مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (3) العدد (2) 2019
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (3) No. (2) 2019

دراسة تأثير إضافة جناحين على القصبة في أداء المحراث الحفار

د.محمد غانم*
م.ربيع ابراهيم**

(تاريخ الإيداع 8 / 1 / 2019 . قُبل للنشر 16 / 4 / 2019)

ملخص

نُفذ البحث لمعرفة تأثير إضافة جناحين على القصبة في أداء المحراث الحفار في بعض المؤشرات الفنية الآتية: قلب التربة، درجة تفتت التربة، مقاومة شد الجرار، واستهلاك الوقود, وذلك عند سرعة عمل 6 Km/h، وأقصى عمق حراثة ممكن للمحراث. نُفذت التجربة في أحد حقول منطقة الصفصافة التابعة لمحافظة طرطوس، خلال صيف 2018.

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 15cm. وزادت درجة تفتت التربة في أثناء استخدام المحراث الحفار المعدل بمقدار20% بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي، فباستخدام المحراث الحفار العادي بلغت درجة التفتيت60.17% ومتوسط قطر حبيبات التربة 22.74mm، بينما عند استخدام المحراث الحفار المعدل بلغت درجة التفتيت 80.41%، وانخفض متوسط قطر حبيبات التربة إلى 15.21mm. وزادت مقاومة شد الجرار بعد تعديل المحراث الحفار نتيجة ازدياد عرض العمل، وبلغ متوسط مقاومة شد الجرار قبل التعديل 1.54 KN وبعد التعديل 2.17 KN. كما ازداد معدل الوقود المستهلك عند استخدام المحراث الحفار المعدل , بحيث بلغ معدل الوقود المستهلك لحراثة الشريحة الأولى باستخدام المحراث الحفار العادي 2.03 L/h، ولحراثة الشريحة الثانية باستخدام المحراث الحفار المعدل 2.52 L/h.

كلمات مفتاحية: محراث حفار، جناحين، حراثة سطحية، تفتيت التربة.

* أستاذ – قسم المكننة الزراعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.
** طالب دراسات عليا (ماجستير)– قسم المكننة الزراعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (3) العدد (2) 2019

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (3) No. (2) 2019

study of effect of adding two Wings to the rod on the performance of the chisel plow

Mohammed Ghanem *
Rabie Ibrahim **

(Received 8 / 1 / 2019 . Accepted 16 / 4 / 2019)

Abstract

The research was carried out to find out the effect of adding two wings to the rod in the performance of the chisel plow in some of the following technical indicators: soil rotated, Soil Fragmentation, tractor tension resistance and fuel consumption 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 Safsafa area of Tartous governorate during the summer of 2018. 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 15 cm. The Rate of soil fragmentation during the use of the modified Chisel Plow increased by 20% compared to the normal Chisel Plow. However, when using the normal Chisel Plow, the degree of dispersion of soil increased to 60.17%. The average diameter of the soil granules decreased to 22.74mm, While using the modified Chisel Plow we notice that the degree of dispersion increased to 80.41% and the average diameter of the soil granules decreased to 15.21mm. 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 1.54 KN and after adjustment 2.17 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 2.03 L/h, and plowing the second tranche using the modified Chisel Plow 2.52 L/h .

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

*Professor, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.
** Postgraduate student(Ma), 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).

تُعدّ المحاريث الحفارة من معدات الحراثة الأساسية، فهي تقوم بشق التربة وتفكيكها بشكل بسيط من دون قلبها، ويمكن أن تتعمق بالتربة من (10–25cm) بحسب 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 وآخرون ,2017).

