

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

كوثر عزيز حميد الموسوي¹ و بهاء عبد الجليل عبد الكريم²

¹قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق

²مديرية زراعة البصرة، وزارة الزراعة، البصرة، العراق

المستخلص: أجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية الزراعة، جامعة البصرة في موقع كريمة 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 ثباتية تجمعات التربة الطينية بعد الحراثة مباشرة (T_1) و في منتصف الموسم (T_2) ونهاية موسم النمو (مابعد الحصاد) (T_3) لمحصول زهرة الشمس (*Helianthus annus* L.) ولأعماق التربة (0-15) سم d_1 و (15-30) سم d_2 و (30-40) سم d_3 و (40-50) سم d_4 . 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 (S_2D_3) 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) وبثلاث مكررات. قسمت ارض التجربة الى ثلاث قطاعات متجانسة ومتساوية في المساحة ، وقسم كل قطاع الى ثمان وحدات تجريبية ، وتم توزيع المعاملات العاملة بصورة عشوائية على الوحدات التجريبية في كل قطاع ، وزرعت بذور محصول زهرة الشمس على مرور 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 أدت إلى زيادة معنوية في قيم معدل القطر الموزون (MWD) مقارنة بالتربة غير المحروثة (NT) وتفوقت المعاملة S_1D_3 معنويا على بقية المعاملات حيث سجلت أعلى قيمة لـ MWD في حين سجلت المعاملة MT أقل قيمة لـ MWD كما بينت النتائج انخفاض الـ MWD مع زيادة عمق التربة ولكن ارتفعت القيم مع تقدم مراحل نمو المحصول.

كلمات دالة : محراث تحت سطح التربة الاعتيادي ، محراث تحت سطح التربة المطور ، معدل القطر الموزون.

المقدمة

(40) سم اذ بلغت القيم 71.500 و 66.400 و 46.300 % على التوالي للعمق الأول في حين انخفضت القيم في العمق الثاني وبلغت 51.400 و 43.400 و 36.400% للمعاملات المذكورة اعلاه وعلى الترتيب. و اكد Ngetich *et al.* (15) انخفاض ثباتية تجمعات التربة عند زيادة العمق اذ انخفض معدل القطر الموزون عند العمق (30-60) سم بنسبة 2.250 و 13.440 و 4.620 و 3.830% لمعاملات الحراثة التقليدية والحراثة بالمحراث تحت سطح التربة والحراثة الدنيا مع معاملة التربة بدون حراثة على التوالي بعد ان كانت قيم معدل القطر الموزون للمعاملات المذكورة عند العمق (0-30) سم 2.220 و 2.530 و 2.600 و 2.610 ملم على التوالي . كما وجد مهدي (2010) ان الحراثة العميقة بأستعمال المحراث تحت سطح التربة للعمق 50 سم ادت الى زيادة في معدل القطر الموزون مقارنة مع الحراثة السطحية بأستعمال المحراث المطرحي القلاب للعمق 25 سم وعزا سبب ذلك الى أن الحراثة تحت السطحية أدت الى تكسر الطبقة الصماء واثارة وتفكيك التربة وخط مكوناتها مما شجع نمو الجذور وانتشارها وتعمقها في التربة وبالتالي عملها على ربط دقائق التربة مع بعضها، ولاحظ انخفاض معدل القطر الموزون مع زيادة العمق وعلل السبب الى انخفاض المادة العضوية مع زيادة العمق. بعد 135 يوماً من الحراثة انخفضت قيم معدل القطر الموزون للتربة المحروثة مقارنة بالتربة غير المحروثة وبصورة غير معنوية اذ بلغت القيم للتربة المحروثة 3.290 و 3.140 ملم للعمقين (0-20) و (0-40) سم على التوالي في حين كانت القيم للتربة قبل الحراثة 3.340 و 3.250 ملم لكلا العمقين على التوالي وللمقارنة بين المحارث ادى استخدام المحراث تحت سطح

أن تكرر عملية الحراثة بأستخدام المحارث التقليدية وعند أعماق ثابتة تقريباً تولد طبقات مرصوفة 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 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 و الذرة 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 وتفكيك الطبقات المرصوفة (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 مبالز لتصريف المياه الفائضة عن حاجة النبات (10). اجريت دراسة من قبل Zhang and Fang (21) حول تأثير الحراثة العميقة والسطحية للاعماق (35-45) و (0-20) سم لكل منهما على التوالي مع اضافة السماد العضوي بمقدار 15 ميكاغرام هكتار⁻¹ في ثباتية تجمعات التربة المزيجة الطينية اظهرت نتائج هذه الدراسة زيادة ثباتية تجمعات التربة المحروثة حراثة عميقة وحراثة سطحية وبدون حراثة للعمق (0-20) سم مقارنة بالعمق (20-

