيرات عالية المعنوية في قيم نسبة امتزاز الصوديوم (جدول ٢). ومن البيانات الموضحة في الجدول (٣) يلاحظ ان التربة غير المعاملة بالمياه المعالجة بجهاز care - free وعند العمق (٠ –٢٥) سم . وفي نهاية التجربة وبالتحديد في شهر حزيران سجلت اعلى قيمة للـ SAR ومقدارها ١٣.٥٠ ومن ناحية اخرى اعطت التربة

المعاملة بالمياه المعالجة وعند العمق (٠-٢٥)سم وفي شهر مايس اقل قيمة للـ SAR وكـان مقدارها ٤.٣٢ اذ بلغت نسبة الانخفاض في قيمة الـ SAR . ٦٨ % بين المعـاملتين اعـلاه ويعزى هذا الانخفاض في الـ SAR الى الدور الكبير الذي يقوم به جهاز Care - free في عملية تحسين خواص المياه وجعلها اكثر ذوبانية مع طاقة عالية مما يساعد ذلك فـي تكسـير بلورات الاملاح مع تشتتها وغسلها بعيداً عن المنطقة الجذرية للنبات وينعكس ذلك على النبات والانتاجية الكلية.

المصادر

١- الجوذري ، حياوي ويوه عطية ، (٢٠٠٦) . تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو وحاصل الذرة الصفراء.رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

٢- حمادي ، خالد بدر ؛ نايف محمود فياض ووليد محمد خلف (٢٠٠٢) تأثير خلط مياه البزل والمياه العذبة في حاصل الحنطة والذرة الصفراء وتراكم الاملاح في التربة . مجلة الزراعة العراقية ، ٧ : ٣١-٣٧.

٣- الموسوي ، كوثر عزيز حميد (١٩٩٧) تأثير المحاريث والزراعة على بعض الصفات الفيزيائية والميكانيكية للتربة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، العراق.

٤- الموسوي ، كوثر عزيز وصباح شافي الهادي (٢٠١٠) تأثير مناوبة نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي في بعض الخصائص الفيزيائية لتربة من هور الحمار. مجلة الزراعة العراقية ، ١٥ (٢): ٢٤-٣٨.

٥- واصف ، رأفت كامل (١٩٩٦) وصفة سحرية جديدة ماء مغناطيسي يعالج الامراض ويسرع نمو النباتات ويحل مشاكل الصناعة. جريدة الخليج، مجلة العلوم ، جامعة القاهرة.

6- Adachi , k., (2007) The effect of magnetized Water on plants. http;//educate yourself org//Lte/ magnetized water on plants Lhtm.

7- Black , C.A.; D.D. Evans ; J.L. Whit ; L.E. Ensminger and F.E. Clark , (1965) Methods of soil analysis. Part1, No. 9. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin , USA.

8- Dolan, M.S.; R.H. Dowdy and R. B. Gross man, (1989) Seasonal changes in soil bulk density in long term tillage studies. Agronomy Abs. Am. Soc. of Agro. pp. 278.
9- Evany1o, G. and R.Mc Guinn, (2000) Agricultural management practices and soil quality: Measuring , assessing and comparing laboratory and field test kit indicators of soil quality attributes Virginia cooperative Extension. Virginia state university. Publication No. 452- 400 march.
10- Hilal, M. H. and M.M. Helal, (2004) Application of magnetic technologies in desert agriculture: Seed germination and Seedling emergence of some crops in asaline calcareous soil. Internet, menanet. net , 2p.
11- Hopmans , J.W.; L.J.Schwanj; S.R.Grattan and J.Gravenmier , (1992) In Laboratory and field tests , Water conditioners fail to improve infiltration or prevent clogging. California Agriculture 46(6):22-25.
12- Jackson, M.L., (1958) Soil chemical analysis hall, Inc. Engle wood cliffs, N.J.USA.
13- Kronenberg , k., (2005). Magneto hydro dynamics: The effect of magents on fluids GMX international. E-mail = corporate @ gmxinter hatinal. Com. Fax: 909-627-4411.
14- Page, A.L. ; R.H.Miller and D.R.Keeney , (1982) methods of soil analysis , part (2), 2nd .ed. Agronomy 9.
15- Richards , L.A., (1954) Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U.S. Dept. of Agric. Handbook No.60.
16- Smith , B., (2010) Improving water naturally. care free water conditioners proudly Australian. www. Care free. Com. au . water guys@ carefree. Com. au .
17- Stone ,D. ; J. Bradd and G.Lee , (2003) The Australian water treatment system solving water problems around the world , for home , farm and industry. Care free water conditioners. www. Care free. Com. au
18- Young , I.C. and S. Lee , (2005) . Reduction in the Surface tension of water due to physical water treatment for fouling control in heat excharged. International communications in Heat and mass transfer V.32. Issue 1-2: 1-9 (Abst) www// Isbu. ae. sk/ water/re/8.htal.

Treatment of saline water by care- free water conditioners equipment and its effect on some of the soil physical properties and sodium adsorption ratio in the silty clay soil.

Kawther A. Al- Mosawi
Soil and water science
Agriculture college – Basrah university
Basrah- Iraq

SUMMARY

Afield experiment was conducted in silty clay soil classified as fine loamy active calcareous hyperthermic Typic Torrifluvents. The soil was planted by Alfalfa crop viriety (*Medicago sativa*) in the season of 2008-2009. Two irrigation water types were used, namely ; treated water by care – free water conditioners equipment and untreated water (shatt –Al arab river water) it Ec was 7.94 $ds.m^{-1}$. care – free equipment was connected in the irrigation pass line of the shatt – Alarab river water ; The diameter of the equipment was 1.5 in (3.81 cm). The soil properties changes due to using care- free equipment was studied after one and two months. The studied soil physical properties are saturated hydraulic conductivity , bulk density , total porosity and moisture content and its relation with sodium adsorption ratio (SAR) for depths of 0-25 , 25-50 and 50-75 cm.

The results showed that the treated water increased the saturated hydraulic conductivity and soil total porosity and decreased SAR significantly by 50.72 , 1.22 and 20.64%,respectively, compared with saline soil (untreated water). But the treated water did not effect significantly on the soil bulk density and moisture content values.

The Saturated hydraulic conductivity value is 0.994 m. day^{-1} after one month but became to 0.396 m. day^{-1} at the end of the experiment. The bulk density decreased while the total soil porosity increased significanthy by 4.9 and 5.33% , but they increased to 8.71 and 9.75% after two months compared with original values respectively. At the end of the experiment , SAR inereased significantly by 123.98% compared with its value of after one month of installing the equipment. The time period had no effect significant on the soil moisture content.

The results also showed that the soil bulk density and the moisture content increased by 4.09 and 20.00% respectively while SAR decreased by 13% for depth of 50-75 cm compared with depth 0-25 cm. The saturated hydraulic conductivity and total soil porosity was not affected significantly with soil depth.

Key ward : care – free , saturated hydraulic conductivity, Bulk density , moisture , SAR