

## تأثير مناوبة نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي في بعض الخصائص الفيزيائية لتربة من هور الحمار

كوثر عزيز الموسوي صباح شافي الهادي

### الملخص

أجري البحث في محطة البحوث الزراعية في موقع كلية الزراعة - جامعة البصرة وللموسم الزراعي 2004 - 2005 وعلى تربة هور الحمار القريبة من هور الغميح ذات النسجة المزيجية الغرينية silt loam والتي تقع تحت صنف Typic *torrifluvents calcareous mixed hyperthermic* موضوعة في أعمدة بلاستيكية لمعرفة تأثير ثلاثة مستويات ملحية لمياه الري ، مياه هور (R) ، مياه بزل (D) وخليط من مياه النهر ومياه البزل (M) وكانت قيم التوصيل الكهربائي لها 2، 8 و 4 ديسي ميتر . م -1 على التوالي . أتبع أسلوب المناوبة اعتماداً على مراحل نمو محصول الذرة البيضاء صنف كافير (sorghum bicolor). قسمت مراحل النمو الى ثلاث مراحل وهي مرحلة الانبات وتطور البادرات ، مرحلة التفرعات ومرحلة الازهار . أضيفت مع كل رية نسبة 25 % من المياه كمتطلبات غسل . تم تحديد ثلاثة مستويات رطوبة 50 ، 75 و 100% من السعة الحقلية اعتماداً على قيمة السعة الحقلية للمعاملات. استخدم التصميم العشوائي الكامل (factorial experiment conducted in C.R.D. بثلاثة عوامل هي: معاملات مناوبة نوعية مياه الري ، معاملات مستويات الرطوبة ومعاملات عمق التربة.

أظهرت النتائج أن أسلوب الري بالتناوب أعطى فرصة نجاح أكبر لاستخدامات المياه الماخلة بالزراعة وبأضرار أقل ، حيث أن هذا الاسلوب تسبب في إعطاء أعلى ثباتية لمجموعات التربة ومسامية كلية وأيضاً مائة مشبعة وأنخفاض في قيم الكثافة الظاهرية للمعاملات RRR ، DMR و MMM ، كما لوحظ حدوث زيادة في قيم هذه المفردات عدا الكثافة الظاهرية لمعاملة المحتوى الرطوبي 100% من السعة الحقلية مقارنة بمستويات الرطوبة 50 ، 75% من السعة الحقلية. بينت النتائج تفوق العمق (15 - 30) سم على العمق (0 - 15) سم في إعطاء أعلى ثباتية ، كما لوحظ حدوث زيادة عالية المعنوية في قيم الكثافة الظاهرية وأنخفاض المسامية الكلية خلال مراحل نمو الخصول.

### المقدمة

أن الاهوار عبارة عن مسطحات مائية منخفضة تسودها الحشائش والحلفا والقصب والبردي التي تنمو كنبات طبيعي مع وجود تراكم للمادة العضوية . تكون مناطق الاهوار معرضة باستمرار للغمر بالمياه العذبة أو الماخلة. وأن الاجزاء المزروعة من هذه المناطق تمثل حافيات الاهوار. وتزرع بمحصول الرز خلال موسم الصيف . تتأثر الخصائص الفيزيائية للتربة سلباً أو إيجاباً بالعديد من العوامل التي تؤثر بالنتيجة النهائية في خصوبة التربة وأنتاجية النبات.

إن استخدام المياه الماخلة في الري دون حدوث تأثيرات كبيرة للتربة واخصول يمكن أن يكون من خلال ثلاثة أساليب هي خلط المياه الماخلة مع المياه العذبة للحصول على مياه ذات مستوى ملحي معين يتناسب ودرجة التحمل الملحي للمحصول المزروع ونوع التربة، والري المتناوب أي رية بمياه عذبة وتعقبها رية بمياه ماخلة. والأسلوب الثالث هو الري بالمياه الماخلة في مراحل محددة من عمر الخصول تكون متحملة للملوحة (7).

\*جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الاول.

كلية الزراعة - جامعة البصرة - بصرة ، العراق.

تاريخ استلام البحث: أيار/ 2009

تاريخ قبول البحث: 2009/1

ونظراً الى الأهمية الاقتصادية لحصول الذرة البيضاء وتحمله الملوحة والجفاف ولكونه من المحاصيل الشائعة الزراعة في مناطق الاوار لذا استخدم كمؤشر لدراسة أسلوب المناوبة خلال مراحل نمو النبات تحت ملوحة مياه ري ومعاملات رطوبة محددة.

وجد الموسوي وجماعته (8) انخفاضاً معنوياً في معدل القطر الموزون لتجمعات التربة المزيجة الطينية وبنسبة 33% عند استخدام المياه المالحة ذات الايصالية الكهربائية  $5.0 \text{ dSm}^{-1}$  مقارنة بمياه النهر ذات الايصالية الكهربائية  $1.4 \text{ dSm}^{-1}$ . كما بين Al-Hadi (9) وجود زيادة في معدل القطر الموزون لتجمعات التربة الطينية المزروعة بمحصول الذرة الصفراء عند استعماله لمياه ري ملوحتها  $1.6 \text{ dSm}^{-1}$ ، في حين سبب استخدام المياه ذات الايصالية الكهربائية  $8.0 \text{ dSm}^{-1}$  انخفاضاً في معدل القطر الموزون.

بالنسبة لتأثير الملوحة في الكثافة الظاهرية للتربة، وجد Al-Nabulsi (10) زيادة في الكثافة الظاهرية للتربة عند استخدامه ماء مالحة في ري محصولي الشعير والجب مقارنته بالماء العذب. أشار Hussain وجماعته (17) الى ارتفاع في قيم الكثافة الظاهرية للتربة وانخفاض مساهمتها الكلية بعد مرور ثلاث سنوات من الري المستمر بمياه ذات ايصالية كهربائية  $1.4 \text{ dSm}^{-1}$ . انخفضت الايصالية المائية المشبعة بنسبة 40.73% لتربة Vertisol عند ربيها بمياه مالحة ذات مستوى عال مقداره 400 مليمول لتر<sup>-1</sup> من أيونات الكبريتات والبيكاربونات (19). أن وجود تراكيز عالية من أيونات الصوديوم في التربة أو مضافة مع ماء الري سببت انخفاضاً في قيم غيض الماء والايصالية المائية المشبعة للتربة مع تكون القشرة السطحية (11،30).

