

## تأثير مغنطة ونوعية مياه الري في معدل القطر الموزون ودليل التحب لتجمعات التربة المزيجة الطينية خلال

## مراحل نمو محصول الشعير \*

كوثر عزيز الموسوي علي حسين محمد صباح شافي الهادي

استاذ مساعد الباحث استاذ مساعد

قسم علوم التربة والموارد المائية- كلية الزراعة- جامعة البصرة- العراق

ali94hussein@yahoo.com

المستخلص

اجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة - جامعة البصرة في موقع كرمة علي خلال الموسم الشتوي 2012-2013 على تربة ذات نسجة مزيجة طينية clay loam، لغرض اختبار تأثير مغنطة ونوعية مياه الري في قيم معدل القطر الموزون MWD ودليل التحب لتجمعات التربة Kc خلال مراحل النمو: بداية التفرعات وبداية التزهير وما بعد الحصاد لمحصول الشعير (*Hordium vulgare L.*). وقد تضمنت معاملات مغنطة مياه الري؛ مياه غير ممغنطة (M0) ومياه ممغنطة (M1) أما معاملات نوعية مياه الري فتضمنت خمس نوعيات مياه هي مياه الحنفية (TW) ومياه نهر (RW) ومياه صرف صحي خام (WW) ومياه صرف صحي معالجة باستعمال المرشح الرملي (WWT) ومياه مخلوطة (MW) بنسب خلط 50% RW+ 50% WWT. نفذت التجربة بأسلوب التجارب العاملية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D)، وقد اضيفت مياه الري على اساس النقص الحاصل في مستوى المياه في حوض التبخر المنسوب في الحقل اذ تم اضافة 100% من الكمية المتبخرة مضافا اليها 20% كمتطلبات غسل. وقد اظهرت النتائج ان مغنطة مياه الري ادت إلى زيادة معنوية في قيم معدل القطر الموزون (MWD) ودليل التحب (Kc) وللطبقتين 0-30 و 30-60 سم مقارنة باستعمال المياه غير الممغنطة. اتخذت معاملات نوعية مياه الري الترتيب التالي  $WW < TW < WWT < MW < RW$  حسب قيم MWD و Kc. كما اظهرت النتائج زيادة القيم مع تقدم موسم النمو وتفاوتت الطبقة 0-30 سم على الطبقة 30-60 سم.

الكلمات الدالة: مغنطة، مياه صرف صحي، معدل القطر الموزون، دليل التحب.  
\*بحث مستقل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1473-1484: (6) 48/ 2017

AL-Mosawi &amp; et al.

## EFFECT OF MAGNETIC AND QUALITY OF IRRIGATION WATER IN MEAN WEIGHT DIAMETER AND AGGREGATION INDEX FOR CLAY LOAM SOIL DURING GROWTH STAGES OF BARLEY CROP

K. A. AL-Mosawi A. H. Mohammed S. S. Al-Hadi  
Assist. Prof. researcher Assist. Prof.  
Depart. Of Soil and Water Resources -Coll. Agric- Univ. of Basrah  
ali94hussein@yahoo.com

## ABSTRACT

Field experiments were conducted at the Research Station College of Agriculture, University of Basra at Garmat Ali district. The experiments were carried out during the winter season 2012-2013 in clay loam soil. The purpose of the research was to study the effect of water magnetizing and the quality of irrigation water in mean weight diameter and aggregation index during the plant growth stages (the beginning of the forest and the beginning of flowering and after harvesting) for barley crop (*Hordium vulgare L.*). The magnetizing of irrigation water treatments Included, non-magnetized water (M0) and water magnetized (M1). The irrigation water quality treatment included five types of water namely, tap water (TW), River water (RW), wastewater (WW), treated sewage water passed through sand filter (WWT) and mixed water (MW) ( 50% RW + 50% WWT). The experiments were conducted using factorial experiments according to randomized complete block design (RCBD). The irrigation water was added on the basis of the shortfall in the level of water of the evaporation pan installed in the field. The amount of water added was 100% of the amount vaporized water plus 20% as leaching requirements. The results showed that :Magnetization of irrigation water resulted in a significant increase in the mean weight diameter and aggregation index for both layers 0-30cm and 30-60 cm compared with non-magnetized water. The order of the effect of treatments on the mean weight diameter and aggregation index is  $WW > TW > WWT > MW > RW$  for both layers. The results showed that the values of both parameters increased as growth season progress and layer 0-30 cm surpassed layer of 30-60 cm.

Key word: Magnetic, wastewater, mean weight diameter, aggregation index

\*Part of M. Sc. Thesis of the second author

\*Received:12/4/2017, Accepted:11/12/2017

## المقدمة

يعد الماء العامل الرئيس المحدد للإنتاج الزراعي لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة. وتتعرض الزراعة في العراق إلى تحديات كبيرة في مواجهة النقص الحاصل في الموارد المائية نتيجة المشاريع الاروائية والسدود التي أنشأتها دول الجوار على نهري دجلة والفرات وروافدهما مما أدى إلى نقص في حصة العراق المائية وتردي نوعيتها. لذا توجب التفكير في مصادر بديلة لتعويض هذا النقص. وتعد مغنطة المياه من التقنيات الحديثة المتبعة في معالجة مياه الري، وقد اعطت نتائج مقبولة حول فعالية المغنطة في تحسين خصائص التربة المعاملة بالمياه الممغنطة فقد اظهرت دراسات بعض الباحثين (1 و 4 و 17) زيادة في قيم معدل القطر الموزون للتربة المروية بمياه ممغنطة مقارنة باستعمال المياه غير الممغنطة اذ تتلخص عملية المغنطة بإمرار المياه خلال مجال مغناطيسي بتصريف محدد مما يؤدي الى تفكك الاواصر الهيدروجينية والاملاح في التربة مما يزيد من جاهزية العناصر الغذائية للنبات، (0)، ان استعمال مياه الصرف الصحي في الري يمكن ان توفر كمية كبيرة من المياه العذبة المستعملة حاليا في الري وتغطي النقص الحاصل في الموارد المائية وتقلل من العناصر المعدنية الداخلة الى المياه السطحية وتحميها من التلوث وتعد مصدرا لإعادة شحن المياه الجوفية فضلا عن عدّها مصدراً للعناصر المغذية للنبات والمادة العضوية الضرورية لادامة خصوبة التربة ومستوى انتاجيتها (0). ان استعمال مياه الصرف الصحي في الزراعة لأغراض الري تعد جزءاً متمماً لاستراتيجيات إدارة المياه في المشاريع التتموية. اذ ان استعمالها في المجال الزراعي يعد احدى السبل للتخلص من مشكلاتها وباقل الاضرار مع امكانية اعطاء مردود اقتصادي كبير بزيادة غلة المحاصيل الزراعية المروية بهذه المياه وتعد مياه الصرف الصحي المصدر الوحيد من مصادر المياه المتزايدة مع تزايد عدد السكان وزيادة استهلاك المياه للاغراض المختلفة، وان هذه المياه تمتلك تأثيرا ايجابيا في التربة ونمو النبات بسبب كونها غنية بالمادة العضوية والمغذيات (15). وأشار Biswas وآخرون (11) إلى وجود علاقة خطية عالية المعنوية بين معدل القطر الموزون ومحتوى التربة من الكاربون العضوي إذ يزداد معدل القطر

الموزون مع زيادة الكاربون العضوي في التربة. وجد كل من Payam وآخرون (22) و Vogeler (26) إنَّ لاستعمال مياه الصرف الصحي في ري التربة الطينية المزيجة والغرينية المزيجة تأثير معنوي في زيادة معدل القطر الموزون وذكر Fuentes وآخرون (13) إنَّ استعمال مياه الصرف الصحي في الري ادى إلى زيادة معنوية في المادة العضوية وتحسين بناء التربة. إن التقنيات المفضلة لإنتاج مياه ري آمنة من مياه الصرف الصحي هي باستعمال تقنيات منخفضة التكاليف وسهلة النصب والتشغيل و تعد عملية الترشيح بالرمل على الرغم من قدمها الطريقة المثلى والأقل كلفة، وهي عبارة عن إمرار المياه الملوثة عبر طبقات مختلفة في حجوم دقائقها من الرمل لغرض أزاله الملوثات وان العائد الاقتصادي لإعادة استعمال هذه المياه يكون اكبر مما لو عولجت معالجات متقدمة. ويهدف البحث الى دراسة تاثير استعمال التقنية المغناطيسية وعدد من المصادر البديلة لمياه الري العذبة في قيم معدل القطر الموزون ودليل التحبب خلال مراحل النمو لمحصول الشعير.

