تأثير استخدام الماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في صلابة القشرة السطحية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل [+]

THE EFFECT OF USED MAGNETIC WATER AND PERIODS OF IRRIGATION ON CRUST HARDNESS FOR TWO SOILS DIFFERED IN THEIR EXCHANGEABLE SODIUM PERCENTAGE

فريد مجيد عبد [*]

المستخلص:

أجريت دراسة لمعرفة تأثير استخدام الماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في صلابة القشرة السطحية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل ، أخذت عيناتها من الأفق السطحي (٠ – ٣٠سم) لمواد تربة من حقول كلية الزراعة – جامعة بغداد في أبي غريب ومن موقعين الأول ذو تربة غير ملحية نسبة الصوديوم المتبادل فيها ٤,٤٨ والثاني ذو تربة ملحية قلوية نسبة الصوديوم المتبادل فيها ٢١,١٤ ، صنفت التربتان على أنها تحت مجموعة Typic Torrifluvent .تم الري بنوعين من المياه الأول ماء اعتيادي والثاني ماء معالج مغناطيسياً واستخدمت في التجربة أربعة فترات للري هي ٢و ٤ و ٦ و ٨ يوم. أظهرت النتائج بان الري بالماء المعالج مغناطيسياً ادى الى تقليل صلابة القشرة السطحية ، فضلاً عن قدرته في إزالة التأثير السلبي لأملاح الصوديوم الممتزة من خلال تحسينه لبعض صفات التربة ذات العلاقة بالبناء . كما أدى استخدام فترات الري القصيرة الى خفض صلابة القشرة السطحية.

Abstract:

A study was conducted to evaluate the effect of irrigation with magnetic water and irrigation intervals on crust hardness, for two soils which contain different exchangeable sodium percentage . Soil samples were taken from the A-Horizon (0 -30 cm) of two locations, one was non saline soil (ESP = 4.48) and the other saline alkaline soil (ESP=21.14) from the experimental field of Agriculture College University of Baghdad , Abu Gharib. Both soils were within the topic torrifluvent group.The samples were treated with two types of water, ordinary water and magnetic water. Four periods of irrigation intervals included 2,4,6 and 8 days were adopted for all treatments. The results showed that use of magnetic irrigation water reduced the surface crust hardness, and also to show a good ability to remove the negative effect of the exchangeable sodium percentage, on the structural properties of soil . The short irrigation intervals showed significant effect on decrease soil surface crust hardness.

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠١١/١٠/٣ ، تاريخ قبول النشر ٢٠١٢/١/١٢ .

[*] استاذ /هيئة التعليم التقني /بغداد

المقدمة:

يعد تكون القشرة على سطح التربة من الظواهر الفيزيوكيميائية ، وتنشأ القشرة في أنواع مختلفة من الترب خصوصاً متوسطة النسجة وفي ظروف مناخية متفاوتة، ويعتمد مدى صلابتها وسمكها على عدد من العوامل الكيميائية والفيزيائية للتربة)[١] .

تتصف القشرة المتكونة على سطح التربة عادة بصلابة عالية عند الجفاف وينعكس ذلك على تكون ظروف تهوية رديئة في التربة، فضلاً عن صفات فيزيائية غير مناسبة لبزوغ ونمو البادرات. .هنالك العديد من الطرائق التي استخدمت للتقليل من صلابة القشرة السطحية منها إضافة المحسنات، فضلاً عن استخدام أساليب إدارة مناسبة للأرض . وقد استعمل في الآونة الأخيرة أيضا الماء المعالج مغناطيسياً للسيطرة على القشرة المتكونة على سطح التربة بسبب تغير خصائصه الفيزيائية والكيميائية نتيجة للمعالجة المغناطيسية ، فهو يعمل على زيادة قابلية ذوبان الأملاح عن طريق تغيير الحالة الأيونية لبعضها وخفض تراكيز البعض الآخر وخصوصاً أملاح الصوديوم ، ويمنع أيونات الصوديوم أيضا من الالتصاق على سطوح دقائق التربة وبذلك يقلل من تأثيرها السلبي في زيادة صلابة القشرة السطحية ، كما انه يزيد من نسب إنبات البذور [2] .