وجد Beste (12) زيادة الثباتية مع زيادة رطوبة التربة الى أكثر من 20%. أن قطرات المطر والترطيب المفاجئ أثرت في ثباتية تجمعات التربة المزيجة الغرينية حيث لاحظ Rachman وجماعته (22) انخفاضاً في ثباتية التجمعات وزيادة تدهورها وخاصة الطبقة السطحية (2.0 - 5.8) سم مقارنته بالعمق (5.8 - 9.6) سم. وجد Ozdemir وجماعته (20) ارتباطاً سالباً بين الكثافة الظاهرية للتربة المزيجة الطينية والمحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية ونقطة الذبول. وتوصل Tekeste وجماعته (29) الى زيادة الكثافة الظاهرية للتربة المزيجة الرملية مع زيادة المحتوى الرطوبي وصولاً الى أعلى قيمة لها مقدارها 1.47 ميغرام م<sup>-3</sup> ثم انخفضت بعد ذلك مع زيادة المحتوى الرطوبي حيث بلغت 1.36 ميغرام م<sup>-3</sup> عند المحتوى الرطوبي 16%. أما تأثير المحتوى الرطوبي على الايصالية المشبعة فقد لاحظ Deru و Kirkpatrick (15) زيادة الايصالية المشبعة لتربة طينية من ( $8.64 \times 10^{-6}$ ) الى ( $8.64 \times 10^{-4}$ ) متر. يوم<sup>-1</sup> عند زيادة المحتوى الرطوبي من 20 الى 40%. أما Saxton و Rawls (25) فقد بينا أن العلاقة بين الجهد المائي للتربة والايصالية المائية المشبعة تعتمد على خصائص التربة المتمثلة بالنسجة والمادة العضوية والبناء.

تهدف هذه الدراسة الى اختبار أفضل أسلوب للمناوبة. وتحديد المحتوى الرطوبي الامثل لتحقيق أفضل خصائص فيزيائية للتربة وصولاً الى أفضل إنتاج محصول الذرة البيضاء.

## المواد وطرائق البحث

أجريت تجربة في أعمدة بلاستيكية أسطوانية الشكل بقطر 15 سم وأرتفاع 35 سم وسعتها 6 كغم تحت ظروف الحقل في موقع كلية الزراعة/جامعة البصرة للموسم الزراعي 2004-2005 على تربة ذات نسجة مزيجة غرينية. صنفت التربة حسب نظام (26) على أنها Typic Torrifluvents Calcareous Mixed hyper thermic. جلبت نماذج تربة مبعثرة من هور الحمار ومن المنطقة القريبة من نهر الغميح الواقع شمالي مدينة البصرة من العميقين (0-15) و (15-30) سم. جففت التربة هوائياً ثم أخذت نماذج من كل عمق ونخلت في منخل قطر فتحاته 2 ملم لإجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية الأولية، والموضح نتائجها في جدول (1).

قدرت نسجة التربة بطريقة الماصة الحجمية والكثافة الحقيقية باستخدام قنينة الكثافة وحسب ما جاء في **Black** وجماعته (13). أما الكثافة الظاهرية فقد قدرت لكل عمق من خلال قياس أبعاد عمود التربة لحساب الحجم الكلي للتربة ووزنها الجاف في الفرن. أما نسبة الاشباع والسعة الحقلية فقد قدرت وفقا للطريقة الموصوفة من قبل (23). في حين قدرت حدود القوام (حد السيولة، حد اللدانة وحد الانكماش حسب الطريقة الموصوفة من قبل **Head (16)**). قدرت المادة العضوية باستخدام طريقة **Walkely - Black**، الكالسيوم، المغنيسيوم، البوتاسيوم، الصوديوم، الكلوريدات ودرجة تفاعل التربة وكما وصفها **Jackson (18)**. أما السعة التبادلية الكاتيونية وآيونات الكبريتات والتوصيل الكهربائي فقد قدرت كما ذكر **Page** وجماعته (21). قدرت آيونات الكاربونات والبيكاربونات ونسبة أمتزاز الصوديوم والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل بطريقة **Richards (23)**. كاربونات الكالسيوم فقد قدرت بأستعمال طريقة الكالسيوم الموصوفة من قبل **Sparks** وجماعته (27).

جدول 1: الخصائص الفيزيائية والكيميائية الاولية للتربة للعمقين (0-15) و (15-30) سم

الخصائص	الوحدات	(15-0) سم	(30-15) سم
Sand	gm.kg <sup>-1</sup>	128.80	73.10
Silt	gm.kg <sup>-1</sup>	686.00	686.20
Clay	gm.kg <sup>-1</sup>	185.20	240.70
النسجة	-	Silt Loam	Silt Loam
الكثافة الحقيقية	Mg.m <sup>-3</sup>	2.59	2.60
الكثافة الظاهرية	Mg.m <sup>-3</sup>	1.06	1.06
المسامية الكلية	%	59.07	59.23
الرطوبة الحجمية عند الإشباع	%	59.00	57.00
الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية	%	36.70	34.00
حد السيولة	%	50.52	49.14
حد اللدانة	%	29.89	28.85
حد الانكماش	%	11.76	10.45
معدل القطر الموزون	mm	0.72	0.68
الايصالية المائية المشبعة	m.day <sup>-1</sup>	0.20	0.20
المادة العضوية	gm.kg <sup>-1</sup>	24.60	11.70
الكاربونات الكلية	gm.kg <sup>-1</sup>	448.00	360.00
السعة التبادلية الكاتيونية	C.mole.kg <sup>-1</sup>	22.00	8.00
Ca <sup>+2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	3.62	3.00
Mg <sup>+2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	2.60	1.61
K <sup>+1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	0.55	0.05
Na <sup>+1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	2.94	2.10
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	0.00	0.00
HCO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	6.33	4.05
Cl <sup>-1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	8.50	6.83
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	0.07	0.06
SAR	(mmole.L <sup>-1</sup> ) <sup>0.5</sup>	1.18	0.98
ESP	-	0.48	0.19
pH	-	8.00	7.93
EC	dS.m <sup>-1</sup>	1.60	1.20

## المعاملات التجريبية

معاملات مناوبة نوعية مياه الري خلال مراحل النمو

تضمنت إضافة مياه ذات ملوحة محددة تمثل معاملات ماء النهر (R) ، ماء البزل (D) والخليط (ماء النهر + ماء البزل) (M) ذات التوصيل الكهربائي 2 ، 8 و 4 ديسي سيمتر م<sup>-1</sup> ، على التوالي . تم إجراء التحليلات الكيميائية للمياه المستخدمة في معاملات التجربة وكما موضحة في جدول (2).

جدول 2: الخصائص الكيميائية للمياه المستخدمة في التجربة.

الخصائص	الوحدات	R	M	D
EC	dS.m <sup>-1</sup>	2.00	4.00	8.00
pH	-	7.63	7.86	7.96
Ca <sup>+2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	6.14	6.86	10.14
Mg <sup>+2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	1.10	6.91	12.78
K <sup>+</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	0.88	2.81	5.18
Na <sup>+</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	4.16	7.78	25.88
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	0.00	0.00	0.00
HCO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	5.90	5.92	7.33
Cl <sup>-1</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	9.49	22.54	48.55
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mmole.L <sup>-1</sup>	1.94	3.77	9.06
SAR	(mmole.L <sup>-1</sup> ) <sup>0.5</sup>	1.55	2.10	5.41

تم استخدام أسلوب المناوبة بين معاملات ملوحة مياه الري خلال مراحل النمو الرئيسة الثلاث الآتية:  
 مرحلة الإنبات وتطور البادرات (15) يوماً ، مرحلة التفرعات (35) يوماً ، و مرحلة الإزهار (25) يوماً.  
 وشملت معاملات مناوبة نوعية مياه الري خلال المراحل الثلاث تسع معاملات هي:  
 ماء نهر - ماء نهر - ماء نهر (RRR) ، ماء نهر - ماء خلط - ماء نهر (RMD) ،  
 ماء نهر - ماء نهر - ماء نهر (MMM) ، ماء نهر - ماء نهر - ماء نهر (RDM) ، ماء خلط - ماء خلط - ماء خلط (MMM) ،  
 ماء خلط - ماء نهر - ماء نهر (MRD) ، ماء خلط - ماء نهر - ماء نهر (MDR) ،  
 ماء نهر - ماء نهر - ماء نهر (DDD) ، ماء نهر - ماء نهر - ماء نهر (DRM) ،  
 ماء نهر - ماء نهر - ماء نهر (DMR) .  
 وتمت إضافة كمية من الماء بنسبة 25% من الماء المضاف في كل رية كمتطلبات غسل إضافية لكل معاملة.

