

تأثير بعض أنواع المحارث وعمق الحراثة في بعض المؤشرات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية تحت سرع مختلفة

ياسر فزع محمود الطائي ياسين هاشم الطحان صلاح الدين عبد العزيز
قسم المكنات والآلات الزراعية - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل

الخلاصة

نفذ البحث لدراسة تأثير بعض أنواع المحارث وعمق الحراثة في بعض المؤشرات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية تحت سرع مختلفة في احد حقول قرية تل عدس عام ٢٠١٢. استخدم ثلاث عوامل، العامل الأول تضمن المطرحي القلاب والحفار والقرصي العمودي و العامل الثاني تضمن عمقي حراثة هما ١٠ - ١٢ سم و ١٥ - ١٧ سم والعامل الثالث تضمن ثلاث مستويات من السرع الأمامية وهي ٣,٦٢٨ و ٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥ كم/ساعة. تم دراسة قوة السحب و قوة الالتصاق و النسبة المئوية للانزلاق و الإنتاجية الحقلية و مقاومة الاختراق تحت الإطار وعمق الحراثة الفعلي و عرض الحراثة الفعلي. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبطريقة الألواح المنشقة المنشقة في تنفيذ التجربة واختبار دنكن لبيان معنوية الفروق بين متوسطات المعاملات. حيث أظهرت النتائج تفوق المحراث القرصي العمودي على المحراثين الآخرين بتسجيل أقل قوة سحب ٥,٨٠٤ كيلونيوتن وأقل قوة التصاق ٠,٣٨ كيلونيوتن/م^٢ وأقل مقاومة اختراق تحت الإطار ١٢٤٠,٧١ كيلوباسكال وأقل نسبة انزلاق ١١,١٤٨ % في حين تفوق المحراث الحفار بتسجيل أعلى إنتاجية حقلية ٠,٧٥٢ هكتار/ساعة وأعلى عرض حراثة فعلي ٢٠٥,٨ سم بينما تفوق المحراث المطرحي القلاب في تسجيل أعلى عمق حراثة فعلي ١٣,٦ سم. كما بينت النتائج أن السرعة الأولى أعطت اقل قوة سحب ٨,٩٩٧ كيلونيوتن و اقل قوة التصاق ٠,٩٤٩ كيلونيوتن/م^٢ و اقل مقاومة اختراق تحت الإطار ١٥٥٧,٥٤ كيلوباسكال بالإضافة إلى تسجيل أعلى عمق حراثة فعلي ١١,٨ سم وأعلى عرض حراثة فعلي ١٥٤,٨ سم في حين سجلت السرعة الثالثة أعلى إنتاجية حقلية ٠,٧٢٢ هكتار/ساعة. بينما تفوق عمق الأول بإعطاء أقل قوة سحب ٨,٤٩٢ كيلونيوتن و اقل قوة التصاق ٠,٩٣٦ كيلونيوتن/م^٢ و اقل مقاومة اختراق تحت الإطار ١٥٠٩,١٧١ كيلوباسكال و اقل نسبة انزلاق ١١,٦٩١ % وأعلى إنتاجية حقلية ٠,٥٧٤ هكتار/ساعة في حين كانت أعلى قيمة لعمق الحراثة الفعلي ١٢,٩ سم ولعرض الحراثة الفعلي ١,٥٤٣ سم عند العمق الثاني. كما تفوق المحراث القرصي العمودي مع السرعة الأولى بتسجيل اقل قوة سحب ٥,٥٤٧ كيلونيوتن و اقل مقاومة اختراق تحت الإطار ١١٩٥,١٩ كيلوباسكال و اقل نسبة انزلاق ٨,٢٢٥ % ومع السرعة الثالثة اقل قوة التصاق ٠,٣٤٨ كيلونيوتن/م^٢ فيما تفوق المحراث الحفار مع السرعة الثالثة بإعطاء أعلى إنتاجية حقلية ٠,٩٧٥ هكتار/ساعة ومع السرعة الأولى أعلى عرض حراثة فعلي ٢٠٦,٨ سم في حين سجل المحراث المطرحي القلاب مع السرعة الأولى أعلى عمق حراثة فعلي ١٤,١ سم. وقد بينت النتائج تفوق المحراث القرصي العمودي عند العمق الأول بتسجيل اقل قوة سحب ٥,٤ كيلونيوتن و اقل قوة التصاق ٠,٢٣٧ كيلونيوتن/م^٢ و اقل مقاومة اختراق تحت الإطار ١١٧٠,٠٩ كيلوباسكال و اقل نسبة انزلاق ١٠,٠٢٦ % في حين سجل المحراث الحفار مع العمق الثاني أعلى عرض حراثة فعلي ٢٠٧,٦ سم ومع العمق الأول أعلى إنتاجية حقلية ٠,٧٦٢ هكتار/ساعة، في حين سجل المحراث المطرحي القلاب مع العمق الثاني أعلى عمق حراثة فعلي ١٥,٧ سم.

بينما أظهرت النتائج تفوق العمق الأول مع السرعة الأولى معنويًا بتسجيل اقل قوة سحب ٧,٧٠١ كيلونيوتن و اقل قوة التصاق ٠,٨٨٦ كيلونيوتن/م^٢ و اقل مقاومة اختراق تحت الإطار ١٤٧٤,٠٢ كيلوباسكال و اقل نسبة انزلاق ٩,٧٧٣ % ومع السرعة الثالثة سجل أعلى إنتاجية

^١ البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول
تاريخ تسلم البحث ٢٠١٢/٦/١٠ وقبوله ٢٠١٢/١٢/١٧

حقلية ٠,٧٤١ هكتار/ساعة بينما سجل العمق الثاني مع السرعة الأولى أعلى عمق حراثة فعلي ١٣,٨ سم وأعلى عرض حراثة فعلي ١٥٥,٤ سم. فيما يظهر التداخل الثلاثي تفوق المحراث القرصي

العمودي مع العمق الأول مع السرعة الأولى بتسجيل اقل قوة سحب ٥,٠٤٨ كيلونيوتن واقل مقاومة اختراق تحت الإطار ١٠٩٥,٠٥ كيلوباسكال واقل نسبة انزلاق ٧,١٤٦ % ومع السرعة الثانية اقل قوة التصاق ٠,٢٢١ كيلونيوتن/م^٢ بينما تفوق المحراث الحفار عند العمق الأول مع السرعة الثالثة بتسجيل أعلى إنتاجية حقلية ٠,٩٨٤ هكتار/ساعة و المحراث الحفار عند العمق الثاني مع السرعة الأولى أعلى عرض حراثة فعلي ٢٠٨,٥ سم في حين سجل المحراث المطرحي القلاب عند العمق الثاني مع السرعة الأولى أعلى عمق حراثة فعلي ١٦,٧ سم.

المقدمة

أن عملية إنتاج أي محصول تتضمن مجموعة من العمليات المتسلسلة تبدأ في الغالب بعملية الحراثة، والتي تجري لتحديث خواص التربة من خلال قطع وقلب وتحريك التربة لينتج عنها تحسين في ظروفها لتحقيق النمو الأفضل للمحصول، وأن هذه العمليات تتم باستخدام المحاريث المختلفة والتي تمثل معاملة التربة بالقوى الميكانيكية (Gill و Vanden Berg و (١٩٦٨) و Grisson و آخرون; (١٩٩٦)). ذكر Ahmad و Haffar (١٩٩٣) الإنتاجية الحقلية تتأثر معنويًا باختلاف معدات الحراثة المستخدمة عن طريق إعطاء قيم مختلفة للإنتاجية الحقلية. توصل الطائي; (١٩٩٩) إلى أن زيادة السرعة الأمامية للوحدة الميكانيكية من ٣,٨ إلى ٥,٤ كم/ساعة سوف يؤدي إلى زيادة في النسبة المئوية للانزلاق من ٧,٧% إلى ٩,٣% وقد عزى السبب في ذلك إلى أن زيادة السرعة الأمامية سوف تؤدي إلى انخفاض في قوة التماسك بين الإطارات والأرض وبالتالي إلى زيادة نسبة الانزلاق. لاحظ Arridsson وآخرون; (٢٠٠٤) أن المحراث المطرحي القلاب قد حقق أعلى قوة سحب بالمقارنة مع المحراث الحفار والمشط القرصي وقد علل سبب ذلك إلى العمق الضحل الذي يصل إليه كل من المحراث الحفار والمشط القرصي مقارنة مع العمق الذي يصل إليه المحراث المطرحي القلاب لذا فإن متطلبات القدرة تكون أقل من المحراث المطرحي. ذكر رجب; (٢٠٠٥) أن زيادة المحتوى الرطوبي للتربة أدى إلى ازدياد قوة الالتصاق للتربة بلغت ١ كيلوباسكال في حين سجل المحتوى الرطوبي ١٣,١% قوة الالتصاق للتربة بلغ ٣ كيلو باسكال. ذكر الجراح وآخرون; (٢٠٠٦) أن السرعة الثانية البطيئة ٤,٨٦ كم/ساعة سجلت أقل نسبة انزلاق بلغت ٦,٣٨٨% وأعلى عمق حراثة فعلي بلغ ١٣,٢٢٢ سم مقارنة بالسرعة الثالثة والرابعة البطيئة ٧,٢٤ و ٩,٣٠ كم/ساعة على التوالي. بين مامكغ; (٢٠٠٩) تفوق معاملة المحراث الحفار على باقي المعاملات بتسجيل أقل نسبة انزلاق بلغت ١٢,٧% بينما سجلت معاملة المحراث المطرحي القلاب أعلى نسبة انزلاق بلغت ١٨,٧% وأوعز السبب في ذلك إلى أن مقاومة التربة تكون أكبر عند الحراثة بالمحراث المطرحي مقارنة بالمحراث الحفار. ذكر Ghaly و Al-Suhaibani; (٢٠١٠) أن زيادة كل من السرعة الأمامية وعمق الحراثة أدى إلى حدوث زيادة في قوة السحب عند استخدامه المحراث الحفار. أكد Mari وآخرون; (٢٠١١) أن المحراث المطرحي القلاب والمحراث القرصي القلاب قد سجلا أقل قيمة للإنتاجية الحقلية حيث كانت ٠,١٩ و ٠,١٨ هكتار/ساعة على التوالي. لاحظ Barik وآخرون; (٢٠١١) أن لتجمعات دقائق التربة تأثير واضح في سلوكية انضغاط التربة من خلال الاختلاف الواسع في كثافة التربة الجافة والتي تتأثر بواسطة نسجة التربة والمحتوى الرطوبي. أشار الجراح; (٢٠١١) إلى أن نسبة الانزلاق قد ازدادت بزيادة السرعة الأمامية وعمق الحراثة.

تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة أداء ثلاثة أنواع من المحاريث الأكثر شيوعاً واستخداماً وهي المطرحي القلاب و القرصي العمودي و الحفار بثلاث سرع أمامية ٣,٦٢٨ و ٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥ كم/ساعة وبعمق حراثة ١٠ - ١٢ سم و ١٥ - ١٧ سم وتأثيرها في كل من المؤشرات التالية: قوة السحب و قوة الالتصاق و مقاومة الاختراق تحت الإطار و نسبة الانزلاق و الإنتاجية الحقلية و عمق الحراثة الفعلي و عرض الحراثة الفعلي.

مواد وطرائق البحث

أجريت التجربة في شهر شباط للموسم الزراعي ٢٠١١ - ٢٠١٢ في أحد الحقول الزراعية الذي مساحته (٧١٥٠) م^٢ في قرية تل عدس التابعة لقضاء تليف/محافظة نينوى. جمعت عينات من تربة الحقل من أجل تقدير بعض الصفات الفيزيائية للتربة وكما موضح في الجدول (١)

جدول (١) بعض الصفات الفيزيائية لتربة حقل التجربة

العمق (سم)	المحتوى الرطوبي %	الكثافة الظاهرية ميكراغرام/م ^٣	مسامية التربة %	مقاومة الاختراق كيلوباسكال
١٠ - ٥	١٧,٨١٦	١,٥٢٩	٤١,١٥٧	١١٨٨,٢٧٢
١٥ - ١٠	١٩,٥١٩	١,٥٦٢	٣٩,٩١٨	١٢٧٤,٨٦٥
٢٠ - ١٥	٢٠,٦٠٩	١,٥٧١	٣٩,٥٦٨	١٦٢٩,٣٧٥
مفصولات التربة				
	الطين غرام/كغم	الغرين غرام/كغم	الرمل غرام/كغم	النسجة
١٠ - ٠	٥٨٩,٥	٣٤٣,١	٦٧,٤	طينية غرينية
٢٠ - ١٠	٦٧٤,٤	٢٩٥,١	٣٠,٥	طينية غرينية

تضمنت الدراسة استخدام ساحة نوع Massey Ferguson موديل S ٢٩٠ قدرتها ٧٩ حصان لقياس المؤشرات الحقلية، كما تم استخدام ساحة أخرى نوع عنتر ٧١ قدرته الحصانية ٦٥ حصان من أجل قياس قوة السحب ومقاومة التدرج باستخدام جهاز دينوميتر نابضي نوع Dillon، حيث تم تحميل الساحة الأولى بثلاث محاريث وهي المحراث المطرحي القلاب تركي المنشأ و المحراث الحفار والمحراث القرصي العمودي المصنعين محليا وبعمي حراثة ١٠ - ١٢ سم و ١٥ - ١٧ سم وبثلاث مستويات من السرعة الأمامية ٣,٦٢٨ و ٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥ كم/ساعة. وقد تم قياس قوة السحب عن طريق تسيير الساحتين مع ربط الدينوميتر بينهما وعلى السرعات الثلاث وأخذت القراءات للدينوميتر مع كل سرعة وبثلاث مكررات لغرض حساب مقاومة التدرج ثم أخذ المتوسط لقيم مقاومة التدرج Frm. بعد ذلك تم تسيير الساحتين مع المحراث في وضع العمل وأخذت القراءات من الجهاز للسرعة الثلاث ولعمقي الحراثة والتي مثلت قوة الدفع للعجلات الخلفية للساحة الأمامية Fpm والتي تم طرحها من القراءة الأولى للدينوميتر (مقاومة التدرج) لإيجاد قوة السحب. بعد ذلك تم تحميل الساحة ماسي فركسن بالمحاريث الثلاثة، وتسييرها في الحقل والمحاريث في حالة عمل لإتمام باقي المؤشرات الممكنية. وعند وصول الساحة لنهاية كل مكرر والبالغ طوله ٤٠ م يتم إيقافها بصورة مؤقتة مع رفع المحراث من التربة لكي يتم أخذ القراءة بواسطة المخراق الحقلية لطبقة التربة تحت الإطار، والواقعة بين المحراث ونهاية الإطار الخلفي للساحة. وكذلك لكي يتم إزالة التربة الملتصقة ببدن المحراث، وتكرر هذه العملية عند كل محراث ولكل سرعة ولكل عمق وبثلاثة مكررات لكل منها. كما أخذت عينات من التربة وبشكل عشوائي من الحقل قبل وبعد الحراثة من أجل تقدير الكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي. كما تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بطريقة الألواح المنشقة المنشقة في تنفيذ التجربة، داود والياس؛ (١٩٩٠) حيث تم تخصيص اللوحين الرئيسيين لعمقي الحراثة ١٠ - ١٢ سم و ١٥ - ١٧ سم وقسم كل لوح رئيس إلى ثلاث ألواح ثانوية تم تخصيصها للسرعة الأمامية ٣,٦٢٨ و ٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥ كم/ساعة وقسم كل لوح ثانوي إلى ثلاث ألواح تحت الثانوية تم تخصيصها لأنواع المحاريث وهي المطرحي القلاب و الحفار و القرصي العمودي. تم اختبار متوسطات النتائج بطريقة دنكن متعدد المدى. واستخدمت المعادلات التالية لإيجاد المؤشرات المدروسة.

(١) قوة السحب (كيلونيوتن)

تم قياسها باستعمال المعادلة التالية المقدمة من قبل المشرقي؛ (١٩٩٩).

Ft

$$Sr = \frac{Ft}{Wp * Dp} \quad (Kn) \dots \dots \dots (1)$$

(Ft) : قوة السحب (كيلونيوتن)
(Fpm) : قوة الدفع للعجلات الخلفية للساحبة الأمامية (كيلونيوتن)
(Frm) : مقاومة التدحرج لعجلات الساحبة الخلفية (كيلونيوتن)

(٢) قوة الالتصاق (كيلونيوتن/م^٢)

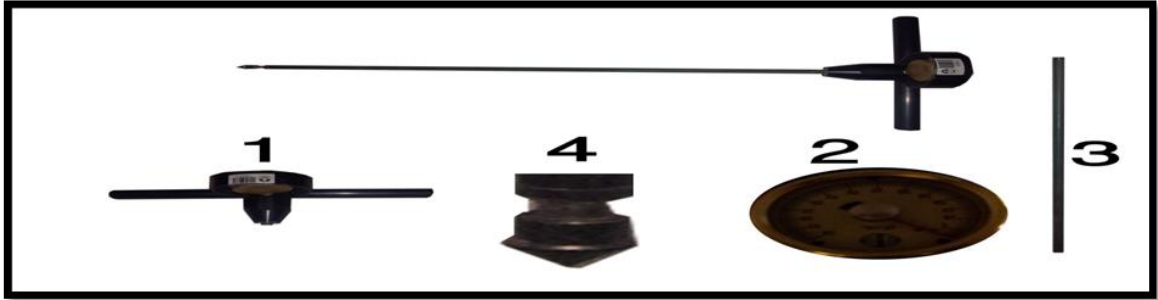
تم قياسها باستخدام المعادلة التالية والمقدمة من قبل السحياني ووهبي; (١٩٨٥).

$$C = \frac{Ws}{A} \quad (Kn/m^2) \dots \dots \dots (2)$$

(c) : التصاق التربة على أسطح الأجزاء الشغالة (كيلونيوتن/م^٢)
(Ws): وزن التربة على أسطح الأجزاء الشغالة (كيلونيوتن)
(A): مساحة أسطح الأجزاء الشغالة (م^٢)

(٣) مقاومة التربة للاختراق تحت الإطار (كغم/سم^٢)

تم قياس مقاومة التربة للاختراق باستخدام جهاز المخراق الحقلي الأوتوماتيكي الموضح في الشكل (١).



الشكل (١) صورة فوتوغرافية لجهاز المخراق الحقلي (Pentrometer)
١ - مقبض الجهاز ٢ - مقياس هيدروليكي ٣ - ساق معدنية ٤ - المخروط

(٤) النسبة المئوية للانزلاق (%)

تم قياسها باستخدام المعادلة التالية والمقدمة من قبل Macmillan; (٢٠٠٢).

$$Ws = \frac{Vo - V}{Vo} \times 100 \quad (\%) \dots \dots \dots (3)$$

(Ws): النسبة المئوية لانزلاق العجلات (%)

(Vo): السرعة النظرية (كم/ساعة)

(V): السرعة العملية (كم/ساعة)

(٥) الإنتاجية الحقلية (هكتار/ساعة)

تم قياسها باستعمال المعادلة التالية المقدمة من قبل الطحان وآخرون; (١٩٩١).

$$S * W * E$$

$$EFC = \frac{\text{---}}{10} \text{ (ha/h)(٤)}$$

(C): الانتاجية الحقلية الفعلية (هكتار/ساعة)

(S): العرض الشغال للمحراث

(W): السرعة العملية (كم/ساعة)

(E): الكفاءة الحقلية (%)

(٦) عمق الحراثة الفعلي (سم)

تم قياس عمق الحراثة بعد عملية الحراثة مباشرة، حيث أخذت ٥ قراءات لكل معاملة و بصورة عشوائية ولمسافة (٥ و ١٠ و ١٥ و ٢٠ و ٢٥) م و تم أخذت متوسطات تلك القراءات وذلك لتحديد العمق الفعلي للحراثة.