أوضح [3] أن معالجة الماء مغناطيسياً تؤدي إلى إنتاج أيونات الهيدروكسيل (OH^-) مما يخفض الحموضة ويكون الوسط مائل للقلوية حيث يصل الـpH له إلى ٨,٧ عند تعريضه لقوة مغناطيسية قدرها ٧٠٠٠ غاوس، بينما وجد [4] أن معالجة الماء مغناطيسياً يرفع الـpH من ٧,٣٢ إلى ٧,٨٠ عند تعريضه لقوة مغناطيسية قدرها ٣٠٠٠ غاوس، وحصل [5] على زيادة في الـ pH للماء المار من خلال مجال مغناطيسي قدره ٢٠٠٠ غاوس بنسبة قدرها ٢,٨% وزيادة في التوصيل الكهربائي بنسبة ١٣%. واشار [6] أن كثافة الماء المعالج مغناطيسياً أعلى بقيمة غير معنوية من الماء غير المعالج. كما وجد [7] أن مرور الماء عبر مجال كهربائي أو مغناطيسي يؤدي إلى خفض عدد الأواصر الهيدروجينية وقوتها وأن ذلك يعمل على خفض لزوجة الماء وزيادة انتشاره وفعاليته. ولاحظ [8] أن معالجة الماء مغناطيسياً تؤثر في زاوية الالتصاق بين ذرتي الهيدروجين والأوكسجين للماء إذ يخفضه من 105° إلى 103° ، وإن ذلك يؤدي إلى خفض عدد جزيئات الماء لتشكيل عناقيد من ٦ – ٧ بدلاً من ١٠ – ١٢ جزيئة لكل عنقود وهذا يسمح بزيادة نقل وحمل الأيونات.

وبسبب الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء المعالج مغناطيسياً فإنه يعمل على زيادة قابلية ذوبان الأملاح من ٢٠ إلى ٧٠% ، وزيادة التوصيل الكهربائي بحدود ٢% ، فضلاً عن كونه يحدث تغييراً في الحالة الأيونية لأملاح الكالسيوم والمغنيسيوم، ففي الماء الاعتيادي تميل أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم إلى الالتصاق ببعضها البعض على المستوى الجزيئي فتصبح عناقيد كبيرة جداً مما يؤدي إلى خروجها من المحلول وترسبها داخل الأنابيب أو المسامات، لكن عند معالجة الماء مغناطيسياً فإنه يمنع الالتصاق العشوائي لهذه الجزيئات ويبقيها داخل المحلول [٩ و ١٠]. كما بيّن [11] أن تعريض الماء إلى حقل مغناطيسي يؤدي إلى خفض تركيز أيونات الصوديوم وأن هذا مفيد في عمليات التخلص من التأثيرات السلبية لتلك الأيونات، فهو يعمل على إذابة أنواع مختلفة من الأملاح والمعادن ومنها أملاح الصوديوم.

لقد ذكر [12] أن الماء المعالج مغناطيسياً بالإضافة إلى قدرته في تكسير مجاميع الأملاح فإنه يلعب دوراً مهماً في تحييد أيونات الصوديوم من الامتزاز على سطوح دقائق التربة وقد أثبتت تجاربه التي أجراها في المركز القومي للبحوث في القاهرة بأن هنالك انخفاض معنوي لنسبة الصوديوم الممتز على سطوح دقائق التربة للمناطق التي تم ريها بالماء المعالج مغناطيسياً مقارنة بتلك التي استخدم فيها الماء العادي. كما أشار [13] أن استخدام الماء المعالج

مغناطيسياً في الري أدى إلى غسل الأملاح من مقد التربة وزيادة في جاهزية العناصر الغذائية عن طريق تكسير بلورات الأملاح، كما إنه يشجع من نمو النبات. وتوصل [14] أن استخدام المياه المعالجة مغناطيسياً في الري أدى إلى انخفاض النسبة المئوية للصوديوم الممتز من ٤٦,٤٤ مليمول.لتر$^{-1}$ إلى ١٦,٦٤ مليمول.لتر$^{-1}$ في التربة.

