تأثير المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي و المطور وعمق الحراثة في المحتوى الرطوبي للتربة الطينية في أثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس (*Helianthus annus* .L)

كوثر عزيز حميد الموسوي
علوم التربة والموارد المائية/ كلية الزراعة
جامعة البصرة/البصرة – العراق

بهاء عبد الجليل عبد الكريم*
مديرية زراعة البصرة
البصرة- العراق

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

Kawther A. H. Al-Mosawi
Soil science and water resources/
College of Agriculture / Basrah University/
Basrah – Iraq

Bahaa A. J. A. Kareem*
Agriculture Department of
Basrah / Basrah- Iraq

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 . These plow types were used to study their effect on the Moisture content of the soil in first of the 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 following abbrivations are used for the modified and conventional subsoilers operating depths 30 , 40 , and 50 cm , which are they S_1D_1 , S_1D_2 , and S_1D_3 and S_2D_1 , S_2D_2 and S_2D_3 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 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 plowing operation significantly readused Pw compared with unplowed soil (NT) . S_1D_3 gave lower values of Pw while treatments S_2D_1 and MT gave the highest values of Pw . The operating

depth (40) surpassed the other operating depth in giving higher Pw . The planting increased Pw at the middle of the season while Pw decreased at the end of the season .

Key words : Conventional Subsoiler , Modified Subsoiler , Moisture content.

*The research is apart of MS.c Thesis of second research

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 المحراث تحت سطح التربة المزود بأجنحة ومحاريث ضحلة (المطور) والمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي ولأعماق حراثة 30 و40 و50 سم لكل منهما والمحراث المطرحي القلاب لعمق 25 سم في المحتوى الرطوبي للتربة الطينية في بداية موسم النمو (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 بأستخدام معاملات عاملية من توافيق مختارة بأستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات . قسمت ارض التجربة الى ثلاثة 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 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 معنوياً في خفض قيم المحتوى الرطوبي (PW) للتربة المحروثة مقارنة بالتربة غير المحروثة (NT) . أما بالنسبة لمعاملات الحراثة فقد أعطت المعاملة S_1D_3 أقل القيم لـ PW في حين سجلت المعاملتين S_2D_1 و MT أعلى القيم وتفوق العمق d_4 معنويا على بقية الأعماق في اعطائه اعلى قيمةلـ PW . وإن الزراعة عملت على زيادة الـ PW في منتصف الموسم ولكن انخفض في نهاية الموسم (مابعد الحصاد) .

كلمات المفتاحية : محراث تحت سطح التربة الاعتيادي ، محراث تحت سطح التربة المطور ، المحتوى الرطوبي .

***البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني**

المقدمة

إن 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 في 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) . اجريت دراسة حول تأثير الحراثة التقليدية والحراثة العميقة على المحتوى الرطوبي لتربة مزروعة بمحصول الذرة الصفراء وجد Khurshid *et al.* (15) زيادة المحتوى الرطوبي للتربة المحروثة مقارنة بالحراثة الدنيا في نهاية موسم النمو وبعد حصاد المحصول إذ بلغت قيم المحتوى الرطوبي 18.510 و 17.140 و 16.800% لمعاملات الحراثة التقليدية والعميقة والحراثة الدنيا على التوالي وبنسبة زيادة مقدارها 10.170 و 2.020% للحراثتين التقليدية والعميقة مقارنة بالحراثة الدنيا وعلى التوالي . توصلا الطحان وعبدالقادر (4) الى زيادة في المحتوى الرطوبي للتربة الطينية الغرينية المحروثة بمحراث تحت سطح التربة سلاحه ذو سطح مدبب وبعرض متدرج مقارنة بالتربة المحروثة بمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي وللاعماق (0-20) و (0-30) و (0-40) سم ،اذ بلغت قيم المحتوى الرطوبي في منتصف الموسم (بعد مرور 45 يوماً بعد الحراثة) وعند نهاية الموسم(بعد مرور 115 يوماً بعد الحراثة) للمحراث الأول 23.620 و 22.680 % على التوالي كمعدل للأعماق أعلاه، في حين كانت قيم المحتوى الرطوبي للمحراث الثاني 19.240 و 19.330% في منتصف ونهاية الموسم و على التوالي. لاحظ مهدي (8) زيادة المحتوى الرطوبي للتربة الطينية الغرينية المحروثة بالمحراث المطرحي القلاب للعمق 25 سم مقارنة بالتربة المحروثة بالمحراث تحت سطح التربة وللعمق 50 سم ،اذ بلغت نسبة الزيادة في مرحلة النضج لمحصول الشعير 3.710 و 3.000 % للعمقين (0-15) و (15-30) سم على التوالي، وعزا السبب الى وجود الطبقة الصماء التي تعيق حركة الماء الى الطبقات السفلى ، بينما أدى تكسير الطبقة الصماء الى زيادة حركة الماء الى الاسفل ومن ثم انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة المحروثة حراثة عميقة . قارن المياحي (10) الحراثة بالمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي وللعمق (55-60) سم + المحراث المطرحي القلاب للعمق (0-15) سم مع الحراثة بالمحراث المطرحي القلاب للعمق (15-0) سم، ولاحظ زيادة المحتوى الرطوبي للتربة الطينية المحروثة بالمحراث تحت سطح التربة وبنسبة 8.74% مقارنة برطوبة التربة المحروثة بالمحراث المطرحي القلاب ،وعزا السبب الى تكسير الطبقة الصماء الموجودة عند العمق (30-15) سم ذات الكثافة الظاهرية العالية والبالغة 1.650 ميكاغرام م$^{-3}$ مما ساعد في زيادة مسامية التربة وسهولة حركة وبزل الماء خلال هذه الطبقة مما ادى الى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة . لاحظ Medeiros *et al.*(17) زيادة الماء الجاهز للنبات لتربة طينية مزيجة محروثة بالمحراث تحت سطح التربة للعمق 80 سم وعلى جانبي النبات وكانت 24 و 21 % للاعماق (0-20) و (20-40) سم على التوالي، في حين سجل العمقين قيماً للماء الجاهز للنبات للتربة غير المحروثة 23 و 15% على التوالي .

يهدف البحث الى معرفة تأثير الحراثة العميقة باستخدام المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي والمطور في المحتوى الرطوبي للتربة الطينية اثناء 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 torrifluvent (6) .

استخدمت اربعة معاملات للحراثة 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_1) .
2. محراث تحت سطح التربة الاعتيادي (Subsoiler Plow) ذو سلاح واحد (S_2) .
3. محراث مطرحي قلاب (Moldboard Plow) ثلاثي البدن مطرحتة 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(D_1) ، 40 سم (D_2) ، 50 سم (D_3).

حيث تضمنت معاملات الحراثة ثمان معاملات وهي:

(S_1D_1) المحراث المطور لعمق حراثة 30 سم
(S_1D_2) المحراث المطور لعمق حراثة 40 سم
(S_1D_3) المحراث المطور لعمق حراثة 50 سم
(S_2D_1)المحراث الاعتيادي لعمق حراثة 30 سم
(S_2D_2)المحراث الاعتيادي لعمق حراثة 40 سم
(S_2D_3)المحراث الاعتيادي لعمق حراثة 50 سم
(MT)المحراث المطرحي القلاب لعمق حراثة 25 سم (NT) معاملة بدون حراثة . نفذت التجربة باستخدام معاملات عاملية من توافيق مختارة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات . قسمت ارض التجربة الى ثلاثة 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 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 .

بعد تحديد موقع التجربة وقبل اجراء عمليات الحراثة وتهيئة التربة للزراعة ، جمعت نماذج تربة مركبة من الاعماق (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 الاولية للتربة والموضحة نتائجها في الجدول رقم (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 (12) ، قدرت المادة العضوية باستخدام طريقة (Walkey-black) ، والنسبة المئوية للكاربونات الكلية والايونات الذائبة كالكالسيوم والمنغنسيوم والكلوريد ودرجة تفاعل التربة كما وردت في (18) . قدرت السعة التبادلية للايونات الموجبة وقدرت ايونات البوتاسيوم والصوديوم والكبريتات الذائبة وقيست الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة ولمياه الري وحسب ما جاء في (19) . 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 (18).

