قياس الإنتاجية النوعية والوقت الفعلي ومظهر وانحرافات الحراثة لمحراثين شائعين في العراق

أحمد عبد علي حامد المفرجي
Email : ahmed.abd23@yahoo.com
جامعة بغداد – قسم شؤون الأقسام الداخلية

الملخص

نفذت التجربة في بغداد وتضمنت دراسة تأثير استخدام نوعين من المحاريث كعامل رئيس (المحراث المطرحي الرباعي القلاب والمحراث القرصي الرباعي القلاب) وثلاث سرع منتخبة للحراثة كعامل ثانوي (1.85 و 3.75 و 5.62 كم / ساعة) وثلاثة مستويات لرطوبة التربة كعامل تحت الثانوي (21 و 18 و14 %) في كل من الانحراف ألعامودي والجانبي والإنتاجية العملية والإنتاجية والنوعية للحراثة والوقت الفعلي لحراثة دونم واحد ومظهر الحراثة متمثلة بعدد الكتل الترابية الأكبر من 10 سم في تربة مزيجية طينية غرينية وعلى عمق حراثة 22 سم ، وقد نفذت التجربة باستخدام نظام الألواح المنشقة – المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات تم تحليل النتائج إحصائياً واختبرت الفروق بطريقة أقل فرق معنوي على مستوى أحتماليه 5%. سجل المحراث المطرحي الرباعي القلاب أعلى إنتاجية عملية 1.247 دونم / ساعة وإنتاجية نوعية للحراثة 2379 متر/ ساعة وأقل وقت فعلي لحراثة دونم واحد 0.972 ساعة وأقل معدل للكتل الترابية الأكبر من 10 سم 9.555 كتلة /م^2، في حين سجل المحراث القرصي الرباعي القلاب أقل نسبة انحراف عامودي 2.325 % وانحراف جانبي 2.357 %. سجلت سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة أعلى إنتاجية عملية 1.672 دونم/ساعة وإنتاجية نوعية 3452 متر/ساعة وأقل وقت لحراثة دونم واحد 0.608 ساعة واقل نسبة كتل ترابية أكبر من 10 سم بلغت 8.166 ، كتلة /م^2 وسجلت السرعة 1.85 كم/ساعة اقل انحراف عامودي 1.221 % وانحراف جانبي 1.068% . سجل المحتوى الرطوبي 18% أعلى إنتاجية عملية 1.168 دونم/ساعة وإنتاجية نوعية للحراثة 2400 متر/ساعة وأقل وقت لحراثة دونم واحد 1,047 ساعة وأقل معدل للكتل الترابية الأكبر من 10 سم 9.500 كتلة /م^2 ، وسجل المحتوى الرطوبة 21% أقل انحراف عامودي للحراثة 1.978% وانحراف جانبي 1.901 % . جميع التداخلات الثنائية والثلاثية بين العوامل الرئيسة والثانوية وتحت الثانوية كان لها تأثير معنوي على الصفات المدروسة أعلاه تحت ظروف هذه التجربة.

MEASURES OF SPECIFIC PRODUCTIVITY, ACTUAL TIME, APPEARANCE AND TILLAGE DEVIATION FOR TWO PLOWS MOSTLY USED IN IRAQ

Ahmed Abd Ali Hamid Al-Mafrachi
Email : ahmed.abd23@yahoo.com
University of Baghdad – Directorate of Dormitories

Abstract

Experiment was conducted in Baghdad. Three factor were used in this research included Two types of Plows included moldboard and disk plows which represented the main plot, Three forward speeds of the tillage was the second factor included 1.85, 3.75 and 5.62 km / h which represented sup plot , and Three levels of Soil Moisture was third factor included 21, 18 and 14 % in all of Vertical and Lateral Plowing Deviation, Practical and specific productivity, actual time for plowing one donam and appearance (goodness) of Tillage represented by the number of clods > 10 cm in silt clay loam soil with depth 22 cm were studied. the experiment was used Split – split plot design under randomized complete block design with three replications and Least Significant Design 5 % was used to compare the means of treatments . Mold-board plow recorded the best Practical and specific productivity for plowing which was 1.247 donam/ hr and 2379 m / hr, and lower actual time for plowing one donam 0.972 hr and Appearance Tillage number of clods > 10 cm was 9.555 clods/m^2 , Disc Plow recorded the least Vertical and Lateral Deviation for Plowing which was 2.325% and 2.357% . Tillage Speed 5.62 km/hr recorded higher Practical and specific productivity 1.672 donam/hr and 3452 m/hr respectively and lower actual time 0.608 hr and number of clods > 10 cm was 8.166 clods/m^2, Speed 1.85 km/hr recorded lower Vertical and Lateral Deviation Plowing 1.221% and 1.068% respectively. Soil Moisture 18 % recorded higher Practical and specific productivity 1.168 donam /hr and 2400 m /hr respectively, lower actual time 1.047 hr and lower number of clods > 10 cm was 9.500 clods/m^2. Soil Moisture 21% recorded lower Vertical and Lateral Deviation for Plowing 1.978% and 1.901% respectively. All Interactions among treatments had significant effect on the parameters studded under this experiment.

Keywords:Tractor, Specific productivity, Appearance Tillage, Soil Moisture, Mold board and Disc Plows.

المقدمة

تعد حراثة التربة واحدة من اكبر العمليات الزراعية في معظم الحقول الزراعية في العالم . تتطلب حراثة التربة قدرة وطاقة اكبر من أي عملية حقلية أخرى (AL-Suhaibani، 2010). كما يخصص لها عادةً أكبر الجرارات الزراعية ويعد كل من المحراثين المطرحي والقرصي القلابين من أهم معدات الحراثة الرئيسة في العراق. أن اختيار نوع المحراث المناسب وتنظيم ربطه بالجرار أهمية كبير في تحديد جودة ومظهر الحراثة (الانحراف العامودي والجانبي وحجم الكتل الترابية التي تظهر بعد الحراثة) والإنتاجية العملية والنوعية للحراثة. تنشأ ردود فعل متمثلة بقوى ناشئة عن التربة أثناء قطع وتفتيت ورفع ونقل وقلب المقطع تؤدي الى انحراف رأسي وجانبي في خطوط الحراثة تختلف حسب نوع المحراث وحركته وتصميمه ووزنه وتنظيم ربطه خلف الجرار ورطوبة ونوع ونسجة وكثافة التربة وسرعة وعمق الحراثة وقوة السحب. أن التنظيم الجيد للمحراث عند ربطه بالجرار يؤدي الى تقليل الانحراف العامودي والجانبي وأعطاء مظهر حراثة جيد يتصف بالنوعية (Grisso،2007). تزداد تلك الانحرافات بزيادة سرعة الحراثة ويجب ان لا تزيد تلك الانحرافات عن 10 % تحت أغلب ظروف التشغيل(Musselman،2003). ان زيادة سرعة الحراثة يؤدي الى زيادة مقاومة التربة ضد اختراق المحراث (ASM،2003 و Xinjun،2003). وجد (عبد الله ،2011) أن الانحراف العامودي والجانبي للمحراث المطرحي كان4.21 و3.25 % على التوالي عند سرعة 4.5 كم/ساعة. وجد (Hamid،2015) في تجربة حقلية أن الإنتاجية العملية والإنتاجية النوعية للحراثة للمحراث القرصي زادت عند زيادة السرعة العملية للجرار. بينت نتائج كل من الباحثين (الهاشمي ،2012 والعارضي، 2011 وهلال، 2010) إن خشونة مظهر الحراثة كانت اقل مع زيادة السرعة والتي جاءت بسبب ازدياد سرعة قذف الكتل الترابية إلى مسافات ابعد نسبيا الأمر الذي زاد من معامل تفتيتها. يترك المحراث القرصي مظهر حراثة أكثر خشونة مما يتركه المحراث المطرحي، أي ان حجم الكتل الظاهرة عند السطح كبيرة نوعا ما (الدناصوري، 2001). تعتمد الإنتاجية الفعلية للمحراث على عرض المحراث الفعلي وسرعة الحراثة التي بزيادتهما تزداد الإنتاجية. وجد (Hamid،2015) أن وقت حراثة دونم واحد ومظهر الحراثة المتمثلة بعدد الكتل الترابية الأكبر من 10 سم أنخفضا عند زيادة السرعة العملية للجرار. وجد (جبر، 2010) عند انخفاض رطوبة التربة من 17% الى 12% أدى الى انخفاض في الأنتاجية العملية بمعدل (من 0.606 الى0.590 هكتار/ساعه) ويعود سبب ذلك الى انخفاض السرعة العملية للجرار بأنخفاض نسبة رطوبة التربة ومن ثم انخفاض الانتاجية العملية. ترتبط الأنتاجية النوعية للحراثة بشكل مباشر مع الإنتاجية العملية، أذ تزداد بزيادتها وتتأثر بالسرعة العملية والعرض الفعلي للمحراث ، في حين ينخفض الوقت اللازم لحراثة دونم واحد عند زيادة السرعة العملية وينخفض الوقت اللازم لحراثة دونم واحد كلما زادت الإنتاجية العملية. تهدف هذه التجربة الى معرفة تأثير نوع المحراث وسرع الحراثة ورطوبة التربة في الانحراف العامودي والجانبي للمحراث والإنتاجية العملية والإنتاجية النوعية للحراثة والوقت الفعلي لحراثة دونم واحد (ساعة) ومظهر الحراثة متمثلة بعدد الكتل الترابية الأكبر من 10 سم.

