مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (2) العدد (2) 2018
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (2) No. (2) 2018

دراسة تأثير السرعة الأمامية للجرار في أداء بعض آلات إعداد مرقد البذرة

م. رنا علي صارم*
د. محمد غانم**

(تاريخ الإيداع 15 / 1 / 2018. قُبل للنشر 5 / 7 / 2018)

ملخص

نُفذت التجربة بهدف دراسة تأثير السرعة الأمامية للجرار في أداء بعض آلات إعداد مرقد البذرة، أجريت هذه الدراسة على أرض ذات تربة طينية رملية مساحتها (54*35) م^2، استخدمت ثلاثة أنواع من آلات إعداد التربة للزراعة (محراث حفار، محراث قرصي، مشط قرصي)، لدراسة أدائها تحت تأثير ثلاث سرعات أمامية للجرار (4، 6، 8 كم/سا)، وتم جمع بيانات عن استهلاك الوقود، والكفاءة الحقلية، وانزلاق عجلات الجرار، وتفتيت التربة.

من خلال دراسة النتائج لاحظنا أن أقل قيمة للانزلاق سجلت عند السرعة الأمامية 8 كم/سا معطية انزلاقاً قدره 5% مع المشط القرصي، وأعلى انزلاق 17.3% عند استخدام المحراث الحفار بالسرعة 4كم/سا. وكان أفضل تفتيت للتربة مع المشط القرصي يليه المحراث الحفار ثم المحراث القرصي.

بشكل عام أدت السرعة العالية إلى انخفاض في معدل استهلاك الوقود مع الآلات المدروسة، كما زادت الكفاءة الحقلية

بزيادة السرعة الأمامية للجرار، وكانت الكفاءة الحقلية أعلى عند السرعة العالية خاصة مع المشط القرصي.

يظهر التحليل الإحصائي أن هناك فروقاً معنوية في تأثير السرعة في الانزلاق والكفاءة الحقلية واستهلاك الوقود بالنسبة إلى المشط القرصي على عكس المحراثين القرصي والحفار، حيث لا توجد فروق معنوية لتأثير السرعة بهما، أما بالنسبة إلى درجة تفتيت التربة فقد وجد فرق (اختلاف) معنوي في تأثير السرعة في تفتيت التربة بالنسبة إلى المحراثين الحفار والقرصي، بينما لم يوجد فرق معنوي لتأثير السرعة في تفتيت التربة بالنسبة إلى المشط القرصي.

الكلمات المفتاحية: حراثة، محراث حفار، السرعة، الكفاءة الحقلية

*: طالبة دراسات عليا، كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس، طرطوس–سورية.
**: أستاذ، كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس، طرطوس–سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (2) العدد (2) 2018

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (2) No. (2) 2018

Study the impact of the front speed of the tractor in the performance of some systems for prepare a seedbed

Eng. Rana Ali Sarem*
Dr. Mohammed Ghanem**

(Received 15 / 1 / 2018 . Accepted 5 / 7 /2018)

Abstract

The experiment was carried out in order to study the impact of the front speed of the tractor on the performance of some systems for prepare a seedbed. This study was carried out on land of (35*54) m² sandy clay soil. Three types of plows were used to prepare the soil for agriculture (a chisel plow, a disk plow, a disk harrow) to study its performance under the influence of three forward speeds of the tractor (4, 6, 8km/h), Data were collected on fuel consumption, field efficiency, sliding tractor wheels, And soil fragmentation. In the study of the results, we noticed that the lowest slip value was recorded at the forward speed of 8 km / h, giving a 5% slide with the disc harrow and the highest sliding (17.3%) when using the chisel plow at 4 km/h.The best fragmentation of the soil was with the disc harrow, the chisel plow more than with the disk plow. In general, high speed resulted in lower fuel consumption with machines studied, and increased field efficiency Increasing the forward speed of the tractor, and the field efficiency was higher at high speed, especially with the disk harrow. The statistical analysis shows that there are significant differences in the effect of speed on the slip and field efficiency and fuel consumption for the disk harrow, In contrast to the chisel and disk plows, where there are no significant differences in the effect of speed. As for the degree of soil fragmentation, there was a significant difference in the effect of speed on the soil fragmentation for both the chisel and disk plow, There was no significant difference in the effect of speed on soil fragmentation for the disc harrow.

Key words: til tudent, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Syria.

**Professor, Faculty lage, chisel plow, speed, field efficiency
*Postgraduate of Technical Engineering, Tartous University, Syria.

