

دراسة تأثير المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي و المطور وعمق الحراثة في التوزيع  
الملحي للتربة الطينية خلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس  
(*Helianthus annus .L*)

كوثر عزيز حميد الموسوي<sup>1</sup> و بهاء عبد الجليل عبد الكريم<sup>2</sup>

<sup>1</sup>قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق

<sup>2</sup>مديرية زراعة البصرة، وزارة الزراعة، البصرة، العراق

**المستخلص:** أجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة / جامعة البصرة في موقع كرمة علي خلال الموسم الزراعي 2014 في تربة ذات نسجة طينية (Clay) لدراسة تأثير المحراث تحت سطح التربة المزود بأجنحة ومحارث ضحلة (المطور) والمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي ولأعماق حراثة 30 و 40 و 50 سم لكل منهما والمحراث المطرحي القلاب لعمق 25 سم في التوزيع الملحي للتربة الطينية في منتصف الموسم (T<sub>1</sub>) ونهاية موسم النمو (مابعد الحصاد) (T<sub>2</sub>) لمحصول زهرة الشمس (*Helianthus annus L.*) ولأعماق التربة (0-15) سم d<sub>1</sub> و (15-30) سم d<sub>2</sub> و (30-40) سم d<sub>3</sub> و (40-50) سم d<sub>4</sub>. تضمنت معاملات الحراثة ثمان معاملات وهي: المحراث المطور لعمق حراثة 30 سم (S<sub>1</sub>D<sub>1</sub>) والمحراث المطور لعمق حراثة 40 سم (S<sub>1</sub>D<sub>2</sub>) والمحراث المطور لعمق حراثة 50 سم (S<sub>1</sub>D<sub>3</sub>) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 30 سم (S<sub>2</sub>D<sub>1</sub>) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 40 سم (S<sub>2</sub>D<sub>2</sub>) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 50 سم (S<sub>2</sub>D<sub>3</sub>) والمحراث المطرحي القلاب لعمق حراثة 25 سم (MT) ومعاملة بدون حراثة (NT). نفذت التجربة باستخدام معاملات عاملية من توافق مختارة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وثلاث مكررات. قسمت ارض التجربة الى ثلاث قطاعات متجانسة ومتساوية في المساحة، وقسم كل قطاع الى ثمان وحدات تجريبية، وتم توزيع المعاملات العاملية بصورة عشوائية على الوحدات التجريبية في كل قطاع، وزرعت بذور محصول زهرة الشمس على مروز بتاريخ 2014/4/4، وتم إضافة مياه الري على أساس النقص الحاصل في مستوى المياه في حوض التبخر المنسوب في الحقل، اذ تم إضافة 100% من قيمة التبخر المقاسة مع إضافة 20% من مياه الري كمتطلبات غسل. تمت عملية حصاد المحصول بتاريخ 2014/7/4 وقد أظهرت النتائج ان الحراثة اثرت معنوياً في خفض قيم كل من الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة (EC<sub>e</sub>) ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) مقارنة بالتربة غير المحروثة (NT)، أما بالنسبة لمعاملات الحراثة فقد أعطت المعاملتين S<sub>1</sub>D<sub>3</sub> و S<sub>2</sub>D<sub>3</sub> اقل القيم لـ EC<sub>e</sub> و لـ SAR و لـ ESP للتربة في حين سجلت المعاملة MT اعلى القيم مقارنة ببقية المعاملات. وازدادت القيم بزيادة عمق التربة ومع تقدم موسم النمو.

كلمات مفتاحية: محراث تحت سطح التربة الاعتيادي، محراث تحت سطح التربة المطور، EC<sub>e</sub>، SAR، ESP.

## المقدمة

سطح التربة بمثابة مبادل لتصريف المياه الفائضة عن حاجة النبات (7). اجري بحث في باكستان من قبل (9) Azhar *et al.* لتكسير الطبقة الصماء واستصلاح التربة الصودية الملحية بأستعمال المحارث تحت سطح التربة و الحفار و القرصي، و توصلت نتائج هذا البحث الى انخفاض في قيمة الايصالية الكهربائية للتربة من 29.60 الى 4.75 ديسيمنز م<sup>-1</sup> وبنسبة 83.95% بعد اجراء عملية الحراثة بالمحارث المذكورة سابقاً مقارنة بالتربة غير المحروثة، اذ عملت المحارث على تفكيك التربة وتكسير الطبقة الصماء مع غسل الاملاح من الطبقة السطحية وازالتها بعيداً عن المنطقة الجذرية.

لمعرفة التأثير القصير الامد لأنظمة الحراثة المختلفة في ملوحة التربة ونمو محصول الحنطة في ايران استخدمت ثلاث معاملات حراثة هي حراثة تقليدية و حراثة دنيا وبدون حراثة وبينت النتائج وجود انخفاض معنوي في قيم الايصالية الكهربائية للتربة بين معاملات الحراثة التقليدية والحراثة الدنيا مقارنة بمعاملة بدون حراثة وبنسبة 33.14 و 9.55 % على التوالي (12). وبعد تكسير الطبقة الصماء بأجراء عملية الحراثة العميقة انخفضت نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) للتربة الصودية الملحية بنسب 84.90 و 84.35 % على التوالي مقارنة بمعاملة التربة بدون حراثة (9). وفي تجربة اجريت في الهند لمعرفة تأثير الحراثة التقليدية في نسبة امتزاز الصوديوم للتربة المزيجة الرملية وجد انخفاض في نسبة امتزاز الصوديوم للعمق (0-15)سم بعد حصاد محصولي الرز والحنطة بالرغم من الري

