مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 27 (2)،125- 147 ،2014

تأثير الحراثه العميقة في تكسير وتفكيك الطبقة الصماء و ملوحة التربة وغيض الماء التجميعي ومعدل الغيض في التربة الطينية

حسين عبد النبي جويد المياحي

قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعةجامعـة البصـر ة، البصرة، العراق

الخلاصة: نفذت هذه الدراسة في حقل كلية الزراعة / موقع جامعة البصرة / كرمة علي خلال الموسم الربيعي 2012 م على تربة ذات نسجة طينية ، بهدف التعرف على تأثير المسافة بين خطوط الحراثة العميقة في بعض صفات التربة الطينية . أستخدمت فيها نوعين من الحراثة وهما حراثة عميقة بواسطة المحراث تحت سطح التربة (sub soilers Plough) لعمق 55 إلى 60 سم لتحطيم وتكسير الطبقة الصماء للمعاملات بمسافة (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5) متر بين خطوط الحراثة لتكون المعاملات (C_1 , C_2 , C_3 C_4, C_5) على التعاقب ومن ثم حراثة سطحية باستخدام المحراث المطرحي القلاب Moldboard Plough لجميع المعاملات ومعاملة المقارنة فقط حراثة سطحية (C_0) ، وأجريت الحراثة بصورة متعامدة لنوعى الحراثة. حيث استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات اظهرت النتائج تأثير ذلك على قيم المحتوى الملحي للتربة وغيض الماء التجميعي ومعدل الغيض بين نوعي الحراثة ، حيث سجلت المعاملة C_1 تفوقاً معنوياً باقل القيم لملوحة التربة واعلى القيم لغيض الماء ومعدل الغيض على بقية معاملات الحراثة بواقع 7.938 ديسمنز م$^{-1}$ و 43.1 سم و0.035 سم دقيقة$^{-1}$ وعلى التعاقب. في حين كان الغيض التجميعي اقل قيمة 19.5 سم لمعاملة الحراثة العميقة ذو المسافة بين خطوط الحراثة (C_5) 5م . بينما بلغت المعاملات C_2 , C_3 ,C_4المسافة بين خطوط الحراثة العميقة قيم بمقدار 36.0 ، 29.5 ، 24.0 سم على التعاقب . كان للمسافة بين خطوط الحراثة دور واضح للتداخل بين المعاملة والعمق ، أذ سجلت اعلى قيمة للايصالية الكهربائية عند معاملة الحراثة السطحية C_0 بواقع 13.587 ديسمنز م$^{-1}$ للعمق 0 – 15 سم

الكلمات المفتاحية: لحراثة السطحية ، المسافة بين خطوط الحراثة العميقة ، المحتوى الملحي ، الغيض التجميعي ، معدل الغيض.

المقدمة

تعد التربة أحد أهم الموارد الطبيعية لكونها تعتبر الركيزة الاساسية التي تتوقف عليها التنمية الزراعية ، وتزداد أهمية هذا المورد مع الزمن لأزدياد الحاجة الى الغذاء مع زيادة اعداد السكان في العالم، ولاجل ذلك بحث الانسان ولا يزال يبحث عن سبيل لتلبية حاجته المتزايدة الى الغذاء. ولضمان ذلك لجأ الإنسان إلى زيادة المساحات الزراعية باستصلاح أراضي تعاني من مشاكل وتحتاج الى معالجات ومن ضمنها الترب التي تحتوي على الطبقات الصلبة أوالصماء، هذه الترب تنتشر في المناطق الجافة وشبه الجافة وسط وجنوب العراق. اذ تعتبر الطبقات الصماء من أصعب المشاكل المحددة لنمو وأنتاجية المحاصيل لتدهور صفاتها الفيزيائية ومنها الكثافة

الظاهرية وانخفاض المسامية وقلة حركة الماء في جسم التربة مؤدياً الى انخفاض كفاءة غسل الاملاح وزيادة تجمعها في المنطقة الجذرية (11؛ 14). ان الحراثة السائدة في كثير من مناطق العالم هي الحراثة التقليدية التي قد لا تكسر الطبقات الصلبة أوالصماء التي قد تنتشر في بعض الترب الثقيلة. أما الحراثة العميقة فتستخدم فيها المحاريث تحت التربة (sub soilers) والحفار (chisel) والتي تعطي اعماقاً تتراوح بين 30 و45 سم (24). وهذه مفيدة في الأراضي ذات الطبقات الصماء والصلبة لكي تعطي مجالاً اكثر لانتشار المجموع الجذري وزيادة الايصالية المائية للتربة وتحسن بزل التربة وتزيد نفاذيتها وتحسن العوامل الفيزيائية الأخرى عند مقارنتها بالحراثة الأعتيادية . كما اشار Ragab *et al.* (44) الى ان خطر التملح في ظروف الزراعة التقليدية يزداد عند اجتماع عوامل نسجة التربة الثقيلة وظروف الماء الارضي المرتفع ومعدلات الري المرتفعة والجريان السطحي والتبخر- النتح فضلا عن عملية البزل الى الماء الارضي وصعود الماء بالخاصية الشعرية الى طبقة الجذور ، لذلك يعد مستوى وتوزيع الاملاح في الترب المروية محصلة تداخل عمليات الري والتبخر- نتح والغيض والغسل (38). وخلال الفترة الزمنية الماضية استخدمت اساليب مختلفة لاستصلاح الاراضي الزراعية المتملحة ومنها تداخل عوامل المصلحات الكيميائية واستعمال المحاصيل المتحملة للملوحة والحراثة ومياه الغسل كلها ضمن مقادير معينة. ان جميع هذه العوامل تساهم في استصلاح الترب المتاثرة بالاملاح (38).

يعد غسل الاملاح الى الطبقات السفلى احد الطرائق الشائعة لتقليل محتوى الاملاح في الطبقة السطحية أذ ان هنالك معوقات تواجه هذه الطريقة التقليدية للاستصلاح منها رداءة البزل بسبب ارتفاع مستوى الماء الارضي، الايصالية المائية المنخفضة لطبقات التربة وقلة توفر المياه جيدة النوعية للغسل، الا ان شحة الموار د المائية قد اثرت الى حد كبير على امكانية القيام بعمليات غسل للتربة على نطاق واسع في العراق (34؛ 18؛ 47؛ 4). ان تفكيك الترب الطينية القليلة النفاذية باستعمال المحراث تحت السطحي اثناء إنشاء المبازل المولية يزيد من حركة الماء والأملاح خلال التربة المفككة المحيطة بالمبزل مما يزيد من حجم الأملاح المغسولة من وحدة حجم من التربة وبالتالي خفض ملوحة التربة في دورات الغسل المختلفة. عرّف Philip (41) غيض الماء في التربة بأنه ذلك الجزء من الماء الذي يدخل الى جسم التربة بعد اضافته اليها عن طريق الري او الامطار . وقد عرّف Richards (45) مفهوم سرعة الغيض Infiltraion velocity بأنها أقصى سرعة للماء المضاف للتربة عن طريق الري او الامطار الذي يدخل التربة من السطح خلال فترة زمنية معينة و ميّز بين الغيض التجميعي ومعدل سرعة الغيض . وذكر Morel- Seytoux (37) ان معرفة عملية الغيض وتاثيرها بالصفات الديناميكية للتربة والماء المجهز ضرورية جداً من اجل صيانة التربة وادارتها بصورة فعالة، خاصة عندما يضاف الماء عن طريق السواقط. اشار FAO (27) ان معدل الغيض يتاثر بمسامية التربة التي تتغير بفعل الحراثة والرص فالحراثة تزيد معدل

الغيض وتحطم الطبقات غير النفاذة وعلى العكس فان الرص يعمل على تقليل غيض الماء بسبب انخفاض مساميتها نتيجة لمرور المكائن والالات الثقيلة عند نفس العمق من التربة . وبين كل من Busscher and Bauer (23) و Kenan *et al.* (35) إن الطبقات الصماء المضغوطة بشدة تسبب انخفاضاً في تهوية التربة وتقلل من غيض الماء وتساعد على التعرية والجريان السطحي. أوصى Hughes (31) باستخدام الحراثة العميقة لأكثر من 45 سم للترب التي تحتوي على طبقات صلبة ناتجة عن عمليات الحراثة أو نتيجة الترسبات الطبيعية من اجل زيادة غيض الماء ورفع السعة الخزنية للتربة والتقليل من تأثيراتها السلبية في نمو وإنتاج المحاصيل . أكد Yousif *et al.* (29) على الاستخدام السنوي للحراثة العميقة في تكسير هذه الطبقات وتغيير عمق الحراثة أو إجراء عمليات الحراثة في الأماكن التي يحتاجها النبات للنمو فقط. وجد (28;33) ان الطبقة الصماء تعيق حركة الماء إلى الطبقات الأعمق والتي تعمل على خفض غيض الماء. بينما أدى تكسير الطبقة الصماء زيادة حركة الماء إلى الأسفل وبالتالي قلة المحتوى الرطوبي للمعاملات C_2D_0 وC_2D_1 عند الطبقة السطحية حيث ان D_0 ترمز الى مستوى الري 50% و D1 ترمز الى مستوى الري 75%. وفي دراسة أكد James *et al.* (32) ان تكسير الطبقة الصماء بمحراث تحت التربة يزيد من كفاءة بزل التربة للماء وبالتالي تحسين صفات التربة و زيادة غلة المحصول . وتوصل Borghei *et al.* (21) ان استخدام الحراثة تحت السطحية تعمل على تكسير الطبقة الناتجة من عمليات الزراعية و الحراثة السطحية أو طبقات صلبة المرصوصة مما يقلل من قابلية التربة للاختراق مع زيادة العمق . وان هنالك عدد من العوامل تؤثر على غيض الماء وسرعة حركته في التربة وكذلك على شكل منحنى الغيض منها نفاذية التربة و الكثافة الظاهرية و طبقات التربة و المحتوى الرطوبي الابتدائي و بناء التربة ومساميتها و نسجة الطبقة السطحية ووجود الشقوق من عدمها (5) .عرّف philip (42) الامتصاصية (S) انها سعة التربة المتجانسة على امتصاص أو اطلاق الماء ولهذا سميت بالامتصاصية، وتكون S مهمة جدا في حركة الماء في بداية الغيض بينما يكون العامل A ذا أهمية قليلة، ومع استمرار عملية الغيض يقل تأثير S وتزداد أهمية A كما توضحها المعادلة التالية :