1. محراث تحت سطح التربة المطور المزود بمحاريث ضحلة واجنحة (Subsoiler Plow adding shallow tines wings) المسافة بين المحاريث الضحلة 60 سم (S₁).
2. محراث تحت سطح التربة الاعتيادي (Subsoiler Plow) ذو سلاح واحد (S₂).
3. محراث مطرحي قلاب (Moldboard Plow) ثلاثي البدن مطرحة من نوع شبة الحلزونية (Semi-digger) يستخدم لعمق حراثة 25 سم (MT).
4. بدون حراثة (No. tillage) (NT). معاملات عمق الحراثة للمحراثين تحت سطح التربة الاعتيادي والمطور فقط وهي 30 سم (D₁) ، 40 سم (D₂) ، 50 سم (D₃).

حيث تضمنت معاملات الحراثة ثمان معاملات وهي: المحراث المطور لعمق حراثة 30 سم (S₁D₁) والمحراث المطور لعمق حراثة 40 سم (S₁D₂) والمحراث المطور لعمق حراثة 50 سم (S₁D₃) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 30 سم (S₂D₁) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 40 سم (S₂D₂) والمحراث الاعتيادي لعمق حراثة 50 سم (S₂D₃) 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) 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 العاملية بصورة عشوائية على الوحدات التجريبية في كل قطاع، وزرعت بذور محصول زهرة الشمس على مروز بتاريخ 2014/4/4، وتم إضافة مياه

التربة الى انخفاض قيم معدل القطر الموزون للعمقين اعلاه وكانت 2.900 و 3.300 ملم على التوالي بينما حصلت زيادة غير معنوية عند استخدام المحراث القرصي + الامشاط القرصية وبلغت 3.190 و 3.320 ملم للعمقين المذكورين على التوالي (22). وجدت زيادة في تجمعات التربة ذات الاحجام الاكبر من 2 ملم عند العمق (20-30) سم لتربة مغطاة بالقش محروثة بالمحراث تحت سطح التربة ونسبة 361.540 % مقارنة بالتربة المحروثة حراثة تقليدية بعد ازالة القش من السطح (17). وعند اضافة قش الرز مع الحراثة العميقة لاحظ Yao et al. (20) زيادة ثابتية تجمعات التربة المزيجة مقارنة بالحراثة السطحية وذلك بسبب وجود المواد الرابطة التي تربط دقائق التربة مع بعضها مسببة زيادة ثباتيتها.

يهدف البحث الى دراسة تأثير الحراثة العميقة باستخدام المحراثين المطور والاعتيادي في ثابتية تجمعات التربة الطينية ومقارنتها بالحراثة السطحية والتربة غير المحروثة خلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس (Helianthus annus L.).

المواد وطرائق العمل

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 torrifuvent (5).

استخدمت اربع معاملات للحراثة وكما يلي :-

حسب ماجاء في (18). قدر معدل القطر الموزون كدليل لثباتية تجمعات التربة بعد الحراثة مباشرة (T_1) ومنتصف موسم النمو (T_2) ونهاية موسم النمو (T_3) ولجميع الوحدات التجريبية وللاعماق d_1 و d_2 و d_3 و d_4 سم وذلك بأستعمال طريقة النخل الرطب وقد استعمل لهذا الغرض جهاز النخل الرطب بالاهتزاز نوع Retsch AS200 والمصنع في المانيا (2009)، جففت نماذج التربة هوائياً بعد ذلك تم امرارها من منخل قطر فتحاته 8 ملم و تم استقبالها على منخل قطر فتحاته 4 ملم واخذ وزن 25 غم من نموذج التربة ورطب بالخاصية الشعرية لمدة 6 دقائق ثم نقل الى مجموعة المناخل الخاصة بجهاز النخل الرطب التي تتدرج اقطارها كالاتي (4، 2، 1، 0.5، 0.25) ملم. وبعد تشغيل الجهاز لمدة 6 دقائق على سرعة اهتزاز 60 دورة دقيقة⁻¹ وبتصريف ماء 200 مل دقيقة⁻¹. فصلت المناخل وجففت محتويات كل منخل بالفرن على درجة حرارة 105 °م، ثم حسب وزنها الجاف و عبر عن النتائج بمعدل القطر الموزون (MWD) وذلك بتطبيق المعادلة المذكورة في (11) كما يلي:

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

حيث أن :

MWD: معدل القطر الموزون (ملم).

\bar{X}_i : معدل القطر لأي مدى حتمي للتجمعات المفصولة (ملم).