المقدمة:

تحتاج عملية إنبات البذور ونمو النباتات إلى تربة مناسبة، يتوفر فيها الماء، والهواء، والغذاء، ودرجة الحرارة المناسبة للإنبات والنمو، والتربة الزراعية عبارة عن الطبقة العلوية من الأرض المستخدمة في الزراعة، وتتكون من حبيبات صلبة تترك بينها فراغات تسمح بمرور الماء والهواء، وهذه التربة باعتبارها المكان الذي تنمو فيه النباتات وتنتشر جذورها فيه ينبغي أن نعمل على توفير شروط الإنبات والنمو فيها مع المحافظة على استمرار خصوبتها للحصول على أكبر مردود اقتصادي من الناحية الكمية والنوعية (بلة،1991). على الرغم من التطور الذي حدث، حتى في آلات إعداد مرقد البذرة، فإن موضوع إعداد مرقد البذرة (خاصة عملية الحراثة) مازال يفتقر إلى الكثير من الدراسات والأبحاث (يونس وآخرون،2000).

يعدّ الإعداد الجيد لمرقد البذرة من أهم العوامل التي ترفع الإنتاجية وتقلل من تكاليف العمل، خاصة عند استخدام السرعة المثالية لوحدة العمل، حيث توجد سرعة حركية نموذجية خاصة بكل نوع من الحراثة، أو بكل وحدة حراثة، ولا يجوز تجاوزها، لأن زيادة هذه السرعة أو نقصانها قد يسيء إلى نوعية عملية الحراثة وإنتاجيتها، وقد تسبب أخطاراً على سائق وحدة الحراثة وعلى الوحدة نفسها (في حال السرعات العالية) (غانم وزملائه،2014، و2015، و2017).

تشير الأبحاث والدراسات التي قام بها كل من (Larson,1967)، و(braunacki and dexter,1979)، و(zein–Abedine,1970) حول تأثير إعداد مرقد البذرة في النمو والإنتاجية أن تفتيت وخلط مكونات التربة يقلل من مقاومة التربة لاختراق الجذور، ويزيد من حرية حركة المياه والهواء بالتربة، والتخلص من الحشائش والأطوار الحشرية الضارة، وهذا يتبعه جودة وزيادة في المحصول النامي، وأن نسبة الإنبات كانت أكبر في توقيت أقل في حالة تحبب التربة (2– 4مم)، وأن إنتاج المادة الجافة وإنتاجية حبوب القمح تقل بزيادة حجم حبيبات التربة، وأن أعلى نسبة إنبات يتم الحصول عليها باستخدام المحراث القلاب المطرحي أو الحفار، وتقريباً بالمعدل نفسه. ووجد (Shebi,1988) أن ازدياد سرعة الجرار من 4 إلى 11 كم/سا، يؤدي إلى انخفاض الانزلاق من 15 إلى 5.8%. وأوضح كل من (Kepner,1978)، و(Lonnemark,1977) أن استهلاك الوقود يتوقف على عدة عوامل هي: الحمل، وظروف التربة، واستخدام الآلة، وسرعة العمل، ونوع الآلة المستخدمة وحجمها. وبين (JOHN,1987) أنه بشكل عام عندما يزيد ضغط التربة تزداد الكثافة الظاهرية للتربة، وتصبح مقاومة اختراق التربة مرتفعة، وبالتالي فإن الآلات في التربة الصلبة تتطلب قوة أكبر للتغلب على كمية كبيرة من مقاومة التربة، أي أن القوة المطلوبة لسحب الآلات في حالة التربة الصلبة أكبر مما هي عليه في حالة التربة اللينة. وأشار (Culpin,1976) أن عمليات الحراثة، من وجهة النظر الاقتصادية، تمثل أكثر العمليات الميكانيكية تكلفة في المزارع الزراعية. وذكر (Adem,2005) أن الأنواع الرئيسية من الآلات المستخدمة كآلات حراثة أولية هي: المحراث المطرحي، والمحراث القرصي، والمحراث الحفار، ومحراث تحت التربة، وكل واحد منها له سماته الخاصة. وقد لاحظ (المصري،1962) أنه لا يوجد فرق كبير في ضغط طبقات التربة تحت السطحية باستخدام ثلاثة أنواع من المحاريث: البلدي، والمطرحي، والحفار. وأشار (Abdel Maksoud,1994) أن عملية إعداد مرقد البذرة باستخدام المحراث الحفار لمرتين متبوعاً بالمشط الدوراني والتسوية الميكانيكية، بالإمكان اعتبارها الطريقة المناسبة الموصى بها لتحقيق الخواص

الفيزيائية الأفضل للتربة. وأوضح (barker,1971) عند تقييمه لعمليات حرث مختلفة: كالحرث على عمق 20سم، أو استخدام المحراث الحفار على عمق 20سم، أو استخدام المحراث الدوراني على عمق 5سم، أو عدم الحرث (notillage)، أن نمو جذور الذرة كان أكثر انتشاراً لعمق أكبر عند حرث التربة سنوياً، وأكبر منه في تربة تحرث فقط لعمق 5سم، وأن الجذور أرفع وأطول في التربة المحروثة منها في التربة التي بدون حرث، وأضاف بوجود علاقة بسيطة بين توزيع جذور الذرة وشكل النبات المورفولوجي وإنتاجية الحبوب، وأن معاملات اللاحرث (notillage) أعطت نمواً للجذور وإنتاجاً أقل، حيث الحرث يفكك التربة، ويزيد التهوية، ويزيد من نمو الجذور وإنتاج الجذور الفرعية (fine roots) في الجزء المحروث. وذكر(Sohne,1960) أن زيادة السرعة يزيد من درجة تفتيت التربة وبالتالي زيادة الحركة الجانبية للتربة (قلب التربة)، وهذا الأمر يجب الحد منه عند السرعات العالية للمحراث القلاب. وأشار (Kepner,1978) أنه يتفق المهندسون وعلماء المحاصيل والتربة عموماً على أن يجرى القيام بالمزيد من الحرث لضمان أقصى دخل صاف من تكلفة إنتاج المحاصيل، وتحسين حالة التربة.

