مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ... المجلد (9) العدد (3) 2018
Journal of kirkuk University for Agricultural Sciences ...Vol (9) No. (3) 2018

تأثير المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي و المحور وعمق الحراثة في تماسك التربة الطينية خلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس (*Helianthus annus* L.)

كوثر عزيز حميد الموسوي[1] بهاء عبد الجليل عبد الكريم[2]

- [1] جامعة البصرة ـ كلية الزراعة
- [2] مديرية زراعة البصرة
- تاريخ تسلم البحث 2018/6/23 وقبوله 2016/12/18
- البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

الخلاصة

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 ثمان معاملات تضمنت المحراث تحت سطح التربة المزود بأجنحة ومحاريث ضحلة (المحور) والمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي ولأعماق حراثة 30 و40 و50 سم لكل منهما والمحراث المطرحي القلاب لعمق 25 سم ومعاملة بدون حراثة في تماسك التربة الطينية عندأعماق تربة (0-15) سم d_1 و (15-30) سم d_2 و (30-40) سم d_3 و (40-50) سم d_4، في بداية الموسم (بعد الحراثة مباشرة) (T_1) وفي منتصف الموسم (T_2) ونهاية موسم النمو (مابعد الحصاد) (T_3) لمحصول زهرة الشمس (*Helianthus annus* L)، نفذت التجربة بأستخدام معاملات عاملية من توافيق مختارة بأستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R،C،B،D) وبثلاث 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، وتم زراعة بذور محصول زهرة الشمس على مروز بتاريخ 2014/4/4، وتم إضافة مياه الري على أساس النقص الحاصل في مستوى المياه في حوض التبخر المنصوب 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 معنويا في انخفاض قيم تماسك التربة المحروثة لمعاملات الحراثة جميعها مقارنة بالتربة غير المحروثة (NT) وتفوقت معاملة الحراثة بالمحراث تحت سطح التربة المحور لعمق حراثة 50 سم (S_1D_3) و معاملة الحراثة بالمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي لعمق حراثة 50 سم (S_2D_3) معنوياً في تسجيلهما أقل القيم للتماسك بينما سجلت معاملة الحراثة بالمحراث المطرحي القلاب لعمق25 سم (MT) اعلى القيم، كما بينت النتائج زيادة تماسك التربة مع زيادة عمق التربة ومع تقدم موسم النمو

الكلمات المفتاحية : محراث تحت سطح التربة الاعتيادي ، محراث تحت سطح التربة المطور ، تماسك التربة،

The effect of the conventional and modified subsoilers on the cohesion clay soil during sun flower crop growth stages (*Helianthus annus* L.)

Kawther A، H، Al-Mosawi [1] Bahaa A، J، A، Kareem[2]

- [1] **University of Basrah - College of Agriculture**
- [2] **Agricultural Directorate of Basrah.**
- Date of research received 23/6/2018 and accepted 18/12/2016

Abstract

A filed experiment was conducted at agriculture college research station, Garmit Ali, Basrah university in (2014) The soil texture is clay, Three plow types were used namely modifiled 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 and control treatment, These plow types were used to study their effect on the soil cohesion of the soil in first season (T_1) middle of the season (T_2) and after crop harvesting (T_3),The soil properties measurements were taken for different depths, d_1 (0-15), d_2(15-30), d_3(30-40) and d_4(40-50) cm,The crop used in the experiments was sun flower (*Helianthus annus* L), The experiments were conducted using R,C,B,D, design for three replicates, The filed was divided into three equal area blocks, Each block was divided into eight experimental units, The experimental parameters were randomly distributed on experimental untis, The crop seeds were planted on 4/4/2014, The irrigation was added according to the difficiency 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 The cohesion decreased for all plowing treatments compared with The control treatment (NT), modifiled subsoiler for depth 50 cm(S_1D_3) and conventional subsoiler for depth 50 cm (S_2D_3) treatments surpassed the other treatments in recording the lowest values for both parameters while The moldboard plow was used at operating depth of 25 cm(MT) recorded the highest values, The valus of the cohesion increased with depth and growth season

