مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (7) العدد(3) 2023
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (7) No. (3) 2023

دراســـــة تأثير شــكل ســـلاح المحـراث الدورانــي وارتفـاع الغطـــاء فـي بعـــض مؤشـــرات الأداء

د. محمد غانم*

م. فارس صفتلي**

(تاريخ الإيداع 2022/12/14 . قُبِل للنشر في 2023/3/28)

□ ملخّص□

نفذت التجربة في أحد الحقول الزراعية في منطقة البلاطة الغربية التابعة لمحافظة طرطوس في شهر حزيران من عام 2022، بهدف دراســـــة تأثير شـــكل ســـلاح المحـــراث الدورانـــي وارتفـاع الغطـــاء عند سرعات دوران مختلفة فـــي مؤشـــــرات الأداء التالية: درجة تفتيت التربة , الكثافة الظاهرية للتربة, مسامية التربة, استهلاك الوقود. تم ضبط عمق الحراثة عند (15cm)،وارتفاع الغطاء عن الأسلحة عند البعدين cm(12-8) ,في حالة الأسلحة القائمة والمنحنية وذلك عند ثلاث سرعات rpm (2000–1800–1500) .

أظهرت النتائج أنه مع زيادة سرعة دوران الأسلحة لجميع المعاملات تزداد درجة تفتت التربة نتيجة زيادة عدد مرات معاملة الأسلحة للتربة خلال واحدة الزمن, حيث أنّ الحراثة الدورانية القائمة عند ارتفاع الغطاء (8cm) تعتبر أفضل المعاملات لأنها أعطت أعلى درجة تفتيت للتربة (80,22%), كما أنّ الحراثة بالمحراث الدوراني القائم حققت أعلى قيمة للكثافة الظاهرية للتربة حيث وصلت عند المعاملة الثانية ($1,61\ g/cm^3$) وعند المعاملة الثالثة ($1,73\ g/cm^3$), في حين أنّ الحراثة الدورانية المنحنية حققت أعلى قيمة لمسامية التربة حيث بلغت عند المعاملة الرابعة) (41,76%وعند المعاملة الخامسة (38,69%) . وبلغت كمية الوقود المستهلكة عند استخدام المحراث الدوراني القائم لحراثة الشريحة الأولى (2.5 L/h), وهي أكبر من الكمية المستهلكة عند استخدام المحراث الدوراني المنحني لحراثة الشريحة الثانية والتي بلغت (1,9 L/h), ولكنها تبقى أقل من كمية الوقود المستهلكة أثناء الحراثة بالمحراث الدوراني المنحني لمرة ثانية للوصول إلى درجة التفتيت والإثارة للتربة التي تم الوصول إليها بالمحراث الدوراني القائم.

كلمات مفتاحية: المحراث الدوراني, الكثافة الظاهرية للتربة, مسامية التربة, استهلاك الوقود.

* أستاذ – قسم المكننة الزراعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.

** طالب ماجستير– قسم المكننة الزراعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (7) العدد(3) 2023
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (7) No. (3) 2023

(Received 14/12/2022 . Accepted 28/3/2023)

□ ABSTRACT

The experiment was carried out in an agricultural field in the Western Balata area of Tartous governorate in June of 2022, with the aim of studying the effect of the shape of the rotary plow weapon and the height of the cover at different rotation speeds on the following performance indicators :degree of soil friability, Soil Bulk Density, soil porosity, oil consumption .The depth of the plowing was set at (15 cm), and the height of the cover from the arms at the two dimensions (8-12) cm, in the case of upright and curved arms at three rotation speeds: (1500-1800-2000) rpm.

The results showed that with the increase in the rotation speed of the arms for all treatments, the degree of soil fragmentation increased as a result of the increase in the number of times the arms treated the soil during one time, as the rotational plowing at the cover height of(8 cm) is considered the best treatment because it gave the highest degree of soil fragmentation (80,22%).In addition, plowing with the existing rotary plow achieved the highest value of the bulk density of the soil, where it reached (1.61 g/cm^3) in the second treatment, and in the third treatment it reached (1.73 g/cm^3).While the curved rotational tillage achieved the highest value of soil porosity, which reached (41.76%) in the fourth treatment and (38.69%) in the fifth treatment. Also, the amount of fuel consumed when using the existing rotary plow to plow the first slide was (2.5 L/h),which is greater than the amount consumed when using the curved rotary plow to plow the second slide,which amounted to (1.9 L/h), but it remains less than the amount of fuel consumed During plowing with the bent rotary plow a second time to reach the degree of friability and excitement of the soil reached by the standing rotary plow.

مقدمة :

منذ أن بدأ الإنسان بزراعة ما يحتاجه من محاصيل، كانت المحاريث من أوائل العدد والآلات التي استعملها لإعداد الأرض للزراعة، وكانت المحاريث في العصور القديمة تصنع من الخشب وبأشكال مختلفة. وبما أن الحراثة هي واحدة من أهم العمليات الزراعية، فقد تم الاستغناء عن الأدوات القديمة وأدخلت المعدات الزراعية الحديثة، وذلك لزيادة الإنتاج كماً ونوعاً (غانم وآخرون, 2014).

تعتبر المحاريث الدورانية من معدات الحراثة الأساسية. وهي تعطي تحبباً أفضل للتربة ومرقداً للبذور أكثر نعومة واستوائية مقارنة بالمحاريث الحفارة والقلابة نتيجة تفتيتها للتربة وتنعيمها وخلطها بفعل الحركة الدورانية للأسلحة التي تستمدها من عمود الإدارة الخلفي للجرار، وتتعمق بالتربة حتى (25cm) حسب نوع التربة ورطوبتها وشكل السلاح المركب على المحراث, وتستخدم لحراثة الأراضي الثقيلة, وأراضي المستنقعات بعد تجفيفها لإدخالها في الزراعة, والأراضي الخالية من الأعشاب الريزومية, وفي البساتين بين صفوف الأشجار (غانم وآخرون، 2017).