$$dI/dt = \frac{1}{2} S t^{-1/2} + A \quad \text{..... (1)}$$

$$i = S t^{-1/2} + At \quad \text{.. (2)}$$

معدل الغيض= dI/dt = I , التجميعيغيض الماءثابت يعتمد على = S , الجهد الهيكلي للتربة= A ، ثابت يعتمد على الايصالية المائية للتربة الماء في التربة = t زمن غيض في حركة الماء لحين الوصول الى حالة من الثبات عند اقتراب قيمة الغيض من الايصالية المائية المشبعة للتربة (41؛43؛46)انّ هدفَ هذه الدراسة للتعرف على تأثير المسافة بين خطوط الحراثة العميقة في تكسير وتحطيم الطبقة الصماء وكذلك على الغيض التجميعي ومعدل الغيض و ملوحة التربة .

المواد وطرائق العمل

أجريت تجربة حقلية في حقل كلية الزراعة (قرب السكن الجامعي) – جامعة البصرة / محافظة البصرة

الواقعة بين دائرتي عرض 29¯ 07⁰ و 31¯ 18⁰ شمالا وقوسي طول 46¯ 35⁰ و 48¯ 31⁰ شرقا في المنطقة شبة الجافة وتعد محافظة البصرة امتداداً للسهل الرسوبي والهضبة الغربية وتقع فيزوغرافيا ضمن كتوف الأنهار الفرعية لشط كرمة علي ، وعلى تربة ذات نسجة طينية (Clay) صنفت على إنها Fine Clayey mixed, calcareous, hyperthermic Typic Torrifluvents (7). تم حفر مقدي تربة في الموقع بطول وعرض (1×2) م وصولاً إلى مستوى الماء الأرضي على عمق 1.45 م لتحديد وجود وعمق الطبقة الصماء من خلال التغير في الخصائص الفيزيائية لهذه الطبقة مقارنة مع الطبقات المجاورة. وجد ان الطبقة الصماء على عمق (10 – 15) سم من سطح التربة وكانت بسمك (15 – 25) سم. أخذت نماذج تربة من المقدين للأعماق (0-15)، (15-30)، (30-60) سم و جففت هوائياً ومررت من منخل قطر فتحاتة 2 ملم لتقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية وكما موضح بالجدول (1) صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Rondomized Completely Block Design (R.C.B.D) بثلاث مكررات حيث وزعت معاملات التجربة وعددها 6 توزيعا عشوائيا على الوحدات التجريبية (ألواح) في كل قطاع ليصبح عدد الوحدات التجريبية الكلية 18 وحدة تجريبية (عدد المعاملات 6 *عدد التكرارات 3)

تضمنت الدراسة المعاملات العاملية الآتية :-

1 – **عامل عمق التربة** Soil Depth facter وتضمن الاعماق التالية : -

(0 – 15) سم ، (15 – 30) سم، (30 -60) سم

2- عامل معاملات الحراثة (المسافة بين خطوط الحراثة العميقة) Cultivation Treatments Facter . تم اختيار مساحة (2.5) دونم شملت تربة غير مستغلة زراعيا (متروكة سابقا) تم تعديلها وتسوية سطح التربة باستخدام آلة المعدلان وتنعيمها باستخدام الالات التنعيم وأعمال تهيئة وأعداد التربة للقطاعات الثلاث وقسم القطاع الواحد الى 6 ألواح (الوحدات التجريبية) بطول 15 م وعرض 10 م للوح وتركت مسافة بين القطاعات 3 م وبين الوحدات التجريبية داخل كل قطاع 2 م وتركت مسافة جانبية 3 م بداية كل قطاع لضمان حركة الالة وتحقيق عمق الحراثة المناسب لكل معاملة حراثة. ومن ثم أجريت عمليات الحراثة السطحية المتعامدة باستخدام المحراث المطرحي القلاب Moldboard Plough لجميع المعاملات للعمق 15 سم لسلاح المحراث وذلك لوجود الطبقة الصماء عند هذا العمق الذي لم يتمكن من اختراقها وتكسيرها وبذلك اصبح عمق الحراثة عند مستوى سلاح المحراث. وعندما انخفضت رطوبة التربة الى14- 18% واصبحت جاهزة للحراثة العميقة وتطبيق المعاملات نفذت معاملات الحراثة العميقة بمسافة 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 متر بين خطوط الحراثة العميقة لتكون المعاملات (C_5 C_4, C_3 , C_2 , C_1) على التعاقب لعمق 55 – 60 سم بواسطة المحراث تحت سطح التربة Sub soiler Plough ومن ثم حراثة سطحية لجميع المعاملات ومعاملة المقارنة فقط حراثة سطحية (C_0) باستخدام المحراث المطرحي القلاب وذلك لتكسير الكتل الترابية التي نتجة من عملية الحراثة العميقة، وأجريت الحراثة بصورة متعامدة لنوعى

جدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة وبعض الخواص الكيميائية لمياه الري المستخدمة

				عمــق التربــة (سم)		
				15-0	**30-15**	**60-30**
		غم كغم$^{-1}$ تربة	Sand	107.3	71.5	62.3
			Silt	310.5	326.5	351
			Clay	582.2	602	586.7
			النسجة	Clay	Clay	Clay
معدل القطر الموزون ملي متر				0.176	0.120	0.147
الكثافة الظاهرية ميكاغرام م$^{-3}$				1.412	1.645	1.435
الكثافة الحقيقية ميكاغرام م$^{-3}$				2.640	2.645	2.640
المسامية الكلية %				46.520	37.810	45.760
درجة تفاعل التربة PH				7.45	7.38	7.47
الكاربونات الكلية غم كغم$^{-1}$				432.43	381.13	330.02
المادة العضوية غم كغم$^{-1}$				2.36	1.48	1.17
الايصالية الكهربائية ديسمنز م$^{-1}$ قبل بدء التجربة (C)				21.54	18.03	11.68
الايونات الذائبة	Ca^{++}	ملي مول$^{-1}$		31.58	29.43	25.05
	Mg^{++}			23.11	22.94	19.16
	Na^{+}			88.39	72.45	53.62
	K^{+}			2.94	3.82	3.69
	HCO_3^{-1}			4.73	4.51	4.43
	SO_4^{--}			27.64	26.79	25.22
	Cl^{-}			106.85	103.83	99.92
	CO_3^{--}			0.00	0.00	0.00
مياه الري	EC ديسمنز م$^{-1}$			**3 – 3.2**		
	pH			**7.1 – 7.2**		

جدول (2) يوضح عدد المعاملات ورمزها ونوع وعمق الحراثة ونوع المحراث المستخدم في الحراثة.

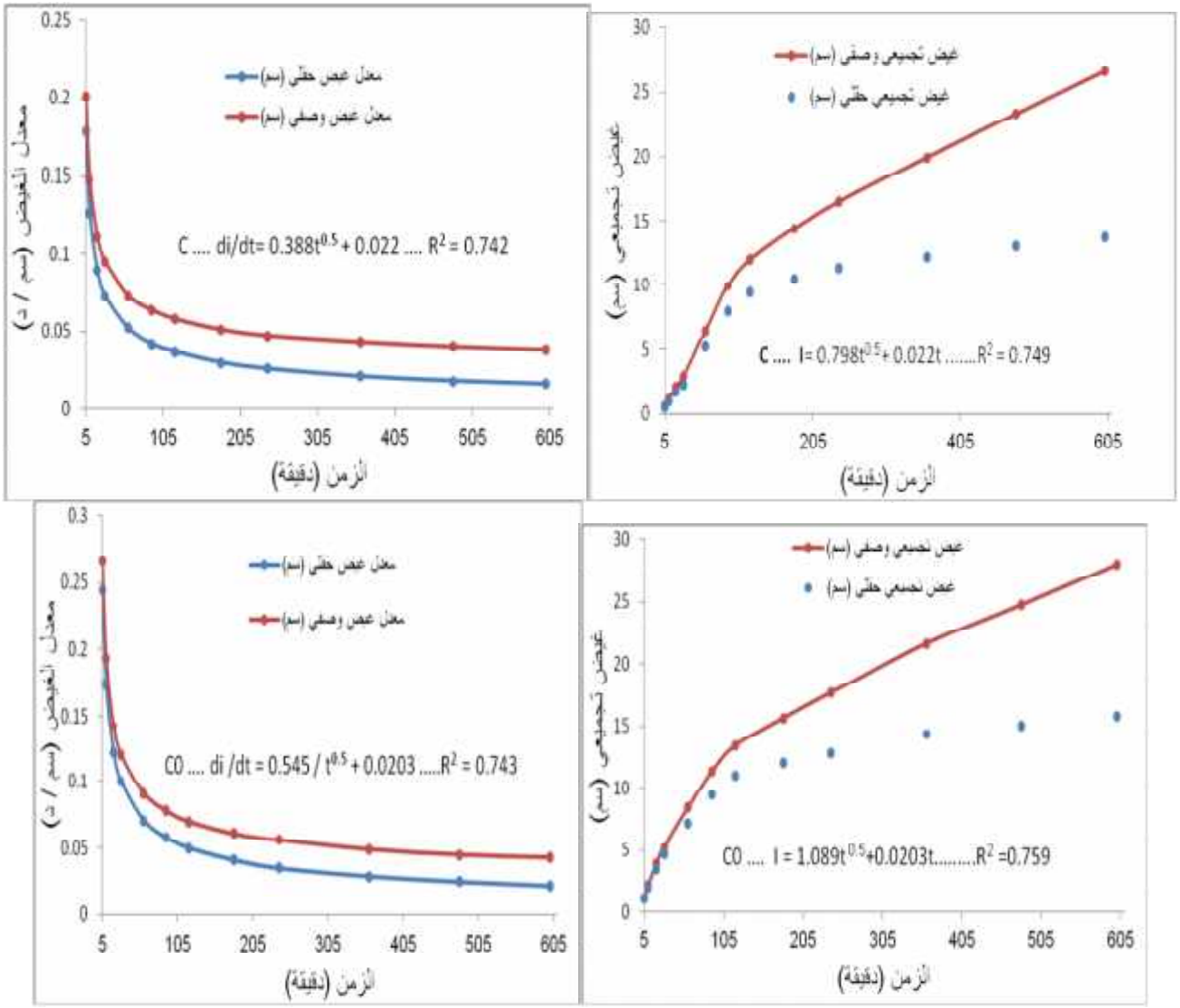
المعاملة	نوع الحراثة	عمق الحراثة (سم)	نوع المحراث
C	بدون حراثة	ـــــ	لاتوجد حراثة
C_0	حراثة سطحية	15	المطرحي القلاب
C_1	حراثة عميقة	60 - 55	مطرحي قلاب + Sub soiler
C_2	حراثة عميقة	60 - 55	مطرحي قلاب + Sub soiler
C_3	حراثة عميقة	60 - 55	مطرحي قلاب + Sub soiler
C_4	حراثة عميقة	60 - 55	مطرحي قلاب + Sub soiler
C_5	حراثة عميقة	60 - 55	مطرحي قلاب + Sub soiler