Key words: Conventional Subsoiler, Modified Subsoiler, Cohesion

المقدمة

أن تكرار عملية الحراثة بأستخدام المحاريث التقليدية وعند أعماق ثابتة تقريباً تولد طبقات مرصوصة وخاصة عند الأعماق التي لم تصل اليها أسلحة هذه المحاريث، تؤثر هذه الطبقات سلباً على كثير من خصائص التربة كالكثافة 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 وقلة 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 (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 سطح التربة بمثابة مبازل لتصريف المياه الفائضة عن حاجة النبات (11)، في تجربة اجريت في تربتين ذات نسجة طينية غرينية احداهما مستغلة زراعيا والاخرى بكر (غير مستغلة زراعياً) لدراسة تاثير الحراثة والزراعة في تماسك التربة خلال مراحل نمو محصول الشعير وللعمقين (0-15) و (15-30) سم لاحظت الموسوي (8) انخفاض التماسك بين دقائق التربة البكر بعد اجراء عملية الحراثة مباشرة بنسبة 74،500 و 83،700 % للعمقين -15) (0 و (15-30) سم على التوالي اما في التربة المستغلة زراعيا كانت نسبة الانخفاض 53،000 و 73،100% للاعماق نفسها وعلى التوالي وعزت السبب الى زيادة تفكيك وتكسير تجمعات التربة نتيجة الحراثة مما ادى الى قلة التماسك بين الدقائق وبينت أن لمراحل نمو محصول الشعير دوراً كبيراً في زيادة تماسك التربة فقد كان التماسك أعلى في منتصف الموسم من بدايته ونهايته للتربة البكر اما بالنسبة للتربة المستغلة زراعيا فكان التماسك أعلى في نهاية الموسم من بدايته ومنتصفه وذكرت أن سبب ارتفاع قيمة التماسك في منتصف الموسم للتربة البكر والمستغلة زراعيا ولكلا العمقين يعود الى الرطوبة العالية التي ادت الى زيادة التماسك المتأتي من الاغشية المائية وتزداد قوة التربة في الحالة البلاستيكية نتيجة تماسك الاغشية المائية اما سبب انخفاض قيمة التماسك في نهاية الموسم للتربة البكر قد يعود الى انخفاض نسبة الرطوبة التي ادت الى انخفاض التماسك الناتج من الاغشية المائية اما ارتفاعه في التربة المستغلة زراعيا قد يعود الى انتشار الادغال بكثرة فضلا عن نمو بذور المحصول المتبقية من السنة الماضية مما ادى الى زيادة كثافة الجذور والتي عملت على ربط دقائق التربة مع بعضها، لتقييم اداء المحراث تحت سطح التربة المزود بأجنحة واسلحة حفارة على قوة تماسك التربة الطينية الغرينية وللعمق (0-60) سم حصل انخفاض في تماسك التربة المحروثة مقارنة بالتربة غير المحروثة وبنسبة 29،226% وذلك بسبب زيادة مساحة التربة المفككة بواسطة المحراث تحت سطح التربة (2)، لاحظ هلال واخرون (10) زيادة تماسك التربة مع زيادة العمق (المنطقة التي اخذت منها القراءات) و بنسبة 88% عند زيادة العمق(المنطقة التي اخذت منها القراءات) من 25 سم الى 45 سم وهذا يعود الى ارتفاع رطوبة التربة والكثافة الظاهرية مع زيادة العمق (المنطقة التي اخذت منها القراءات) حيث توجد علاقة معنوية بين التماسك والكثافة الظاهرية الا ان استعمال المحراث تحت سطح التربة ادى الى خفض قيمة التماسك بين دقائق التربة ولجميع اعماق الحراثة فقد انخفضت بمقدار 5،650 و 11،120 و 9،760 و 11،36 كيلونيوتن م$^{-2}$ عند الاعماق 25 و 35 و 45 و 55 سم على التوالي مقارنة بعدم استعمال المحراث وعزوا السبب الى تفكيك وتكسير تجمعات التربة فضلا عن انخفاض الكثافة الظاهرية عند استعمال المحراث تحت سطح التربة ، وعند استعمال المحراث تحت التربة المركب القلاب قاس مكي (7) في تربة ذات نسجة طينية غرينية التماسك في مستويين من الرطوبة 18،010% و 27،340% للاعماق (0-10) و (10-20) و (20-30) و(30-40) و (40-50) سم و لاحظ زيادة قيمة التماسك مع زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وزيادة العمق (المنطقة التي اخذت منها القراءات) حيث كانت نسبة الارتفاع في قيم التماسك للمحتوى الرطوبي 27،340% مقارنة بالمحتوى الرطوبي 18،010% ولاعماق الحراثة اعلاه 63،257 و 49،889 و 944،37 و 38،194 و 93،239 % على التوالي، توصل الخالدي (3) الى انخفاض في قيمة تماسك التربة وبلغت 11،248 كيلونيوتن م$^{-2}$ للتربة المحروثة حراثة عميقة من (0-50) سم باستعمال المحراث تحت سطح التربة بينما زادت قيمة التماسك للتربة غير المحروثة وعند العمق نفسة الى 14،823 كيلونيوتن م$^{-2}$. يهدف البحث الى دراسة تأثير المحاريث العميقة المحورة والاعتيادية في تماسك التربة الطينية خلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس(*Helianthus annus* L،).