بيّن Jorgenson (1988) في الدراسة التي أجراها لتقييم أداء قصبات المحراث الحفار في الأراضي العشبية أنّ القصبات المنحنية أعطت أداء أفضل من القصبات الرأسية، من حيث مقاومة شد الجرار واستهلاك الوقود. وذكر Yassen et al (1992) أنّ قيمة معدل القطر الموزون (MWD) تزداد بزيادة العمق؛ بسبب زيادة حجم كتل التربة، وإنّ أفضل قيم (MWD) كانت عند العمق (15–20cm) ؛ إذ كانت 20.6mm.، وأكد الطحان(1995) أنّ كمية 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 ما يؤدي 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 (2004) أن المحراث الحفار ذا القصبة شبه المنحنية يستهلك أقل كمية من طاقة الوقود، ويحقق أقل مقاومة شد للجرار بالمقارنة مع القصبات الأخرى. وأكد(2006) Moitazi and Berger أنّ زيادة عمق الحراثة بمقدار 1cm يعني إثارة 100 m^3/h من التربة؛ وهذا يتطلب قدرة أكبر نتيجة الانزلاق الحاصل للآلة في التربة. وأكد الطالباني (2010) أنّ زيادة عمق الحراثة يتناسب طردياً مع حجم التربة المثارة؛ وذلك باعتبار أنّ العمق هو أحد 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 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 الاستغلال الأمثل، وبالتالي تقليل الزمن اللازم لإنجاز العمل، ثم انخفاض كمية الوقود المستهلكة. وبيّن كاظم وعلاء(2012) أنّ 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 ذي لسان العصفور المطور، والذي فيه انحناء للخلف من الجانبين لتقليل مقاومة اختراق التربة تفوق على السلاح التقليدي في تسجيله أقل قيمة في استهلاك الوقود وأعلى قيمة بتفتيت التربة. وذكر عاشور وصافي (2015) تفوق المحراث الحفار ذي لسان العصفور المطور والمزود بمنعمتين دورانيتين على المحراث التقليدي بإعطائه أقل قيمة في كمية الوقود المستهلكة ومقاومة 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 النبات ونموه، وزيادة إنتاجيته؛ وتتجسد هذه الأهمية في ضرورة طمر السماد والأعشاب باستخدام المحراث الحفار، وتقليل عدد مرات الحراثة، واستخدام الأمشاط.

يهدف البحث إلى تحسين عمل المحراث الحفار؛ وذلك بتركيب جناحين (زعنفتين) على جانبي قصبة المحراث لاستخدامها في قلب الطبقة السطحية بشكل كامل، وتفتيتها من دون إجراء تغيير في آفاق (طبقات) التربة، وبالتالي الاستغناء عن الحراثة الثانوية والحراثة القلابة. وسيتم تقييم هذا التحسين من خلال تحديد بعض مؤشرات الأداء، ومنها: قلب التربة، ودرجة تفتيت التربة، ومقاومة شد الجرار، واستهلاك الوقود.

مواد البحث، وطرائقه:

أ-موقع تنفيذ البحث:

نفذت التجربة الحقلية في أحد الحقول في منطقة الصفصافة التابعة لمحافظة طرطوس خلال العام 2018، حيث كانت الأرض محروثة حراثة ربيعية قبل 5 أشهر من تاريخ تنفيذ البحث. وجرى تحديد الحقل بأشرطة قياس وأوتاد، وأخذت عينات من الحقل عشوائياً لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة، وكانت نتائج التحليل كما في الجدول (1).

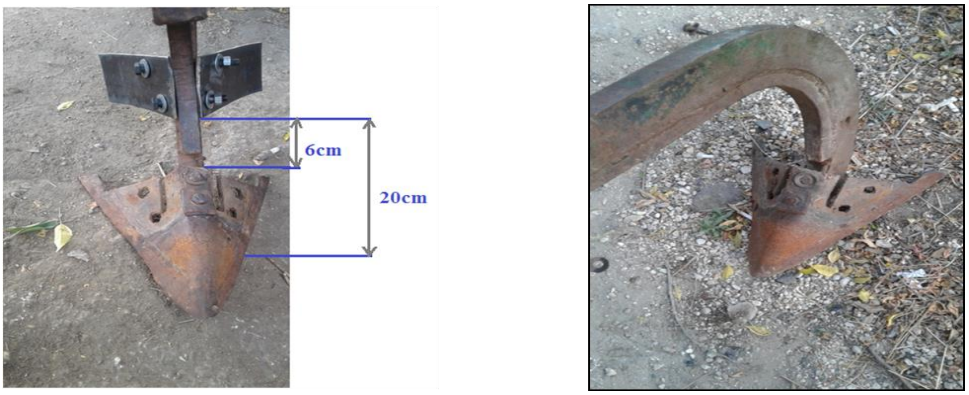
الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

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)، بحسب مثلث قوام التربة، وتمتلك درجة حموضة مائلة للقلوية وغير كلسية، وذات محتوى مرتفع من المادة العضوية، وغنية بالعناصر N,P,K، وتحتوي نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة.

