تقييم ومقارنة أداء المحراثين المطرحي والقرصي في ترب وسط العراق

احمد عبد علي حامد

جامعة بغداد / مديرية الأقسام الداخلية

المستخلص

نفذت التجربة في عام 2011 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 و3.75 و5.62 كم/ساعة) وثلاثة مستويات لرطوبة التربة كعامل تحت الثانوي (21 و18 و14 %) في كل من عمق الحراثة الفعلي، الإنتاجية العملية، وحجم التربة المثار، الكفاءة الحقلية، النسبة المئوية للانزلاق 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، سجل المحراث المطرحي الرباعي القلاب أفضل إنتاجية عملية بلغت 0.3118 هكتار/ساعة وحجم تربة مثار بلغ 629.77 م3/ساعة وكفاءة حقلية بلغت 59.85 %، في حين سجل المحراث القرصي الرباعي القلاب أعلى عمق حراثة فعلي بلغ 21.02 سم وأعلى نسبة مئوية للانزلاق بلغت9.73 %. أدت زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم إلى 5.62 كم/ساعة إلى زيادة كل من النسبة المئوية للانزلاق من 6.39 إلى 8.26 ثم إلى 12.22 % والإنتاجية العملية من 0.1421 إلى 0.2845 ثم إلى 0.4180 هكتار/ساعة وحجم التربة المثار من 229.89 إلى 592.38 ثم إلى 838.24 م3/ساعة، وانخفاض عمق الحراثة الفعلي من 21.13 إلى 20.86 ثم إلى 20.08 سم والكفاءة الحقلية من 58.98 إلى 58.21 ثم إلى 57.07 %. أدى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة من 21 إلى 18 % إلى انخفاض في عمق الحراثة الفعلي من 20.92 إلى 20.70سم والنسبة المئوية للانزلاق من 10.58 إلى 7.29 %، وزيادة الإنتاجية العملية من 0.2712 إلى 0.2923 هكتار/ساعة وحجم التربة المثار من 562.01 إلى 598.98 م3/ساعة والكفاءة الحقلية من 55.94 إلى 60.31 %، وعند انخفاض رطوبة التربة من 18 إلى 14 % أدى إلى انخفاض عمق الحراثة الفعلي من 20.70 إلى 20.46سم والإنتاجية العملية من 0.2923 إلى 0.2811 هكتار/ساعة وحجم التربة المثار من 598.98 إلى 569.52 م3/ساعة والكفاءة الحقلية من 60.31 إلى 58.01 %، وزيادة النسبة المئوية للانزلاق من 7.29 إلى 9.00 %.

The Iraqi Journal of Agricultural Science, 43(5): 00-00, 2012 Hamid

EVALUATION AND PERFORMANCE COMPARISON OF MOLD BOARD AND DISC PLOW IN SOILS OF CENTRAL IRAQ

Ahmed Abe Ali Hamid

Management of Accommodation – Baghdad University

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate and performance comparison for moldboard and disk plows in central of Iraq in 2011. Three factor were used in this study included Two types of plows included moldboard and disk plows which represented main plot, three forward speeds of the tillage was 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 % to determined data actual plow depth, Practical productivity, Volume of disturbed soil, Field efficiency, Slippage percentagein silt clay loam soil with depth 22 cm were studied in the experimentSplit – split plot design under randomized complete block design with three replications using Least Significant Design was used. Mold board plough recorded best practical productivity was 0.3118 ha/hr, volume of disturbed soil was 629.77 m3/hr and field efficiency was 59.85 %, while disc plough recorded higher actual plow depth 21.02 cm and slippage percentage was9.71 %.Increasing forward speeds of the tillage from 1.85 to 3.75 then to 5.62 increasing slippage percentage from 6.39 to 8.26 then to 12.22 %, practical productivity from 0.1421 to 0.2845 then to o.4180 ha/hr and volume of disturbed soil from 299.89 to 592.38 then to 838.24 m3/hr, while decreased actual plow depth from 21.13 to 20.86 then to 20.08 cm and field efficiency from 58.98 to 58.21 then to 57.07 %. with decrease soil moisture from 21 to 18 % decrease actual plow depth from 20.92 to 20.70 cm and slippage percentage from 10.58 to 7.29 %, and increase practical productivity from 0.2712 to 0.2923 ha/hr, volume of disturbed soil from 562.01 to 598.98 m3/hrand field efficiency from 55.94 to 60.31 %. While continues decrease from 18 to 14 % decrease actual plow depth from 20.70 to 20.46 cm, practical productivity from 0.2923 to 0.2811,volume of disturbed soil from 598.98 to 569.52 m3/hr andfield efficiency from 60.31 to 58.01 %, and increase slippage percentage from 7.29 to 9.00 %.