المواد وطرائق البحث

أجريت تجربة حقلية في محطة ابحاث كلية الزراعة – جامعة البصرة في موقع كرمة علي في محافظة البصرة لزراعة محصول زهرة الشمس (*Helianthus annus* L،) خلال الموسم الزراعي 2014 في تربة ذات نسجة طينية (Clay) صنفت على انها Clayey mixed ,calcareous hyberthermic typic torrifluvent (6) ،

استخدمت ثمان معاملات للحراثة وكما يلي :-

1. محراث تحت سطح التربة المحور المزود بمحاريث ضحلة واجنحة (Subsoiler Plow adding shallow tines wings) المسافة بين المحاريث الضحلة 60 سم (S_1) بثلاث اعماق 30 ، 40 ، 50سم ،

2. محراث تحت سطح التربة الاعتيادي (Subsoiler Plow) ذو سلاح واحد (S_2) بثلاث اعماق 30 ، 40 ، 50 سم،

3. محراث مطرحي قلاب (Moldboard Plow) ثلاثي البدن مطرحته من نوع نصف حلزونية (Semihelical) يستخدم لعمق حراثة 25 سم (MT)،

4، بدون حراثة (No tillage) (NT)

حيث تضمنت معاملات الحراثة ثمان معاملات وهي: المحراث المطور لعمق حراثة 30 سم (S_1D_1) والمحراث المطور لعمق حراثة 40 سم (S_1D_2) والمحراث المطور لعمق حراثة 50 سم (S_1D_3) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 30 سم (S_2D_1) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 40 سم (S_2D_2) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 50 سم (S2D3) والمحراث المطرحي القلاب لعمق حراثة 25 سم (MT) ومعاملة بدون حراثة (NT) . نفذت التجربة بأستخدام معاملات عاملية من توافيق مختارة بأستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث 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 اضافة مياه الري على اساس النقص الحاصل في مستوى المياه في حوض التبخر المنصوب في الحقل ، اذ تم اضافة 100% من من قيمة التبخر المقاسة مع اضافة 20% من مياه الري كمتطلبات غسل . تمت عملية حصاد المحصول بتاريخ 4\7\2014

. بعد تحديد موقع التجربة وقبل اجراء عمليات الحراثة وتهيئة التربة للزراعة ، جمعت نماذج تربة مركبة من الاعماق (0-15) d1 و (15-30) d2 و (30-40) d3 و (40-50) d4 سم ، جففت هوائياً ومررت بعض النماذج من منخل قطر فتحاته 2 ملم لتقدير بعض الخصائص الفيزيائية الاولية للتربة والموضحة نتائجها في الجدول رقم (1) . تم تقدير نسجة التربة بطريقة الماصة الحجمية والكثافة الحقيقية بأستخدام قنينة الكثافة والكثافة الظاهرية بأستخدام الاسطوانة المعدنية (Core samplers) ، وحسبت المسامية الكلية من معرفة قيم الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية والموصوفة في (12) ، قدرت المادة العضوية بأستخدام طريقة(Walkey-black) ، والنسبة المؤية للكاربونات الكلية والايونات الذائبة كالكالسيوم والمنغنسيوم والكلوريد ودرجة تفاعل التربة كما وردت في (15) . قدرت السعة التبادلية للايونات الموجبة وقدرت ايونات البوتاسيوم والصوديوم والكبريتات الذائبة وقيست الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة ولمياه الري وحسب ما جاء في (16) . وقدرت ايونات الكاربونات والبيكاربونات الذائبة وحسبت نسبة امتزاز الصوديوم من المعادلة التالية :

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

و النسبة المئوية للصوديوم المتبادل من المعادلة الأتية :

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

حسب ماجاء في (24).

لقياس تماسك التربة استعمل جهاز Vane Shear المتكون من أربع زعانف طولها 12 سم وقطرها 7.5 سم مثبتة على عمود يوجد في نهايته العليا جهاز قياس عزم الدوران وتم حساب التماسك من المعادلة التالية المذكورة في (13) :

$$C = \frac{2T}{\pi D^{2}[H + \frac{D}{3}]} \quad \text{.....3}$$

حيث أن :
C : تماسك التربة (كيلونيوتن م-2) .
T : عزم الدوران (كيلونيوتن م-1) .

D : قطر الزعانف (م) .
H : طول الزعانف (م) .
قيس تماسك التربة لجميع معاملات الحراثة وللاعماق (0 – 15) d1 و (15 – 30) d2 و (30 – 40) d3 و (50 – 40) d4 سم ، وخلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس.

تم تحليل البيانات إحصائيا 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) (4).

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة وللأعماق (0-15) و(15-30) و (30-40) و(40-50) سم