أن تكرار عملية الحراثة بأستخدام المحارث التقليدية وعند أعماق ثابتة تقريباً تولد طبقات مرصوصة وخاصة عند الأعماق التي لم تصل اليها أسلحة هذه المحارث. تؤثر هذه الطبقات سلباً على كثير من خصائص التربة كالكتافة الظاهرية والمسامية الكلية والايصالية المائية المشبعة ومعدل الغيض، مما يؤدي الى التقليل من حركة الماء داخل جسم التربة الذي يؤدي الى انخفاض كفاءة الغسل، ومن ثم يزيد من تجمع الاملاح في المنطقة الجذرية فضلاً عن سيادة الظروف اللاهوائية وقلّة الاوكسجين اللازم لانقسام الخلايا الجذرية، وكذلك قلة فعالية ونشاط الاحياء المجهرية في، التربة مما يؤدي الى قلة انتشار ونمو المجموع الجذري وخاصة النباتات ذات الجذور المتعمقة مثل زهرة الشمس والذرة والقطن وغيرها من المحاصيل، تعد الآلات الزراعية التي تعمل على أعماق كبيرة مثل المحراث تحت سطح التربة من الآلات الخاصة التي تستعمل لغرض تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة وتحسين خصوبة التربة واستصلاحها وتكسير وتفتيت الطبقات المرصوصة يصمم هذا المحراث ليعمل على أعماق كبيرة قد تصل الى 75 سم ويفضل استعماله مرة واحدة كل 3-5 سنوات ويعد من المحارث التي تتطلب مصدر قوة أكبر بسبب المقاومة الكبيرة للتربة عند الأعماق التحت السطحية فضلاً عن انخفاض حجم التربة التي يفككها إلى العمق الذي يصل إليه وبالتالي انخفاض كفاءته (1). ان استخدام أسلوب التجميع الميكانيكي للآلات له القابلية العالية على إعادة بناء التربة للحصول على كثافة منخفضة ومسامية مناسبة لنمو النباتات مع شق قنوات تحت

خصائص التربة وزيادة معدل الغيض (21).  
 2014 في تربة ذات نسجة طينية (Clay) صنفت على انها Clayey mixed, calcareous, hyberthermic typic torrifuvent (5).  
 استخدمت اربع معاملات للحرارة وكما يلي:-  
 1. محراث تحت سطح التربة المطور المزود بمحاريث ضحلة واجنحة (Subsoiler Plow adding shallow tines wings) المسافة بين المحاريث الضحلة 60 سم (S<sub>1</sub>).  
 2. محراث تحت سطح التربة الاعتيادي (Subsoiler Plow) نو سلاح واحد (S<sub>2</sub>).  
 3. محراث مطرحي قلاب (Moldboard Plow) ثلاثي البدن مطرحة من نوع شبة الحلزونية (Semi-digger) يستخدم لعمق حرارة 25 سم (MT).  
 4. بدون حرارة (No. tillage) (NT).  
 معاملات عمق الحرارة للمحراثين تحت سطح التربة الاعتيادي والمطور فقط وهي 30 سم (D<sub>1</sub>)، 40 سم (D<sub>2</sub>)، 50 سم (D<sub>3</sub>).  
 حيث تضمنت معاملات الحرارة ثمان معاملات وهي:  
 المحراث المطور لعمق حرارة 30 سم (S<sub>1</sub>D<sub>1</sub>)  
 والمحراث المطور لعمق حرارة 40 سم (S<sub>1</sub>D<sub>2</sub>)  
 والمحراث المطور لعمق حرارة 50 سم (S<sub>1</sub>D<sub>3</sub>)  
 والمحراث الاعتيادي لعمق حرارة 30 سم (S<sub>2</sub>D<sub>1</sub>)  
 والمحراث الاعتيادي لعمق حرارة 40 سم (S<sub>2</sub>D<sub>2</sub>)  
 والمحراث الاعتيادي لعمق حرارة 50 سم (S<sub>2</sub>D<sub>3</sub>)  
 والمحراث المطرحي القلاب لعمق حرارة 25 سم (MT) ومعاملة بدون حرارة (NT). نفذت التجربة باستخدام معاملات عاملية من توافق مختارة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة

بمياه عالية الصوديوم وذلك بسبب الحرارة و تحسين وبدون حرارة وكيفية تأثيرها في نسبة امتزاز الصوديوم وجد (12) Gholami et al. انخفاض في نسبة امتزاز الصوديوم للتربة المحروثة حرارة تقليدية مقارنة بالتربة المحروثة حرارة دنيا والتربة المتروكة بدون حرارة ويقوم مقدارها 7.52 و 8.27 و 9.22 (مليمول لتر<sup>-1</sup>)<sup>1/2</sup> على التوالي، واعزوا السبب في انخفاض قيمة الـ SAR لمعاملات الحرارة مقارنة بمعاملة بدون حرارة الى زيادة المسامية الكلية للتربة مع انخفاض رص التربة فضلا عن زيادة الغيض والايصالية المائية التي سببت زيادة في غسل التربة وازالة املاح الصوديوم.

يعد محصول زهرة الشمس من المحاصيل المهمة في العالم، اذ يحتل المرتبة الثالثة من حيث الإنتاج بعد محصولي فول الصويا والسلجم، ويعد المحصول الزيتي الأول على نطاق العراق. وتأتي أهمية محصول زهرة الشمس من احتواء بذوره على نسبة عالية من الزيت تصل الى اكثر من 50% تقريباً في بذور بعض اصنافه المحسنة بجانب الصفات الذوقية العالية للزيت (8). ومن اجل معالجة مشكلة الرص وتدهور الخصائص الكيميائية للترب الطينية نتيجة استخدام المحاريث التقليدية أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير المحاريث العميقة الاعتيادية والمطورة وعمق الحرارة في التوزيع الملحي خلال مقد التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس.

### المواد وطرائق العمل

أجريت تجربة حقلية في محطة ابحاث كلية الزراعة، جامعة البصرة في موقع كريمة علي في محافظة البصرة لزراعة محصول زهرة الشمس (*Helianthus annus L.*) خلال الموسم الزراعي

الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة ولمياه الري حسب ماجاء في (15) Page *et al.* و قدرت ايونات الكاربونات والبيكاربونات الذائبة و حسبت نسبة امتزاز الصوديوم من المعادلة الآتية:

$$SAR = Na^+ / \sqrt{(Ca^{+2} + Mg^{+2})/2}$$

حسبت الايونات  $Na^+$  و  $Ca^{+2}$  و  $Mg^{+2}$  الذائبة بوحدة ملي مول لتر<sup>-1</sup> والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل من المعادلة الآتية:

$$ESP = \frac{100(-0.0126 + 0.01475 SAR)}{1 + (-0.0126 + 0.01475 SAR)}$$

حسب ما جاء في (17).

في منتصف ونهاية موسم النمو لمحصول زهرة الشمس. تم تقدير الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة ( $EC_e$ )، وحسبت نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) لجميع معاملات الحراثة وللاعماق  $d_1$  (15 - 0) و  $d_2$  (30 - 15) و  $d_3$  (40 - 30) و  $d_4$  (50 - 40) سم حسب ماتم، وكما تم تقديرها في الخصائص الأولية للتربة.

تم تحليل البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS لتحليل التباين ، أما الاختلافات بين المعاملات وتداخلاتها أستخدم اختبار F وللمقارنة بين المتوسطات استخدمت قيمة اقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D) (3).

