مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٤) العدد (٣) 2020
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (4) No. (3) 2020

مقارنة أداء محراث حفار معدّل محلياً مع محراث حفار عادي

ربيع ابراهيم*

(تاريخ الإيداع ٢ / ٣ / ٢٠٢٠ . قُبل للنشر ٢ / ٦ / ٢٠٢٠)

ملخص

نُفذ البحث للمقارنة بين أداء المحراث الحفار العدّل والمحراث الحفار العادي في مؤشرات الأداء الأتية: قلب التربة، ودرجة تفتت التربة، وقوة شد الجرار، واستهلاك الوقود، وذلك عند سرعة عمل (6 Km/h)، وأقصى عمق حراثة ممكن للمحراث.نُفذت التجربة في أحد حقول منطقة سهل عكار التابعة لمحافظة طرطوس خلال صيف (2019).

أظهرت النتائج عدم قلب التربة عند استخدام المحراث الحفار العادي بحيث بقيت البودرة البيضاء على سطح التربة بعد الحراثة، بينما تم قلب الطبقة السطحية من التربة عند استخدام المحراث الحفار المعدل، وبلغ عمق توضع البودرة البيضاء (18cm). وزادت درجة تفتت التربة أثناء استخدام المحراث الحفار المعدل بمقدار (15.2%) بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي، فباستخدام المحراث الحفار العادي بلغت درجة التفتيت(34.1%) ، بينما عند استخدام المحراث الحفار المعدل بلغت درجة التفتيت (49.3%).وزادت قوة شد الجرار بعد تعديل المحراث الحفار نتيجة ازدياد عرض وعمق العمل، وبلغ متوسط قوة شد الجرار قبل التعديل (4888.82 KN) وبعد التعديل (9831.96 KN). كما ازداد معدل استهلاك الوقود عند استخدام المحراث الحفار المعدل، بحيث بلغ معدل استهلاك الوقود لحراثة الشريحة الأولى باستخدام المحراث الحفار العادي (2.03 L/h)، ولحراثة الشريحة الثانية باستخدام المحراث الحفار المعدل(2.52 L/h). وأظهرت الدراسة الاقتصادية أنّ المحراث الحفار المعدل خفض التكلفة الإجمالية لعملية الحراثة بمقدار(3072 ل.س) وخفض معدل الوقود الإجمالي المستهلك بمقدار(1.05L/h).

كلمات مفتاحية: محراث حفار، زعانف، حراثة سطحية، تفتيت التربة

.*مهندس– قائم بالأعمال– قسم المكننة الزراعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٤) العدد (٣) 2020
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (4) No. (3) 2020

Performance comparative of a modified chisel plow and a normal chisel plow

Rabie Ibrahim *

(Received 2 / 3 / 2020 . Accepted 2 / 6 / 2020)

Abstract

The research was carried out to compare the performance of the modified chisel plow and a normal plow in some of the following technical indicators: soil rotated, Soil Fragmentation, and tractor tension resistance at a speed of (6 Km/h) and maximum plowing depth of the plow.The experiment was carried out in one of the fields of Akkar plain area of Tartous governorate during the summer of(2019).The results showed that the soil was not disturbed by the use of the normal Chisel Plow so that the white powder remained on the surface of the soil after tillage, while the surface layer of the soil was rotated using the modified Chisel Plow , so that the average depth of the white powder after plowing was (18 cm). The degree of soil fragmentation during the use of the modified Chisel Plow increased by (15.2%) compared to the normal Chisel Plow. However, when using the normal Chisel Plow, the degree of dispersion increased to (34.1%), While using the modified Chisel Plow we notice that the degree of dispersion increased to 49.3%.Tensile resistance was increased after the Chisel Plow was modified due to increased soil depth and increased work width. So that the average resistance of tug tightening before adjustment was (4622.15KN) and after adjustment (9180.12 KN). The rate of spent fuel was also increased when the modified Chisel plow was used, So that the rate of fuel used to plow the first tranche using the normal Chisel Plow emounted to (2.03 L/h), and plowing the second tranche using the modified Chisel Plow (2.52 L/h) . The economic study showed that the modified chisel plow reduced the total cost of the tillage process by (3072 SP) and reduced the average total fuel consumed by (1.05 L / h).

Key words: Chisel Plow , Two Wings, Surface Tillage, Soil Fragmentation.

* Engineer, Charge d'affaires , Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.

مقدمة:

تعددت الآلات والمعدات المستخدمة لتهيئة الأرض للزراعة، واختلفت تصاميمها والشركات المصنعة لها، وهذا التعدد ناجم عن تنوع ظروف الاستخدام لهذه الآلات والمعدات، وتنوع المحاصيل التي تزرع ومتطلباتها (Upadhyaya et.al.,2009) إضافة إلى ذلك فإن للظروف المناخية تأثيراً كبيراً في عملية تهيئة التربة للزراعة، فلا يمكن أن يتبع نظام حراثة واحد في المناطق القليلة الهطول والمناطق الكثيرة الهطول، وفي المناطق المعرضة للتعرية والتصحر والمناطق المستقرة غير المعرضة لهذا الأمر. ومن هنا كان لا بد من التعرف على آلات ومعدات تهيئة الأرض للزراعة بتنوعها واختلافها وطرق شبكها بالجرار، وذلك للتمكن من الاستخدام الصحيح لها، والحصول على حراثة بمواصفات عالية تؤمن البيئة الأرضية المناسبة للإنبات ونمو النباتات لاحقاً (غانم وآخرون، 2014).