تم تقدير المحتوى الرطوبي للتربة اثناء مراحل نمو المحصول وللوحدات التجريبية كافة بأخذ نماذج من التربة بعد 48 ساعة من عملية الري وللأعماق المذكورة سابقاً وجففت في الفرن (Oven) على درجة حرارة 105 م^{o} لحين ثبوت الوزن وتم حساب النسبة المئوية للرطوبة على اساس الوزن الجاف للتربة وفقاً للطريقة التي ذكرها (19) .

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	———	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	———	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

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

النتائج والمناقشة

يبين التحليل الاحصائي في الجدول (2) وجود تأثيرات عالية المعنوية لمعاملات الحراثة في قيم المحتوى الرطوبي للتربة (PW) .إذ أدت الحراثة بشكل عام الى انخفاض في قيم المحتوى الرطوبي للتربة للأعماق جميعاً مقارنة بالتربة غير المحروثة (NT) بنسبة 9,88% (شكل1) وقد يعود سبب انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة المحروثة مقارنة بالتربة غير المحروثة الى زيادة المساحة السطحية المعرضة للتأثيرات المناخية من ارتفاع في درجات الحرارة وسرعة الرياح ،مما يؤدي الى زيادة معدلات التبخر من سطح التربة المحروثة فضلاً عن زيادة معدلات المسامات الكبيرة المسؤولة عن حركة الماء في التربة وبزله والتي تساهم في زيادة معدلات تسرب المياه خلال جسم التربة ومن ثم انخفاض رطوبة التربة (9). في حين بلغت نسبة الانخفاض في قيم المحتوى الرطوبي كمعدل عام للتربة المحروثة بالمحراث تحت سطح التربة المزود باجنحة ومحاريث ضحلة (المطور) والمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي وللاعماق 30 و 40 و 50 سم مقارنة بالمحراث المطرحي القلاب (MT) وللعمق 25 سم 6.01 % ويعزى سبب ذلك الى أن المحراث تحت سطح التربة قد أدى تكسير الطبقات المرصوصة مع خلق ظروف تربة جيدة من تهوية ومسامات كبيرة وانخفاض الكثافة الظاهرية وزيادة معدلات الغيض عكس الحراثة السطحية التي أدت الى زيادة المحتوى الرطوبي نتيجة لوجود الطبقات المرصوصة ذات الكثافة الظاهرية العالية والتي تزيد من مسك الماء في التربة (5) . كما وجد Gomez *et al.*(14) ان عمليات الرص قد أدت الى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة نتيجة ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض المساميه الكلية . للمقارنة بين المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي والمطور يلاحظ من الشكل تفوق معاملة المحراث الاعتيادي عند عمق حراثة 30 سم (S_2D_1) في إعطاء أعلى قيمة للمحتوى الرطوبي وبفروق معنوية مقارنة بالمعاملات الاخرى وبلغت 29.649% بينما سجلت معاملة المحراث المطور عند عمق الحراثة 50 سم (S_1D_3) أقل قيمة وكانت 25.842% وقد يعزى سبب انخفاض المحتوى الرطوبي للمعاملة (S_1D_3) مقارنة بالمعاملة (S_2D_1) الى زيادة المساحة المفككة للتربة المحروثة بالمحراث المطور حيث تعمل المحاريث الضحلة أمام المحراث تحت سطح التربة الى تقليل ضغط التربة امام قدم المحراث مع سهولة اندفاع التربة الى الأعلى ومن ثم زيادة مساحة المقطع العرضي للتربة المفككة،

جدول (2) التحليل الاحصائي لاختبار (F) لقيم المحتوى الرطوبي للتربة

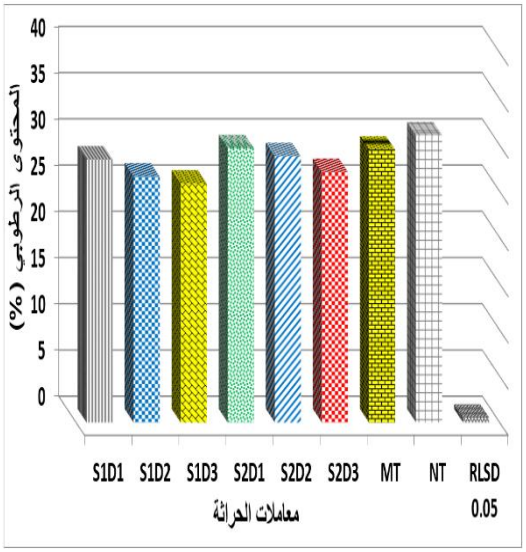
Source	d.f	PW
A	7	26.975**
B	3	330.105**
C	2	1262.128**
A * B	21	2.328**
A * C	14	5.496**
B * C	6	3.977**
A * B * C	42	2.435**