## المواد وطرائق العمل

اجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة/ جامعة البصرة في موقع كرمة علي خلال الموسم الشتوي 2012-2013 على تربة ذات نسجة مزيجة طينية clay loam، لغرض اختبار تأثير مغنطة ونوعية مياه الري في قيم معدل القطر الموزون ودليل التحبب خلال مراحل النمو: بداية التفرعات وبداية التزهير وما بعد الحصاد لمحصول الشعير (*Hordium vulgare L.*). جلبت نماذج ترابية من الطبقتين 0-30 و 30-60 سم لغرض تقدير الخصائص الفيزيائية والكيميائية الاولية للتربة والموضحة في جدول 1 اذ قدرت نسجة التربة بطريقة الماصة الحجمية والكثافة الحقيقية باستعمال قنينة الكثافة اما الكثافة الظاهرية فقدرت باستعمال الـ Core sampler وحسبت المسامية الكلية من العلاقة بين الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية وقدر معدل القطر الموزون بطريقة النخل الرطب، واستعملت طريقة عمود الماء الثابت لقياس الايصالية المائية المشبعة وقدرت الخصائص السابقة الذكر حسب الطرائق الموصوفة في Black وآخرون (12) قيست مقاومة التربة للاختراق باستعمال جهاز Cone Penetrometer الحقلي وحسب ما مذكور في Gill and

Photometer وقدرت السعة التبادلية للايونات الموجبة (CEC) حسب طريقة Papanicolaou وقيست الايصالية الكهربائية في مستخلص عجينة التربة المشبعة (ECe) باستعمال جهاز EC-meter. وقدرت الكاربونات ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) والبيكاربونات ( $\text{HCO}_3^{-1}$ ) بالتسحيح مع 0.01 عياري من حامض الكبريتيك وكما ورد في Richards (24) وبموجب العلاقات الواردة في المصدر نفسه تم حساب نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP).

Vandenberg (14). واتباع طرائق العمل المذكورة في Jackson (18) تم قياس درجة تفاعل التربة في معلق 1:1 (تربة : ماء) باستعمال جهاز pH-Meter وتم تقدير المادة العضوية بطريقة Walkely – Black و تقدير كل من الكاربونات الكلية وايونات الكالسيوم ( $\text{Ca}^{+2}$ ) والمغنسيوم ( $\text{Mg}^{+2}$ ) و الكلورايد ( $\text{Cl}^{-1}$ ) الذائبة في مستخلص عجينة التربة المشبعة. ووفق طرائق العمل الموصوفة في Page واخرون (21) تم تقدير البوتاسيوم ( $\text{K}^{+1}$ ) والصوديوم ( $\text{Na}^{+1}$ ) باستعمال جهاز اللهب الضوئي وقدرت الكبريتات ( $\text{SO}_4^{-2}$ ) بطريقة العكارة باستعمال جهاز Spectro

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة للطبقتين 0-30 و 30-60 سم

الطبقات (سم)		الوحدات	الخصائص	الطبقات (سم)		الوحدات	الخصائص
60-30	30-0			60-30	30-0		
15.00	14.00	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{Ca}^{2+}$	223.47	202.67	غم كغم <sup>-1</sup>	الرمل
7.00	6.00	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{Mg}^{2+}$	402.13	402.13	غم كغم <sup>-1</sup>	الغرين
5.22	3.31	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{K}^{+1}$	374.40	395.20	غم كغم <sup>-1</sup>	الطين
57.09	45.70	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{Na}^{+1}$	مزيجة طينية	مزيجة طينية	-----	النسجة
0.00	0.00	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{CO}_3^{2-}$	2.66	2.65	ميكاغرام م <sup>-3</sup>	الكثافة الحقيقية
4.40	3.60	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{HCO}_3^{1-}$	1.30	1.26	ميكاغرام م <sup>-3</sup>	الكثافة الظاهرية
64.00	61.00	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{Cl}^{-1}$	50.95	52.49	%	المسامية الكلية
14.11	12.47	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{SO}_4^{2-}$	32.77	33.06	%	نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية
12.17	10.22	مليمول لتر <sup>-1</sup> 0.5	SAR	0.30	0.31	مم	معدل الفطر الموزون
14.30	12.14	%	ESP	0.41	0.49	م يوم <sup>-1</sup>	الايصالية المادية المشبعة
7.62	7.71	-----	PH	6.57	8.78	غم كغم <sup>-1</sup>	المادة العضوية
8.18	7.34	ديسيمنز م <sup>-1</sup>	EC <sub>e</sub>	356.67	368.33	غم كغم <sup>-1</sup>	الكاربونات الكلية
				27.00	26.80	سنتيمول كغم <sup>-1</sup>	لسعة التبادلية الكتيونية

اجراء التجربة والمقدرة حسب الطرائق الموضحة في

### (0) Standard method

جلبت عينات من مياه الري المستعملة في التجربة لغرض

اجراء الفحوصات المختبرية عليها قبل المغنطة وبعدها وبيين

جدول 2 بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري خلال مدة

جدول 2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنوعيات مياه الري المستعملة في التجربة قبل المغنطة وبعده

نوعية مياه الري										الوحدات	الخصائص
بعد المغنطة					قبل المغنطة						
MW	WWT	WW	RW	TW	MW	WWT	WW	RW	TW		
6.730	6.040	6.700	7.030	3.740	6.580	5.970	6.600	6.960	3.570	ديسيمنز م <sup>-1</sup>	EC
7.822	7.782	7.562	7.858	7.826	7.821	7.791	7.556	7.864	7.832	-----	pH
0.216	0.295	0.525	0.144	0.002	0.221	0.296	0.536	0.146	0.002	ملغم لتر <sup>-1</sup>	COD
7.500	7.000	8.250	9.000	6.250	7.250	7.000	8.000	9.000	6.000	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{Ca}^{+2}$
4.500	5.000	3.750	5.000	1.750	4.750	5.000	4.000	5.000	2.000	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{Mg}^{+2}$
8.853	8.853	8.853	5.605	2.357	8.853	8.853	8.853	5.605	2.357	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{K}^{+1}$
40.001	36.203	38.102	45.698	19.110	40.001	36.203	38.102	43.799	19.110	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{Na}^{+1}$
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{CO}_3^{2-}$
3.400	4.000	4.200	2.800	1.000	3.200	4.000	4.200	2.800	1.000	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{HCO}_3^{1-}$
6.935	7.589	8.081	6.524	3.883	6.782	7.476	7.988	6.460	3.710	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{SO}_4^{2-}$
52.000	42.000	50.000	56.000	29.000	51.000	41.000	49.000	56.000	28.000	مليمول لتر <sup>-1</sup>	$\text{Cl}^{-1}$
11.547	10.451	10.999	12.213	6.757	11.547	10.451	10.999	11.706	6.757	(مليمول لتر <sup>-1</sup> ) 0.5	SAR