تعتبر المحاريث الحفارة من معدات الحراثة الأساسية، فهي تقوم بشق التربة وتفكيكها بشكل بسيط دون قلبها، ويمكن أن تتعمق بالتربة من (10–25cm) حسب نوع التربة ورطوبتها ونوع السلاح المركب على المحراث (Srivastava et.al.,1993)، ونتيجة لذلك فالمحاريث الحفارة تستخدم لحراثة الأراضي التي تتركز خصوبتها في الطبقة السطحية، ولحراثة الأراضي القلوية في الطبقة السفلية، وتتميز بسهولة ضبطها وشبكها بالجرار وصغر القوة اللازمة لسحبها من قبل الجرار (غانم وأخرون ،2017).

بيّن (Jorgenson, 1988) في الدراسة التي أجراها لتقييم أداء قصبات المحراث الحفار في الأراضي العشبية أنّ القصبات المنحنية أعطت أداءً أفضل من القصبات الرأسية من حيث قوة شد الجرار واستهلاك الوقود. وذكر (Yassen et al 1992) أنّ قيمة معدل القطر الموزون (MWD) لحبيبات التربة تزداد بزيادة العمق بسبب زيادة حجم الكتل الترابية، وإنّ أفضل قيم (MWD) كانت عند العمق (15–20cm) إذ كانت (20.6mm). وأكد (الطحان،1995) أنّ قوة شد الجرار وكمية الوقود المستهلكة تختلف باختلاف السرعة العملية للجرار، حيث استنتج أنّ استهلاك الوقود يقل بزيادة السرعة وعمق الحراثة، ويعود السبب في ذلك إلى عدم استغلال قدرة الجرار الاستغلال الأمثل عند العمل بالسرعة البطيئة، مما يؤدي إلى حدوث هدر في الطاقة، أما في حال السرعة العالية فإنّ هذه الطاقة تستغل بصورة أفضل ويؤدي إلى زيادة الإنتاجية. وأوضح (Chen and Byro ,2002) أنّ تقليل قوة السحب هو أحد المهمات التي تقع على عاتق القائم بعملية التصميم والتحوير، حيث أوضح أنّ تقليل سطح سلاح المحراث الحفار المواجه للتربة من70mm إلى 40mm قد قلل من قوة السحب بنسبة 24%. وذكر (الحامد،2016) أن المحراث الحفار ذا القصبة شبه المنحنية يستهلك أقل كمية من طاقة الوقود، ويحقق أقل مقاومة شد للجرار بالمقارنة مع القصبات الأخرى. وأكد(Moitazi and Berger, 2006) أنّ زيادة عمق الحراثة بمقدار(1cm) يعني إثارة (100 m^3/ha) من التربة، وهذا يتطلب قدرة أكبر نتيجة الانزلاق الحاصل للآلة في التربة. وأكدت (الطالباني، 2017) أنّ زيادة عمق الحراثة يتناسب طردياً مع حجم التربة المثارة وذلك باعتبار أنّ العمق هو إحدى المركبات لحساب حجم التربة المثارة، وزيادة العمق يعني زيادتها، والعكس صحيح. ووجد(طه، 2011) أنه على عمق (12.5cm) وسرعة (3.6 km/h) حقق المحراث الحفار أقل قوة شد وأقل معدل لاستهلاك الوقود، بينما على عمق (12.5cm)، وسرعة (6.6km/h) حقق أعلى إنتاجية حقلية. ووجد(ناصر وآخرون ،2016) أن زيادة السرعة الأمامية من (0.41m/s) إلى (1.3m/s) أدت إلى زيادة معنوية بقوة السحب وكفاءة المحراث الحفار بنسبة (20%). بيّن (الشريفي والجبوري، 2011) وجود تأثير معنوي للسرعة العملية للجرار في صفة الاستهلاك النوعي

للوقود، حيث أدت زيادة السرعة العملية للجرار من (2.028) إلى (3.210) ثم إلى (4.955 km/h) إلى انخفاض معدل الاستهلاك النوعي للوقود من (4.824) إلى (2.467) ثم إلى(1.0698 L/h)، ويعود سبب ذلك إلى أنّ زيادة السرعة العملية للجرار تعني استغلال قدرة المحرك بشكل أمثل، وبالتالي تقليل الزمن اللازم لإنجاز العمل، ومن ثم انخفاض كمية الوقود المستهلكة. وبيّن (كاظم وعلاء، 2012) بأنّ زيادة العمق يزيد من قوة سحب المحراث الحفار وذلك بسبب زيادة الحمل الواقع على المحراث، مما يزيد من قيمة المقاومة التي يلاقيها المحراث فتزداد قوة السحب.

ووجد (الرجبو والطائي،2013) أنّ المحراث الحفار المزود بسلاح ذو لسان العصفور المطور والذي فيه انحناء للخلف من الجانبين لتقليل مقاومة اختراق التربة تفوق على السلاح التقليدي في تسجيله أقل قيمة في قوة السحب واستهلاك الوقود وأعلى قيمة بتفتيت التربة. وذكر (عاشور وصافي، 2018) تفوق المحراث الحفار ذي لسان العصفور المطور والمزود بمنعمتين دورانيتين على المحراث التقليدي بإعطائه أعلى قيمة في تفتت التربة وأقل قيمة في قوة الشد للجرار.