الحراثة. والرمز (C يمثل المعاملة قبل اجراء التجربة اي قبل الحراثة العميقة والسطحية والغمر بالمياه كما في الجدول1 و2 يوضح عدد المعاملات ورمزها ونوع وعمق الحراثة ونوع المحراث المستخدم في الحراثة ومن ثم اجريت عملية الغمر بالمياه للارتفاع 20 سم فوق سطح التربة وبعد نزول الماء في جسم التربة ، تم تكرارعملية الغمر لاربع مرات اخرى وبعد عملية الغمر الاخيرة (غسل التربة لاربع مرات) انخفضت رطوبتها الى النضوج الفيزياوي (اصبحت رطوبة التربة بالحالة الهشة بنسبة رطوبة 14 – 18 % وهذه احدى حالات رطوبة التربة من حيث الحراثة) أخذت نماذج تربة من الألواح لكافة المعاملات لتقدير المحتوى الملحي للتربة في راشح العجينة المشبعة (الايصالية الكهربائية باستخدام جهاز EC – meter) للاعماق (0-15) سم، (15-30) سم، (30-60) سم بالطريقة المقترحة من قبل Gardner الموصوفة في Black (19) وكثافتها Bulk Density بأستخدم طريقة Core method، حسب الطريقة الموضحة في *et al.*, Page (39) وحسبت المسامية من العلاقة بين الكثافة الظاهرية و الكثافة الحقيقية وحسب ما جاء في طريقة (Vomocil) الواردة في Black *et al.* (20) . وقدر معدل الغيض والغيض التجميعي مع الزمن بطريقة جهاز الغيض ذي الحلقتين (Double-ring infiltrometer) حسب الطريقة الواردة في Richards (45) وأخذت هذه القياسات لهذه الصفات لمعرفة تاثير المسافة بين خطوط الحراثة العميقة عند مقارنتها مع حراثة سطحية (C_0).