وتضمنت معاملات مغنطة مياه الري معاملتين وهي مياه غير

مغنطة (M0) ومياه مغنطة بشدة 3000 كاوس (M1) من

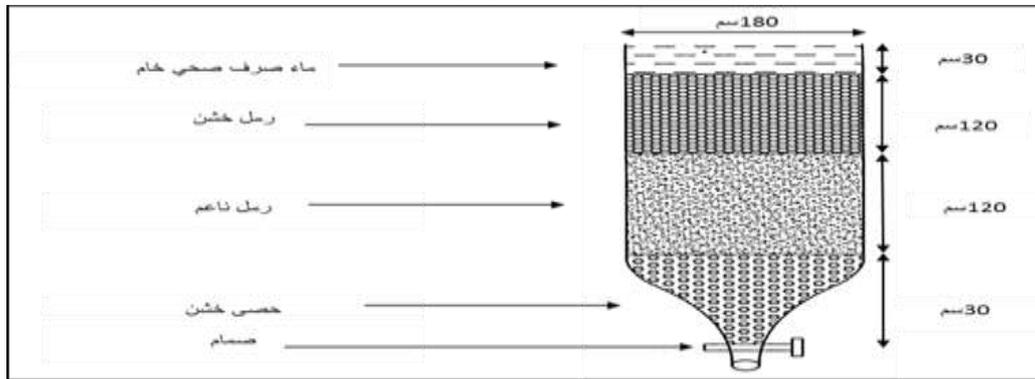
خلال تمريرها عبر جهاز مغنطة المياه المبين في شكل 1



شكل 1. الاجهزة المستخدمة في معنطة مياه الري

وقد تم استعمال خمس نوعيات مياه هي مياه الحنفية (TW) ومياه النهر (RW) ومياه صرف صحي خام (WW) ومياه صرف صحي معالجة باستعمال المرشح الرملي (WWT) والموضحة في شكل 2 ومياه مخلوطة (MW) وبنسبة خلط  $50\%WWT+50\%RW$ .

شكل 2. تركيب المرشح الرملي المستخدم في معالجة مياه الصرف الصحي



التحبيب فقد تم اخذ نماذج من الطبقتين 30-0 و 60-30 سم خلال مراحل النمو الثالث قدر معدل القطر الموزون (MWD) كمؤشر لثباتية تجمعات التربة وفق طريقة Kemper and Chepil المذكورة في Black وآخرون (12) إذ جففت نماذج التربة هوائياً ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 8 مم واستقبلت على منخل قطر فتحاته 4 مم واخذ كتلة 25 غم من نموذج التربة ورطب بالماء من الاسفل بالخاصية الشعرية لمدة 6 دقائق ثم نقلت الى مجموعة مناخ ذات أقطار 0.50، 1.00، 2.00، 4.00، 0.25 مم وتمت عملية النخل بطريقة النخل الرطب لمدة 6 دقائق وباستعمال جهاز النخل الرطب بالاهتزاز الماني المنشئ نوع (2009) ReTsch AS 200 وبسرعة اهتزاز 60 دورة و تصريف ماء خلال الجهاز 200 مل دقيقة<sup>-1</sup>. بعد انتهاء عملية النخل نقل المتبقي من التربة على كل منخل نقلاً كميّاً إلى بيكر زجاجي وجفف في الفرن على درجة حرارة 105م لغرض تقدير الوزن الجاف وعبر عن النتائج بمعدل القطر الموزون (MWD) وذلك بتطبيق المعادلة التالية.

نفذت التجربة بأسلوب التجارب العاملية باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D.) إذ قسمت ارض التجربة الى ثلاثة قطاعات متجانسة ومتساوية في المساحة وقسم كل قطاع الى عشر وحدات تجريبية وتم توزيع المعاملات العاملية بصورة عشوائية على الوحدات التجريبية في كل قطاع وزرعت بذور محصول الشعير على خطوط في كل وحدة تجريبية بتاريخ 2012/11/26 و بمعدلات بذار 120 كغم هكتار<sup>-1</sup> و اضيف سماد اليوريا (46% N) وبمستوى 80 كغم N هكتار<sup>-1</sup> وعلى دفعتين الدفعة الاولى بعد اسبوع من الزراعة والدفعة الثانية بعد شهر من الدفعة الاولى، و اضيف الفسفور بهيئة سماد السوبرفوسفات الثلاثي (54% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) وبمستوى 60 كغم هكتار<sup>-1</sup> عند الزراعة تمت اضافة الاسمدة بطريقة النثر (10). اضيفت مياه الري على اساس النقص الحاصل في مستوى المياه في حوض التبخير المنسوب في الحقل إذ تم اضافة 100% من الكمية المتبخرة مضافا إليها 20% كمطالبات غسل. ولغرض دراسة تأثير معاملات التجربة في قيم معدل القطر الموزون ودليل

وحلت البيانات إحصائياً باستعمال البرنامج الإحصائي SPSS لتحليل التباين والاختلافات بين المعاملات وتداخلاتها وباستعمال اختبار F عند مستوى احتمال 0.05، واستعمال أقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D) للمقارنة بين المتوسطات للمعاملات المدروسة (7).

### النتائج والمناقشة

#### معدل القطر الموزون (MWD)

اثر مغنطة مياه الري في معدل القطر الموزون وللطبقتين 30-0 و 60-30 سم (جدول 3)، إذ أدت إلى زيادته بنسب 7.17 و 7.53% للطبقتين وحسب الترتيب مقارنة باستعمال المياه غير الممغنطة وكما مبين في شكل 3. وربما يعود سبب ذلك إلى أثر المياه الممغنطة في إذابة املاح الصوديوم المفرقة لدقائق التربة وغسلها مما قلل من قيمة الـ ESP للتربة وبالتالي زيادة ثباتية تجمعات التربة وهذا يتفق مع ما توصل اليه كل من Al- Kaysi (4) و AL-Mosawi (6).

$$MWD = \sum_{i=1}^n \bar{X}_i W_i \text{ ----- 1}$$

إذ أن  $\bar{X}_i$  = متوسط القطر لأي مدى حجمي للتجمعات المفصولة (مم) =  $W_i$  = وزن التجمعات المتبقية ضمن المدى الحجمي الواحد كنسبة إلى الوزن الجاف الكلي لنموذج التربة.  $MWD$  = معدل القطر الموزون (مم). تم حساب دليل التحبب للطبقتين 30-0 و 60-30 سم باستعمال المعادلة الآتية والمقترحة من قبل Mukhtar وآخرون (20) وكما يأتي:-

$$Kc = \frac{X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{X_1 + X_6} \text{ ----- 2}$$

اذ ان:  $X_1$  = كتلة التجمعات الجافة المتبقية على المنخل 4 مم و  $X_2$  = كتلة التجمعات الجافة المتبقية على المنخل 2 مم  $X_3$  = كتلة التجمعات الجافة المتبقية على المنخل 1 مم  $X_4$  = كتلة التجمعات الجافة المتبقية على المنخل 0.5 مم  $X_5$  = كتلة التجمعات الجافة المتبقية على المنخل 0.25 مم  $X_6$  = كتلة التجمعات الجافة المارة من خلال المنخل 0.25 مم.