لقد توصل [15] إلى أن إبقاء التربة رطبة عن طريق تقارب فترات الري يقلل من صلابة قشرة التربة، وان القشرة السطحية في الظروف الجافة تكون صلبة وذات كثافة ظاهرية ومعامل كسر عاليين، ويرى [16] أن سبب زيادة صلابة القشرة في فصل الصيف مقارنة بالفصول الأخرى يعود إلى كمية التبخر العالية للماء وجفاف سطح التربة، إذ إن طول فترة الري تؤدي إلى زيادة نسبة التبخر من سطح التربة ، وتتم السيطرة في المراحل الأولى من التبخر من خلال السيطرة على فقدان الماء من التربة عن طريق التبخر ويصبح ذلك غير ممكن عند استمرار التبخر لعدة أيام والتي تصل فيها التربة إلى حالة الجفاف [17].

تهدف التجربة إلى معرفة تأثير استخدام الماء المعالج مغناطيسياً تحت فترات ري مختلفة في حالة القشرة السطحية لعينات تربة حاوية على نسبة مرتفعة من الصوديوم المتبادل ، وتأثير استخدام فترات مختلفة للري في ذلك.

المواد وطرائق العمل :

أخذت عينات مواد التربة من الافق السطحي Ap وللعمق ٠ – ٣٠ سم من موقعين مختلفين من حقول كلية الزراعة في ابي غريب – جامعة بغداد ، الموقع الأول ذو تربة غير ملحية النسبة المئوية للصوديوم المتبادل فيها ٤,٤٨ ، والموقع الثاني ذو تربة ملحية قلوية نسبة الصوديوم المتبادل فيها ٢١,١٤ حسب التصنيف الاميركي للترب المتأثرة بالملوحة. صنفت التربتان على أنهما تحت مجموعة Typic Torrifluvent حسب تصنيف النظام الامريكي الحديث، والجدول (١) يبين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينتي التربة المستخدمتين في الدراسة .

وضعت عينات في حاويات بلاستيكية قطرها ٣٢,٥ سم وعمقها ١٣سم وبواقع ٧ كغم لكل حاوية ووضعت مجموعة اخرى من عينات التربة للمقارنة بذات الحاويات وبثلاثة مكررات. تم تنظيم المعاملات وتوزيعها كتجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات الكاملة التعشية – تجربة عاملية Randomized Complete Block Design (RCBD) .

رويت المعاملات بنوعين من المياه ، الاول ماء اعتيادي والثاني ماء معالج مغناطيسياً عن طريق امراره بجهاز مغنطة الماء من الصنع المحلي بقوة حث مغناطيسي قدرها ٢٠٠٠ غاوس (Gauss) . استخدمت أربع فترات للري لجميع المعاملات هي ٢ و ٤ و ٦ و ٨ يوم ، إذ تم إيصال رطوبة التربة الى مستوى السعة الحقلية عند كل رية بالطريقة الوزنية .

قدرت الصفات الفيزيائية الآتية للقشرة السطحية المتكونة بعد انتهاء التجربة وهي: الكثافة الظاهرية(بطريقة المدرّة)، معدل القطر الموزون (بطريقة الوزن الرطب)، معامل الكسر(بطريقة Ritchard) ، ، المحتوى الرطوبي الحجمي ، مقاومة التربة للاختراق (باستخدام جهاز الاختراق الجيبي) ، كما قدر سمك القشرة السطحية (باستخدام الفيرنية Vernier).

حللت النتائج احصائياً واختبرت الفروق المعنوية بطريقة اقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمالية ٠,٠٥ ،

جدول (١) بعض صفات التربتين المستعملتين في الدراسة

التربة	مفصولات التربة			صنف النسجة	الكثافة الظاهرية ميكاغرام .م$^{-١}$	الاس الهيدروجيني	Ece ديسيسيمنز .م$^{-١}$
	الرمل	الغرين	الطين				
	غم . كغم$^{-١}$						
التربة الاولى	١٣٤	٥٤٢	٣٢٤	مزيجة طينية غرينية	١,٣٨	٧,٤٢	٣,٨١
التربة الثانية	١٣٨	٥٦١	٣٠١	مزيجة طينية غرينية	١,٤٣	٧,٨٢	٥,٢٤