أهمية البحث و أهدافه :

أهمية البحث :

تختلف العمليات التكنولوجية الزراعية بعضها عن بعض من حيث السرعة الحركية المناسبة لإجرائها، والسرعة المناسبة لهذه العمليات إعداد مرقد البذرة تبعاً للظروف الاستخدامية، ونوع الآلة المستخدمة، ولذلك من المهم دراسة السرعة الحركية لبعض آلات إعداد مرقد البذرة، والتعرف على السرعات المناسبة لها حفاظاً عليها وعلى إنتاجيتها.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى دراسة تأثير السرعة الأمامية للجرار في أداء بعض آلات إعداد مرقد البذرة، استخدمت ثلاثة أنواع من آلات إعداد التربة للزراعة هي: محراث حفار، ومحراث قرصي، ومشط قرصي لدراسة أدائها تحت تأثير ثلاث سرعات أمامية للجرار ($4, 6, 8 \frac{Km}{h}$)، ومؤشرات الأداء المدروسة هي: النسبة المئوية للانزلاق، والكفاءة الحقلية، وتفتيت التربة، واستهلاك الوقود.

مواد البحث وطرائقه:

أ- مواد البحث:

استخدم في التجربة الآلات الزراعية الآتية:

1-جرار دولاب نوع (New Holland TT75) باستطاعة (75 H) عند (2250rpm) ، ثنائي الدفع، يعمل بوقود الديزل، عمره الاستخدامي 18سنة، ذو عجلات دفع حديثة نسبياً (بروزات غير متآكلة)، وحالة فنية جيدة.

2-محراث حفار محمول ذو 7 أسلحة رجل البطة على صفين (أمامي3، وخلفي4)، المسافة الخارجية للأبدان الخلفية (عرض العمل النظري) 195 cm، ارتفاع السلاح مع القصبة 47 cm، وزن المحراث 415 kg.

3-محراث قرصي ذو 3 أقراص، قطر القرص 70cm، عرض العمل النظري 90cm، وزن المحراث 380kg.

4-مشط قرصي ذو 24 قرص (أربع مجموعات على صف واحد)، قطر القرص 50.8cm، عرض العمل 3m، وزن المشط 1550kg.

5-شريط قياس طول 30m.

6-أسطوانة ملمترية مدرجة سعة 1L.

7-ميقاتية الكترونية .

ب- معاملات التجربة:

الأولى: محراث حفار على السرعة الأولى (V_1= 4 $\frac{Km}{h}$).

الثانية: محراث حفار على السرعة الثانية (V_2= 6$\frac{Km}{h}$).

الثالثة: محراث حفار على السرعة الثالثة (V_3 = 8 $\frac{Km}{h}$).

الرابعة: محراث قرصي على السرعة الأولى (V_1= 4 $\frac{Km}{h}$).

الخامسة: محراث قرصي على السرعة الثانية (V_2= 6$\frac{Km}{h}$) .

السادسة: محراث قرصي على السرعة الثالثة (V_3 = 8 $\frac{Km}{h}$).

السابعة: مشط قرصي على السرعة الأولى (V_1= 4 $\frac{Km}{h}$).

الثامنة: مشط قرصي على السرعة الثانية (V_2= 6$\frac{Km}{h}$).

التاسعة: مشط قرصي على السرعة الثالثة (V_3 = 8 $\frac{Km}{h}$).

ت- تصميم التجربة:

نفذ البحث في منطقة بصيرة من محافظة طرطوس عام 2017، وأجري التحليل الميكانيكي للتربة على عينات من التربة في مخبر مديرية زراعة طرطوس، وكانت نتائج التحليل الميكانيكي للتربة المجربة هي 50% طين، و29% رمل، و21% سلت، وبالتالي تعدّ هذه التربة طينية رملية، وكانت تربة متروكة بور لمدة عام، وتحتوي على أعشاب حولية جافة طويلة نسبياً.