## معاملات المحتوى الرطوبي

تتضمن ثلاث معاملات رطوبة وكما يأتي:

50% من السعة الحقلية (M<sub>1</sub>) ، 75% من السعة الحقلية (M<sub>2</sub>) و 100% من السعة الحقلية (M<sub>3</sub>) للوصول الى معاملات المحتوى الرطوبي أعلاه. تم تشبيح التربة في كل عمود بطريقة الخاصة الشعرية حيث وضعت الاعمدة في أحواض محتوية على ماء ملوحته 1.60 ديسي سيمنز م<sup>-1</sup> وذلك للوصول الى حالة أنتظام التوزيع الرطوبي خلال عمود التربة ، بعد ذلك أضيفت كمية من ماء الري للتأكد من الوصول الى حالة التشبيح ، عندها تم ترك الاعمدة لغرض نزول الماء الزائد من الأسفل وجرت تغطية سطح التربة بمادة البولي أثلين الشفاف لمنع الفقد الرطوبي بالتبخير من سطح التربة. وبعد 24 ساعة تم تقدير المحتوى الرطوبي عند 100% من السعة الحقلية . بعد ذلك جر تم الانتظار عدة أيام حتى وصول المحتوى الرطوبي للتربة بالنسب المحددة للمستويات

الرطوبة 50 و 75% من السعة الحقلية . تم حساب النقص في المحتوى الرطوبي خلال مدة إجراء التجربة من خلال الوزن الدوري اليومي لجميع الاعمدة وأضافة الماء في أثناء عملية الري لتعويض النقص في رطوبة التربة عن المعاملات المحددة .  
معاملات عمق التربة

وتتضمن عمقين هما:

(15- 0) سم (d 1) و ( 15- 30 ) سم (d 2).

بعد الانتهاء من هئية أعمدة التربة أضيف سماد السوبر فوسفات المركز (P2O5 54%)، وسماد كبريتات البوتاسيوم (K2O 52%) بمستوى 80 كغم للهكتار الواحد لكل منهما. ثم زرعت بذور الذرة البيضاء صنف كافير (Sorghum bicolor) وبواقع (10) بذور لكل عمود تربة . وبعد مرور عشرة أيام على الزراعة تم خف النباتات النامية الى أربعة نباتات في كل عمود. وبعد مرور شهر على الزراعة تمت أضافة سماد اليوريا (N 46%) وبمستوى 160 كغم للهكتار الواحد . قدرت الكثافة الظاهرية لكل عمود تربة بعد نهاية كل مرحلة من مراحل نمو المحصول من خلال قياس أبعاد عمود التربة لحساب الحجم الكلي للتربة ووزن التربة الجافة لكل عمود مأخوذ من التقديرات الاولية لرطوبة التربة قبل البدء بالتجربة . وقد حسبت المسامية الكلية لكل عمود للمدة نفسها التي قدرت فيها الكثافة الظاهرية من معرفة قيم الكثافة الظاهرية والحقيقية للتربة ، وتم قياس الايصالية المائية المشبعة لكل عمود في نهاية التجربة بعد الحصاد بأتباع طريقة عمود الماء الثابت المقترحة من قبل Klute والموصوفة في (13).

قدرت ثباتية التجمعات بالماء بعد الحصاد وكلا العمقين بأستعمال جهاز النخل الرطب وغير عن النتائج بمعدل القطر الموزون ( MWD ) وكما وصفها Youker و Guinness (31).

## النتائج والمناقشة

تأثير مناوبة نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي في ثباتية تجمعات التربة (MWD):

تشير النتائج في جدول (3) الى تفوق معاملة الري بماء النهر طوال مدة النمو (RRR) في إعطاء أعلى ثباتية للتجمعات مقارنة بالمعاملات الأخرى وبفروق عالية المعنوية وتعقبها معاملة الري DMR وان الاخيرة لا تختلف معنوياً عن معاملي الري بالمياه المخلوطة طوال فترة النمو (MMM) و DRM . أما معاملة الري بمياه البزل الماخلة طوال مدة النمو (DDD) فقد أعطت اقل ثباتية للتجمعات وقيمة مقدارها 0.62 ملم مقارنة بمعظم المعاملات وبفروق عالية المعنوية. أما الفروق بين هذه المعاملة والمعاملات RMD و MRD فلم تكن معنوية .

بشكل عام يظهر جدول (3) إن المناوبة في استخدام المعاملة R و M في مرحلي النمو الثانية والثالثة (مرحلة التفرعات ومرحلة التزهير) أدت الى خفض التأثير السلبي في ثباتية تجمعات التربة، في حين ان استخدام المعاملة D في أي من المرحلتين أعلاه أدت الى زيادة تدهور تجمعات التربة وزيادة نسبة انخفاض قيم الثباتية. وعلى الأرجح يعزى سبب انخفاض قيم الـ MWD لمعاملات الري بمياه البزل الماخلة (D) ذات التوصيل الكهربائي العالي الى زيادة تراكيز ايونات الصوديوم الممتازة والمتبادلة على أسطح الدقائق والتي تعمل على تحطم تجمعات التربة وتقلل من معدل القطر الموزون نتيجة عملية التشتت الغروي التي تسببها ايونات الصوديوم. أما سبب ارتفاع قيمة الـ MWD للمعاملات RRR و DMR فيعود الى إن استخدام مياه النهر ذات التوصيل الكهربائي القليل يؤدي الى غسل الأملاح وإزاحتها من المنطقة الجذرية وخاصة الأملاح المتراكمة نتيجة استخدام مياه البزل والمياه المخلوطة في مرحلة الإنبات وتطور البادرات ومرحلة التفرعات في معاملة الري DMR ، مما تسبب في انخفاض نسبة ايونات الصوديوم الممتازة على معقد التبادل ومن ثم انخفاض تدهور تجمعات التربة الذي يمكن أن يسببه استخدام مياه البزل في المرحلة الأولى من مراحل النمو ، واتفق ذلك مع ما توصل اليه كل من الموسوي (8) ، Tedeschi وجماعته (28).