التربة	CEC السعة التبادلية الكاتيونية سنتيمول شحنة .كغم$^{-١}$	الصوديوم المتبادل سنتيمول شحنة .كغم$^{-١}$	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP	معادن الكاربونات	الجبس	المادة العضوية
				غم . كغم$^{-١}$		
التربة الاولى	٢٨,١٥	١,٢٦	٤,٤٨	٢٦٤	٤,٨٦	١٠,٢
التربة الثانية	٢٦,٧٣	٥,٦٥	٢١,١٤	٢٧١	٣,٢١	٨,٩

النتائج والمناقشة:

يبين الجدول ٢ بأن الري بالماء المعالج مغناطيسياً ادى الى خفض معنوي في قيم الكثافة الظاهرية للقشرة السطحية اذ انخفضت تلك القيم من ١,٥٩ و ١,٥٧ و ١,٥٦ و ١,٥٦ ميكاغرام.م$^{-٣}$ عند استخدام الماء الاعتيادي في الري الى ١,٤٨ و ١,٤٨ و ١,٤٧ و ١,٤٧ ميكاغرام. م$^{-٣}$ عند استخدام الماء المعالج مغناطيسياً وذلك لفترات ري ٢ و ٤ و ٦ و ٨ يوماً على التوالي في التربة الأولى ذات الـ ESP 4.48 ومن ١,٦٨ و ١,٦٨ و ١,٦٥ و ١,٦٧ ميكاغرام .م$^{-٣}$ عند استخدام الماء الاعتيادي في الري إلى ١,٤٩ و ١,٤٩ و ١,٤٨ و ١,٤٨ميكاغرام . م$^{-٣}$ عند استخدام الماء المعالج مغناطيسياً في التربة الثانية ولفترات الري ذاتها ، وربما يعود السبب في ذلك إلى قابلية الماء المعالج مغناطيسياً في إزالة الأملاح وتحسين بناء التربة من خلال زيادة النسبة المئوية للمسامات البينية [١٨]، وتبين النتائج بأن الماء المعالج مغناطيسياً أدى إلى خفض قيم الكثافة الظاهرية في التربة الأولى بمعدل ٦% في حين وصل الانخفاض في التربة الثانية إلى ١١%، وقد يعود السبب في ذلك إلى دور الماء المعالج مغناطيسياً في تحييد أيونات الصوديوم من الامتصاص على سطوح دقائق التربة [١٢] وان هذا التأثير يساهم في تكوين قشرة سطحية اقل صلابة.

وأوضحت النتائج في جدول ٢ عدم وجود فروق معنوية في قيم الكثافة الظاهرية للقشرة السطحية بين أي من فترات الري المستخدمة في التجربة وللتربتين الاولى والثانية.

تبين النتائج الموضحة في جدول ٣ إن الري بالماء المعالج مغناطيسياً أدى الى زيادة معنوية في قيم معدل القطر الموزون للقشرة السطحية إذ زادت تلك القيم من ٠,٢٨٩ و ٠,٢٩٢ و ٠,٢٩٤ و ٠,٢٩٨ ملم عند استخدام الماء الاعتيادي في الري الى ٠,٥٣٨ و ٠,٥٤٠ و ٠,٥٠٣ و ٠,٥٤٧ ملم عند استخدام الماء المعالج مغناطيسياً لفترات ري

٢ و ٤ و ٦ و ٨ يوم على التوالي في التربة الأولى (ESP = 4.48) ومن ٠,١٨٢ و ٠,١٨٤ و ٠,١٨٦ و ٠,١٨٨ ملم عند الري باستخدام الماء الاعتيادي الى ٠,٥٢٩ و ٠,٥٣٤ و ٠,٥١٢ و ٠,٥٤١ ملم عند الري باستخدام الماء المعالج مغناطيسياً بإتباع فترات الري ذاتها على التوالي. ويلاحظ من النتائج بأن استخدام الماء المعالج مغناطيسياً ادى الى زيادة معدل القطر الموزون بمعدل ٤٥% في التربة الأولى ، بينما وصل معدل الزيادة الى ٦٥% في التربة الثانية . وقد يعود السبب في ذلك الى ان الماء المعالج مغناطيسياً ادى الى زيادة طاقة غسل ايونات الصوديوم مما سبب في خفض نسبتها على معقد التبادل، وجاءت هذه النتائج متوافقة مع ما توصل اليه [٢]. ولم تلاحظ اية فروق معنوية بين فترات الري في التربتين الاولى والثانية في قيم معدل القطر الموزون.