W_i : وزن التجمعات المتبقية ضمن المدى الحجمي الواحد كنسبة الى الوزن الجاف الكلي لنموذج التربة. تم تحليل البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS لتحليل التباين، اما الاختلافات بين المعاملات وتداخلاتها استخدم اختبار F وللمقارنة بين المتوسطات استخدمت قيمة اقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D) (4).

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 الاعماق (d_1 (15-0) و (d_2 (30 - 15) و (d_3 (30) و (d_4 (50 - 40) سم، جففت هوائياً ومررت بعض النماذج من منخل قطر فتحاته 2 ملم لتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الاولية للتربة والموضحة نتائجها في الجدول (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 (11)، قدرت المادة العضوية بأستخدام طريقة Walkey-black، والنسبة المئوية للكربونات الكلية والايونات الذائبة كالكالسيوم والمنغنسيوم والكلوريد ودرجة تفاعل التربة كما وردت في (18). قدرت السعة التبادلية للايونات الموجبة و قدرت ايونات البوتاسيوم والصوديوم والكبريتات الذائبة وقيست الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة ولمياه الري وحسب ما جاء في (16). و قدرت ايونات الكربونات والبيكاربونات الذائبة وحسبت نسبة امتزاز الصوديوم من المعادلة التالية :

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

و النسبة المئوية للصوديوم المتبادل من المعادلة الآتية :

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

مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 84-96، 2016

جدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأولية للتربة وللأعماق (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 ⁻¹	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	ميكاغرام م ⁻³	الكثافة الحقيقية
1.40	1.39	1.35	1.33	ميكاغرام م ⁻³	الكثافة الظاهرية
47.27	47.56	49.06	48.83	%	المسامية الكلية
0.81	1.02	2.07	3.35	غم كغم ⁻¹	المادة العضوية
288.67	290.46	316.45	338.35	غم كغم ⁻¹	الكاربونات الكلية
27.50	28.50	29.10	27.50	سنتي مول كغم ⁻¹	CEC
36.00	28.50	34.00	36.50	ملي مول لتر ⁻¹	Ca ⁺⁺
28.50	29.50	31.50	36.00	ملي مول لتر ⁻¹	Mg ⁺⁺
2.82	2.79	2.62	2.09	ملي مول لتر ⁻¹	K ⁺
56.34	56.85	77.87	89.56	ملي مول لتر ⁻¹	Na ⁺
0.00	0.00	0.00	0.00	ملي مول لتر ⁻¹	CO ₃ ⁻⁻
1.70	1.70	1.70	2.00	ملي مول لتر ⁻¹	HCO ₃ ⁻¹
172.50	145.00	152.50	160.00	ملي مول لتر ⁻¹	Cl ⁻
26.17	25.18	24.36	24.24	ملي مول لتر ⁻¹	SO ₄ ⁻⁻
7.016	7.46	9.62	10.51	(ملي مول لتر ⁻¹) ^{0.5}	SAR
8.33	8.88	11.44	12.47	%	ESP
11.20	13.63	17.75	18.01	ديسيمنز م ⁻¹	E _{Ce}
7.65	7.63	7.45	7.47	—	pH
نهاية موسم النمو	منتصف موسم النمو		بداية موسم النمو	ديسيمنز م ⁻¹	ملوحة مياه الري
2.630	2.630		2.630		

النتائج والمناقشة

يبين التحليل الاحصائي في الجدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية لمعاملات الحراثة في معدل القطر الموزون (MWD).

جدول (2): التحليل الاحصائي لاختبار (F) لقيم معدل القطر الموزون (MWD).

Source	d.f	MWD
A	7	13817.849**
B	3	14013.052**
C	2	380093.697**
A * B	21	3091.619**
A * C	14	2387.557**
B * C	6	1886.224**
A * B * C	42	467.340**