(R.C.B.D) وبثلاث مكررات. قسمت ارض التجربة الى ثلاث قطاعات متجانسة ومتساوية في المساحة، وقسم كل قطاع الى ثمان وحدات تجريبية أي 24 وحدة تجريبية، وتم توزيع المعاملات العاملة بصورة عشوائية على الوحدات التجريبية في كل قطاع، وزرعت بذور محصول زهرة الشمس على مروز بتاريخ 2014/4/4، وتم إضافة مياه الري على أساس النقص الحاصل في مستوى المياه في حوض التبخر المنسوب في الحقل، اذ تم إضافة 100% من قيمة التبخر المقاسة مع إضافة 20% من مياه الري كمتطلبات غسل. تمت عملية حصاد المحصول بتاريخ 2014/7/4. بعد تحديد موقع التجربة وقبل اجراء عمليات الحراثة وتهيئة التربة للزراعة ، جمعت نماذج تربة مركبة من الأعماق (0 - 15)  $d_1$  و (15 - 30)  $d_2$  و (30 - 40)  $d_3$  و (40 - 50)  $d_4$  سم، جففت هوائياً ومررت بعض النماذج من منخل قطر فتحاته 2 ملم لتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة والموضحة نتائجها في الجدول (1). تم تقدير نسجة التربة بطريقة الماصة الحجمية والكثافة الحقيقية باستخدام قنينة الكثافة والكثافة الظاهرية باستخدام الاسطوانة المعدنية (Core samplers)، وحسبت المسامية الكلية من معرفة قيم الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية والموصوفة في (10) Black *et al.*، قدرت المادة العضوية باستخدام طريقة (Walkely-black)، والنسبة المئوية للكاربونات الكلية والايونات الذائبة للكالسيوم و المنغنسيوم والكلوريد ودرجة تفاعل التربة كما وردت في (13) Jackson. قدرت السعة التبادلية للايونات الموجبة و قدرت الايونات البوتاسيوم والصوديوم والكبريتات الذائبة وقيست الايصالية

مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 619 - 632، 2016

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة ولأعماق (0-15) و(15-30) و(30-40)

و(40-50) سم وملوحة مياه الري خلال مراحل نمو النبات

عمق التربة (سم)				الوحدات	الخصائص
(50-40)	(40-30)	(30-15)	(15-0)		
49.12	50.03	56.19	62.77	غم كغم <sup>-1</sup>	Sand
338.36	341.91	334.95	356.57		Silt
612.52	608.06	608.86	580.66		Clay
Clay	Clay	Clay	Clay	—	النسجة
2.65	2.65	2.62	2.61	ميكأغرام م <sup>-3</sup>	الكثافة الحقيقية
1.40	1.39	1.35	1.33	ميكأغرام م <sup>-3</sup>	الكثافة الظاهرية
47.27	47.56	49.06	48.83	%	المسامية الكلية
0.81	1.02	2.07	3.35	غم كغم <sup>-1</sup>	المادة العضوية
288.67	290.46	316.45	338.35	غم كغم <sup>-1</sup>	الكاربونات الكلية
27.50	28.50	29.10	27.50	سنتي مول كغم <sup>-1</sup>	CEC
36.00	28.50	34.00	36.50	ملي مول لتر <sup>-1</sup>	Ca <sup>++</sup>
28.50	29.50	31.50	36.00	ملي مول لتر <sup>-1</sup>	Mg <sup>++</sup>
2.82	2.79	2.62	2.09	ملي مول لتر <sup>-1</sup>	K <sup>+</sup>
56.34	56.85	77.87	89.56	ملي مول لتر <sup>-1</sup>	Na <sup>+</sup>
0.00	0.00	0.00	0.00	ملي مول لتر <sup>-1</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>
1.70	1.70	1.70	2.00	ملي مول لتر <sup>-1</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
172.50	145.00	152.50	160.00	ملي مول لتر <sup>-1</sup>	Cl <sup>-</sup>
26.17	25.18	24.36	24.24	ملي مول لتر <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
7.016	7.46	9.62	10.51	(ملي مول لتر <sup>-1</sup> ) <sup>0.5</sup>	SAR
8.33	8.88	11.44	12.47	%	ESP
11.20	13.63	17.75	18.01	ديسيمنز م <sup>-1</sup>	ECe
7.65	7.63	7.45	7.47	—	pH
نهاية موسم النمو	منتصف موسم النمو	بداية موسم النمو		ديسيمنز م <sup>-1</sup>	ملوحة مياه الري
2.63	2.63	2.63			

النتائج والمناقشة

المختلفة مقارنة مع معاملة بدون حراثة (NT) وبلغت نسبة الانخفاض 49.94% (شكل 1) ويعزى ذلك الى ان الحراثة تقوم بعملية تكسير الانابيب الشعرية وبالتالي تقلل من ارتفاع المياه المالحة الى الأعلى بفعل الخاصية الشعرية ومن ثم تقلل من تراكم الاملاح في المنطقة الجذرية عكس ما هو في معاملة بدون حراثة (20). انخفضت قيمة الـ  $EC_e$  لمعاملات الحراثة العميقة ذات أعماق حراثة 30 و 40 و 50 سم مقارنة مع معاملة المحراث المطرحي القلاب لعمق حراثة 25 سم وبنسبة انخفاض 38.60% وذلك لان الحراثة العميقة بأستخدام المحراثين المطور والاعتیادي أدت الى تكسير الطبقات المرصوصة مع غسل الاملاح من الطبقة السطحية وتحت السطحية وانخفاض الكثافة الظاهرية وزيادة حجم المسامات الكلية للتربة وبالتالي زيادة حركة المياه والاملاح الى الأسفل (9 و 11). سجلت معاملة المحراث تحت سطح التربة المطور اقل قيم للايصالية الكهربائية مقارنة بالمحراث تحت سطح التربة الاعتیادي ولجميع أعماق الحراثة حيث سجلت المعاملة  $S_1D_3$  قيمة للايصالية الكهربائية مقدارها 4.75 ديسيسمنز م<sup>-1</sup> وهذه المعاملة لم تختلف معنوياً عن المعاملتين  $S_2D_3$  و  $S_1D_2$  التي بلغت قيم الـ  $EC_e$  لهما 5.08 و 5.40 ديسيسمنز م<sup>-1</sup> على التوالي، ويرجع سبب انخفاض الايصالية الكهربائية للتربة المحروثة للمحراث تحت سطح التربة المطور لكون المحراث اعطى اعلى مساحة سطحية مفككة وزادت هذه المساحة مع زيادة عمق الحراثة، حيث سجل اعلى قيم لدليل التقنيت فضلاً عن انخفاض الكثافة الظاهرية وارتفاع المسامية الكلية للتربة، مما سبب في زيادة حركة المياه في