(٧) عرض الحراثة الفعلي (سم)

تم قياس العرض الشغال الفعلي من خلال أخذ ٥ قراءات وبصورة عشوائية لكل معاملة ولمسافات (٥ و ١٠ و ١٥ و ٢٠ و ٢٥) م ومن ثم تم أخذ متوسطات القراءات لتحديد العرض الشغال الفعلي.

النتائج والمناقشة

أولا تأثير نوع المحراث في الصفات المدروسة :

يبين الجدول (٢) تأثير نوع المحراث في الصفات المدروسة وكما يلي :

تفوق المحراث القرصي العمودي معنويا بتسجيل اقل قيمة لقوة السحب وكانت ٥,٨٠٤ كيلونيوتن ومن ثم يليه المحراث الحفار الذي تفوق بدوره على المحراث المطرحي القلاب بإعطاء قوة سحب أقل من الأخير وكانت نتائجهما (٨,٩٨٤ و ١٤,٣٧٨) كيلونيوتن على التوالي و يعزى ذلك إلى العمق الضحل الذي يصل إليه كل من المحراث القرصي العمودي والحفار بالمقارنة مع المحراث المطرحي القلاب، لذا فإن متطلبات القدرة سوف تكون أقل من المطرحي القلاب. أو يعود السبب في ذلك إلى أن مقاومة التربة وعرض السلاح يكون أكبر عند الحراثة بالمحراث المطرحي القلاب وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من Arridsson واخرون; (٢٠٠٤) و مامكغ; (٢٠٠٩).

سجل المحراث القرصي العمودي تفوق معنويا على باقي المعاملات بإعطاء أقل قوة التصاق للتربة وكانت ٠,٣٨ كيلونيوتن/م^٢. بينما أعطى المحراث المطرحي القلاب والمحراث الحفار أعلى قوة التصاق وبلغت ١,٦٢ و ١,٢٥٨ كيلونيوتن/م^٢ على التوالي وقد يعود السبب في ذلك إلى أن المحراث المطرحي القلاب قد حقق أعلى عمق فعلي، وأن هذه الزيادة في العمق يرافقها زيادة في المحتوى الرطوبي للتربة، وبالتالي إلى زيادة في قوة الالتصاق للتربة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من حسن; (١٩٩٠) و Ademosun و Manuwa; (2007).

حقق المحراث القرصي العمودي أقل مقاومة اختراق تحت الإطار بلغت ١٢٤٠,٧١ كيلوباسكال متفوقا بذلك على المحراثين المطرحي القلاب و الحفار واللذين لم يظهر بينهما فروق معنوية، على الرغم من أن المحراث الحفار قد سجل مقاومة اختراق أعلى حيث كانت القيم (١٧٤٢,٤١ و ١٧٧٢,٩٧) كيلوباسكال على التوالي ويعود السبب إلى أن قوة السحب كانت أعلى عند المحراثين المطرحي القلاب والحفار منها عند المحراث القرصي وأن زيادة قوة السحب تؤدي إلى زيادة في انزلاق العجلة وهذه الانزلاق يتسبب في رص وتشويه التربة تحت الإطار، وبالتالي إلى زيادة مقاومة الاختراق. أما السبب الثاني فأن زيادة قوة السحب سوف تؤدي إلى زيادة في الوزن المنقول من الإطارات الأمامية للساحبة إلى الخلفية منها، وبالتالي زيادة الضغط العمودي للإطارات على التربة مما يؤدي إلى حدوث رص للتربة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Meek واخرون; (١٩٩٢).

تفوق المحراث المطرحي القلاب معنوياً بتسجيل أعلى عمق حراثة وكان ١٣,٦ سم فيما حقق المحراث الحفار تفوقاً معنوياً على المحراث القرصي العمودي بتسجيل عمق حراثة أعلى من الأخير وكانت القيم (١١,٥ و ٨,٦) سم على التوالي ويعود السبب إلى الاختلافات التصميمية لكل محراث من المحارث المستخدمة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها جاسم وعلي; (٢٠٠٢).

أن المحراث الحفار قد تفوق معنوياً على المحراث القرصي العمودي بتسجيل أعلى عرض حراثة فعلي بلغ ٢٠٥,٨ سم. فيما تفوق الأخير على المحراث المطرحي القلاب معنوياً بإعطاء عرض حراثة أعلى منه، وكانت القيم (١٧٤,٤ و ٨١,٥) سم على التوالي ويعود السبب في تفوق المحراث الحفار إلى أن العرض الشغال للمحراث الحفار أكبر من العرض الشغال للمحراث القرصي. كما أن المحارث الحفارة لها القدرة على تحقيق عرض حراثة أعلى بكثير من المحارث القلابية التي ليس لها القدرة في تحقيق ذلك، ويعود السبب في ذلك إلى الناحية التصميمية لتلك الأنواع من المحارث وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من الجراح; (١٩٩٨) و الطائي; (١٩٩٩).

تفوق المحراث القرصي العمودي معنوياً بتسجيل أوطاً نسبة انزلاق وكانت ١١,٤٨% ومن ثم المحراث الحفار الذي سجل نسبة انزلاق بلغت ١٣,٣٨٨% متفوقاً بذلك على المحراث المطرحي القلاب الذي أعطى أعلى قيمة للانزلاق بلغت ١٨,٦٦٧% وعزي السبب في ذلك إلى أن المحراث المطرحي قد حقق أعلى عمق فعلي و هذا الفارق في العمق ينتج عنه زيادة في قوة السحب والتحميل على الساحة وفي النهاية يؤدي إلى زيادة نسبة الانزلاق وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها الطحان; (٢٠٠٧).

سجل المحراثان الحفار و القرصي العمودي أعلى إنتاجية حقلية بلغت (٠,٦٥٢ و ٠,٧٥٢) هكتار/ساعة على التوالي بينما حقق المحراث المطرحي القلاب أقل إنتاجية حقلية وكان ٠,٢٧٨ هكتار/ساعة ويرجع السبب إلى العرض الشغال الكبير للمحراث وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من جبر; (٢٠٠٩) و الجراح; (١٩٩٨).

جدول (٢): تأثير نوع المحراث في الصفات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية

نوع المحراث	قوة السحب كيلونيوتن	قوة الالتصاق كيلونيوتن/م ^٢	مقاومة الاختراق تحت الإطار كيلوباسكال	عمق الحراثة الفعلي (سم)	عرض الحراثة الفعلي (سم)	النسبة المئوية للانزلاق %	الإنتاجية الحقلية هكتار/ساعة
الحفار	٨,٩٨٤ B	١,٢٥٨ B	١٧٧٢,٩٧ A	١١,٥ B	٢٠٥,٨ A	١٣,٣٨٨ B	٠,٧٥٢ A
المطرحي القلاب	١٤,٣٧٢ A	١,٦٢ A	١٧٤٧,٤١ A	١٣,٦ A	٨١,٥ C	١٨,٦٦٧ A	٠,٢٧٨ C
القرصي العمودي	٥,٨٠٤ A	٠,٣٨ C	١٢٤٠,٧٢ B	٨,٦ C	١٧٤,٤ B	١١,١٤٨ C	٠,٦٥٢ B

ثانياً: تأثير السرعة الأمامية في الصفات المدروسة :

يبين الجدول (٣) تأثير السرعة الأمامية في الصفات المدروسة وكما يلي :

أن قوة السحب قد ازدادت بزيادة السرعة الأمامية للوحدة الميكانيكية. إذ أعطت السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة لقوة السحب وكانت ٨,٩٩٧ كيلونيوتن في حين سجلت السرعة الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة أعلى قوة سحب وكانت (٩,٨٢ و ١٠,٣٤٣) كيلونيوتن على التوالي ويعود السبب إلى الزيادة المظتردة في تسارع التحرك للتربة التي تم تحريكها إلى مسافة كبيرة وأن هذا التسارع للتربة يزيد من قوة السحب لسببين. الأول لأن القوة المسببة لتسارع التربة تزيد من القوة العمودية على سطح التلامس بين الأرض والآلة وبالتالي تزيد من مقاومة الاحتكاك. ثانياً تزيد من الطاقة الحركية للتربة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Kepner وآخرون; (١٩٨٢).

حدثت زيادة في قوة الالتصاق للتربة بزيادة السرعة العملية. حيث سجلت السرعة (٣,٦٢٨ و ٥,٠٣٩) كم/ساعة قوة التصاق بلغت (٠,٩٧٩ و ١,١١٧ و ١,١٩٧) كيلونيوتن/م^٢ على التوالي وهذا مخالف للواقع ولما جاء به Vilde وآخرون; (٢٠٠٩).

أن تأثير السرعة كان غير معنوي في مقاومة الاختراق تحت الاطار إذ لم تظهر أي فروق معنوية باختلاف السرعة الأمامية حيث كانت قيم مقاومة الاختراق (١٥٥٧,٥٤ و ١٥٩٠,٣٧ و ١٦١٣,١٩) كيلوباسكال للسرعة الأمامية (٣,٦٢٨ و ٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة على التوالي.

هناك علاقة عكسية بين السرعة الأمامية وعمق الحراثة. إذ سجلت السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة تفوقاً معنوياً على السرعة الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة. بتسجيل أعلى عمق حرثة فعلي بلغ ١١,٨ سم في حين لم يظهر بين السرعة الثانية والثالثة أي فروق معنوية وكانت القيم (١١ و ١٠,٩) سم على التوالي وقد يعود السبب في ذلك أن زيادة السرعة تقلل من قوة السحب المتاحة لسحب المحراث وبالتالي إلى انخفاض العمق.