A= معاملات الحراثة B= أعماق التربة

C= مراحل نمو محصول زهرة الشمس

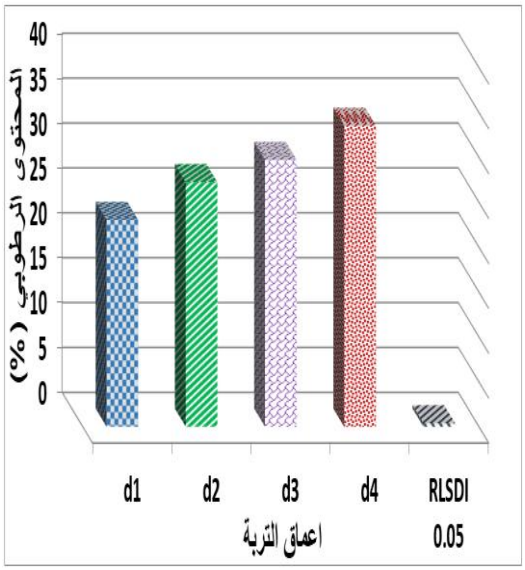
**= وجود فروقات معنوية عند مستوى 0.01

اما إضافة الاجنحة الى قدم المحراث تحت سطح التربة فقد ادى الى زيادة التشققات داخل التربة اسفل خط الحراثة والتي عملت على زيادة حجم التربة المفككة، وكذلك ازدياد المساحة المفككة بزيادة عمق الحراثة فعند العمق 50 سم وباستعمال المحراث المطور حصل اندفاع العمق الحرج بعيداً عن سطح التربة ،مما أدى الى زيادة حجم التربة المثارة ومن ثم زادت المساحة المفككة المعرضة للظروف الجوية مؤدية الى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة (7) . أما بقية المعاملات فقد أعطت قيم وسطية للمحتوى الرطوبي ، وكانت 28.795 و 28.442 و 27.096 و 26.595% لمعاملات الحراثة (S_2D_2) و (S_1D_1) و (S_2D_3) و (S_1D_2) على الترتيب ،علماً بأن الاختلافات بين المعاملتين (S_2D_2) و (S_1D_1) لم تكن معنوية في حين اختلفت المعاملة (S_2D_2) معنوياً مقارنة بالمعاملتين (S_2D_3) و (S_1D_2) أما المعاملتين الأخيرتين فلم تظهر بينهما فروق معنوية عند مستوى الاحتمالية 0.05 .



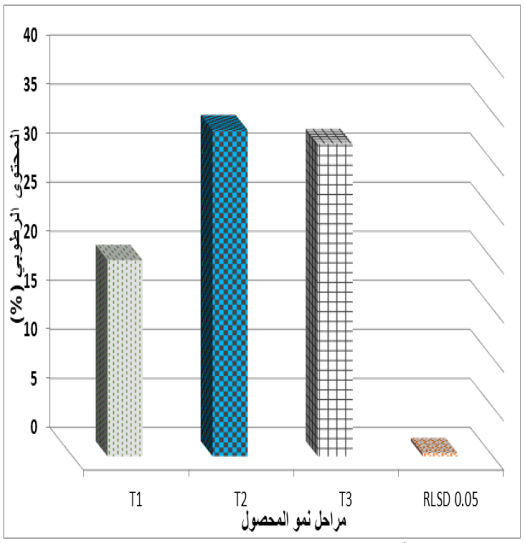
شكل (1) تأثير معاملات الحراثة في المحتوى الرطوبي للتربة(%)