أهمية البحث، وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في الدور الذي تلعبه عملية الحراثة في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وزيادة خصوبتها، وتأمينها المكان والمهد المناسب لإنبات ونمو النبات، وزيادة إنتاجيته، وتتجسد هذه الأهمية في ضرورة طمر السماد والأعشاب باستخدام المحراث الحفار، وتقليل عدد مرات الحراثة واستخدام الأمشاط.

يهدف البحث إلى تطوير المحراث الحفار التقليدي وتحسين عمله وذلك بتركيب جناحين (زعنفتين) على جانبي قصبة المحراث فوق الجزء الذي يتعمق بالتربة لاستخدامها في قلب الطبقة السطحية بشكل كامل وتفتيتها دون إجراء تغيير في آفاق (طبقات) التربة، وبالتالي الاستغناء عن الحراثة الثانوية والحراثة القلابة، ومقارنة النتائج مع المحراث التقليدي. وسيتم تقييم هذا التحسين من خلال تحديد بعض مؤشرات الأداء، ومنها: قلب التربة، ودرجة تفتيت التربة، وقوة شد الجرار، واستهلاك الوقود.

مواد البحث، وطرائقه:

أ-موقع تنفيذ البحث:

نفذت التجربة في أحد الحقول الزراعية في منطقة سهل عكار التابعة لمحافظة طرطوس في الشهر الثامن من عام (2019)، وكانت الأرض محروثة حراثة ربيعية قبل (5) أشهر من تاريخ تنفيذ التجربة، ورطوبتها(15%). وجرى تحديد الحقل بأشرطة قياس وأوتاد، وأخذت عينات من الحقل عشوائياً بوساطة أسطوانات معدنية لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة، وتم إجراء التحاليل الفيزيائية والميكانيكية في محطة بحوث بيت كمونة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (1).

الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

التحليل	العمق(سم)	الطريقة المتبعة
	0-22	
نسبة الطين %	36	طريقة الهيدروميتر
نسبة السلت %	18	
نسبة الرمل %	46	
نوع التربة	طينية_ رملية	التصنيف الألماني
نسبة المادة العضوية %	2.6	الهضم الرطب
درجة الحموضة(pH)	7.35	1:5 pH meter
ECميللموس/ سم	1.65	جهاز التوصيل الكهربائي 1:5
كربونات الكالسيوم الكلية %	2.25	المعايرة
كربونات الكالسيوم الفعالة %	أثار	المعايرة (دورينو)
الكثافة الظاهرية g/cm^3	1.37	الأسطوانات المعدنية
الكثافة الحقيقية g/cm^3	2.65	مرجعية
الفوسفور المتاح PPM	36.4	طريقة أولسن
البوتاسيوم المتاح PPM	459.04	جهاز اللهب
الآزوت الكلي %	0.135	(كلداهل)

يلاحظ من الجدول(1) أن نوع التربة(طينية- رملية) حسب مثلث قوام التربة، وتمتلك درجة حموضة مائلة للقلوية وغير كلسية، ومحتوىً مرتفعاً من المادة العضوية، وغنية بالعناصر N,P,K، وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة.

ب- تصميم الزعانف:

تم تعديل محراث حفار عادي بقصبة منحنية سماكتها(4cm) وعرضها(8cm) من الحديد الصلب (c: % 0.7)، وذي سلاح رجل البطة يتعمق في التربة حتى (28cm)، وذلك بتركيب زعنفتين (جناحين) مقعرتين على جانبي القصبة فوق الجزء الذي يتعمق بالتربة(الشكل1)، بحيث يتم تثبيتهما عن طريق برغيين بقطر (9mm) بحيث تعمل هاتين الزعنفتين في الـ (10cm) العلوية من الطبقة السطحية، وبزاوية انفراج للزعنفتين (60) درجة مساوية لزاوية تباعد طرفي السلاح ونهاية الزعنفتين مساوية لنهاية طرفي السلاح، وذلك لقلب الطبقة السطحية للتربة أثناء الحراثة دون إجراء تغيير في توضع طبقات التربة.

ت-المواد المستخدمة:

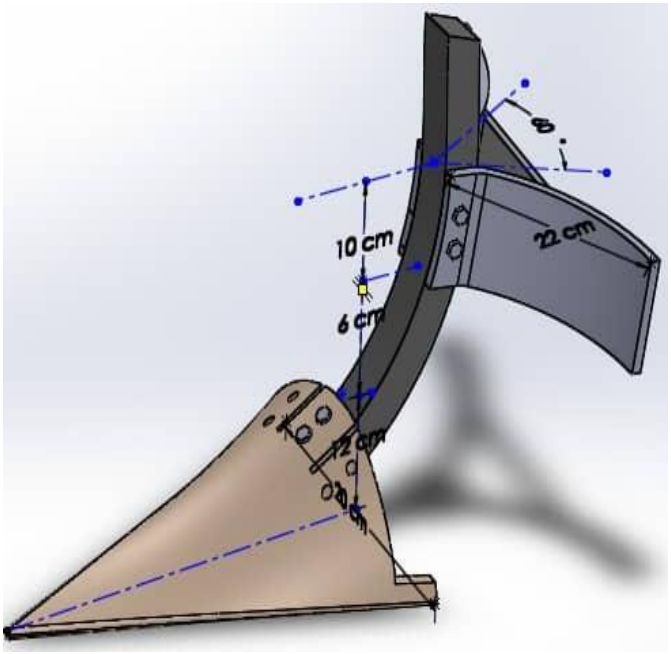
1- جرار ماسي فيركسن باستطاعة (45) حصان ميكانيكي، وزنه (2380kg)، وهو رباعي الدفع، وذو عجلات متوسطة العمر ذات بروزات جيدة متآكلة جزئياً.