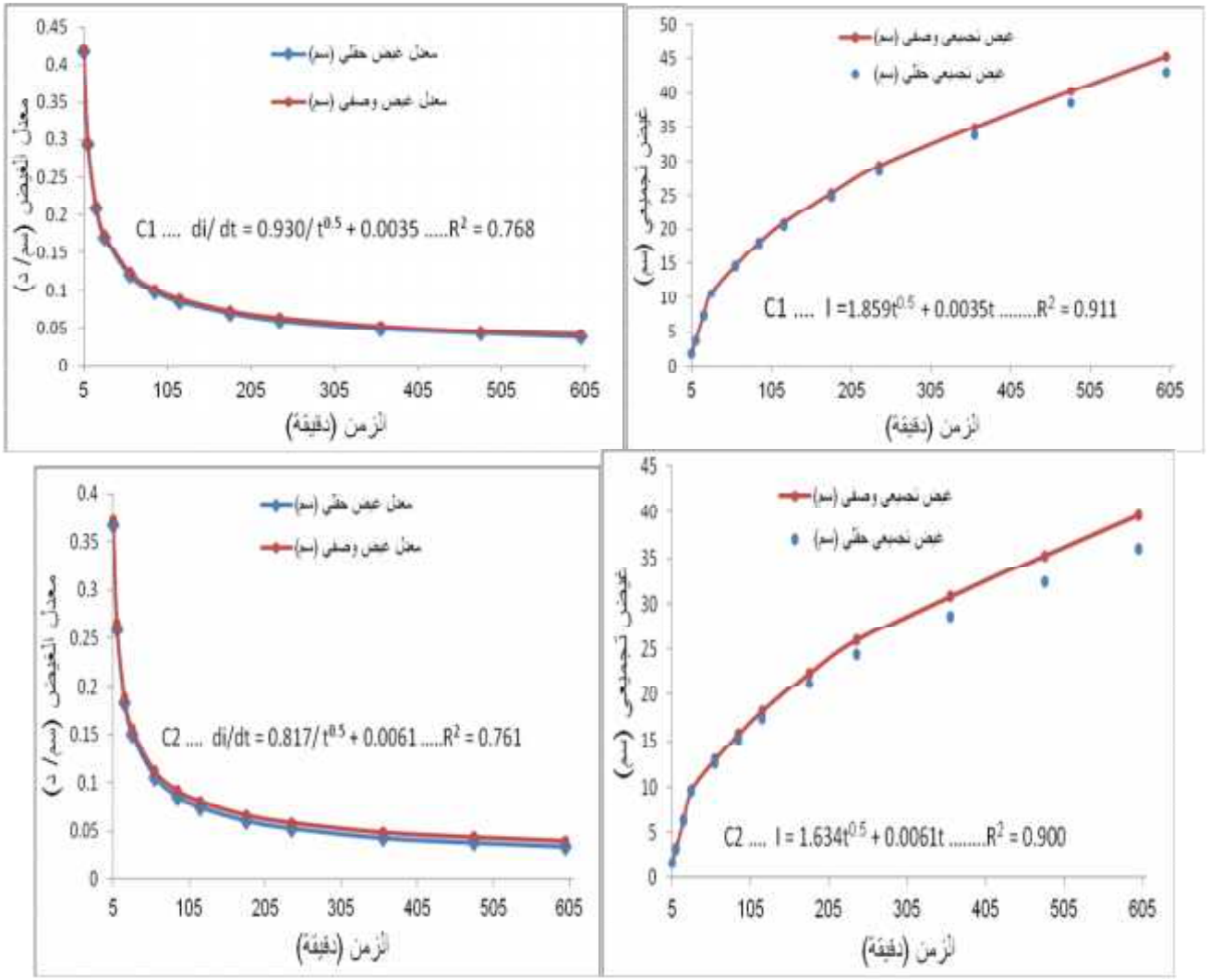
النتائج والمناقشة

غيض الماء في التربة Water Infiltration in Soil

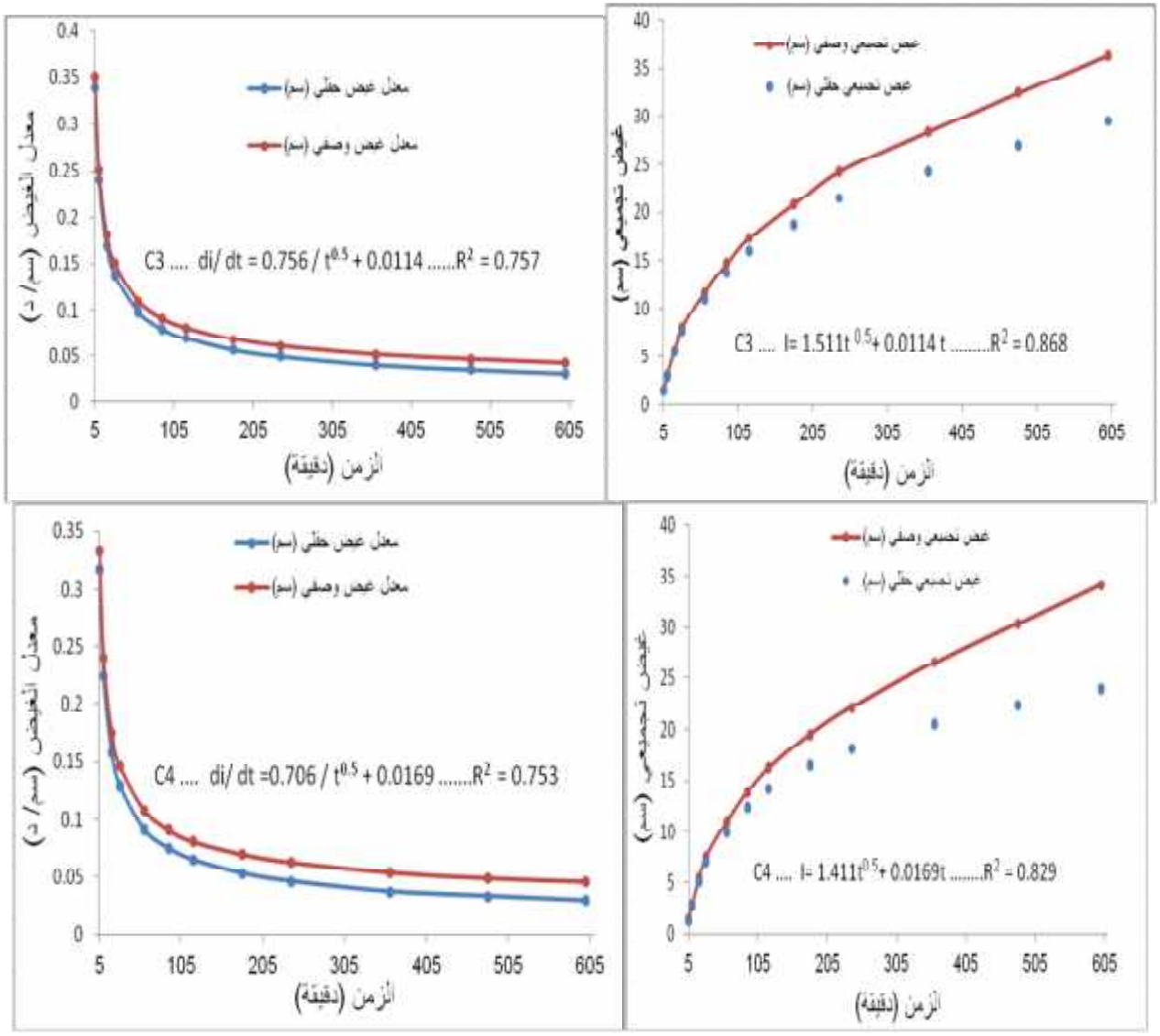
تبين الإشكال (1) إلى (4) و الجدول (3) علاقة كل من الغيض التجميعي (سم) ومعدل غيض الماء (سم دقيقة$^{-1}$) المقاس في نهاية التجربة المحسوب باستخدام معادلة Philip (40) ، إذ يلاحظ أن القيم اختلفت فيما بينها باختلاف معاملات التجربة . اذ كان لنوع الحراثة و المسافة بين خطوط الحراثة العميقة دور واضح في زيادة الغيض التجميعي ومعدل الغيض في الحقل حيث سجلت معاملة الحراثة السطحية C_0 قيمة بواقع 15.8 سم و 0.022 سم دقيقة$^{-1}$ على التعاقب بعد 600 دقيقة من بدء القياس وعند مقارنتها بالمعاملة قبل بدء التجربة بدون حراثة (C) بمقدار 13.7 سم و 0.016 سم دقيقة$^{-1}$ وعلى التعاقب (شكل 1) وبنسبة زيادة بواقع 15.32% و 37.5% وعلى التعاقب . اما بالنسبة للمعاملات الحراثة العميقة للمسافة بين خطوط الحراثة نهاية التجربة ، اذ كانت اعلى قيمة للغيض التجميعي ومعدل الغيض 43.1 سم و0.035 سم دقيقة$^{-1}$ على التعاقب لمعاملة الحراثة العميقة ذو المسافة بين خطوط الحراثة 1م (C_1). وعند مقارنتها بالمعاملة قبل بدء التجربة حصل فيها زيادة بمقدار 214.5% و118.75% على التعاقب . في حين كان الغيض التجميعي اقل قيمة 19.5 سم لمعاملة الحراثة العميقة ذو المسافة بين خطوط الحراثة 5م (C_5) . فيما اخذت بقية المعاملات المسافة بين خطوط الحراثة العميقة قيم بمقدار 36.0 ، 29.5 ، 24.0 سم للمعاملات C_4, C_2 , C_3 على التعاقب. من هذه النتائج يتضح تفوق معاملات الحراثة العميقة بفرق معنوي كبير مقارنة



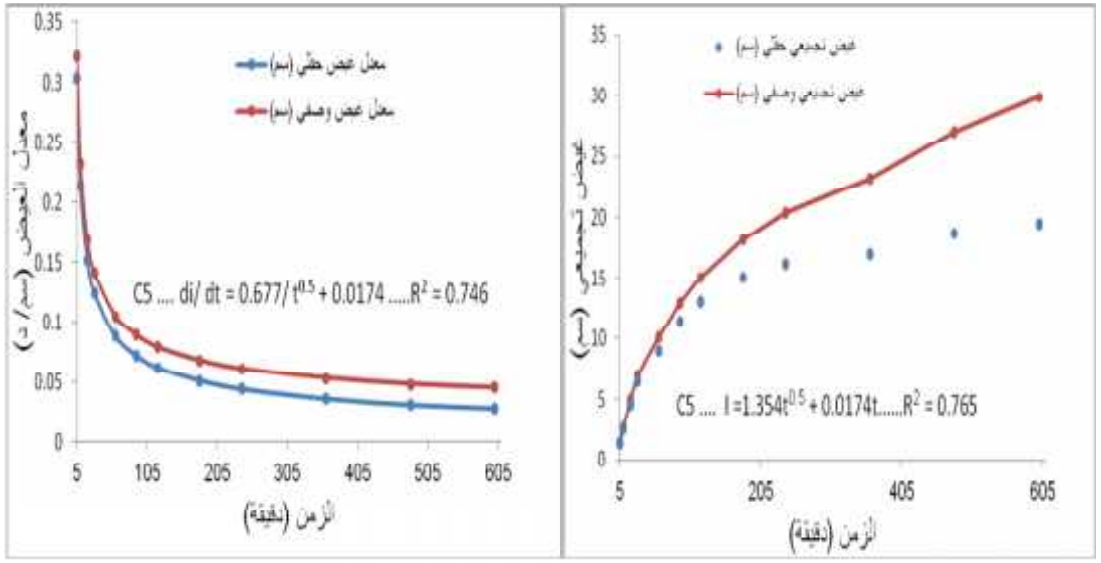
شكل (1): العلاقة بين الغيض التجميعي ومعدل غيض الماء بالتربة مع الزمن باختلاف المعاملة باستخدام معادلة (Philip,1957) في نهاية التجربة.



شكل (2): العلاقة بين الغيض التجميعي ومعدل غيض الماء بالتربة مع الزمن باختلاف المعاملة باستخدام معادلة (Philip,1957) في نهاية التجربة.



شكل (3): العلاقة بين الغيض التجميعي ومعدل غيض الماء بالتربة مع الزمن باختلاف المعاملة باستخدام معادلة (Philip,1957) في نهاية التجربة.

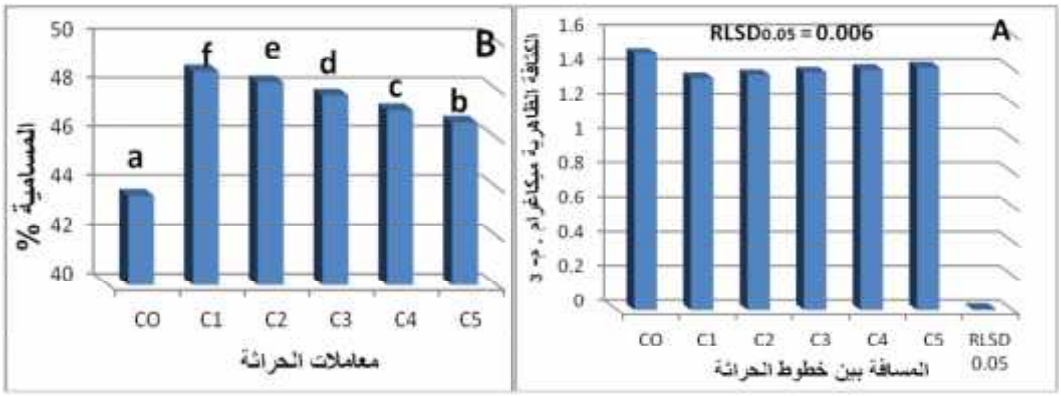


شكل (4): العلاقة بين الغيض التجميعي ومعدل غيض الماء بالتربة مع الزمن باختلاف المعاملة باستخدام معادلة (Philip,1957) في نهاية التجربة.