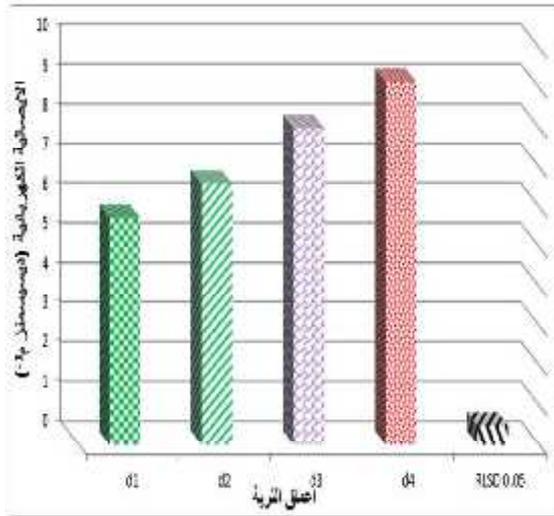
1. تأثير المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي والمطور في الايصالية الكهربائية لراشح عجينة التربة المشبعة ( $EC_e$ )  
يبين التحليل الاحصائي في الجدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية لمعاملات الحراثة في قيم الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة ( $EC_e$ ).  
جدول (2) التحليل الاحصائي لاختبار (F) لقيم الايصالية الكهربائية ( $EC_e$ ) ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)

Source	d.f	ECe	SAR	ESP
A	7	137.33**	24.84**	21.29**
B	3	77.90**	33.82**	31.38**
C	1	10.30**	23.67**	24.87**
A * B	21	6.68**	0.59 n.s	0.34 n.s
A * C	7	0.80n.s	0.86 n.s	0.49 n.s
B * C	3	0.54 n.s	0.17 n.s	0.16 n.s
A * B * C	21	0.43 n.s	0.25 n.s	0.17 n.s

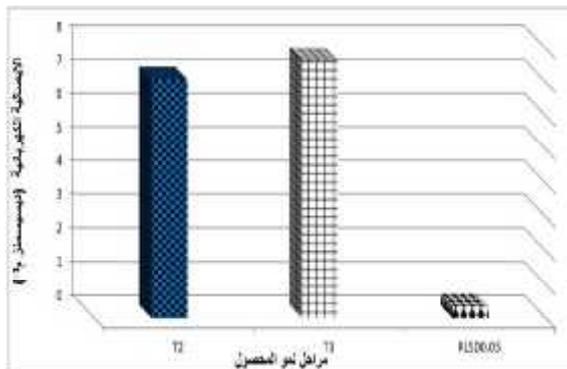
A=معاملات الحراثة B= أعماق التربة  
C= مراحل نمو محصول زهرة الشمس  
\*\*= وجود فروقات معنوية عند مستوى 0.01  
حصل انخفاض في قيم الـ  $EC_e$  لمعاملات الحراثة

الى غسل الاملاح من الطبقات السطحية وزيادة قيمة الايصالية الكهربائية للتربة عند العمق (30-60) سم.

لمراحل نمو محصول زهرة الشمس تأثيرات عالية المعنوية في قيم الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة ( $EC_e$ ) (جدول 2)، ويوضح الشكل (3) زيادة الـ  $EC_e$  مع تقدم مراحل نمو المحصول حيث كانت نسبة الزيادة في نهاية موسم النمو مقارنة بمنتصف موسم النمو 7.76% نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر من سطح التربة مع تقدم موسم النمو فضلا عن زيادة الكثافة الظاهرية نتيجة انتقال دقائق الطين الناعمة وحركتها وترسيبها داخل المسامات مما قلل من عملية

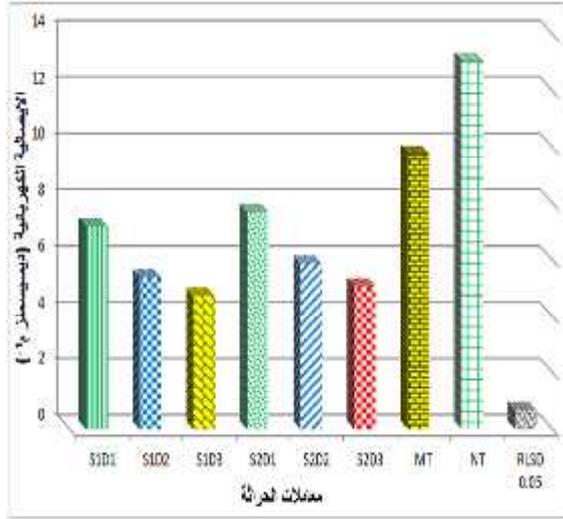


شكل (2) تأثير أعماق التربة في الايصالية الكهربائية لرشح عجينة التربة المشبعة (ديسيمتر م<sup>-1</sup>)



شكل (3) تأثير مراحل نمو المحصول في الايصالية الكهربائية لرشح عجينة التربة المشبعة (ديسيمتر م<sup>-1</sup>)

جسم التربة وغسل الاملاح وتصريفها بعيداً عن المنطقة الجذرية الى الميازل وهذا مشابه مع ما



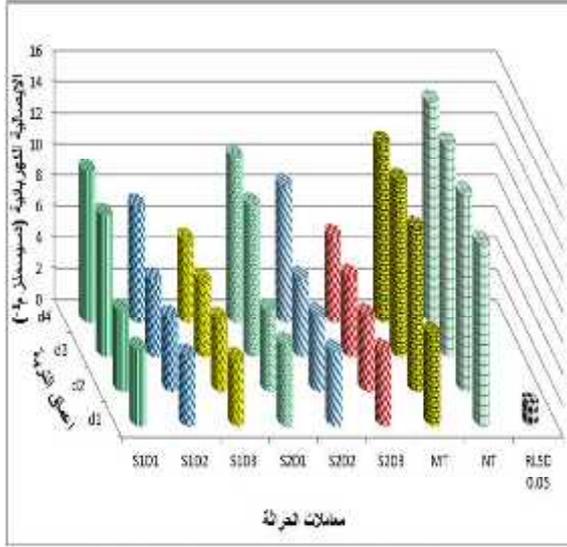
شكل (1) تأثير معاملات الحرارة في الايصالية الكهربائية لرشح عجينة التربة المشبعة (ديسيمتر م<sup>-1</sup>)

توصل اليه (16).