المواد وطرائق العمل

حقل التجربة

نفذت تجربة حقلية في بغداد على حقل مساحته 15950 متر مربع (طول 145 وعرض 110 متر)، وقد جرى تحديد الحقل بواسطة شواخص وعمل له كتف ترابي للإحاطة به بواسطة آلة البتان وتم تحديد نسجة التربة باستعمال طريقة المكثاف لخمسة مواقع اختيرت عشوائياً من الحقل وكانت نسجة التربة مزيجية طينية غرينية ومعدل القراءآت (الرمل 11.4 والغرين 46.6 والطين 42.0 غم/كغم) .

التصميم التجريبي

نفذت التجربة باستعمال تصميم الألواح المنشقة ـ المنشقة وبتصميم القطاعات الكاملة المعشاة ، جمعت البيانات وتم تحليلها وفق التصميم التجريبي المستعمل واختبرت الفروق بين المعاملات حسب أختبار أقل فرق معنوي على مستوى احتمالية 5% (الساهوكي ، 1990 وSAS ،2010). اشتمل البحث على دراسة ثلاثة عوامل إذ قسم الحقل إلى ثلاث قطاعات ثم قسم كل قطاع الى لوحين رئيسيين مثلا نوع المحراث إذ مثل اللوح الرئيس الأول المحراث المطرحي الرباعي القلاب أما اللوح الرئيس الثاني فمثل المحراث القرصي الرباعي القلاب على التوالي وهذا يعد العامل الأول ، وبعد ذلك قسم كل لوح رئيس إلى ثلاثة ألواح ثانوية مثلت سرع الجرار المنتخبة وكانت 1.85 و 3.75 و 5.62 كم / ساعة على التوالي وهذا يعد العامل الثاني ، وقسم كل لوح ثانوي إلى ثلاثة ألواح تحت الثانوية مثلت رطوبة التربة وبمعدل 21 و 18 و 14 % على التوالي وهذا يعد العامل الثالث . تضمنت التجربة 18 معاملة بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة أي 54 وحدة تجريبية (2*3*3*3 = 54) وبطول 20 متر مع ترك مسافة 10 متر بين مكرر وآخر لغرض إكساب الجرار سرعته الثابتة واستقرار المحراث على عمق الحراثة المطلوب 22 سم .

طريقة تنفيذ التجربة

قبل إجراء التجربة تم صيانة وضبط جميع الأجهزة والوسائل المستعملة في التجربة أذ تم تحضير الجرار ماسي فيركسن MF 7140 وملء خزان الوقود ومشعة الماء وفحص مستوى الزيت ، بعدها تم تنظيم المحراثان المطرحي والقرصي وربطهما بالجرار كل على حدا حسب الطرائق الموصى بها والتعيير على عمق حراثة 22 سم ، وجرى تثبيت عدد دورات المحرك لجميع المعاملات على 2000 دورة / دقيقة عن طريق عتلة الوقود اليدوية ومقياس عدد دوران المحرك ، والجداول (1 و2 و3) توضح بعض المواصفات الفنية للجرار ماسي فيكسن MF7140 المستورد من قبل الشركة العامة للتجهيزات الزراعية / وزارة الزراعة والمحراث المطرحي الرباعي القلاب المصنع من قبل الشركة العامة للصناعات الميكانيكية /الإسكندرية ، والمحراث القرصي الرباعي القلاب التركي الصنع. وتم تخطيط وتقسيم الحقل وفقا لتصميم التجربة عشوائياً إلى الألواح الرئيسة والثانوية وتحت الثانوية وتعيين المكررات بوساطة الشواخص الخشبية والشريط المتري ، تم غمر ارض التجربة بالماء (طربسة) بعدها تم مراقبة الحقل وقياس رطوبة التربة بشكل مستمر بأخذ

عينات من التربة وتجفيفها بالفرن لتقدير المحتوى الرطوبي، وعند وصول رطوبة التربة إلى المحتوى الأول (20-22)% تم تنفيذ الجزء الأول ، وتم قياس العرض الشغال (الفعلي) لكل محراث وعمق الحراثة الفعلي بوساطة الشريط المتري ومسطرة القياس لكل معاملة بعدة مكررات ، بعد إنهاء الجزء الأول من التجربة تمت مراقبة وتحليل رطوبة التربة حتى وصولها المحتوى الرطوبي الثاني (17- 19)% . وتم تنفيذ الجزء الثاني من التجربة في اللوح الرئيس الثاني بأتباع الخطوات السابقة نفسها التي اتبعت أيضا عند وصول التربة إلى المحتوى الرطوبي (13-15)% في اللوح الرئيس الأخير . وأخيرا جدولة البيانات وحساب المؤشرات بتطبيق القوانين والمعادلات الخاصة بها حللت النتائج بأتباع التصميم المستعمل، واختبار المتوسطات عند مستوى معنوية 5% وإيجاد التداخلات وتأثيرها على الصفات المدروسة.

جدول1. المواصفات الفنية للمحراث المطرحي الرباعي .

عدد الأبدان	أربعة
العرض الشغال التصميمي (سم)	140
أقصى عمق حراثة (سم)	27
الوزن (كغم)	530

جدول 2. المواصفات الفنية للمحراث القرصي الرباعي .

عدد الأقراص	أربعة
العرض الشغال التصميمي(سم)	120
أقصى عمق حراثة (سم)	30
الوزن (كغم)	560
زاوية ميل القرص	20°
زاوية القطع	40°

جدول3. بعض المواصفات الفنية للجرار المستخدم في التجربة .

نوع الجرار	ماسي فيركسن MF7140
المنشأ والسنة	البرازيل 2010
نوع المحرك	ديزل رباعي الضربات حقن مباشر
نوع التبريد	تبريد مائي
عدد الاسطوانات	6 شاحن توربيني
القدرة الحصانية	140 حصان ميكانيكي
مغير السرعات	12 سرعة أمامية و 5 سرع خلفية
أسلوب الدفع	رباعي الدفع دبل اكسل 4 X 4
وزن الجرار	7700 كغم

الصفات المدروسة

1- الانحراف العامودي للمحراث: هو النسبة المئوية التي ينحرف فيها المحراث عن عمق الحراثة الذي تم تحديده مسبقا ويتم حسابه من المعادلات (Bernaki et al ،1972 والجبوري،2005) :

$$d_{sr} = \sum d_p / n_p \quad \text{--------(1)}$$

$$\Delta d = \sqrt{\sum (d_p - d_{sr})^2 / n_p} \quad \text{-----(2)}$$

$$\delta_d = (\Delta_d / d_{sr}) \times 100 \quad \text{----(3)}$$

dsr= متوسط العمق (متر). dp = العمق المقاس (متر). np = عدد المكررات. Δd = متوسط الانحراف للعمق(متر). ∂d = نسبة عدم الانتظام لعمق الحراثة (%)

2- الانحراف الجانبي للمحراث : هو النسبة المئوية لانحراف عن العرض التصميمي للمحراث ويتم حسابه من المعادلات (Bernaki et al ،1972 والجبوري،2005):

$$w_{sr} = \sum w_p / n_p \quad \text{--------(4)}$$

$$\Delta w = \sqrt{\sum (w_p - w_{sr})^2 / n_p} \quad \text{-----(5)}$$

$$\delta w = (\Delta w / w_{sr}) \times 100 \quad \text{----(6)}$$

wsr= متوسط العرض الشغال (متر). wp= العرض المقاس (متر). Δ w = متوسط الانحراف للعرض (متر) . ∂w = نسبة عدم الانتظام لعرض الحراثة % .