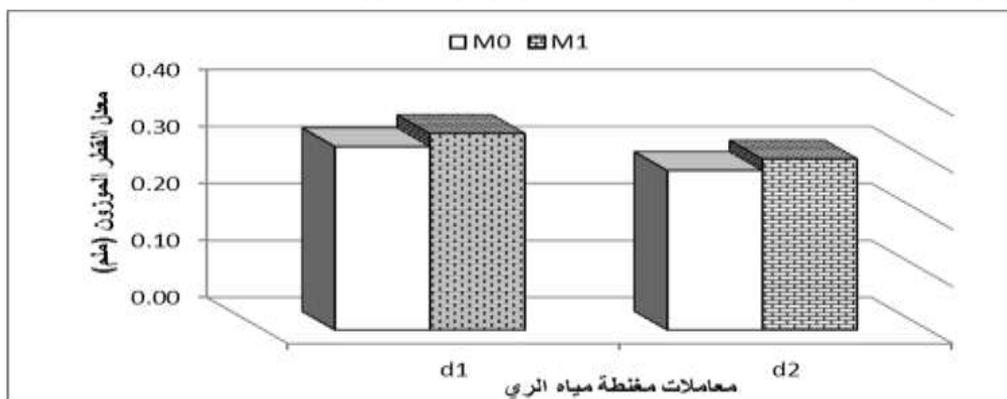
جدول 3. التحليل الاحصائي لاختبار (F) لقيم معدل القطر الموزون (MWD) ودليل التحبب (Kc) للطبقتين 30-0 و 60-30 سم

60-30		30-0		df	Source
Kc	MWD	Kc	MWD		
8.660**	12.600**	5.280*	11.600**	1	A
186.420**	43.190**	120.950**	43.910**	4	B
84.030**	30.360**	217.490**	98.840**	2	C
0.890 <sup>ns</sup>	0.590 <sup>ns</sup>	1.010 <sup>ns</sup>	0.370 <sup>ns</sup>	4	A*B
3.430*	0.260 <sup>ns</sup>	0.450 <sup>ns</sup>	0.530 <sup>ns</sup>	2	A*C
1.400 <sup>ns</sup>	0.810 <sup>ns</sup>	3.230**	0.920 <sup>ns</sup>	8	B*C
0.640 <sup>ns</sup>	0.780 <sup>ns</sup>	0.290 <sup>ns</sup>	0.490 <sup>ns</sup>	8	A*B*C

\*\*=وجود فروقات معنوية عند المستوى 0.01 = A معاملات مغنطة مياه الري

=وجود فروقات معنوية عند المستوى 0.05 = B معاملات نوعية مياه الري

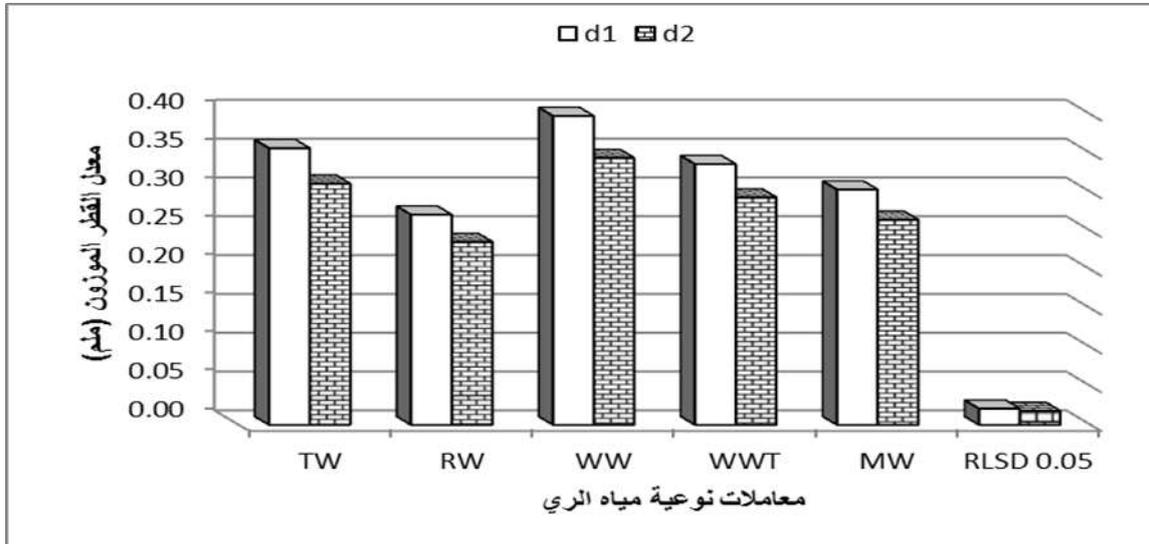
=عدم وجود فروقات معنوية = ns = مراحل نمو المحصول C



شكل 3. العلاقة بين معدل القطر الموزون (MWD) بالمم ومعاملات مغنطة مياه الري وللطبقتين 30-0 و 60-30 سم

والاصماغ في ربط دقائق التربة وزيادة ثباتية تجمعاتها فضلا عن أثرها في تحفيز نمو الاحياء المجهرية مما قلل من تأثير ارتفاع قيمة الـ EC لها إلى درجة انها لم تختلف معنويا عن مياه الحنفية ولكن بدرجة اقل مقارنة بمياه الصرف الصحي الخام وجاءت اخيرا معاملات مياه الصرف الصحي المخلوطة ومعاملة مياه النهر اللتين اختلفتا معنويا مقارنة ببقية المعاملات وبفارق معنوي بينهما وهذا يرجع الى ارتفاع قيم الـ SAR لمياه الصرف الصحي المخلوطة ومياه النهر وانخفاض نسبة المواد العضوية فيهما (جدول 2) مما ادى إلى تقليل ثباتية تجمعات التربة إذ بلغت قيم معدل القطر الموزون 0.303 و 0.264 مم لمعاملة MW و 0.271 و 0.236 مم لمعاملة RW وللطبقتين 0-30 و 30-60 سم على الترتيب وذلك ربما يعود إلى ارتفاع قيم الـ SAR في هذه المعاملات ادى إلى زيادة تراكيز ايونات الصوديوم الممتازة والمتبادلة على اسطح دقائق التربة والتي عملت على تشتيت تجمعات التربة بسبب كبر نصف قطره المتميئ مما قلل من معدل القطر الموزون للتربة (8 و 16) فضلا عن انخفاض محتوى هذه المياه من المواد العضوية مقارنة بمياه الصرف الصحي الخام والمعالجة.

يشير التحليل الاحصائي في جدول 3 إلى وجود فروقات عالية المعنوية في قيمة معدل القطر الموزون للتربة بين معاملات نوعية مياه الري ، ويبين شكل 4 إن معامل الري بمياه الصرف الصحي الخام (WW) اعطت اعلى قيمة لمعدل القطر الموزون وبفارق معنوي مقارنة بجميع المعاملات وللطبقتين 0-30 و 30-60 سم إذ بلغت 0.398 و 0.344 مم على التوالي. وربما يعود ذلك إلى أثر المواد العضوية العالقة والذائبة في هذه المياه في ربط دقائق التربة وتكوين تجمعات اكثر ثباتية مقارنة بنوعيات المياه الاخرى من خلال عملها كمادة رابطة لدقائق التربة نتيجة احتوائها على المجاميع الفعالة التي تعمل على زيادة ثباتية التجمعات. وهذا يتفق مع Biswas وآخرون (11)، تلتها معاملة مياه الحنفية والتي بلغت قيم معدل القطر الموزون لها 0.356 و 0.311 مم وللطبقتين بحسب الترتيب. وقد يعزى ذلك إلى انخفاض قيمة الـ SAR لمياه الحنفية مقارنة مع نوعيات المياه الاخرى (جدول 2) الا انها لم تختلف معنويا عن معاملة مياه الصرف الصحي المعالجة التي بلغت قيم معدل القطر الموزون لها 0.336 و 0.293 مم وللطبقتين بحسب الترتيب إذ ساهمت بعض المواد العضوية الذائبة فيها كالكسكريات

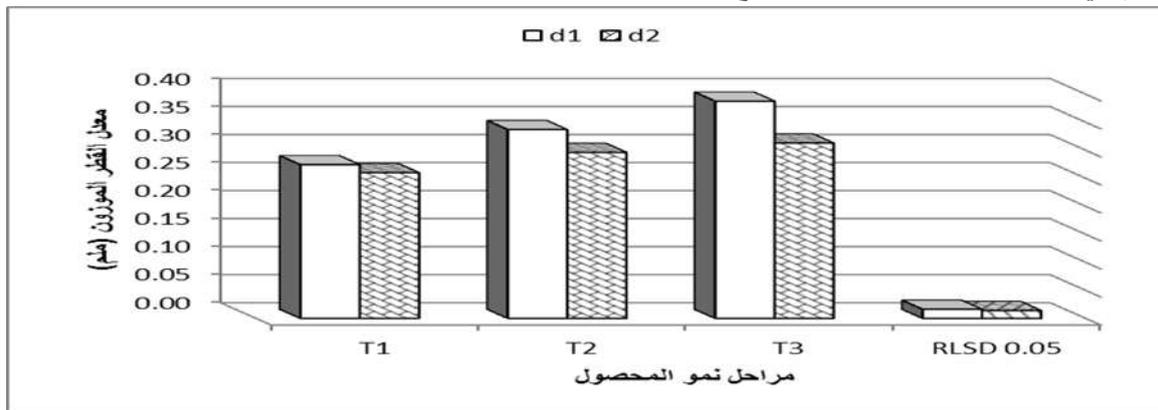


شكل 4. العلاقة بين معدل القطر الموزون (MWD) مم ونوعية مياه الري وللطبقتين 0-30 و 30-60 سم