A = معاملات الحراثة B = أعماق التربة

C = مراحل نمو محصول زهرة الشمس

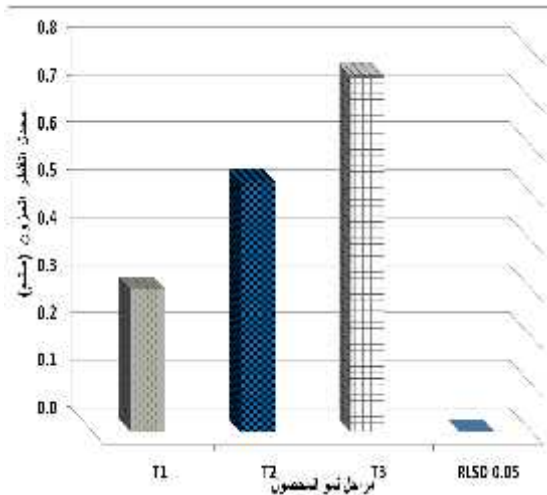
** = وجود فروقات معنوية عند مستوى 0.01

يوضح الشكل (1) ارتفاع قيم معدل القطر الموزون لمعاملات الحراثة بشكل عام مقارنة بمعاملة بدون حراثة (NT) ونسبة 29.633% وذلك لان الحراثة أدت الى تفكيك التربة وتفتيتها مما أدى الى انخفاض قيم الكثافة الظاهرية وارتفاع المسامية الكلية للتربة فضلا عن زيادة نشاط وفعالية الاحياء المجهرية تحت هذه الظروف التي تعمل على ربط دقائق التربة مع بعضها مما يزيد من ثباتية التجمعات عكس ما هو في المعاملة بدون حراثة ذات الكثافة الظاهرية العالية و المسامية الكلية المنخفضة (2 ; 12). ازداد معدل القطر الموزون معنويا لمعاملات

الحراثة العميقة كمعدل عام لاعماق الحراثة 30 و 40 و 50 سم مقارنة بمعاملة المحراث المطرحي القلاب لعمق الحراثة 25 سم وبنسبة 22.553% لان الحراثة بواسطة المحراث تحت سطح التربة أدت الى تكسير الطبقات المرصوصة مع زيادة المساحة السطحية المفككة مما شجع على زيادة نشاط الاحياء المجهرية والانتشار الكثيف لجذور محصول زهرة الشمس التي تعمل على افراز مواد صمغية تزيد من ربط دقائق التربة مع بعضها وبالتالي زيادة معدل القطر الموزون (6). للمقارنة بين المحراثين تحت سطح التربة المطور والاعتيادي لأعماق الحراثة جميعها يلاحظ تفوق المحراث المطور عند عمق حراثة 50 سم (S_1D_3) معنويا على بقية المعاملات حيث سجل قيمة لمعدل القطر الموزون مقدارها 0.623 ملم وتلتها المعاملات S_2D_1 و S_1D_1 و S_2D_2 و S_1D_2 و S_2D_3 التي أعطت قيما لمعدل القطر الموزون وبلغت 0.593 و 0.565 و 0.544 و 0.510 و 0.496 ملم على التوالي ويعزى سبب تفوق المحراث المطور عند المعاملة S_1D_3 على المعاملات الأخرى الى انخفاض قيمة الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الكلية للتربة خلال جميع مراحل نمو محصول زهرة الشمس لأعماق التربة المدروسة جميعاً.

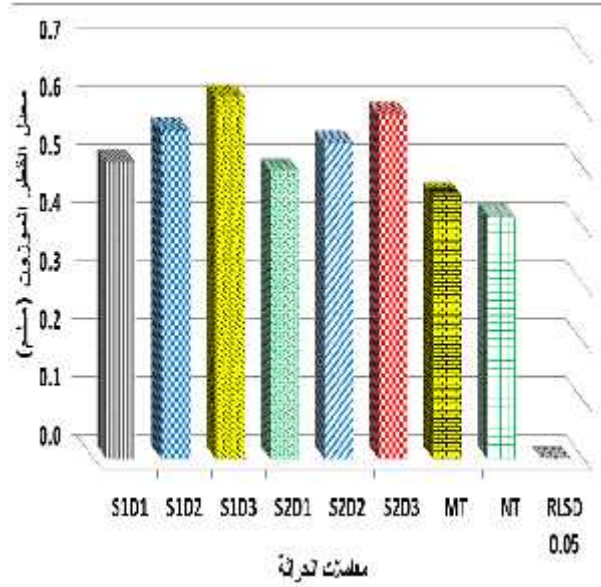
يبين التحليل الاحصائي وجود فروقات عالية المعنوية بين أعماق التربة في قيم معدل القطر الموزون (جدول 2)، اذ تفوق العمق السطحي (0-15) سم على الأعماق الأخرى وبفروق معنوية وسجل معدل قطر موزون مقداره 0.570 ملم في حين انخفض معدل القطر الموزون بزيادة أعماق التربة و كانت نسبة الانخفاض للاعماق (15-30) و (30-40) و (40-50) سم مقارنة بالعمق (0-15) سم 2.105 و 10.000 و 19.298% على التوالي (شكل 2) ويعود سبب تفوق العمق السطحي على الأعماق تحت

المحصول حيث كانت نسبة الزيادة في مرحلتي منتصف موسم النمو ونهايته مقارنة ببداية الموسم (بعد الحراثة مباشرة) 75.333 و 149.667% على التوالي ويعود سبب ذلك الى الانتشار الكثيف لجذور محصول زهرة الشمس مع تقدم موسم النمو والتي تعمل على ربط دقائق التربة مع بعضها فضلا عن التأثيرات الميكانيكية التي تسببها الشعيرات الجذرية اثناء نموها واختراقها للفراغات المسامية الصغيرة الحجم مما ساعد في تقارب دقائق التربة وزيادة ارتباطها مع بعضها بشكل تجمعات تربة ثابتة كذلك زيادة نشاط الاحياء المجهرية في التربة والتي تساهم في تحسين بناء التربة كما ان وجود النباتات على سطح التربة يحميها من تأثير المياه التي تسبب التعرية وتؤدي الى سهولة تفتت وتحطم دقائق التربة، وهذا يتفق مع ما توصل اليه (7).