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول(2) وجود فروقاً عالية المعنوية في قيم المحتوى الرطوبي بين اعماق التربة ويلاحظ من الشكل(2) أن العمق (40-50) سم اعطى أعلى قيمة للمحتوى الرطوبي مقارنة ببقية الأعماق وبفروقات عالية المعنوية وبلغت 33.517 % ،وقد يعود سبب هذا الارتفاع في قيمة المحتوى الرطوبي الى بعد هذا العمق عن المؤثرات الخارجية بينما انخفض المحتوى الرطوبي في الأعماق (0-15) و (15-30) و (30-40) سم مقارنة بالعمق (40-50) سم وبنسبة 31.291 و 18.748 و 11.343 % ،على الترتيب ويلاحظ ان اعلى انخفاض حصل في العمق (0-15) سم وقد يعزى ذلك الى تعرض سطح التربة الى العوامل المناخية من أشعة الشمس وحركة الرياح التي تسبب زيادة تبخر الماء من الأعماق السطحية وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (2)



شكل (2) تأثير أعماق التربة في المحتوى الرطوبي للتربة (%)

لمراحل نمو محصول زهرة الشمس تأثيرات عالية المعنوية في قيم المحتوى الرطوبي للتربة (الجدول 2) إذ يلاحظ انخفاض المحتوى الرطوبي لمرحلة ما بعد الحراثة مباشرة وبفروق عالية المعنوية مقارنة بمرحلة منتصف موسم النمو ونهايته (ما بعد الحصاد) بنسبة مقدارها 39.809 و 37.169 % على التوالي (شكل3) ،وقد يعود هذا الانخفاض في قيم المحتوى الرطوبي الى زيادة المساحة السطحية المعرضة للظروف المناخية نتيجة عملية الحراثة التي ينتج عنها زيادة معدلات التبخر من سطح التربة ،ويلاحظ زيادة المحتوى الرطوبي في مرحلة منتصف موسم النمو وربما يعزى ذلك الى نمو محصول زهرة الشمس الذي عمل على تغطية سطح التربة ومن ثم انخفاض نسبة التبخر من السطح، أما في نهاية الموسم فقد انخفض المحتوى الرطوبي وبنسبة 4.201% مقارنة بمنتصف الموسم، وذلك ربما يعود الى زيادة الاستهلاك المائي للمحصول نتيجة زيادة امتصاص جذور المحصول للماء مع تقدم موسم النمو فضلاً عن زيادة التبخر من سطح التربة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة اثناء بداية شهر تموز وقت حصاد المحصول وهذا يتفق مع ماجاء به (مهدي ،2010 و جاسم ،2015) .



شكل (3) تأثير مراحل نمو المحصول في المحتوى الرطوبي للتربة (%)

للتداخل الثنائي بين معاملات الحراثة ومعاملات أعماق التربة تأثيرات عالية المعنوية في قيم المحتوى الرطوبي للتربة (جدول2) ويلاحظ من الجدول (3) زيادة المحتوى الرطوبي للتربة بزيادة عمق التربة لمعاملات الحراثة جميعاً وان معاملة التربة بدون حراثة (NT) ومعاملة التربة المحروثة بالمحراث المطرحي القلاب (MT) عند عمق التربة (40-50) سم أعطت اعلى قيمة للمحتوى الرطوبي وبلغت 36.272 و 35.542 % على التوالي وبدون فرق معنوي بينهما ،إلا أن المعاملة الأولى اختلفت معنويا عن معاملة الحراثة بالمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي ولعمق الحراثة 30 سم (S_2D_1) وعند عمق التربة (40-50) سم وبلغت قيمة المحتوى الرطوبي لهذه المعاملة 35.016% في حين أعطت المعاملتين (S_1D_3) و (S_1D_1) أقل قيمة للمحتوى الرطوبي وبلغت 20.281 و 21.576% على التوالي عند عمق التربة (0-15) سم مع وجود فارق معنوي بين المعاملتين . وهنا يظهر دور التداخل بين معاملة التربة بالمحراث المطور الذي يعمل على تفكيك التربة وزيادة المساحة المفككة المعرضة للظروف المناخية وعمق التربة السطحي (d_1) الذي يكون معرض لعمليات التبخر، مما يزيد من الفقد في رطوبة التربة ومن ثم حصول انخفاض المحتوى الرطوبي لهذه المعاملة (13) و (20) .