2- محراث حفار عادي بثلاثة أبدان على صف واحد وسلاح رجل البطة، عرضه المحوري (133cm)، وعرضه الخارجي(162cm)، وبعرض عمل(المسافة بين طرفي خط الحراثة الخارجيين) قبل التعديل 165 cm، وبعد التعديل (181cm)، وبلغ وزن المحراث قبل التعديل (145Kg)، وبعد التعديل (154.25Kg).

3- محراث حفار معدل محلياً، وهو معدل عن المحراث الحفار العادي المستخدم، وتم التعديل من خلال تركيب زعنفتين(جناحين) مقعرتين على جانبي القصبة فوق الجزء الذي يتعمق بالتربة (الشكل 1). تمّ تصميم الزعانف وفق المواصفات الموضحة بالجدول(2).

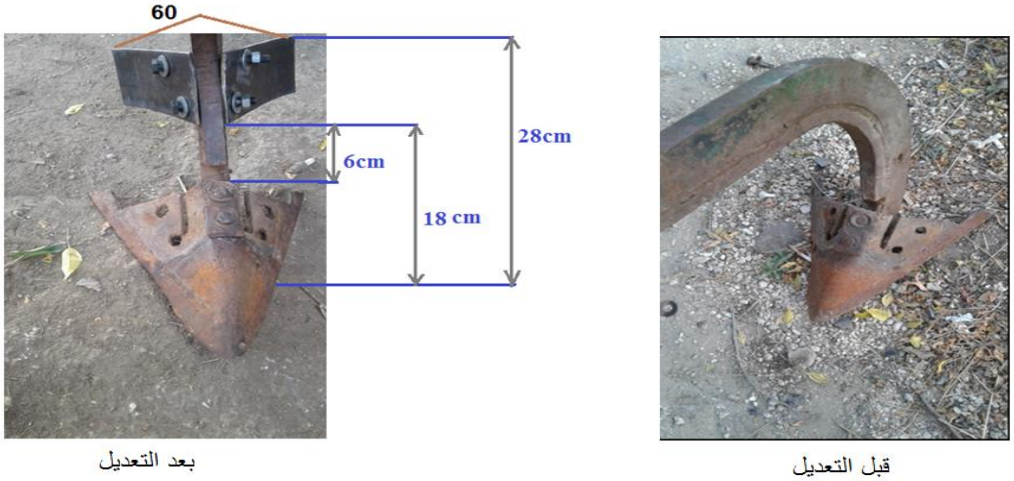
الجدول (2): مواصفات الزعنفة

طول الزعنفة	22 cm
عرض الزعنفة	10 cm
سماكة الزعنفة	0,5 cm
معدن الزعنفة	الحديد الصلب (c: 0.7%)
درجة تقعر الزعنفة	10^0
وزن الزعنفة الواحدة	0,945 Kg
الوزن الكامل للزعنفتين مع معدات التثبيت	3,083 Kg
زاوية انفراج الزعنفتين	60^0



الشكل(1) بعد الزعنفتين عن أسفل البدن

تم تركيب الزعانف على قصبة البدن ليصبح البدن المعدل، كماهو موضح في الشكل (2).



الشكل (2): بدن المحراث الحفار قبل التعديل وبعده

4- شريط قياس طول (25m).

5- أسطوانة لأخذ عينات التربة بطول (15cm)، وقطر (10cm).

6- بودرة بيضاء ورمل أصفر.

7- جهاز غربلة التربة (أحواض أسطوانية بثقوب متناقصة في القطر من الأعلى نحو الأسفل، والحوض السفلي دون ثقوب)، ويتألف الغربال المستخدم من أربعة أحواض (صينيات) مرتبة من الأعلى إلى الأسفل. الحوض الأول بقطر (43cm) وعدد ثقوبه (12) وقطر الثقب (40mm)، والحوض الثاني بقطر (49cm) وعدد ثقوبه (18) وقطر الثقب(29mm)، والحوض الثالث بقطر (57cm) وعدد ثقوبه (24) وقطر الثقب (25mm)، والحوض الرابع بقطر(66cm)، وهو مصمت تتجمع عليه الأتربة المتساقطة.

8- أسطوانة مدرجة لقياس استهلاك الوقود سعة لتر واحد.

ث-تنفيذ التجربة:

تم تقسيم الحقل الذي مساحته ($336m^2$) إلى شريحتين متساويتين بالمساحة (14*12)، وتم صيانة وضبط جميع الأجهزة والوسائل المستعملة في التجربة. حيث تم تحضير الجرار وملء خزان الوقود ومشعة الماء وفحص مستوى الزيت والتأكد من سلامة العجلات، بعد ذلك تم تنظيم المحراث الحفار وربطه بالجرار حسب الطريقة المتبعة في الحالتين (قبل التعديل، وبعد التعديل)، وجرى تثبيت عدد دورات المحرك لجميع المعاملات على (2000 rpm) عن طريق عتلة الوقود اليدوية ومقياس عدد دورات المحرك. تم تنفيذ ستة مشاوير عمل في الشريحة الأولى باستخدام وحدة المحراث الحفار قبل التعديل، وستة مشاوير عمل في الشريحة الثانية باستخدام وحدة المحراث الحفار بعد التعديل.