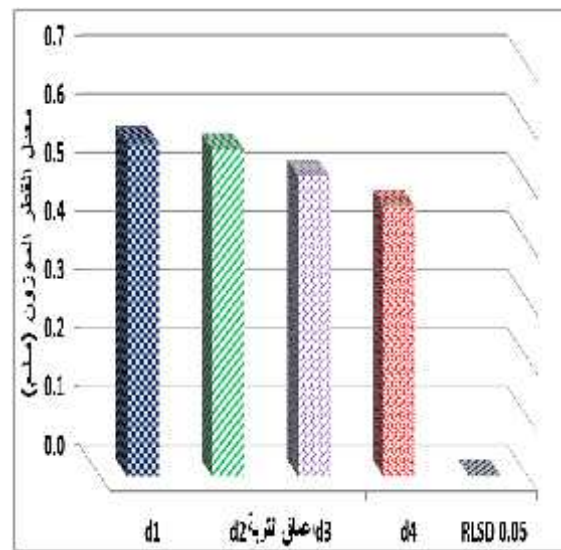
شكل (3): تأثير مراحل نمو المحصول في معدل القطر الموزون (ملم).

يوضح جدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية للتداخل الثنائي بين معاملات الحراثة واعماق التربة في معدل القطر الموزون ويبين جدول (3) زيادة معدل القطر الموزون مع زيادة عمق التربة لمعاملات المحراث المطور والاعتيادي لعمق حراثة 50 سم (S_1D_3) و (S_2D_3) على التوالي وسجلت اعلى قيمة لمعدل القطر الموزون للمعاملة



شكل (1): تأثير معاملات الحراثة في معدل القطر الموزون (ملم).

السطحية الى توفر المادة العضوية مع انخفاض الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الكلية للتربة فضلا عن وجود الغطاء النباتي الذي يعمل على حماية سطح التربة من المؤثرات الخارجية مما يزيد من ثباتية تجمعات التربة (8)، لمراحل نمو محصول زهرة الشمس تأثيرات عالية المعنوية في معدل القطر الموزون (جدول 2) وشكل (3) يوضح زيادة معدل القطر الموزون مع زيادة مراحل نمو



شكل (2): تأثير أعماق التربة في معدل القطر الموزون (ملم).

سجل عند معاملة الحراثة بالمحراث تحت سطح التربة المطور و عمق حراثة 50 سم (S_1D_3) في نهاية موسم النمو (مابعد الحصاد) وبلغت 0.926 ملم وبفروقات معنوية مقارنة بالمعاملات الأخرى وهنا يظهر دور المحراث المطور في عمق حراثة 50 سم في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والمتمثلة بأنخفاض الكثافة الظاهرية مع زيادة المسامية الكلية فضلا عن دور النباتات وتغلغل جذورها الكثيفة وافرزاتها وتحللها الى مواد عضوية رابطة بين تجمعات التربة مع زيادة نشاط وفعالية الاحياء المجهرية التي تتغذى على جذور النباتات وبالتالي زيادة ثباتية التربة حيث توصل الحمد (3) الى زيادة في قيم معدل القطر الموزون مع تقدم موسم النمو وعلل السبب الى افرزات الجذور وزيادة نشاط الاحياء المجهرية التي تعمل على تحسين بناء التربة من خلال افرزاتها الصمغية.

جدول (3): تأثير تداخل معاملات الحراثة واعماق التربة في معدل القطر الموزون (ملم).

د ₄	د ₃	د ₂	د ₁	أعمق التربة معاملات لحرث
0.406	0.413	0.616	0.607	S_1D_1
0.407	0.628	0.619	0.607	S_1D_2
0.636	0.630	0.618	0.607	S_1D_3
0.404	0.412	0.590	0.578	S_2D_1
0.412	0.599	0.590	0.577	S_2D_2
0.607	0.599	0.589	0.577	S_2D_3
0.404	0.410	0.421	0.577	MI
0.406	0.411	0.422	0.428	NT
0.003				RLSD 0.05

ثم جاءت المعاملة S_2D_3 والمعاملة S_1D_2 وبقيم مقدارها 0.844 و 0.829 ملم على التوالي مع وجود فارق معنوي بينهما في حين سجلت معاملة التربة بدون حراثة (NT)