مع معاملة المقارنة الحراثة السطحية، و تعزى هذه الاختلافات بين معاملات الدراسة الى اختلاف الصفات الفيزيائية لطبقات مقد التربة الواقعة تحت تأثير هذه المعاملات كالكثافة الظاهرية والايصالية المائية وثباتية تجمعات التربة، فعلى سبيل المثال تميزت معاملة المسافة بين خطوط الحراثة 1م بصفات فيزيائية جيدة مقارنة بباقي المعاملات ولاسيما لطبقاتها السطحية. وبما ان خطوط الحراثة المتعامدة للمعاملة C_1 ذات المسافة (1 متر) تكون مربعات متعددة ومتجاورة على سطح الارض طول ضلع المربع 1متر مما يؤدي الى حراثة التربة بصورة متداخلة لتكسير وأثارة الطبقة الصماء بين خطي متتالين لسلاح المحراث للحراثة العميقة وقد تصل الى مسافة افقية 75 – 100 سم على جانبي سلاح المحراث تربة محروثة حسب عمق السلاح في التربة وهكذا لبقية خطوط الحراثة المجاورة في هذه المعاملة C_1 ، بينما مثلا المعاملة C_5 ذات المسافة بين خطوط الحراثة (5 متر) تكون متباعدة وتترك (3 متر طولي مسافة افقية على جانبي المحراث) بدون حراثة مثارة للتربة أي ان سلاح المحراث لم يتمكن من قلب التربة فوق سطح الارض الواقعة بين خطي حراثة ذات المسافة الافقية بينهما 5 متر لذا تبقى طبقة صماء بين خطي حراثة متتالين وهكذا لبقية خطوط الحراثة المجاورة في هذه المعاملة وهذا يدلنا على ان الطبقة الصماء لم تتكسر وتتبعثر وترتفع الى اعلى سطح التربة بواسطة سلاح المحراث كما في المعاملة (C_1) . ونتيجة لذلك ادت الحراثة العميقة للمعاملة C_1 مقارنة بالمعاملة C_5 الى زيادة مسامية التربة ومن ثم زيادة غيض الماء والتوصيل المائي للتربة من الطيقة االسطحية الى الاعماق السفلى وانخفاض الخزين المائي في العمق الاول لمعاملة C_1 ، بينما حصلت المعاملة (C_5) اقل القيم في غيض الماء التجميعي ومعدل الغيض وتقترب من قيم المعاملة (C_0) التي استخدمت فيها الحراثة السطحية ، قد يعزى الى تحسين صفات التربة من خلال تحسن بناء تربتها وزيادة مساميتها كان أكبر من التأثير العكسي لدورات الترطيب والتجفيف ودور الملوحة على تجمعات التربة التي تعمل تجمعات كاذبة خلال موسم النمو حيث أدت الى انخفاض الكثافة الظاهرية وأرتفاع النسبة المئوية للمسامات الكلية في نهاية التجربة ، ومن ثم ادت الى تحسين بناء التربة (26)، وهذا يتفق مع ما وجده Gomez *et al.* (28) و Joseph and Lajpat (33). ويلاحظ أيضاً أن المعاملات التي استخدمت فيها المسافة بين خطوط الحراثة قليلة مثلا (1 متر او 2 متر) يكون الغيض التجميعي ومعدل الغيض اكبر في الدقائق الاولى من بدء عملية الغيض اي نزول الماء من الطبقة السطحية الى الطبقات التحتية في مقد التربة اكبر مما تسمح للمحتوى الرطوبي الخزني للتجمع في الاعماق السفلى . وهذا يتفق مع ماوجدة James *et al.* (32) و Hughes (31) بأن استخدام الحراثة العميقة لأكثر من 45 سم للترب التي تحتوي على طبقات صلبة من اجل زيادة غيض الماء.

توضح الإشكال 1 ، 2 ، 3 ، 4 أن معدل الغيض ينخفض مع الزمن إلى إن يصل إلى قيمة قريبة من الثبات بمعدل ثابت تقريباً إذ تكون التربة قريبة من الإشباع ويكون فرق الجهد متساوياً في جميع النقاط فتكون قوى الجاذبية هي المسيطرة على عملية الغيض (22؛ 12). ان معاملات الحراثة

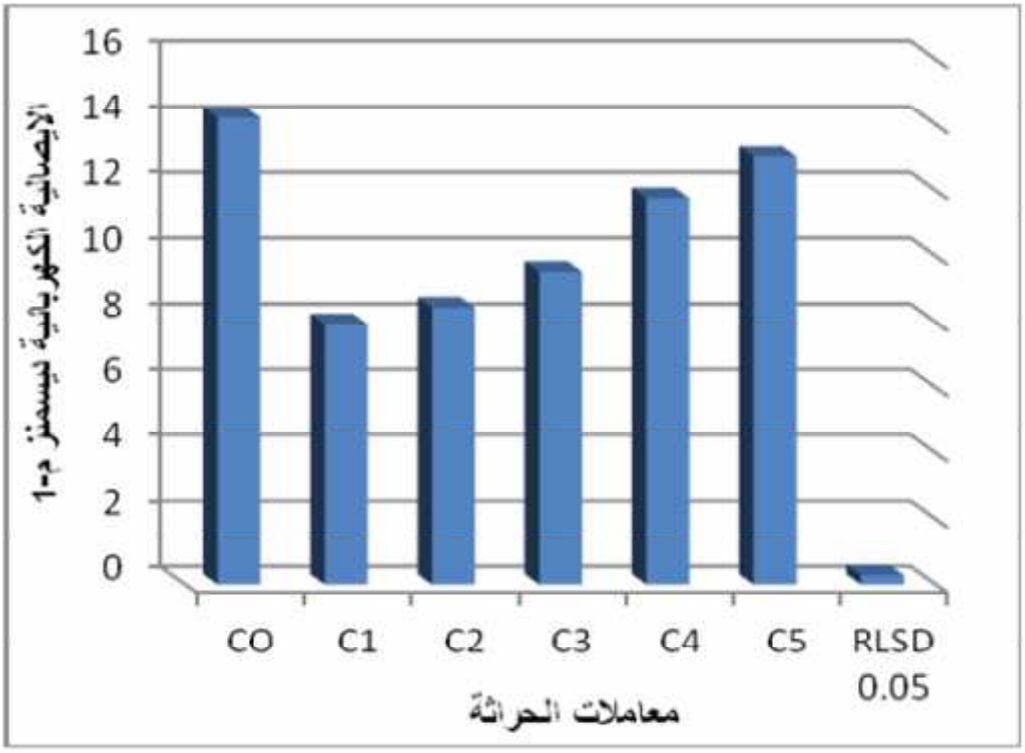
العميقة للمسافة بين خطوط الحراثة أعطت اعلى معدل للغيض نتيجة الدور الفعال و المؤثر للمسافة بين خطوط الحراثة في تحسن الخصائص الفيزيائية مثل بناء التربة و خفض الكثافة الظاهرية و زيادة مساميتها الكلية مما أدى إلى زيادة مساحة المقطع الجاهز للجريان . ان معدل الغيض للمعاملات الحراثة العميقة أعلى منه في معاملات الحراثة السطحية وبنفس اتجاه المعاملات في نتائج الغيض التجميعي إذ إن تدهور بناء التربة التدريجي وز يادة كثافتها الظاهرية وانخفاض ايصاليتها المائية كلها عوامل تؤدي الى انخفاض معدل الغيض (23؛ 35؛ 10). يلاحظ من الجدول (3) قيم الثوابت A , S للمعادلة عند تمثيلها لبيانات الغيض مع الزمن للمعاملات المختلفة الموضحة في الأشكال (1) إلى (4) ، نجد ان الجهد الهيكلي للتربة إما الثابت A فيمثل الانتقالية (Transmissibility) الذي يعتمد على الإيصالية المائية للتربة. يلاحظ إن معاملة الحراثة العميقة ذو المسافة بين خطوط الحراثة 1م (C1) أعطت اعلى قيمة للثوابت A , S إذ بلغت 1.859 سم دقيقة$^{-1/2}$ و 0.0035- سم دقيقة$^{-1}$ وعلى التعاقب. إن معاملات الحراثة العميقة تميزت المسافة بين خطوط الحراثة في غسل الاملاح وحركتها بعيداً بأتجاه جبهة الترطيب مماقلل من تأثيرها المباشر على خصائص التربة، ومن ثم تأثيرها على الغيض التجميعي ومعدل الغيض مما يزيد من قيم الامتصاصية. أذ يتضح بان قيم الثابت (A) في معادلة (43) Philip تعتمد على قابلية التربة لنقل الماء فقد كانت قيمته منخفضة لكافة المعاملات كون التربة ذات نسجة طينية. ويلاحظ ان قيم الثابت (A) تأخذ أشاره سالبة وهي تعكس انحدار بانخفاض الكثافة الظاهرية لها مقارنة بالمعاملات الأخرى أي زيادة المسامية الكلية للتربة (الشكل 5 يوضح ذلك)، حيث أدى إلى زيادة مساحة المقطع الجاهز للجريان (5) . فيما حققت معاملة المقارنة الحراثة السطحية (C_0) مقارنة بمعاملات الحراثة العميقة أقل القيم بواقع 1.089 سم . دقيقة $^{-1/2}$ و 0 حيث ان انخفاض امتصاصية تجمعات التربة عند زيادة الكثافة الظاهرية يعود الى انخفاض نسبة المسامات وبخاصة الكبيرة منها مما يسبب اختزالاً في مساحة المقطع الجاهز للجريان (8). يتضح من النتائج زيادة قيم S بتقليل المسافة بين خطوط الحراثة العميقة ، ويعزى ذلك الى أن قلة المسافة بين خطوط الحراثة يحصل فيها حراثة جيدة بالنسبة للحراثة العميقة مما يؤدي الى تكسير وتفكيك التربة بصورة جيدة كما مرة شرحة سابقاً، ومن ثم انخفاض قيم الكثافة الظاهرية وبالتالي زيادة قيم S أذ اشار الابيجي (1) و المياحي (9) الى زيادة أمتصاصية تجمعات التربة عند انخفاض كثافتها الظاهرية بسبب زيادة مساميتها وخاصة الكبيرة منها ممايؤدي الى اختزال في مساحة مقطع الجريان، بالاضافة الى دور تأثي تقليل المنحنى الرطوبي في الترب الطينية ، حيث تكون حركة الماء سريعة في البداية ومن ثم تقل تدريجياً مع الزمن. أن القيم السالبة للثابت (A) تعتبر غير صحيحة فيزيائياً وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Cook (25) و حسن (10). ومن النتائج يلاحظ بشكل عام أنها سلكت سلوكاً مماثلاً للامتصاصية أذ أنخفصت بزيادة المسافة بين خطوط الحراثة حيث أن قلة المسافة بين خطوط الحراثة العميقة حافظ على خصائص التربة الفيزيائية، مما ادى الى ارتفاع القيم



الشكل (5): الكثافة الظاهرية (ميكاغرام م$^{-3}$) المسامية الكلية (%) باختلاف المسافة بين خطوط الحراثة.