قسم الحقل إلى ثلاثة قطاعات مثلت مكررات التجربة، وقسم كل قطاع إلى ثلاثة ألواح رئيسية مثلت نوع الآلة (محراث حفار، محراث قرصي، مشط قرصي)، وقسم كل لوح رئيسي إلى ثلاثة ألواح ثانوية مثلت السرعة ($\frac{Km}{h}$ 4, 6, 8) وبواقع ثلاثة مكررات لكل سرعة موزعة عشوائياً. تم اختيار معدل العمق بين (cm 15-20، 20-25، 10-15) لكل من المحراث الحفار والمحراث القرصي والمشط القرصي على التوالي. تركت مسافة 15m قبل كل قطاع لغرض استقرار سرعة الجرار وثبات عمق العمل. بلغ طول مشوار العمل في كل مكرر 20 m.

ث- مؤشرات الأداء:

1-النسبة المئوية للانزلاق:

تحسب النسبة المئوية للانزلاق من العلاقة:

$$Sp = (Vt - Vp) / Vt * 100 \qquad (1)$$

حيث:

Sp: النسبة المئوية للانزلاق %.

Vt: السرعة النظرية Km/h.

Vp: السرعة العملية Km/h.

تم حساب السرعة النظرية Vt من خلال تسيير الجرار والآلة تكاد تلامس الأرض على طول مسافة المعاملة (20m) وعلى السرعة المحددة، وتم تسجيل الزمن النظري Tt. ومن خلال تسيير الجرار و الآلة تعمل على العمق المطلوب على طول مسافة المعاملة وعلى السرعة المحددة تم تسجيل الزمن العملي Tp لحساب السرعة العملية Vp .

تحسب السرعة النظرية والسرعة العملية كما يأتي:

$$Vt = (S/Tt)*3.6 \quad \& \quad Vp =(S/Tp)*3.6 \quad Km/h$$

حيث:

S: طول المسافة المعاملة m؛ 3.6: ثابت تحويل واحدات.

2- الكفاءة الحقلية:

تحسب الكفاءة الحقلية من العلاقة الآتية:

$$FE = \frac{T_a}{T_t} \qquad (2)$$

حيث:

FE: الكفاءة الحقلية.

T_t: الزمن النظري الذي تحتاج إليه الآلة (الزمن الكلي).

T_a: الزمن العملي أو الفعلي الذي استغرقته الآلة (الزمن المنتج).

3- استهلاك الوقود:

يتم حساب كمية الوقود المستهلكة (L/Ha) من العلاقة:

$$Fu = (Q*10000)/B*S*1000) \qquad L/Ha \quad (3)$$

وفيها:

Fu: كمية الوقود المستهلكة في الهكتار L/Ha.

Q: كمية الوقود المستهلكة خلال المعاملة ml.

B: العرض العملي m.

S: المسافة المقطوعة خلال المعاملة m.

تم تحديد كمية الوقود المستهلكة خلال المعاملة باستخدام أسطوانة مدرجة سعة 1000 ml، وإعادة ملء الخزان بعد إنهاء كل معاملة، أو بعد إطفاء محرك الجرار، فكمية الوقود المعبأة هي كمية الوقود المستهلكة في المعاملة.

4- تفتيت التربة:

تم حساب تفتيت التربة من خلال تعداد الكدر المتبقية أعلى كل منخل في جهاز قياس تفتيت التربة (المناخل)، وتحديد المساحة التي تغطيها الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن 10cm داخل مربع القياس الذي مساحته 1m²، ثم تم حساب متوسط قطر هذه الكتل الترابية.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير السرعة الأمامية في النسبة المئوية للانزلاق للآلات الثلاثة:

حسبت النسبة المئوية للانزلاق باستخدام الآلات الثلاثة على السرعات الثلاثة وفق العلاقة (1)، وكانت النتائج كما في الجدول (1) الآتي:

جدول(1): تأثير السرعة الأمامية في النسبة المئوية للانزلاق لثلاثة أنواع من الآلات الزراعية

نوع الآلة	المحراث الحفار			متوسط الانزلاق %	المحراث القرصي			متوسط الانزلاق %	المشط القرصي			متوسط الانزلاق %
السرعة Km/h	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
الانزلاق%	17.3	13	13.7	14.7	9	10	8.7	9.2	9	7.7	5	7.2
التحليل الإحصائي لقيم الانزلاق	17.3^{a}	13^{b}	13.7^{b}	14.7^{a}	9^{cd}	10^{c}	8.7^{de}	9.2^{b}	9^{cd}	7.7^{e}	5^{f}	7.2^{c}
قيمة $LSD_{0.05}$ للمعاملات = 1.13												
قيمة $LSD_{0.05}$ للمتوسطات = 0.65												