جدول (3) تأثير تداخل معاملات الحراثة واعماق التربة في المحتوى الرطوبي للتربة (%)

أعماق التربة / معاملات الحراثة	d_1	d_2	d_3	d_4
S_1D_1	21.575	27.616	30.343	34.241
S_1D_2	22.279	24.143	27.232	32.723
S_1D_3	20.231	24.675	27.810	30.656
S_2D_1	24.548	27.632	31.399	35.015
S_2D_2	23.536	27.781	29.700	34.168
S_2D_3	22.398	27.476	28.984	29.519
MT	23.267	28.693	30.533	35.542
NT	26.398	29.844	31.715	36.272
RLSD 0.05	1.038			

أثرت معاملات الحراثة في اثناء مراحل نمو محصول زهرة الشمس معنويا في قيم المحتوى الرطوبي للتربة (جدول2) ويبين الجدول (4) زيادة المحتوى الرطوبي للتربة عند تقدم موسم النمو لمعاملات الحراثة المستخدمة جميعاً وكان أعلى مستوى للرطوبة في مرحلة منتصف الموسم مقارنة ببداية الموسم ونهايته، وان أكثر تأثير للتداخل في قيمة المحتوى الرطوبي للتربة حصل في منتصف موسم النمو وعند معاملة التربة بدون حراثة (NT) وتلتها معاملة التربة المحروثة بالمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي ولعمق حراثة 30 سم (S_2D_1) ثم معاملة التربة المحروثة بالمحراث نفسه عند عمق حراثة 40 سم (S_2D_2) وبقيم مقدارها 35.627 و 34.859 و 34.630% على التوالي وبدون فروق معنوية بين المعاملتين الأولى والثانية والمعاملة الثانية والثالثة، في حين حصل فرق معنوي بين المعاملة الأولى والثالثة ، وأن أقل قيمة للمحتوى الرطوبي كانت في بداية موسم النمو(بعد الحراثة مباشرة) لمعاملة التربة المحروثة بالمحراث المطور وعند عمق حراثة 50 سم (S_1D_3) وبقيمة مقدارها 16.612% وتلتها معاملة المحراث الاعتيادي وللعمق نفسه وكانت 17.215% مع عدم وجود فارق معنوي بين المعاملتين، وهنا يظهر دور الحراثة العميقة في خفض رطوبة التربة ولاسيما بعد الحراثة مباشرة لما لها من دور في تكسير الطبقات المرصوصة وزيادة المسامية الكلية فضلا عن زيادة المساحة السطحية المعرضة لأشعة الشمس والرياح وزيادة معدلات التبخر وبالنتيجة انخفاض في المحتوى الرطوبي للتربة يمكن تفسير تفاوت قيم المحتوى الر طوبي للتربة خلال مراحل النمو الى تفاوت مستوى الاحتياجات المائية للمحصول خلال مراحل النمو في المرحلة الاولى حيث حجم المجموع الخضري يتناسب مع قيمة الاحتياج المائي كلك في المرحلة الاخيرة حيث يدخل المحصول في مرحلة النضج ايضاً يكون الاحتياج للماء اقل وبالتالي ينعكس على المحتوى الرطوبي للتربة لذلك تكون المرحلة الثانية هي انشط مرحلة للنمو مما يزيد من الاحتياج المائي للمحصول (4) .

جدول (4) تأثير تداخل معاملات الحراثة و مراحل نمو المحصول في المحتوى الرطوبي للتربة (%)

مراحل نمو المحصول / معاملات الحراثة	T_1	T_2	T_3
S_1D_1	19.514	33.473	32.344
S_1D_2	18.637	30.93	30.217
S_1D_3	16.612	30.87	30.047
S_2D_1	21.199	34.859	32.888
S_2D_2	19.043	34.63	32.715
S_2D_3	17.215	32.363	31.705
MT	23.197	33.26	32.07
NT	24.698	35.627	32.848
RLSD 0.05	0.899		