ب-تصميم السلاح المعدّل :

جرى تطوير المحراث الحفار التقليدي ذي سلاح رِجل البطة وتحسين عمله؛ وذلك بتركيب زعنفتين (جناحين) مقعرتين بدرجة 10 درجات على جانبي القصبة، فوق الجزء الذي يتعمق بالتربة؛ بحيث تكون المسافة بين السلاح الأصلي والزعنفتين 6 cm,لاستخدامه في قلب الطبقة السطحية للتربة من دون إجراء تغيير في توضع طبقات التربة (الشكل1).



بعد التعديل قبل التعديل

الشكل (1): المحراث الحفار قبل التعديل وبعده.

ت-المواد المستخدمة:

1- جرار ماسي فيركسن، باستطاعة 46 حصاناً ميكانيكياً، وزنه 2370kg، وهو رباعي الدفع، وذو عجلات متوسطة العمر ذات بروزات جيدة متآكلة جزئياً.

2- محراث حفار بثلاثة أبدان على صف واحد، وسلاح رجل البطة، وبعرض عمل قبل التعديل 181.33cm (المسافة بين طرفي السلاحين الطرفيين) ، وبلغ العرض بعد التعديل 185cm (المسافة بين طرفي الجناحين المركبين على السلاحين الطرفيين)، أي أن الجناحين زادا من عرض عمل المحراث بمقدار 3.67cm، وبلغ وزن المحراث قبل التعديل 145Kg، وبعد التعديل 154.25Kg.

3- شريط قياس طول 25m.

4- أسطوانة لأخذ عينات التربة بطول 15cm، وقطر 10cm.

5- بودرة بيضاء ورمل أصفر.

6- جهاز غربلة التربة (أحواض أسطوانية بثقوب متناقصة في القطر من الأعلى نحو الأسفل، والحوض السفلي من 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 الثقب29mm، والحوض الثالث بقطر 57cm وعدد ثقوبه 24 وقطر الثقب 25mm، والحوض الرابع بقطر66cm، وهو مصمت تتجمع عليه الأتربة المتساقطة.

7- أسطوانة مدرجة لقياس استهلاك الوقود سعة لتر واحد.

ث-تنفيذ التجربة:

تم تقسيم الحقل الذي مساحته ($24*14=336m^2$) إلى شريحتين متساويتين بالمساحة (14*12)، وجرى صيانة جميع الأجهزة والوسائل المستعملة في التجربة وضبطها. 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 دوران المحرك، وسرعة العمل 6 Km/h. 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 في 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 (2015) وملاحظة مكان توضعها بعد الحراثة وقياس العمق الذي طمرت عليه، وسنعتمد الحالة الثانية بوضع مادة ملونة على السطح 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 غربلة عينات التربة المأخوذة من الحقل باستخدام جهاز الغربلة, وجرى وزن العينات، ثم حساب درجة تفتتها باستخدام العلاقة الآتية , نصور(2014):

$$\text{درجة التفتت} = (\text{كتلة عينة التربة التي قطرها} \geq 25\ mm / \text{الكتلة الكلية}) * 100 \quad (1)$$

تُعدّ التربة مناسبة للزراعة إذا كانت درجة التفتت $\leq 80\ \%$, أحمد (2000).

3- مقاومة شد الجرار:

تعطى مقاومة شد الجرار بالعلاقة الآتية , 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 m/s.

k-مقاومة التربة النوعية N/cm^2 .

ε -ثابت يتعلق بنوع السلاح وشكله وقيمته 0.04 في حال هذا المحراث.

تكون معطيات هذه العلاقة في تجربتنا وفق الآتي:

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

$\bar{t} = 16{,}66\ cm$ _ $\bar{b} = 181{,}33\ cm$ (الشريحة الأولى_ حراثة قبل التعديل)

$\bar{t} = 23\ cm$ _ $\bar{b} = 185\ cm$ (الشريحة الثانية_ حراثة بعد التعديل)

التربة متوسطة التماسك وبالتالي:$k=(0{,}3-0{,}5)\ N/cm^2$، $\varepsilon=(0{,}03-0{,}05)$ (غانم وآخرون,2014).