جدول (٢) : تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في الكثافة الظاهرية (ميكاغرام . م$^{-3}$)لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل.

نسبة الصوديوم المتبادل	مياه الري	فترات الري (يوم)			
		٢	٤	٦	٨
		الكثافة الظاهرية (ميكاغرام . م$^{-3}$)			
٤,٤٨	ماء معالج مغناطيسياً	١,٤٨	١,٤٨	١,٤٧	١,٤٧
	ماء اعتيادي	١,٥٩	١,٥٧	١,٥٦	١,٥٦
٢١,١٤	ماء معالج مغناطيسياً	١,٤٩	١,٤٩	١,٤٨	١,٤٨
	ماء اعتيادي	١,٦٨	١,٦٨	١,٦٥	١,٦٧
اقل فرق معنوي على مستوى ٠,٠٥		بين المعاملات = ٠,٠١ بين فترات الري = ٠,٠١			

جدول (٣) : تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في معدل القطر الموزون (ملم) لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل.

نسبة الصوديوم المتبادل	مياه الري	فترات الري (يوم)			
		٢	٤	٦	٨
		معدل القطر الموزون (ملم)			
٤,٤٨	ماء معالج مغناطيسياً	٠,٥٣٨	٠,٥٤٠	٠,٥٠٣	٠,٥٤٧
	ماء اعتيادي	٠,٢٨٩	٠,٢٩٢	٠,٢٩٤	٠,٢٩٨
٢١,١٤	ماء معالج مغناطيسياً	٠,٥٢٩	٠,٥٣٤	٠,٥١٢	٠,٥٤١
	ماء اعتيادي	٠,١٨٢	٠,١٨٤	٠,١٨٦	٠,١٨٨
اقل فرق معنوي على مستوى ٠,٠٥		بين المعاملات = ٠,٠١٤ بين فترات الري = ٠,٠١٣			

يبين الجدول ٤ ان الري بالماء المعالج مغناطيسياً أدى الى انخفاض معنوي في قيم معامل الكسر للقشرة السطحية فقد انخفض معامل الكسر من ١٧١ و ١٧٠ و ١٦٦ و ١٦٤ كيلو باسكال الى ١٠٩ و ١٠٩ و ١٠٦ و ١٠٦ كيلوباسكال لفترات الري المستخدمة في التجربة ٢ و ٤ و ٦ و ٨ يوم على التوالي في التربة الأولى (ESP = ٤,٤٨) ، ومن ٢١١ و ٢٠٧ و ٢٠٣ و ٢٠٠ كيلو باسكال الى ٨٠ و ٧٨ و ٧٨ و ٨٠ كيلو باسكال للتربة الثانية (ESP=21.14) ولذات فترات الري على التوالي، وتؤشر النتائج بأن استخدام الماء المعالج مغناطيسياً أدى إلى خفض معامل الكسر بمعدل ٣٦ % في التربة الأولى (ESP=4.48) فيما وصل معدل الانخفاض في معامل الكسر للقشرة السطحية الى ٦٢% في التربة الثانية (ESP=21.14) ويعود السبب في ذلك الى قدرة المياه المعالجة مغناطيسياً في إزاحة أملاح الصوديوم مقارنة بالمياه غير المعالجة مغناطيسياً [11]. وقد بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين قيم معامل الكسر ولجميع فترات الري المستخدمة في التجربة وللتربتين الأولى والثانية.

جدول (٤) : تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في معامل الكسر (كيلوباسكال) لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل.