الجدول (2) يبين وجود فروقاً عالية المعنوية بين اعماق التربة ومراحل نمو المحصول في قيم المحتوى الرطوبي للتربة ،اذ يلاحظ من الجدول (5) زيادة معنوية في قيم المحتوى الرطوبي في اثناء مراحل نمو المحصول وكانت اكبر زيادة في مرحلة منتصف موسم النمو ولعمق التربة d_4 وبقيمة مقدارها 37.848% وتلتها معاملة نهاية موسم النمو عند العمق نفسه والتي لاتختلف عنها معنوياً وكانت 37.525% ،في حين سجل العمق d_1 بعد الحراثة مباشرة اقل قيمة للمحتوى الرطوبي وكانت 14.268% ،ويعزى سبب ذلك الى زيادة المساحة السطحية للتربة المعرضة لاشعة الشمس والرياح وتلتها المعاملات d_2 وd_3 وd_4 للمرحلة نفسها وكانت

19.053 و 21.558 و 25.179% على التوالي مع وجود فروقات عالية المعنوية بينها ويمكن تفسير ذلك على اساس مستوى تعمق المجموع الجذري مع تقدم مراحل النمو وبالتالي يساهم في زيادة المحتوى الرطوبي للتربة مع زيادة العمق .

جدول (5) تأثير تداخل اعماق التربة و مراحل نمو المحصول في المحتوى الرطوبي للتربة (%)

مراحل نمو المحصول / أعماق التربة	T_1	T_2	T_3
d_1	14.268	28.863	25.955
d_2	19.053	32.075	30.57
d_3	21.558	34.22	33.366
d_4	25.179	37.848	37.525
RLSD 0.05	0.636		

تشير نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في الجدول (2) الى وجود تأثيرات عالية المعنوية للتداخل الثلاثي بين معاملات الحراثة واعماق التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس في قيم المحتوى الرطوبي للتربة ، ويلاحظ من الجدول (6) ارتفاع المحتوى الرطوبي للتربة المحروثة بالمحراث تحت سطح التربة الاعتيادي ولعمق الحراثة 30 سم (S_2D_1) عند المرحلة T_2 ولعمق التربة d_4 وبلغت 40.870% وتلتها المعاملتين (MT) و (NT) للمرحلة والعمق نفسها وبلغت 40.420 % ولكل منهما ، ويعزى سبب ارتفاع المحتوى الرطوبي للمعاملة (S_2D_1) عند المرحلة T_2 وعمق التربة d_4 هو أن العمق d_4 واقع تحت عمق الحراثة D_1 فهو طبقة مرصوصة ذات كثافة ظاهرية عالية نتيجة الضغط الذي يسببه سلاح المحراث الاعتيادي مما يزيد من قابلية هذه الطبقة على الاحتفاظ بالرطوبة فضلا عن بعدها عن المؤثرات الخارجية وانخفاض التبخر من السطح مع وجود التغطية النباتية الناتجة من نمو المحصول في اثناء هذه المرحلة . بينما انخفض المحتوى الرطوبي للتربة المحروثة بالمحراث المطور عند عمق حراثة 30 سم (S_1D_1) بعد الحراثة مباشرة ولعمق التربة (0–15) سم وكانت11.813%.

جدول (6) تأثير تداخل معاملات الحراثة واعماق التربة ومراحل نمو محصول زهرة الشمس في المحتوى

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
28.444	38.453	40.000	24.270	34.100	34.453	22.477	31.460	31.890	19.497	25.363	27.550	11.813	S_1D1
26.594	34.853	35.000	28.317	31.423	32.630	17.643	27.973	28.703	15.753	26.617	27.387	12.833	S_1D_2
25.843	36.560	35.670	19.737	31.833	32.660	18.937	27.307	30.840	15.877	24.487	24.310	11.897	S_1D_3
29.649	38.363	40.870	25.813	33.713	35.657	24.827	32.287	32.680	17.930	27.187	30.230	16.227	S_2D_1
28.796	38.990	35.830	27.683	35.440	35.710	17.950	31.660	35.450	16.233	24.770	31.530	14.307	S_2D_2
27.094	34.640	34.570	19.347	34.540	33.910	18.503	32.480	32.740	17.207	25.160	28.230	13.803	S_2D_3
29.509	38.340	40.420	27.867	32.770	33.030	25.800	30.620	30.920	24.540	26.550	28.670	14.580	MT
31.057	40.000	40.420	28.397	33.110	35.707	26.327	30.770	33.380	25.383	27.510	33.000	18.683	NT
28.373	**37.525**	**37.848**	**25.179**	**33.366**	**34.220**	**21.558**	**30.570**	**32.075**	**19.053**	**25.956**	**28.863**	**14.268**	متوسط مراحل نمو المحصول
	33.517			**29.715**			**27.233**			**23.029**			متوسط أعماق التربة
	1.799												RLSD 0.05

المصادر

1- البنا، عزيز رمو (1990) . معدات تهيئة التربة. دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي–العراق .