$v_f= 6\ km/h$ سرعة العمل ثابتة.

4- استهلاك الوقود:

تم تقدير استهلاك الوقود عملياً باستعمال أسطوانة مدرجة سعتها 1000 mL، حيث تم ملء خزان الوقود بالكامل قبل الحراثة، وتشغيل 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 في أثناء عملية الحراثة نظرياً باستخدام العلاقة الآتية, الجراح (1998):

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

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

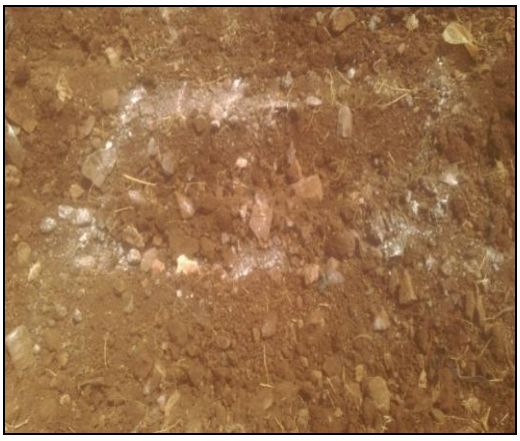
Qd: كمية الوقود المستهلكة خلال المعاملة دون توقف(mL).

T_E: الزمن الفعلي خلال المعاملة (sec).

النتائج والمناقشة:

1-تأثير إضافة الجناحين في قلب التربة:

في الشريحة الأولى بقيت البودرة البيضاء على سطح التربة (الشكل2)، وقد طمر جزء من البودرة البيضاء قدر نظرياً بنسبة 20%؛ وهذا دليل على عدم قلب التربة، أو قلبها جزئياً، بينما في الشريحة الثانية (الشكل3) تم طمر البودرة البيضاء المتوضعة على السطح في أعماق التربة وقدر الجزء المطمور بنسبة 80%، وقد وجدت البودرة على أعماق وصل متوسطها إلى 15 cm. وبالتالي يكون المحراث الحفار المعدل قد عمل على قلب الطبقة السطحية للتربة، من دون إجراء أي تغيير في توضع طبقات التربة.



الشكل (2): الشريحة الأولى (قبل التعديل)

الشكل (3): الشريحة الثانية (بعد التعديل).

2-تأثير إضافة الجناحين في تفتت التربة:

كانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (2) والجدول (3) والجدول(4).

الجدول (2): نتائج تفتيت التربة قبل الحراثة.

أرقام الغرابيل	قطر فتحات الغرابيل (mm)	(R) قطر حبيبات التربة المتجمعة فوق كل غربال (mm)	متوسط قطر حبيبات التربة $\overline{R}$ (mm)			(m) كتلة عينة التربة المتجمعة فوق كل غربال (g)			متوسط درجة تفتت التربة %	الصلاحية للزراعة
			عينة1	عينة2	عينة3	M1 (1275)	M2 (1183)	M3 (1215)	33,3	غير مناسبة
1	40	R≥40	55	53	51	518	412	484		
2	29	29−39	38	37	36	336	322	379		
3	25	25−28	28	28	27	291	287	221		

الجدول (3): نتائج تفتيت التربة بعد الحراثة قبل التعديل.

أرقام الغرابيل	قطر فتحات الغرابيل (mm)	(R) قطر حبيبات التربة المتجمعة فوق كل غربال (mm)	متوسط قطر حبيبات التربة $\overline{R}$ (mm)			(m) كتلة عينة التربة المتجمعة فوق كل غربال (g)			متوسط درجة تفتت التربة%	الصلاحية للزراعة
			عينة1	عينة2	عينة3	M1 (1150)	M2 (1170)	M3 (1138)	60,17	غير مناسبة
1	40	R≥40	48	46	44	218	194	192		
2	29	29−39	36	35	34	266	264	242		
3	25	25−28	28	27	24	283	331	290		

الجدول (4): نتائج تفتيت التربة بعد التعديل.