3 – الإنتاجية العملية : تعرف بأنها معدل أداء الآلة الفعلي في زمن معين أو هي المساحة الفعلية التي تنجزها الآلة في زمن محدد ووحدة قياسها هكتار / ساعة او دونم /ساعة واعتمدت الوحدة الأخيرة في حسابها وتحسب من المعادلة الآتية :

$$Pp = 0.4 \times Bp \times Vp \times \mathcal{F}Tp \quad \text{---(7)}$$

Pp = الانتاجية العملية (دونم / ساعة).Bp = العرض الشغال الفعلي للمحراث (متر).Vp = السرعة العملية (كم/ساعة) $\mathcal{F}Tp$= معامل أستغلال الزمن ويتراوح بين (0.65- 0.75) للمحاريث وتم أعتماده 0.7 في هذه التجربة .

4- الإنتاجية النوعية للحراثة :هي عدد الأمتار طوليا التي يتم حراثتها في الساعة الواحدة ويتم حسابها من قسمة الإنتاجية العملية على العرض الشغال الفعلي للمحراث ويتم حسابها من المعادلة (العوضي، 1978 و Hamid،2015) .

$$PST = \frac{Pp}{Bp} \quad \text{-----(8)}$$

PST= الإنتاجية النوعية للحراثة (متر / ساعة).

5- **الوقت الفعلي لحراثة دونم واحد** : هو الوقت المستغرق لحراثة دونم واحد ويحسب من قسمة واحد دونم على الإنتاجية العملية ويقاس بالساعة و يتم حسابه من المعادلة الآتية (Hamid،2015):

$$Tt = \frac{1}{Pp} \quad \text{-----(9)}$$

Tt = الوقت اللازم لحراثة دونم واحد (ساعة).

6- مظهر الحراثة (عدد الكتل الترابية الأكبر من 10 سم)

هي عدد الكتل الترابية التي تظهر بعد حراثة التربة بالمحاريث القلابة والتي تكون بأقطار اكبر من 10 سم في المتر المربع للتربة المحروثة ، وكلما كانت الكتل الترابية أكثر كلما أعطت مظهراً خشناً للحراثة والعكس صحيح وتم حسابها عن طريق حساب عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن 10 سم في المتر المربع والمتبقية فوق منخل ذي أسلاك المسافة بين سلك وآخر 10 سم لمساحة 0.5 متر مربع بعدها يتم ضرب الكتل المحسوبة والتي لم تمر في 2 ليصبح التعبير عنها بعدد الكتل في المتر المربع الواحد (m^2).

النتائج والمناقشة

1- الانحراف العامودي للمحراث

يوضح جدول (4) تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في الانحراف العمودي للمحراث.

أظهرت النتائج تفوق المحراث القرصي الرباعي القلاب معنوياً في تحقيقه أقل نسبة انحراف عامودي (2.325 %) مقارنة بالمحراث المطرحي الرباعي القلاب الذي حقق أعلى نسبة انحراف عامودي بلغت (2.866 %)، وقد يعود السبب في ذلك إلى اختلاف المحراثين من حيث الناحية التصميمية فضلاً عن إن وزن المحراث القرصي أكبر مقارنة بالمحراث المطرحي مما يزيد من إمكانية وصول المحراث القرصي إلى أعماق أكبر مقارنة بالمحراث المطرحي. أدت زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم الى5.62 كم/ساعة إلى زيادة الأنحراف العامودي من 1.221% الى 2.298% ثم الى 4.269% بنسبتي زيادة (88.20 و85.77 %) على التوالي ، وقد يعود السبب الى عدم المحافظة على ثبات عمق الحراثة الذي تم تحديده مسبقاً بسبب زيادة المقاومات بزيادة التسارع (التعجيل) وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها (الجبوري،2005). أدى انخفاض رطوبة التربة من 21 الى18 ثم الى 14% إلى زيادة نسبة الانحراف ألعامودي للمحراث من 1.978 إلى 2.573 ثم 3.237 بنسبتي زيادة (30.08 و25.80 %) على التوالي، وقد يعود السبب زيادة المقاومات التي تبديها التربة بانخفاض رطوبة التربة. التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة معنوياً، إذ سجل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم / ساعة أقل نسبة انحراف عامودي 1.072 % وسجل تداخل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم/ ساعة أعلى نسبة انحراف عامودي 4.760 %. التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة معنوياً ، حيث سجل تداخل المحراث القرصي مع رطوبة التربة 21 % أقل نسبة انحراف عامودي 1.723 % وسجل تداخل المحراث المطرحي مع رطوبة التربة 14% أعلى نسبة انحراف عامودي 3.580 % .التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً ، حيث سجل تداخل سرعة الحراثة 1.85 كم/ساعة مع رطوبة التربة 21% أقل نسبة انحراف عامودي 0.715 % في حين سجل تداخل سرعة الحراثة 5.62 كم / ساعة مع رطوبة التربة 14 % اعلى نسبة انحراف عامودي 5.068 % . التداخل الثلاثي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً، حيث سجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ ساعة ورطوبة التربة 21 % أقل نسبة انحراف عامودي 0.510 % في حين سجل المحراث المطرحي مع سرعة الحراثة 5.62 كم / ساعة ورطوبة التربة 14 % أعلى نسبة انحراف عامودي 5.810 % ، شكل 1 .

جدول (4) جدول تأثير نوع المحراث والسرعة العملية ورطوبة التربة وتداخلاتهما في النسبة المئوية للانحراف ألعامودي للمحراث %.

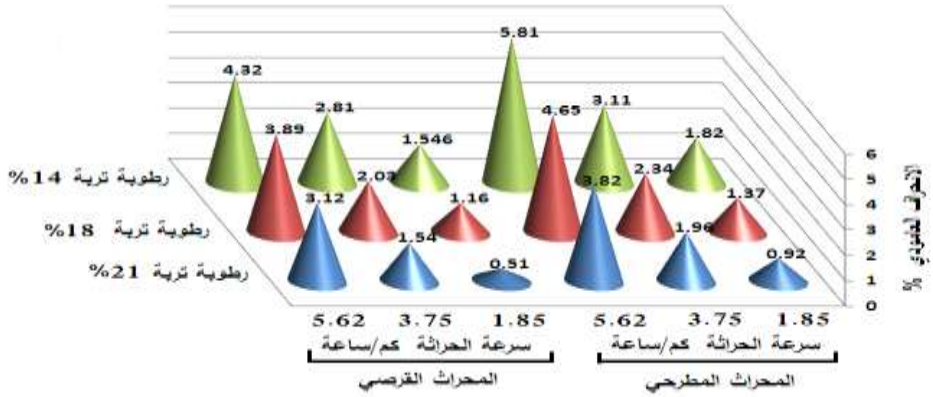
الصفة المدروسة		الانحراف العامودي للمحراث %			
المعاملات		التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة والرطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث	سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
		21	18	14	
مطرحي رباعي قلاب	1.85	0.920	1.370	1.820	1.370
	3.75	1.960	2.340	3.110	2.470
	5.62	3.820	4.650	5.810	4.760
قرصي رباعي قلاب	1.85	0.510	1.160	1.546	1.072
	3.75	1.540	2.030	2.810	2.126
	5.62	3.120	3.890	4.320	3.778
متوسط الرطوبة %		1.978	2.573	3.237	
نوع المحراث		التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب		2.233	2.786	3.580	2.866
قرصي رباعي قلاب		1.723	2.360	2.894	2.325
سرعة الحراثة كم / ساعة		التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85		0.715	1.265	1.683	1.221
3.75		1.750	2.185	2.960	2.298
5.62		3.470	4.270	5.068	4.269

أ . ف . م 5 % .

