

تأثير أعماق الحراثة وشكل السلاح للمحراث الحفار في أداء الساحبة وبعض الصفات الفيزيائية للتربة

محمود إلياس احمد الطائي
المعهد التقني /الموصل

سعد عبدالجبار الرجبو
كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل

الخلاصة

أجريت تجربة حقلية في أحد الحقول التابعة لمنطقة تلكيف (منطقة شبه مضمونة الأمطار) في محافظة نينوى في تربة تميزت بأنها طينية غرينية للموسم الزراعي ٢٠١٢. لدراسة تأثير أعماق الحراثة بأربعة مستويات (١٠-١٢ و ١٤-١٦،١ و ١٦-١٨،١ و ١٨-١٦،١) سم حيث وضعت ضمن الألواح الرئيسية، وشكل السلاح الذي يربط بنهاية قصبه المحراث الحفار بمستويين (تقليدي ومطور) وضعت في الألواح الشقية في بعض متطلبات القدرة (قوة وقدرة السحب و نسبة الانزلاق والقدرة المفقودة فيه واستهلاك الوقود) وبعض صفات التربة الفيزيائية (حجم التربة المثار و مقاومة التربة للاختراق والمقاومة النوعية للتربة) والإنتاجية العملية. أستخدم تصميم الألواح المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات. أظهرت الدراسة تفوق عمق الحراثة (١٠-١٢) سم في تسجيله أقل قوة وقدرة سحب و أقل انزلاق و أقل كمية لاستهلاك الوقود و مع أعلى إنتاجية عملية ساعة/هكتار مقارنة بقيية المعاملات. كما أظهرت النتائج تفوق السلاح المطور على السلاح التقليدي في تسجيله أعلى إنتاجية عملية وأقل قيمة في (قوة وقدرة السحب و نسبة الانزلاق والقدرة المفقودة بالانزلاق و استهلاك الوقود والمقاومة النوعية للتربة). وأدى التداخل بين العمق الأول (١٠-١٢) سم وشكل السلاح المطور إلى تسجيل أفضل النتائج في (قوة وقدرة السحب و نسبة الانزلاق واستهلاك الوقود) بينما حقق عمق الحراثة (١٠-١٢) سم مع شكل السلاح التقليدي أعلى القيم في مقاومة التربة للاختراق والمقاومة النوعية للتربة و اقل إنتاجية عملية.

المقدمة

شهدت السنوات الأخيرة تطورا هائلا في مجال صناعة الساحبات والآلات الزراعية حتى أصبح من الصعوبة على المتخصصين في هذا المجال متابعة ما يتوفر منها في الأسواق المحلية والعالمية، كما ان الآلات الزراعية التي تختبر في بلد ما قد لا تعطي في معظم الأحيان نفس النتائج التي يحصل عليها في بلد آخر وذلك باختلاف الظروف المحلية من حيث (التربة و الوقود و الزيوت و العمالة و الظروف الجوية) لان هذه الظروف يمكن أن تؤثر في خواص هذه الآلات لذا فإن اختبار هذه الآلات مرة ثانية يكون ضروريا في معظم الأحيان تحت الظروف المحلية لتحديد ومعرفة مدى اتزانها في العمل واختبار أنسبها وكذلك إجراء بعض التعديلات عليها أن تطلب الأمر كي تعمل بكفاءة عالية. (السحبياني وآخرون; ١٩٩٧)، وإن إمكانية استخدام الآلة بصورة صحيحة يجب أن يحقق هدفان الأول هو تحسين خواص التربة وزيادة الإنتاج والثاني اقتصادي بحيث يحقق أقل كلفة اقتصادية ولذلك بدأت فكرة زيادة السرعة الأرضية للجرار مع أسلوب المساحات الكبيرة وبالتالي إعطاء صورة متطورة لاستخدام المكننة الزراعية في المرحلة المعاصرة (الخفاف; ٢٠٠٠)، كما أوضح Chen and Byron (٢٠٠٢) أن تقليل قوة السحب هو أحد المهمات التي تقع على عاتق القائم بعملية التصميم والتحويل حيث بين أن تقليل سطح السلاح الحفار المواجه للتربة من ٧٠ ملم الى ٤٠ ملم قد قلل من قوة السحب بنسبة ٢٤%. أن الاستخدام السيئ للآلات الزراعية يمكن أن يؤدي إلى زيادة تكاليف تشغيلها ويعمل الكثير من الباحثين على تخفيض التكاليف وتحسين خواص التربة من خلال محاولات جادة من حيث التحويل والتصميم وإنتاج آلات رخيصة تحقق الهدف العلمي أعلاه (Mosad and Fouady; ٢٠٠٣)، وهذا ما أكده زيدان;

تاريخ تسلم البحث ٢٠١٢/١١/١٨ وقبوله ٢٠١٣/٢/٢٦

(٢٠٠٦) حيث بين أن اختيار الآلة المناسبة وعملها بظروف غير مثالية لها قد يؤدي إلى نتائج سلبية تنعكس على صفات الحراثة كحرص التربة وزيادة كثافتها الظاهرية وزيادة مقاومة التربة للاختراق. أن قوة مقاومة السحب تتأثر بعمق الحراثة حيث تزداد كل من قدرة السحب والقدرة المفقودة بالانزلاق بشكل طردي مع زيادة العمق بسبب زيادة قوة مقاومة التربة للقطع والتشكيل (ألحديثي; (٢٠١٢))، وهذا ما بينه أيضا كاظم وعلاء; (٢٠١٢) بأن زيادة العمق يزيد من قوة سحب المحراث الحفار وعزى سبب ذلك إلى زيادة الحمل الواقع على المحراث مما يزيد من قيمة المقاومة التي يلاقيها المحراث فتزداد قوة السحب، كما أشار كل من الرجبو والطائي; (٢٠٠٨) بأن زيادة العمق تزيد من قوة السحب بسبب زيادة مقطع التربة المثار من قبل الآلة كما إن قدرة السحب تزداد بزيادة عمق الحراثة كونها تعتمد على قوة السحب والسرعة. كما أن زيادة السرعة تقلل من استهلاك الوقود وعزى سبب ذلك إلى تأثير استهلاك الوقود بقوة السحب والانزلاق الذي حصل عند زيادة عمق الحراثة، كما إن زيادة السرعة تؤدي إلى استغلال قدرة الساحة المتاحة بشكل أفضل أي زيادة إنتاجية الساحة. أن صفة الانزلاق مرتبطة مع صفة قوة السحب حيث بين جبر; (٢٠٠٨) أن المكائن والآلات الزراعية يجب أن تحقق أقل نسبة انزلاق مسموح بها كونه يسبب خسارة في معدل الأداء وبالتالي زيادة في التكاليف وخاصة استهلاك الوقود، كما أن زيادة عمق الحراثة واحد سم يعني إثارة ١٠٠م³/هكتار وهذا يتطلب قدرة أكبر نتيجة الانزلاق الحاصل للآلة في التربة (Moitazi وآخرون; (٢٠٠٦)). وأشار كل من الجنابي; (٢٠٠٠) و Raper وآخرون; (٢٠٠٤) أن زيادة عمق الحراثة يعمل على زيادة قوة مقاومة التربة للاختراق وعزوا سبب ذلك إلى زيادة الكثافة الظاهرية للتربة عند تلك الأعماق. كما أكدت الطالبناني; (٢٠١٠) أن زيادة عمق الحراثة يتناسب طردياً مع حجم التربة المثارة وعزت سبب ذلك إلى أن العمق هو إحدى المركبات لحساب حجم التربة المثارة وزيادة العمق يعني زيادتها والعكس صحيح. وهذا ما بينه أيضاً الصباغ وآخرون; (٢٠١٢) بأن زيادة عمق الحراثة يزيد من معدل حجم التربة المثارة. ذكر الرجبو وآخرون; (٢٠٠٥) أن زيادة عمق الحراثة يؤدي إلى تقليل إنتاجية الآلة العملية بسبب زيادة في تحميل الساحة بقوة السحب مما يؤدي إلى زيادة انزلاق عجلات الساحة الدافعة وبالتالي انخفاض في السرعة العملية والتي تعتبر عاملاً مهماً في حساب الإنتاجية. وتهدف الدراسة إلى مقارنة ومعرفة انسب شكل لسلاح المحراث الحفار في تحقيقه أفضل النتائج لصفات التربة والصفات المكننية بالإضافة إلى اختيار أفضل عمق حراثة. مناسب للعمل مع الأشكال المدروسة بحيث لا يخرج عن الحدود المسموحة