S_1D_3 عند عمق تربة d_4 وكانت 0.636 ملم ثم جاءت المعاملة S_2D_3 لعمق التربة نفسه 0.607 ملم مع وجود فارق معنوي بين المعاملتين ويعزى تفوق هاتين المعاملتين الى زيادة المساحة المفككة الناتجة من استخدام المحراث تحت سطح التربة المطور والاعتيادي ولعمق 50 سم والتي عملت على زيادة المسامية الكلية وانخفاض الكثافة الظاهرية للتربة فضلا عن زيادة انتشار وتغلغل جذور محصول زهرة الشمس في الأعماق تحت السطحية وتتفق هذه النتائج مع (14) Liu *et al.* الذي حصل على ارتفاع في قيم معدل القطر الموزون لمعاملات الحراثة تحت سطحية وعزا السبب الى زيادة تعمق المجموع الجذري لهذه المعاملات وانتشارها، اما معاملات الحراثة S_1D_2 و S_2D_2 ادت الى زيادة معدل القطر الموزون مع زيادة العمق وصولا الى العمق (30-40) سم ثم حصل انخفاض عند عمق التربة (40-50) سم كما حصل ارتفاع في قيمة معدل القطر الموزون للمعاملات S_1D_1 و S_2D_1 عند عمقي التربة d_1 و d_2 ثم انخفض عند العمقين d_3 و d_4 في حين أعطت معاملة المحراث المطرحي القلاب عند عمق حراثة 25 سم قيمة لمعدل القطر الموزون مقدارها 0.577 ملم عند عمق التربة d_1 ثم انخفضت القيم للأعماق d_2 و d_3 و d_4 ويعود سبب الانخفاض الذي حصل في معدل القطر الموزون لجميع معاملات الحراثة ولبعض أعماق التربة هو ان هذه الأعماق تكون واقعة تحت أعماق الحراثة وتكون ذات كثافة ظاهرية عالية ومسامية كلية منخفضة.

للتداخل بين معاملات الحراثة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس تأثيرات عالية المعنوية في معدل القطر الموزون (جدول 2)، و جدول (4) يوضح زيادة معدل القطر الموزون مع زيادة مراحل نمو محصول زهرة الشمس لمعاملات الحراثة جميعاً وان اكبر معدل قطر موزون

دقائق التربة إضافة الى توفر الظروف الملائمة لحياء التربة المجهرية للقيام بفعاليتها في الطبقة السطحية من التربة فضلاً عن توفر المادة العضوية في هذه الطبقة اكثر من الطبقة تحت السطحية (19).

كما يلاحظ انخفاض معدل القطر الموزون مع زيادة عمق التربة للمراحل جميعاً ولكن اعلى انخفاض حصل بعد الحراثة مباشرة اذ اعطى العمق d_4 قيمة لمعدل القطر الموزون مقدارها 0.278 ملم بعد الحراثة مباشرة ويعزى سبب ذلك الى انخفاض المادة العضوية وزيادة الكثافة الظاهرية مع زيادة عمق التربة (9).

جدول (5): تأثير تداخل أعماق التربة ومراحل نمو المحصول في معدل القطر الموزون (ملم).

T_3	T_2	T_1	مراحل نمو المحصول اعماق تربة
0.819	0.577	0.314	d_1
0.803	0.560	0.311	d_2
0.728	0.513	0.298	d_3
0.647	0.456	0.278	d_4
0.002			RLSD 0.05

تشير نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في جدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية للتداخل الثلاثي بين معاملات الحراثة واعماق التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس في قيم معدل القطر الموزون، يلاحظ من جدول (6) ان المعاملة (S_1D_3) سجلت اكبر قيمة لمعدل القطر الموزون عند عمق التربة (40-50) سم في نهاية موسم النمو (بعد الحصاد) وكانت 0.948 ملم واختلقت معنوياً مع المعاملة (S_1D_3) عند عمق التربة (30-40) سم وللمرحلة نفسها حيث أعطت قيمة لمعدل القطر الموزون مقدارها 0.937 ملم، ويعزى سبب ذلك للانتشار الكثيف لجذور محصول

في مرحلة بداية الموسم اقل قيمة لمعدل القطر الموزون وكانت 0.272 ملم بسبب زيادة الكثافة الظاهرية مع انخفاض المسامية الكلية للتربة غير المحروثة.