نوع المحراث =0.0077 السرعة =0.0094 الرطوبة = 0.0094

المحراث X السرعة =0.553 المحراث X الرطوبة=1.3164

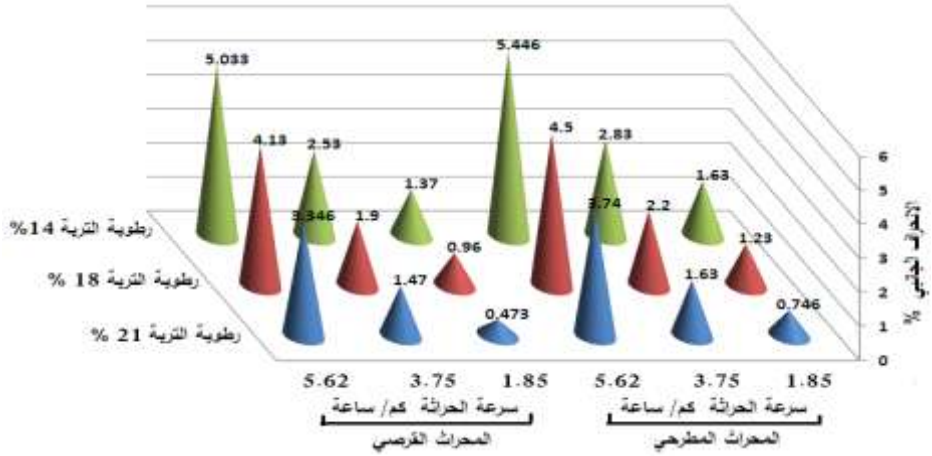
السرعة X الرطوبة =0.4306 المحراث X السرعة X الرطوبة =0.023



شكل 1. العلاقة بين التداخل الثلاثي لنوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة في الانحراف العامودي % .

2- الانحراف الجانبي للمحراث

يوضح جدول (5) تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في الانحراف الجانبي للمحراث. أظهرت النتائج تفوق المحراث القرصي الرباعي القلاب معنوياً في تحقيقه أقل نسبة انحراف جانبي 2.357 % مقارنة بالمحراث المطرحي الرباعي القلاب الذي حقق أعلى نسبة انحراف جانبي بلغت 2.661 %، وقد يعود السبب في ذلك إلى اختلاف المحراثين من حيث الناحية التصميمية وقوى الدفع الجانبية التي تبديها شريحة التربة المقطوعة أثناء انزلاقها على المطرحة وقوى الدفع الجانبي تجاه المسند في المحراث المطرحي. أدت زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم الى5.62 كم/ساعة إلى زيادة الانحراف الجانبي من 1.068% إلى 2.093% ثم إلى 4.366% بنسبتي زيادة (95.97 و108.60 %) على التوالي ، وقد يعود السبب إلى أن زيادة السرعة تعمل على زيادة قوى المقاومة الطولية للتربة وبالنتيجة تزداد نسبة الانحراف الجانبي % وهذه النتائج تتفق مع نتائج (الجبوري،2005). أدى انخفاض رطوبة التربة من21 الى18 ثم إلى 14% إلى زيادة نسبة الانحراف الجانبي للمحراث من 1.901 إلى 2.486 ثم 3.140 % بنسبتي زيادة (30.77 و 26.30%) على التوالي، وقد يعود السبب زيادة المقاومات التي تبديها التربة بانخفاض رطوبة التربة تحت أغلب ظروف التشغيل . التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة له تأثير معنوي، إذ سجل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم / ساعة أقل نسبة انحراف جانبي 0.934 % وسجل تداخل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم/ ساعة أعلى نسبة انحراف جانبي 4.562 % . التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة له تأثير معنوي، حيث سجل تداخل المحراث القرصي مع رطوبة التربة 21 % أقل نسبة انحراف جانبي 1.763 % وسجل تداخل المحراث المطرحي مع رطوبة التربة 14% أعلى نسبة انحراف جانبي 3.302 % .التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة له تأثير معنوي، حيث سجل تداخل سرعة الحراثة 1.85 كم/ساعة مع رطوبة التربة 21% أقل نسبة انحراف جانبي 0.610 % في حين سجل تداخل سرعة الحراثة 5.62 كم / ساعة مع رطوبة 14 % أعلى نسبة انحراف جانبي 5.240 % . التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً، حيث سجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ ساعة ورطوبة التربة 21 % أقل نسبة انحراف عامودي 0.510 % بينما سجل المطرحي مع سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة ورطوبة 14% أعلى نسبة انحراف عامودي 5.810 % ، شكل 2.



شكل 2. العلاقة بين التداخل الثلاثي لنوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة في الانحراف الجانبي % .

جدول (5) جدول تأثير نوع المحراث والسرعة العملية ورطوبة التربة وتداخلاتهما في النسبة المئوية للانحراف الجانبي للمحراث %.

الصفة المدروسة		الانحراف الجانبي للمحراث %			
المعاملات		التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة والرطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث	سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
		21	18	14	
مطرحي رباعي قلاب	1.85	0.746	1.230	1.630	1.202
	3.75	1.630	2.200	2.830	2.220
	5.62	3.740	4.500	5.446	4.562
قرصي رباعي قلاب	1.85	0.473	0.960	1.370	0.934
	3.75	1.470	1.900	2.530	1.966
	5.62	3.346	4.130	5.033	4.170
متوسط الرطوبة %		1.901	2.486	3.140	
نوع المحراث		التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب		2.038	2.643	3.302	2.661
قرصي رباعي قلاب		1.763	2.330	2.977	2.357
سرعة الحراثة كم / ساعة		التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85		0.610	1.095	1.500	1.068
3.75		1.550	2.050	2.680	2.093
5.62		3.543	4.315	5.240	4.366

أ . ف . م 5 %

نوع المحراث = 0.0126 السرعة = 0.0154 الرطوبة = 0.0154

المحراث X السرعة = 0.5406 المحراث X الرطوبة = 1.4247

السرعة X الرطوبة = 0.2057 المحراث X السرعة X الرطوبة = 0.0378

3- الإنتاجية العملية (دونم / ساعة)