أن تأثير السرعة الأمامية على عرض الحراثة الفعلي كان معنوياً حيث أعطت السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة تفوقاً معنوياً على السرعة الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة واللذين لم يظهر بينهما فروقاً معنوية حيث كانت القيم (١٥٤,٨ و ١٥٣,٧ و ١٥٣,١) سم على التوالي ويعود السبب في ذلك إلى أن زيادة السرعة الأمامية سوف تتسبب في انخفاض في استقرارية المحراث في خط الحرث وأن هذا الانخفاض سوف ينتج عنه انخفاض في العرض الشغال للمحراث. وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها رجب; (٢٠٠٥).

زادت نسبة الانزلاق بزيادة السرعة الأمامية. حيث سجلت السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل نسبة انزلاق وكانت ١٢,٢٢١ % بينما أعطت السرعة الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة أعلى نسبة انزلاق وكانت (١٤,٦٧٣ و ١٦,٣١) %. وقد يعود السبب إلى أن زيادة السرعة الأمامية للوحدة الميكانيكية تؤدي إلى انخفاض في قوة التماسك لإطارات الجرار مع التربة وبالتالي إلى زيادة نسبة الانزلاق، وكذلك الانخفاض في قوة السحب المتاحة للسحب وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها الطائي; (١٩٩٩).

سجلت السرعة الأمامية (٣,٦٢٨ و ٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة إنتاجية حقلية بلغت (٠,٤١ و ٠,٥٥١ و ٠,٧٢٢) هكتار/ساعة على التوالي ويعود السبب إلى أن السرعة العملية هي إحدى مركبات الإنتاجية الحقلية، وزيادتها تؤدي بالنتيجة إلى زيادة الإنتاجية العملية وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها زين الدين وآخرون; (٢٠٠٧).

جدول (٣): تأثير السرعة الأمامية في الصفات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية

السرعة الأمامية كم/ساعة	قوة السحب كيلونيوتن	قوة الالتصاق كيلونيوتن/م ^٢	مقاومة الاختراق تحت الاطار كيلوباسكال	عمق الحراثة الفعلي (سم)	عرض الحراثة الفعلي (سم)	النسبة المئوية للانزلاق %	الإنتاجية الحقلية هكتار/ساعة
٣,٦٢٨	٨,٩٩٧ C	٠,٩٤٩ C	١٥٥٧,٥٤ A	١١,٨ A	١٥٤,٨ A	١٢,٢٢١ C	٠,٤١ C

٠,٥٥١ B	١٤,٦٧٣ B	١٥٣,٧ B	١١ B	١٥٩٠,٣٧ A	١,١١٧ B	٩,٨٢٠ B	٥,٠٣٩
٠,٧٢٢ A	١٦,٣١ A	١٥٣,١ B	١٠,٩ B	١٦١٣,١٩ A	١,١٩٧ A	١٠,٣٤٣ A	٦,٧٤٥

ثالثاً: تأثير أعماق الحراثة في الصفات المدروسة :

يبين الجدول (٤) تأثير أعماق الحراثة في الصفات المدروسة وكما يلي :

سجل العمق الأول (١٠ - ١٢) سم تفوق معنوياً بإعطاء أقل قوة سحب بلغت ٨,٤٩٢ كيلونيوتن فيما حقق العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى قوة سحب وكانت ١٠,٩٤٧ كيلونيوتن ويرجع السبب إلى أن قوة السحب تزداد بزيادة عمق الحراثة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Ghaly و Al-Suhaibani (٢٠١٠).

تفوق العمق الأول (١٠ - ١٢) سم معنوياً بتسجيل أقل قوة التصاق وكانت ٠,٩٣٦ كيلونيوتن/م^٢ مقارنة بالعمق الثاني (١٥ - ١٧) سم الذي أعطى أعلى قوة التصاق ١,٢٣٩ كيلونيوتن/م^٢ وقد يعود السبب في ذلك إلى أن زيادة العمق تؤدي إلى زيادة المحتوى الرطوبي. حيث يكون الماء ممسوكاً بأقل قوة من قبل جزيئات ودقائق التربة لذا سوف تنجذب على سطح أي جسم لتشكل أغلفة رابطة بينها وبين التربة وبالتالي إلى زيادة قوة الالتصاق وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها حسن (١٩٩٠). أعطى العمق الأول (١٠-١٢) سم أقل مقاومة اختراق تحت الإطار بلغت ١٥٠٩,١٧ كيلو باسكال. فيما حقق العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم مقاومة اختراق بلغت ١٦٦٤,٨٩ كيلوبايسكال ويعود السبب إلى أن زيادة العمق ينتج عنه زيادة في قوة السحب وهذه الزيادة في قوة السحب تؤدي إلى زيادة في نسبة الانزلاق وأن هذه الزيادة سوف تسبب تشوه ورس لطبقة التربة تحت الإطار. تفوق العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم على العمق الأول (١٠ - ١٢) سم معنوياً بتسجيل أعلى عمق حراثة فعلي وكانت القيم (٩,٥ و ١٢,٩) سم على التوالي.

أن زيادة عمق الحراثة تتسبب في حصول زيادة في العرض الفعلي. حيث سجل العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم تفوقاً معنوياً على العمق الأول (١٠ - ١٢) سم بإعطاء أعلى قيمة لعرض الحراثة الفعلي، حيث بلغ (١٥٣,٥ و ١٥٤,٣) سم على التوالي ويعود السبب إلى تأثير العرض الشغال للمحراث القرصي العمودي وبدرجة كبيرة بزيادة عمق الحراثة الفعلي و بسبب شكل القرص في اتجاه الحركة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها المشريقي (١٩٩٩).

حقق العمق الأول (١٠ - ١٢) سم تفوقاً معنوياً على العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم بإعطاء أقل نسبة انزلاق وكانت النتائج (١١,٦٩١ و ١٧,١١٢)% على التوالي. ويعود السبب إلى أن زيادة عمق الحراثة سوف يتسبب في زيادة تحميل المحراث نتيجة زيادة سمك طبقة التربة المزاحة فضلاً عن زيادة الكثافة الظاهرية بزيادة عمق الحراثة وبالتالي إلى زيادة قوة السحب للمحراث وبالتالي إلى زيادة النسبة المئوية للانزلاق وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها العاني وآخرون (٢٠٠٦).

سجل العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أعلى إنتاجية حقلية بلغت ٠,٥٧٤ هكتار/ساعة. فيما أعطى العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم إنتاجية حقلية أقل منه وكانت ٠,٥٤٨ هكتار/ ساعة ويعود السبب في ذلك إلى أن زيادة عمق الحراثة أدى إلى خفض السرعة الأمامية وبالنتيجة إلى خفض الإنتاجية العملية. أو أن زيادة العمق أدى إلى زيادة في قوة السحب المطلوبة، مما أدى إلى تقليل السرعة العملية وبالتالي إلى زيادة نسبة الانزلاق وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من ياية (١٩٩٨) و المشريقي (٢٠٠٠).

جدول (٤): تأثير أعماق الحراثة في الصفات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية

الإنتاجية الحقلية هكتار/ساعة	النسبة المئوية للالنزلاق %	عرض الحراثة الفعلي (سم)	عمق الحراثة الفعلي (سم)	مقاومة الاختراق تحت الإطارات كيلوباسكال	قوة الالتصاق كيلونيوتن/م ²	قوة السحب كيلونيوتن	عمق الحراثة (سم)
٠,٥٧٤ A	١١,٦٩١ B	١٥٣,٥ B	٩,٥ B	١٥٠٩,١٧ B	٠,٩٣٦ B	٨,٤٩٢ B	١٢-١٠
٠,٥٤٨ B	١٧,١١٢ A	١٥٤,٣ A	١٢,٩ A	١٦٦٤,٨٩ A	١,٢٣٩ A	١٠,٩٤٧ A	١٧-١٥

رابعاً: تأثير التداخل بين نوع المحراث والسرعة الأمامية

يبين الجدول (٥) تأثير التداخل بين نوع المحراث والسرعة الأمامية في الصفات المدروسة وكما يلي:

سجل المحراث القرصي العمودي مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة معنوية لقوة السحب بلغت ٥,٥٤٧ كيلونيوتن مقارنة مع المحراثين الحفار والمحراث المطرحي القلاب الذين سجلا أعلى القيم (٨,٠١١ و ١٣,٤٣٣) كيلونيوتن على التوالي. في حين حقق المحراث المطرحي القلاب مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أعلى قيمة معنوية لقوة السحب وكانت ١٤,٩٨١ كيلونيوتن مقارنة مع المحراثين الحفار والقرصي العمودي الذين أعطيا قوة سحب بلغت (٩,٨٤٥ و ٦,٢٠٣) كيلونيوتن على التوالي.

تفوق المحراث القرصي العمودي مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة بتسجيل أقل قيمة معنوية لقوة الالتصاق للتربة حيث بلغت ٠,٣٤٨ كيلونيوتن/م² مقارنة مع المحراثين الحفار والمطرحي القلاب الذين أعطيا (١,٣٩١ و ١,٨٥٣) كيلونيوتن/م² على التوالي بينما حقق المحراث المطرحي القلاب عند نفس السرعة أعلى قيمة معنوية لقوة الالتصاق بلغت ١,٨٥٣ كيلونيوتن/م². كما تبين النتائج أن قوة الالتصاق قد ازدادت بزيادة السرعة الأمامية ولجميع المحارث وهذا مخالف للواقع وللنتائج التي تحصل عليها Vilde وآخرون; (٢٠٠٩).

حقق المحراث القرصي العمودي مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغت ١١٩٥,١٩ كيلوباسكال مقارنة مع المحراثين المطرحي القلاب و الحفار الذين حققا أعلى القيم (١٧٢٩,٢٢ و ١٧٤٨,٢٢) كيلوباسكال على التوالي. في حين أعطى المحراث الحفار عند السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أعلى قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغت ١٧٨٨,٧١ كيلوباسكال مقارنة مع المحراثين المطرحي القلاب والقرصي العمودي الذين أعطيا (١٧٧٢,٣٥ و ١٢٧٨,٥١) كيلوباسكال على التوالي.