وبداية التزهير وبعد الحصاد وعلى الترتيب. وربما يعود ذلك إلى زيادة نمو الجذور وانتشارها بتقدم موسم النمو التي عملت على ربط دقائق التربة عن طريق إفرازاتها الصمغية والتأثيرات الميكانيكية التي تسببها الشعيرات الجذرية أثناء نموها واختراقها الفراغات المسامية الأقل حجماً مما يساعد في تقارب دقائق التربة من بعضها وزيادة ارتباطها مع بعضها

اثرت مراحل نمو محصول الشعير في قيم معدل القطر الموزون ولطبقتي الدراسة 0-30 و 30-60 سم (جدول 3). ويتضح من شكل 5 زيادة MWD خلال تقدم موسم النمو إذ بلغ 0.274 و 0.337 و 0.387 مم للطبقة 0-30 سم في حين كان للطبقة 30-60 سم قيم لمعدلات MWD بلغت 0.260 و 0.296 و 0.313 مم وخلال المراحل: بداية التفرعات

بشكل تجمعات تربة ثابتة فضلاً عن زيادة فعالية أحياء التربة التي تساهم في تحسين بناء التربة وهذا يتفق مع ما توصل اليه AL-Hadi (3) و AL-Shamy (9).



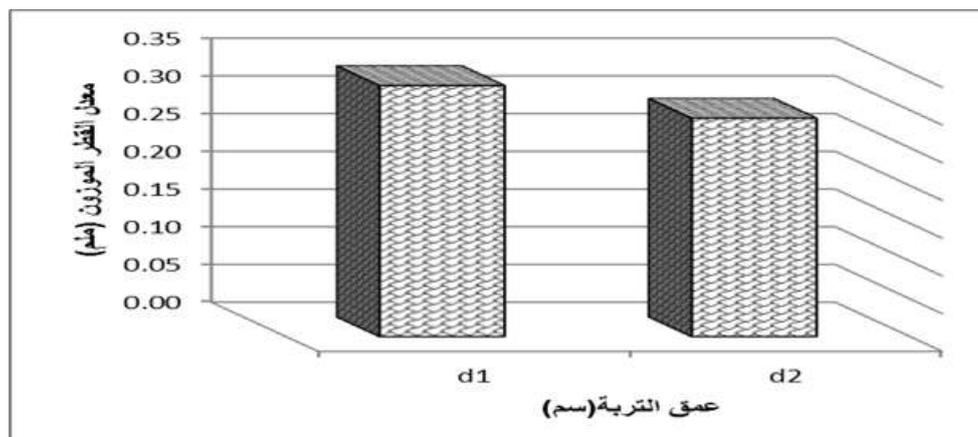
شكل 5. العلاقة بين معدل القطر الموزون (MWD) بالمم ومراحل نمو المحصول للطبقتين 0-30 و 30-60 سم

الطبقة 0-30 سم في ثباتية تجمعات التربة إلى ارتفاع نسبة المادة العضوية ونشاط الأحياء المجهرية وانتشار جذور النبات التي تعمل على زيادة ثباتية التجمعات من خلال إفرازاتها الصمغية أو من خلال الربط الميكانيكي بواسطة الشعيرات الجذرية أو هيافات الفطريات في الطبقة السطحية مقارنة بالأعماق تحت السطحية فقد ذكر AL-Ani وآخرون (2) إن سبب انخفاض قيم MWD مع زيادة العمق قد يرجع إلى انخفاض نسبة المادة العضوية مع العمق.

جدول 4. التحليل الاحصائي لاختبار (t) لقيم MWD و Kc بين الطبقتين 0-30 و 30-60 سم

t-test	df	Properties
**7.830	89	MWD
**8.800	89	Kc

\*\* = وجود فروقات معنوية عند المستوى 0.01



شكل 6. العلاقة بين معدل القطر الموزون (MWD) بالمم وعمق التربة (سم)

و 3.95% للطبقتين 0-30 و 30-60 سم وبحسب الترتيب مقارنة باستعمال المياه غير الممغنطة وكما مبين في شكل 7 وربما يعود ذلك إلى أثر المياه الممغنطة في تحسين

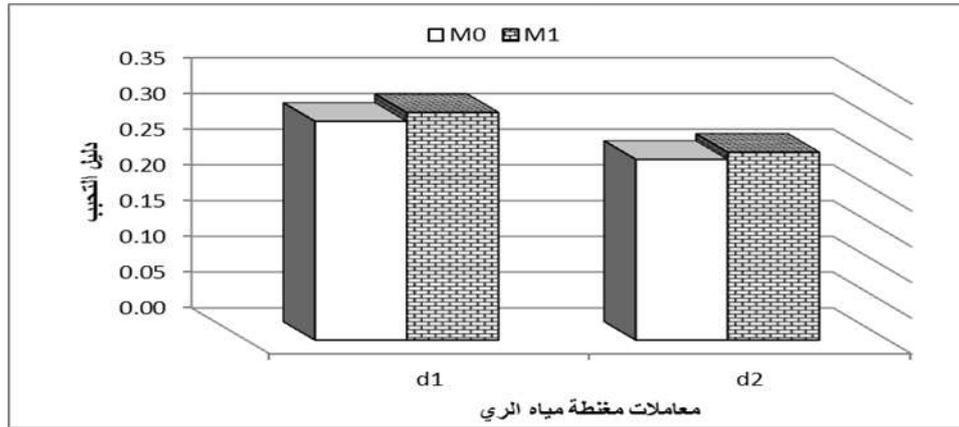
أظهر التحليل الاحصائي وجود تأثيرات غير معنوية لجميع التداخلات الثنائية والثلاثية بين معاملات مغلطة المياه ومعاملات نوعية مياه الري ومراحل نمو محصول الشعير في قيم معدل القطر الموزون للطبقتين 0-30 و 30-60 سم (جدول 3). و يلاحظ من نتائج اختبار t في جدول 4 وشكل 6 إنَّ هناك فروقات عالية المعنوية بين الطبقتين 0-30 و 30-60 سم في معدل القطر الموزون إذ بلغ 0.333 و 0.290 مم للطبقتين على الترتيب وقد يعود سبب تفوق

دليل التحبب (Kc) Aggregation Index

أثرت مغلطة مياه الري وفروقات عالية المعنوية في دليل التحبب للتربة (جدول 3) إذ ادت إلى زيادتها بنسب 4.26

قيمة دليل التحبب.