يوضح جدول (6) تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في الإنتاجية العملية مقاسة بوحدة الدونم / ساعة. أظهرت النتائج تفوق المحراث المطرحي الرباعي القلاب معنوياً في تحقيقه أعلى إنتاجية عملية 1.247 دونم / ساعة مقارنة بالمحراث القرصي الرباعي القلاب 1.004 دونم / ساعة، ويعود السبب الى اختلاف العرض الشغال للمحراثين أذ كان العرض الشغال للمحراث المطرحي أكبر من المحراث القرصي وأن الإنتاجية العملية تتناسب طردياً مع العرض الشغال إذ بزيادته تزداد الإنتاجية العملية وتتفق هذه النتائج مع (الزبيدي، 2005). أدت زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم الى5.62 كم/ساعة إلى زيادة الإنتاجية العملية من 0.567 الى 1.138 ثم الى 1.672 أي بنسبة زيادة (100.70 و 46.92) على التوالي، ويعود سبب هذه الزيادة إلى إن سرعة الحراثة هي احد العوامل المهمة في الإنتاجية العملية لمركبة الحراثة وهذه النتائج تتفق مع (Hamid،2015). زادت الإنتاجية العملية من 1.085 إلى 1.168 دونم/ ساعة عند انخفاض المحتوى الرطوبي من 21 إلى 18 % بنسبة زيادة مقدارها 7.64 % في حين انخفضت الإنتاجية العملية من 1.168 الى 1.123 دونم / ساعة عند انخفاض المحتوى الرطوبي من 18 إلى 14% أي بنسبة انخفاض 3.85 والسبب في ذلك يعود إلى اختلاف السرعة العملية عند انخفاض المحتوى الرطوبي وهذا يتفق مع (جبر، 2010 وH.bentaher ، 2006) . التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة كان له تأثير معنوي ، إذ سجل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم /ساعة أعلى معدل للإنتاجية الفعلية بلغت 1.852 دونم/ساعة وسجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ساعة اقل معدل 0.506 دونم/ ساعة. التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة كان له تأثير معنوي، اذ سجل تداخل المحراث المطرحي مع رطوبة تربة 18 % أعلى انتاجية عملية 1.294 دونم / ساعة وسجل المحراث القرصي مع رطوبة تربة 21 % أقل انتاجية عملية 0.968 دونم / ساعة .التداخل بين سرعة ورطوبة التربة كان له تأثير معنوي ، فقد سجل تداخل سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة مع رطوبة التربة 18 % أعلى إنتاجية عملية بلغت 1.738 دونم/ ساعة في حين سجل تداخل سرعة الحراثة 1.85 كم / ساعة مع رطوبة 21 % اقل إنتاجية عملية بلغت 0.546 دونم/ساعة . أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً للتداخل الثلاثي بين نوع المحراث والسرعة والرطوبة ، إذ سجل تداخل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم/ ساعة ورطوبة التربة 18 % أعلى إنتاجية عملية بلغت 1.922 دونم/ساعة في حين سجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ ساعة ورطوبة التربة 21 % أقل معدل 0.489 دونم/ ساعة ، شكل رقم 3 .

جدول (6) جدول تأثير نوع المحراث والسرعة العملية ورطوبة التربة وتداخلاتهما في الإنتاجية العملية دونم / ساعة .

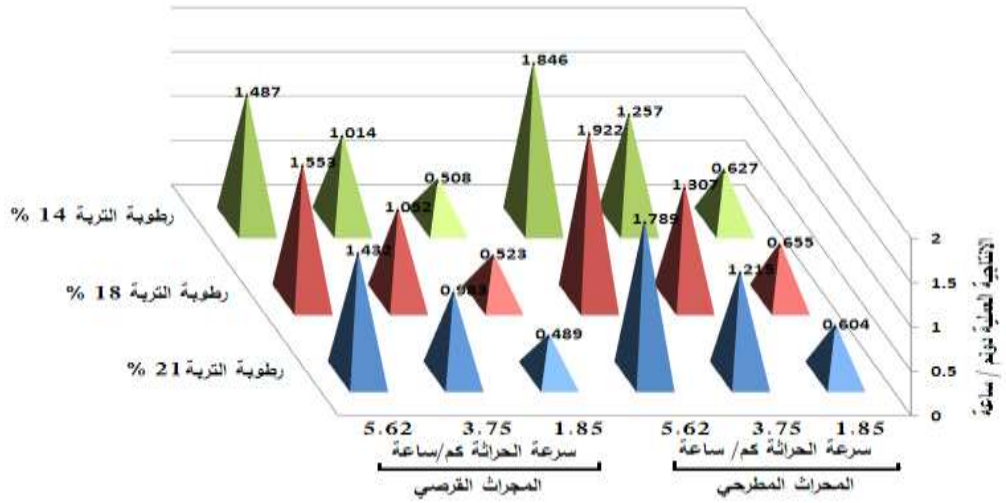
الصفة المدروسة	الإنتاجية العملية دونم / ساعة			
المعاملات	التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة والرطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث / سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
	21	18	14	
مطرحي 1.85	0.604	0.655	0.627	0.629
رباعي 3.75	1.215	1.307	1.257	1.259
قلاب 5.62	1.789	1.922	1.846	1.852
قرصي 1.85	0.489	0.523	0.508	0.506
رباعي 3.75	0.983	1.052	1.014	1.016
قلاب 5.62	1.432	1.553	1.487	1.491
متوسط الرطوبة %	1.085	1.168	1.123	
نوع المحراث	التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب	1.203	1.294	1.243	1.247
قرصي رباعي قلاب	0.968	1.043	1.003	1.004
سرعة الحراثة كم / ساعة	التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85	0.546	0.589	0.568	0.567
3.75	1.099	1.179	1.135	1.138
5.62	1.611	1.738	1.667	1.672

أ . ف . م 5 %

نوع المحراث =0.0042 السرعة =0.0052 الرطوبة =0.0052

المحراث X السرعة =0.0387 المحراث X الرطوبة=0.4665

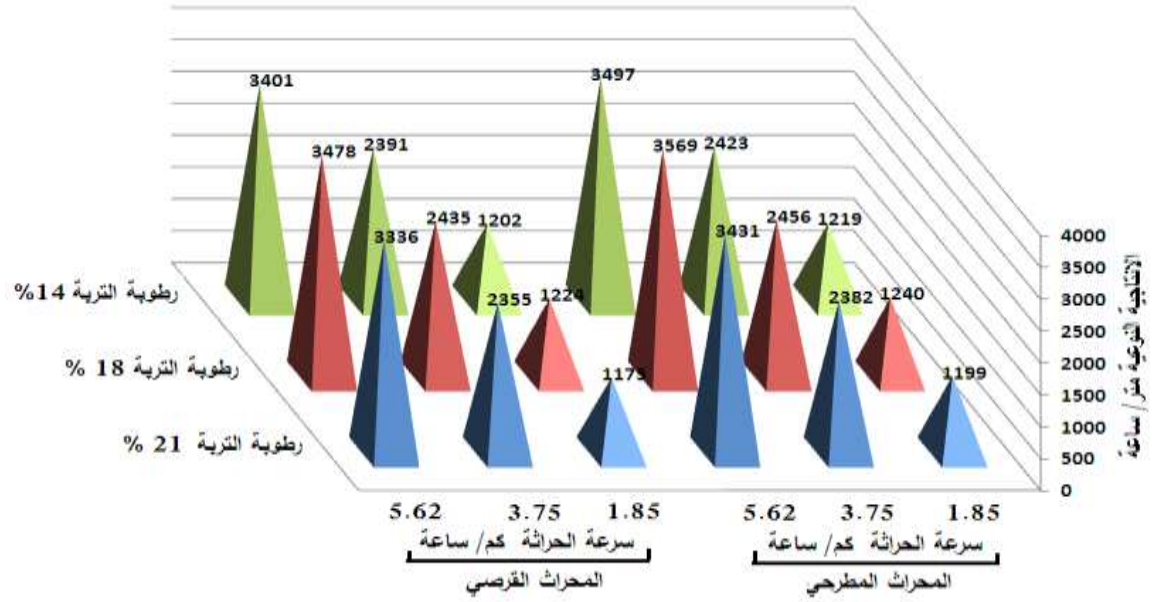
السرعة X الرطوبة=0.1707 المحراث X السرعة X الرطوبة = 0.0127



شكل 3. العلاقة بين التداخل الثلاثي لنوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة في الإنتاجية العملية دونم / ساعة .