جدول (3): ثوابت معادلة Philip,1957 $I=St^{0.5}+At$ باختلاف معاملات التجربة.

معاملات الحراثة	الثابت A سم دقيقة$^{-1/2}$	الثابتS سم دقيقة$^{-1/2}$
C	0.0215 –	0.798
C0	0.0203 –	1.089
C5	0.0174 –	1.354
C4	0.0169 –	1.411
C3	0.0114 –	1.511
C2	0.0061 –	1.634
C1	0.0035 –	1.859



الشكل (6): الايصالية الكهربائية للتربة (ديسمنز م$^{-}$) باختلاف المسافة بين خطوط الحراثة

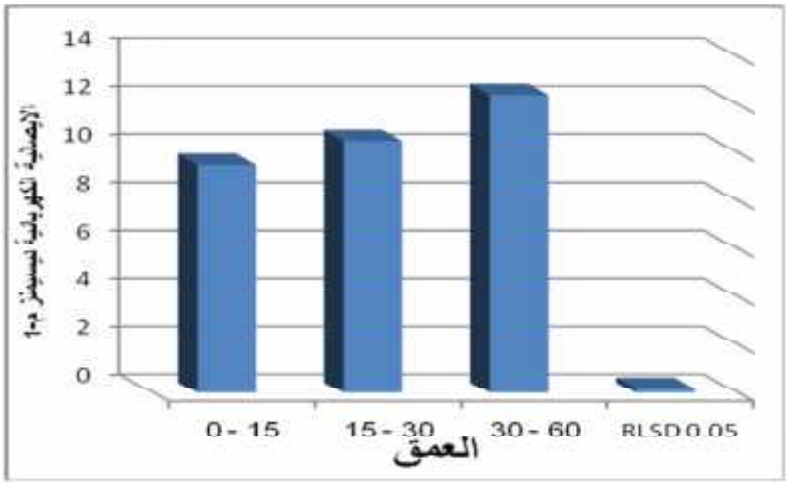
المعاملات الحراثة العميقة وخاصة معاملة الحراثة العميقة ذو المسافة بين خطوط الحراثة (C1) 1م نتيجة لتأثيره الفعال في تحسن خصائص التربة الفيزيائية.0203-سم. دقيقة وعلى التعاقب هو عامل (Sorptivity) قيم الأمتصاصية المعبر عنها بالثابتS الذي يعتمد على التي تميزت بانخفاض كثافتها الظاهرية وزيادة مساميتها الكلية بشكل واضح عن باقي المعاملات مما أثر إيجابياً في المسامية الكلية للتربة والتي تؤثر على قيم الثوابت A , S . مما يؤدي إلى زيادة الغيض ومعدل الغيض بسبب تحسين خصائص التربة وعمل ممرات للماء في العميقة ذو المسافة بين خطوط الحراثة (C1) اذ أعطت قيمة 0,911. في حين إن اقل القيم 0.759 ، 0.749 عند معاملتين(C_0) ، (C) وعلى التعاقب . وهذا يتفق مع ماوجده الشامي (6) .

الايصالية الكهربائية في التربة (EC) Electric Conductivity in soil :-

تبين نتائج الشكل (6) تأثير المسافة بين خطوط الحراثة في قيم الايصالية الكهربائية EC راشح التربة، كما إن انخفاض معدل الغيض والغيض التجميعي لمعاملة المقارنة الحراثة السطحية (C_0) يرجع إلى زيادة الكثافة الظاهرية للتربة وانخفاض حجم المسامات الكبيرة (33؛ 13). من خلال النتائج ان قيمة R^2 من تزداد مع زيادة ثوابت معادلة الغيض S , A أي ان قيم R^2 تزداد في معاملات الحراثة العميقة التي تفوقت فيها غيض الماء التجميعي مقارنة مع معاملة المقارنة الحراثة السطحية وكانت اعلى قيمة لها عند معاملة الحراثة العجينة التربة المشبعة بعد الغمره الخامسة للالواح بمياه الري ، ومن التحليل الأحصائي لاختبار F يتضح وجود فروق معنوية لاختلاف المسافة بين خطوط الحراثة العميقة لهذه المعاملات بقيم EC . اذ يلاحظ انخفاض القيم كمعدل عام لمعاملات الحراثة تحت السطحية (العميقة) . أذ كانت اعلى القيم للحراثة

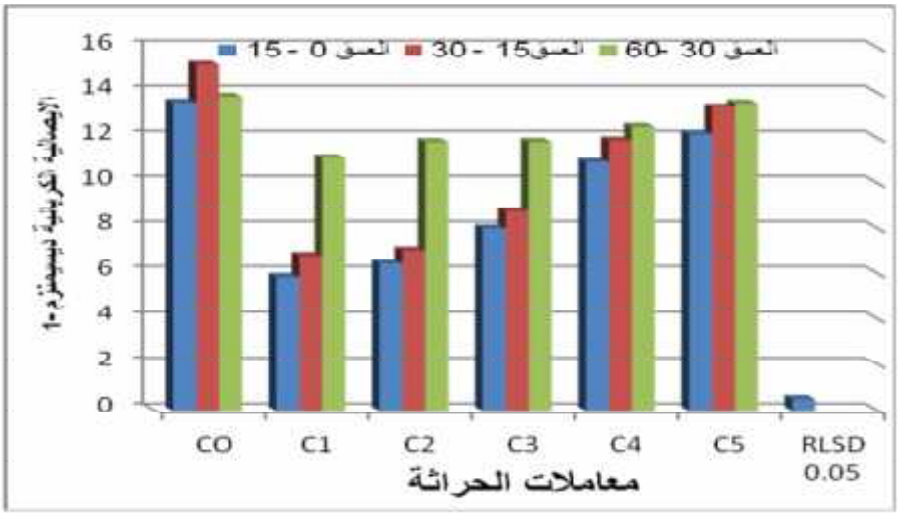
السطحية C_0 بواقع 14.22 ديسمنز م$^{-1}$ وتدرجت قيم EC للمعاملات الحراثة العميقة وكانت 7.94 ، 8.45 ، 9.53 ، 11.77 ، 13.03 ديسمنز م$^{-1}$ للمعاملات C_1, C_2, C_3, C_4 , C_5 وعلى التعاقب أذ انخفضت القيم ولكافة المعاملات مقارنة مع الحراثة السطحية (C_0) ، اي كلما قلت المسافة بين خطوط الحراثة زاد الانخفاض بقيم الايصالية الكهربائية للتربة كما في المعاملة (C_1) ، بينما المعاملة (C_5) اكبر القيم في معاملات الحراثة العميقة وبالرغم من وجود فرق معنوي الاانها تقترب من قيمة المعاملة (C_0)التي استخدمت فيها الحراثة السطحية ، وعند مقارنة معاملات الحراثة العميقة بمعاملة المقارنة (C_0) سجلت معاملة الحراثة العميقة بمسافة 1 م بين خطوط الحراثة C_1 أعلى انخفاض بنسبة 44.16 % ،وكان تدرج معاملات الحراثة من حيث نسبة الانخفاض في قيم EC للمعاملات , C_3 , C_4 , C_5 C_2 و بنسبة انخفاض قدرها 40.56 ، 32.94 ، 17.20 ، 8.34 % وعلى التعاقب، ان انخفاض قيم الايصاليةالكهر بائية نتيجة للاختلاف بين الحراثة السطحية باستخدام المحراث المطرحي القلاب للمعاملة C_0 وتحت السطحية (العميقة) بواسطة المحراث تحت سطح التربة للمعاملات (C_1 , C_2 , C_3 , C_4 C_5) ، وان السبب الحقيقي هو زيادة تفكيك الطبقة الصماء نتيجة لتقارب مساحة تأثير اسلحة المحراث تحت التربة . ولان وجود الطبقة الصماء ذات الكثافة الظاهرية العالية عند العمق 15 – 30 سم أدى إلى صعوبة حركة الماء عبر هذه الطبقة لقلة المسامات الهوائية وإنخفاض بزل ماء الري للطبقات السفلى مما ادى الى قلة حركة الاملاح بأتجاه جبهة التقدم الامامية الى الاعماق السفلى . في حين أن تكسير هذه الطبقات باستخدام المحراث تحت سطح التربة ساعد في زيادة مسامية التربة وسهولة حركة وبزل الماء وبالتالي زيادة حركة الاملاح (17) . وهذا يتفق مع ما وجدة Hughes (31) باستخدام الحراثة العميقة لأكثر من 45 سم للترب التي تحتوي على طبقات صلبة ناتجة من رص التربة لعمليات الحراثة أو نتيجة الترسبات الطبيعية من اجل زيادة غيض الماء والتقليل من تأثيراتها السلبية في نمو وإنتاج المحاصيل أما التغاير في قيم الايصالية الكهربائية مع العمق يتبين من النتائج في الشكل (7) وتحليل التباين لاختبار Fالى الايصالية الكهربائية للتربة مع العمق بفروقات معنوية (تحت مستوى 0.05) ، حيث سجلت EC للتربة كمعدل عام قيماً بمقدار 9.50 ، 10.52 ، 12.45 ديسمنز م$^{-1}$ وعلى التعاقب للاعماق 0 – 15 سم ، 15– 30 سم ، 30 – 60 سم . وبصورة عامة فقد حصلت أعلى نسب انخفاض في قيم الايصالية الكهربائية للتربة للعمقين العلوين مقارنة بالعمق نفسة مع جدول رقم (1) للتحليلات الاولية للربة الاولى بواقع 55.91% ، 41.65% وعلى التعاقب للعمقين اعلاه ، بينما سجلت النتائج زيادة في قيم EC للتربة بمقدار 6.60 % للعمق 30 – 60 سم مقارنة بالعمق نفسة مع جدول اعلاه. ان سبب انخفاض قيم الايصالية الكهربائية في المعاملات ذات الحراثة العميقة يرجع ذلك لدور المحراث تحت سطح التربة في تفكيك التربة عند السطح وإلى عمق 55 سم حيث يسبب حركة التربة إلى الأعلى باتجاه السطح وإلى الأمام والجانب باستخدام المحاريث تحت سطح التربة مما يزيد من مسامية التربة ويقلل من كثافتها الظاهرية ومن ثم