المقدمة

تعد عملية الحراثة من العمليات الرئيسة لتحضير التربة وتنعيم كتلها وتهيئة مرقد جيد للبذرة ، وإن اختيار نوع المحراث المناسب أهمية كبيرة في تحديد جودة الحرث وتحسين صفات التربة إذ انه على الرغم من فوائد الحراثة العديدة فان الاختيار غير الأمثل للمحراث قد يؤدي إلى نتائج سلبية على صفات الحراثة .أن من أهم معدات الحراثة الرئيسة وأكثرها انتشارا في العالم المحراث المطرحي القلاب لقابليته على حراثة مختلف أنواع الترب الذي يستعمل في تفكيك أنواع كثيرة من الترب وقلب سطح التربة بزاوية 180 درجة وبذلك يستعمل لدفن بقايا المحاصيل (29 و 31)، والمحراث القرصي القلاب والذي بدوران أقراصه يقلب الترب بشكل جزئي وذلك بإثارة التربة من خلال الحركة الدورانية للجزء الشغال فيها (القرص) وبدوران مقطع التربة مع القرص يتم التفتيت . تعد السرعة العملية أحد أهم مركبات الإنتاجية العملية لذلك عند زيادة السرعة تحدث زيادة في الإنتاجية العملية والانزلاق(1)، استنتج باحثون(2 و 3) أن زيادة السرعة تؤثر معنوياً في نسبة الانزلاق والإنتاجية الفعلية والكفاءة الحقلية وحجم التربة المثار. توصل باحثون(5 و 6) إلى انخفاض عمق الحراثة الفعلي والكفاءة الحقلية عند زيادة السرعة . وجد العاني (7) إن زيادة السرعة تؤدي إلى خفض الكفاءة الحقلية ، إذ أدت زيادة السرعة من 3.83 إلى 5.73 ثم إلى 7.51 كم/ ساعة إلى خفض الكفاءة الحقلية من 65.21 إلى 64.3 ثم إلى 62.13 % . أكد الجبوري وBukari (8 و 29) بان معدل حجم التربة المثار يزداد بزيادة السرعة العملية للحراثة وقد عزوا ذلك إلى إن المساحة المحروثة في حالة السرع العالية اكبر منها في حالة السرع المنخفضة ، أشار باحثون(10 و11و12) أن زيادة السرعة العملية للجرار أدت إلى انخفاض عمق الحراثة الفعلي باختلاف نوع المحراث ، وأن المحراث القرصي قد تفوق معنوياً على المحراث المطرحي في تحقيقه لأعلى عمق للحراثة . وجد العاني والطالباني والشريفي(13 و14 و15) إن للمحتوى الرطوبي تأثيرا معنوياً في الإنتاجية العملية ، إذ عند انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة إلى مرحلة النضج الفيزياوي أدى إلى زيادة الإنتاجية العملية والكفاءة الحقلية وحجم التربة المثار في حين انخفضت النسبة المئوية للانزلاق ، وعند استمرار انخفاض رطوبة التربة أدى ذلك إلى زيادة الانزلاق وانخفاض الإنتاجية العملية والكفاءة الحقلية وحجم التربة المثار . أكد الخفاف وZoz (17و28) يجب إن لا تتعدى نسبة الانزلاق الحدود المسموح بها وهي 15% لأنها تؤدي إلى انخفاض في الإنتاجية . وجد ألبنا والطالباني(18 و 19)فرقاً معنوياً في النسبة المئوية للانزلاق والإنتاجية عند تغير المحتوى الرطوبي . وجدألشريفي (15) إلى أن زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وثبات السرعة الأمامية وعمق الحراثة يؤدي إلى زيادة نسبة الانزلاق كما انه عند زيادة السرعة الأمامية للحراثة وثبات عمق الحراثة أدى أيضا إلى زيادة في نسبة الانزلاق . أداء الوحدة المكنية (الجرار+ آلة الحراثة) تعتمد على نوع الآلة وعمق وسرعة الحراثة ونوع التربة ورطوبتها (33) .استهدفت هذه التجربة مقارنة تأثير المحراث المطرحي الرباعي القلاب والمحراث القرصي الرباعي القلاب تحت مستويات متباينة من السرع والرطوبة لمعرفة بعض مؤشرات الأداء للوحدة الميكنية (الجرار + المحراث) والتي تشمل عمق الحراثة الفعلي والإنتاجية العملية وحجم التربة المثار والكفاءة الحقلية والنسبة المؤية للانزلاق .

المواد والطرائق

تم تنفيذ تجربة حقلية في بغداد على حقل لم يزرع للموسم السابق مساحته 15950 متر مربع (طول145 وعرض 110) ، 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.

التصميم التجريبي

نفذت التجربةبأسخدام تصميم الألواح المنشقة – المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة .جمعت البيانات وتم تحليلها وفق التصميم التجريبي المستعمل واختبرت الفروقبين المعاملات على حسب طريقة أقل فرق معنوي(20)

اشتمل البحث على دراسة ثلاثة عوامل حيث قسم الحقل إلى لوحين رئيسينمثلا نوع المحراث إذ مثل اللوح الأول المحراث المطرحي الرباعي القلاب أما اللوح 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 المنتخبةوكانت

1.85 و 3.75 و5.62 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 والتي تضمنت الجرار حيث تم تحضير الجرار ماسي فيركسن MF 7140 وملء خزان الوقود ومشعة الماء وفحص مستوى الزيت ، بعدها تم تنظيم المحراثانالمطرحي 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 كما أشار(21)، وعند وصول رطوبة التربة إلى المحتوى الأول (20-22)% تم تنفيذ الجزء الأول ، وتم قياس العرض الشغال (الفعلي) لكل محراث ولكل مكرر بوساطة الشريط المتري للقياس وتم قياس عمق الحراثة الفعليلكل 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.

جدول 1 . بعض المواصفات الفنية للجرار المستخدم في التجربة

نوع الجرار	ماسي فيركسن MF7140 البرازيل
المنشأ	ديزل رباعي الضربات حقن مباشر
نوع المحرك	تبريد مائي
نوع التبريد	6 (مع شاحن توربيني)
عدد الاسطوانات	140 حصان ميكانيكي
القدرة الحصانية	12 سرعة أمامية و 5 سرع خلفية
مغير السرعات	رباعي الدفع
أسلوب الدفع	دبل اكسل 4 X 4
قوة الرفع الخلفية	4700 كغم / قوة
وزن الجرار	7700 كغم
سنة الصنع	2010
حالة الجرار	جيدة جداً

جدول 2. المواصفات الفنية للمحراث المطرحي الرباعي .

عدد الأبدان	أربعة
العرض الشغال (سم)	140
أقصى عمق حراثة (سم)	27
الوزن (كغم)	530
حالة المحراث	جيد جداً

جدول 3. المواصفات الفنية للمحراث القرصي الرباعي .

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

مؤشرات الأداء للوحدة الميكنية (الجرار مع المحراث)

عمق الحراثة الفعلي (سم)

العمق الذي يستطيع المحراث الوصول إليه فعلاً في إثناء عملية الحراثة . يعتمد على نوع المحراث وحالته التصميمية وسرعة إجراء عملية الحراثة ورطوبة التربة وعادة ما يكون اقل من العمق الذي يتم تنظيم المحراث عليه(23) . وتم قياس عمق الحراثة لكل معاملة وبعدة مكررات بواسطة جهاز قياس عمق الحراثة المصنع محلياً .