يلاحظ من خلال الجدول (1) أن أعلى قيمة للانزلاق (17.3%) سجلت عند استخدام المحراث الحفار على سرعة ($\frac{Km}{h}$ 4) ، وأن أقل قيمة (5%)سجلت عند استخدام المشط القرصي على سرعة ($\frac{Km}{h}$ 8). وبلغت قيمة متوسط الانزلاق للمحراث الحفار، وللمحراث القرصي، وللمشط القرصي 14.7%، و9.2%، و7.2%، على التوالي. وعند مقارنة الآلات الثلاث بعضها مع بعض تبين أن استخدام المحراث الحفار سجل أعلى نسبة انزلاق، تلاه استخدام المحراث القرصي، ثم المشط القرصي. وقد يرجع ذلك إلى زيادة نسبة نقل الحمولة إلى العجلات الخلفية للجرار (عجلات الشد)، حيث كلما زادت نسبة النقل (التحميل) زادت كفاءة الشد وقلّ الانزلاق، وهذا يتوافق مع (Reithmuller,1989)، و(دهب وهبيل،2007). وتسجيل استخدام المشط القرصي لأدنى قيمة انزلاق عند السرعة($8\frac{Km}{h}$)، قد يكون بسبب قلة عمق الحرث للأقراص. ويمكن أيضاً أن يلاحظ زيادة

النسبة المئوية للانزلاق مع زيادة في السرعة الأمامية بالنسبة إلى جميع الآلات، وهذا يتفق مع (Kheiralla،2004) الذي وجد أنه عندما زادت السرعة، زاد الجر أو السحب، ثم زادت أيضاً النسبة المئوية للانزلاق.

ويظهر التحليل الإحصائي أن أعلى قيم للنسبة المئوية للانزلاق كانت عند المحراث الحفار والمحراث القرصي، وأن تأثير السرعة على قيم النسبة المئوية للانزلاق بالنسبة إلى هذين المحراثين ظهر بشكل معنوي عند السرعة 4 $\frac{Km}{h}$ (أي لم يكن للسرعة تأثير في المحراثين)، في حين كان تأثير السرعة في النسبة المئوية للانزلاق أكبر عند استخدام المشط القرصي، حيث انخفضت قيم النسبة المئوية للانزلاق بشكل معنوي مع زيادة السرعة.

2- تأثير السرعة الأمامية في الكفاءة الحقلية للآلات الثلاث:

حسبت الكفاءة الحقلية للآلات الثلاث على السرعات الثلاث وفق العلاقة (2)، وكانت النتائج كما في الجدول (2) الآتي:

جدول (2): تأثير السرعة الأمامية في الكفاءة الحقلية لثلاثة أنواع من الآلات الزراعية

نوع الآلة	المحراث الحفار			متوسط الكفاءة	المحراث القرصي			متوسط الكفاءة	المشط القرصي			متوسط الكفاءة
السرعة Km/h	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
الكفاءة الحقلية %	67.3	62.7	57.7	62.6	71	71.7	67	69.9	75	76.7	83.7	78.4
التحليل الإحصائي للنتائج	67.3^{c} d	62.7^{d} e	57.7 e	62.6 c	71^{b} c	71.7^{b} c	67^{cd}	69.9 b	75^{b}	76.7^{a} b	83.7 a	78.4 a

قيمة $LSD_{0.05}$ للمعاملات = 7.28

قيمة $LSD_{0.05}$ للمتوسطات = 4.2

يلاحظ من الجدول (2) أن المشط القرصي سجل أعلى كفاءة حقلية (83.7٪) عند أعلى سرعة ($8\frac{Km}{h}$)، وأن المحراث الحفار سجل أدنى قيمة للكفاءة الحقلية (57.7%) عند أعلى سرعة ($8\frac{Km}{h}$). وبلغت قيمة متوسط الكفاءة 62.6، و69.9، و78.4 للمحراث الحفار، والمحراث القرصي، والمشط القرصي، على التوالي. ويعود السبب في تسجيل المشط القرصي لأعلى كفاءة حقلية إلى عرض المشط، وإلى انخفاض مقاومته النوعية بسبب العمق القليل في التربة، مقارنة بالآلات الأخرى. في حين أن القيم المنخفضة للكفاءة الحقلية سجلت من قبل المحراث الحفار، ويعود السبب في ذلك إلى انزلاق المحراث الحفار وصعوبة اختراقه للطبقة العليا من التربة،

وخاصة مع التربة ذات الطابع الطيني (قاسية في الطبقة السطحية عندما تكون جافة). ولوحظ زيادة في متوسط الكفاءة مع زيادة السرعة، خاصة مع المشط القرصي، مما يعطي تحسناً بنسبة 8.3٪، وذلك بسبب انخفاض الانزلاق لعجلات الشد.

ويظهر التحليل الإحصائي للكفاءة الحقلية عدم وجود فروق معنوية بين قيم الكفاءة الحقلية عند السرعات الثلاث بالنسبة إلى المحراث الحفار، أما في المحراث القرصي انخفضت الكفاءة بشكل معنوي عند السرعة ($8\ \frac{Km}{h}$) مقارنة بالسرعة ($4\frac{Km}{h}$)، في حين ازدادت الكفاءة بازدياد السرعة بالنسبة إلى المشط القرصي حيث تفوقت السرعة ($8\ \frac{Km}{h}$) بشكل معنوي على السرعة ($4\ \frac{Km}{h}$)، وبشكل عام كان المشط القرصي أعلى كفاءةً يليه المحراث القرصي ثم الحفار.