أعطى المحراث المطرحي القلاب عند السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أعلى قيمة لعمق الحراثة الفعلي بلغت ١٤,١ سم مقارنة مع المحراثين الحفار والقرصي العمودي والذين كانت نتائجهما (١٢,٤ و ٨,٨) سم على التوالي بينما سجل المحراث القرصي العمودي عند السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أقل قيمة لعمق الحراثة الفعلي بلغت ٨,٥ سم مقارنة مع المحراثين الحفار والمطرحي القلاب الذين سجلا أعلى القيم (١٠,٩ و ١٣,٣) كم/ساعة على التوالي.

تفوق المحراث الحفار مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة بتسجيل أعلى قيمة لعرض الحراثة الفعلي بلغت ٢٠٦,٨ سم مقارنة مع المحراثين القرصي العمودي و المطرحي القلاب والذين سجلا قيما أقل من المحراث السابق وكانت النتائج (١٧٥,٢ و ٨٢,٤) سم على التوالي بينما سجل المحراث المطرحي القلاب عند السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أقل قيمة لعرض الحراثة الفعلي بلغت ٨٠,٧ سم مقارنة مع المحراثين القرصي العمودي والحفار الذين أعطيا أعلى القيم (١٧٣,٧ و ٢٠٤,٩) سم على التوالي.

أعطى المحراث القرصي العمودي عند السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة لنسبة الانزلاق وكانت ٨,٢٢٥ % مقارنة مع المحراثين الحفار والمطرحي القلاب الذين سجلا نسبة انزلاق بلغت (١٢,٤٩٤ و ١٥,٩٤٤) % على التوالي. في حين أعطى المحراث المطرحي القلاب عند السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أعلى قيمة لنسبة الانزلاق وكانت ٢٠,٩٤٨ % مقارنة مع المحراثين الحفار والقرصي العمودي الذين سجلا أقل القيم (١٤,٤١٠ و ١٣,٥٧٤) % على التوالي.

حقق المحراث الحفار مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أعلى قيمة معنوية للإنتاجية الحقلية حيث بلغت ٠,٩٧٥ هكتار/ساعة مقارنة مع المحراثين القرصي العمودي و المطرحي القلاب الذين سجلا (٠,٨٣٥ و ٠,٣٥٥) هكتار/ساعة على التوالي بينما أعطى المحراث المطرحي القلاب مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة معنوية وكانت ٠,٢٠٧ هكتار/ساعة مقارنة مع المحراثين القرصي العمودي و الحفار الذين سجلا قيماً بلغت (٠,٤٨١ و ٠,٥٤١) هكتار/ساعة على التوالي.

جدول(٥): تأثير التداخل بين نوع المحراث والسرعة الأمامية في الصفات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية

نوع المحراث (سم)	السرعة الأمامية كم/ساعة	قوة السحب كيلونيوتن	قوة الالتصاق كيلونيوتن/م	مقاومة الاختراق تحت الإطار كيلوباسكال	عمق الحراثة الفعلي (سم)	عرض الحراثة الفعلي (سم)	النسبة المئوية للانزلاق %	الإنتاجية الحقلية هكتار/ساعة
الحفار	٣,٦٢٨	٨.٠١١ F	١,١٩٩ C	١٧٤٨,٢٢ A	١٢,٤ C	٢٠٦,٨ A	١٢,٤٩٤ C	٠,٥٤١ C
	٥,٠٣٩	٩.٠٩٦ E	١,١٨٣ C	١٧٨١,٩٨ A	١١,٢ D	٢٠٥,٦ AB	١٣,٢٦٢ BC	٠,٧٤١ B
	٦,٧٤٥	٩.٨٤٥ D	١,٣٩١ B	١٧٨٨,٧١ A	١٠,٩ D	٢٠٤,٩ B	١٤,٤١٠ BC	٠,٩٧٥ A
المطرحي القلاب	٣,٦٢٨	١٣.٤٣٣ C	١,١٩٣ C	١٧٢٩,٢٢ A	١٤,١ A	٨٢,٤ D	١٥,٩٤٤ B	٠,٢٠٧ G
	٥,٠٣٩	١٤.٧٠٣ B	١,٨١٤ A	١٧٤٠,٦٨ A	١٣,٤ AB	٨١,٢ DE	١٩,١١١ A	٠,٢٧٣ F
	٦,٧٤٥	١٤.٩٨١ A	١,٨٥٣ A	١٧٧٢,٣٥ A	١٣,٣ B	٨٠,٧ E	٢٠,٩٤٨ A	٠,٣٥٥ E
القرصي العمودي	٣,٦٢٨	٥.٥٤٧ I	٠,٤٥٥ D	١١٩٥,١٩ B	٨,٨ E	١٧٥,٢ C	٨,٢٢٥ D	٠,٤٨١ E
	٥,٠٣٩	٥.٦٦٢ H	٠,٣٥٤ D	١٢٤٨,٤٥ B	٨,٦ E	١٧٤,٣ C	١١,٦٤٨ C	٠,٦٤٠ D
	٦,٧٤٥	٦.٢٠٣ G	٠,٣٤٨ D	١٢٧٨,٥١ B	٨,٥ E	١٧٣,٧ C	١٣,٥٧٤ BC	٠,٨٣٥ B

خامساً: تأثير التداخل بين نوع المحراث وأعماق الحراثة

يبين الجدول(٦) تأثير التداخل بين نوع المحراث وأعماق الحراثة في الصفات المدروسة وكما يلي:
سجل المحراث القرصي العمودي عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أقل قيمة معنوية لقوة السحب وكانت ٥,٤ كيلونيوتن مقارنة مع المحراثين الحفار والمطرحي القلاب الذين أعطيا (٦,٩٤٨ و ١٣,١٢٩) كيلونيوتن على التوالي. في حين حقق المحراث المطرحي القلاب عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى قيمة معنوية لقوة السحب وبلغت ١٥,٦١٥ كيلونيوتن مقارنة مع المحراثين الحفار والقرصي العمودي الذين أعطيا قيماً أقل بلغت (١١,٠٢ و ٦,٢٠٧) كيلونيوتن على التوالي وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Naderloo وآخرون: (٢٠٠٩).

أعطى المحراث القرصي العمودي عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أقل قيمة معنوية لقوة الالتصاق للتربة بلغت ٠,٢٣٧ كيلونيوتن/م^٢ مقارنة مع المحراثين الحفار والمطرحي القلاب الذين أعطيا قيماً أعلى بلغت (١,٢٢٦ و ١,٣٤٤) كيلونيوتن/م^٢ على التوالي. في حين حقق المحراث المطرحي القلاب عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى قيمة معنوية لقوة الالتصاق للتربة وكانت ٢,٨٤٣ كيلونيوتن/م^٢ مقارنة مع المحراثين الحفار والقرصي العمودي الذين سجلا أقل القيم وبلغت (١,٢٨٩ و ٠,٥٣٤) كيلونيوتن/م^٢ على التوالي.

حقق المحراث القرصي العمودي عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أقل قيمة معنوية لمقاومة التربة للاختراق تحت الإطار وكانت ١١٧٠,٠٩ كيلوباسكال مقارنة مع المحراثين المطرحي القلاب والحفار الذين حققا (١٦٥٦,٧٦ و ١٧٠٠,٦٦) كيلوباسكال على التوالي. في حين أعطى المحراث الحفار عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى قيمة معنوية لمقاومة الاختراق للتربة بلغت ١٨٤٥,٢٨ كيلوباسكال مقارنة مع المحراثين المطرحي والقرصي العمودي الذين سجلا (١٨٣٨,٠٧ و ١٣١١,٣٥) كيلوباسكال على التوالي.

تفوق المحراث المطرحي القلاب عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم بتسجيل أعلى قيمة لعمق الحراثة الفعلي بلغت ١٥,٧ سم مقارنة مع المحراثين الحفار والقرصي العمودي حيث سجلا قيما أقل (١٣,٢ و ٩,٩) سم على التوالي بينما حقق المحراث القرصي العمودي عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أقل قيمة معنوية لعمق الحراثة الفعلي بلغت ٧,٤ سم مقارنة مع المحراثين الحفار والمطرحي القلاب الذين أعطيا أعلى القيم بلغت (٩,٨ و ١١,٥) سم على التوالي.

حقق المحراث الحفار عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم قد أعلى قيمة معنوية لعرض الحراثة الفعلي بلغت ٢٠٧,٦ سم بالمقارنة مع المحراثين القرصي العمودي والمطرحي القلاب الذين سجلا (١٧٤,٣ و ٨١) سم على التوالي بينما سجل المحراث المطرحي القلاب عند نفس العمق أقل قيمة معنوية لعرض الحراثة الفعلي بلغت ٨١ سم.

سجل المحراث القرصي العمودي عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أقل قيمة معنوية لنسبة الانزلاق وكانت ١٠,٠٢٦ % مقارنة مع المحراثين الحفار والمطرحي القلاب الذين سجلا أعلى القيم بلغت (١١,٤٨٤ و ١٣,٥٦٤) % على التوالي و بينما أعطى المحراث المطرحي القلاب عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى قيمة لنسبة الانزلاق وكانت ٢٣,٧٧١ % مقارنة مع المحراثين الحفار والقرصي العمودي الذين سجلا قيما أقل بلغت (١٥,٢٩٣ و ١٢,٢٧١) % على التوالي.

أعطى المحراث الحفار عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أعلى قيمة معنوية للإنتاجية الحقلية وكانت ٠,٧٦٢ هكتار/ساعة مقارنة مع المحراثين القرصي العمودي والمطرحي القلاب الذين سجلا (٠,٦٦٢ و ٠,٢٩٨) هكتار/ساعة بينما حقق المحراث المطرحي القلاب عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أقل قيمة معنوية للإنتاجية حقلية بلغت ٠,٢٥٩ هكتار/ساعة مقارنة مع المحراثين القرصي العمودي والحفار الذين أعطيا (٠,٦٤٢ و ٠,٧٤٣) هكتار/ساعة على التوالي.