ج-حساب المؤشرات المدروسة:

1-قلب التربة:

يمكن ملاحظتها عملياً أثناء الحراثة، إذا كانت الأرض مغطاة بالمجموع الخضري من خلال ملاحظة موقعها بعد الحراثة، أو يمكن وضع مادة مميزة بلون معين على سطح التربة إذا كانت الأرض جرداء قبل الحراثة(عاشور وصافي، 2018) ، وملاحظة مكان توضعها بعد الحراثة وقياس العمق الذي طمرت عليه، وسنعتمد الحالة الثانية بوضع بودرة بيضاء على السطح قبل الحراثة (الشكل3).

الشكل (3): الحقل قبل الحراثة

2-تفتت التربة: أخذت ثلاث عينات ترابية من الحقل قبل الحراثة، وثلاث عينات من الشريحة الأولى (حراثة قبل التعديل)، وثلاث عينات من الشريحة الثانية (حراثة بعد التعديل)، وتم وزن العينات وكانت النتائج على الشكل التالي:

الشاهد قبل الحراثة: g(1215- 1275- 1183)

الشريحة الأولى قبل التعديل: g(1138 - 1170- 1150)

الشريحة الثانية بعد التعديل: g(1230- 1016- 1142)

وتم غربلة عينات التربة المأخوذة من الحقل باستخدام جهاز غربلة مخبري (الشكل4)، ثم حساب درجة تفتتها باستخدام العلاقة التالية ،(نصور، 2014):

درجة التفتت = (كتلة عينة التربة التي قطرها ≥ 25 mm / الكتلة الكلية) * 100 (1)

تعتبر التربة مناسبة للزراعة اذا كانت درجة التفتت ≤ 80 % ،(أحمد، 2000).

الشكل (4): جهاز غربلة التربة/مخبري

3- قوة شد الجرار:

تعطى قوة شد الجرار بالعلاقة التالية ، (غانم وآخرون، 2017):

$$F_X=m.g.\delta+b.t.k+b.t.\varepsilon.v_f^2 \quad (2)$$

m -كتلة المحراث Kg. g-تسارع الجاذبية الأرضية ($9.81 m/s^2$).

δ -معامل أو ثابت احتكاك العجلات مع الأرض. b-عرض العمل cm.

t-عمق العمل cm . V_f -سرعة العمل (1.66 m/s).

k-مقاومة التربة النوعية N/cm^2 . ε -ثابت يتعلق بنوع وشكل السلاح وقيمته (0.4)في حال هذا المحراث.

تكون معطيات هذه العلاقة في تجربتنا وفق الآتي:

m.g.δ : مقاومة احتكاك العجلات مع الأرض معدومة لأن المحراث الحفار المستخدم من النوع المحمول، وبالتالي لا يحوي على عجلات أرضية لذلك يكون δ=0 .

$\bar{t} = 12$ cm _ $\bar{b} = 165$ cm(الشريحة الأولى_ حراثة قبل التعديل).

$\bar{t} = 22\ cm$ _ $\bar{b} = 181\ cm$(الشريحة الثانية_ حراثة بعد التعديل).

التربة متوسطة التماسك وبالتالي:N/cm^2 (2468)=k ،(0,3−0,5)= ε (غانم وآخرون،2014)،متوسط سرعة العمل (1.66 m/sec)، وعمق الحراثة اي الجزء الفعال بالتربة (12cm قبل التعديل− 22cm بعد التعديل).

4− استهلاك الوقود:

تم تقدير استهلاك الوقود عملياً باستعمال أسطوانة مدرجة سعتها (1000 mL)، حيث تم ملىء خزان الوقود بالكامل قبل الحراثة، ثم تم تشغيل وحدة الحراثة وحراثة شرائح حقل التجربة وبعد الانتهاء من الحراثة تم إطفاء المحرك وإضافة الوقود حتى امتلاء الخزان بالكامل، وبالتالي فإنّ مقدار هذه الإضافة عبارة عن كمية الوقود المستهلكة خلال عملية الحراثة. ويمكن تقدير معدل كمية الوقود المستهلكة أثناء عملية الحراثة نظرياً باستخدام العلاقة التالية، (الجراح، 1998):

$$FU.C = Q_d / T_E \, x \, 3,6 \qquad (3)$$

Fu.c: معدل الوقود المستهلك لوحدة الزمن (L/h).

Qd: كمية الوقود المستهلكة خلال المعاملة دون توقف(mL).

T_E: الزمن الفعلي خلال المعاملة (sec).