مواد وطرائق البحث

أجري البحث في منطقة تكليف شمال مدينة الموصل للموسم الزراعي ٢٠١٢ وكانت نسجة التربة طينية غرينية جدول (١). تم قياس الكثافة الظاهرية وكانت (١,٢٦) غم/سم^٣ في حين كان المحتوى الرطوبي بحدود ١٠%. أستخدم المحراث الحفار ذو المواصفات التالية: محراث محلي الصنع (معمل الإسكندرية/بابل) الوزن ٢٩٠كغم والعرض الشغال التصميمي ٢١٦سم، عدد الأسلحة ١١. نوع السلاح لسان العصفور و عدد الصفوف ٣ وزور المحراث ٤٥ سم و نوع القصبه صلبة القوائم و العمق التصميمي ٢٢سم. استخدم في البحث نوعين من الأسلحة (لسان العصفور تقليدي وآخر مطور) تم تصنيعه محلياً فيه انحناء إلى الخلف من الجانبين لتقليل مقاومة التربة له عند الاختراق وعمل أقل مواجه للتربة من قبل السلاح جدول (٢). وتم فحص الخواص الميكانيكية للمعدن في مختبر فحص المواد/قسم الهندسة المدنية ووجد أنها ضمن الحدود المسموح بها والجدول (٣) يوضح تلك الخواص.

جدول (١): مفصولات التربة

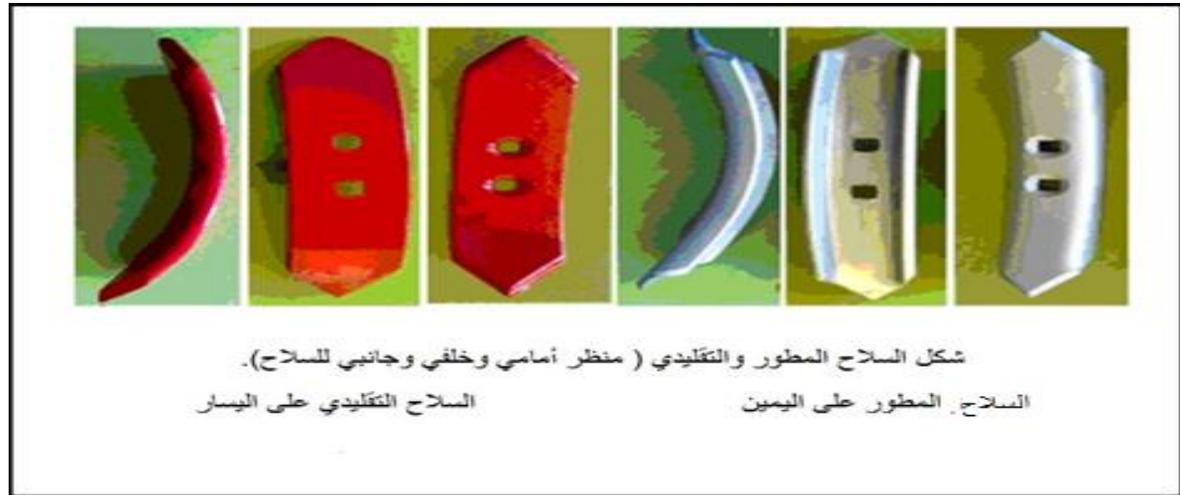
| القيمة | النسجة (طينية غرينية) | |
|--------|--|----------------|
| %3.2 | الرمل | مفصولات التربة |
| % 41.6 | الغرين | |
| % 55.2 | الطين | |
| 1.26 | الكثافة الظاهرية (غم/سم ³) | |
| 11 | المحتوى الرطوبي % | |

جدول (٢): المواصفات الفنية وشكل الأسلحة المستخدمة

| المواصفات / نوع السلاح | السلاح التقليدي | السلاح المطور |
|------------------------|-----------------|---------------|
| عرض السلاح (ملم) | 60 | 53 |
| سمك السلاح (ملم) | 6 | 6 |
| طول السلاح (ملم) | 260 | 260 |
| زاوية الاختراق (°) | 36 | 36 |
| الزاوية الداخلية (°) | 0° | 25° |

جدول (٣): الخواص الميكانيكية للمعدن

| نوع المعدن | إجهاد الخضوع (نيوتن/ملم ²) | مقاومة الشد (نيوتن/ملم ²) | نسبة الاستطالة (%) | الصلادة (HRC) |
|------------|---|--|-----------------------|------------------|
| AISI | 621.8 | 621.8 | 2.5 | 46.1 |
| 1060 | | | | |



كما تم فحص الخواص الكيميائية للمعدن في الورشة المركزية/الشركة العامة للسمنت الشمالية باستخدام جهاز (X-MET300TX) حيث كانت التركيبية الكيميائية للمعدن كما يلي (الكربون 0.6% و المنغنيز 0.8% و السليكون 2% و الحديد 96.5% و الشوائب 0.1%). كما استخدم في البحث أربعة أعماق حرث (١٠-١٢ و ١٢-١٤ و ١٤-١٦ و ١٦-١٨) سم. اعتمد تصميم الألواح المنشقة تحت نظام القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) حيث تضمن العامل الأول (القطع الرئيسية) أربعة أعماق حرث والعامل الثاني (القطع المنشقة) شكلين لسلاح المحراث الحفار وبثلاث مكررات (٣x٢x٤) وحدة تجريبية (داؤد وزكي; (١٩٩٠)). تم حساب الصفات التالية:

١- قوة وقدرة السحب:

حيث استخدمت ساحتين الأولى نوع عنتر (٧١) تقوم بسحب أخرى نوع ماسي فوركسن والمحراث مربوط بها وبينهما مربوط جهاز دينامومتر ميكانيكي نابضي تمت معايرته مسبقاً وقيست قوة السحب للساحبة الأولى وهي تسحب الساحبة الثانية التي تحمل المحراث دون ان يخترق التربة وي طرح هذا الرقم المقاس عند استقرار القراءة في المقياس في منتصف المعاملة من كل قراءة لجميع المعاملات عند أنزال المحراث وعمله داخل التربة وذلك لكي نقوم بحساب قوة السحب الفعلية للمحراث بدون الساحبة الثانية (كغم.قوة) ثم تحويلها الى (كغم نيوتن) وحسب القانون التالي:

قوة سحب المحراث/نيوتن = قوة السحب الكلية للساحبة الخلفية والمحراث يعمل - قوة السحب المطلوبة لسحب الساحبة الخلفية والمحراث معلق بدون عمل

كما تم حساب قدرة السحب/كيلوواط والتي تعبر عن قوة السحب x سرعة الحرث/٢٧٠ (Barger وآخرون; (١٩٦٣)).