الإنتاجية الفعلية (هكتار / ساعة)

تعد الإنتاجية المقياس المستخدم للتعبير عن معدل أداء آلة زراعية . وتعرف الإنتاجية النظرية بأنها أقصى إنتاجية يحتمل الحصول عليها عندما تعمل الآلة على (100%) من الوقت بالسرعة المحددة لها وبكامل عرضها الشغال التصميمي (22 و32) وحسبت باستعمال المعادلة الآتية (23):

$$Pt = 0.1 \times Bt \times Vt \qquad 1$$

Ptالإنتاجية النظرية (هكتار/ ساعة) ،Bt : العرض الشغال التصميمي للمحراث (م)، V : السرعة النظرية (كم / ساعة) .

أما الإنتاجية العملية فتعرف بأنها عبارة عن معدل الأداء الفعلي (الحقيقي) للآلة في الحقل. وتم احتساب العرض الشغال الفعلي بواسطة شريط قياس معدني لكل معاملة واستعملت المعادلة الاتية في حساب الإنتاجية العملية (23):

$$Pp = 0.1 \times Bp \times Vp \times \int t \qquad 2$$

Pp : الإنتاجية الفعلية (هكتار/ ساعة) .Bp : العرض الشغال الفعلي للمحراث(م).Vp : السرعة العملية (كم / ساعة) .

ft : معامل استغلال الزمن ويتراوح بين (0.65 – 0.75) ويحسب 0.7 كمتوسط للمحاريث القلابة (7) .

حجم التربة المثار (متر مكعب / ساعة)

الحجم الذي يثيره المحراث خلال مدة الحراثة ، ويعتمد على الإنتاجية الفعلية للآلة وعمق الحراثة الفعلي، ويمكن حساب حجم التربة المثار وفقا للمعادلـة الآتية (11)

$$S.D.P = Pp \times Dp \; 3$$

S.D.P حجم التربة المثار(م3/ ساعة) .Pp : الإنتاجية الفعلية (م2/ ساعة)،Dp : عمق الحراثة الفعلي (م) .

الكفاءة الحقلية %

النسبة بين الإنتاجية العملية إلى الإنتاجية النظرية وتكون قيمتها اقل من واحد وأن الوقت المستغرق في (25) .

$$Fe = Pp / Pt \times 100 \; 4$$

Fe الكفاءة الحقلية % ،Pp: الإنتاجية الفعلية (هكتار/ ساعة) Pt : الإنتاجية النظرية (هكتار / ساعة) .

النسبة المئوية للانزلاق %

نسبة النقص الحاصل في المسافة التي تقطعها العجلات الدافعة للجرار على الأرض خلال دورة واحدة ، ويحصل الانزلاق بسبب دفع العجلات للتربة بقوة للخلف بوساطة البروزات على السطح الخارجي للعجلات التي تتماسك مع سطح التربة ونتيجة للدفع يحصل رد فعل للأرض على العجلات بقوة دفع أفقية وفي اتجاه سير الجرار للأمام ويتأثر الانزلاق برطوبة التربة ووزن الجرار ونوع العملية الزراعية (9)ولغرض حساب الانزلاق تم حساب السرعة النظرية والعملية للوحدة المكنية حيث تم حساب السرعة النظرية بتسيير الجرار والمحراث يكاد يلامس سطح الأرض على طول مسافة المعاملة البالغة 20 متر لقياس الزمن النظري واحتساب السرعة النظرية بالمعادلة الآتية:

$$Vt = St / Tt \times 3.6 \qquad 5$$

إذ إن : Vt السرعة النظرية (كم / ساعة) .

St : المسافة النظرية (م) ، Tt : الزمن النظري (ثانية) .

وبالطريقة نفسها بعد إنزال الأسلحة داخل الأرض يقاس الزمن العملي وتحتسب السرعة العملية بالمعادلة الآتية :

$$S = Vt - Vp / Vt \times 100 \; 6$$

إذ إنS : النسبة المئوية للانزلاق (%) .Vt: السرعة النظرية (كم/ساعة) .Vt: السرعة العملية (كم / ساعة) .

النتائج والمناقشة

عمق الحراثة الفعلي

يبين الجدول4 تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في عمق الحراثة الفعلي .أظهرت النتائج تفوقالمحراث القرصي الرباعي القلاب معنوياً في تحقيقه أعلى معدل لعمق الحراثة الفعلي (21.02) سم مقارنة بالمحراث المطرحي الرباعي القلاب الذي حقق عمق حراثة فعلي (20.35) سم، ويعود 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 كما أشار إلى ذلك كل من الباحثين (10 و 11) . أدت زيادة سرعة الحراثة من1.85 إلى 3.75 ثم الى 5.62 كم/سا إلى انخفاض معدل عمق الحراثة الفعلي من 21.13 إلى 20.86 ثم إلى 20.08 سم بنسبتي انخفاض (1.27 و 3.73 %) على التوالي ، ويعود السبب في ذلك إلىأن مقاومة التربة لاختراقأسلحة المحراث تزداد بزيادة السرعة الأمامية للجرار مما يؤدي إلى رفع المحراث قليلاً إلى الأعلى للتغلب على هذه المقاومة ، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من الباحثين(12 و 27) .كما أظهرت النتائج أن لرطوبة التربة تأثيراً معنوياً على عمق الحراثة الفعلي ،إذ أن انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة من 21 إلى 18 ثم إلى 14 أدى إلى انخفاض عمق الحراثة الفعلي من 20.92 إلى 20.70 ثم إلى 20.46 سم بنسبتي انخفاض (1.05 و 1.15 %) على التوالي ، ويعود السبب في ذلك إن مقاومة التربة لاختراق أسلحة المحراث تقل بزيادة رطوبة التربة مما يؤدي إلى انخفاض عمق الحراثة الفعلي ، ويلاحظ وجود تأثيراً معنوياً للتداخل الثنائي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ، إذ سجل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم /ساعة أعلى قيمة لعمق الحراثة الفعلي بلغت 21.50 سم وسجل تداخل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم/ساعة أقل قيمة بلغت 19.80 سم.