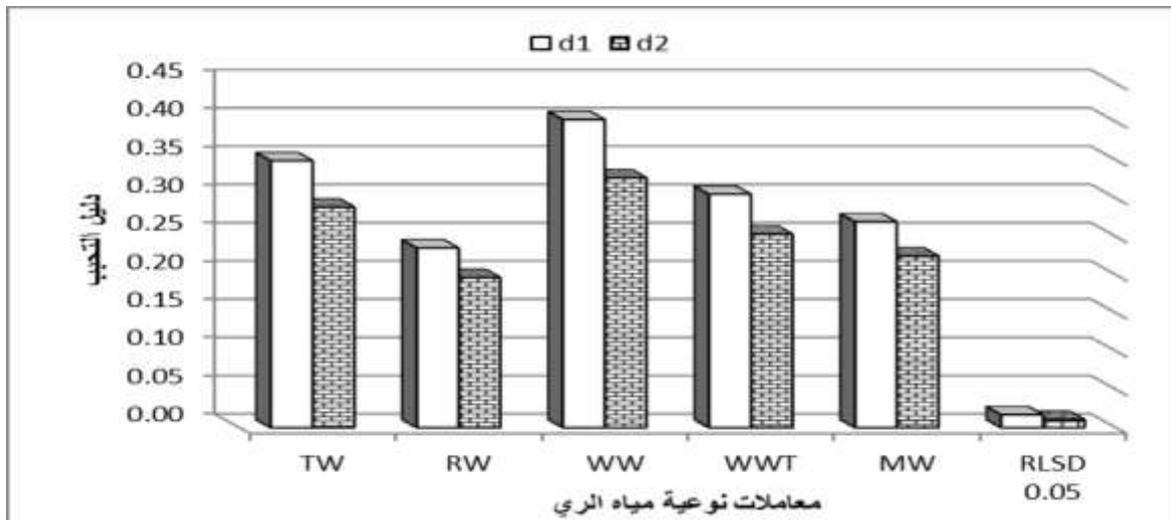
خصائص التربة من خلال غسل الاملاح وخفض نسبة امتزاز الصوديوم وزيادة معدل القطر الموزون مما انعكس في زيادة



شكل 7. العلاقة بين دليل التحبب (Kc) ومعاملات مغنطة مياه الري للطبقتين 30-0 و 60-30 سم

للتربة وبالتالي تكوين تجمعات أكثر ثباتاً، وسجلت معاملة مياه النهر أقل القيم لدليل التحبب إذ بلغت متوسط القيم لها 0.235 و 0.196 وللطبقتين بحسب الترتيب وبفروقات معنوية عن بقية المعاملات إذ أدى ارتفاع قيمة الـ EC لها وفقرها بالمواد العضوية إلى زيادة ملوحة التربة وتدهور خصائصها الفيزيائية وانخفاض قيم دليل التحبب لها وسجلت معاملات مياه الصرف الصحي المعالجة والمخلوطة قيماً وسطية لدليل التحبب إذ عملت المواد العضوية الذاتية في هذه المياه على رفع قيم دليل التحبب مقارنة بمياه النهر ولكن بدرجة أقل من مياه الصرف الصحي الخام ومياه الحنفية وقد بلغت قيم دليل التحبب لها 0.305 و 0.269 للطبقة 30-0 سم و 0.253 و 0.224 للطبقة 60-30 سم وبفارق معنوي بين المعاملتين.

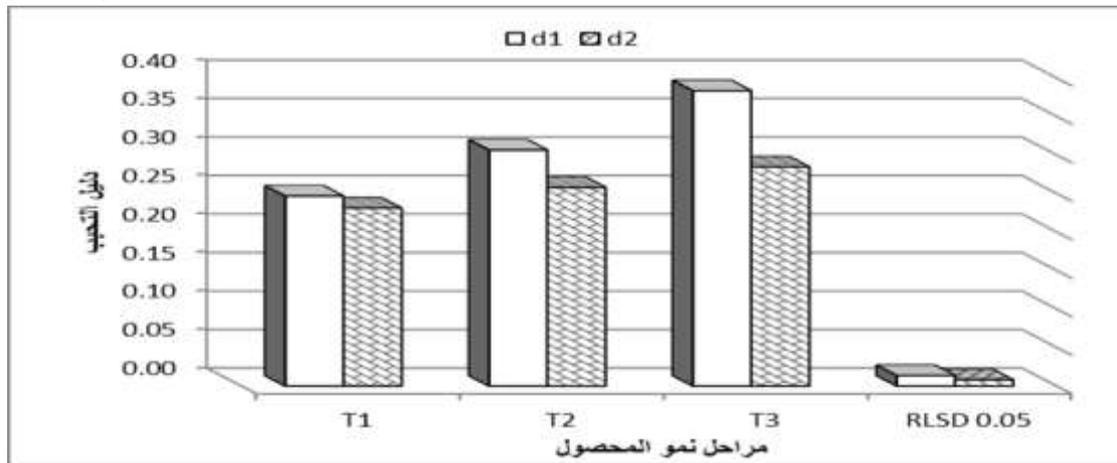
يبين التحليل الإحصائي في جدول 3 وجود فروقات عالية المعنوية في قيم دليل التحبب للتربة بين معاملات نوعية مياه الري، ويبين شكل 8 إنَّ معاملة الري بمياه الصرف الصحي الخام (WW) أعطت أعلى القيم لدليل التحبب للتربة وللطبقتين 30-0 و 60-30 سم إذ بلغت 0.402 و 0.326 وذلك لدورها في زيادة معدل القطر الموزون من خلال ربط دقائق التربة بواسطة المجاميع الفعالة للمواد العضوية الذاتية والعلاقة في هذه المياه فضلاً عن أثرها في زيادة نشاط الأحياء المجهرية وزيادة نمو الجذور والتي تؤدي دوراً أساسياً في ثباتية تجمعات التربة مما ينعكس في ارتفاع قيم دليل التحبب تلتها معاملات مياه الحنفية إذ بلغت قيم دليل التحبب لها 0.348 و 0.288 وللطبقتين 30-0 و 60-30 سم وذلك نتيجة انخفاض قيم الـ EC لمياه الحنفية (جدول 2) مقارنة مع نوعيات المياه الأخرى مما أدى إلى انخفاض قيمة الـ EC



شكل 8. العلاقة بين دليل التحبب (Kc) ونوعية مياه الري للطبقتين 30-0 و 60-30 سم

إلى نمو وتشعب الجذور لنباتات الشعير مع تقدم موسم النمو حيث تعمل الشعيرات الجذرية وافرازاتها على زيادة ثباتية تجمعات التربة وخصوصا في الطبقة السطحية من التربة مما أدى إلى زيادة قيم دليل التحبب وهذا يتفق مع ما توصلت إليه AL-Mosawi (5) إذ لاحظت زيادة قيم دليل التحبب في التربة المزروعة مقارنة بالتربة غير المزروعة واعزت السبب إلى نمو الجذور النباتية وانتشارها في التربة.

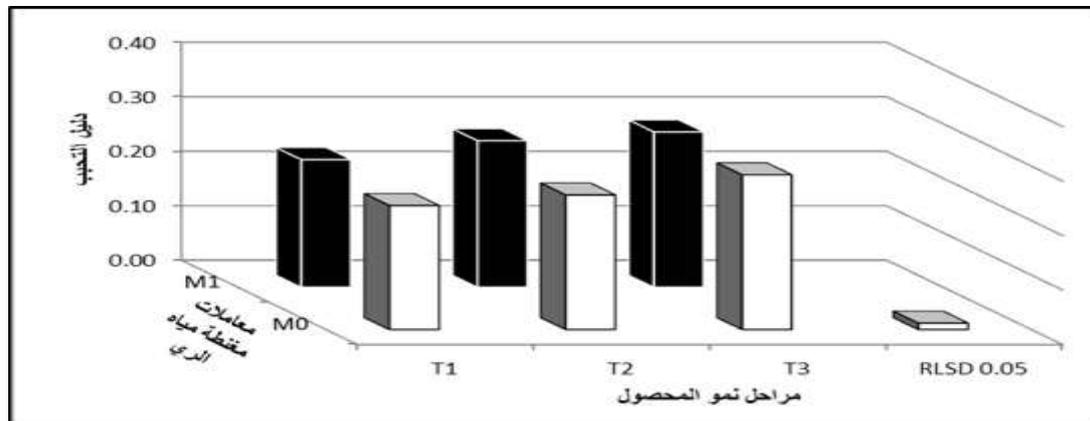
أظهرت مراحل نمو محصول الشعير تأثير عالي المعنوية في قيم دليل التحبب وللطبقتين 0-30 و 30-60 سم (جدول 3) ويبين شكل 9 ارتفاع قيم دليل التحبب مع تقدم موسم النمو إذ بلغت القيم 0.247 و 0.307 و 0.382 عند الطبقة 0-30 سم في حين بلغت 0.231 و 0.258 و 0.284 عند الطبقة 30-60 سم خلال مراحل النمو: بداية التفرعات وبداية التزهير وما بعد الحصاد وبحسب الترتيب. وربما يعود ذلك



شكل 9. العلاقة بين دليل التحبب (Kc) ومراحل نمو المحصول وللطبقتين 0-30 و 30-60 سم

إذ سجلت أعلى قيمة في نهاية موسم النمو في معاملة المياه الممغنطة وبلغت 0.290 إذ عملت افرازات الجذور على تحسين تجمع دقائق التربة مع تقدم موسم النمو وإنّ هذا التحسن ازداد بوجود المياه الممغنطة التي عملت على تحسين ظروف نمو النبات وزيادة انتشار المجموع الجذري وتعمقه في التربة مما زاد في ثباتية تجمعاتها في حين سجلت أدنى القيم لمعاملة المياه الممغنطة عند مرحلة بداية التفرعات وبلغت 0.229 ولم تختلف معنويًا مقارنة بمعاملة المياه غير الممغنطة عند هذه المرحلة.