3- تأثير السرعة الأمامية في استهلاك الوقود للآلات الثلاث:

تم تحديد استهلاك الوقود بعد كل معاملة، وكانت النتائج كما في الجدول (3) الآتي:

جدول (3): تأثير السرعة الأمامية في استهلاك الوقود لثلاثة أنواع من الآلات الزراعية

نوع الآلة	المحراث الحفار			متوسط استهلاك الوقود	المحراث القرصي			متوسط استهلاك الوقود	المشط القرصي			متوسط استهلاك الوقود
السرعة Km/h	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
استهلاك الوقود L/Ha	13.6	14.1	14.5	14.1	8.9	8.3	8.3	8.5	8.3	8.1	4.6	7
التحليل الإحصائي للنتائج	13.6^a	14.1^a	14.5^a	14.1^a	8.9^b	8.3^b	8.3^b	8.5^b	8.3^b	8.1^b	4.6^c	7^c
قيمة $LSD_{0.05}$ للمعاملات = 1.7												
قيمة $LSD_{0.05}$ للمتوسطات المحاريث = 0.62												

أوضحت نتائج استهلاك الوقود (الجدول3) أن استخدام المحراث الحفار على السرعة($8\ \frac{Km}{h}$) سجل أعلى قيمة استهلاك للوقود بلغت ($14.5\ \frac{L}{Ha}$)، مقارنة مع المحراث القرصي، والمشط القرصي. وقد يكون هذا بسبب ارتفاع نسبة انزلاق المحراث الحفار. بينما كانت أدنى قيمة من استهلاك الوقود ($4.6\ \frac{L}{Ha}$) عند استخدام المشط القرصي على السرعة ($8\ \frac{Km}{h}$)، ويعود السبب إلى نقل الحمولة الديناميكية إلى العجلات الخلفية للجرار، وهذا بدوره يحسن من كفاءة الشد (تزداد كفاءة الشد أو السحب مع زيادة قوة الثقل المطبقة على عجلات الشد)، ويقلل من الانزلاق، وبالتالي يؤدي إلى انخفاض استهلاك الوقود. وبالنسبة إلى المحراث الحفار يلاحظ أن زيادة السرعة يرافقها زيادة في استهلاك الوقود، وهذا يتفق مع نتائج (الجاسمي، 1993). وبصورة عامة نلاحظ أن

متوسط استهلاك الوقود كان الأعلى مع المحراث الحفار، تلاه المحراث القرصي، ثم المشط القرصي. أي أن زيادة السرعة ساعدت في توفير استهلاك الوقود بالنسبة إلى الآلات الثلاث.

يظهر التحليل الإحصائي لاستهلاك الوقود عدم وجود اختلافات معنوية في استهلاك الوقود مع زيادة السرعة بالنسبة إلى المحراث الحفار وكذلك بالنسبة إلى المحراث القرصي، في حين انخفض استهلاك الوقود بشكل معنوي عند السرعة 8كم/سا مقارنة بالسرعات ($\frac{Km}{h}$ 6-4) بالنسبة إلى المشط القرصي. ويمكن القول إن المشط القرصي يستهلك الوقود بشكل أقل معنوياً مقارنة بالمحراث الحفار والقرصي.

4- تأثير السرعة الأمامية في تفتيت التربة للآلات الثلاث:

تم تحديد مربعات قياسية عشوائية للكتل الترابية التي يزيد قطرها عن 10cm بمعدل ثلاث مربعات بالنسبة إلى كل معاملة، وأحصيت الكتل الترابية المتبقية أعلى كل منخل في جهاز قياس تفتيت التربة ، ثم حسب متوسط قطر هذه الكتل الترابية، وكانت النتائج كما هي مدونة في الجدول (4) الآتي:

جدول(4): تأثير السرعة الأمامية في تفتيت التربة لثلاثة أنواع من الآلات الزراعية

نوع الآلة	المحراث الحفار			المحراث القرصي			المشط القرصي		
السرعة Km/h	4	6	8	4	6	8	4	6	8
عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن10 cm	11	10	10	18	16	14	6	5	5
التحليل الإحصائي لعدد الكتل	11^{d}	10^{d}	10^{d}	18^{a}	16^{b}	14^{c}	6^{e}	5^{e}	5^{e}
قيمة $LSD_{0.05}$ للمعاملات = 1.18									
متوسط قطر الكتل التي يزيد قطرها عن10 cm	12.6	12.1	11.3	14.7	13.8	13.3	11.4	10.7	10.4
التحليل الإحصائي لمتوسط قطر الكتل	12.6^{bcd}	12.1^{cde}	11.3^{ef}	14.7^{a}	13.8^{ab}	13.3^{bc}	11.4^{def}	10.7^{f}	10.4^{f}
قيمة $LSD_{0.05}$ للمعاملات = 1.27									