٢- النسبة المنوية للانزلاق % والقدرة المفقودة بالانزلاق (كيلو واط):

تم ذلك من خلال قياس السرعة النظرية للوحدة المكننية (الجرار مع المحراث) من خلال تسيير الجرار مع الآلة على ارض غير محروثة والمحراث يكاد يلامس الأرض لمسافة ٥٠ م وحسب السرعة المثبتة وبنفس الطريقة أعلاه مع أنزال المحراث بالتربة على الأعماق المنتخبة استخرجت السرعة العملية للوحدة المكننية ومن خلال المعادلة التالية يمكن معرفة نسبة الانزلاق % (Zoz و Grisso; (٢٠٠٣)).

$$S \% = 1 - (Vp / Vt) * 100$$

S = النسبة المئوية للانزلاق %

Vp = السرعة العملية للحراثة (كم/ساعة)

Vt = السرعة النظرية للجرار (كم/ساعة)

في حين تم حساب القدرة المفقودة بالانزلاق Ps من خلال المعادلة التالية: (Macmillan; (٢٠٠٢))

$$Ps = F (VT - Vp) / 270$$

حيث أن F تمثل قوة السحب

٣- استهلاك الوقود (لتر/هكتار):

تم قياسها بطريقة الإضافة باستخدام اسطوانة مدرجة حيث تم ملئ الخزان بالكامل ومن ثم تشغيل الساحبة وتبدأ بالعمل مباشرة وعند انتهاء خط العمل يتم اطفاء المحرك ومن ثم يضاف الوقود للجرار باستخدام الاسطوانة المدرجة ومقدار هذه الاضافة عبارة عن الوقود المستهلك (Al Hashim وآخرون; (٢٠٠٠)).

$$Fc = Q * 10000 / Ts * Pw * 1000$$

أي الوقود المستهلك لتر/هكتار = الوقود المستهلك (مليتر) × ١٠ / عرض الحراث الفعلي (م) × طول خط الحراث (م)

٤- مقاومة التربة للاختراق كغم/سم²

حيث تم القياس بجهاز قياس مقاومة الاختراق (Penetrometer) من النوع المخراق عن طريق الضغط بكلتا اليدين بقوة ثابتة لأنزال المخروط بالتربة وتسجيل القراءات فيه (Vazyues وآخرون; (١٩٨٩)) وتم أخذ أربعة قراءات لكل معاملة بعد الحراثة في منتصف ونهاية الموسم لاختيار أفضل معاملة تحقق أقل قيمة مقاومة الاختراق.

٥- المقاومة النوعية للتربة كغم/سم² (S.R):

وتمثل جزء من المقاومة الكلية لوحدة المساحة من مقطع الحراث داخل التربة.

ويمكن حسابها عن طريق قوة سحب الآلة مقسوماً على عرض وعمق الحراثة (ألبناء; (١٩٩٠)).

٦- حجم التربة المثار (م³/ساعة):

تعني هذه الصفة الحجم المثار للتربة من قبل المحراث خلال مدة زمنية محددة ويمكن قياسها بالمعادلة التالية :

$$S.D.V = P_o \times P_p$$

S.D.V = حجم التربة المثارة (م³/ساعة)

Po = عمق الحراثة الفعلي (م)
(الزيبيدي; (٢٠٠٤))

٧- الإنتاجية العملية Pp (هكتار/ساعة):

تم حساب الإنتاجية العملية للمحراث الحفار وحسب العرض الشغال والسرعة العملية للمكررات وباستخدام المعادلة التالية:

$$Pp = Stp \times Vp \times Bp$$

حيث أن Bp = العرض الشغال الفعلي م

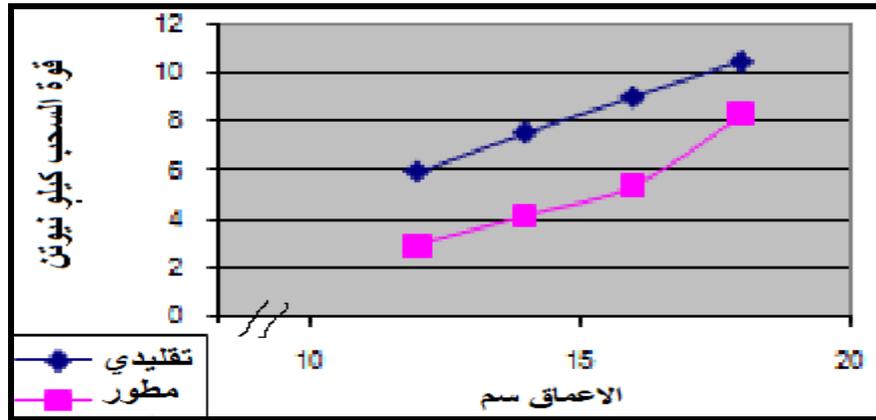
Stp = معامل استغلال الزمن

ويتراوح معامل استغلال الزمن (٦٥-٧٥)% وبمتوسط ٧٠% (الخفاف وآخرون; (١٩٩١)).

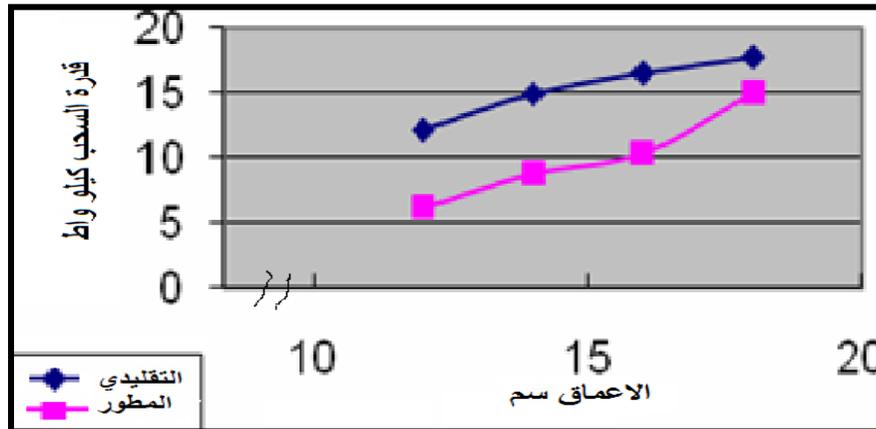
النتائج والمناقشة

قوة وقدرة السحب:

يتضح من جدول (٤) بأن السلاح المطور قد حقق أقل قوة سحب (٥,٢٠) كيلونيوتن وقدرة سحب (١٠,٠٨) كيلوواط وبفرق معنوي مقارنة بالسلاح التقليدي الذي سجل (٨,٢٩) كيلونيوتن و (١٥,٣٤) كيلوواط على الترتيب بسبب أن السلاح التقليدي يواجه التربة بشكل أكبر من السلاح المطور نتيجة زيادة عرض السلاح فيه وهذا يتفق مع Chen و Byron (٢٠٠٢). كما يتضح من جدول (٥) والشكل (٢١) بأن هناك فروق معنوية لتأثير الأعماق في قوة وقدرة السحب حيث سجل العمق ١٢ سم أقل قوة سحب (٤,٤٦) كيلونيوتن وقدرة سحب (٩,١٩٤) كيلوواط مقارنة بالعمق ١٨ سم الذي سجل أعلى قوة سحب (٩,٤٣) كيلونيوتن وقدرة (١٦,٣٥) كيلوواط وتتفق النتائج مع ما جاء به الرجبو والطائي; (٢٠٠٨) والنجار ووسام; (٢٠٠٩) على أن زيادة عمق الحراثة يزيد من قوة السحب بسبب زيادة الحمل الواقع على المحراث مما يزيد من قيمة المقاومة التي يلاقيها المحراث فتزداد قوة وقدرة السحب. وعند تداخل العمق ١٢ سم مع السلاح المطور حقق أقل قوة وقدرة سحب وكانت (٢,٩٤) كيلونيوتن و (٦,٢٢) كيلوواط جدول (٦) ويمكن ملاحظة أن قوة السحب أثرت بشكل واضح في قدرة السحب حيث ازدادت القدرة مع زيادة قوة السحب بسبب أن هناك علاقة طردية بينها كما أن السرعة الأرضية تلعب دوراً مهماً في حساب قدرة السحب (Upadhyaya وآخرون; (٢٠٠١)).



الشكل (١): تأثير أعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة قوة السحب/كيلونيوتن

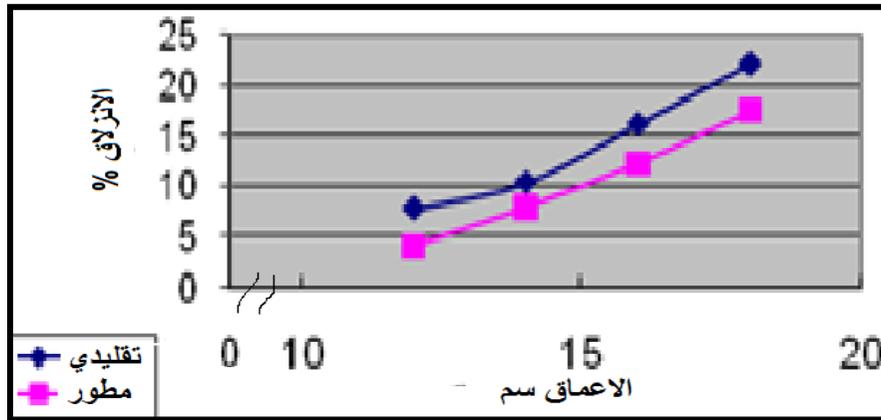


الشكل (٢): تأثير أعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة قدرة السحب (كيلو واط)

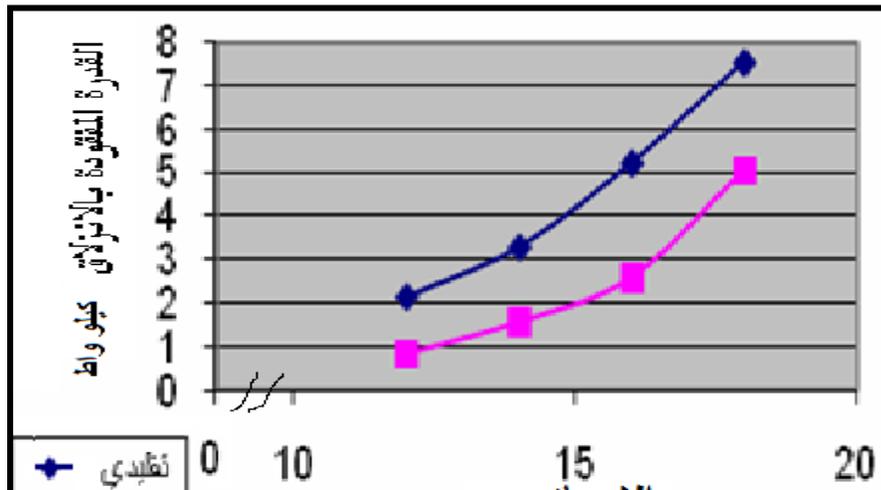
نسبة الانزلاق والقدرة المفقودة بالانزلاق:

يتضح من الجدول (٤) أن سلاح المحراث الحفار المطور قد حقق أقل نسبة انزلاق (١٠,٤٥) % وقدرة مفقودة (٢,٥٠) كيلوواط مقارنة بالسلاح التقليدي الذي سجل (١٤,١٢) % و (٤,٥٩) على الترتيب وبشكل معنوي وقد يعود السبب إلى شكل وتصميم السلاح المطور الذي حقق أقل قوة وقدرة سحب نتيجة أقل

مواجهة للتربة عند الاختراق وبأقل مقاومة وبالتالي أقل انزلاق للعجلات. كما يتضح من شكل (٥) أن لزيادة عمق الحراثة تأثير معنوي في نسبة الانزلاق حيث سجل عمق الحراثة (١٨) سم أعلى نسبة انزلاق (١٩,٨) % وقدرة مفقودة بالانزلاق (٦,٢٩) كيلوواط مقارنة بعمق الحراثة (١٢) سم الذي سجل (٥,٩٦) % وقدرة مفقودة بالانزلاق (١,٤٩) كيلوواط وقد يعود السبب إلى أن أي زيادة في العمق يعني أثارة للتربة أكبر وهذا يعني قدرة أكبر وبالتالي تزداد نسبة الانزلاق بشكل واضح وهذا ما أكده كاظم وعلاء; (٢٠١٢). وسجل العمق (١٢) سم مع السلاح المطور جدول (٦) أقل قيمة معنوية للانزلاق والقدرة المفقودة بالانزلاق (٤,١) % و (٠,٨٣) % على الترتيب مقارنة مع السلاح التقليدي وعمق الحراثة (١٨) سم حيث سجل (٢٢,١) % و (٧,٥٣) % على التوالي.