يشير التحليل الاحصائي الى وجود تأثيرات عالية المعنوية لاعماق التربة في قيم الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة ( $EC_e$ ) (الجدول 2) حيث ازدادت قيم الـ  $EC_e$  مع زيادة عمق التربة (شكل 2) وكانت نسبة الزيادة لعمق التربة (40-50) سم أعلى مقارنة بأعماق التربة (15-0) و (30-15) و (40-30) سم والتي كانت 59.84 و 38.99 و 14.42% على التوالي، ويعزى سبب زيادة قيم الايصالية الكهربائية مع زيادة عمق التربة وخاصة عند العمق (40-50) سم الى زيادة غسل الاملاح من الاعماق السطحية للتربة وتجمعها في الأعماق تحت السطحية نتيجة إضافة 20% كمطالبات الغسل مع مياه الري وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Mohammed and Mazahren (14)، حيث لاحظنا ان إضافة كمية مياه ري بمقدار 125% من الكمية المقاسة من حوض التبخر أدت

اما التداخلات الثنائية بين معاملات الحراثة

غسل الاملاح (4).



شكل (4) تقدير تداخل معاملات الحراثة واعماق التربة في الاصلية الكهربائية لعينة التربة المشبعة (ديسيمنز م<sup>-1</sup>)

ومراحل نمو المحصول وبين أعماق التربة ومراحل نمو المحصول والتداخل الثلاثي بين معاملات الحراثة واعماق التربة ومراحل نمو المحصول لم تؤثر معنويًا في قيم الاصلية الكهربائية للتربة (جدول 2).

## 2. تأثير المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي

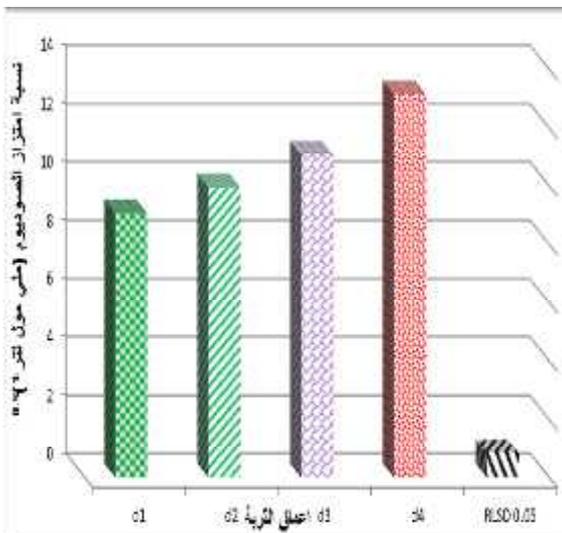
والمطور في نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)

وجدت تأثيرات عالية المعنوية لمعاملات الحراثة في قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) (جدول 2). حيث أعطت معاملة بدون حراثة (NT) اعلى قيمة لنسبة امتزاز الصوديوم وكانت 15.125 (ملي مول لتر<sup>-1</sup>)<sup>0.5</sup> مقارنة بمعاملات الحراثة المختلف (شكل 5)، وذلك بسبب زيادة الايونات الممتزة على اسطح التبادل وخاصة ايونات الصوديوم في التربة غير المحروثة، وللمقارنة بين معاملات الحراثة العميقة كمعدل عام لأعماق الحراثة 30 و 40 و 50 سم ومعاملة المحراث المطرحي القلاب (MT) لعق

يبين الجدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية للتداخل الثنائي بين معاملات الحراثة واعماق التربة في قيم الاصلية الكهربائية لمستخلص عينة التربة المشبعة (EC<sub>e</sub>)، والشكل (4) يوضح زيادة قيم الاصلية الكهربائية مع زيادة عمق التربة لمعاملات الحراثة وان المعاملة بدون حراثة (NT) سجلت اعلى قيمة للاصلية الكهربائية وعند عمق التربة (40-50) سم وبلغت 14.20 ديسيمنز م<sup>-1</sup> وتلتها نفس المعاملة (NT) وللاعماق d2 و d3 و d1 حيث سجلت قيما لـ EC<sub>e</sub> مقدارها 13.68 و 12.65 و 11.72 ديسيمنز م<sup>-1</sup> على التوالي، ثم جاءت معاملة المحراث المطرحي القلاب عند عمق الحراثة 25 سم وبقيمة 11.532 ديسيمنز م<sup>-1</sup> عند عمق التربة d4، ويعزى سبب ذلك الى وجود الطبقات المتراصة ذات الكثافة الظاهرية المرتفعة والمسامية الكلية المنخفضة مع تدهور وضعف ثباتية تجمعات التربة مما أدى الى انخفاض حركة الماء وغسل الاملاح داخل جسم التربة (18).

سجلت معاملة المحراث تحت سطح التربة المطور وخاصة عند عمقي الحراثة 50 و 40 سم وعند عمق التربة d1 سم اقل قيم للاصلية الكهربائية وبدون فروق معنوية وكانت 4.21 و 4.45 ديسيمنز م<sup>-1</sup> على التوالي، ويرجع سبب ذلك لوصول سلاح المحراث المطور الى الطبقات المرصوصة مما أدى الى تكسرها وانخفاض الكثافة الظاهرية وارتفاع المسامية الكلية عند عمق التربة d1، مما أدى الى زيادة قابلية حركة الماء في جسم التربة وغسل الاملاح المتراكمة في افاق التربة وتصريفها مع مياه الري الى المبالز.