جدول 3: تأثير تداخل مناوبة نوعية مياه الري (A) والختوى الرطوبي (B) والعمق (C) في معدل القطر الموزون (ملم) للتربة

متوسط مناوبة نوعية مياه الري	M <sub>3</sub>		M <sub>2</sub>		M <sub>1</sub>		المحتوى الرطوبي العمق مناوبة نوعية مياه الري
	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	
0.74	0.94	0.66	0.83	0.63	0.80	0.60	RRR
0.63	0.75	0.61	0.68	0.57	0.64	0.51	RMD
0.65	0.77	0.62	0.71	0.58	0.66	0.55	RDM
0.68	0.81	0.65	0.74	0.61	0.71	0.58	MMM
0.64	0.76	0.61	0.70	0.58	0.65	0.53	MRD
0.66	0.79	0.63	0.72	0.59	0.67	0.55	MDR
0.62	0.74	0.60	0.67	0.55	0.63	0.50	DDD
0.67	0.79	0.63	0.73	0.61	0.68	0.57	DRM
0.69	0.85	0.65	0.74	0.63	0.71	0.59	DMR
0.66	0.80	0.63	0.72	0.59	0.68	0.55	متوسط الاعماق
	0.72		0.66		0.62		متوسط اختوى الرطوبي

RLSD 0.05 : A = 0.026 , B = 0.015 , C = 0.012 , AB = NS . AC = 0.049 ,  
BC = 0.024 , ABC = NS

كان محتوى رطوبة التربة عند الري تأثيرات واضحة في ثباتية التجمعات ، فقد ازدادت ثباتية التجمعات مع زيادة معاملات المحتوى الرطوبي للتربة (جدول 3)، ويظهر من الجدول ان معاملة المحتوى الرطوبي M<sub>3</sub> اعطت اعلى القيم. وهذا يرجع الى ان معاملة M<sub>3</sub> توفر ظروف ملائمة من الماء والهواء لفعالية معظم الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة لتحلل المواد العضوية وبفعل نواتج التحلل تزداد ثباتية التجمعات (2).

يبين الجدول (3) إن للعمق تأثيراً معنوياً في رفع قيم معدل القطر الموزون ولجميع المعاملات المستخدمة ، حيث ارتفعت قيمة الـ MWD للعمق (15-30) سم مقارنة بالعمق (0-15) سم وبنسبة 25.42%. إن السبب في زيادة الثباتية للعمق (15-30) سم مقارنة بالعمق (0-15) سم قد يعود الى انخفاض تأثير ملوحة مياه الري في العمق الثاني مقارنة بالعمق الأول وكذلك فان إضافة ماء الري على سطح التربة يسبب تأثيرات ميكانيكية مباشرة في تجمعات التربة في العمق الأول تؤدي الى تحطم بعضها والتقليل من ثباتية البعض الآخر نتيجة انغمارها المفاجئ بالماء مما يضعف من الأواصر الرابطة فيما بينها مسبباً تفككها وتشتت دقائقها، في حين عند العمق الثاني فان ثقل الطبقة السطحية للتربة وإضافة الماء في الأعلى يؤدي الى زيادة تقارب دقائق التربة تحت السطحية من بعضها مما يقوي من تأثير القوى الرابطة بين الدقائق ويزيد من ثباتية بعضها. وقد لاحظ الحمداي (1) زيادة معدل القطر الموزون مع زيادة العمق مقارنة بالعمق (0-10) سم نتيجة زيادة تماسك وتقارب دقائق التربة بفعل وجود جذور النباتات وانتشارها مع العمق.

أظهر التداخل الشان بين معاملات مناوبة نوعية مياه الري ومعاملات المحتوى الرطوبي تأثيرات غير معنوية في قيم معدل القطر الموزون (جدول 3).

ان تأثير التداخل بين معاملات مناوبة نوعية مياه الري وعمق التربة المزروعة كان معنوياً في قيم الـ MWD. والجدول (3) يوضح هذا التداخل حيث يلاحظ تفوق معاملة الري بماء النهر طوال مدة النمو (RRR) ولعمق (15-30) سم على المعاملات الأخرى وبقيمة مقدارها 0.85 ملم وتعقبها المعاملتان DMR و MMM للعمق نفسه إذ كانت قيمة الـ MWD لكل منهما 0.77 و 0.75 ملم ، وعلى التوالي. علماً بان الفروق بين المعاملتين لم تكن معنوية ، في حين إن معاملة الري بمياه

البرز الماخلة طوال مدة النمو (DDD) والمعاملات RMD وMRD للعمق (0-15) سم تسببت في التقليل من ثباتية تجمعات التربة حيث بلغت قيم الـ MWD للمعاملات الثلاث 0.55 ، 0.56 و 0.57 ملم ، وعلى التوالي، مع عدم وجود فروق معنوية بينها.

وجدت فروق معنوية في قيم معدل القطر الموزون بسبب تأثير التداخل الثنائي بين معاملات المحتوى الرطوبي وعمق التربة اتضح ذلك بارتفاع معدل القطر الموزون لمعاملة المحتوى الرطوبي  $M_3$  ولعمق (15-30) سم مقارنة ببقية المعاملات ، في حين انخفضت قيم الـ MWD للعمق (0-15) سم . وقد يعزى السبب الى ارتفاع ملوحة التربة بما فيها تراكيز ايونات الصوديوم الممتزة والتي تسببت تشتت دقائق التربة في العمق الأول مع انخفاض المحتوى الرطوبي لهذا العمق وخاصة في المعاملة الرطوبية  $M_1$  (الجدول 6 و 7) حيث يقل نشاط الأحياء عند انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة بسبب عدم توفر الظروف الملائمة للقيام بعملها في تحلل المادة العضوية وبالتالي انخفاض ثباتية تجمعات التربة (3).

أما التداخل الثلاثي بين معاملات مناوبة نوعية مياه الري ومعاملات المحتوى الرطوبي وعمق التربة لم يظهر فروقاً معنوية في قيم معدل القطر الموزون (جدول 3).

تأثير مناوبة نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي في الكثافة الظاهرية (Pb) والمسامية الكلية (f)

كان لمناوبة نوعية مياه الري دور واضح في التأثير في قيم الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة وبفروق عالية المعنوية، والنتائج الموضحة في الجدولين (4 و 5) تشير الى إن معاملة الري بمياه النهر (RRR) أعطت قيمة منخفضة للـ Pb ومرتفعة للـ f مقارنة بالمعاملات الأخرى وبفروق عالية المعنوية . أن معاملة الري بمياه البرز طوال مدة النمو (DDD) تفوقت معنوياً على معظم المعاملات في إعطاء أعلى قيمة للـ Pb واقل قيمة للـ f . ولكن لم تحدث فروق معنوية بين معاملة الري بمياه البرز (DDD) والمعاملات RMD و MRD ، ان سبب ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض المسامية الكلية للتربة عند استخدام معاملات (DDD) ، (RMD) و (MRD) يعود الى ارتفاع قيم التوصيل الكهربائي لهذه المعاملات مما تسبب في زيادة ملوحة التربة فضلاً عن زيادة نسبة ايونات الصوديوم الممتزة والمتبادلة على معقد التبادل والتي عملت على تحطيم تجمعات التربة وتشتت دقائقها مؤدية الى انسداد الفراغات المسامية وانخفاض نسبتها وزيادة الكثافة الظاهرية للتربة (جدولان 6 و 7). وان جاءت النتائج تأكيداً لما وجدته كل من عاتي والجناي (8) ، Al-Nabulsi (10) ، Cullu وجماعته (14).