يبين جدول (2) وجود فروقات عالية المعنوية في قيم معدل القطر الموزون نتيجة التداخل الثنائي بين أعماق التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس و يلاحظ من جدول (5) ارتفاع معدل القطر الموزون عند الأعماق السطحية و مع تقدم مراحل نمو محصول زهرة الشمس وكانت اكبر زيادة في معدل القطر الموزون في مرحلة نهاية موسم النمو (بعد الحصاد) وعند عمق التربة (0-15) سم وكانت 0.819 ملم وتلاها عمق التربة (15-30) سم وبلغت 0.803 ملم وانخفضت في المرحلة نفسها عند العمق (30-40) و (40-50) سم وقيم مقدارها 0.728 و 0.647 ملم على التوالي ويعزى سبب تفوق

جدول (4): تأثير تداخل معاملات الحراثة ومراحل نمو المحصول في معدل القطر الموزون (ملم).

T_3	T_2	T_1	مراحل نمو المحصول معاملات الحراثة
0.733	0.505	0.293	S_1D_1
0.829	0.559	0.308	S_1D_2
0.926	0.618	0.325	S_1D_3
0.695	0.501	0.292	S_2D_1
0.772	0.554	0.307	S_2D_2
0.844	0.609	0.326	S_2D_3
0.626	0.454	0.279	MT
0.568	0.411	0.272	NT
0.003			RLSD 0.05

الأعماق السطحية في نهاية موسم النمو الى الانتشار الكثيف لجذور محصول زهرة الشمس التي تعمل على ربط

مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 84- 96، 2016

جدول (6): تأثير تداخل معاملات الحراثة واعماق التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس في معدل القطر الموزون (ملم).

متوسط معاملات الحراثة	d ₄			d ₃			d ₂			d ₁			أعماق التربة
	T ₃	T ₂	T ₁	T ₃	T ₂	T ₁	T ₃	T ₂	T ₁	T ₃	T ₂	T ₁	مراحل نمو المحصول معاملات الحراثة
0.510	0.558	0.399	0.261	0.561	0.409	0.269	0.915	0.611	0.322	0.900	0.601	0.319	S ₁ D ₁
0.565	0.559	0.401	0.260	0.934	0.622	0.328	0.921	0.612	0.324	0.901	0.602	0.319	S ₁ D ₂
0.623	0.948	0.629	0.333	0.937	0.625	0.329	0.917	0.614	0.321	0.900	0.604	0.318	S ₁ D ₃
0.496	0.556	0.398	0.258	0.563	0.407	0.266	0.840	0.605	0.324	0.819	0.595	0.320	S ₂ D ₁
0.544	0.576	0.399	0.260	0.850	0.619	0.328	0.843	0.603	0.323	0.819	0.594	0.318	S ₂ D ₂
0.593	0.863	0.625	0.334	0.853	0.616	0.328	0.841	0.602	0.324	0.821	0.592	0.317	S ₂ D ₃
0.453	0.557	0.396	0.259	0.563	0.402	0.267	0.572	0.416	0.275	0.813	0.600	0.317	MT
0.417	0.558	0.399	0.261	0.562	0.404	0.268	0.573	0.416	0.276	0.577	0.425	0.283	NT
0.525	0.647	0.456	0.278	0.728	0.513	0.298	0.803	0.560	0.311	0.819	0.577	0.314	متوسط مراحل نمو المحصول
	0.460			0.513			0.558			0.570			متوسط أعماق التربة
0.006													RLSD 0.05

5.العطب، صلاح مهدي سلطان (2008). التغيرات في الخصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. 142ص.

6.مهدي، وسام بشير حسن (2010). تأثير الطبقة الصماء في ترب الالهوار ومعالجتها في الخصائص الفيزيائية للتربة والاستهلاك المائي ونمو الشعير (*Hordeum vulgare L.*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة. العراق. 36ص.

7.الموسوي، كوثر عزو حميد والولي، نهاد شاكر (2011). تأثير التغطية بنباتات مختلفة في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، 2(1): 37-45.

8نديوي، داخل راضي والمعروف، عبدالكريم فاضل حميد (2002). تأثير عمق الحراثة وطول اللوح الشريطي على بعض الخصائص الفيزيائية للترب الطينية ونتاجية محصول الشعير. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 15(3): 261-283.

9.نديوي، داخل راضي وذياب، علي حمضي وشبيب، يحيى جهاد (2011). تأثير التناوب بالري السحي والتلقيط وملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو النبات في تربة طينية، 3. معدل القطر الموزون. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 3(1): 20-31.

10.Aday, S. H. and Hilal, Y. Y. (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 .

11.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, 309pp.

زهرة الشمس في نهاية موسم النمو مع التغطية النباتية التي تزيد من ثباتية تجمعات التربة من خلال حماية سطح التربة من المؤثرات الخارجية فضلا عن زيادة المسامية الكلية للتربة مع انخفاض الكثافة الظاهرية نتيجة أستعمال المحراث المطور عند عمق حراثة 50 سم والتي تؤدي الى ارتفاع قيم معدل القطر الموزون.