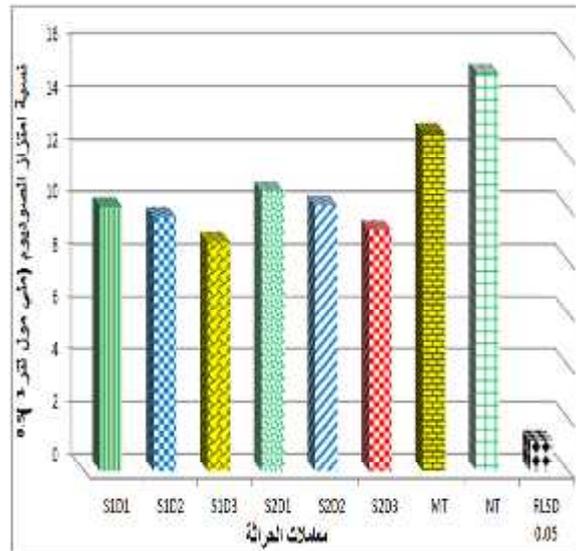
الصوديوم (SAR). يوضح الشكل (6) ازدياد نسبة امتزاز الصوديوم مع زيادة عمق التربة حيث اعطى العمق (40-50) سم اعلى قيمة لنسبة امتزاز الصوديوم وبلغت 13.15 (ملي مول لتر<sup>-1</sup>)<sup>0.5</sup> واختلفت معنوياً مع بقية الأعماق التي سجلت قيماً لل SAR وكانت 9.06 و 9.94 و 11.06 (ملي مول لتر<sup>-1</sup>)<sup>0.5</sup> للأعماق d<sub>1</sub> و d<sub>2</sub> و d<sub>3</sub> على التوالي، ويعزى سبب ذلك لانتقال بعض الايونات ومن ضمنها ايونات الصوديوم من الأعماق السطحية الى أعماق التربة تحت السطحية نتيجة إضافة متطلبات الغسل مع مياه الري (6)، وهذا جاء مشابه لما وجدته جاسم وآخرون (2) بأن قيم نسبة امتزاز الصوديوم تزداد مع زيادة العمق وبفروقات عالية المعنوية حيث ازدادت عند العمق (30-60) سم مقارنة بالعمق (0-30) سم بنسبة زيادة مقدارها 24.76%.



شكل (6) تأثير أعماق التربة في نسبة امتزاز الصوديوم (ملي مول لتر<sup>-1</sup>)<sup>0.5</sup>

نلاحظ من التحليل الاحصائي وجود تأثيرات عالية المعنوية لمراحل نمو محصول زهرة الشمس في قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) (جدول 2) اذ ازدادت قيم ال SAR في نهاية موسم النمو (T<sub>2</sub>)

الحراثة 25 سم، اذ يلاحظ انخفاض قيم ال SAR لمعاملات الحراثة بالمحراث تحت سطح التربة المطور والاعتيادي مقارنة بالمحراث المطرحي القلاب وبنسبة 24.34% ومن الشكل نلاحظ ان المعاملة S<sub>1</sub>D<sub>3</sub> سجلت اقل قيمة لنسبة امتزاز الصوديوم وبلغت 8.74 (ملي مول لتر<sup>-1</sup>)<sup>0.5</sup>، ولم تختلف هذه المعاملة معنوياً مع المعاملة S<sub>2</sub>D<sub>3</sub> التي بلغت قيم ال SAR لها 9.19 (ملي مول لتر<sup>-1</sup>)<sup>0.5</sup>، ويعزى سبب انخفاض نسبة امتزاز الصوديوم في معاملات الحراثة بالمحراث تحت سطح التربة المطور والاعتيادي وخاصة عند عمق الحراثة 50 سم الى تكسير الطبقات المرصوصة وتفكيك وتفكيك التربة وزيادة المساحة السطحية المفككة، مما أدى الى انخفاض قيم الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الكلية للتربة فضلاً عن زيادة الايصالية المائية للتربة ومعدل الغيض مما سبب في زيادة قابلية حركة الماء في جسم التربة وغسل التربة من املاح الصوديوم المتراكمة (21).

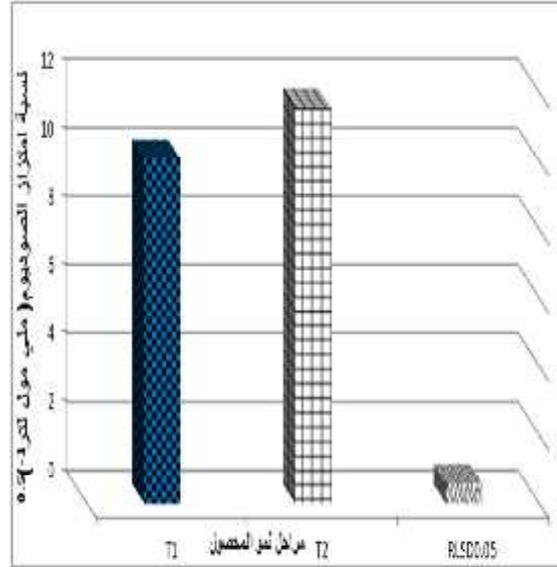


شكل (5) تأثير معاملات الحراثة في نسبة امتزاز الصوديوم (ملي مول لتر<sup>-1</sup>)<sup>0.5</sup>

يوضح الجدول (2) وجود فروقات عالية المعنوية بين أعماق التربة في قيم نسبة امتزاز

و بنسبة 14.67% مقارنة مع منتصف موسم النمو (شكل 7)، ويعزى ذلك الى حركة بعض دقائق الطين الناعمة من الطبقات السطحية الى الطبقات تحت السطحية وترسيبها داخل الفراغات المسامية، مما أدى الى غلقها وعرقلة حركة ماء الري داخل جسم التربة مما قلل من غسل املاح الصوديوم المتبادل (ESP). يبين الشكل (8) ارتفاع قيمة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل لمعاملة بدون حرث (NT) مقارنة مع معاملات الحرث المختلفة وبنسبة 43.53%، وان هذه القيمة جاءت متوافقة مع تأثير معاملة التربة بدون حرث في قيمة الـ SAR والنتائج من انخفاض حركة مياه الري مع مياه متطلبات الغسل وكفاءتها في غسل الاملاح ومن ضمنها املاح الصوديوم بسبب ارتفاع الكثافة الظاهرية وانخفاض المسامية الكلية لهذه المعاملة مما زاد من قيمة الـ ESP في التربة، على العكس مما تعمله معاملات الحرث الأخرى وخاصة معاملات الحرث العميقة لكلا المحراثين المطور والاعتيادي حيث عملت على انخفاض الـ ESP مقارنة بحرث التربة السطحية بأستخدام المحراث المطرقي القلاب (MT) وبنسبة 22.85%، وقد يعود السبب الى كفاءة الحرث العميقة في خلق ظروف فيزيائية جيدة للتربة ساهمة في غسل الاملاح وبالتالي خفضت من ESP لمعاملات الحرث العميقة مقارنة بالحرث السطحية. اختلفت معاملات الحرث للمحراثين تحت سطح التربة المطور والاعتيادي ولاعماق الحرث المختلفة في تأثيرها في قيم الـ ESP، حيث سجلت المعاملة  $S_1D_3$  اقل قيمة للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل وكانت 10.38% وبفارق غير معنوي مع المعاملة  $S_2D_3$  التي بلغت قيمة الـ ESP لها 10.89%، وذلك لان الحرث العميقة بأستخدام كلا المحراثين وعند عمق حرث 50 سم أدت الى زيادة غيض الماء والايصالية المائية المشبعة للتربة مما أدى الى زيادة غسل الاملاح وبالتالي انخفاض قيمة الـ EC و SAR وعلى اثرهما تنخفض قيمة الـ ESP (9).