كان للمحتوى الرطوبي للتربة تأثيرات عالية المعنوية في قيم الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية. يبين (جدول 4) انخفاض الـ Pb مع زيادة المحتوى الرطوبي للتربة حيث تفوقت معاملة المحتوى الرطوبي  $M_1$  معنوياً في إعطاء أعلى قيمة للـ Pb مقارنة بالقيم للمعاملتين  $M_2$  و  $M_3$  . وقد كانت نسبة الانخفاض في معاملتي المحتوى الرطوبي  $M_2$  و  $M_3$  مقارنة بمعاملة المحتوى الرطوبي  $M_1$  4.35 و 7.83 % .

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (5) زيادة المسامية الكلية مع زيادة المحتوى الرطوبي للتربة ، ففي المستوى  $M_1$  انخفضت القيم مقارنة بمعاملات المحتوى الرطوبي  $M_2$  و  $M_3$  وبفروق عالية المعنوية، حيث بلغت القيم 55.77 ، 57.69 و 59.23 % للمعاملات أعلاه، وعلى التوالي . وقد يعزى سبب ارتفاع قيم الـ Pb وانخفاض قيم الـ f في المعاملة  $M_1$  مقارنة بالمعاملتين  $M_2$  و  $M_3$  الى حدوث اختلاف في الشد الرطوبي بين الحين والآخر نتيجة الترطيب والتجفيف الأكثر تكراراً في المعاملة  $M_1$  مما يؤدي الى زيادة الـ Pb وانخفاض الـ f في حين الـ زيادة المحتوى الرطوبي في التربة وخاصة في المعاملة  $M_3$  تؤدي الى ابتعاد دقائق التربة عن بعضها بسبب زيادة عدد الاغلفة المائية المحيطة بالدقائق مؤدية بالنتيجة الى زيادة الحجم الذي تشغله التربة مع بقاء الكتلة ثابتة وبالتالي انخفاض الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الكلية للتربة. وتتفق هذه النتائج مع داود (3) التي وجدت زيادة الكثافة الظاهرية وانخفاض المسامية الكلية للتربة مع انخفاض محتواها الرطوبي.

جدول 4: تأثير تداخل مناوبة نوعية مياه الري (A) والختوى الرطوي (B) ومراحل نمو المحصول (C) في الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.م<sup>-3</sup>) للتربة

متوسط مناوبة نوعية مياه الري	M <sub>3</sub>			M <sub>2</sub>			M <sub>1</sub>			الختوى الرطوي
	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	مراحل نمو المحصول مناوبة نوعية مياه الري
1.08	1.05	1.04	1.01	1.09	1.08	1.07	1.15	1.13	1.11	RRR
1.12	1.09	1.08	1.07	1.13	1.11	1.10	1.18	1.15	1.14	RMD
1.11	1.08	1.07	1.06	1.12	1.10	1.09	1.17	1.14	1.13	RDM
1.10	1.07	1.05	1.04	1.10	1.09	1.08	1.17	1.14	1.12	MMM
1.11	1.08	1.07	1.06	1.12	1.11	1.10	1.18	1.15	1.14	MRD
1.10	1.07	1.06	1.05	1.11	1.10	1.08	1.17	1.14	1.12	MDR
1.13	1.10	1.09	1.08	1.13	1.12	1.11	1.19	1.16	1.14	DDD
1.10	1.07	1.06	1.05	1.11	1.09	1.08	1.17	1.14	1.12	DRM
1.09	1.06	1.04	1.03	1.09	1.08	1.07	1.16	1.13	1.11	DMR
1.10	1.07	1.06	1.05	1.11	1.10	1.09	1.17	1.14	1.12	متوسط مراحل نمو المحصول
	1.06			1.10			1.14			متوسط الختوى الرطوي

RLSD 0.05 : A = 0.014 , B = 0.007 , C = 0.007 , AB = NS . AC = NS , BC = NS , ABC = NS

وجدت اختلافات عالية المعنوية في قيم الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة خلال مراحل نمو محصول الذرة البيضاء. يلاحظ من جدول (4) زيادة الكثافة الظاهرية مع تقدم مراحل نمو المحصول حيث ارتفعت قيم الـ **Pb** معنوياً في مرحلي التفرعات والإزهار وبنسب 0.92 و 2.75% مقارنة بقيمتها في مرحلة الإنبات وتطور البادرات. تشير النتائج الموضحة في الجدول (5) الى انخفاض في قيم المسامية الكلية مع تقدم مراحل نمو المحصول ، فقد انخفضت معنوياً في منتصف مرحلة النمو وبنسبة 0.67%. أما نسبة الانخفاض في نهاية النمو فكانت 2.00% مقارنة بقيمتها في بداية مدة النمو.

إن الإضافة المتكررة للماء لتعويض النقص الرطوي وحسب معاملات الختوى الرطوي قد أدت الى حركة بعض دقائق التربة الناعمة وترسيبها في الفراغات المسامية مؤدية الى انخفاض المسامية الكلية للتربة وبالتالي زيادة كثافتها الظاهرية (4).

#### تأثير مناوبة نوعية مياه الري والختوى الرطوي في الايصالية المائية المشبعة (KS)

كان لمناوبة نوعية مياه الري تأثيرات عالية المعنوية في قيم الايصالية المائية المشبعة. أذ يلاحظ من الشكل (1) وجود اختلافات في قيم الـ **Ks** بين معاملات المناوبة حيث ان المعاملات التي استخدمت فيها مياه النهر طوال مدة النمو (RRR) أو في مرحلة الإزهار للمعاملة (DMR) أعطت أعلى القيم مقارنة بالمعاملات الأخرى ، إن استخدام المياه المخلوطة طوال مدة النمو (MMM) وفي مرحلة الإزهار سجلت قيماً متوسطة للـ **Ks** ، كما وان الفروق بين المعاملة RRR وبقية المعاملات كانت عالية المعنوية ولكنها لا تختلف معنوياً عن المعاملة DMR حيث بلغت القيم للمعاملتين 0.115 و 0.121 م. يوم<sup>-1</sup> ، وعلى التوالي . أما قيم الـ **Ks** للمعاملات DDD ، RMD و MRD فكانت 0.072 ، 0.079 و 0.079 م. يوم<sup>-1</sup> ، وعلى التوالي. ويعود سبب انخفاض الـ (KS) للمعاملات الاخيرة الى التدهور التدريجي الذي يحدث في تجمعات التربة وخاصة الكبيرة منها وتجزئتها الى أحجام صغيرة فضلاً عن تشتت دقائق التربة الغروية بفعل ايون الصوديوم في إثناء عملية الري بسبب انخفاض في المسامات الكبيرة المسؤولة عن حركة الماء نحو الأسفل مما يؤدي الى انخفاض قيم الـ **Ks** للتربة . وتتفق هذه