جدول4. تأثير نوع المحراث والسرع والرطوبة في عمق الحراثة الفعلي

الصفة المدروسة	عمق الحراثة الفعلي (سم)			
المعاملات	التداخل بين نوع المحراث والسرعة والرطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث / سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
	21	18	14	
مطرحي رباعي قلاب 1.85	21.00	20.76	20.53	20.76
مطرحي رباعي قلاب 3.75	20.66	20.53	20.33	20.51
مطرحي رباعي قلاب 5.62	20.13	19.76	19.50	19.80
قرصي رباعي قلاب 1.85	21.76	21.53	21.20	21.50
قرصي رباعي قلاب 3.75	21.36	21.23	21.03	21.21
قرصي رباعي قلاب 5.62	20.60	20.36	20.16	20.37
متوسط الرطوبة %	20.92	20.70	20.46	
نوع المحراث	التداخل بين نوع المحراث والرطوبة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب	20.60	20.35	20.12	20.35
قرصي رباعي قلاب	21.24	21.04	20.80	21.02
سرعة الحراثة كم / ساعة	التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85	21.38	21.15	20.86	21.13
3.75	21.01	20.88	20.68	20.86
5.62	20.36	20.06	19.83	20.08

أ . ف . م 5 % نوع المحراث = 0.02 السرعة = 0.03 الرطوبة = 0.03 المحراث X السرعة = 0.20
المحراث X الرطوبة = 0.46 السرعة X الرطوبة = 0.44 المحراث X السرعة X الرطوبة = 0.08

الإنتاجية العملية

يبين الجدول 5 تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة وتداخلاتهما في الإنتاجية العملية هكتار / ساعة ، أظهرت النتائج تفوق المحراث المطرحي الرباعي القلابمعنوياً فيتحقيقه أعلى إنتاجية عملية مقارنةبالمحراث القرصي الرباعيالقلاب إذ كانت القيم0.3118 و 0.2513 هكتار/ساعة علىالتوالي، وذلك لأن العرض التصميمي للمحراث المطرحي أكبر من العرض التصميمي للمحراث القرصي 140 و 120 سم وأن الإنتاجية العملية تتناسبطردياً مع العرض الشغال إذ بزيادته تزداد الإنتاجية العملية وهذا يتفق مع ما وجده الطحان والشريفي(10 و 15) أظهرت النتائجوجود تأثيرا معنويا لسرعة الحراثة في صفةالإنتاجية العملية هكتار / ساعة إذ إنزيادة سرعة الحراثةمن 1.85 إلى 3.75 ثم إلى 5.62 كم / ساعة أدت إلى زيادة الإنتاجية العملية من

0.1421 إلى 0.2845 ثم إلى 0.4180 هكتار/ ساعة بنسبتي زيادة مقدارها (100.21 و 46.92 %) على التوالي ، ويعود سبب هذه الزيادة إلى إن سرعة الحراثة هي احد العوامل المهمة في الإنتاجية العملية لمركبة الحراثة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها(11و 16) .يتضح من الجدول التأثير المعنوي لرطوبة التربة في هذه الصفة إذ زادت الإنتاجية العملية من 0.2712 إلى 0.2923 هكتار/ ساعة عند انخفاض المحتوى الرطوبي من 21 إلى 18 % بنسبة زيادة مقدارها 7.78 % في حين انخفضت الإنتاجية العملية من0.2923 إلى 0.2811هكتار/ ساعة عند انخفاض المحتوىالرطوبي من 18 إلى 14%والسبب في ذلك يعود إلى اختلاف السرعة العملية عند انخفاض المحتوى الرطوبي. وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها(12 و13 و 19) .لوحظ وجود تأثيراً معنوياً للتداخل الثنائي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ، إذ سجل المحراث المطرحي معالسرعة 5.62 كم /ساعة أعلى معدل للإنتاجية الفعلية بلغت 0.4632 هكتار/ساعة وسجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ساعة اقل معدل 0.1270 هكتار/ ساعة.كان التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة معنوياً، فقد سجل تداخل المحراث القرصي مع رطوبة التربة 21 % أعلى عمق فعلي للحراثة بلغ 21.24 سم وسجل تداخل المحراث المطرحي مع رطوبة التربة 14 % اقل عمق فعل للحراثة بلغ 20.12 سم . كان التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً فقد سجل تداخل سرعة الحراثة 1.85 كم/ساعة مع رطوبة التربة 21 % أعلى عمق فعلي للحراثة بلغ 21.38 سم وسجل تداخل سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة مع رطوبة التربة 14 % اقل عمق فعلي للحراثة بلغ 19.83 سم . كان التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً، إذ سجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ ساعة ورطوبة التربة 21 % أعلى عمق حراثة فعلي 21.76 سم بينما سجل المحراث المطرحي مع سرعة الحراثة 5.62 كم / ساعة ورطوبة التربة 14 % أقل عمق بلغ 19.50 سم.