و بنسبة 14.67% مقارنة مع منتصف موسم النمو (شكل 7)، ويعزى ذلك الى حركة بعض دقائق الطين الناعمة من الطبقات السطحية الى الطبقات تحت السطحية وترسيبها داخل الفراغات المسامية، مما أدى الى غلقها وعرقلة حركة ماء الري داخل جسم التربة مما قلل من غسل املاح الصوديوم



شكل (7) تأثير مراحل نمو المحصول في نسبة امتزاز الصوديوم (ملي مول لتر-1)

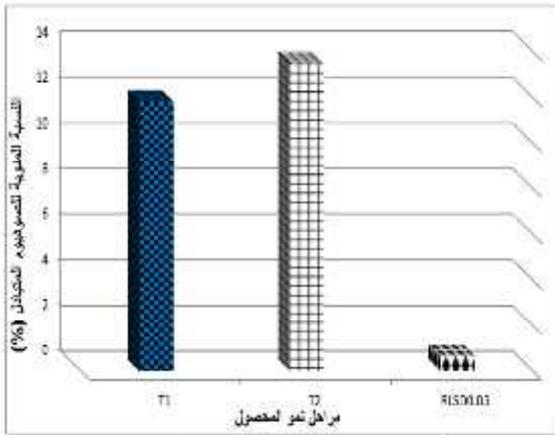
المتراكمة (19).

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في جدول (2) وجود تأثيرات غير معنوية للتداخل الثنائي بين معاملات الحرث واعماق التربة وبين معاملات الحرث ومرحلة نمو المحصول وبين أعماق التربة ومرحلة نمو المحصول والتداخل الثلاثي بين معاملات الحرث واعماق التربة ومرحلة نمو المحصول في قيم نسبة امتزاز الصوديوم.

### 3. تأثير المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي والمطور في النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)

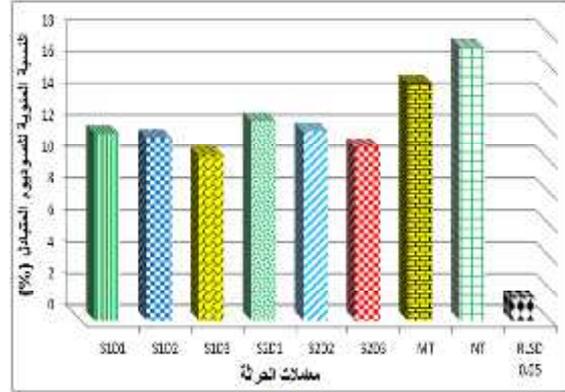
يوضح الجدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية لمعاملات الحرث في قيم النسبة المئوية للصوديوم

يشير جدول (2) الى وجود تأثيرات عالية المعنوية لمراحل نمو محصول زهرة الشمس في قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP). ويلاحظ من الشكل (10) ارتفاع معدلات قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في نهاية موسم النمو ( $T_2$ ) لتصل الى 13.48% في حين كانت قيمة الـ ESP في مرحلة منتصف موسم النمو 11.82% وربما يعود ذلك الى ارتفاع قيمة الـ  $EC_e$  للتربة وعدم كفاية متطلبات الغسل المضافة مع مياه الري في إزاحة ايونات الصوديوم بصورة كاملة من مقد التربة مما أدى الى تراكمها في التربة مع تقدم موسم النمو وزيادة قيمة الـ ESP (2).



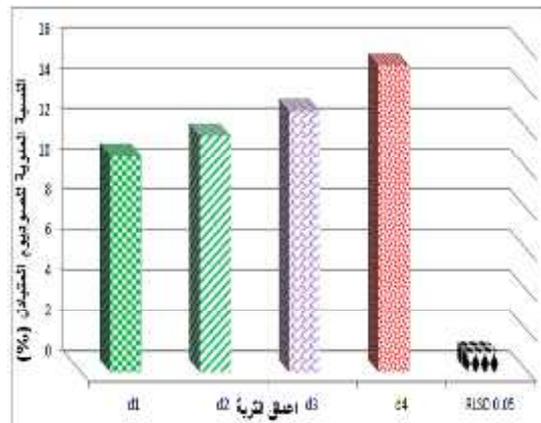
شكل (10) تأثير مراحل نمو المحصول في النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (%)

أما التداخل الثنائي بين معاملات الحرارة وأعماق التربة وبين معاملات الحرارة ومراحل نمو المحصول وبين أعماق التربة ومراحل نمو المحصول وللتداخل الثلاثي لمعاملات الحرارة وأعماق التربة ومراحل نمو المحصول لم تؤثر معنويًا في قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل كما موضح في (جدول 2).



شكل (8) تأثير معاملات الري في النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (%)

يتضح من النتائج المبينة في الجدول (2) حصول زيادة عالية المعنوية في معدل قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) مع زيادة عمق التربة (شكل 9)، إذ سجل العمق (40-50) سم أعلى قيمة للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل وبلغت 15.20% في حين انخفضت قيم الـ ESP لأعماق التربة (0-15) و(15-30) و(30-40) سم مقارنة مع عمق التربة (40-50) سم وينسب 29.47 و 22.89 و 14.73% على التوالي، ويعزى ذلك الى تأثير مياه الري وكميات المياه المضافة كمتطلبات غسل التي أدت الى غسل املاح الصوديوم من الأعماق السطحية وتجمعها في الأعماق السفلى للتربة مما أدى الى زيادة معدل قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في الأعماق تحت السطحية وهذا يتفق مع ما وجدته جاسم وجماعته (2).