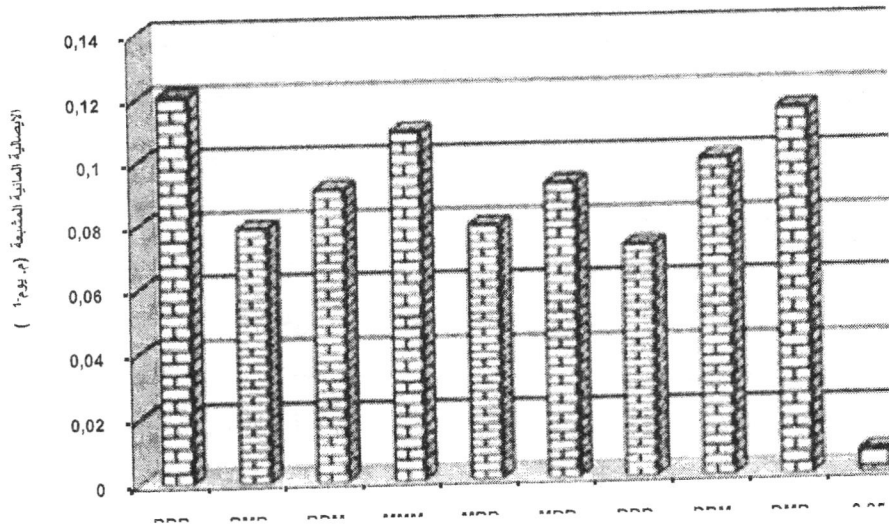
النتائج مع ما توصل إليه Al-Hadi (9) حيث لاحظ انخفاضاً في قيم الايصالية المائية المشبعة للتربة مع زيادة ملوحة مياه الري المستخدمة.

جدول 5: تأثير تداخل مناوبة نوعية مياه الري (A) والمحتوى الرطوبي (B) ومراحل نمو الحصول (C) في المسامية الكلية للتربة (%)

متوسط مناوبة نوعية مياه الري	M <sub>3</sub>			M <sub>2</sub>			M <sub>1</sub>			المحتوى الرطوبي
	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	مراحل نمو الحصول مناوبة نوعية مياه الري
58.46	59.74	60.00	61.15	58.20	58.33	58.97	55.64	56.67	57.43	RRR
57.08	58.08	58.46	58.72	56.79	57.44	57.56	54.49	55.90	56.28	RMD
57.44	58.33	58.85	59.36	56.92	57.56	58.08	54.87	56.28	56.66	RDM
57.82	58.72	59.49	60.00	57.56	58.08	58.33	55.13	56.02	57.05	MMM
57.24	58.46	58.72	59.23	56.80	57.31	57.82	54.62	55.90	56.28	MRD
57.60	58.72	59.10	59.44	57.05	57.82	58.33	54.87	56.02	57.00	MDR
56.70	57.56	57.99	58.29	56.71	56.79	57.30	54.23	55.25	56.20	DDD
57.75	58.89	59.23	59.49	57.31	58.07	58.46	55.00	56.24	57.05	DRM
58.21	59.36	59.87	60.26	58.08	58.46	58.72	55.26	56.54	57.31	DMR
57.59	58.65	59.08	59.55	57.27	57.76	58.18	54.90	56.09	56.81	متوسط مراحل نمو الحصول
	59.09			57.74			55.93			متوسط المحتوى الرطوبي

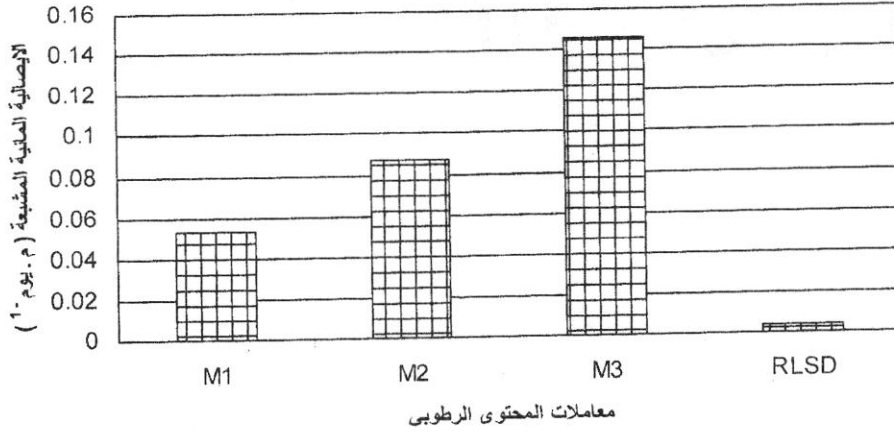
RLSD 0.05 : A = 0.526 , B = 0.285 , C = 0.289 , AB = NS , AC = NS , BC = NS , ABC = NS

ومن العوامل الأخرى المؤثرة في الايصالية المائية المشبعة للتربة هو المحتوى الرطوبي لها، فقد ظهرت فروق عالية المعنوية في القيم عند معاملات المحتوى الرطوبي المختلفة، حيث عند زيادة المحتوى الرطوبي للتربة تزداد الايصالية المائية المشبعة، وعند معاملات المحتوى الرطوبي M<sub>2</sub> و M<sub>3</sub> ارتفعت القيم الى 0.087 و 0.146 م. يوم<sup>-1</sup>. ونسب 64.15 و 175.47% مقارنة بالقيمة 0.053 م. يوم<sup>-1</sup> عند المحتوى الرطوبي M<sub>1</sub>، على التوالي (شكل 2).



شكل 1: العلاقة بين معدل الايصالية المائية المشبعة (متر. يوم<sup>-1</sup>) ومعاملات مناوبة نوعية مياه الري للتربة.

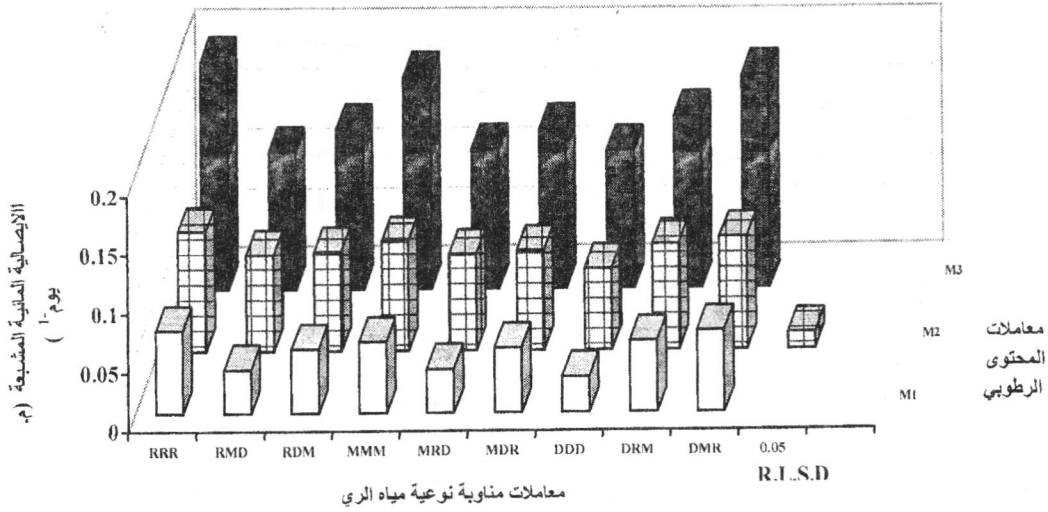
إن هذه النتائج تشير الى إن زيادة احتوى الرطوبي للتربة أدى الى تحسين نمو المجموع الجذري للنبات وازدياد عدد الشعيرات الجذرية التي بدورها تهيئ مسالك وممرات مائية في جسم التربة والتي تساعد على حركة ونفوذ الماء من خلالها نحو الأسفل أثناء قياس الايصالية المائية للتربة المشبعة. وهذا قد أدى الى التقليل من تأثير حالة التدهور الذي قد يسببه وجود التراكييز العالية من الأملاح والمتراكمة عند ري النبات بالمياه المالحة من خلال المناوبة الحاصلة في مراحل نمو النبات بمياه الري خلال مدة النمو والموضحة في (جدول 6) ، (24).