4- الإنتاجية النوعية للحراثة (متر / ساعة)

يوضح جدول (7) تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في الإنتاجية النوعية للحراثة متر / ساعة. أظهرت النتائج تفوق المحراث المطرحي الرباعي القلاب معنوياً في تحقيقه أعلى إنتاجية نوعية للحراثة 2379 متر/ ساعة مقارنة بالمحراث القرصي الرباعي القلاب 2333 متر/ ساعة، ويعود السبب إلى اختلاف العرض التصميمي الشغال للمحراثين أذ كان العرض الشغال للمحراث المطرحي أكبر من المحراث القرصي . أدت زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم الى5.62 كم/ساعة إلى زيادة الإنتاجية النوعية للحراثة من 1210 الى2407 ثم الى 3452 متر/ ساعة أي بنسبة زيادة (98.92 و43.41 %) على التوالي، ويعود سبب هذه الزيادة إلى إن سرعة الحراثة هي احد العوامل المهمة في الإنتاجية العملية والتي تتناسب طرديا مع الانتاجية النوعية للحراثة أذ تزداد بزيادتها وهذه النتائج تتفق مع (Hamid،2015). زادت الإنتاجية النوعية للحراثة من 2313 إلى 2400 متر/ ساعة عند انخفاض المحتوى الرطوبي من 21 إلى 18 % بنسبة زيادة 3.76 % في حين انخفضت الإنتاجية النوعية للحراثة من 2400 الى 2355 متر/ ساعة عند انخفاض المحتوى الرطوبي من 18 إلى 14% أي بنسبة انخفاض 1.87 % والسبب في ذلك يعود إلى اختلاف السرعة العملية عند انخفاض المحتوى الرطوبي والتي تؤثر على الانتاجية العملية التي ترتبط طرديا مع الانتاجية النوعية . التداخل الثنائي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة كان له تأثير معنوي ، إذ سجل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم /ساعة أعلى إنتاجية نوعية للحراثة 3499 متر/ساعة وسجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ساعة اقل معدل 1200 متر/ ساعة. التداخل الثنائي بين نوع المحراث ورطوبة التربة كان له تأثير معنوي، اذ سجل تداخل المحراث المطرحي مع رطوبة تربة 18 % أعلى انتاجية نوعية للحراثة 2422 متر/ ساعة وسجل المحراث القرصي مع رطوبة تربة 21 % أقل انتاجية نوعية 2289 متر/ ساعة . التداخل الثنائي بين سرعة ورطوبة التربة كان له تأثير معنوي ، فقد سجل تداخل سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة مع رطوبة التربة 18 % أعلى إنتاجية نوعية للحراثة 3523 متر/ ساعة في حين سجل تداخل سرعة الحراثة 1.85 كم / ساعة مع رطوبة التربة 21 % اقل إنتاجية نوعية 1187 متر/ساعة . أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً للتداخل الثلاثي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة لتربة ، إذ سجل تداخل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم/ ساعة ورطوبة التربة 18 % أعلى إنتاجية نوعية 3569 متر/ساعة في حين سجل تداخل المحراث القرصي مع سرعة الحراثة1.85 كم / ساعة ورطوبة التربة 21 % أقل معدل 1175 متر/ ساعة ، شكل 4.



شكل 4. العلاقة بين التداخل الثلاثي لنوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة في الإنتاجية النوعية متر/ ساعة .

جدول (7) تأثير نوع المحراث والسرعة العملية ورطوبة التربة وتداخلاتهما في الإنتاجية النوعية للحراثة متر/ساعة .

الصفة المدروسة		الانتاجية النوعية للحراثة متر / ساعة			
المعاملات		التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة والرطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث	سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة % 21	18	14	
مطرحي	1.85	1199	1240	1219	1219
رباعي	3.75	2382	2456	2423	2420
قلاب	5.62	3431	3569	3497	3499
قرصي	1.85	1175	1224	1202	1200
رباعي	3.75	2355	2435	2391	2394
قلاب	5.62	3336	3478	3401	3405
متوسط الرطوبة %		2313	2400	2355	
نوع المحراث		التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب		2337	2422	2380	2379
قرصي رباعي قلاب		2289	2379	2331	2333
سرعة الحراثة كم / ساعة		التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85		1187	1232	1211	1210
3.75		2368	2445	2407	2407
5.62		3383	3523	3449	3452

أ . ف . م 5 %

نوع المحراث =4.6002 السرعة =5.634 الرطوبة =5.634

المحراث X السرعة =40.852 المحراث X الرطوبة=942.06

السرعة X الرطوبة =38.488 المحراث X السرعة X الرطوبة =13.801

5- الوقت الفعلي لحراثة دونم واحد (ساعة)

يوضح جدول (8) تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في وقت حراثة دونم واحد ساعة. أظهرت النتائج تفوق المحراث المطرحي الرباعي القلاب معنوياً في تحقيقه أقل وقت لحراثة دونم واحد 0.972 ساعة مقارنة بالمحراث القرصي الرباعي القلاب 1.209 ساعة، ويعود السبب إلى اختلاف العرض الشغال للمحراثين أذ كان العرض الشغال للمحراث المطرحي أكبر من المحراث القرصي . أدت زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم الى5.62 كم/ساعة إلى انخفاض وقت حراثة دونم واحد من 1.782 إلى 0.884 ثم إلى 0.605 أي بنسبة انخفاض (50.39 و 31.56) على التوالي، ويعود سبب هذه الزيادة إلى إن سرعة الحراثة هي احد العوامل المهمة في الإنتاجية العملية لمركبة الحراثة وكلما زادت الإنتاجية العملية قل وقت حراثة دونم واحد وهذا يتفق مع (Hamid،2015). أنخفض وقت حراثة دونم واحد من 1.132 إلى 1.047 ساعة عند انخفاض المحتوى الرطوبي من 21 إلى 18 % بنسبة انخفاض 7.50% في حين زاد وقت حراثة دونم واحد من 1.047 إلى 1.092 ساعة عند انخفاض المحتوى الرطوبي من 18 إلى 14% أي بنسبة زيادة 4.29 % والسبب في ذلك يعود إلى السرعة العملية عند انخفاض المحتوى الرطوبي . التداخل الثنائي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة كان له تأثير معنوي ، إذ سجل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم /ساعة أقل وقت لحراثة دونم واحد 0.540 ساعة وسجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ساعة أعلى وقت 1.973 ساعة. التداخل الثنائي بين نوع المحراث ورطوبة التربة كان له تأثير معنوي، اذ سجل تداخل المحراث المطرحي مع رطوبة تربة 18 % أقل وقت لحراثة دونم واحد 0.926 ساعة وسجل المحراث القرصي مع رطوبة 21 % أعلى وقت 1.253 ساعة . التداخل الثنائي بين السرعة والرطوبة كان له تأثير معنوي، فقد سجل تداخل سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة مع الرطوبة 18 % أقل وقت لحراثة دونم واحد 0.581 ساعة في حين سجل تداخل سرعة الحراثة 1.85 كم / ساعة مع الرطوبة 21 % أعلى وقت 1.849 ساعة . أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً للتداخل الثلاثي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة لتربة ، إذ سجل تداخل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم/ ساعة ورطوبة 18 % أقل وقت لحراثة دونم واحد بلغ 0.519 ساعة في حين سجل تداخل المحراث القرصي مع سرعة 1.85 كم / ساعة ورطوبة 21 % أعلى وقت 2.044 ساعة، شكل 5 .

جدول (8) جدول تأثير نوع المحراث والسرعة العملية ورطوبة التربة وتداخلاتهما في وقت حراثة دونم واحد ساعة .