جدول 5. تأثير نوع المحراث والسرعة والرطوبة في الإنتاجية العملية

الصفة المدروسة	الإنتاجية العملية هكتار / ساعة			
المعاملات	التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة و الرطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث / سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
	21	18	14	
مطرحي رباعي قلاب / 1.85	0.1511	0.1637	0.1570	1.1572
3.75	0.3038	0.3267	0.3143	0.3149
5.62	0.4461	0.4807	0.4628	0.4632
قرصي رباعي قلاب / 1.85	0.1222	0.1317	0.1273	0.1270
3.75	0.2458	0.2630	0.2534	0.2541
5.62	0.3581	0.3884	0.3719	0.3728
متوسط الرطوبة %	0.2712	0.2923	0.2811	
نوع المحراث	التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب	0.3003	0.3237	0.3113	0.3118
قرصي رباعي قلاب	0.2420	0.2610	0.2509	0.2513
سرعة الحراثة كم / ساعة	التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85	0.1366	0.1477	0.1421	0.1421
3.75	0.2748	0.2948	0.2838	0.2845
5.62	0.4021	0.4345	0.4173	0.4180

أ . ف . م 5% نوع المحراث = 0.0009 السرعة = 0.0011 الرطوبة =0.0011 المحراث X السرعة = 0.0098 المحراث X الرطوبة = N.S السرعة X الرطوبة = 0.0426 المحراث X السرعة X الرطوبة = 0.0027

حجم التربة المثار

يوضح الجدول 6 تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبةالتربة والتداخل بينهما في حجم التربة المثار (م^3 / ساعة) .تفوق المحراث المطرحي الرباعي القلاب معنوياً علىالمحراث القرصي الرباعي القلاب في تسجيله لأعلى معدل لحجم التربةالمثار إذ كانت النتائج 629.77 و 523.90 م^3 / ساعة على التوالي ، ويعود السبب في ذلك إلى الاختلاف في العرض التصميمي للمحراثين وهذا يتفق مع نتائج الباحثين (11و15و 24). كما أشارت النتائج إلى وجود تأثير معنوي لسرعة الحراثة في حجم التربة المثار ، إذ إن زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم إلى 5.62 كم/ساعة أدت إلى زيادة معدل

حجم التربة المثار من 299.89 إلى 592.38 ثم إلى 838.24 م^3 / ساعة بنسبتي زيادة مقدارهما (61.19 و 41.50 %) على التوالي ، ويعود السبب في ذلك إلى إن مساحة الحراثة تزداد بزيادة سرعة الحراثة مما يؤدي إلى زيادة حجم التربة المثار أي وجود علاقة طردية بين حجم التربة الثار وسرعة الحراثة.كما أشار كل من الباحثين(8 و11 و 27) كما أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي لرطوبة التربة لحجم التربة المثار ، إذ أدى انخفاض رطوبة التربة من 21 إلى 18% إلى زيادة في حجم التربة المثار من 562.01 إلى 598.98 م3 / ساعة بنسبة زيادة 6.57 % وعند انخفاضها من 18 إلى 14% أدىإلى انخفاض في حجم التربة المثار من 598.98 إلى 596.52 م3/ ساعة بنسبة انخفاض 4.91 % والسبب يعود إلى علاقة حجم التربة المثار بالانتاجية العملية حسب ما أكده كل من(11و24و26).يلاحظ وجود تأثيراً معنوياً للتداخل الثنائي بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ، إذ سجل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم /ساعة أعلى معدل لحجم التربة المثار بلغ 916.95 م3/ ساعة وسجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 1.85 كم/ساعة اقل معدل 273.28 م3/ ساعة .أظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لتداخل نوع المحراث مع رطوبة التربة ، في حين أشارت النتائج وجود تأثيراً معنوياً للتداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة في حجم التربة المثار فقد سجل تداخل سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة مع رطوبة التربة 18 % أعلى معدل بلغ 870.62 م3/ ساعة في حين سجل تداخل سرعة الحراثة 1.85 كم / ساعة مع رطوبة التربة 21 % اقل معدل 291.62 م3/ ساعة.كان التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً في حجم التربة المثار، إذ سجل تداخل المحراث المطرحي مع السرعة 5.62 كم/ساعة ورطوبة التربة 18% أعلى معدل بلغ 950.16 م3/ سا بينما سجل المحراث القرصي مع سرعة الحراثة 1.85 كم/ سا ورطوبة التربة21 % أقل معدل بلغ 265.96 م3/ ساعة .

جدول 6 تأثير نوع المحراث والسرع والرطوبة في الانتاجية العملية

الصفة المدروسة	حجم التربة المثار متر مكعب / 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 رباعي قلاب 1.85	317.26	339.90	322.33	326.50
مطرحي رباعي قلاب 3.75	627.80	670.83	639.00	645.87
مطرحي رباعي قلاب 5.62	898.20	950.16	902.50	916.95
قرصي رباعي قلاب 1.85	265.96	283.53	270.36	273.38
قرصي رباعي قلاب 3.75	525.20	558.43	533.06	538.90
قرصي رباعي قلاب 5.62	737.63	791.06	749.90	759.53
متوسط الرطوبة %	562.01	598.98	569.52	

نوع المحراث	التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب	614.40	653.60	621.30	629.77
قرصي رباعي قلاب	509.60	544.30	517.80	523.90

سرعة الحراثة كم / ساعة	التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85	291.62	311.72	296.35	299.89
3.75	576.50	614.63	586.03	592.38
5.62	817.92	870.62	826.20	838.24

أ . ف . م 5 % نوع المحراث = 1.84 السرعة = 2.25 الرطوبة = 2.25 المحراث X السرعة = 17.81
المحراث X الرطوبة = N.S السرعة X الرطوبة = 74.55 المحراث X السرعة X الرطوبة = 5.52