اختلفت المعاملات فيما بينها من حيث وجود الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن10 cm في مربع القياس، حيث بينت النتائج (الجدول4) أن ازدياد السرعة يزيد من درجة تفتيت التربة، وكانت درجة التفتيت مع استخدام المحراث الحفار أفضل منها عند استخدام المحراث القرصي، وكان هذا واضحاً من حيث عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن 10cm، وهذا يتفق مع (Helmy,1980)، و(Dragos,1985)، ويعود السبب في ذلك إلى أن المحراث الحفار لا يقوم بقطع شرائح ترابية وإنما يقوم بتفكيك الطبقة الزراعية نتيجة سير بدن المحراث داخلها، بينما المحاريث القرصية تقوم بقطع الشرائح الترابية وقلبها، وقد تكون قوة القلب (القذف) غير كافية لتفكيك الشريحة الترابية بالشكل المناسب نظراً لتماسك جزيئات الشريحة مع بعضها، وهذا التماسك تمتاز به الترب الثقيلة خاصة ذات الرطوبة المنخفضة. أما بالنسبة إلى المشط القرصي نلاحظ زيادة تفتيت التربة مع زيادة السرعة أكثر مما هي عند استخدام المحراث الحفار والمحراث القرصي، وكان هذا واضحاً من حيث عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن10 cm، حيث انخفض بشكل كبير، بالإضافة إلى صغر متوسط قطر الكتل الترابية.

ويظهر التحليل الإحصائي انخفاض متوسط قطر الكتل الترابية بشكل معنوي عند زيادة السرعة من $4\frac{km}{h}$إلى $8\ \frac{km}{h}$ بالنسبة إلى المحراثين الحفار والقرصي، لكن لم يتأثر عدد الكتل الترابية بالنسبة إلى المحراث الحفار ولم يظهر أي فرق معنوي، بينما في المحراث القرصي انخفض عدد الكتل الترابية بشكل معنوي مع زيادة السرعة، أما بالنسبة إلى المشط القرصي لم يحدث تغير معنوي في قطر الكتل وعددها عند تغير السرعة. وهكذا نجد أن أفضل تفتيت للتربة كان باستخدام المشط القرصي يليه المحراث الحفار يليه المحراث القرصي.

أ- الاستنتاجات:

تم من خلال البحث استنتاج مايلي:

1- إن استخدام المحراث الحفار سجل أعلى نسبة انزلاق (17.3%)، تلاه استخدام المحراث القرصي، ثم المشط القرصي، ويظهر التحليل الإحصائي أن أعلى قيم للانزلاق كانت في المحراث الحفار والمحراث القرصي، حيث لم يكن هناك تأثير للسرعة على قيم الانزلاق بالنسبة لهذين المحراثين، بينما كان هناك تأثير معنوي للسرعة على الانزلاق بالنسبة إلى المشط القرصي خاصة عند السرعة$\frac{km}{h}$ 4.

2- المشط القرصي سجل أعلى كفاءة حقلية (83.7٪) عند أعلى سرعة ($8\frac{km}{h}$) يليه المحراث القرصي ثم المحراث الحفار، ويظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين قيم الكفاءة الحقلية عند السرعات الثلاث بالنسبة إلى المحراث الحفار، أما في المحراث القرصي انخفضت الكفاءة بشكل معنوي عند السرعة$\frac{km}{h}$ 8 مقارنة بالسرعة $4\frac{km}{h}$ ، في حين ازدادت الكفاءة بازدياد السرعة بالنسبة إلى المشط القرصي حيث تفوقت السرعة $8\frac{km}{h}$ بشكل معنوي على السرعة $\frac{km}{h}$ 4.

3- أدنى قيمة من استهلاك الوقود ($\frac{L}{\text{Ha}}$ 4.6) كانت عند استخدام المشط القرصي على السرعة ($8\frac{km}{h}$)، أي أن زيادة السرعة ساعدت في توفير استهلاك الوقود بالنسبة إلى الآلات الثلاث. ويظهر التحليل الإحصائي عدم وجود اختلافات معنوية في استهلاك الوقود مع زيادة السرعة بالنسبة إلى المحراث الحفار وكذلك بالنسبة إلى المحراث القرصي، في حين انخفض استهلاك الوقود بشكل معنوي عند السرعة ($8\frac{km}{h}$)

مقارنة بالسرعات ($\frac{km}{h}$ 6-4) بالنسبة إلى المشط القرصي، ويمكن القول: إن المشط القرصي يستهلك الوقود بشكل أقل معنوياً مقارنة بالمحراث الحفار والقرصي.

4- درجة تفتيت التربة عند استخدام المشط القرصي أفضل منها عند استخدام المحراث القرصي والحفار، وزادت بازدياد السرعة، ويظهر التحليل الإحصائي انخفاض متوسط قطر الكتل الترابية بشكل معنوي عند زيادة السرعة من($\frac{km}{h}$ 8-4) بالنسبة إلى المحراثين الحفار والقرصي، ، أما بالنسبة إلى المشط القرصي لم يحدث تغير معنوي في متوسط قطر الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن10 cm وعددها عند تغير السرعة .