2- جاسم ،علي حسين محمد (2015) . تأثير مغنطة نوعيات مختلفة من المياه في بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة طينية مزيجية والنمو والاستهلاك المائي لمحصول الشعير (*Hordeum vulgare* L.) . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ـ جامعة البصرة ـ العراق .

3- الراوي ، **خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980)** . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . كلية الزراعة والغابات ـ جامعة الموصل.

4- الطحان ، **ياسين هاشم يونس و محمود ناطق عبدالقادر (2010)** . تصنيع اشكال مختلفة لسلاح المحراث تحت سطح التربة وتأثيرها حقليا في الصفات الفيزيائية للتربة . مجلة زراعة الرافدين العراقية ، (38): 162- 173 .

5- العاني ، **عبدالله نجم ، وكريمة كريم جاسم ، وعبدالكريم حسن عذافة (2002)** . تأثير مستوى الرطوبة وعمق الحراثة في نمو وإنتاج القطن . مجلة الزراعة العراقية ،7 (2) :1-10

6- العطب ، **صلاح مهدي سلطان (2008)** . التغاير في الخصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة البصرة .

7- الفارس ، **مرتضى عبدالعظيم عبدالنبي (2009)** . تأثير إضافة محاريث ضحلة بمسافات متغيرة واجنحة على أداء المحراث تحت سطح التربة (المصنع محلياً) بالتربة الطينية . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ـ جامعة البصرة ـ العراق .

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

9- الموسوي ، **كوثر عزيز حميد (1997)** . تأثير المحاريث والزراعة على بعض الصفات الفيزيائية والميكانيكية للتربة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة البصرة .

10- المياحي ، حسين عبدالنبي جويد (2013) . تأثير المسافة بين خطوط الحراثة العميقة في بعض خصائص الفيزياوية للتربة الطينية . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية ، 5 (2): 168-187 .

11- 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 .

12- 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 .

13- Cai, H.; W. Ma; X. Zhang; J. Ping; X. Yan; J. Liu; J. Yuan; L. Wang and J. Ren, (2014). Effect of subsoil tillage depth on nutrient accumulation, root distribution, and grain yield in spring maize. The Crop J., 2:297-307.

14- Gomez, A. ; R.F. Powers; M.J. Singer and W.R. Horwath, (2002).

Soil compaction effects on growth of young ponderosa pine following litter removal in California's Sierra Nevada. Soil Sci. Soc. Am. J.,66(4):1334-1343.

15- **Khurshid ,K. ;M. Iqbal , M. S. Arif and A. Nawaz, (2006) .** Effect of Tillage and Mulch on Soil Physical Properties and Growth of Maize. International Journal of Agriculture & Biology, 8 (5) : 593-596 .

16- **Jackson , M. L. (1958)** . Soil chemical analysis . Printice - Hall , Inc. Englewood cliffs, N. J. USA .

17- **Medeiros, J.C.; G. C. Figueiredo ; Á. L. Mafra ; J.D. Rosa and S. W. Yoon, (2013).** Deep Subsoiling of A Subsurface – compacted Typical Hapludult Under Citrus Orchard. R. Bras. Ci. Solo, 37: 911-919.

18- **page , A. L. ; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982) .** Methods of soil analysis , part (2) , 2nd ed . Agronomy g-Wisconsin, Madison.Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher .

19- **Richards,A.(1954).** Diagnosis and improvement of saline and Alkali soils Agriculture . Handbook No. 60 . USDA Washington.

20- **Sornpoon, W. and H.P.W. Jayasuriya, (2013) .** Effect of different tillage and residue management practices on growth and yield of corn cultivation in Thailand . Agric Eng Int: CIGR Journal , 15 (3) :86-94 .

.