جدول(٦): تأثير التداخل بين نوع المحراث وأعماق الحراثة في الصفات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية

نوع المحراث (سم)	عمق الحراثة (سم)	قوة السحب كيلونيوتن	قوة الالتصاق كيلونيوتن/م ^٢	مقاومة الاختراق تحت الإطار كيلوباسكال	عمق الحراثة الفعلي (سم)	عرض الحراثة الفعلي (سم)	النسبة المئوية للانزلاق %	الإنتاجية الحقلية هكتار/ساعة
الحفار	١٠-١٢	٦,٩٤٨ D	١,٢٢٦ C	١٧٠٠,٦٦ B	٩,٨ D	٢٠٤ B	١١,٤٨٤ CD	٠,٧٦٢ A
	١٥-١٧	١١,٠٢ C	١,٢٨٩ BC	١٨٤٥,٢٨ A	١٣,٢ B	٢٠٧,٦ A	١٥,٢٩٣ B	٠,٧٤٣ B
المطرحي القلاب	١٠-١٢	١٣,١٢٩ B	١,٣٤٤ B	١٦٥٦,٧٦ C	١١,٥ C	٨١,٩ D	١٣,٥٦٤ BC	٠,٢٩٨ E
	١٥-١٧	١٥,٦١٥ A	٢,٨٤٣ A	١٨٣٨,٠٧ A	١٥,٧ A	٨١ D	٢٣,٧٧١ A	٠,٢٥٩ F
القرصي العمودي	١٠-١٢	٥,٤٠٠ F	٠,٢٣٧ E	١١٧٠,٠٩ E	٧,٤ E	١٧٤,٥ C	١٠,٠٢٦ D	٠,٦٦٢ C
	١٥-١٧	٦,٢٠٧ E	٠,٥٣٤ D	١٣١١,٣٥ D	٩,٩ D	١٧٤,٣ C	١٢,٢٧١ CD	٠,٦٤٢ D

سادسا: تأثير التداخل بين السرعة الأمامية وأعماق الحراثة

يبين الجدول (٧) تأثير التداخل بين السرعة الأمامية وأعماق الحراثة في الصفات المدروسة وكما يلي : سجل العمق الأول (١٠ - ١٢) سم مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة معنوية لقوة السحب وبلغت ٧,٧٠١ كيلونيوتن مقارنة مع سرعتين الثانية و الثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة للتين حققنا (٨,٦٩٢ و ٩,٠٨٤) كيلونيوتن على التوالي فيما أعطى العمق الثاني ١٥ - ١٧ سم مع

السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أعلى قيمة معنوية لقوة السحب بلغت ١١,٦٠١ كيلونيوتن مقارنة مع السرعتين الثانية والأولى (٥,٠٣٩ و ٣,٦٢٨) كم/ساعة اللتين سجلتا اقل القيم (١٠,٩٤٨ و ١٠,٢٩٢) كيلونيوتن على التوالي.

تفوق العمق الأول (١٠ - ١٢) سم مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة بإعطاء أقل قيمة معنوية لقوة الالتصاق للتربة بلغت ٠,٨٨٦ كيلونيوتن/م^٢ مقارنة مع السرعتين الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة اللتين حققنا أعلى القيم بلغت (٠,٨٩٥ و ١,٠٢٧) كيلونيوتن/م^٢ على التوالي. في حين سجل العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أعلى قيمة معنوية لقوة الالتصاق وكانت ١,٣٦٨ كيلونيوتن/م^٢ مقارنة مع السرعتين الثانية والأولى (٥,٠٣٩ و ٣,٦٢٨) كم/ساعة اللتين سجلتا اقل القيم (١,٣٤ و ١,٠١) كيلونيوتن/م^٢ على التوالي.

حقق العمق الأول (١٠ - ١٢) سم مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة لمقاومة التربة للاختراق تحت الإطار وكانت ١٤٧٤,٠٢ كيلوباسكال مقارنة مع السرعتين الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة اللتين حققنا قيمة أعلى بلغت (١٥١١,٢٧ و ١٥٤٢,٢١) كيلوباسكال على التوالي بينما أعطى العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أعلى قيمة لمقاومة التربة للاختراق بلغت ١٦٨٤,١٧ كيلوباسكال مقارنة مع السرعتين الثانية والأولى (٥,٠٣٩ و ٣,٦٢٨) كم/ساعة اللتين سجلتا (١٦٦٩,٤٧ و ١٦٤١,٠٦) كيلوباسكال على التوالي.

حقق العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أعلى قيمة معنوية لعمق الحراثة الفعلي بلغ ١٣,٨ سم مقارنة مع السرعتين الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة واللتي حققنا اقل القيم بلغت (١٢,٦ و ١٢,٤) سم على التوالي بينما أعطى العمق الأول (١٠ - ١٢) سم مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أقل قيمة معنوية لعمق الحراثة الفعلي بلغت ٩,٤ سم مقارنة مع السرعتين الثانية والأولى (٥,٠٣٩ و ٣,٦٢٨) كم/ساعة اللتين سجلتا (٩,٥ و ٩,٧) سم على التوالي.

سجل العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أعلى قيمة لعرض الحراثة الفعلي بلغت ١٥٥,٤ سم مقارنة مع السرعتين الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة اللتين حققنا (١٥٤,١ و ١٥٣,٤) سم على التوالي. في حين أعطى العمق الأول (١٠ - ١٢) سم مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أقل قيمة لعرض الحراثة الفعلي بلغت ١٥٢,٨ سم مقارنة مع السرعتين الثانية والأولى (٥,٠٣٩ و ٣,٦٢٨) كم/ساعة اللتين سجلتا (١٥٣,٣ و ١٥٤,٣) سم على التوالي.

أعطى العمق الأول (١٠ - ١٢) سم مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة معنوية لنسبة الانزلاق وكانت ٩,٧٧٣ % مقارنة مع السرعتين الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة اللتين سجلتا (١٢,١٣٣ و ١٣,١٦٩) % على التوالي. في حين سجل العمق الثاني ١٥ - ١٧ سم مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة أعلى قيمة لنسبة الانزلاق وكانت ١٩,٤٥٣ % مقارنة مع السرعتين الثانية والأولى (٥,٠٣٩ و ٣,٦٢٨) كم/ساعة اللتين سجلتا قيمة اقل بلغت (١٧,٢١٤ و ١٤,٦٦٩) % على التوالي.

تفوق العمق الأول (١٠ - ١٢) سم مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة بإعطاء أعلى قيمة معنوية للإنتاجية الحقلية بلغت ٠,٧٤١ هكتار/ساعة مقارنة مع السرعتين الثانية والأولى (٥,٠٣٩ و ٣,٦٢٨) كم/ساعة اللتين حققنا (٠,٥٦٢ و ٠,٤١٨) هكتار/ساعة بينما سجل العمق الثاني ١٥ - ١٧ سم مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة أقل قيمة معنوية للإنتاجية الحقلية بلغت ٠,٤٠١ هكتار/ساعة مقارنة مع السرعتين الثانية والثالثة (٥,٠٣٩ و ٦,٧٤٥) كم/ساعة اللتين سجلتا (٠,٥٤١ و ٠,٧٠٣) هكتار/ساعة على التوالي.

جدول (٧): تأثير التداخل بين أعماق الحراثة والسرعة الأمامية في الصفات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية

الانتاجية الحقلية	النسبة المئوية للانزلاق	عرض الحراثة الفعلي (سم)	عمق الحراثة الفعلي (سم)	مقاومة الاختراق تحت الإطار كيلوباسكال	قوة الالتصاق كيلونيوتن/م ^٢	قوة السحب كيلونيوتن	السرعة الأمامية كم/ساعة	عمق الحراثة سم
هكتار/ساعة	%							

٠,٤١٨ E	٩,٧٧٣ E	١٥٤,٣ AB	٩,٧ C	١٤٧٤,٠٢ B	٠,٨٨٦ C	٧,٧٠١ F	٣,٦٢٨	١٢-١٠
٠,٥٦٢ C	١٢,١٣٣ D	١٥٣,٣ BC	٩,٥ C	١٥١١,٢٧ B	٠,٨٩٥ C	٨,٦٩٢ E	٥,٠٣٩	
٠,٧٤١ A	١٣,١٦٩ CD	١٥٢,٨ C	٩,٤ C	١٥٤٢,٢١ B	١,٠٢ B	٩,٠٨٤ D	٦,٧٤٥	
٠,٤٠١ F	١٤,٦٦٩ C	١٥٥,٤ A	١٣,٨ A	١٦٤١,٠٦ A	١,٠١ B	١٠,٢٩٢ C	٣,٦٢٨	١٧-١٥
٠,٥٤١ D	١٧,٢١٤ B	١٥٤,١ BC	١٢,٦ B	١٦٦٩,٤٧ A	١,٣٤ A	١٠,٩٤٨ B	٥,٠٣٩	
٠,٧٠٣ B	١٩,٤٥٣ A	١٥٣,٤ BC	١٢,٤ B	١٦٨٤,١٧ A	١,٣٦٨ A	١١,٦٠١ A	٦,٧٤٥	

سابعا: تأثير التداخل بين نوع المحراث والسرعة الأمامية وأعمق الحراثة في الصفات المدروسة
يبين الجدول (٨) تأثير التداخل الثلاثي بين نوع المحراث والسرعة الأمامية وأعمق الحراثة في الصفات المدروسة وكما يلي :

تفوق المحراث القرصي العمودي مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة عند العمق الأول (١٠) -
١٢) سم معنويا على باقي المعاملات بتسجيل أقل قوة سحب وكانت ٥,٠٤٨ كيلونيوتن. فيما كانت
القيمة الأعلى عند المحراث المطرحي القلاب مع السرعة ٦,٧٤٥ كم/ساعة عند العمق الثاني (١٥) -
١٧) سم بتسجيل أعلى قوة سحب بلغت ١٥,٩٢٥ كيلونيوتن.