النتائج والمناقشة:

1−تأثير إضافة الجناحين في قلب التربة:

على الشريحة الأولى (الشكل5) بقي الجزء الأكبر من البودرة البيضاء على سطح التربة، وتم طمر الجزء الآخر بالتربة، وبقيت جزيئات البودرة في السنتمترات الخمس الأولى من سطح التربة، ويعود السبب في وجود جزيئات البودرة تحت سطح التربة إلى انهدام جزء من تربة السطح مع البودرة نتيجة الفراغ المتشكل خلف القصبة بعد اختراقها للتربة، وهذا مؤشر على عدم قلب التربة، بينما على الشريحة الثانية(الشكل6) بقي الجزء الأقل من البودرة البيضاء على السطح، أي أن الجزء الأكبر من البودرة تم خلطه بالتربة نتيجة قلبها من قبل الجناحين، وتم ملاحظة البودرة على عمق وصل إلى(18cm)، أي تعمقت البودرة (8cm) زيادة على تعمق الجناحين، ويعزى ذلك إلى أن الجناحين يعملان على إبعاد التربة عن الشق المتكون خلف القصبة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة زمن إملاء الشق بالتراب بفعل انهدام التربة، وهذا سمح للبودرة بأن تتعمق أكثر.

الشكل (5): الشريحة الأولى (قبل التعديل)

الشكل (6): الشريحة الثانية (بعد التعديل)

وبعد الحراثة تم قياس بعض المؤشرات التي تعد دليلاً آخر على درجة قلب التربة، وهذه المؤشرات هي: عرض الحراثة (المسافة بين نهايتي التربة المثارة للمشوار الواحد)، وبعد التربة المثارة عن محور قصبة البدن، والمسافة البينية غير المحروثة (عرض المساحة غير المحروثة الفاصلة بين قصبتين متجاورتين)، وعمق الحراثة. وتم قياس هذه المؤشرات، وأخذ متوسط ثلاث قراءات، وكانت النتائج كما في الجدول (3).

الجدول (3): متوسط عرض الحراثة والمسافة البينية وعمق الحراثة للمحراث الحفار قبل وبعد التعديل.

عرض الحراثة (cm)		ابتعاد التربة (cm)		المسافة البينية (cm)		عمق الحراثة (cm)	
قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد
165	181	16	24	34.5	18,5	26.5	27

ومن خلال الجدول (3) نجد أن عرض الحراثة ازداد بمقدار (16cm)، والمسافة البينية التي بقيت دون حراثة انخفضت بمقدار (16cm)، ونستنتج من ذلك أن التربة المثارة على السطح أصبحت أكثر، وهذا دليل على زيادة قلب التربة. وبالنسبة إلى عمق الحراثة لم يلاحظ فارق معنوي بين قبل التعديل وبعده، على الرغم من زيادة وزن المحراث بعد التعديل حوال (9Kg)، وربما يعود السبب إلى زيادة مقاومة شد المحراث بعد تركيب الجناحين.

وبالاستناد إلى النتائج المدونة في الجدول (3)، وعند تركيب صف خلفي ببدنين على المحراث، نجد حسابياً أن عرض التربة المثارة بعد التعديل يساوي (24x2=48cm) وقبل التعديل يساوي (16x2=32cm)، وباعتبار المسافة بين البدنين تصميمياً تساوي إلى(66.5cm)، ينتج وجود مسافة لا تثار بها التربة عند الحراثة بالمحراث غير المعدل قدرها (5cm)، بينما يحدث تداخل في التربة المثارة باستخدام المحراث المعدل قدرها (29.5cm)، وهذا التداخل هو مؤشر على تحسن جودة الحراثة لعدم ترك أي فراغ غير معامل من سطح التربة.

2-تأثير إضافة الجناحين في تفتت التربة:

وزنت عينات التربة (ثلاث عينات من كل حالة، والحالات هي: الشاهد قبل الحراثة، الشريحة الأولى حراثة قبل التعديل، الشريحة الثانية حراثة بعد التعديل)، وتم غربلة كل منها، ثم وزنت كتلة التربة فوق كل غربال، وحسب متوسط قطر الحبيبات المجمعة فوق كل غربال، وكمية التربة فوق الغرابيل لكل حالة، وكمية التربة أسفل الغرابيل لكل حالة، ومتوسط درجة التفتيت لكل حالة وكانت النتائج كالتالي: (١١,٦ - ٣٤,١ - ٤٩,٣)%

وبالمقارنة بين النتائج للحالات الثلاث نجد أن الحراثة بالمحراث المعدل حققت أعلى قيمة لتفتيت التربة بلغت (49.3%)، وزادت بنسبة (15.2%) عن الحراثة بالمحراث غير المعدل، وبالتالي الحراثة بالمحراث الحفار المعدل تساهم في تأمين المرقد المناسب لزراعة البذور بشكل أفض بالمقارنة بالمحراث الحفار التقليدي. وفي كلا الحالتين تعتبر درجة تفتيت التربة غير مناسبة، حيث يجب أن تحقق كمية التربة التي قطر حبيباتها أقل من (25mm) نسبة أكبر من (80%) حتى تصبح الحراثة مناسبة. ويعود السبب في انخفاض درجة التفتيت عند الحراثة بالمحراث المعدل وغير المعدل إلى ترك مسافة بين خطوط الحراثة غير معاملة، الأمر الذي أدى إلى الإبقاء على تكتلها، وهذا أثر سلباً في درجة التفتيت. لكن بالنتيجة فإن تركيب الجناحين على المحراث الحفار زاد من درجة تفتيت التربة بمقدار (15.2%).