الخصائص	الوحدات	عمق التربة (سم)			
		(15-0)	(30-15)	(40-30)	(50-40)
Sand	غم كغم$^{-1}$	62.77	56.19	50.03	49.12
Silt		356.57	334.95	341.91	338.36
Clay		580.66	608.86	608.06	612.52
النسجة	ـــــــ	Clay	Clay	Clay	Clay
الكثافة الحقيقية	ميكاغرام م$^{-3}$	2.61	2.62	2.65	2.65
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام م$^{-3}$	1.33	1.35	1.39	1.40
المسامية الكلية	%	48.83	49.06	47.56	47.27
المادة العضوية	غم كغم$^{-1}$	3.35	2.07	1.02	0.81
الكاربونات الكلية	غم كغم$^{-1}$	338.35	316.45	290.46	288.67
CEC	سنتي مول كغم$^{-1}$	27.50	29.10	28.50	27.50
Ca++	ملي مول لتر$^{-1}$	36.50	34.00	28.50	36.00
Mg++	ملي مول لتر$^{-1}$	36.00	31.50	29.50	28.50
K+	ملي مول لتر$^{-1}$	2.09	2.62	2.79	2.82
Na+	ملي مول لتر$^{-1}$	89.56	77.87	56.85	56.34
CO3--	ملي مول لتر$^{-1}$	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO3-1	ملي مول لتر$^{-1}$	2.00	1.70	1.70	1.70
Cl-	ملي مول لتر$^{-1}$	160.00	152.50	145.00	172.50
SO4--	ملي مول لتر$^{-1}$	24.24	24.36	25.18	26.17
SAR	(ملي مول لتر$^{-1}$)$^{0.5}$	10.51	9.62	7.46	7.016
ESP	%	12.47	11.44	8.88	8.33
ECe	ديسيسنمز م$^{-1}$	18.01	17.75	13.63	11.20
pH	ـــــــ	7.47	7.45	7.63	7.65
ملوحة مياه الري	ديسيسنمز م$^{-1}$	بداية موسم النمو	منتصف موسم النمو		نهاية موسم النمو
		2.630	2.630		2.630

النتائج والمناقشة

يبين التحليل الاحصائي في الجدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية لمعاملات الحراثة في قيم تماسك التربة

جدول (2) التحليل الاحصائي لاختبار (F) لقيم تماسك التربة (C)

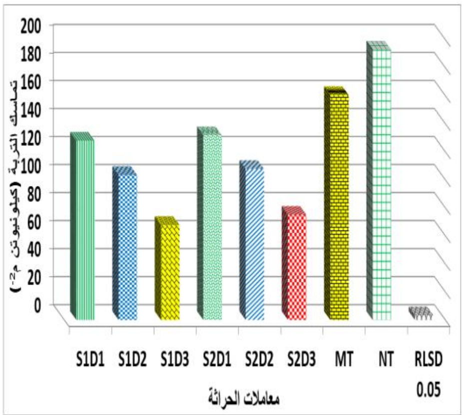
Source	f،d	C
A	7	445**،1240
B	3	256**،3877
C	1	437**،1062
A * B	21	995**،266
A * C	7	586**،52
B * C	3	353**،6
A * B * C	21	646**،11

A= معاملات الحراثة B= أعماق التربة C= مراحل نمو محصول زهرة الشمس

= وجود فروقات معنوية عند مستوى 0،01**

انخفضت قيم التماسك في جميع معاملات الحراثة مقارنة مع معاملة بدون حراثة (NT) وبنسبة 42،644% ويعزى سبب ذلك الانخفاض كون معاملات الحراثة تؤدي الى تفكيك التربة مع خفض القوى الرابطة بين دقائق وتجمعات التربة مؤدية الى انخفاض الكثافة الظاهرية ومقاومة الاختراق فضلا عن زيادة المسامية وحجوم المسامات مما يؤدي الى انخفاض تماسك التربة (10)،

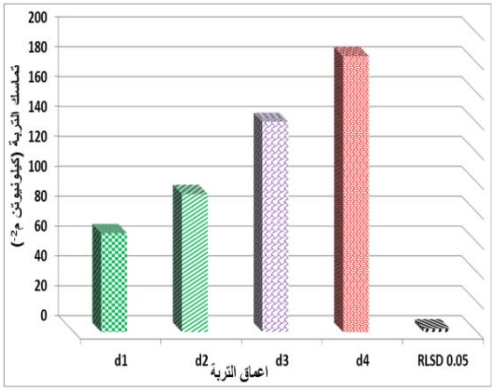
اما معاملة المحراث المطرحي القلاب (MT) لعمق حراثة 25 سم (شكل 1) سجلت اعلى تماسك مقارنة مع معاملات الحراثة العميقة لكلا المحراثين تحت سطح التربة المطور والاعتيادي وبنسبة 56،865% والسبب في ذلك يعود الى زيادة التفكيك عند استعمال المحراث المطرحي القلاب مما أدى الى زيادة الكثافة الظاهرية وبالتالي زيادة تماسك التربة، يلاحظ وجود فروقات معنوية بين معاملات الحراثة العميقة للمحراث تحت سطح التربة المطور والاعتيادي حيث سجلت المعاملة S_1D_3 اقل قيمة للتماسك وبلغت 67،757 كيلونيوتن م$^{-2}$ وتلتها المعاملة S_2D_3 وبقيمة 75،076 كيلونيوتن م$^{-2}$ حيث يلاحظ انخفاض قيمة التماسك مع زيادة عمق الحراثة لكلا المحراثين وذلك بسبب تكسر الطبقات المرصوصة عند العمق 50 سم بواسطة سلاح المحراث الاعتيادي وبمساعدة الاجنحة والمحاريث الضحلة للمحراث المطور مع تفكيك جيد للتربة وزيادة المساحة المفككة للتربة المثارة والذي أدى الى زيادة ابتعاد تجمعات التربة بعضها عن البعض الاخر مما قلل من التشابك والتداخل بين الدقائق وبالتالي انخفاض تماسك التربة،