نسبة الصوديوم المتبادل	مياه الري	فترات الري (يوم)			
		٢	٤	٦	٨
		معامل الكسر (كيلوباسكال)			
٤,٤٨	ماء معالج مغناطيسياً	١٠٩	١٠٩	١٠٦	١٠٦
	ماء اعتيادي	١٧١	١٧٠	١٦٦	١٦٤
٢١,١٤	ماء معالج مغناطيسياً	٨٠	٧٨	٧٨	٨٠
	ماء اعتيادي	٢١١	٢٠٧	٢٠٣	٢٠٠
اقل فرق معنوي على مستوى ٠,٠٥		بين المعاملات = ٢ بين فترات الري = ٧			

يوضح الجدول ٥ ان استخدام الماء المعالج مغناطيسياً أدي الى زيادة في المحتوى الرطوبي الحجمي من ٠,١٢ و ٠,١٠ و ٠,٠٨ و ٠,٠٥ غم ^{3} / غم ^{3} عند الري بالماء الاعتيادي الى ٠,١٥ و ٠,١٤ و ٠,١١ و ٠,٠٨ غم^{3} /غم^{3} عند الري بالماء المعالج مغناطيسياً. ولفترات ري ٢ و ٤ و ٦ و ٨ يوم على التوالي في التربة الاولى (ESP=4.48) ومن ٠,١٠ و ٠,٠٨ و ٠,٠٦ و ٠,٠٤ غم ^{3} / غم^{3} عند الري بالماء الاعتيادي الى ٠,١٣ و ٠,١١ و ٠,١٠ و ٠,٠٧ غم ^{3} / غم ^{3} عند الري بالماء المعالج مغناطيسياً في التربة الثانية (ESP=21.14) ولفترات الري على التوالي ذاتها . وقد يعود السبب في ذلك الى قدرة الماء المعالج مغناطيسياً عن زيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء [2]. بينت النتائج أن فترات الري كان لها تأثير معنوي في المحتوى الرطوبي الحجمي ولكلا التربتين المستخدمتين في التجربة، اذ كان اكبر محتوى حجمي للرطوبة في القشرة السطحية عند فترة الري ٢ يوم وكانت قيمتة ٠,١٥ غم^{3} / غم ^{3} عند استخدام الماء المعالج مغناطيسياً في الري في التربة الاولى واقل قيمة هي ٠,٠٤ غم ^{3} / غم ^{3} عند إتباع فترة ري أمدها ٨ يوم باستخدام الماء الاعتيادي في الري في التربة الثانية وهذا ما يتوافق ما توصل إليه [17] .

جدول (٥) : تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في المحتوى الرطوبي الحجمي (سم^3 لكل سم^3) لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل.

نسبة الصوديوم المتبادل	مياه الري	فترات الري (يوم)			
		٢	٤	٦	٨
		المحتوى الرطوبي الحجمي (سم^3 لكل سم^3)			
٤,٤٨	ماء معالج مغناطيسياً	٠,١٥	٠,١٤	٠,١١	٠,٠٨
	ماء اعتيادي	٠,١٢	٠,١٠	٠,٠٨	٠,٠٥
٢١,١٤	ماء معالج مغناطيسياً	٠,١٣	٠,١١	٠,١٠	٠,٠٧
	ماء اعتيادي	٠,١٠	٠,٠٨	٠,٠٦	٠,٠٤
اقل فرق معنوي على مستوى ٠,٠٥		بين المعاملات = ٠,٠٠٢ بين فترات الري = ٠,٠٠٢			

يوضح الجدول (٦) بان استخدام الماء المعالج مغناطيسياً أدى الى خفض قيم مقاومة التربة للاختراق ، اذ انخفض متوسط تلك القيم في القشرة السطحية من ١١٤ و ٢٢٤ و ٣٩٢ و ٤٣١ كيلوباسكال الى ١٠٨ و ١٤٦ و ٢٤٠ و ٣٧١ كيلوباسكال لفترات ري ٢ و٤ و٦ و٨ يوم على التوالي للتربة الأولى (ESP = 4.48) عند استخدام المياه المعالجة مغناطيسياً ، ومن ١٢٤ و ٢٩٧ و ٤٣٠ و ٤٥٠ كيلوباسكال الى ١١٣ و ١٤١ و ٣٢٧ و ٣٦٧ كيلوباسكال في التربة الثانية (ESP= 21.14) لفترات الري ذاتها على التوالي. ويعود السبب في ذلك الى دور المياه المعالجة مغناطيسياً في زيادة معدل القطر الموزون وخفض قيم الكثافة الظاهرية (جدول ٢) مما أدى الى تقليل مقاومة التربة للاختراق، وجاءت هذه النتائج متفقة مع [19].