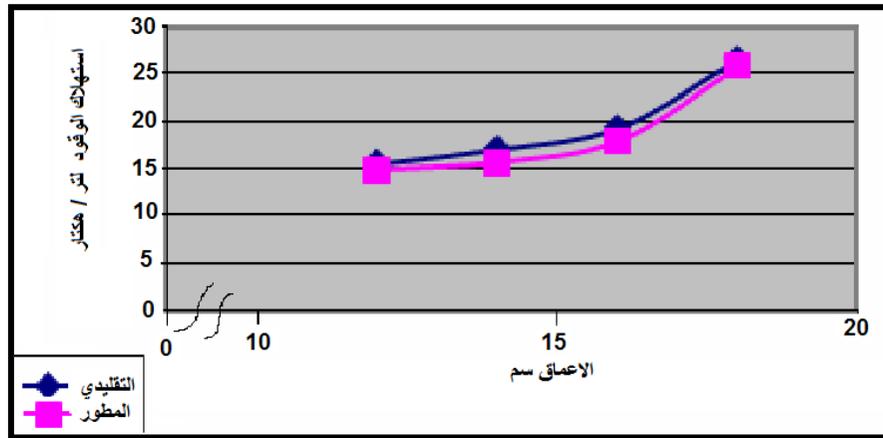
الشكل (٣): تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة نسبة الانزلاق %



الشكل (٤): تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة القدرة المفقودة بالأنزلاق (كيلو واط)

استهلاك الوقود:

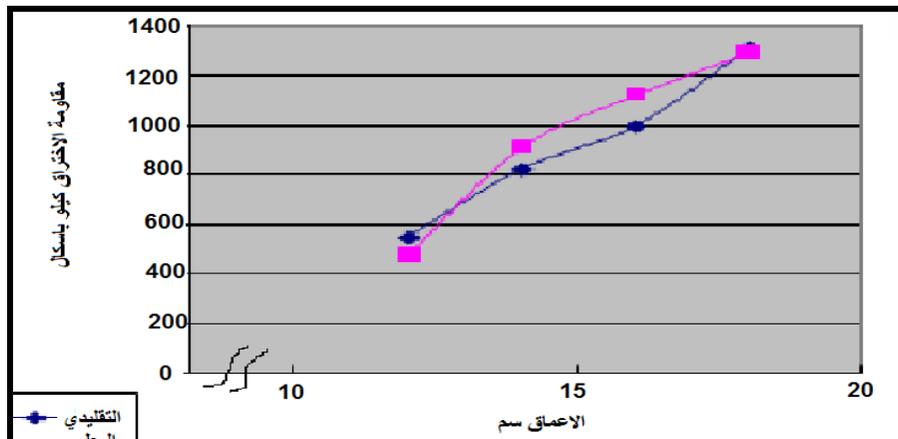
يتضح من الجدول (٤) عدم وجود فروق معنوية لسلاح المحراث الحفار المطور مع السلاح التقليدي وهي صفة إيجابية تسجل للسلاح المطور فيما لو أخذت الصفات الأخرى بنظر الاعتبار وكما يتضح من جدول (٥) التأثير المعنوي لعمق الحراثة (١٨) سم بأعلى استهلاك للوقود مقارنة مع عمق الحراثة (١٢) سم الذي سجل أقل استهلاك للوقود وكان (٢٦,١٦ و ١٥,١٤) لتر/هكتار للعمقين على التوالي. كما سجل التداخل (١٢) سم مع السلاح المطور جدول (٦) أقل استهلاك للوقود مقارنة بالمعاملات الأخرى حيث سجل (١٤,٧٦) لتر/هكتار شكل (٥). ويعود السبب الى ان زيادة عمق الحراثة تعني أثارة كمية أكبر من التربة وهذا يتطلب إنجاز عمل أكبر وبالتالي استهلاك كمية أكبر للوقود (Maitazi وآخرون: ٢٠٠٦).



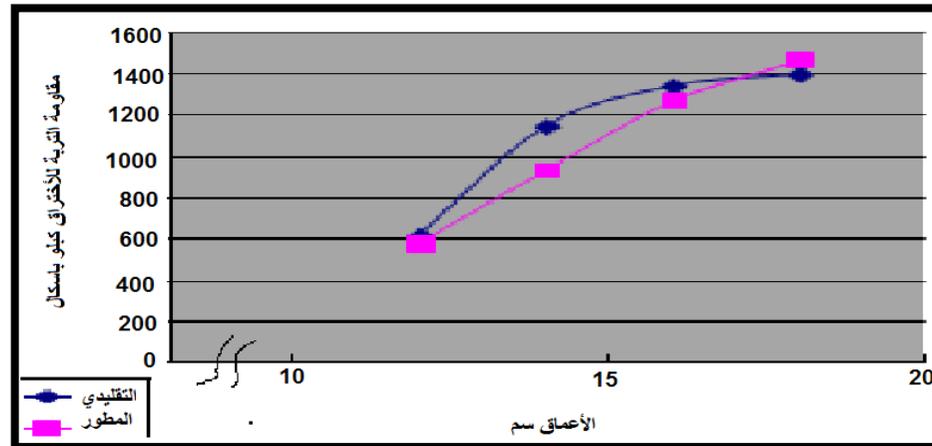
الشكل (٥): تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة استهلاك الوقود (لتر/هكتار).

قوة مقاومة التربة للاختراق:

يتضح من الجدول (٤) والشكل (٦ و ٧) أن قوة مقاومة التربة للاختراق لم تختلف معنوياً لنوعي الأسلحة المستخدمة ، في حين أنها ازدادت بازدياد العمق حيث نلاحظ أنها ازدادت في منتصف ونهاية الموسم بشكل معنوي عند عمق الحراثة (١٨) سم مسجلة (١٣٠٦ و ١٤٣٣) كيلو باسكال على التوالي مقارنة مع الأعماق الأخرى جدول (٥) وهذا يتفق مع ما أكده العاني وآخرون; (٢٠١٢) بأن زيادة عمق الحراثة يرافقه زيادة في مقاومة التربة للاختراق كما سجل السلاح المطور مع عمق الحراثة (١٢) سم أقل قوة مقاومة التربة للاختراق في وسط ونهاية الموسم وبشكل معنوي مقارنة ببقية المعاملات حيث سجل (٤٨٠ و ٥٧٥) كيلو باسكال على التوالي ويعود السبب الى أن التربة السطحية تكون فيها قيمة الكثافة الظاهرية أقل من التربة العميقة وهذا ما بينه Panuiotopoulos; (١٩٩٦).



الشكل (٦): تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة مقاومة التربة للاختراق (كيلو باسكال) وسط الموسم



الشكل (٧): تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة مقاومة التربة للاختراق (كيلو باسكال) نهاية الموسم.

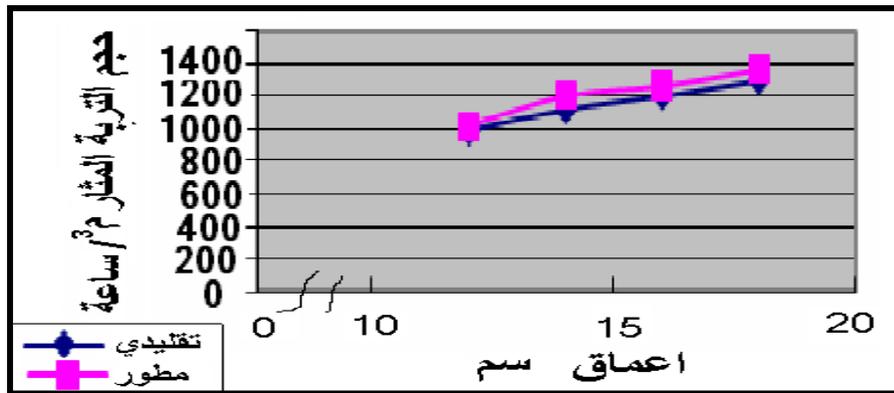
المقاومة النوعية:

يتضح من الجدول (٤) والشكل (٩) أن سلاح المحراث الحفار المطور قد سجل أقل مقاومة نوعية (٠,١٧) كغم/سم² وبفارق معنوي عن السلاح التقليدي (٠,٢٨) كغم/سم² ويعود السبب الى أن قوة السحب المطلوبة للسلاح المطور كانت أقل من السلاح التقليدي كما نلاحظ بأن زيادة العمق يزيد من قيمة هذه الصفة حيث سجلت أعلى قيمة عند العمق (١٨) سم وكانت (٠,٢٦٦) كغم/سم² جدول (٥) ويعود السبب الى ارتفاع قيمة قوة السحب التي تعتبر عاملاً مهماً في حساب قيمة المقاومة النوعية. كما نلاحظ من التداخل أن معاملة السلاح المطور مع الأعماق (١٢ و ١٤ و ١٦) سم سجلت أقل مقاومة نوعية للتربة وبشكل معنوي مقارنة ببقية المعاملات حيث كانت (٠,١٣ و ٠,١٥ و ٠,١٧) كغم/سم² على الترتيب في حين أن أعلى قيمة سجلت للسلاح التقليدي مع عمق الحراثة (١٨) سم وكانت (٠,٣٠) كغم/سم² وهذا ما بينه Summers وآخرون; (١٩٨٦) في أن المقاومة النوعية تزداد بزيادة قوة السحب المطلوبة لتلك المعدات.

الشكل (٩): تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة المقاومة النوعية للتربة (كغم/سم²).

حجم التربة المثار:

لم تظهر النتائج فروق معنوية لنوعي الأسلحة المستخدمة في هذه الصفة في حين يظهر من الجدول (٥) والشكل (٨) أن أعلى حجم للتربة المثار كان عند عمق الحراثة (١٨) سم حيث تفوق معنويًا بقيمة (١٣٣٢,٢٨) م³/ساعة مقارنة ببقية المعاملات ويرجع السبب إلى أن هناك علاقة طردية بين حجم التربة المثار وعمق الحراثة، وقد انعكس ذلك على التداخل حيث سجل السلاح المطور مع عمق الحراثة (١٨) سم أعلى قيمة لحجم التربة المثار (١٣٦١,٥٧) م³/ساعة جدول (٦)، في حين أن السلاح التقليدي مع عمق الحراثة (١٢) سم سجل أقل قيمة معنوية حيث كانت (٩٩٠,١٦) م³/ساعة ولنفس السبب اعلاه وهذا ما أكدته كل من الجبوري; (٢٠٠٠) و صبر; (٢٠١١).

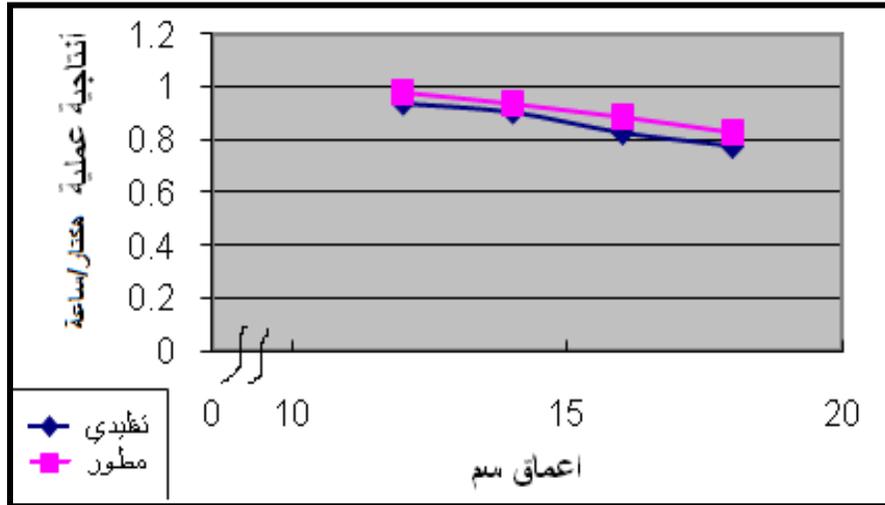


الشكل (٨): تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة حجم التربة المثار (م³/ساعة).

الإنتاجية العملية (معدل الأداء):

يظهر جدول (٤ و ٥) تفوق السلاح المطور في تسجيله أعلى إنتاجية عملية مقارنة بالسلاح التقليدي حيث سجل (٠,٩٠) هكتار/ساعة، كما سجلت معاملة عمق الحراثة (١٢) سم تفوق معنويًا في الإنتاجية العملية مقارنة ببقية المعاملات وكانت (٠,٩٥ و ٠,٩٢ و ٠,٨٥ و ٠,٨٠) هكتار/ساعة للأعماق على الترتيب، ويتضح من الشكل (١٠)

ان افضل تداخل معنوي سجلته معاملة السلاح المطور مع عمق الحراثة (١٢) سم حيث كانت (٠,٩٧) هكتار/ساعة ويعود السبب الى ان قلة عمق الحراثة تؤدي إلى زيادة الإنتاجية بسبب قلة تحميل الساحة بقوة السحب وقلة الانزلاق وبالتالي استقرار سرعة الساحة دون انخفاضها والتي تعتبر عامل مهم للإنتاجية (Hanna; ٢٠٠٢) والرجبو; (٢٠٠٥)).



الشكل (١٠): تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في صفة الإنتاجية العملية (هكتار/ساعة)

جدول (٤): تأثير نوع السلاح في بعض صفات متطلبات القدرة والصفات الفيزيائية للتربة

| نوع السلاح | قوة السحب كيلونيوتن | قدرة السحب كيلو واط | نسبة الانزلاق % | القدرة المفقودة بالانزلاق كيلو واط | استهلاك الوقود لتر / هكتار | قوة مقاومة الاختراق وسط الموسم كيلو باسكال | قوة مقاومة الاختراق نهاية الموسم كيلو باسكال | المقاومة النوعية للتربة كغم / سم ² | حجم التربة المثار م ³ /ساعة | الانتاجية العملية هكتار / ساعة |
|------------|------------------------|------------------------|--------------------|--|----------------------------------|---|---|---|---|-----------------------------------|
| التقليدي | 8.29 A | 15.34 a | 14.12 A | 4.59 a | 19.57 | 923 | 1126 | 0.28 a | 1155.50 | 0.85 b |
| المطور | 5.20 B | 10.08 b | 10.45 B | 2.50 b | 18.45 | 956 | 1061 | 0.17 | 1211.86 | 0.90 a |