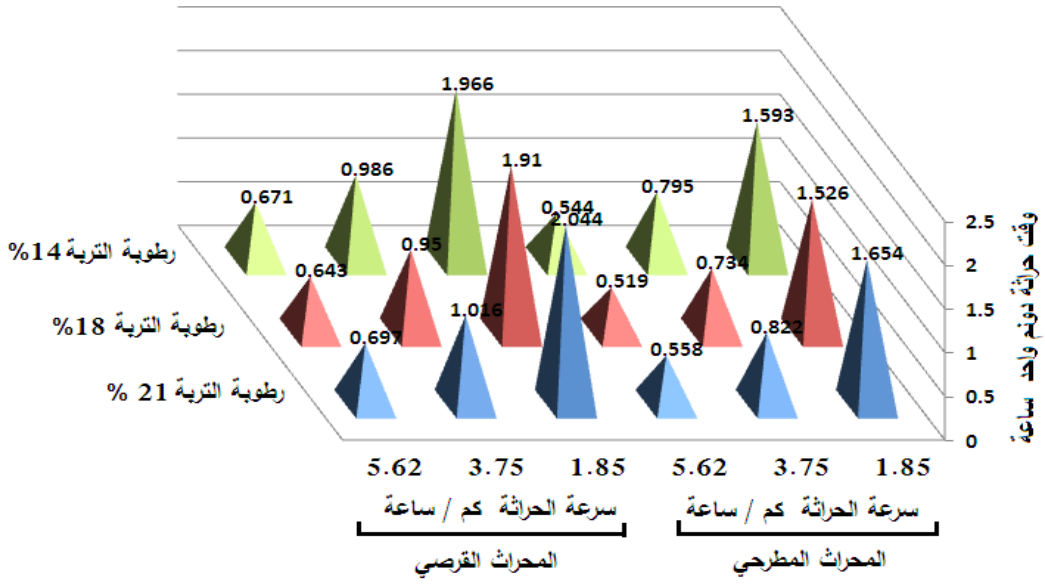
الصفة المدروسة		وقت حراثة دونم واحد ساعة			
المعاملات		التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة والرطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث	سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
		21	18	14	
مطرحي	1.85	1.654	1.526	1.593	1.591
رباعي	3.75	0.822	0.734	0.795	0.784
قلاب	5.62	0.558	0.519	0.544	0.540
قرصي	1.85	2.044	1.910	1.966	1.973
رباعي	3.75	1.016	0.950	0.986	0.984
قلاب	5.62	0.697	0.643	0.671	0.670
متوسط الرطوبة %		1.132	1.047	1.092	
نوع المحراث		التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب		1.011	0.926	0.977	0.972
قرصي رباعي قلاب		1.253	1.167	1.208	1.209
سرعة الحراثة كم / ساعة		التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85		1.849	1.718	1.779	1.782
3.75		0.919	0.842	0.890	0.884
5.62		0.628	0.581	0.608	0.605

أ . ف . م 5 %

نوع المحراث =0.008 السرعة =0.0106 الرطوبة =0.0106

المحراث X السرعة =0.041 المحراث X الرطوبة=0.5195

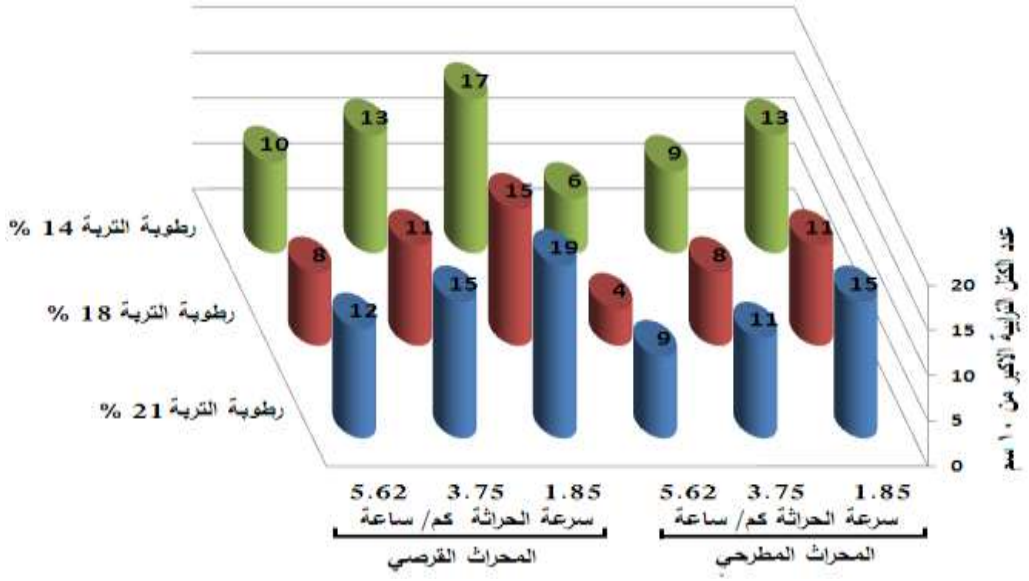
السرعة X الرطوبة=0.1707 المحراث X السرعة X الرطوبة =0.026



شكل 5. العلاقة بين التداخل الثلاثي بين نوع المحراث والسرعة ورطوبة التربة في وقت حراثة دونم واحد (ساعة) .

6 - مظهر الحراثة (عدد الكتل الترابية الأكبر من 10 سم)

جدول 9. تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في مظهر الحراثة كتلة / م ^{2}، تفوق المحراث المطرحي الرباعي القلاب في تسجيله أقل معدل لعدد الكتل التي يزيد قطرها على 10 سم في المتر المربع الواحد فقد سجل 9.55 كتلة / م ^{2}، في حين سجل المحراث القرصي الرباعي القلاب 13.33 كتلة / م ^{2} ، ويعود السبب إلى اختلاف التصميم والشكل واختلاف الجزء الشغال (السلاح) في كل محراث عن المحراث الأخر، تتفق هذه النتائج مع كل من (الزبيدي، 2005 والشكرجي، 2005). زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم إلى 5.62 كم/ ساعة . أدت إلى انخفاض معدل عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها على 10 سم في المتر المربع الواحد من 15.000 إلى 11.166 ثم إلى 8.166 كتلة / م ^{2} بنسبتي انخفاض (25.56 و 26.86) على التوالي ، ويعود السبب في ذلك إلى إن زيادة السرعة قد أدت إلى زيادة سرعة قذف الكتل إلى مسافات أبعد مما يؤدي إلى زيادة تفكيك الكتل الترابية ومن ثم جعل مظهر الحراثة أقل خشونة عن طريق انخفاض عدد الكتل التي يزيد قطرها على 10 سم/م^2 وتتفق هذه النتائج مع (السعدي، 2011 و Hamid،2015)). رطوبة التربة لها تأثيراً معنوياً على مظهر الحراثة ، إذ انخفض عدد الكتل الترابية من 13.500 إلى 9.500 كتلة / م ^{2} عند انخفاض رطوبة التربة من 21 إلى 18 % في حين زاد عدد الكتل الترابية من 9.500 إلى 11.333 كتلة / م ^{2} ، ويعود السبب إلى اختلاف السرعة العملية واختلاف المقاومات التي تبديها التربة ضد حركة الجزء الشغال للمحراث والتي تتأثر بشكل كبير برطوبة التربة ، علماً إن الرطوبة 18 % هي أقرب إلى حالة النضج الفيزياوي للتربة عند الحراثة، وهذا يتفق مع نتائج (الطالباني، 2002) . كما يلاحظ وجود تأثيراً معنوياً للتداخل الثنائي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة في صفة مظهر الحراثة ، إذ سجل تداخل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم/ساعة اقل معدل لعدد الكتل الترابية بلغت 6.333 كتلة / م ^{2} ، في حين سجل تداخل المحراث القرص مع السرعة 1.85 كم/ساعة أعلى معدل بلغ 17.000 كتلة / م ^{2} . التداخل الثنائي بين نوع المحراث ورطوبة التربة فقد سجل المحراث المطرحي مع رطوبة التربة 18 % اقل معدل لعدد الكتل الترابية بلغ 7.667 كتلة / م ^{2} ، في حين سجل تداخل المحراث القرصي مع الرطوبة 21 % أعلى معدل 15.333 كتلة / م ^{2} . التداخل الثنائي بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة كان له تأثيراً معنوياً، فقد سجل تداخل السرعة 5.62 كم/ساعة والرطوبة 18 % أقل معدل لعدد الكتل الترابية بلغ 6.000 كتلة / م ^{2} ، في حين سجل تداخل السرعة 1.85 كم/ساعة والرطوبة 21 % أعلى معدل بلغ 17.000 كتلة / م ^{2} . أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً للتداخل الثلاثي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة في عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن 10 سم / م ^{2} ، فقد سجل تداخل المحراث المطرحي والسرعة 5.62 كم/ساعة ورطوبة التربة18 % أقل معدل بلغ 4.000 كتلة / م ^{2} ، في حين سجل تداخل المحراث القرصي والسرعة 1.85 كم/ساعة ورطوبة التربة 21% أعلى معدل بلغ 19.000 كتلة / م ^{2} ، شكل 6 .