ب- التوصيات:

من النتائج التي تم الحصول عليها والاستنتاجات، يمكن ذكر التوصيات الآتية:

1- يوصى باستخدام المحراث الحفار في حراثة التربة الطينية الرملية، لأن استخدامه كان أفضل في درجة تفتيت التربة مقارنة مع المحراث القرصي.

2- إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث عن تأثير الحراثة، من حيث السرعة والعمق ونوع الآلة، في خواص التربة ومقاومتها، وفي مؤشرات أداء آلات معاملة التربة.

المراجع:

1- المراجع العربية:

1- الجاسمي، محمد. *المؤشرات الفنية والاقتصادية لتسوية التربة بالمشط القرصي* . المجلة العراقية للعلوم الزراعية، (24 -2)، (1993)، 260 – 264.

2- بلة، عدنان حسن. *أسس إنتاج المحاصيل*. منشورات جامعة تشرين، مطبعة دار الكتاب، دمشق، 1991، 416.

3- دهب، محمد؛ هبيل، آدم. *أداء آلات الحراثة تتأثر بقوة الجرار والسرعة الأمامية*. مجلة المعايير والمقاييس السودانية، (1-1)،(2007)، 41-52.

4- غانم، محمد؛ ابراهيم، دعد؛ حسين، ندى. *تشكيل وحدات العمل*. منشورات جامعة تشرين، الطبعة الأولى، 2014، 260.

5- غانم، محمد؛ جراد، سمير؛ عمار، سلاف. *آلات معاملة التربة*. منشورات جامعة طرطوس، الطبعة الأولى، 2017، 546.

6- يونس، سمير محمد. *أساسيات الهندسة الزراعية*. كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية، مصر، مكتبة بستان المعرفة، 2000، 527.

2- المراجع الأجنبية:

1- ABDEL MAKSOUD, S,K; ABDEL WAHAB; F, AHMED. 1994 , *Effect of farm operation and machine weight on some physical properties*. Misr J of Agric. Eng. 11(2):197-209.

2-ADAM, M, A. 2005, *Managing tillage, irrigation water and sowin methods for production of wheat under Shambat conditions*.Unpublished Ph.D. Faculty of Agriculture University of Khartoum.

3- BARKER, A. 1971, *Effect of tillage, practice on corn (zeamaysl) root distribution and morphology*. Agron. J.63: 724-726.

4- BRAUNACKI, M,V; DEXTER, A,R. 1988, *The effect of aggregates size in the seed-bed on surface crusting and growth, and yield of wheat under dryland conditions* . soil and Fert. 5(8) : 835 .

5-CULPIN, C. 1996, *Farm Machinery*. 9th.ed. Cros by lockwood staples,London:45-49.

6- DRAGOS, T. 1985, *Farm machinery equipment*. Hand- book, Min. Ed, Bucharest,: 78 – 92 .

7-ELMASRY, L. 1962 , *Effect of different kinds of ploughs on Soil compaction* . J. Soil . Sci . U.A.R. ,2: 79-101.

8- HELMY, M,A. 1980, *Theoritical and experimental contribution for determination of The constructional and operational parameters of some tillage implements in alluvial soil*. Ph.D. Th, Bucharest univ. Romania , 80 – 130 .

9- JOHN, D. 1975, *Fundamentals of machinery operations*. Tillage. John De e re Service Publications Department, U. S. A.

10- KEPNER, R.A; BAINER, R ; BARGER, E,L. 1977, *Principles of Farm machinery*. Third edition: Avi pub.co.Westport, conr, USA, 106-109.22.

11-KHEIRALLA, A,F; YAHYA, A; ZOHADIE, M; ISHAK, W. 2004, *Modeling of power and energy requirements for tillage implements operating in Serdang sandy clay loam*. Malysia. Soil & Tillage Research 78 (1):21-34.

12- LARSON, L,W. 1967, *The future of vibratory tillage tools*. Trans. ASAE.10(1): 78,79,83.

13-LONNEMARK, H. 1977, *Multi farm use of agricultural machinery*. FAO, UN, Rome, Italy.

14- REITHMOLLER,G,P. 1989, *Draft requirements of tillage requirement in the western Australia wheat belt*. A gric.Engng. Australia. 18 (1,2): 17-22.

15-SHEBI, J,G; ONI, K,C; BRAIDE, F,G. 1988, *Comparative tractive performance of three tractors*. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 16(2): 11-20.

16-SOHNE, W. I960, *Suiting the plough body shape to higher speeds*. Grundlagen der Landtechnik 12:51-62. National Institute of Agr.Engin. Translation No. 101.

17- ZEIN ABDIN, A; Hanna, I,A; Seoudy, M. 1970, *The effect of different types of ploughs on germination plant growth and yield*. J. Soil SCI. ARE 10,12(1): 30-42.