سجل المحراث القرصي العمودي قد سجل مع السرعة الثانية ٥,٠٣٩ كم/ساعة عند العمق الأول
(١٠ - ١٢) سم أقل قوة التصاق وكانت ٠,٢٢١ كيلونيوتن/م^٢. في حين سجل المحراث المطرحي مع
السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى قوة التصاق بلغت ٢,١٦
كيلونيوتن/م^٢.

تفوق المحراث القرصي العمودي مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة عند العمق الأول (١٠) -
١٢) سم بتسجيل أقل قيمة لمقاومة الاختراق بلغت ١٠٩٥,٥٧ كيلوباسكال. فيما حقق المحراث الحفار
مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى مقاومة اختراق وكانت
١٨٧٢,٣٤ كيلوباسكال

أن المحراث المطرحي مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم
حقق تفوقا معنويا على المحراثين الآخرين بإعطاء أعلى عمق حراثة فعلي بلغ ١٦,٧ سم و فيما سجل
المحراث القرصي العمودي مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أقل
عمق فعلي للحراثة حيث بلغ ٧,٣ سم.

سجل المحراث الحفار مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة عند العمق (١٥ - ١٧) سم تفوقا
معنويا على المحراثين الآخرين بإعطائه أعلى عرض شغال بلغ ٢٠٨,٥ سم، مقارنة مع المحراث
المطرحي القلاب مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم أقل قيمة بلغت
٨٠,٢ سم.

تفوق المحراث القرصي العمودي مع السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة عند العمق الأول (١٠) -
١٢) سم بإعطاء أقل نسبة انزلاق وكانت ٧,١٤٦ %. بينما سجل المحراث المطرحي القلاب مع
السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة عند العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى نسبة انزلاق وكانت ٢٦,٩٥٣
%.

حقق المحراث الحفار مع السرعة الثالثة ٦,٧٤٥ كم/ساعة عند العمق الأول (١٠ - ١٢) سم
أعلى إنتاجية حقلية ٠,٩٨٤ هكتار/ساعة. بينما سجل المحراث المطرحي القلاب أقل إنتاجية حقلية عند
السرعة الأولى ٣,٦٢٨ كم/ساعة مع العمق الثاني (١٥ - ١٧) سم وكانت ٠,١٩٧ هكتار/ساعة.

نوع المحراث	عمق الحراثة (سم)	السرعة الأمامية كم/ساعة	قوة السحب كيلونيوتن	قوة الالتصاق كيلونيوتن/م ²	مقاومة الاختراق تحت الإطار كيلوباسكال	عمق الحراثة الفعلي (سم)	عرض الحراثة الفعلي (سم)	النسبة المئوية للانزلاق %	الإنتاجية الحقلية هكتار/ساعة
الحفار	١٢-١٠	٣,٦٢٨	٦,٤٨ L	١,٣٩ BCD	١٦٩٧,١٠BCD	١٠,٢ E	٢٠٥,٢ BC	١٠,٠٠١ EFG	٠,٥٥٢ F
	١٧-١٥	٥,٠٣٩	٧,٠٧ K	٠,٤٨٧ E	١٦٩٩,٨٢BCD	٩,٦ E	٢٠٣,٥ C	١١,٤٧٨ DEF	٠,٧٤٩ D
		٦,٧٤٥	٧,٢٨٩ J	١,٣٠١ D	١٧٠٥,٠٧ ABCD	٩,٦ E	٢٠٣,٢ C	١٢,٩٧٣ CDEF	٠,٩٨٤ A
	١٧-١٥	٣,٦٢٨	٩,٥٣٧ I	١,٠٠٨ E	١٧٩٩,٣٥ ABC	١٤,٦ B	٢٠٨,٥ A	١٤,٩٨٧ CD	٠,٥٣٠ F
		٥,٠٣٩	١١,١٢٣ H	١,٢٥٤ CD	١٨٦٤,١٤ AB	١٢,٨ C	٢٠٧,٧ A	١٥,٠٤٦ CD	٠,٧٣٣ D
	١٧-١٥	٦,٧٤٥	١٢,٤٠٠ F	١,٤٨١ BC	١٨٧٢,٣٤ A	١٢,٣ CD	٢٠٦,٦ AB	١٥,٨٤٧ C	٠,٩٦٧ A
٣,٦٢٨		١١,٥٧١ G	١,٠١٢ E	١٦٢٩,٩٠ D	١١,٦ D	٨٢,٨ E	١٢,١٧٢ CDEF	٠,٢١٧ L	
المطرحي القلاب	١٢-١٠	٥,٠٣٩	١٣,٧٨١ E	١,٤٧٦ BC	١٦٤٠,٥٧ CD	١١,٤ D	٨١,٦ EF	١٣,٥٧٨ CDE	٠,٢٩٣ J
	١٧-١٥	٦,٧٤٥	١٤,٠٣٧ D	١,٥٤٦ B	١٦٩٩,٨٢ BCD	١١,٤ D	٨١,٢ EF	١٤,٩٤٣ CD	٠,٣٨٤ H
		٣,٦٢٨	١٥,٢٩٥ C	١,٣٧٣ CD	١٨٢٨,٥٣ AB	١٦,٧ A	٨٢ EF	١٩,٧١٦ B	٠,١٩٧ L
	٥,٠٣٩	١٥,٦٢٥ B	٢,١٥٢ A	١٨٤٠,٧٩ AB	١٥,٣ B	٨٠,٩ EF	٢٤,٦٤٥ A	٠,٢٥٣ K	

٠,٣٢٦ I	٢٦,٩٥٣ A	٨٠,٢ F	١٥,٢ B	١٨٤٤,٨٨ AB	٢,١٦ A	١٥,٩٢٥ A	٦,٧٤٥		
٠,٤٨٥ G	٧,١٤٦ G	١٧٤,٧ D	٧,٥ F	١٠٩٥,٠٨ F	٠,٢٥٨ H	٥,٠٤٨ Q	٣,٦٢٨	١٢-١٠	القرصي العمودي
٠,٦٤٤ E	١١,٣٤٣ DEF	١٧٥ D	٧,٤ F	١١٩٣,٤٣ EF	٠,٢٢١ H	٥,٢٢٦ P	٥,٠٣٩		
٠,٨٥٥ B	١١,٥٩ CDEF	١٧٣,٩ D	٧,٣ F	١٢٢١,٧٥ EF	٠,٢٣٤ H	٥,٩٢٧ O	٦,٧٤٥		
٠,٤٧٧ G	٩,٣٠٤ FG	١٧٥,٨ D	١٠,٢ E	١٢٩٥,٣٠ E	٠,٦٥١ F	٦,٠٤٦ N	٣,٦٢٨	١٧-١٥	
٠,٦٣٥ E	١١,٩٥٢ CDEF	١٧٣,٧ D	٩,٧ E	١٣٠٣,٤٧ E	٠,٤٨٧ G	٦,٠٩٧ M	٥,٠٣٩		
٠,٨١٥ C	١٥,٥٥٨ CD	١٧٣,٥ D	٩,٦ E	١٣٣٥,٢٨ E	٠,٤٦٢ G	٦,٤٧٨ L	٦,٧٤٥		

جدول (٨): التداخل بين نوع المحراث والسرع الأمامية وأعماق الحراثة في الصفات الميكانيكية للوحدة الميكانيكية.

الاستنتاجات والتوصيات

تظهر النتائج أن المحراث القرصي العمودي تفوق معنويًا على المحراثين المطرحي القلاب والحفار فيما يتعلق بمؤشرات الوحدة الميكانيكية حيث أعطى أفضل النتائج في الصفات التالية قوة السحب وقوة الالتصاق للتربة ومقاومة التربة للاختراق تحت الإطار والنسبة المئوية للانزلاق كذلك أعطى عمق الحراثة الثاني (١٥ - ١٧) سم أعلى القيم لقوة السحب وقوة الالتصاق للتربة ومقاومة الاختراق تحت الإطار وعمق الحراثة الفعلي وعرض الحراثة الفعلي والنسبة المئوية للانزلاق بالإضافة إلى تحقيق السرعة الأولى (٣,٦٢٨) كم/ساعة أعلى عمق وعرض حراثة فعلي مقارنة بالسرعة الثانية والثالثة لذا نوصي باستخدام المحراث القرصي العمودي لتسجيله أفضل النتائج فيما يتعلق بالمؤشرات الخاصة بالوحدة الميكانيكية وكذلك إجراء دراسة على أنواع أخرى من المحارث كالمحراث القرصي القلاب والدوراني باستخدام سرع وأعماق أخرى وبمدى أوسع بالإضافة إلى الأعماق والسرع المستخدمة في الدراسة ولموقعين مختلفين في الصفات الفيزيائية.