زيادة غيض الماء حاملاً معه الاملاح بأتجاه جبهة التقدم الامامية العمودية بعيداً عن العمقين 0 – 15 سم و 15– 30 سم و ازاحتها نحو الأعماق التحتية بضمنها العمق 30 – 60 سم مما ادى الى زيادة ملوحة التربة بمقارنتها بالجدول رقم (1) . كما أنها تؤدي إلى تهيئة ظروف ملائمة لزيادة تغلغل وانتشار المجموع الجذري للنبات خلال عمق التربة والتي تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها . وهذا يتفق مع ما وجده Harrison, *et al.* (30) و مع ماحصل علية Levey *et al.* (36) ان استخدام الحراثة العميقة لعمق 47 سم في الترب الثقيلة أدى إلى خفض قيم الكثافة الظاهرية وارتفاع قيم مساميتها بفروق عالية المعنوية مقارنة مع معاملات الحراثة المتوسطة والسطحية وهذا يتفق مع ما وجده ذياب وعبد السلام (11) اثناء استخدام محراث تحت التربة لتكسير الطبقة الصماء وزيادة كفاءة غيض ماء التربة ومن ثم زيادة كفاءة غسل الاملاح بعيداً عن منطقة الجذور



الشكل (7): قيم الايصالية الكهربائية (ديسمنز م$^{-1}$) للتربة باختلاف العمق.

يوضح الشكل (8) تأثير تداخل المسافة والعمق ، قيم الايصالية الكهربائية للتربة فكان هنالك استجابة معنوية في EC للتربة لكافة معاملات التجربة ، اذ كان للمسافة بين خطوط الحراثة دور واضح للتداخل بين المعاملة والعمق ، حيث سجلت معاملة الحراثة السطحية C_0 أعلى قيمة ايصالية كهربائية وكان بواقع 13.59 ديسمنز م$^{-1}$ للعمق 0 – 15 سم . واما بقية المعاملات الحراثة العميقة اذ كانت المعاملة C_1 أقل القيم بواقع 5.85 ديسمنز م$^{-1}$ ، ومن ثم اخذت بقية المعاملات نسبة للمسافة بين خطوط الحراثة قيم بواقع 6.45 ، 8.00 ، 10.92، 12.17 ديسمنز م$^{-1}$ للمعاملات C_5 , C_4 , C_3 , C_2 وعلى التعاقب لنفس العمق . إذ يلاحظ انخفاض القيم معاملات الحراثة العميقة كافة مقارنة مع المعاملة C_0 للعمق اعلاة وتراوحت النسبة المئوية للانخفاض بين 10.41 – 56.94 % للمعاملتين C_5 و C_1 وعلى التعاقب



شكل (8): الايصالية الكهربائية للتربة (ديسمنز م$^{-1}$) للتداخل بين عمق التربة والمسافة بين خطوط الحراثة.

وبشكل عام يلاحظ انخفاض قيم EC لجميع معاملات المسافة بين خطوط الحراثة التي استخدمت فيها الحراثة العميقة C_1 , C_2 , C_3, C_4 C_5 للعمق 15- 30 سم ، وخصوصاً التي تقل فيها المسافة بين خطوط الحراثة ، وحققت المعاملة (C_1) أعلى نسبة انخفاض مقارنة بمعاملة المقارنة (C_0) بواقع 55.15% واخذت بقية المعاملات نسب انخفاض بمقدار 53.61 ، 42.42 ، 21.76 ، 12.13% وعلى التعاقب للمعاملات أعلاة . فيما سجلت معاملة المقارنة (C_0) التي استخدمت فيها الحراثة السطحية قيم الايصالية الكهربائية بواقع 15.213 ديسمنز م$^{-1}$ للعمق اعلاه .

بينما سجلت المعاملة (C_1) أقل القيم لمعاملات المسافة بين خطوط الحراثة بواقع 5.85، 6.823، 11.14 ديسمنز م$^{-1}$ وعلى التعاقب للاعماق 0 – 15 سم و15- 30 سم و30 – 60 سم . ان الانخفاض الحاصل في قيم EC للمعاملات التي استخدمت فيها الحراثة العميقة ، يؤكد دور المحاريث تحت سطح التربة في تفرقة وتحطيم الطبقة الصماء واثارتها ورفعها فوق وجانبي سلاح المحراث لسطح التربة و من ثم زيادة مسامية التربة وبالتالي زيادة غيض الماء حاملاً معة الاملاح الى الاعماق التحتية. توضح النتائج في الشكل (8) ان قيم الايصالية الكهربائية للعمق 30 – 60 سم كان سلوكها مماثلاً لما هو في الاعماق العليا أذ كانت القيم تزداد بزيادة المسافة بين خطوط الحراثة العميقة وحققت قيماً بواقع 11.14 ، 11.84 ، 11.85 ، 12.49 ، 13.55 ديسمنز م$^{-1}$ للمعاملات C_5, C_4, C_3 , C_2 , C_1 وعلى التعاقب للعمق اعلاه . ويعزى سبب ذلك لخطوط الحراثة العميقة للمعاملة C_1 ذات المسافة (1 متر) تكون متداخلة لتكسير وأثارة الطبقة الصماء بين خطي متتالين لسلاح المحراث كما مر سابقاً ونتيجة لذلك ادت الحراثة العميقة للمعاملة C_1 مقارنة بالمعاملة C_5 الى زيادة مسامية التربة ومن ثم زيادة غيض الماء محملاً بالاملاح من العمق الاول الى العمق الثاني ومن ثم الى الاعماق التحتية. مع ملاحظة إن EC لهذه المعاملات يزداد بزيادة العمق وذلك نتيجة تحسن الخواص الفيزيائية للتربة ومنها زيادة النسبة المئوية للمسامية الكلية وانخفاض الكثافة الظاهرية للتربة للاعماق العليا وكذلك زيادة الغيض التجميعي ومعدل الغيض ، و يلاحظ أن المعاملات التي استخدمت فيها المسافة بين خطوط الحراثة قليلة مثلا (1 متر او 2 متر وهكذا) تكون أكثر نزول الماء من الطبقة السطحية الى الطبقات التحتية في مقد التربة مما تسمح لحركة الاملاح معها للاعماق السفلى ومن ثم انخفاضها في الاعماق العليا. وان هذه الزيادة في قيم الايصالية الكهربائية مع العمق ترجع إلى حصول عملية غسل للأملاح من الطبقات العليا إلى الطبقات السفلى في مقد التربة نتيجة لحركة الاملاح للأسفل مع ماء الري. فقد بين الحمد (3) الذي أشار إلى إن أعلى تراكم للأملاح يحصل في الطبقات تحت السطحية وتزداد ذروته عند الطبقة (50-90) سم لكون الأفق السطحي معرضا" للغسل أكثر من الطبقات السفلى. وهذا ما وجدتة الجواد (2) ومهدي واخرون (16).

المصادر

1 – الابيجي ، هادي عبد الأمير جاسم (2005). مقارنة نماذج مختلفة للتنبؤ بغيض الماء

لترب مختلفة في محافظة نينوى. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل – العراق.

2- الجواد ، مها مجيد (2009) . تأثير الرص على حركة الماء والحرارة والتوزيع الجذري في التربة تحت محتويات رطوبية مختلفة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة .

3- الحمد، عبد الرحمن داود صالح (2007). تأثير التناوب في استخدام الري بالتنقيط والري السيحي في بعض خصائص التربة وكفاءة الري بالترب الطينية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة .

4- الحميداوي، امين حسين جبر (2013). تقييم كفاءة المبازل تحت السطحية غير المبطنة (Mole Drains) في استصلاح تربة طينية متأثرة بالاملاح ونمو وحاصل الشعير (*Hordeum vulgare L.*). أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ـ جامعة البصرة . ص : 83 – 98 .

5-الرحمن، جمال ناصر و والشيخلي، عبداللة حسين (2011). تأثير فترة ومستوى الري وتصريف المنقط على معدل الغيض في الترب الطينية . مجلة العلوم الزراعية العراقية عدد خاص :42 ص:108 – 125.

6- الشامي ، يحي عاجب عودة (2013) . تأثير إضافة المحسنات و المستويات الرطوبية في الخصائص الفيزيائية للتربة الطينية و كفاءة استعمال الماء لمحصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) تحت نظامي الري بالتنقيط و السيحي.

7- العطب، صلاح مهدي سلطان (2008) . التغاير في خصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ـ جامعة البصرة .

8- القيسي ، سعادة خليل (2009) . تأثير مغنطة الماء المالح على الخصائص الهيدروليكية لترب مختلفة النسجة. أطروحة دكتوراة ، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

9-المياحي، حسين عبد النبي (2010). تأثير تصريف المنقطات ومناوبة نوعية مياه الري في بعض خصائص التربة ونمو نبات ألذره *Zea mays L.*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة.