شكل (1) تأثير معاملات الحراثة في تماسك التربة (كيلونيوتن م$^{-2}$)

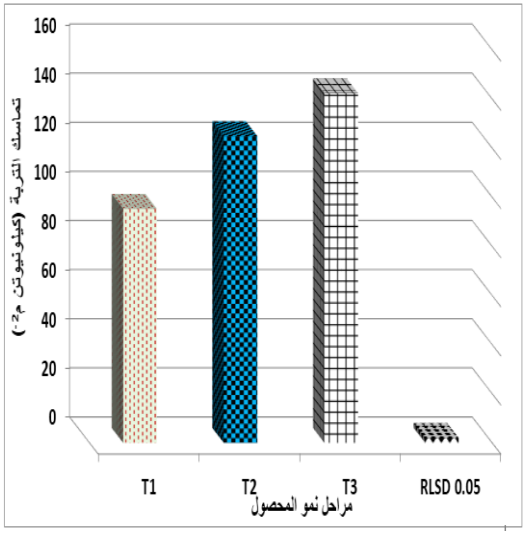
يبين التحليل الاحصائي وجود فروقات عالية المعنوية بين أعماق التربة في قيم تماسك التربة (الجدول 2) حيث يلاحظ من الشكل (2) زيادة تماسك التربة مع زيادة العمق (المنطقة التي اخذت منها القراءات) حيث كانت نسبة الزيادة لأعماق التربة

d_2 وd_3 وd_4 39،657 و 112،676 و 178،989% على التوالي مقارنة بالعمق d_1 الذي سجل اقل قيمة للتماسك وكانت 66،117 كيلونيوتن م$^{-2}$ وذلك بسبب الرطوبة العالية التي أدت الى زيادة تماسك التربة المتأتي من الاغشية المائية وكذلك بسبب الضغط المسلط من قبل الطبقات العليا على الطبقات السفلى فضلاً عن زيادة الكثافة الظاهرية للتربة مع زيادة العمق،



شكل (2) تأثير أعماق التربة(المنطقة التي اخذت منها القراءات) في تماسك التربة (كيلونيوتن م$^{-2}$)

نلاحظ ان لمراحل نمو محصول زهرة الشمس تأثيرات عالية المعنوية في قيم تماسك التربة (جدول 2) ويوضح الشكل (3) زيادة تماسك التربة مع تقدم مراحل نمو المحصول حيث كانت قيم التماسك بعد الحراثة مباشرة 95،357 كيلونيوتن م$^{-2}$ وازدادت عند منتصف موسم النمو ونهايته لتصل الى 124،915 و 142،374 كيلونيوتن م$^{-2}$ أي بنسبة زيادة مقدارها 30،997 و 49،306% لكلا المرحلتين على التوالي ويعود سبب ذلك الى زيادة ثباتية التربة من خلال انتشار الجذور وافرازاتها الصمغية خلال مراحل تقدم نمو المحصول التي زادت من ثباتية التجمعات كذلك زيادة المحتوى الرطوبي وخاصة في منتصف الموسم الذي بدورة يزيد من التماسك المتأتي من الأفلام المائية فضلا عن زيادة الكثافة الظاهرية خلال مراحل النمو وبذلك يزداد تماسك التربة،



شكل (3) تأثير مراحل نمو المحصول في تماسك التربة (كيلونيوتن م$^{-2}$)

ونلاحظ من الجدول (2) أن للتداخل الثنائي بين معاملات الحراثة واعماق التربة تأثيرات عالية المعنوية في قيم تماسك التربة، الجدول (3) يبين وجود زيادة في التماسك مع زيادة عمق التربة (المنطقة التي اخذت منها القراءات) ولجميع معاملات الحراثة، اذ سجلت المعاملة NT اعلى تماسك عند العمق d_4 وبقيمة بلغت 220،063 كيلونيوتن م$^{-2}$ وتلتها المعاملات S_2D_2 و MT و S_2D_1 و S_1D_2 حيث بلغ تماسك التربة لهذه المعاملات 218،918 و 216،626 و 215،481 و 215،480 كيلونيوتن م$^{-2}$ على التوالي علما بأن الفروقات بين المعاملة NT ومعاملات الحراثة التي تلتها كانت غير معنوية كذلك لم تظهر اختلافات معنوية بين معاملات الحراثة العميقة والسطحية عند العمق d_4 ، ويعزى سبب تفوق هذه المعاملات في اعطائها اعلى قيم للتماسك وذلك لاحتوائها على الطبقات المرصوصة التي تزيد من صلابة التربة وتماسكها فضلاً عن زيادة قيم الكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي (15)، ويلاحظ من الجدول (3) ان جميع معاملات الحراثة بما فيها معاملة المحراث المطرحي القلاب سببت انخفاض كبير في قيم التماسك الى حد عمق الحراثة الذي يصل اليه المحراث وبعد عمق الحراثة المحدد تزداد قيم التماسك ، ففي المعاملتين S_1D_1 و S_2D_2 حصل انخفاض في قيمة التماسك الى حد العمق (منطقة اخذ القراءة) d_2 في حين