وأوضحت النتائج بعدم وجود تأثير معنوي لاستخدام الماء المعالج مغناطيسياً عند فترة الري القصيرة (٢ يوم) في مقاومة التربة للاختراق ، فيما كان التأثير معنوي في فترات الري الأخرى (٤ و ٦ و ٨ يوم) وللتربتين المستخدمتين في الدراسة ، ويعود السبب في ذلك الى ان زيادة المحتوى الرطوبي في التربة ادى الى إلغاء تأثير الماء المعالج مغناطيسياً إذ ان جفاف التربة بسبب نقص الرطوبة يجعل تأثير الماء المغناطيسي غير مؤثر.

جدول (٦) : تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في مقاومة التربة للأختراق (كيلوباسكال) لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل.

نسبة الصوديوم المتبادل	مياه الري	فترات الري (يوم)			
		٢	٤	٦	٨
		مقاومة التربة للاختراق (كيلوباسكال)			
٤,٤٨	ماء معالج مغناطيسياً	١٠٨	١٤٦	٢٤٠	٣٧١
	ماء اعتيادي	١١٤	٢٢٤	٣٩٢	٤٣١
٢١,١٤	ماء معالج مغناطيسياً	١١٣	١٤١	٣٢٧	٣٦٧
	ماء اعتيادي	١٢٤	٢٩٧	٤٣٠	٤٥٠
اقل فرق معنوي على مستوى ٠,٠٥		بين المعاملات = ١١,٦ بين فترات الري = ١٠,٣			

يوضح الجدول ٧ تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في سمك القشرة السطحية والتربتين الأولى التي تكون فيها نسبة الصوديوم المتبادل ٤,٤٨ والثاني ذات نسبة الصوديوم المتبادل ٢١,١٤ ، إذ يبين الجدول وجود انخفاض معنوي في سمك القشرة السطحية للتربة عند استخدام الماء المعالج مغناطيسياً وللتربتين الاولى والثانية ، حيث انخفض سمك القشرة السطحية من ٠,٧٦٤ سم الى ٠,٥٨٧ سم في التربة الاولى (ESP= 4.48) ومن ٠,٩٢١ سم الى ٠,٧٥٢ سم في التربة الثانية (ESP=21.14) .عند فترة ري أمدها يومان . ان السبب في ذلك يعود الى ان الري بالمياه المعالجة مغناطيسياً ادت الى تحسين صفات التربة الفيزيائية وزيادة احتفاضها بالماء (جدول ٢ و ٣ و ٥) .

ان ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل في التربة الثانية (ESP=21.14) مقارنة بنسبته في التربة الاولى (ESP= 4.48) أدى الى زيادة سمك القشرة السطحية المتكونة فيها ولجميع المعاملات المستخدمة في التجربة وبفروق معنوية ، فقد كان سمك القشرة في التربة الثانية ٠,٧٥٢ سم بينما وصل في التربة الاولى ٠,٥٨٧ سم عند فترة ري أمدها يومان عند استخدام الماء الاعتيادي في الري ويعود السبب في ذلك الى ان زيادة نسبة الصوديوم المتبادل أدت الى جعل تجمعات التربة ضعيفة مما ساعد في انتشار دقائق الطين وتكوين معلق ذو تركيز عال سبب تكون طبقة أكثر سمكاً في حالة الجفاف ، وجائت هذه النتائج متفقة مع النتائج التي توصل اليها [20] ، وكما انه استخدام الماء المعالج مغناطيسياً أدى الى خفض سمك القشرة السطحية الى ٠,٥٨٧ و ٠,٧٥٢ سم للتربتين الاولى والثانية على التوالي ، ولم تلاحظ اية فروق معنوية بين فترات الري في سمك القشرة السطحية المتكونة ولجميع المعاملات وللتربتين الاولى الثانية.

جدول (٧) : تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسياً وفترات الري في سمك القشرة السطحية (سم) لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل.