الكفاءة الحقلية

يوضح الجدول 7 تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة والتداخل بينهما في الكفاءة الحقلية %، ويتضح من الجدول إن لنوع المحراث تأثيراً معنوياً إذ تفوق المحراث المطرحي الرباعي القلاب معنوياً على المحراث القرصي الرباعي القلاب في تسجيله أعلى كفاءة حقلية إذ كانت النتائج 59.85و56.32 % على التوالي، ويعود السبب إلى الفرق بين العرض الشغال التصميمي والفعلي أثناء الحراثة والذي يعد عامل رئيس في حساب الإنتاجية النظرية و العملية للمحراثين أعلاه وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها(15و 34). كان لسرعة الحراثة تأثير معنوي ، إذ إن زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم إلى 5.62 كم / ساعة أدت إلى انخفاض الكفاءة الحقلية من 58.98 إلى 58.21 ثم إلى 57.07 % بنسبتي انخفاض مقدارها (1.30 و 1.95 %) على التوالي، وقد يعود سبب ذلك إلى إن زيادة سرعة الحراثة أدت إلى انخفاض معامل استغلال الزمن كما ظهر ذلك واضحاً عند تسجيل البيانات الحقلية عند إجراء التجربة وهذه النتائج تتفق مع النتائج التي حصل عليها (7 و15). كان لرطوبة التربة تأثير معنوي في الكفاءة الحقلية %، إذ بانخفاض رطوبة التربة من 21 إلى 18 % زادت الكفاءة الحقلية من 55.94 إلى60.31% بنسبة زيادة 7.81 % وعند انخفاض رطوبة التربة من 18 إلى 14%انخفضت الكفاءة الحقليةمن 60.31 إلى58.01بنسبة انخفاض 3.81 %، ويعود السبب إلى أثرالنسبة المئوية للانزلاق على العجلات القائدة للجرار عند انخفاضمتوسط المحتوى الرطوبي والتي تؤثر على الإنتاجية العمليةوالكفاءة الحقلية حسب ما أوضحه (4 و15). كان التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة معنوياً، إذ سجل المحراثالمطرحي مع السرعة 1.85 كم /ساعة أعلى كفاءة حقلية بلغت 60.37% وسجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 5.62رطوبة التربة 21 % اقل كفاءة حقلية بلغت 54.25 %. كان التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة معنويا، حيث سجلتداخل سرعة الحراثة 1.85 كم/ساعة مع رطوبة التربة 18%أعلى كفاءة حقلية بلغت 61.28 % في حين سجل تداخل سرعةالحراثة 5.62 كم/ساعة مع رطوبة التربة 21 % اقل كفاءةبلغت 54.89 %. كان التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً، إذ سجل تداخل المحراثالمطرحي مع السرعة 1.85 كم/ ساعة ورطوبة التربة 18 %أعلى كفاءة حقلية بلغت 63.24 % في حين سجل المحراثالقرصي مع سرعة الحراثة 5.62 كم / ساعة ورطوبة التربة21 % أقل كفاءة حقلية53.09.

جدول 7 تأثير نوع المحراث والسرع والرطوبة في الكفاءة الحقلية

الصفة المدروسة	الكفاءة الحقلية %			
المعاملات	التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث / سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
	21	18	14	
مطرحي رباعي قلاب 1.85	58.33	63.24	60.62	60.73
مطرحي رباعي قلاب 3.75	57.86	62.22	59.82	59.97
مطرحي رباعي قلاب 5.62	56.70	61.09	58.82	58.87
قرصي رباعي قلاب 1.85	55.05	59.32	57.35	57.24
قرصي رباعي قلاب 3.75	54.62	58.44	56.32	56.46
قرصي رباعي قلاب 5.62	53.09	57.59	55.14	55.27
متوسط الرطوبة %	55.94	60.31	58.01	
نوع المحراث	التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب	57.63	62.18	59.75	59.85
قرصي رباعي قلاب	54.25	58.45	56.27	56.32
سرعة الحراثة (كم / ساعة)	التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85	56.69	61.28	58.98	58.98
3.75	56.24	60.33	58.07	58.21
5.62	54.89	59.34	56.98	57.07

أ . ف . م 5 % نوع المحراث = 0.19 السرعة = 0.24 الرطوبة = 0.24 المحراث X السرعة = 1.86 المحراث X الرطوبة = 0.86
السرعة X الرطوبة = 2.33 المحراث X السرعة X الرطوبة = 0.59

النسبة المئوية للانزلاق

يوضح الجدول 8 تأثير نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة والتداخل بينهما في النسبة المئوية للانزلاق % ، ويتضح إن لنوع المحراث تأثيراً معنوياً، إذ سجل المحراث القرصي الرباعي القلاب أعلى نسبة مئوية للانزلاق من المحراث المطرحي الرباعي القلاب إذ كانتا 9.73 و 8.18 % على التوالي ، ويعود السبب ذلك الاختلاف في أوزان المحراثان حيث إن وزن المحراث القرصي أكبر من وزن المحراث المطرحي مما يؤدي إلى زيادة محصلة القوى أثناء الحراثة وبالتالي زيادة النسبة المئوية للانزلاق للمحراث القرصي مقارنة بالمحراث المطرحي وهذه النتائج تتفق مع (15).كان لسرعة الحراثة تأثير في النسبة المئوية للانزلاق ، إذ إن زيادة سرعة الحراثة من 1.85 إلى 3.75 ثم إلى 5.62 كم / ساعة أدت إلى زيادة النسبة المئوية للانزلاق من 6.39 إلى 8.26 ثم إلى 12.22% بنسبتي زيادة مقدارها (29.26 و 32.40 %) على التوالي ، ويعود سبب هذه الزيادة إلىإن زيادة سرعة الحراثة تؤدي إلى زيادة مقاومة السحب وكذلك تقلل من فرصة التماسك بين العجلات الخلفية الدافعة للجرار وأرض الحقل وهذه النتائج تتفق مع (10و14 و16).كان لرطوبة التربة تأثير معنوي في النسبة المئوية للانزلاق % ، إذ أدى انخفاض رطوبة التربة من 21 الى18 % إلى انخفاض في النسبة المئوية للانزلاق من 10.58 إلى 7.29 % نسبة انخفاض مقدارها (31.09 %) وعند انخفاض رطوبة التربة من 18 إلى 14 % أدت إلى زيادة فيالنسبة المؤية للانزلاق من 7.29 إلى 9.00 % بنسبة زيادة مقدارها (23.45 %) ، وقد يعود السبب إلى اختلاف قوى التماسك بين العجلات والأرض واختلاف المقاومات التي تبديها التربةضد حركة المحراث والتي تتأثر برطوبة التربة أثناء الحراثةووجود الادغال وبقايا المحاصيل علما إن رطوبة التربة 18 % هي أقرب إلى حالة النضج الفيزياوي للتربة، وهذه النتائج تتفق مع(7و19و22). كان التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة معنوياً، إذ سجل المحراث القرصي مع السرعة 5.62 كم/سا أعلى نسبة مؤية للانزلاق بلغت 13.42 % وسجل تداخل المحراث المطرحيمع السرعة 1.85 كم/ساعة اقل نسبة مئوية للانزلاق بلغت 5.76 % . كان التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة معنوياً ، حيث سجل تداخل المحراث القرصي مع رطوبة التربة 21 % أعلى نسبة مئوية للانزلاق بلغت 11.34 % في حين سجل تداخل المحراث المطرحي مع رطوبة التربة 18 % اقل نسبة مئوية للانزلاق بلغت 6.59 % . كان التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً ، حيث سجل تداخل سرعة الحراثة 5.62 كم/ساعة مع رطوبة التربة 21% أعلى نسبة مئوية للانزلاق بلغت 13.96 % في حين سجل تداخل سرعة الحراثة 1.85 كم / ساعة مع رطوبة التربة 18 % اقل نسبة مئوية للانزلاق بلغت 4.68 %.كان التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة التربة معنوياً، حيث سجل تداخل المحراث القرصي مع السرعة 5.62 كم/ ساعة ورطوبة التربة 21 % أعلى نسبة مئوية للانزلاق بلغت 15.18 % في حين سجل المحراث المطرحي مع سرعة الحراثة 1.85 كم / ساعة ورطوبة التربة 18 % أقل نسبة مئوية للانزلاق 4.14 % .