ازداد التماسك عند العمقين(منطقة اخذ القراءة) d_3 و d_4 لان هذين العمقين واقعين تحت منطقة الحراثة التي وصلت الى العمق 30 سم اما المعاملتين S_1D_2 و S_2D_2 فقد وصل الانخفاض في التماسك الى العمق 40 سم وهو عمق الحراثة ولكن حصلت زيادة كبيرة في التماسك عند العمق(منطقة اخذ القراءات) d_4 الواقع تحت منطقة الحراثة ، وحصل اقصى انخفاض في قيم التماسك للمعاملتين S_1D_3 و S_2D_3 وذلك لان الحراثة شملت جميع الأعماق (مناطق اخذ القراءات)d_1 و d_2 و d_3 و d_4 وهنا يظهر دور الحراثة في تكسير الطبقات وتفتيتها التي يصل اليها المحراث مسببا زيادة الفراغات المسامية ومن ثم انخفاض الكثافة الظاهرية وتماسك التربة،

جدول (3) تأثير تداخل معاملات الحراثة واعماق التربة في تماسك التربة (كيلونيوتن م$^{-2}$)

d_4	d_3	d_2	d_1	أعماق التربة / معاملات الحراثة
210.325	197.713	56.733	46.989	S_1D_1
215.480	85.959	64.183	48.137	S_1D_2
80.199	68.195	66.476	56.159	S_1D_3
215.481	197.713	61.890	52.149	S_2D_1
218.918	95.129	66.476	50.429	S_2D_2
98.583	75.647	67.621	58.451	S_2D_3
216.626	193.703	162.754	68.766	MT
220.063	210.861	192.560	147.857	NT
6.643				RLSD 0.05

يبين التحليل الاحصائي وجود فروقات عالية المعنوية في قيم تماسك التربة نتيجة تأثير التداخل الثنائي بين معاملات الحراثة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس (جدول 2)، يوضح الجدول (4) زيادة تماسك التربة مع تقدم مراحل نمو المحصول حيث سجلت معاملات الحراثة المختلفة اعلى قوة تماسك عند مرحلتي منتصف موسم النمو ونهايته (بعد الحصاد) مقارنة مع مرحلة بعد الحراثة مباشرة وذلك يعود الى ارتفاع المحتوى الرطوبي الذي أدى الى زيادة تماسك التربة المتأتي من الأفلام المائية فضلا عن ارتفاع الكثافة الظاهرية مع تقدم مراحل النمو وكذلك انتشار الجذور وكثافتها التي تفرز مواد صمغية تؤدي الى زيادة ثباتية تجمعات التربة التي بدورها زادت من قوة تماسك التربة (9)، ويشير الجدول الى ان معاملة بدون حراثة (NT) سجلت اعلى قيمة للتماسك في نهاية موسم النمو وكانت 193،418 كيلونيوتن م$^{-2}$ وتلتها المعاملة نفسها في بداية الموسم ومنتصفه وبدون فروق معنوية حيث بلغت القيم 193،418 و 191،671 كيلونيوتن م$^{-2}$ على التوالي ولنفس الأسباب المذكورة أعلاه، بينما انخفضت قيم التماسك لجميع معاملات الحراثة بعد الحراثة مباشرة واقصى انخفاض حصل في المعاملتين S_1D_3 و S_2D_3 حيث أعطت قيم للتماسك وكانت 25،334 و 30،942 كيلونيوتن م$^{-2}$ على التوالي علماً بان الاختلافات بين المعاملتين لم تكن معنوية عند مستوى احتمالية 0،05 وقد يعود سبب هذا الانخفاض الى انخفاض كل من المحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية للتربة بعد الحراثة مباشرة (8)،

تشير نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في الجدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية للتداخل الثنائي بين أعماق التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس في قيم تماسك التربة و الجدول (5) يبين زيادة تماسك التربة مع زيادة عمق التربة (منطقة اخذ القراءة) وتقدم مراحل نمو المحصول حيث سجل (منطقة اخذ القراءة) العمق d_4 في نهاية ومنتصف موسم النمو اعلى تماسك وكان 201،151 و 189،768 كيلونيوتن م$^{-2}$ على التوالي تلتها معاملة (منطقة اخذ القراءة)العمق d_3 في نهاية موسم النمو (T_3) حيث سجلت قيمة للتماسك مقدارها 165،908 كيلونيوتن م$^{-2}$ علماً بأن الفروقات بين المعاملات الثلاث كانت معنوية ويعزي سبب هذا الارتفاع في التماسك الى زيادة الكثافة الظاهرية الناتجة عن الرص المتولد من الطبقات العليا على الطبقات السفلى والرص المتأتي من عمليات خدمة المحصول وكذلك دور الري في نقل دقائق الطين الناعمة الى آفاق التربة واستقرارها في المسامات الكبيرة مما تسبب في زيادة الكثافة الظاهرية وكذلك زيادة المحتوى الرطوبي الذي يزيد من تماسك التربة المتأتي من الاغشية المائية وزيادة انتشار وكثافة جذور المحصول النامي له دور فعال في زيادة تماسك التربة وذلك من خلال ربط دقائق التربة مع بعضها البعض ، ومن خلال النتائج الموضحة في الجدول (5) نلاحظ حصول انخفاض كبير ومعنوي في قيمة التماسك عند (منطقة اخذ القراءة) للعمق d_1 بعد الحراثة مباشرة وكان 42،549 كيلونيوتن م$^{-2}$ وذلك لان الحراثة تسبب انخفاض في قيم المحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية وخاصة عند العمق السطحي (0-15) سم ،