10- حسن ، محمد جبر (2013). تأثير المسافة بين المنقطاتفي منظومة الري بالتنقيط والتناوب في ملوحة ماء الري في بعض خصائص التربةونمو وأنتاجية الذرة الصفراء (Zea mays L.) . رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة.

11- ذياب، علي حمضي، وعبدالسلام غضبان مكي العلوان (2004). دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية للطبقات المتراصة في ترب بعض حقول قصب السكر – ميسان . مجلة الزراعة العراقية ،7 (2) :1-17.

12- شبيب، يحيى جهاد (2010). تأثير التناوب بطريقتي الري السيحي والتنقيط وملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو

النبات بالترب الطينية . رسالة ماجستير .كلية الزراعة. جامعة البصرة .العراق.

13- عباس ، سعدية مهدي صالح (2012). تأثير فاصلة الري والتناوب بمياه مرتفعة ومنخفضة الملوحة تحت منظومة الري بالتنقيط في بعض خصائص التربة ونمو نبات الذرة الصفراء(*Zea mays L.*) .

14- كاظم، محمد احمد (2012). دراسة صفات تكوين الطبقات الصلبة في بعض مناطق الترب الرسوبية جنوبي العراق . مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية المجلد :1 العدد :2 ص :89 - 102 .

15- مهـدي، وسـام بشير حسن (2010) . تأثير الطبقة الصماء في ترب الأهوار ومعالجتها في الخصائص الفيزيائية للتربة والاستهلاك المائي ونمو الشعير (*Hordeum vulgare* L.) رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

16- مهدي، نمير طه و رمزي، محمد شهاب و عطية،أمير ة حنون (2010). تأثير طريقة الري ونمط الحراثة في الاستهلاك المائي للذرة الصفراء (Zea mays L.). مجلة العلوم الزراعية، جامعة تكريت- العراق ، 10 (3) : 158-173.

17- نديوي داخل راضي و المعروف، عبدالكريم فاضل (2002). تأثير عمق الحراثة وطول اللوح الشريطي على بعض الخصائص الفيزيائية للتربة الطينية وأنتاجية محصول الشعير. مجلة الزراعة العراقية ،7 (3) :1-15.

18 - Akhter, J. (2003). Effects on same physico-chemical and mineralogical characteristics of salt –affected soil by growing *Kallar grass* using saline water. Ph. D. Dissertion. University of the Punjab Lahore. Pakistan.

19- Black, C. A. (1965). Methods of soil analysis. Am. Soc. Of Agron. No. 9 Part land 2

20- Black, C.A.; D.D. Evans,; L.E. Ensminger,; J.L. White, and F.E. Clark, (1965). Methods of soil analysis, part (1). Agron. No. 9. Am. Soc. Agron., Madison , WI (USA).

21- Borghei,A.M.; J.Taghinejad.; S.Minaei.; M.Karimi. and M. Ghasemi.Varnamkhasti, (2008). Effect of subsoiling on soil bulk density, Penetration resistance , and cotton yield in northwest of Iran. Int. J. Agri. Biol.,10: 120-123.

22- Booker, (1984). Soil physics tropical soil manual. Edited by J.R. London.

23- Busscher , W . J . and P . J . Bauer, (2003). Soil strength , cotton root growth and lint yield in a southe astern USA coastal loamy sand . Soil Till, 74 : 151-159 .

24- Chancy, H. F., and E. J. Kamprath. (1982). Effect of deep tillage on N response by corn on a sandy coastal plains soil. Agron. J. 74:657-662.

25- Cook, D. F.; W. L. Magette ; J. N. Jones; V. O. Shanholtzan,; E. L.Hocman (1982). Evaluation on of Infltration equation on reclaimed mine soil Americans ociety of Agricltual Engineering paper series 83 –

sports pitches. Biosystem Eng., 97: 99-107.

33-Joseph , A. K. and R. A. Lajpat (2005). Scaling of infiltration and redistribution of water across soil textural classes. Soil Sci. Soci. America. Proe. 69: 816-827.

34-Kadsre, A.K. (2005). Land drasinage management. Indian Agr. Res. Cent. NewDelhi-110012.p.51.

35-Kenan, K. E ؛ O. Zgozb and F. Akba, (2003). Assessment of spatial variability in penetration resistance as related to some soil physical properties of two fluvents in Turkey. Soil Tillage Res . 76: 1-11.

36-Levey, G.J.; A. I. Mamedov, and D. Goldestein, (2003). Sodicity and water quality effects on slaking of aggregates from semi –arid soils . Soil ,Sci. Soc., 68: 552-562.

37-Morel-Seytoux. H. J. (1981). Application of infiltration theory for the determination of excess rainfall hyetogroph. Water Resources Bulletin 17 (6) : 1012-1022.

38-Oster , J.D. (1999). Use of marginal quality waters for irrigation. Irrigation management and saline conditions proceedings . Regional Symposium. June 21-23 , at Just , Irbid , Jordan.

39- Page, A. L.; R. H. Miller, and D. R. Keeney, (1982). Methods of Soil Analysis .Part (2) 2nd Agronomy 9.

40- Philip, J. R. (1957). The theory of infiltration. I- The infiltration equation and its solution. Soil Sci. 83 : 345-357.

41-Philip, J.R. (1957a).The theory of infiltration: the infiltration equation and its solution .Soils, 83: 345-357.

007 Americans ociety of Agricltual Engineering ,St. Joseph , Michigen.

26-Evanylo, G. and R. MeGuinn (2000). Agricultural management practices and soil quality: Measuring, assessing and comparing laboratory and field test kit indicators of soil quality attributes. Virginia Cooprtative ExtensionVirginia state University. Publication No .452 - 400.

27- Food and Agriculture Organization (FAO). (2003). Irrigation Water Management. Training Manual. Washington. Website: http://www. fao. org .

28-Gomez , A.; R. F. Powers; M. J. Singer and W. R. Horwark, (2002). compaction effects on growth of young ponderosa pine following litter removal in California s sierra Nevada. Soil Sci. Soc. Am. J., 66: 1334-1343.

29- G. Yousef,; A. A. Khalilian,; R. Alimardani,; A. Keyhani, and S.H. Sadati. (2005). Energy Savings with Variable-Depth Tillage. Southern conservation tillage systems conference Clemson university.

30-Harrison ,D.F.; K.C.Cameron and R.G.McLaren. (1994) . Effect of Subsoil Loosening on soil physical properties , Plant root growth, and pasture yield. New Zealand Journal of Agricultural Research, 37: 559-567 .

31-Hughes, J . D. (2005). Soil Compaction:What Can you Do. Minnesota Crop eNew. WW. extension. umn.edulcroe new.

32-James. I. T., M. J. Hann and R.J. Godwin, (2007). Design and operational considerations for the use of mole ploughing in the drainage of

42- Philip,J.R- (1957b).The theory of infilitration-2-The profile of infinity.Soil sci-83:435-448.

43-Philip, J.R. (1957c). The theory of infiltration: 3-Moisture profiles and relation to experiment. Soil Sci. 84: 163- 178.

44- Ragab, R., A.R. Yeo , A. Ghaibeh, G. Abdelgawad, S. Flowers, N. Malash, J. Abdul-Karim, S. Flowers and J. Cuartero, (1999) . An integrated approach for soil crop irrigation in the Mediterranean region : The saltmed project. Irrigation management and saline conditions proceedings – Regional Symposium . June 21-23 , at JUST , Irbid , Jordan (119-138).

45-Richards , L . A . (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali Soils. USDA Handbook 60 . U. S. Govt., printing office, Washington.

46-Taylor ,S.A . and G.L. Ashcroft, (1972) . physical Edaphology , the physics of irrigated and no irrigated soil. W.H. free man . San Francisco California ,USA .1989. water repellency and its measurement by using intrinsic sorptivity. Aust. J. Soil Res., 27: 637-644.

47-Tunney, L.C. (2006). Drainage practices and fesability to controlled salinity in heavy soils. Agr. Water Manag., 83: 213-227.

Basrah J. Agric. Sci., 27 (2): 125-147, 2014

Effect of Sub Soilers Tillage to Breaking and Shatter Hardpan of Soil Salinity, Accumulative Infiltration and Infiltration Rate in Clay Soils

Hassain, A . J. Almaehi

Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture, University of Basrah Iraq

Abstract: This study was conducted in the field of Agricultural collage . university of Basrah , karmat-All , during the spring season of 2012 on clay soil in order to study the effect of the distance of deep lines plowing on some properties of clay soil . two kinds of tillage used ; deep tillage, to shatter and breaking hardpan for the distances 1, 2 , 3 ,4 , and 5 m among plough lines , Forming treatment , (C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , C5) and surface tillage by using moldboard plough . for all the treatments and control , only surface plough . this plough used orthogonal for two tillage , Factorial experiment choosed tillage and depth , six treatments , with three depths by using (RCBD) with three replicates. Results showed that the effect of the plowing depth on the values of accumulative Infiltration water (I) , Infiltration rate (i) and Electric Conductivity (EC) for two kinds of plough . which led to successive increasing of Infiltration water and Infiltration rate with depth which are reversible with tillage line distances for all the treatment , and C_1 superiored on other tillage treatment. Allso an increase in values of infiltration water and infiltration rate to compared with the beginning of the control and high with values of C_1 43.1 cm and 0.035 cm Sec^{-1} respectively and Highest low creasing in soil salinity of 7.938 dS m^{-1} . (I) and (i) was lowe with C_0 ,but an increase in (EC)) were in the depth 0 – 15 cm at the end of the experiment 13.587 dS m^{-1} as compared at the begining of experiment for the some depth.

Key words: surface plough ,sub soilers plough , Water Infiltration , Electric Conductivity .