استنادا إلى نتائج التجربة نوصي باستخدام المحراث المطرحي الرباعي القلاب كونه حقق أفضل إنتاجية عملية وكفاءة حقلية وحجم تربة مثار واقل نسبة مئوية للانزلاق ، كما نوصي باستعمال السرعة 5.62 كم / ساعة ورطوبة تربة18 % عند الحراثة في ظروف مشابهة للتجربة ونوصي بالمزيد من الدراسات في ترب العراق.

جدول 8 تأثير نوع المحراث والسرع والرطوبة في الانزلاق%

الصفة المدروسة	النسبة المئوية للانزلاق %			
المعاملات	التداخل بين نوع المحراث وسرعة الحراثة ورطوبة			التداخل بين نوع المحراث وسرع الحراثة
نوع المحراث / سرعة الحراثة كم / ساعة	رطوبة التربة %			
	21	18	14	
مطرحي رباعي قلاب 1.85	7.38	4.14	5.76	5.76
مطرحي رباعي قلاب 3.75	9.33	6.39	7.55	7.75
مطرحي رباعي قلاب 5.62	12.74	9.24	11.08	11.02
قرصي رباعي قلاب 1.85	8.64	5.22	7.20	7.02
قرصي رباعي قلاب 3.75	10.22	7.19	8.88	8.76
قرصي رباعي قلاب 5.62	15.18	11.56	13.52	13.42
متوسط الرطوبة %	10.58	7.29	9.00	
نوع المحراث	التداخل بين نوع المحراث ورطوبة التربة			متوسط المحراث
مطرحي رباعي قلاب	9.81	6.59	8.13	8.18
قرصي رباعي قلاب	11.34	7.99	9.86	9.73
سرعة الحراثة (كم / ساعة)	التداخل بين سرعة الحراثة ورطوبة التربة			متوسط السرع
1.85	8.01	4.68	6.48	6.39
3.75	9.77	6.79	8.21	8.26
5.62	13.96	10.40	12.30	12.22

أ. ف. م 5 % نوع المحراث =0.1487 السرعة =0.1828 الرطوبة =0.1821 المحراث X السرعة =1.4048 المحراث X الرطوبة =2.5317 السرعة X الرطوبة =1.1278 المحراث X السرعة X الرطوبة =0.4461

المصادر

1 – الصباغ، عبد الرحمن ، فراس سالم العاني، عمر عنه العبدلي. 2004. اختبار أداء الوحدة المكنية للجرارنيوهولاند 66 – 80 والمحراث المطرحي القلاب (ERMO) في المنطقة الوسطى من العراق.مجلة العلوم الزراعية العراقية 35 (4) : 155 – 159 .

2 – الزبيدي، عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم.2004. تأثيرنظام الري ومعدات تهيئة التربة والتنعيم في بعض خصائص ونمو محصول الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه ، قسم المكننة الزراعية ، جامعة بغداد . ع ص 110 .

3- السعدي ، علي خليفة جعفر . 2011 . تقييم كفاءة أداء المحراث التحتي المحور محلياً ومقارنته مع محاريث أخرى رسالة ماجستير ،قسم المكائن والالات الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . ع ص 70 .

4- الجنابي ، عمر محسن رشيد.2000 .أداء الجرار ماسي فيركسن ذوالدفع الرباعي مع المحراث القرصي الرباعي وتداخلها مع بعض الصفات للتربة ، رسالة ماجستير قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع ص 83 .

5 –ألرجبو، سعد عبد الجبار، مثنى عبد المالك الجراحوعادل عبد الوهاب.2005 . تأثير سرع وأعماق الحراثة على بعضالصفاتالمكننية وصفات وبعض مكوناته لمحصول الشعير.مجلة زراعةالرافدين 33(1)108-111 .

6 – الجراح ، مثنى عبد الملك، صدام حسين مرعي ، رافع عبدالستار الجوادي. 2006. تأثير زاوية القرص وسرع الحراثةالأمامية في بعض صفات التربة الفيزيائية وأداء المحراث القرصي العمودي. مجلة زراعة الرافدين 34 (2): 80 – 86 .

7 – العاني، رفعت نامق عبد الفتاح.1995 . دراسة تأثيرالسرع العملية العالية وأعماق مختلفة للحراثة على بعض المؤشراتالعمليةالاستغلالية للمحراثالمطرحي القلاب مع جرارعنتر71في ابي غريب. مجلة العلوم الزراعية26 (3) : 256 – 265.