أرقام الغرابيل	قطر فتحات الغرابيل (mm)	(R) قطر حبيبات التربة المتجمعة فوق كل غربال (mm)	متوسط قطر حبيبات التربة $(\overline{R})$ (mm)			(m) كتلة عينة التربة المتجمعة فوق كل غربال (g)			متوسط درجة تفتت التربة%	الصلاحية للزراعة
			عينة1	عينة2	عينة3	M1 (1142)	M2 (1016)	M3 (1230)	80,41	مناسبة
1	40	R≥40	44	43	42	62	58	82		
2	29	29-39	34	33	31	172	130	162		
3	25	25-28	27	26	26	329	319	408		

بالمقارنة بين النتائج نجد أنه قبل إجراء عملية الحراثة كان متوسط درجة تفتت عينات التربة 33,3 % وبالتالي التربة غير مناسبة للزراعة. وعند الحراثة بالمحراث الحفار قبل التعديل كان متوسط درجة التفتت60,17% وبالتالي التربة غير مناسبة للزراعة. بينما عند الحراثة بالمحراث الحفار بعد التعديل كان متوسط درجة تفتت التربة 80,41% والتربة مناسبة للزراعة. وبالتالي نلاحظ أنّ درجة تفتت التربة عند استخدام المحراث الحفار المعدل زادت بمقدار 20% بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي. و هكذا فإنّ المحراث الحفار المعدل ساهم في تأمين المرقد المناسب لزراعة البذور بالمقارنة بالمحراث الحفار التقليدي.

3- تأثير إضافة الجناحين في مقاومة شد الجرار:

تكون مقاومة شد الجرار عند حراثة الشريحة الأولى 1,54 KN وعند حراثة الشريحة الثانية 2,17 KN . نلاحظ ازدياد مقاومة شد الجرار بعد تعديل المحراث الحفار نتيجة زيادة التعمق بالتربة وازدياد عرض العمل. كانت زيادة عرض العمل طفيفة بينما سطح المحراث أو السلاح المعرض للعمل زاد بمقدار سطح الجناحين لكل بدن.

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 عند التوقف خلال الحراثة، وعند 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.

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال ما تقدم نستنتج مايلي:

1-أدى استخدام المحراث الحفار المعدل الى زيادة عرض العمل وتقليل المسافة غير المحروثة بين الأبدان بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي؛ وذلك لأن الزعانف وسعت خطوط الحراثة.

2-أدى استخدام المحراث الحفار المعدل الى زيادة عمق الحراثة بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي؛ وذلك نتيجة زيادة وزن المحراث بسبب تركيب الزعانف على القصبات.

3-استخدام المحراث الحفار المعدل أدى لزيادة درجة تفتت التربة بنسبة 20% بالمقارنة مع المحراث الحفار العادي.

4-استخدام المحراث الحفار المعدل أدى الى 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 الى الزيادة في مقاومة شد الجرار وأيضاً الزيادة في استهلاك الوقود، لكن تبقى هذه الزيادة أقل مما هي عليه في أثناء الحراثة بالمحراث الحفار العادي، وللعمليات اللاحقة واللازمة لتجهيز مرقد البذور من تفتيت وقلب للتربة.

6-استخدام المحراث الحفار المعدل أدى الى تقليل انضغاط التربة بحيث يتم قلب التربة وتفتيتها بمرور واحد لوحدة الحراثة؛ بينما نحتاج لعدة مرات من وحدات عمل متعددة للحصول على المهد المناسب لزراعة البذور، عند استخدام المحراث الحفار العادي.

وفيمايلي مجموعة من المقترحات:

1-نقترح استخدام محراث حفار مزود بقصبات مستقيمة وبأكثر من صف للأسلحة، ومقارنة النتائج مع المحراث الحفار ذي القصبات المنحنية، ودراسة التوزيع الأمثل للأسلحة.

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

3-نقترح استخدام زعانف مستقيمة، وزعانف بدرجات انحناء مختلفة؛ والمفاضلة بينها من حيث قدرتها على قلب التربة وتفتيتها.

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.2004، *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 .(2010)، 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. 2015 ، *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.