أظهر التحليل الاحصائي وجود تأثيرات غير معنوية للتداخل الثنائي بين معاملات الممغنطة ومعاملات نوعية مياه الري وللطبقتين 0-30 و 30-60 سم كما أظهرت تأثيرات غير معنوية للتداخل الثنائي بين معاملات الممغنطة ومراحل نمو محصول الشعير عند الطبقة 0-30 سم في حين كانت التأثيرات معنوية عند الطبقة 30-60 سم (جدول 3). ويلاحظ من شكل 10 زيادة قيم دليل التحبب مع تقدم موسم النمو عند الطبقة 30-60 سم وبفروقات معنوية بين مراحل النمو وإنّ هذه الزيادة ازدادت معنويًا بوجود معاملات الممغنطة

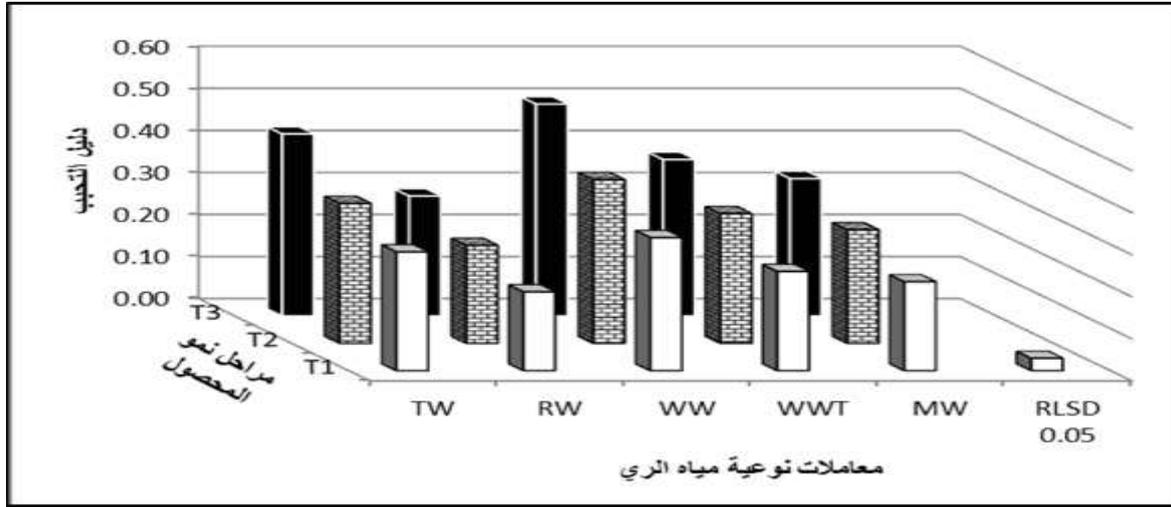


شكل 10. تأثير التداخل الثنائي بين معاملات الممغنطة ومراحل نمو محصول الشعير في قيم دليل التحبب (Kc) عند الطبقة

30-60 سم

على مياه الحنفية ذات النوعية الجيدة اما استعمال مياه النهر المالحة فكان لها تأثيراً سلبياً في قيم دليل التحبب إذ أدت إلى انخفاض القيم مقارنة بالمعاملات الاخرى وخلال جميع مراحل نمو النبات إذ بلغت قيمة دليل التحبب لهذه المعاملة في نهاية موسم النمو 0.284 إذ أدى ارتفاع قيمة الـ EC لمياه النهر إلى التقليل من تأثير جذور النباتات في تحسين بناء التربة فضلا عن دوره في تثبيط نمو النباتات بينما كان للمواد العضوية الذائبة في مياه الصرف الصحي المعالجة والمخلوطة بتأثيرات ايجابية في التقليل من تأثير الاملاح في ثباتية تجمعات التربة وتحفيز نمو جذور النباتات وانعكس ذلك في قيم دليل التحبب ولكن بدرجة اقل مقارنة باستعمال مياه الصرف الصحي الخام ومياه الحنفية وخلال جميع مراحل النمو لمحصول الشعير.

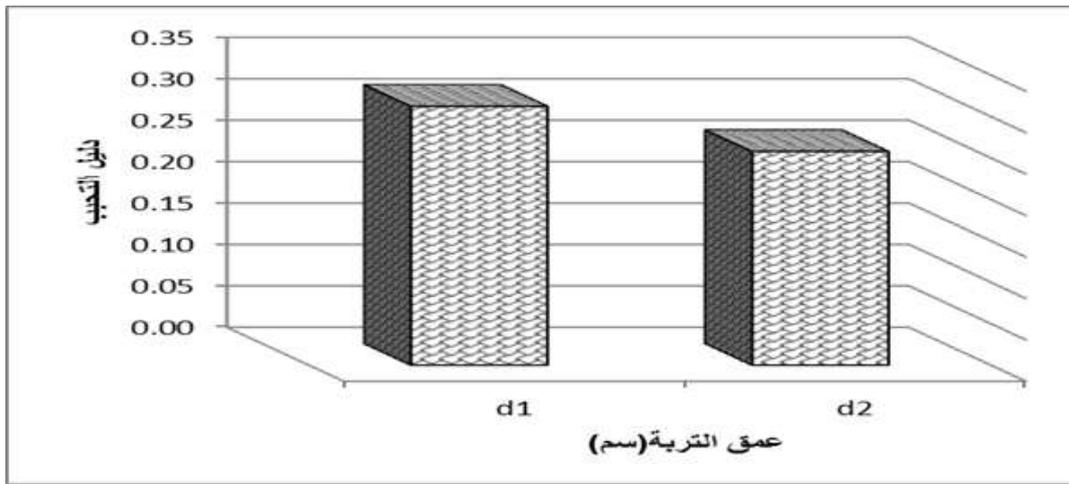
يتضح من جدول 3 وجود تأثيراً عالي المعنوية للتداخل الثنائي بين معاملات نوعية مياه الري ومراحل نمو المحصول في قيم دليل التحبب عند الطبقة 0-30 سم ويلاحظ من شكل 11 إن قيم دليل التحبب ازدادت مع تقدم موسم النمو لجميع المعاملات الا إن هذه الزيادة اختلفت باختلاف نوعية مياه الري إذ حصل افضل تأثير للتداخل في قيم دليل التحبب في نهاية موسم النمو عند استعمال مياه الصرف الصحي الخام ومياه الحنفية وقد بلغت قيم دليل التحبب 0.501 و 0.430 للمعاملتين بحسب الترتيب وبفارق معنوي بينهما إذ أدى ارتفاع نسبة المواد العضوية في مياه الصرف الصحي الخام إلى زيادة نسبتها في التربة مع تقدم موسم النمو مما أدى إلى تحفيز تحبب التربة فضلا عن دورها في تحفيز نمو الجذور وتشعبها في التربة مع تقدم موسم النمو بحيث تفوقت



شكل 11. تأثير التداخل الثنائي بين معاملات نوعيات مياه الري و مراحل نمو المحصول في قيم دليل التحبب (Kc) للطبقة 30-0 سم

للطبقتين 0-30 و 30-60 سم، وذلك ربما يعود إلى تأثير انتشار الشعيرات الجذرية للنباتات ونشاط الاحياء الدقيقة التي تتركز في الطبقة السطحية من التربة والتي تعمل على ربط دقائق التربة وزيادة ثباتيتها عن طريق الربط الميكانيكي للشعيرات الجذرية والتراكيب الخيطية للاحياء الدقيقة أو عن طريق افرازاتها الصمغية أو بفعل نواتج تحللها مما يؤدي إلى زيادة قيم معامل التحبب عند الطبقة 0-30 سم مقارنة بالطبقة 30-60 سم.