8- الجبوري ، مظفر كريم عبدالله . 2000 تأثير سرعوأعماق الحراثة في بعض مؤشرات الأداء الحقلي للمحراث الحفار معالساحبة عنتر71 في تربة طينية غرينية . مجلة العلوم الزراعية العراقية 31(4): 543 – 560 .

9 – حسين ، لطفي وعبد السلام محمود عزت. 1978 . معداتمكننة المحاصيل الحقلية . مطبعةجامعة بغداد . ع ص 496.

10- الطحان ، ياسين هاشم وسعد الدين محمد وحسان حازم محمدالعبد الله. 1995. تأثير الحراثةفي الأداء الحقلي للمحراثينالمطرحي والقرصي القلاب ، مجلة زراعة الرافدين . 27 (1): 77 – 80 .

11- ياية ، عبد الله محمد. 1998 . تحميل الساحبات بالمحراثين المطرحي والقرصي وقياس بعض مؤشرات الأداء تحت ظروف

الزراعة الديمية . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل. ع ص 145 .

12 – البنا ، عزيز رمو ، طارق حمة كريم ، سعد الدين محمد أمين، عبد الله الشيخلي. 1986 . دراسة تأثير السرعات الأرضية لبعض أنواع المحاريث في جودة الحرث في منطقة أسكي كلك .مجلة زانكو . 4 (4) :51- 61 .

13- العاني، فراسسالم.2000.أداءالجرارالمسرف DT75معالمحراثالرباعيالقلابوتأثيرتداخلهمافيبعضالصفات الفيزيائية للتربة . رسالةماجستير . قسمالمكننةالزراعية . كليةالزراعة .جامعةبغدادعص 80 .

14- الطلباني،جنانحكمتنامق،عبدالستارمحمدعلي الجاسم ،تركي مفتن سعد . 2006. تأثير رطوبة التربة وسرع الجرار والتداخل بينهما في الإنتاجية وبعض صفات التربة الفيزيائية للتربة باستخدام المحراث القرصي الثلاثي مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37(1):40-45.

15- الشريفي،صالحكاظمعلوان. 2003. مقارنةتأثيرآلاتحراثةمختلفةفيبعضمؤشراتالأداءوالصفات الفيزيائيةرسالةماجستير . قسمالمكننةالزراعية،كلية الزراعة، جامعةبغداد. ع ص 131.

16-الحديثي ، صبا عبد العزيز حميد .2006. تأثير ضغط انتفاخ الإطارات القائدة ونوع المحراث وسرعة الساحبة في بعض المؤشراتالفنية وبعض صفات التربة الفيزيائية. رسالة ماجستير . قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد. ع ص 67.

17-
الخفاف،عبدالمعطي،عبدالستارالجاسمويوخنالازار.1991.التأثيراتال فنيةوالاقتصاديةلسرعالحراثة .
بحثمقدمإلالمؤتمرالعلميالسابعلنقابةالمهندسينالزراعيين .

18 – البنا ، عزيز رمو ، مسعود عبد العزيز ، محمد كمال الدين، محسن محارب عواد .1981 . الانظمة المختلفة في تهيئة مرقد البذرة وأثرها على بعض صفات التربة الفيزيائية في منطقة السليمانية– مجلة زانكو . 7 : 2 : 66 -74 .

19- 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 . ع ص 88 .

20 -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 .

21- دوغرامة جي ، جمال شريف. 1990. المدخل إلى فيزياء التربة (مترجم) . جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق .ع ص 466.

22 – الطائي، فلاح جميل. 1999 . أداء الجرار ماسي فيركس 265-MF مع المحراث المطرحي القلاب 112 وتأثيره على بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير. قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة ،جامعة بغداد ،العراق ، ع ص 88 .

23 – الطحان ، ياسين هاشم ، مدحت عبد الله حميدة ومحمد قدوري عبد الوهاب.1991 . اقتصاديات وإدارة المكائن والآلات الزراعية . كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق. ع ص 344 .

24 - الجبوري،مضفركريمعبدالله. 2001. اختباركفاءة الأداءالحقليللمحراثالمطرحيالقلابمعالساحبةعنتر (71) في تربة فيتربةطينيةغرينية. مجلةالعلومالزراعيةالعراقية . 32 (2) : 183 – 196 .

25 – Hunt , D .1980 . Farm Power and Machine Management. The Laboratory Manual on Work Book . Iowa State University . p. 246 .

26- Bukhari , S, M,A,Bhutto ; J.M.Baloch;A B. Bhutto and N.Mmirain .1988 .Performance of selected tillageimplement.J.AMA. 19 (4) : 9 – 14 .

27-Bukhari.S. C. 1990 . Effect of differentspeeds on the performance of mold board plow. Agricultural . Mech. In Asia, Africa and Latin America 21(1): 21-24 .

28 – Zoz. F.M and R.D.Grisso.2003.Traction and Tractor Performance .Louisivlle ,Kentuky,USA. P.1-47 .

29-Husnjak, S., D. Filipovic and S. Kosutic. 2002. Influence of different tillage systems on soil physical properties and crop yield. RostlinnaVyroba . 48: 249-254.

30- Mustafa, G.B.2007. Effect of tillage implements and operating speeds on soil physicalproperties and wheat emergence .Turk J Agric For 31: 399-412 .

31-Mohamed, D.M. and M.H. Dahab. 2002. Tractor tractive performance as affected by soil moisture content type inflation pressure and implement type. AMA. 33 (1):29-34.

32- Powell , G.2000.Selection and matching of tractors and implements. Department of Primary

Industries and Fisheries .University of Nebraska ,Lincolin, File No.FS 0305.
33- Naderloo, L., R. Alimadani, A. Akram, P. Javadikia and H. ZeinaliKhanghah. 2009. Tillage depth and forward speed effects on draft of three primary tillage implements in clay loam soil. Journal of Food, Agriculture & Environment. 7 (3&4) : 382-385 .
34- Mansoor, B.L, Zahra, K. P , Gholam, R.B. 2011. Field efficiency and its use for energy coefficient determination. Journal of American Science, 7(8): 599-603.