شكل 2: العلاقة بين معدل الايصالية المائية المشبعة (متر. يوم<sup>-1</sup>) ومعاملات احتوى الرطوبي للتربة.

وجدت فروق عالية المعنوية في قيم الايصالية المائية المشبعة لتداخل معاملات مناوبة نوعية مياه الري ومعاملات احتوى الرطوبي للتربة. والنتائج الموضحة في الشكل (3) تشير الى تفوق معاملة الري بمياه النهر طوال مرحلة النمو (RRR) على بقية معاملات المناوبة ولجميع معاملات احتوى الرطوبي وتعقبها المعاملتان DMR و MMM. فعند احتوى الرطوبي 100% من السعة الحقلية بلغت قيم الـ Ks للمعاملات الثلاث المذكورة أعلاه 0.192 ، 0.180 و 0.175 م. يوم<sup>-1</sup>، وعلى التوالي. في

حين إن استخدام معاملة ملوحة مياه الري D لجميع مراحل النمو أو من خلال المناوبة في مراحل النمو المختلفة قد تسببت في خفض قيم الـ Ks لجميع معاملات احتوى الرطوبي ، وقد تراوحت القيم بين واطئة الى متوسطة وحسب موقع المعاملة D خلال مرحلة النمو . وبالرغم من التأثير السلبي للملوحة مياه الري خلال عملية المناوبة لكن ذلك لم يبلغ تأثير معاملات احتوى الرطوبي في رفع قيم الـ Ks وخاصةً احتوى الرطوبي 100% من السعة الحقلية. فمعاملة الري بمياه البزل المالحة طوال فترة النمو (DDD) وعند احتوى الرطوبي 50% من السعة الحقلية أعطت اقل القيم للـ Ks وقيمتها 0.030 م. يوم<sup>-1</sup> وتعقبها المعاملتان RMD و MRD والتي بلغت قيمة الـ Ks لكل منهما 0.037 م. يوم<sup>-1</sup> مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاث. وعند زيادة معاملات احتوى الرطوبي للتربة ازدادت قيم الـ Ks للمعاملات المذكورة أعلاه ، فعند احتوى الرطوبي M3 ارتفعت قيم الـ Ks الى 0.117 ، 0.117 و 0.119 م. يوم<sup>-1</sup> ، على التوالي. وهنا يظهر دور الرطوبة في خفض التأثير السلبي للملوحة التربة العالية الناتجة من استخدام معاملات المناوبة ذات التركيز العالي للأملاح الذاتية. أما معاملة احتوى الرطوبي M2 فقد سجلت قيمةً وسطيةً للـ Ks بين الخطين M1 و M3 لمعاملات المناوبة جميعها.



شكل 3: تأثير تداخل مناوبة نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي في الايصالية المائية المشبعة (متر. يوم<sup>-1</sup>) للتربة.

جدول 6: تأثير تداخل مناوبة نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي التربة والعمق في التوصيل الكهربائي (ديسي سيمنز.م<sup>-1</sup>) للتربة

متوسط مناوبة نوعية مياه الري	M <sub>3</sub>		M <sub>2</sub>		M <sub>1</sub>		المحتوى الرطوبي
	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	العمق مناوبة نوعية مياه الري
5.46	3.93	4.50	5.80	6.00	6.00	6.50	RRR
8.35	5.53	8.13	6.63	9.50	7.20	13.10	RMD
7.93	5.30	8.00	6.37	8.93	7.10	11.87	RDM
7.48	4.33	7.67	6.03	8.70	6.87	11.23	MMM
8.05	5.47	8.13	6.43	8.93	7.03	12.30	MRD
7.68	4.90	7.87	5.97	8.87	7.03	11.47	MDR
8.68	5.77	8.40	6.67	9.77	7.43	14.07	DDD
7.58	4.87	7.87	6.00	8.70	7.00	11.03	DRM
6.28	4.03	6.00	5.90	7.00	6.73	8.00	DMR
	4.90	7.40	6.20	8.49	6.93	11.07	متوسط الأعماق
7.50	6.15		7.34		9.00		متوسط المحتوى الرطوبي
	-		-		0.600		R.L.S.D. (a,b,c) 0.05

جدول 7: تأثير تداخل مناوبة نوعية مياه الري واحتوى الرطوبي والعمق في نسبة امتزاز الصوديوم للتربة

متوسط مناوبة نوعية مياه الري	M <sub>3</sub>		M <sub>2</sub>		M <sub>1</sub>		الاحتوى الرطوبي
	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	العمق مناوبة نوعية مياه الري
7.00	5.41	6.04	7.10	7.96	7.32	8.16	RRR
9.74	7.01	9.68	8.03	10.88	8.67	14.14	RMD
9.35	6.90	9.32	7.99	10.04	8.40	13.46	RDM
8.79	5.29	9.30	7.40	9.84	8.33	12.56	MMM
9.53	6.81	9.67	7.88	10.09	8.53	14.22	MRD
9.00	6.28	9.38	7.42	9.89	8.46	12.57	MDR
9.82	7.09	9.79	8.08	10.86	8.76	14.35	DDD
8.96	5.74	9.38	7.40	9.93	8.42	12.88	DRM
7.53	5.60	7.26	7.25	8.01	8.22	8.85	DMR
8.86	6.24	8.87	7.62	9.72	8.35	12.36	متوسط الأعماق
	7.55		8.67		10.35		متوسط احتوى الرطوبي
-	-		-		1.185		R.L.S.D. (a,b,c)
							0.05