شكل 6. العلاقة بين التدخل الثلاثي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة في وقت حراثة دونم واحد ساعة

جدول 9. تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في مظهر الحراثة (كتلة / م^2) .

الصفة المدروسة		عدد الكتل الترابية أكبر من 10 سم			
المعاملات		التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة والرطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث	سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
		21	18	14	
مطرحي	1.85	15.00	11.00	13.00	13.00
رباعي	3.75	11.00	8.00	9.00	9.33
قلاب	5.62	9.00	4.00	6.00	6.33
قرصي	1.85	19.00	15.00	17.00	17.00
رباعي	3.75	15.00	11.00	13.00	13.00
قلاب	5.62	12.00	8.00	10.00	10.00
متوسط الرطوبة %		13.50	9.50	11.33	
نوع المحراث		التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب		11.66	7.66	9.33	9.55
قرصي رباعي قلاب		15.33	11.33	13.33	13.33
سرعة الحراثة كم / ساعة		التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85		17.00	13.00	15.00	15.00
3.75		13.00	9.50	11.00	11.16
5.62		10.50	6.00	8.00	8.16

أ . ف . م 5 %

نوع المحراث =0.6139 السرعة =0.7519 الرطوبة = 0.7519

المحراث X السرعة =1.9279 المحراث X الرطوبة=3.0263

السرعة X الرطوبة =2.7329 المحراث X السرعة X الرطوبة = 1.8418

الاستنتاجات

أفضل إنتاجية عملية وإنتاجية نوعية للحراثة وأقل وقت فعلي لحراثة دونم واحد وأفضل مظهر حراثة متمثلة بأقل عدد كتل ترابية اكبر من 10 سم كانت عند أستخدام المحراث المطرحي القلاب. أقل نسبة انحراف عامودي وجانبي كانت عند أستخدام المحراث القرصي. الحراثة عند مستوى رطوبة تربة 18 % حققت أعلى إنتاجية عملية وإنتاجية نوعية للحراثة وأقل وقت فعلي للحراثة وأقل عدد كتل ترابية. أقل انحراف عامودي وجانبي لخطوط الحراثة كان عند مستوى رطوبة 21%. سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة كان لها أفضل انتاجية عملية وانتاجية نوعية للحراثة وأقل وقت لحراثة دونم واحد وأفضل مظهر للحراثة. أقل أنحراف عامودي وجانبي كان عند السرعة 1.85 كم/ساعة .

التوصيات

1- نوصي باستخدام المحراث المطرحي الرباعي القلاب مع سرعة حراثة 5.62 كم/ساعة ورطوبة تربة 18 % لتحقيق أفضل إنتاجية عملية وإنتاجية نوعية وأقل وقت لحراثة دونم واحد وأقل عدد كتل ترابية أكبر من 10 سم .

2- نوصي بإمكانية زيادة سرعة الحراثة في ظروف التجربة المشابهة مع مراعاة الحدود المسموحة للانزلاق.

3- نوصي بالتعيير والربط الجيد للمحراث خلف الجرار وذلك لتقليل الانحراف العامودي والجانبي للمحراث ضمن الحدود المسموح بها .

4- نوصي بالمزيد من الدراسات في ترب العراق.

المصادر

الجبوري ، مظفر كريم عبد الله. 2005 . تأثير المعاملات السطحية لسكك المحراث المطرحي المحلي وسرعة السحابة في البلي الاحتكاكي والأداء الميكني في ترب مختلفة النسجة أطروحة دكتوراه . قسم المكننة الزراعية. كلية الزراعة . جامعة بغداد. العراق .

الزبيدي ، عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم.2004. تأثير نظام الري ومعدات تهيئة التربة والتنعيم في بعض خصائص التربة الفيزيائية ونمو محصول الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه . قسم المكننة الزراعية . كلية الزراعة . جامعة بغداد.العراق.

الدناصوري، مسعد محمد منصور ،2001 . الآلات الزراعية أنواعها وطرق تقييم آدائها . المكتبة الاكاديمية . جمهورية مصر العربية.

الشكرجي ، حيدر فوزي محمود.2005 . تأثير المخلفات النباتية وسرع معدات الحراثة في بعض الصفات الفيزيائية للتربة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

الساهوكي ، مدحت وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الحكمة للطباعة والنشر ، جامعة الموصل. ع ص 488 .

السعدي ، علي خليفة جعفر. 2011. تقييم كفاءة أداء المحراث التحتي المحور محليا ومقارنته مع محاريث أخرى . رسالة ماجستير ، قسم المكائن والآلات الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق .

الطالباني ، جنان حكمت.2002 . تاثير تداخلات رطوبة التربة واعماق الحراثة وسرع الجرار في الانتاجية وبعض صفات التربة الفيزيائية باستخدام المحراث القرصي الثلاثي . رسالة ماجستير . قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

العارضي ، جواد كاظم زياد. 2011 . تأثير نوع الجرار والسرعة وعمق الحراثة في بعض المؤشرات الفنية للوحدة الميكنية وصفات التربة الفيزيائية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد - العراق.

العوضي ، محمد نبيل 1978 . هندسة الجرارات والآلات الزراعية. الطبعة الخامسة . كلية الزراعة – جامعة عين شمس.

عبد الله، عادل أحمد .2011 . تأثير ساعات التشغيل في سكة المحراث المطرحي الثلاثي القلاب. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية المجلد 2 العدد (2) 75 – 83 .

الهاشمي، ليث عقيل الدين .2012 : تاثير زاوية الميل لأقراص المحراث القرصي وسرعة وعمق الحراثة في بعض المؤشرات الفنية ومتطلبات القدرة للوحدة الميكنية . مجلة العلوم الزراعية العراقية 43 (2) :132 – 143 .

جبر، حسين عباس . 2008 . تأثير رطوبة التربة وبعض أنواع المحاريث الأولية على بعض صفات الأداء والتكاليف الإجمالية. المجلة المصرية للهندسة الزراعية 132-130 :25(4) .

هلال،عدنان عبد احمد.2010. دراسة تأثير وزن الوحدة الميكنية في مقدار رص التربة لثلاث مستويات من السرع ومستوين من الرطوبة . رسالة ماجستير. قسم المكائن والآلات الزراعية،كلية الزراعة ،جامعة بغداد العراق .

AL-Suhaibani, S.A., A.E. Ghaly .2010. Effect of plowing depth of tillage and forward speed on the performance of medium size chisel plow operating in sandy soil. American Journal of Agric. Biol.

ASM. (2003). ASM handbook. VXXX. ASM international. Materials park. Ohio. P: 20-38.

Bernacki, H, J. Haman and C.Z. kanafojski . 1972 . Agricultural Machines Theory and contraction . Technical information Service Spring field . 1 : 110 – 117 .

Hamid, Ahmed Abd Ali.2015:Effect tiers pressure and speeds tractor on performance chisel and dick plows. Elixir International journal. 86(2015) 35028 – 35034. Available online at www.elixirpublisher.com.

Hamid, Ahmed Abd Ali. 2015: Machinary unit energy requirement and fuel consumption tractor in operation tillage. International journal of Advanced Multidisciplinary research. 2(10) 19- 29.

Grisso , R. D , J . V.Perumpral, and F.M. Zoz . 2007 . Spreadsheet for Matching Tractor and Drawn Implements .Applied Engineering in Agriculture . vol . 23 (3) 259 - 265 .

H.bentaher, E.hamza, G.kantchev, A.maalej and W.Arnold. 2006.Three-point hitch Mechanism instrumentation for tillage power optimization" , Misr Journal of Agricultural Engineering ,Vol 4,pp. 929-942 .

Musselman, H .H , 2003 . Plowing for European corn-doores Control . Agricultural extension division . Michigan State Univ. U.S.A .

Statistical Analysis System SAS .2010.User`s Guide . Statistics (version 6.0).SAS Institute. Inc. Cary .NC.USA.

Xinjun, Zaho. (2003). Develop new kind of plouph by using triz and rodust design. Institute triton. Philadelphia. U.S.A.