شكل (9) تأثير أعماق التربة في النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (%)

المصادر

- performance in heavy soils. Iraqi J. Agric., 9(3): 195-207.
8. Asad, A.; Blamey, F.P.C. and Edwards, D.G. (2003). Effects of boron foliar application on vegetative and reproductive growth of sunflower. Annals of Botany, 92: 565-570 .
9. Azhar, M.; Iqbal, M.; Khan, M.A. and Ashraf, M. (2001). Effects of tillage implements in combination with gypsum applications on the reclamation of saline-sodic soils. Int. J. Agri. Biol., 3: 301-304.
10. Black, C.A.; Evans, D.D.; White, L.L.; Ensminger, L.E and Clark, F.E. (1965). Methods of soil analysis. Am. Soc. Agronomy No. 9 part I and II.
11. Chatterjee, A. and Lal, R. (2009). On farm assessment of tillage impact on soil carbon and associated soil quality parameters. Soil and Tillage Research, 104: 270-277
12. Gholami, A.; Asgari, H.R. and Saeidifar, Z. (2014). Short-term effect of different tillage systems on soil salinity, density and nutrient in irrigated wheat. Int. J. Adv. Biol. Biom. Res., 2(5): 1513-1524.
13. Jackson, M.L. (1958). Soil chemical analysis. Printice-Hall, Inc. Englewood cliffs, N. J. USA. 82pp.
14. Mohammed, M.J. and Mazahreh, N. (2003). Change in soil fertility parameters in response to irrigation of forage crops with secondary treated wastewater. Soil. Sci. Plant Analysis, 34: 1281-1294 .
15. Page, A.L.; Miller, R.H. and Keeney, D.R. (1982). Methods of soil analysis, part (2), 2<sup>nd</sup> ed. Agronomy g-Wisconsin, Madison. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher. 167pp.
1. البناء، عزيز رمو (1990). معدات تهيئة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. 140-137 ص.
2. جاسم، علي حسين محمد و الموسوي، كوثر عزيز والهادي، صباح شافي (2015). تأثير مغنطة مياه الري ونوعيتها في بعض الخصائص الكيميائية للتربة الطينية خلال مراحل نمو محصول الشعير *Hordeum vulgare* L. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 28(2). مقبول للنشر.
3. الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبد العزيز محمد (1980). تصميم وتحليل التجارب لزراعية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. 263 ص.
4. شبيب، يحيى جهاد (2010). تأثير التناوب بالري السحي والتقيط وملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو النبات في تربة طينية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة. العراق. 68 ص.
5. العطب، صلاح مهدي سلطان (2001). تأثير أحجام تجمعات التربة على صفات التربة الفيزيائية وحركة الماء في نمو نبات الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة البصرة. 142 ص.
6. فهد، علي عبد وشابا، كمال يعقوب وجياد، إبراهيم لفتة (2006). استخدام المياه المالحة لمواسم متعاقبة لري الذرة الصفراء وتأثيراته في الحاصل وملوحة التربة. مجلة الزراعة العراقية، 11(1): 12-1.
7. Aday, S.H. and Hilal, Y.Y. (2004). The effect of lifting angle of the subsoiler foot wings on its field

19. Sayre, K.; Limon, A. and Govaerts, B. (2005). Experiences with permanent bed planting systems CIMMYT, Mexico. Roth, C.H., Fischer, R. A., and Meisner, C. A., 121: 12-25.
20. Wilson, C.E.; Keisling, T.C.; Miller, D.M.; Dillon, C.R.; Pearce, A.D. ; Frizzell, D.L. and Counce, P.A. (2000). Tillage influence on soluble salt movement in silt loam soils cropped to paddy rice. Soil Sci. Soc. Am. J., 64: 1771-1776.
21. Yaduvanshi, N.P.S. and Sharma, D.R. (2008). Tillage and residual organic manures /chemical amendment effects on soil organic matter and yield of wheat under sodic water irrigation. Soil & Tillage Research, 98: 11-16.
16. Qingjie, W.; Caiyun, L.; Hongwen, L.; Jin H. ; Sarker, K.K.; Rasaily R.G.; Zhonghui, L.; Xiaodong, Q.; Hui, L. and Mchugh, A.D.J. (2014). The effects of no-tillage with subsoiling on soil properties and maize yield: 12-Yaer experiment on alkaline soils of Northeast China. Soil & Tillage Research, 137: 43-49.
17. Richards, A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and Alkali soils Agriculture. Handbook No. 60. USDA Washington. 154pp.
18. Roldán, A.; Salinas-García, J.R.; Alguacil, M.M. and Caravaca, F. (2007). Soil sustainability indicators following conservation tillage practices under subtropical maize and bean crops. Soil and Tillage Research, 93: 273-282.

## Studying the Effect of the Conventional and Modified Subsoilers on the Soil Salinity Distribution in Clay Soil during Sunflower (*Helianthus annus* L.) Crop Growth Stages

Kawther A. H. Al-Mosawi<sup>1</sup> and Bahaa A. J. A. Kareem<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq

<sup>2</sup>Directorate of Basrah's Agriculture, Basrah, Iraq

\*e-mail: bahaabduljaleel1@gmail.com

**Abstract:** A field experiment was conducted at agriculture college research station, Garmat Ali, Basrah university in 2014. The soil texture was clay. Three plow types were used namely modified subsoiler, conventional subsoiler and moldboard plow. The first two plows (subsoilers) were used at operating depths of 30, 40 and 50 cm. The moldboard plow was used at operating depth of 25 cm. These plow types were used to study their effect on salinity distribution of the soil in middle of the season (T<sub>1</sub>) and after crop harvesting (T<sub>2</sub>). Soil properties measurements were taken for different depths, d<sub>1</sub> (0-15), d<sub>2</sub>(15-30), d<sub>3</sub>(30-40) and d<sub>4</sub>(40-50) cm. The crop used in the experiments was sun flower (*Helianthus annus* L.). The following abbreviations were used for the modified and conventional subsoilers operating depths 30, 40, and 50 cm, which were they S<sub>1</sub>D<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>D<sub>2</sub>, and S<sub>1</sub>D<sub>3</sub> and S<sub>2</sub>D<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>D<sub>2</sub> and S<sub>2</sub>D<sub>3</sub> respectively. For the moldboard plow depth of 25 cm MT was used. The control treatment was given (NT). The experiments were conducted using R.C.B.D. design for three replicates. The field was divided into three equal area blocks. Each block was divided into eight experimental units. The experimental parameters were randomly distributed on experimental units. The crop seeds were planted on 4/4/2014. The irrigation was added according to the deficiency in the water level of water evaporation basin. The addition of water was 100% of the measured evaporation value with another 20% as leaching requirement. The crop harvesting date was 4/7/2014. The results showed: The plowing operation reduced E<sub>c</sub>, SAR and ESP compared with unplowed soil (NT). S<sub>1</sub>D<sub>3</sub> and S<sub>2</sub>D<sub>3</sub> treatments recorded the lowest values for E<sub>c</sub>, SAR and ESP while the highest values were recorded for MT. The values of these parameters increased with depth and progress of the growth season.

**Key words :** Conventional Subsoiler, Modified Subsoiler, E<sub>c</sub>, SAR, ESP.