الاستنتاجات والتوصيات:

1. أدت الحراثة الى زيادة قيم معدل القطر الموزون في التربة مقارنة بالتربة غير المحروثة.
2. أدى المحراث المطور عند عمق حراثة 50 سم (S_1D_3) الى زيادة معدل القطر الموزون مقارنة بمعاملات الحراثة الأخرى.
3. انخفض معدل القطر الموزون مع عمق الحراثة ولكن ارتفع مع تقدم مراحل النمو.

المصادر

- 1.البناء، عزيز رمو (1990). معدات تهيئة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. 137ص.
- 2.جاسم عبد الرزاق عبد اللطيف و علي، محمد مبارك و عاتي، آلاء صالح (2008). مجلة مصر للعلوم الهندسية، 15(13): 286-307.
- 3.الحمد، عبدالرحمن داود صالح (2007). تأثير تناوب الري بالتلقيط والري السحي في بعض الخصائص الفيزيائية وكفاءة الري في التربة الطينية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة البصرة. 147 ص.
- 4.الراوي، خاشع محمود و خلف الله، عبد العزيز محمد (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. 263ص.

18. Richards, A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and Alkali soils Agriculture . Handbook No. 60. USDA Washington. 154pp.
19. Sheehy, J.; Regina, K.; Alakukku, L. and Six, J. (2015). Impact of no-till and reduced tillage on aggregation and aggregate-associated carbon in northern European agroecosystems. *Soil & Tillage Research*, 150: 107-113.
20. Yao, S.; Teng, X. and Zhang, B. (2015). Effects of rice straw incorporation and tillage depth on soil puddlability and mechanical properties during rice growth period. *Soil & Tillage Research*, 146: 125-132.
21. Zhang, M. and Fang, L. (2007) . Effect of tillage, fertilizer and green manure cropping on soil quality at an abandoned brick making site. *Soil & Tillage Research*, 93: 87-93.
22. Zuffo, V.J.; Pires, F. R.; Bonomo, R.; Vitória, E. L.; Filho, A. C. and Santos, E. O. J. (2013). Effects of tillage systems on physical properties of a cohesive yellow argisol in the northern state of Espírito Santo, Brazil. *Rev. Bras. Ciênc Solo*, 37(5): 1372-1382.
12. Hou, X.; Li, R. ; Jia, Z.; Han, Q. ; Wang, W. and Yang, B. (2012). Effects of rotational tillage practices on soil properties, winter wheat yields and water-use efficiency in semi-arid of north-west China. *Field Crops Reseach*, 129: 7-13.
13. Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis . Printice - Hall , Inc. Englewood Cliffs, N. J. USA. 82pp.
14. Liu, A.; Ma, B. L. and Bomke, A. A. (2005). Effects of cover crops on soil aggregate stability, Total organic carbon and polysaccharides. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 69: 2041-2048.
15. Ngetich, F. K.; Wandahwa, P. and Wakindiki, I. I. C. (2008). Long-term effects of tillage, sub-soiling , and profile strata on properties of a Vitric Andosol in Kenyan highlands. *Journal of Tropical Agriculture*, 46(1-2): 13-20.
16. Page, A. L.; Miller, R. H. and Keeney, D. R. (1982). Methods of soil analysis. part (2) 2nd. ed. Agronomy g-Wisconsin, Madison. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher. 167pp.
17. 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.

The Effect of the Conventional and Modified Subsoilers on the Aggregate Stability in Clay Soil during Sun Flower Crop Growth Stages (*Helianthus annus L.*)

Kawther A. H. Al-Mosawi¹ and Bahaa A. J. A. Kareem^{2*}

¹ Department of Soil science and water resources, College of Agriculture, Basrah University, Basrah- Iraq

² Agriculture Directorate of Basrah, Ministry of Agriculture, Iraq

*bahaabduljaleel1@gmail.com

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 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 the Aggregate Stability of the clay soil in first of the season (T₁) middle of the season (T₂) and after crop harvesting (T₃). The soil properties measurements were taken for different depths, d₁ (0-15), d₂(15-30), d₃(30-40) and d₄(40-50) cm. The crop used in the experiments was sun flower (*Helianthus annus L.*). The following abbreviations are used for the modified and conventional subsoilers operating depths 30, 40, and 50 cm, which are they S₁D₁, S₁D₂, and S₁D₃ and S₂D₁, S₂D₂ and S₂D₃ respectively. For the moldboard plow depth of 25 cm MT is used. The control treatment is given (NT). 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 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 The plowing operation increased MWD compared with unplowed soil (NT). The highest value for MWD was recorded for S₁D₃ while the lowest value recorded for MT. The results showed that MWD decreased with depth but it increased with season growth progress.

Key words: Conventional Subsoiler, Modified Subsoiler, Aggregate Stability.