جدول (٥): تأثير أعماق الحراثة في بعض صفات متطلبات القدرة والصفات الفيزيائية للتربة

| الاعماق | قوة السحب كيلو / نيوتن | قدرة السحب كيلو واط | نسبة الانزلاق % | القدرة المفقودة بالانزلاق كيلو واط | استهلاك الوقود لتر / هكتار | قوة مقاومة الاختراق وسط الموسم كيلو باسكال | قوة مقاومة الاختراق نهاية الموسم كيلو باسكال | المقاومة النوعية للتربة كغم / سم ² | حجم التربة المثار م ³ /ساعة | الانتاجية العملية هكتار / ساعة |
|------------|---------------------------|------------------------|--------------------|--|----------------------------------|---|---|---|---|-----------------------------------|
| 12-10 سم | 4.46 D | 9.194 d | 5.96 d | 1.49 c | 15.14 C | 515 c | 595 c | 0.19 c | 1004.66 C | 0.958 a |
| 12.1-14 سم | 5.88 C | 11.87 c | 9.15 c | 2.51 c | 16.26 Bc | 872 B | 1040 b | 0.21 bc | 1162.59 B | 0.920 b |
| 14.1-16 سم | 7.23 B | 13.44 b | 14.25 b | 3.90 b | 18.51 B | 1064 B | 1306 b | 0.23 ab | 1235.20 B | 0.856 c |
| 16.1-18 سم | 9.43 A | 16.35 a | 19.80 a | 6.29 a | 26.16 A | 1306 a | 1433 a | 0.26 a | 1332.28 A | 0.802 d |

جدول (٦) : تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في بعض صفات متطلبات القدرة

| استهلاك الوقود (لتر/هكتار)* | القدرة المفقودة بالانزلاق* (كيلو واط) | نسبة الانزلاق* (%) | قدرة السحب* (كيلو واط) | قوة السحب* (كيلو نيوتن) | نوع السلاح | اعماق الحراثة (سم) |
|-----------------------------|--|-----------------------|---------------------------|----------------------------|------------|--------------------|
| 15.51 bc | 2.16 de | 7.8 d | 12.17 c | 5.98 d | تقليدي | 10 – 12 |
| 14.76 c | 0.83 f | 4.1 e | 6.22 d | 2.94 f | مطور | |
| 17.01 bc | 3.46 c | 10.4 c | 14.93 b | 7.60 c | تقليدي | 12.1 – 14 |
| 15.51 bc | 1.56 ef | 7.9 d | 8.82 d | 4.16 e | مطور | |
| 19.26 b | 5.23 b | 16.2 b | 16.53 ab | 9.07 b | تقليدي | 14.1 – 16 |
| 17.76 bc | 2.58 cd | 12.3 c | 10.35 cd | 5.39 d | مطور | |
| 26.53 a | 7.53 a | 22.1 a | 17.75 a | 10.54 a | تقليدي | 16.1 – 18 |
| 25.78 a | 5.04 b | 17.5 b | 14.95 b | 8.33 bc | مطور | |

*القيمة الأقل هي الأفضل

جدول (٧) : تأثير اعماق الحراثة ونوع السلاح في بعض الصفات الفيزيائية للتربة والإنتاجية

| الإنتاجية العملية (هكتار/ساعة) | حجم التربة المثار (م ³ /ساعة) | المقاومة النوعية للتربة (كغم/سم ²)* | قوة مقاومة الاختراق (كيلو باسكال) نهاية الموسم* | قوة مقاومة الاختراق (كيلو باسكال) وسط الموسم* | نوع السلاح | اعماق الحراثة (سم) |
|-----------------------------------|---|---|---|---|------------|--------------------|
| 0.93 b | 990.16 d | 0.266 ab | 616.6 c | 551.6 cd | تقليدي | 10 – 12 |
| 0.97 a | 1019.16 d | 0.131 c | 575 c | 480 d | مطور | |
| 0.90 c | 1122.20 cd | 0.288 a | 1148.3ab | 826.6bc | تقليدي | 12.1 – 14 |
| 0.93 b | 1202.98 bc | 0.151 c | 933.3bc | 917.3 b | مطور | |
| 0.82 e | 1206.67 bc | 0.298 a | 1343.3 a | 1000 ab | تقليدي | 14.1 – 16 |
| 0.88 d | 1263.73 ab | 0.176 c | 1270 ab | 1128.3ab | مطور | |
| 0.77 f | 130298 ab | 0.300 a | 1400 a | 1316.6 a | تقليدي | 16.1 – 18 |
| 0.82 e | 1361.57 a | 0.232 b | 14666 a | 1300 a | مطور | |

*القيمة الأقل هي الأفضل

الاستنتاجات والتوصيات

تفوق السلاح المطور على السلاح التقليدي في معظم الصفات المكننية المدروسة وبعض صفات التربة الفيزيائية، كما تفوق عمق الحراثة (١٢) سم على بقية الاعماق في جميع الصفات المكننية وصفات التربة باستثناء صفة حجم التربة المثار. ونوصي باستخدام السلاح المطور مع عمق الحراثة (١٢) سم لتحقيقه اقل متطلبات للقدرة والانزلاق واقل استهلاكاً للوقود وصفات تربة جيدة فيزيائياً كما يمكن استخدامه لغاية عمق حراثة (١٦) سم لأن الانزلاق في المدى المسموح به.

المصادر

- ١- البناء، عزيز رمو (١٩٩٠). معدات تهيئة التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- ٢- جبر، حسين عباس (٢٠٠٨). تأثير رطوبة التربة وبعض أنواع المحارث الأولية على بعض صفات الأداء والتكاليف الإجمالية. المجلة المصرية للهندسة الزراعية. ٢٥(٤): ١٣٠-١٣٢.
- ٣- الجبوري، مظفر كريم عبد الله (٢٠٠٠). تأثير سرعة وأعماق الحراثة في بعض مؤشرات الأداء الحقلية للمحراث الحفار مع الساحة عنتر ٧١ في تربة طينية غرينيه. مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٣١(٤): ٤٣-٥٧.
- ٤- الجنابي، عمر محمد رشيد (٢٠٠٠). أداء الجرار ماسي فوركسن ٣٩٩ ذي الدفع الرباعي مع المحراث القرصي الرباعي وتأثير تداخلهما مع بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- ٥- الجنوبي، عبد الرحمن عبد العزيز (٢٠٠٧). طرق قياس المتغيرات اللازمة للتقييم الحقلية للمحارث، الدليل التدريبي لأعضاء هيئة التدريس، جامعة الملك سعود.
- ٦- الحديثي، هاني اسماعيل (٢٠١٢). تأثير ضغط انتفاخ الإطار وعمق الحراثة بالمحراث الحفار في متطلبات القدرة للساحة New Holland 80.66s، المجلة العراقية لعلوم التربة مجلد ١٢ (١): ٩٠-٩٥.
- ٧- الخفاف، عبد المعطي (٢٠٠٠). المفاهيم الأساسية لعلم الهندسة الزراعية، النظم والمصطلحات الفنية، الاتحاد العربي للصناعات الهندسية.
- ٨- الخفاف، عبد المعطي، عبد الستار الجاسم ورفعت نامق العاني (١٩٩١). المؤشرات الفنية والاقتصادية باستعمال المحارث القرصية في وسط العراق. المؤتمر السابع لنقابة المهندسين الزراعيين.
- ٩- داود، خالد محمد وزكي عبد الياس (١٩٩٠). الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
- ١٠- الرجوب، سعد عبد الجبار ومحمود الياس الطائي (٢٠٠٨). تأثير شكل قسبة المحراث الحفار في متطلبات القدرة للساحة. مجلة هندسة الرافدين، مجلد ١٦ (٤): ١٧-٢٦.
- ١١- الرجوب، سعد عبد الجبار، مثنى عبد المالك الجراح وعادل عبد الوهاب (٢٠٠٥). تأثير سرعة وأعماق الحراثة على بعض الصفات المكننية وصفات الحاصل وبعض مكوناته لمحصول الشعير، مجلة زراعة الرافدين، ٣٣(١): ١٠٨-١١١.
- ١٢- الزبيدي، عبدالرزاق عبد اللطيف جاسم (٢٠٠٤). تأثير نظام الري ومعدات تهيئة التربة و التنعيم في بعض خصائص التربة الفيزيائية ونمو محصول الذرة. اطروحة دكتوراه. قسم المكننة الزراعية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- ١٣- زيدان، باسم أحمد (٢٠٠٦). تأثير بعض نظم وأعماق الحراثة وسرعة الساحة في بعض مؤشرات الأداء والصفات الفيزيائية للتربة وإنتاج محصول الماش. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