جدول (4) تأثير تداخل معاملات الحراثة ومراحل نمو المحصول في تماسك التربة (كيلونيوتن م$^{-2}$)

T_3	T_2	T_1	مراحل نمو المحصول / معاملات الحراثة
138.400	134.960	110.461	S_1D_1
130.662	110.888	68.769	S_1D_2
103.150	74.788	25.334	S_1D_3
145.276	137.970	112.179	S_2D_1
134.100	115.187	73.927	S_2D_2
116.048	78.238	30.942	S_2D_3
177.943	153.871	149.573	MT
193.418	193.418	191.671	NT
5.753			RLSD 0.05

جدول (5) تأثير تداخل أعماق التربة ومراحل نمو المحصول في تماسك التربة (كيلونيوتن م$^{-2}$)

T_3	T_2	T_1	مراحل نمو المحصول / أعماق التربة
85.961	69.841	42.549	d_1
116.477	96.063	64.470	d_2
165.908	143.987	111.951	d_3
201.151	189.768	162.459	d_4
4.068			RLSD 0.05

يبين التحليل الاحصائي وجود تأثيرات عالية المعنوية للتداخل الثلاثي بين معاملات الحراثة واعماق التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس في قيم تماسك التربة (جدول 2) ومن البيانات الموضحة في الجدول (6) نلاحظ ان التربة غير المحروثة (NT) ومعاملة التربة بالمحراث المطرحي القلاب لعمق حراثة 25 سم سجلتا اعلى قيما للتماسك في نهاية موسم النمو وعند منطقة اخذ القراءة لعمق التربة d4 وكانت 226،940 كيلونيوتن م$^{-2}$ لكل منهما وقد يعود السبب الى دور التأثير الثلاثي في زيادة قيم التماسك حيث أن الكثافة الظاهرية للتربة ومقاومتها للاختراق ومحتواها الرطوبي كانت اعلى ما يمكن عند ترك التربة بدون حراثة أو حراثتها حراثة سطحية وعند الأعماق تحت السطحية التي تكون بعيدة عن المؤثرات الخارجية وتكون محتفظة برطوبتها فضلا عن زيادة كثافتها وتماسكها نتيجة الضغط المسلط عليها من الطبقات العليا ، أما في نهاية موسم النمو ونتيجة لدور النبات وجذوره في ربط دقائق التربة مما يزيد من ثباتيتها وكثافتها مقارنة بمنتصف وبداية موسم النمو وعلى العكس من ذلك أن جميع معاملات الحراثة وخاصة العميقة بأستعمال المحراثين المحور والاعتيادي وعند (المنطقة التي اخذت منها القراءات)عمق التربة d_1 وبعد الحراثة مباشرة انخفضت قيم التماسك لها لتصل الى 20،630 و 20،630 و 24،067 و 24،067 و 27،507 و 27،507 و 30،940 كيلونيوتن م$^{-2}$ للمعاملات S_1D_2 و S_2D_2 و S_1D_1 و S_1D_3 و S_2D_1 و S_2D_3 و MT على التوالي علماً بأن الفروقات بين جميع المعاملات لم تكن معنوية عند مستوى الاحتمالية 0،05 ، ويعزى سبب هذا الانخفاض الى زيادة مساحة التربة المفككة بواسطة المحراث تحت سطح التربة المطور والاعتيادي والمطرحي القلاب بعد الحراثة مباشرة مقارنة بالتربة غير المحروثة ،

جدول (6) تأثير تداخل معاملات الحراثة واعماق التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس في تماسك التربة (كيلونيوتن م$^{-2}$)