3- تأثير إضافة الجناحين في قوة شد الجرار:

وبتطبيق العلاقة (2) نتج أن قوة الشد عند حراثة الشريحة الأولى (حالة المحراث قبل التعديل) بلغت(4888.82 KN) ، وبلغت عند حراثة الشريحة الثانية (حالة المحراث بعد التعديل) بلغت (9831.96 KN). وبالمقارنة نلاحظ ازدياد قوة شد الجرار بعد تعديل المحراث الحفار نتيجة زيادة التعمق بالتربة وازدياد عرض العمل. كما ازدادت المقاومات التي يتعرض لها بدن المحراث المعدل نتيجة زيادة السطح المقابل للتربة من خلال تركيب الجناحين.

4- تأثير إضافة الجناحين في استهلاك الوقود:

معدل كمية الوقود المضافة لحراثة الشريحة الأولى خلال زمن الحراثة (2 L/h). ومعدل كمية الوقود المضافة لحراثة الشريحة الثانية خلال زمن الحراثة (2.5 L/h)، وبالتالي فإنّ مقدار هذه الإضافات عبارة عن معدل كمية الوقود المستهلكة لحراثة كل شريحة.

كذلك فإنّ معدل الوقود المستهلك نظرياً:

لحراثة الشريحة الأولى:

$$FU.C = \frac{1100}{39x\ 60} x\ 3{,}6 = 1.69 + 0.34 = 2.03\ \text{L/h}$$

ولحراثة الشريحة الثانية:

$$FU.C = \frac{1650}{47x\ 60} x\ 3{,}6 = 2.1 + 0.42 = 2.52\ \text{L/h}$$

القيم (0,42 , 0.34): تمثل (20%) من الكمية المستهلكة والضائعة أثناء التوقف خلال الحراثة وأثناء الدوران على أطراف الحقل.

إنّ كمية الوقود المستهلكة عند استخدام المحراث الحفار المعدل لحراثة الشريحة الثانية أكبر من الكمية المستهلكة عند استخدام المحراث الحفار العادي لحراثة الشريحة الأولى، لكنّها تبقى أقل من الكمية المستهلكة من مجمل المعدات الزراعية المكملة في عملها للمحراث التقليدي.

الجدوى الاقتصادية:

يتألف المحراث الحفار بشكل عام من هيكل معدني مكون من مجموعة من العوارض المعدنية المتصلة مع بعضها البعض بوساطة اللحام. ويثبت على السطح العلوي للهيكل نقطة الشبك مع الجرار وعلى السطح السفلي بدن

المحراث المزود بوسائل حماية نابضية. بلغت التكلفة الإنشائية للمحراث الحفار المعدل (27000 ل.س) وفق الأسعار المحلية لعام (2019) تنقسم بين تكاليف الصفائح المعدنية وبراغي التثبيت التي تبلغ (17000 ل.س) وتكاليف اليد العاملة في التصنيع والتشكيل والتي تبلغ (10000ل.س). وبلغت تكلفة ساعة الحراثة(8000 ل.س). الوقت المستهلك لحراثة الشريحة الأولى (39) دقيقة ولحراثة الشريحة الثانية (47) دقيقة وبالتالي فإن:

تكلفة حراثة الشريحة الأولى= 8000 x 0.65 =5200 ل.س.

تكلفة حراثة الشريحة الثانية = 8000 x 0.78 =6264 ل.س.

ومعدل الوقود المستهلك لحراثة الشريحة الأولى(2.03 L/h) ، ولحراثة الشريحة الثانية (2.52 L/h).

للحصول على نسبة التفتيت المناسبة للزراعة يلزم تكرار عملية الحراثة ثلاث مرات في الشريحة الأولى ومرتين في الشريحة الثانية، وبالتالي تصبح التكلفة الاجمالية كما هي موضحة في الجدول(9).

الجدول(4) التكلفة الإجمالية لحراثة الشرائح

رقم الشريحة	تكلفة الحراثة الأولية (ل.س)	معدل الوقود الأولي المستهلك(L/h)	تكرار الحراثة	التكلفة الإجمالية للحراثة(ل.س)	معدل الوقود الإجمالي المستهلك(L/h)
1	5200	2.03	3	15600	6.09
2	6264	2.52	2	12528	5.04

من خلال الجدول(4) نلاحظ أنّ المحراث الحفار المعدل خفض التكلفة الإجمالية لعملية الحراثة بمقدار 3072 ل.س وخفض معدل الوقود الإجمالي المستهلك بمقدار 1.05L/h.

الاستنتاجات والمقترحات:

من خلال ما تقدم نستنتج مايلي:

1-أدى استخدام المحراث الحفار المعدل الى زيادة عرض العمل من (165cm) حتى (181cm) وتقليل المسافة غير المحروثة بين الأبدان من (34.5 cm) حتى cm (18.5) بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي وذلك لأن الزعانف وسعت خطوط الحراثة من (32cm) حتى (48cm).

2-أدى استخدام المحراث الحفار المعدل الى زيادة عمق الحراثة من (26.5cm) حتى (27cm) بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي، وذلك نتيجة زيادة وزن المحراث من (145Kg) حتى (154.25Kg).

3-استخدام المحراث الحفار المعدل أدى إلى زيادة درجة تفتيت التربة بنسبة (15.2%) بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي نتيجة اصطدام الكتل الترابية بالزعانف وتفتيتها.

4-استخدام المحراث الحفار المعدل أدى إلى قلب الطبقة السطحية للتربة مع المحافظة على توضع طبقات التربة بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي، الذي لم يحدث أي قلب للتربة.