اشارت بيانات التحليل الاحصائي في جدول 3 إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين معاملات نوعية مياه الري ومراحل نمو محصول الشعير في قيم دليل التحبب للعمق 30-60 سم. كما إن دليل التحبب لم يتأثر معنويًا بالتداخل الثلاثي بين معاملات المغنطة ونوعية مياه الري ومراحل نمو المحصول وللطبقتين 0-30 و 30-60 سم (جدول 3). و يلاحظ من شكل 12 وجدول اختبار t في جدول 4 إن هناك فروقات عالية المعنوية في معدل قيم دليل التحبب بين اعماق التربة إذ بلغت 0.312 و 0.258



شكل 12. العلاقة بين دليل التحبب (Kc) وعمق التربة (سم)

## REFERENCES

1. Abdulmunem, S. N. 2008. Effect Of Magnetic Irrigation Water On Some Physical Properties Of Three Soils Samples Calcareous And Gypsiferous And Growth Of Corn (*Zea Mays* L.). M. Sc. Thesis, Dept. Soil and Water Sci., coll. Of agric., Univ. of Baghdad, Baghdad, Iraq. (in Arabic) pp. 87.
2. AL - Ani A. N; D. R. Nedewi and T. A. Hussein. 2000. Physical and chemical properties of some marshes soil in Iraq. The Iraqi Journal of Agric. 5(1): (in Arabic) 1-14
3. AL-Hadi, S. S. 2003. Effect of irrigation water salinity on soil physical properties and corn growth. Basrah J. Agric. Sci., 16 (1): 37-52
4. AL - Kaysi, S. K. 2009. Effect of Magnetizing Saline Water on Hydraulic Characteristics for Different Textured Soils. Ph. D. Dissertation, Dept. of Soil and Water Sci., coll. Of agric., Univ. of Baghdad, Baghdad, Iraq. (in Arabic) pp. 122
5. AL - Mosawi, K. A. 2007. Effect Of Irrigation Water Quality Frequency And Soil Moisture Contents on Soil Physical And Chemical Properties of Al-Hammar Marsh Soil And Consumptive Water Use Of Sorghum Crop. Ph. D. Dissertation, Dept. of Soil and Water Sci., Coll. Of Agric., Univ. Of Basrah, Basrah, Iraq. (In Arabic) pp. 209
6. AL - Mosawi, K. A. 2011. 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. Basrah Journal of Agricultural Sciences, 24(1): 114-131
7. AL - Rawi, K. M. And, A. M. Khalfalla. 1980. Design And Analysis Of Agricultural Experiments. Coll. Of Agric. And Forestry, Univ. Of Mosul, (In Arabic) pp. 487
8. AL - Sadoon, J. N. 2006. Influence Of Some Drip Irrigation Parameters On The Distribution Of Water And Salts In Alluvial Clayey Soil And On Growth And Production Of Okra. Ph. D. Dissertation, Dept. of Soil and Water Sci., coll. Of agric., Univ. of Baghdad, Baghdad, Iraq. (in Arabic) pp. 219
9. AL - Shamy, Y. A. 2013. Effects of Soil Conditioners Addition on Physical and Chemical Properties , the Efficiency of Drip Irrigation and Surface Irrigation in Clay Soil and Growth of Maize Plant (*Zea mays* L.) .M. Sc. Thesis, Dept. of Soil Sciences And Water Resources, Coll. Of Agric., Univ. Of Basrah, Basrah, Iraq. (In Arabic) pp. 220
10. AL - Younis, A. A; M. A. Mohammed And Z. Abd Alias. 1987. Grain Crops. Ministry Of Higher Education And Scientific Research. Univ. Of Mosul. Mosul, Iraq. (In Arabic) pp. 368
11. Biswas, A. K; M. Mohanty; K. M. Hati and A. K. Misra. 2009. Distillery effluents effect on soil organic carbon and aggregate stability of a Vertisol in India. Soil Till. Res. 104: 241-246
12. Black, C. A; D.D.Evans; L.L.White; L.E.Ensminger and F.E.Clark. 1965. Method of soil analysis, Am. Soc. of Agro, No. 9 part I and II, pp: 1572
13. Fuentes, E. R.; G. I. Constantian; E. E. Silva and I. Dendooven. 2002. Characteristics, and carbon and nitrogen dynamics in soil irrigated with wastewater for different lengths of time. Bioresource Technology, 85: 179-187
14. Gill, W. R. and G. E. Vandenberg. 1968. Soil Dynamics in Tillage and Traction Agri.

- Res. Service, Handbook. 316, U.S. Dept. Agric. Washington
15. Ghanbari, A; J. Abedikoupai and J. Taiesemiromi. 2007. Effect of municipal wastewater irrigation on yield and quality of wheat and some soil properties in sistan zone. *Journal of Science and Technology Agricultural and Natural Recourse*, 10:59-74
16. Hassan, M. J. 2013. Effect of Distances Between Emitters In Drip Irrigation SYSTEM And Alternation In Irrigation Water Salinity In Some Soil Properties And Growth of Corn Plant (*Zea mays* L) .M. Sc.Thesis, Dept. Soil Sciences And Water Resources, Coll. of Agric., Univ. Of Basrah, Basrah, Iraq. (In Arabic) pp. 142
17. Isildar, A. A.; M. Akgul; S. Ozen and M. Mujdeci. 2005. The soil aggregate stability under the energy transmission line magnetic field. *Archives Agron. and Soil sci.*, 51(1):33-40
18. Jackson, M. L. 1958. *Soil Chemical Analysis*. Printice – Hall. Inc, Engle Wood Cliffs, N. Y. pp.498
19. [Kronenberg, K. 2005. Magneto hydrodynamics: The effect of magnets on fluids GMX international. E.mail: corporate@gmxinterhational.com.Fax: 909 – 627 – 4411.](#)
20. Mukhtar, O. M. A.; A. R. Swoboda and Goderey, 1974. The effect of sodium and calcium chlorides on structure stability of two vertisols. Gezira clay from Sudan and Houston Black clay from Texas. *Soil Sci.*, 118(2) pp.109
21. Page, A. L; R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. *Methods of soil analysis*, part (2) 2<sup>nd</sup> ed. Agronomy g – Wisconsin, Madison. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher .pp1143
22. Payam, N; T. S. Hassan and H. Amini. 2009. Effects of Sugar Beet Industrial Wastewater toward soil hydrolic properties. *Res. J. Chem. Environ.*, 13(1):37-44
23. Pescod, M. B. .1992. *Wastewater Treatment And Use In Agriculture*. FAO Irrigation And Drainage Paper 47. FAO, Rome. pp.169
24. Richards, A. .1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils Agriculture*. Hand Book No. 60. USDA Washington. pp. 169
25. *Standard Method For The Examination Of Water And Wastewater*. 2005. American Water Public Health Assoc. American Water Works Assoc. 21<sup>st</sup> . Ed. New York. pp. 2671
26. Vogeler, I. .2009. Effect of long- term wastewater application of physical soil properties. *Water Air Soil Pollut.* 196:385-392.