- ١٤- السحبياني، صالح بن عبد الرحمن، محمد فؤاد وهبي، عبد الله مسعد زين الدين وعبد الرحمن عبد العزيز الجنوبي (١٩٩٧). الأساسيات الهندسية للآلات الزراعية، مطابع جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- ١٥- الصباغ، عبد الرحمن أيوب، ليث عقيل الدين الهاشمي وفائز فوزي المخيول (٢٠١٢) تقييم كفاءة أداء المحراث القرصي الثلاثي مع الساحبة نيو هولاند باستخدام زوايا ميل مختلفة للاقراص، المجلة العراقية لعلوم التربة، المجلد (١٢) - العدد ١- ٢٠١٢.
- ١٦- صبر، علاء كامل (٢٠١١). تقييم أداء الساحبة نيو هولاند مع المحراث الحفار الثقيل، رسالة ماجستير، قسم المكنات والآلات الزراعية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- ١٧- الطالبياني، جنان حكمت نامق (٢٠١٠). الانزلاق وبعض المؤشرات الفنية لنوعين من المحارث. مجلة العلوم الزراعية العراقية، مجلد ٤١ (٣): ١١٦-١٢٣.
- ١٨- العاني، عبد الله نجم، عبد الستار الجاسم وفراس سالم العاني (٢٠١٢). تأثير أداء الجرار المسرف دي تي ٧٥ مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب في بعض الصفات الفيزيائية للتربة. المجلة العراقية لعلوم التربة، مجلد ١٢ (١): ٧٤-٨١.
- ١٩- كاظم، نصير سلمان وعلاء كامل صبر (٢٠١٢). تأثير سرعة وعمق ورفع الأوزان القياسية في بعض المؤشرات الفنية للوحدة الميكانيكية. المجلة العراقية لعلوم التربة، مجلد ١٢ (١) ٩٦-١٠٤.
- ٢٠- النجار، فائز ووسام سلوم (٢٠٠٩). دراسة بعض العوامل المؤثرة على أداء المحراث الحفار في أراضي شرق حلب، مجلة جامعة حلب
http://www.machineseng.alpuniv.com/new_page_28.htm.
- 21- Al-Hashem, A.H.; S.K.Abdoua and M .O saeed (2000). The effect of rear wheel tract width and Working depth on performance of 2WD tractor .Res .Bult., N0(93), Res. cat .coll.of Agri. King Saud Univ., Pp(5-21).
- 22- Barger,E.L.;J.B.liljedahl; W.M.Carleton and Mckibben E.G (1963). Tra- ctor and the power units ,John Wiley and sons, Inc., 2ed, N.Y. USA.
- 23- Chen, ying and Byron Happer (2002). A liquidmanure injection tool ada- ptedto different soil and crop residue conditions. department of bio systems, Engineering, University of Manitoba, Winnipeg, MBCanada, paper No.02- 621.
- 24- Hanna,M. (2002). Estimating the field capacity form machines. Agri. De- cision Marker, low state University, Extension file No.324.
- 25- Macmillan, R.H. (2002). the mechanics of Tractor Implements perfor- mance theory and Worked examples 2nd Ed University of Mel borne press. Australia.
- 26- Moitazi,G.; Weingertmann, H. and J. Box berger (2006). Effects of tillage systems and Wheel slip on fuelconsumption, Energy Efficiency and Agricultural Engineering, International scientific. Conference Rouse, Bulgaria;7-9
- 27- Mosad, M.M. and Foudy, (2003). Selection of optimum mechanization system for flux production. Misr J. of Agri. Eng. 20 (3):879-890.
- 28- Panuiotopoulos, K.P. (1996). The penetration resistance of Soil from four Soil orders. Agric. Eng. No; 960 Madrid, Spain.
- 29- Raper, R.L.; T.E. Grift and M.Z. Tekeste (2004). A portable tillage pro- filer for measuring Sub soilingdisruption. Trans. ASAE. 47 (1); 23-27.

- 30- Summers, J.D.; Khalilian, A. and Batchelder,, D.G. (1986). Draft relation ships for primary Tillage in Oklahoma Soils Transaction of ASAE, 29 (1): 37-39.
- 31- Upadhyaya, S.K.; Santos-Filko, A.G. and Raghuwoanshi, N.S (2001). Evaluation of one-Pass Tillage equipment verses Conventional tillage System.University of California, Davis CA 95616.
- 32- Vazyues, D.L.; R.N. Myhre; E.A. Honlon and K.M. portier. (1979). Soil compaction associated with tillage treatments for Soybean Soil Tillage Res. 13: 35-45.
- 33- Zoz, F.M. and Grisso. R.D. (2003). Traction and Tractor performance. Louisville Kentucky USA Distinguished lecture series.1-47.

Effect of tillage depths and blade shapes for chisel plow on tractor performance and some physical properties of soil

Saad Abduljabbar Al-rajaboo

Mahmood Alyas Al-Taee

Collage of agric.& forestry –Mosul Univ.

Technical institute / Mosul

Abstract

The research was implemented in the field of Telkief location (moderate rain full area) in Ninevah province with clay silt soil texture , during 2012 season to study the effect of four tillage depths (10-12 , 12.1-14 , 14.1-16 and 16.1-18)cm which represented the main plots and two blade shapes (Tradi- tional and Developer) which represented the sub-plot, on some power requi- rements (Tractive force, Tractive power ,slippage rate, lost power of slippage , fuel consumption and actual productivity) and some of physical properties (disturbed soil volume ,soil resistance to penetration and specific resistance for soil). Split plot under Randomized Complete Block Design (R .C.B.D) with three replications was used under possibility level of (0.05). The results showed that : The First plowing depth (10-12)cm gave significant reduction in the value of (force and power requirements ,slippage rate ,fuel consumption ,where as the higher value were obtained in actual productivity hr\ha) comparing with other depths. The developer blade shapes recorded higher value in actual productivity and lower values in (force and power requi- rements, slippage rate and lost power of slippage, fuel consumption and specific resistance for soil). The interaction between the first tillage depth (10-12)cm with the blade shape developer gave a good results in (tractive force and power ,slippage rate and fuel consumption)while the tillage depth (16.1-18)cm with the traditional blade shape gave higher values in soil resistance to penetration and specific resistance for soil and lower value in actual produ- ctivity .