أعماق التربة	d_1			d_2			d_3			d_4			متوسط معاملات الحراثة
مراحل نمو المحصول / معاملات الحرا	T_1	T_2	T_3	T_1	T_2	T_3	T_1	T_2	T_3	T_1	T_2	T_3	
S_1D_1	067،24	010،55	891،61	943،30	050،67	207،72	520،180	310،206	310،206	315،206	470،211	190،213	940،127
S_1D_2	630،20	570،51	210،72	630،20	207،72	713،99	943،30	713،99	220،127	873،202	063،220	503،223	440،103
S_1D_3	067،24	890،61	520،82	067،24	210،72	150،103	785،25	210،72	590،106	417،27	840،92	340،120	757،67
S_2D_1	507،27	730،56	210،72	940،30	210،72	520،82	520،180	310،206	310،206	750،209	630،216	063،220	808،131
S_2D_2	630،20	010،55	647،75	630،20	647،75	150،103	137،48	150،103	100،134	310،206	940،226	503،223	738،107
S_2D_3	503،27	330،65	520،82	503،27	210،72	150،103	940،30	210،72	790،123	820،37	200،103	730،154	076،75
MT	940،30	767،68	590،106	363،175	973،140	927،171	117،189	680،185	313،206	873،202	063،220	940،226	462،160
NT	050،165	420،144	100،134	680،185	000،196	000،196	643،209	310،206	630،216	310،206	940،226	940،226	835،192
متوسط مراحل نمو المحصول	549،42	841،69	961،85	470،64	063،96	477،116	951،111	987،143	908،165	459،162	768،189	151،201	882،120
متوسط أعماق التربة	117،66			337،92			615،140			459،184			
05،RLSD 0	506،11												

الاستنتاجات

1- أدت الحراثة بشكل عام الى خفض التماسك في التربة المحروثة مقارنة بالتربة غير المحروثة،
2- أدى استعمال المحراث تحت سطح التربة المحور عند عمق حراثة 50 سم (S_1D_3) الى خفض قيم التماسك مقارنة بمعاملات الحراثة الأخرى ،
3- ارتفعت قيم التماسك بزيادة عمق التربة (المنطقة التي اخذت منها القراءات) ومع تقدم مراحل نمو محصول زهرة الشمس،

المصادر

1. البنا، عزيز رمو (1990) ، معدات تهيئة التربة،
2. دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق ،
3. الحلفي ، اسعد رحمن سعيد (1998) ، تصميم محراث تحت التربة المزود بأجنحة واسلحة حفارة وتقييم أداءه الحقلي ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة البصرة ،
4. الخالدي ، أكرم عبد الدائم احمد (2014) ، تقييم أداء الة وضع السماد العضوي تحت التربة المزودة بمطارح وفاتحة مروز وتأثيرها في بعض صفات نمو وحاصل محصول زهرة الشمس Helianthus annus L،)) ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة جامعة البصرة،
5. الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980) ، تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ـ جامعة الموصل،
6. عاشور ، ضياء سباهي (2011) ، دراسة اداء المحراث تحت سطح التربة المركب القلاب المحور وتأثيره في بعض خصائص التربة الفيزيائية ، رسالة ماجستير ، – كلية الزراعة – جامعة البصرة ،
7. العطب ، صلاح مهدي سلطان (2008) ، التغاير في الخصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة البصرة ،
8. مكي ، عبد السلام غضبان (2010) ،تقييم الاداء الحقلي لمحراث تحت التربة المركب القلاب وتأثيره ببعض الخصائص الفيزيائية والميكانيكية في تربة طينية غرينية ،اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة البصرة ،
9. الموسوي ، كوثر عزيز حميد (1997) ، تأثير المحاريث والزراعة على بعض الصفات الفيزيائية والميكانيكية للتربة ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة البصرة ،
10. الموسوي ، كوثر عزيز حميد و ضياء عبد محمد التميمي (2011) ، تأثير الحراثة والزراعة في بعض الخصائص الميكانيكية للتربة 1، مقاومة التربة للقص ، مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 24(1) : 125-143 ،
11. هلال ، يوسف يعقوب و اسعد يوسف خضير و سالم عجر بندر (2007) ، تأثير محراث تحت التربة (ثنائي الاسلحة) على بعض الصفات الفيزيائية و الميكانكية للتربة الغرينية طينية ، مجلة ابحاث البصرة (العلميات) ، 33 (1) : 41- 48 ،
12. Aday, S ،H،, and Y ،Y ،Hilal,(2004) ،The effect of lifting angle of the subsoiler foot wings on its field performance in heavy soils ،Iraqi J ،Agric،, 9 (3): 195-207،
13. Black , C ،A ،;D،D،Evans L،L،White ; L،E،Ensminger and F،E،Clark (1965) ،Methods of soil analysis , Am ،Soc ،Of Agronomy No ،9 part I and II ،
14. Capper, P،L ،and W،F ،cassie (1978) ،Mechanics of Engineering soils ،SiXTH Edition, AH lasted Press Book John ،Wiley and Sons, New York،
15. Hill,R،L،(1990) ،Long term conventional and no tillage effects on selected soil physical properties ،Soil Sci ،Soc ،Am ،J،, 54(1):161-166،
16. Jackson , M ،L ،(1958) ،Soil chemical analysis ،Printice - Hall , Inc ،Englewood cliffs, N ، J ،USA ،
17. Richards,A،(1954) ،Diagnosis and improvement of saline and Alkali soils Agriculture ، Handbook No ،60 ،USDA Washington.