نسبة الصوديوم المتبادل	مياه الري	فترات الري (يوم)			
		٢	٤	٦	٨
		سمك القشرة السطحية (سم)			
٤,٤٨	ماء معالج مغناطيسياً	٠,٥٨٧	٠,٥٣١	٠,٥١٩	٠,٥٢٣
	ماء اعتيادي	٠,٧٦٤	٠,٧٥٢	٠,٧٦٣	٠,٧٥٠
٢١,١٤	ماء معالج مغناطيسياً	٠,٧٥٢	٠,٧٥٣	٠,٧٤٧	٠,٧٤٦
	ماء اعتيادي	٠,٩٢١	٠,٩٢٣	٠,٩١٨	٠,٩١٥
اقل فرق معنوي على مستوى ٠,٠٥		بين المعاملات = ٠,١٢٤ بين فترات الري = ٠,١٠٢			

المصادر :

1- Hussain, I., K.R. Olson, J.C. Simemens. "Long-term tillage effects on physical properties of eroded soil". Soil Sci.163(12):970-981, (1998) .
2- Hilal, M. H. , and M.M. Hilal. "Application of magnetic technologies in desert agriculture". II. "Effect of magnetic treatment of irrigation water on salt distribution in olive and citrus fields and induced changes of ionic balance in soil and plant" . Egypt. Soil Sci. 40(3) :423-435,(2000).
3- Lam, M.. "Magnetized water". www.Drlam.com,(2004) .
4- Hugh, O.S.. "Magnetic water. FAQs. Magnetism Health powers". *The Doctor's Prescription for healthy living*. Vol.9, No.3,(2005).
5- بابكر . منذر. "اثر الماء الممغنط على الملايا" . رسالة ماجستير . جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا . السودان،(٢٠٠٢) .
6- Talmage. R.. "Miracule water". Miracule Inc. (Internet), (2003).
7- Martin , C.. "Magnetic and electric effects on water". London south bank university. (www.lsbu.ac.uk/water/magnetic.htm#426), (2003) .
8- Remedy, M.. "Drinking magnetized water". (susmags@magneticremedy.com), (2006).
9- FAO. "Prospects For the Drainage of Clay Soils". *FAO irrigation and drainage*. Paper 51, (1995) .
10- Alessi, R. "Magnetic water conditioning solves hard water problem without salts". Executive Vice President (NAPHCC), (2006).
11- Davis , R. D. and W. C. Rawls .. "Magnetism and its effect on the living system Environ" . Inter. 22(3) : 229-232,(1996).
12- محمد ، مبارك عباس. "استخدام الماء الممغنط في الزراعة العضوية". مجلة العلوم الاجتماعية. (www.swmsa.com)،(٢٠٠٧).
13- Kronenberg, K. "Magneto hypdropnamics: The effect of magnets on fluids GMX international". E-mail: corporate@gmxinterhatinal.com. Fax:909-627-4411, (2005).
14- الجوذري ، حياوي ويوه عطية. "تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو وحاصل الذرة الصفراء". رسالة ماجستير. قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد،(٢٠٠٦).
15- Lemos, P. and J.F. Lutz. "Soil crusting and some factors effecting it". Soil Sci.Am.Proc.21(5):485-491, (1957).
16- Adachi, K., S. Yoshida, K. Takaki and K. Itok. "Changes in macropore volume under drain discharge in clayey multipurpose paddy field". Transactions of the Japanese-Soc. of Irrigation – Drainage and Reclamation – Engineering. No.198. p.169-174,(1988)
17- Allen , S. J.. "Measurement and estimation of evaporation for soil under sparse barley crops in northern Syria". Agric. and forest Metrology. 49:291-309, (1990).
18- Schnell , H. "Physical water treatment Physical Water Conditioning Tech". Germany . (internet), (2001).
19- Shainberg , I., and M.J. Singer. "Suspension concentration effect on depositional crust and soil hydraulic conductivity". Soil Sci. Soc. Am. J.50:1537-1540, (1986).
20- عبد المنعم ، سنان نزار. "تأثير مغنطة مياه الري في بعض الصفات الفيزيائية لعينات ثلاث ترب كلسية وجبسية ونمو الذرة الصفراء(*Zee mays L.*)" ، (٢٠٠٨) .