5-استخدام المحراث الحفار المعدل أدى إلى الزيادة في مقاومة شد الجرار من (4888.82KN) حتى (9831.96KN)وأيضاً إلى الزيادة في استهلاك الوقود من (92 L/h حتى (2.5 L/h).

وفيما يلي مجموعة من المقترحات:

1- استخدام محراث حفار مزود بأكثر من صف للأسلحة ودراسة التوزيع الأمثل للأسلحة.

2- استخدام محراث حفار مزود بقصبات مستقيمة ومقارنة النتائج مع المحراث الحفار ذي القصبات المنحنية.

3-استخدام محراث حفار مزود بسلاح لسان العصفور ومقارنة النتائج مع المحراث الحفار ذي سلاح رجل البطة.

4-استخدام زعانف مستقيمة وزعانف بدرجات انحناء مختلفة والمقارنة بينها من حيث قدرتها على قلب وتفتيت التربة عند سرعات عمل مختلفة.

المراجع:

1-أحمد، عدنان علي.2000، *مكننة الإنتاج الزراعي والآلات*. أطروحة دكتوراة، الأكاديمية الحكومية الأرمنية، يريفان، أرمينيا.

2-الجراح، مثنى عبد المالك نوري.1998، *تحميل الساحبة بنوعين من المحاريث وقياس المؤشرات الخاصة باستهلاك الوقود تحت ظروف الزراعة الديمية*. رسالة ماجستير، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

3-الحامد، سعد بن عبد الرحمن.2016، *دراسة تأثير شكل قصبة المحراث الحفار على الإنتاجية وطاقة الوقود المستهلة أثناء عملية الحراثة*. مجلة جامعة الملك سعود.

4-الرجبو، سعد عبد الجبار؛ محمود الياس الطائي. 2013، *تأثير أعماق الحراثة وشكل السلاح للمحراث الحفار في أداء الجرار و بعض الصفات الفيزيائية للتربة*.مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية.

5-الشريفي، صالح كاظم علوان؛ وموسى عبد شوجه الجبوري.2011 ، *دراسة تأثير نوع المحراث ورطوبة التربة والسرعة العملية للوحدة المكنية في بعض مؤشرات الأداء والصفات الفيزيائية للتربة*. المؤتمر العلمي الخامس لكلية الزراعة، مجلة تكريت للعلوم الزراعية، جامعة تكريت، 703-695.

6-الطالباني، جنان حكمت نامق .(2017)، الانزلاق *وبعض المؤشرات الفنية لنوعين من المحاريث* .مجلة العلوم الزراعية العراقية،123-116.

7-الطحان، ياسين هاشم؛ سعد الدين محمد أمين.(1995)، *تأثير سرع الحراثة في الأداء الحقلي للمحراثين المطرحي والقرصي*. مجلة زراعة الرافدين، 80-77.

8-طه، فراس جمعة. 2011، *أداء المحراث الحفار تحت أعماق حراثة وسرع الجرار*.مجلة العلوم الزراعية العراقية، 72-67.

9-عاشور، ضياء سباهي؛ حسين عبد الكريم صافي. 2018 ، *تأثير نوع المحراث الحفار وعمق الحراثة وسرعتها في متطلبات الطاقة وبعض صفات الأداء الحقلي في تربة طينية*. مجلة أبحاث البصرة.

10-غانم، محمد عبود؛ دعد معين ابراهيم؛ ندى أحمد حسين.2014، *تشكيل وحدات العمل*. كلية الهندسة التقنية، جامعة تشرين.

11-غانم، محمد عبود؛ سمير علي جراد؛ سلاف سليمان عمّار.2017، *آلات معاملة التربة*. كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس.

12–كاظم، نصير سلمان؛ وعلاء كامل صبر .(2012) ، *تأثير سرعة وعمق ورفع الأوزان القياسية في بعض المؤشرات الفنية للوحدة الميكنية* .المجلة العراقية لعلوم التربة، 104–96.

13–ناصر، عقيل جوني؛ مروان نوري رمضان ؛ صادق جبار محسن.2016، *دراسة متطلبات السحب وصفات الحراثة للمحراث الحفار في تربة طينية*. مجلة المثنى للعلوم الزراعية.

14–نصور، محمد عبد الجليل.(2014)، *اختبار ومعايرة الآلات الزراعية*. كلية الهندسة التقنية، جامعة تشرين.

15- 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,02- 621.

16- Jorgenson, M.E.(1988),*Gleanings 558-choosing the Right Seeding and Fertilizing Equipment.* PAMI report 558, Humboldt Station, Canada.

17- Moitazi.G ; J.B. Berger .(2006), *Effects of tillage systems and Wheel slip on fuel consumption, Energy Efficiency and Agricultural Engineering, International scientific*. Conference Rousse, Bulgaria;7-9.

18- Srivastava**,** A.K ; C.E. Goering ; R.P. Rohrbach.1993, *Engineering Principles of Agricultural Machine*. ASAE Textbook , 149-219.

19- Upadhyaya**,** S.K ; K. Sakai ; W.J. Chancellor ; R.J. Godwin . 2009, *Advances in Soil Dynamics.Vol.3 Chapter 3, Part I and II*. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 273-359.

20- Yassen, H.A; H.M. Hassan ; I.A. Hammadi. 1992 , *Effects of plowing depth using different plow types on some physical properties of soil.* AMA, 23(4), 21- 24.