## المصادر

- 1- الحمداني، عبد الأمير سليمان داود (1982). تأثير خشونة السطح وعمق البذار ومسافات الزراعة على حفظ الرطوبة وإنتاج الحنطة في المنطقة الديمة. رسالة ماجستير - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل، العراق.
- 2- الدليمي، حامد عجيل (1988). تأثير الحرارة والزراعة على غيض الماء في التربة وبعض الصفات الفيزيائية وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق.
- 3- المعموري، نعمه هادي عذاب (1989). تأثير الري بالرش عند مستويات رطوبة مختلفة على صفات التربة الفيزيائية ونبات الذرة الصفراء. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق.
- 4- الموسوي، كوثر عزيز حميد (1997). تأثير احرارث والزراعة على بعض الصفات الفيزيائية والميكانيكية للتربة. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة، العراق.
- 5- الموسوي، عدنان شبار؛ علي عبد فهد؛ محمود شاكر محمود ونصير عبد الجبار الساعدي (2002). تأثير متطلبات الغسل لمياه ري مختلفة الملوحة في خصائص التربة وحاصل النبات. مجلة الزراعة العراقية، 7(2): 91-97.
- 6- داود، ريم فرج سلمان (1996). تأثير المحسنات على الصفات الفيزيائية للتربة ذات الاحجام المختلفة والاستهلاك المائي للذرة الصفراء. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة، العراق.
- 7- هادي، خالد بدر وخالد إبراهيم مخلف (2001). تأثير الري المتناوب والمستمر بمياه البزل المالحة في حاصل الحنطة وتراكم الأملاح في التربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 32(3): 43-48.
- 8- عاني، آلاء صالح وإيمان عبد المهدي الجنابي (2006). تأثير التداخل بين نوع ومستوى المخلفات العضوية مع مياه الري المالحة في بعض صفات التربة. أ. الترب الجبسية. المجلة العراقية لعلوم التربة، 6(1): 43-52.

- 9- 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.
- 10- Al-Nabulsi, Y. A. (2001). Saline Drainage water, irrigation frequency and crop species effects on some physical properties of soils. *Journal of Agronomy and Crop Sci.*, 186 (1):15-20.
- 11- Bauder, T. A.; R. M. Waskom and J. G. Davis (2005). Irrigation water quality criteria. CSU Cooperative Extension-Agriculture. Tuesday, January 04.
- 12- Beste, A. (2002). Further development and improvement of spade Diagnosis as field method for the evaluation of ecological significant structure parameters of soils under agricultural Management. Summary of Ph. D. Thesis, Institute of crop Management, University of Gie Ben.
- 13- Black, C. A.; D. D. Evans; J. L. Whit; L. E. Ensminger and F. E. Clark (1965). Methods of soil analysis. Part 1, No.9. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.
- 14- Cullu, M. A.; I. Celik and A. Almaca (2000). Degradation of the Harran plain soils due to irrigation. *Bildiri ozetleri. ISD Ana Soyfasi, Turkey.*
- 15- Deru, M. P. and A. T. Kirkpatrick (2001). Ground-coupled heat and moisture transfer from buildings. Part 1 : Analysis and Modeling. to be presented at the American Solar Energy Society (ASES) National solar conferences. Washington, D.C. April, : 21-25.
- 16- Head, K. H. (1980). *Manual of soil laboratory testing. Vol.1 Pantech press, London.*
- 17- Hussain, N.; F. Mujeeb and G. Sarwar (2002). Long-term effects of high RSC water and ameliorative strategies. Soil salinity Research Institute, Pakistan. Andreas Deininger, September. (Abs.)
- 18- Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis hall, Inc. Engle Wood Cliffs, N. J. USA.
- 19- Ocampo, A. G. (2003). Physical properties of magnesium affected soils in Colombia. National University of Colombia, palmira, Colombia-Lecture given at the college on soil physics Trieste 3-21 March. 184-189.
- 20- Ozdemir, N.; C. Gulser and T. Askin (2000). Determination of relations between some soil properties and some soil moisture constants using path analysis. *Bildiri ozetleri. ISD Ana Sayfasi / Samsun / Turkey.*
- 21- Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). *Methods of soil analysis, part (2), 2nd. ed. Agronomy 9.*
- 22- Rachman, A.; S. H. Anderson; C. J. Gantzer and A. L. Thompson (2004). Influence of long-term cropping systems on soil physical properties related to soil erodibility. CCA Advantage. Continuing education self-study course, soil and water management.
- 23- Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U.S. Dept. of Agric. Handbook No.60.
- 24- Saxton, K. E.; W. J. Rawls; J. S. Romberger and R. I. Papendick (2004). Estimating generalized soil-water characteristics from Texture. Agricultural Research Service, USDA.
- 25- Saxton, K. and W. Rawls (2005). Soil water characteristic estimates by texture and organic matter for hydrologic solutions. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (Abs.).

- 26- Soil Survey Staff (1999). Soil Taxonomy, a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. Second edition. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service Agriculture. Handbook Number 436.
- 27- Sparks, D. L.; Al. Page; D. A. Helmke; R. H. Loeppert; P. N. Soltanpour; M. A. Tabatabai; C. T. Johnston and M. E. Sumner (1996). Methods of soil Analysis part 3. Chemical Methods. S. S. S. of Am. Inc. Madison Wisconsin, USA.
- 28- Tedeschi, A.; W. Hamminga; L. Postiglione and M. Menenti (1996). Sustainable irrigation Scheduling : Effects of saline water on soil physical properties. FAO.
- 29- Tekeste, M. Z.; R. L. Raper and E. B. Schwab (2005). Spatial variability of soil cone penetration resistance as influenced by soil moisture on Pacolet sandy loam soil in the southeastern United States. Southern Conservation Tillage systems Conference Clemson Univ., 73-83
- 30- Warrence, N. J.; K. E. Pearson and J. W. Bauder (2003). The basics of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Information high light for the general public Montana State University. Water Quality and Irrigation Management.
- 31- Youker, R. E. and J. L. Mc Guinness (1956). A short method of obtaining mean weight diameter values of aggregates analysis of soil. Soil Sci., 83:291-294.

## EFFECT OF IRRIGATION WATER QUALITY FREQUENCY AND MOISTURE CONTENT ON SOME PHYSICAL PROPERTIES OF AL-HAMMAR MARSH SOIL

K. A. Al-Mosawi

S. S. Al-Hadi

### ABSTRACT

This research was conducted in Agricultural Researches Station , Agriculture College, Basrah University during season of 2004–2005. Soil samples were taken from Al-Hammar marsh which located near the Al-Ghmagh river (70 Km from Basrah). The soil texture is silt loam and it is classified as Typic torrfluvents calcareous mixed hyperthermic. The experiment was carried out in plastic columns to determine the effect of three irrigation saline water levels: river water (R), drainage water (D) and mixture of river and drainage water (M). The electrical conductivity of irrigation water treatments were 2,8 and 4 dsm-1 respectively.

The frequency method was used according to the growth stages of Sorghum crop (*Sorghum bicolor*). The growth stages were (Seedling emergence, development, tillering and flowering). Each irrigation 25% of extra water was added for leaching requirement with Three moisture contents levels were chosen namely, 50, 75 and 100% from the field capacity for each treatments. Factorial experiment conducted in C. R. D. were used. The factors were, irrigation quality, frequency, moisture content levels and soil depth.

The results showed that treatments of RRR, DMR and MMM gave higher soil aggregate stability, total porosity and saturated hydraulic conductivity while it gave lower soil bulk density. The above factors increased except the soil bulk density with soil moisture content treatment of 100 % of the field capacity compared with treatments 50 and 75%.

The depth of (15–30 cm) gave higher soil aggregate stability compared with depth of (0–15 cm). The soil bulk density increased significantly while the total porosity decreased during crop growth stages.

---

\*Part of Ph. D Thesis of first auther.

Agric. College – Basrah Univ.- Basrah, Iraq.