المصادر

- ١- البناء، عزيز رمو (١٩٩٠) معدات تهيئة التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- ٢- الجراح، مثنى عبد المالك نوري (١٩٩٨) تحميل الساحة بنوعين من المحارث وقياس المؤشرات الخاصة باستهلاك الوقود تحت ظروف الزراعة الدائمة، رسالة ماجستير، قسم المكننة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- ٣- الجراح، مثنى عبد المالك، صدام حسين مرعي ورافع عبد الستار الجوادي (٢٠٠٦) تأثير زاوية القرص وسرعة الحراثة الأمامية في بعض صفات التربة الفيزيائية وأداء المحراث القرصي العمودي. مجلة زراعة الرفدين، ٣٤ (٢):
- ٤- الجراح، مثنى عبد المالك (٢٠١١) تأثير ضغط انتفاخي الإطارات وعمق الحراثة والسرعة الأمامية في بعض مؤشرات الأداء الحقلية للساحبة، مجلة زراعة الرفدين، ٣٩ (٣): ٢٠١١،

- ٥- الحديثي، هاني إسماعيل عبد الجليل (٢٠٠٤) تأثير التداخل بين ضغط الإطار وعمق الحراثة في أداء للجرار MF-650 مع المحراث المطرحي القلاب في بعض الصفات الفيزيائية للتربة ولسرع مختلفة، رسالة ماجستير، المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة بغداد.
- ٦- السحيباني، احمد محمد وعلي ناصر وهبي (١٩٨٥) مبادئ الآلات الزراعية، مترجم، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- ٧- الطائي، محمد سالم يونس (١٩٩٩) كفاءة أداء أنظمة الحراثة في إزالة الطبقة المحراثية تحت ظروف الزراعة الديمية، رسالة ماجستير، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- ٨- الطحان، ياسين هاشم (٢٠٠٧) أداء الساحة الزراعية رباعية الدفع مع المحراث المصمم (نموذج تصميمي) والمحلي الصنع (١١٣) وتأثيره في متطلبات القدرة والحرق، مجلة زراعة الرافدين، ٣٥ (١): ٢٠٠٧.
- ٩- الطحان، ياسين هاشم، مدحت عبدالله حميد، محمد قدرى عبد الوهاب (١٩٩١) اقتصاديات وإدارة المكنن والآلات الزراعية، دار الحكمة للطباعة والنشر - الموصل.
- ١٠- العاني، رفعت نامق، فارس سالم العاني، عبد المعطي الخفاف (٢٠٠٦) تطوير المحراث الثلاثي القلاب بتغيير طول اللوح الحقلي لزيادة كفاءة الأداء، مجلة الزراعة العراقية، ١١ (٢) : ١٢٩ - ١٣٧، تشرين الثاني/٢٠٠٦.
- ١١- المشرفي، سمير عبدالله علي سعيد (١٩٩٩) تطوير اذرع الشبك وتأثيرها في أداء الساحة المحملة بالمحارث القلابة والصفات الفيزيائية للتربة وحاصل الحنطة، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- ١٢- جاسم، عبد الرزاق عبد اللطيف، علي محمد علي (٢٠٠٢) تأثير بعض المحارث وسرع الساحة في عرض وعمق القطع وفي الإنتاجية، مجلة العلوم العراقية، ٧ (٨): ٦٥ - ٦٩ ، كانون الأول/٢٠٠٢.
- ١٣- جبر، عباس حسين (٢٠٠٩) تأثير رطوبة التربة وعمق الحراثة في استهلاك الوقود وبعض المؤشرات الفنية للمحراث المطرحي القلاب مع الساحة ماسي فيركسون MF650 في تربة مزيجية طينية غرينية، مجلة الزراعة العراقية، (عدد خاص)، مجلد ١٤، عدد ٢، ٢٠٠٩.
- ١٤- حسن، هشام محمود (١٩٩٠) فيزياء التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي.
- ١٥- داؤد، خالد محمد وزكي عبد الياس (١٩٩٠) الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- ١٦- زين الدين، ليث عقيل الدين، عبد الرحمن أيوب الصباغ، تركي مفتن سعد العارضي (٢٠٠٧) تأثير أنظمة الحراثة والسرع العملية في بعض مؤشرات الاداء للوحدة الميكانيكية، مجلة الزراعة العراقية، (عدد خاص)، ١٢ (١) : تشرين الأول/٢٠٠٧.
- ١٧- عبدالله، عادل أحمد رجب (٢٠٠٥) تطوير المحراث الحفار المصنع محليا، أطروحة دكتوراه ، قسم المكننة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- ١٨- مامكغ، عامر محمد علي (٢٠٠٩) بعض العوامل المؤثرة في أنزلاق عجلات الجرار الزراعي عند الدفع الثنائي للعجلات، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، ٥(٤): ٢٠٠٩.
- ١٩- يايه، عبدالله محمد محمد (١٩٩٨) تحميل الساحة بالمحراثين المطرحي والقرصي القلاب وقياس بعض مؤشرات الأداء تحت ظروف الزراعة الديمية، أطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

20- Ahmed , M. A., I. Haffar (1993) Comparison of five tillage systems for cotton Rahad Scheme, Sudan. Agricultural mechanization in Asia production in. Afrca and Latin America. Vol, 24 no, 93

- 21- Al-Suhaibani, S. A. and A. E. Ghaly (2010) Performance evaluation of a heavy duty chisel plow at various tillage depth and forward Speeds. American journal of engineering and applied sciences 3 (4): 588-596, 2010. ISSN 1941 – 7020.
- 22- Arridsson, J., T. Keller and K. Gustafsson (2004) Specific draught mould-board plough chisel plough and disc harrow at different water contents, special issue of soil and tillage research
- 23- Barik, K., M. Y. Canbolat, R. Yanik and K. Rafiq Islam (2011) Behavior of soil as affected by aggregate with different Compressive textures in Turkey. The journal of animal and pant sciences 21(2): 2011, 186-192.
- 24- Gill W. R. and G. E. Vanden Berg (1967) Soil dynamics in tillage and traction. USDA agr. Hand book no. 316, 1967.
- 25- Grisson, R. D., M. Yasin and M. F. Kocker (1996) Tillage implement forces operation in silty clay loam. Transaction of the ASAE, 39 (6) : 1977 – 1982.
- 26- kepner, R. A., Roy Bainer and El Barger (1982) Peinciples of Fram Machinery, 3ed.
- 27- Macmillan, R. H (2002) The mechanics of tractor – implement performance. Agricultural engineering international development technologies center, university of Melbourne.
- 28- Manuwa , S. and O. C. Ademosun (2007) Draught and soil disturbance of model tillage tines under varying soil parameters. Agricultural Engineering International: the CIGR E journal.
- 29- Mari, G.R., F. A. Chandio, N.leghari, A. G. Rajper and A.R. Shah (2011) Performance evaluation of selected tillage implements under Saline – Sodic Soil, American – Eurasian. J, agric, and enenviron sic., 10 (1): 42-48, 2011, ISSN 1818 – 6769. 1992.
- 30- Meek, B. D., E. R. Rechel, L. M. Carter, and W. r. Detar (1992) Bulk density of a sandy loam: traffic, tillage and irrigation–method effects. Reprinted from the soil science society of American journal, volume 56, no, 2 March – April
- 31- Vilde Arvids, Adofs Rucins, Edmunds Pirs (2009) Impact of humidity on draft resistance of plough body. Engineering for Rural Development Jelgava, 28-29.05.2009.

**Effect of some tillage equipment and depth on some technical parameters
for machine unit under different speeds**

Yasser fazaa AL-Tae Yassen H. AL-Tahan Salah AL Dean Abd AL Aziz
Dept. of Agric. Mechanization Univ. of Mosul Iraq

Abstract

The experiment was conducted to evaluate the effect of some tillage equipment and depth on some technical parameters machine unit under different speeds in the field of Tall Addas reagon located in Mosul Government, in 2012. Three types of plows included Moldboard plow, vertical disc plow and Chisel plow two tillage depths included (10-12) cm and (15-17) cm and three levels of the front speed included (3.628, 5.039 and 6.745) km/h were used in this study. Draft force, adhesion force, slippage percentage, field capacity, soil penetration resistance under the tires, actual depth, actual width. Split split plot design under randomized complete block design with three replications were used in this experiment. results showed superiority plow disc vertical on the other plows logs less draft force 5.804 kN and less adhesion force 0.38 Kn/m² and less resistance to penetration under the tires 1240.71 kPa and the lower slippage percentage 11.148%, while more than chisel plow recording higher Field capacity 0.752 ha/h and the highest actual width 205.8 cm, while more than moldboard plow superiority loge highest actual depth 13.6 cm.

The results also show that the speed first gave less draft force 8.997 kN and less adhesion force 0.949 Kn/m² and less resistant to penetration under the tiers 1557.54 kPa addition to recording the highest actual depth 11.8 cm and the highest actual width 154.8 cm While the third speed higher Field capacity 0.722 ha/h. While more than the depth of the first to give less draft force 8.492 kN and less adhesion force 0.936 Kn/m² and less resistant to penetration under the tiers 1509.171 kPa and less slippage percentage 11.691% and higher Field capacity 0.574 ha/h while the highest value of the actual depth 12.9 cm and actual tillage 154.3 cm showed at the second depth. As superiority vertical disc plow with the first speed recording less draft force 5.547 kN and less resistant to penetration under the tiers 1195.19 kPa and less slippage percentage 8,225% and with the third speed less adhesion force 0.348 Kn/m², while superiority chisel plow with third speed giving higher Field capacity 0.975 ha/h and with the first speed higher actual width 206.8 cm, while moldboard plow with the First speed record higher actual depth 14.1 cm. The results showed superiority vertical disc plow at first depth recording less draft force 5.4 kN and less adhesion force 0.237 Kn/m² and less resistant to penetration under the tiers 1170.09 kPa and less slippage percentage 10.026% while the record chisel plow with second depth higher actual width 207.6 cm and with the first depth higher field capacity 0.762 ha/h, while the plow moldboard plow with the second depth highest actual depth 15.7 cm. The results showed superiority first depth with the first speed significant logged less force draft 7.701 kN and less adhesion force 0.886 Kn/m² and less resistant to penetration under the tiers 1474.02 kPa and less slippage percentage 9.773% and with the third speed loge highest field capacity 0.741 ha/h while record the second depth with the first speed higher actual depth 13.8 cm and higher actual width 155.4 cm.

The results showed superiority vertical disc plow with first depth with the first speed record less draft force 5.048 kN and less resistant to penetration under the tiers 1095.05 kPa and less slippage percentage 7.146% and with second speed less adhesion force 0.221 Kn/m² while superiority chisel plow at first depth with third speed recording of higher Field capacity 0.984 ha/h and chisel plow at second depth with First speed higher actual 208.5 cm, while moldboard plow the second at depth with the first speed higher depth of plowing actual 16.7 cm.