أجريت تجارب كثيرة حول دراسة تأثير عمق الحراثة وسرعة العمل في الكثير من مؤشرات الأداء وخواص التربة الفيزيائية، وركزت هذه الدراسات على استخدام المحاريث القلابة (خاصة المطرحية) والمحاريث الحفارة، وبينت الدراسات أن لأعماق الحراثة تأثيراً معنوياً في قيم الكثافة الظاهرية والمسامية، إذ أن زيادة عمق الحراثة تؤدي إلى زيادة ملحوظة في قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض في قيم المسامية (2018، حبيب والتبني ؛ Hong, ;1997 ,Versa) 1987; Ogboda, 2005حيث أنه بزيادة عمق الحراثة تزداد الكثافة الظاهرية للتربة نتيجة لزيادة الحمل المطبق عليها من قبل طبقات التربة العليا فيزداد الكبس وتزداد الكثافة الظاهرية للتربة، وأن السرعة تساعد على زيادة معامل تفتيت التربة بفعل الزخم الذي يسلطه سلاح المحراث، مما يؤدي إلى زيادة في تكسير الكتل الترابية فتعمل الدقائق الصغيرة على ملء المسامات، وبذلك يقل حجمها فتزداد الكثافة الظاهرية (جاسم والشريفي، 2007)، وأن زيادة السرعة الأمامية للحراثة تؤدي إلى قوة تحريك أكبر للتربة، مما يؤدي إلى تقارب جزيئات التربة من بعضها،وإلى زيادة تكسر الكتل الترابية، فتعمل الجزيئات الصغيرة على ملء المسامات، ويقل حجمها فتزداد الكثافة الظاهرية

(Mahmmood, et. al. 2011; Rashidi and Keshavarzpour, 2008).

كما أجريت وبأهداف مختلفة بعض الدراسات باستخدام المحاريث الدورانية، وبينت أن تداخل سرعة الحراثة (2.5kmlh) مع زاوية ارتفاع الغطاء 65 درجة أعطى أقل قيمة للكثافة الظاهرية وأعلى مسامية للتربة (عبد الكريم وحمود، 2009), وأنَ المحراث الدوراني الياباني(Kubota) المزود بأربع أسلحة تفوق على المحراث البرتغالي المزود بستة أسلحة في تسجيله أفضل نسبة تنعيم بلغت (96.19%) وتفوقت السرعة (9.23 km/h) في تسجيلها أعلى حجم تربة مثارة بلغت($1256.2m^3/h$) (المفرجي، 2018).

أهمية البحث، وأهدافه :

تكمن أهمية البحث من الدور الذي تلعبه عملية الحراثة في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وزيادة خصوبتها وتأمينها المهد المناسب لإنبات ونمو النبات وزيادة إنتاجيته، وتتجسد هذه الأهمية في:

1- إنَ بعض المحاصيل الزراعية ذات البذور الدقيقة تحتاج إلى درجة تنعيم عالية للتربة بحيث يكون عمق توضع البذور ملائم لإنباتها أي أنَ الطبقة الموجودة فوق البذور غير سميكة , والبادرات قادرة على اختراقها والوصول إلى الهواء الخارجي.

2- الأراضي المخصصة للمشاتل الزراعية تحتاج إلى تربة ناعمة لإمكانية تسويتها بحيث تزرع فيها بذور المشاتل المختلفة.

3- يهدف البحث إلى دراسة تأثير شكل سلاح المحراث الدوراني(القائم-المنحني) وارتفاع الغطاء عند سرعات دوران مختلفة للأسلحة في مؤشرات الأداء التالية: درجة تفتيت التربة, الكثافة الظاهرية للتربة, مسامية التربة, استهلاك الوقود.

مواد البحث، وطرائقه :

أ-موقع تنفيذ البحث :

أجريت التجربة في أحد الحقول الزراعية في منطقة البلاطة الغربية التابعة لمحافظة طرطوس في الشهر السادس من عام (2022) م ، وكانت الأرض محروثة حراثة ربيعية قبل شهرين من تاريخ تنفيذ التجربة (الشكل 1)، ورطوبتها (9.6%), 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).

الشكل(1) مكان تنفيذ التجربة

الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

التحليل	العمق(سم)	الطريقة المتبعة
	0-15	
نسبة الطين %	37	طريقة الهيدروميتر
نسبة السلت %	12	
نسبة الرمل %	51	
نوع التربة	رملية_طينية	التصنيف الألماني
نسبة المادة العضوية %	2,3	الهضم الرطب
درجة الحموضة(pH)	7,26	1:5 pH meter
ECميللموس/ سم	1,38	جهاز التوصيل الكهربائي 1:5
كربونات الكالسيوم الكلية %	2,16	المعايرة
كربونات الكالسيوم الفعالة %	0,34	المعايرة (دورينو)
الكثافة الظاهرية g/cm^3	1.05	الإسطوانات المعدنية
الكثافة الحقيقية g/cm^3	2.65	مرجعية
الفوسفور المتاح PPM	34,8	طريقة أولسن
البوتاسيوم المتاح PPM	456,26	جهاز اللهب
الآزوت الكلي %	0,28	(كلداهل)

يلاحظ من الجدول (1), أن نوع التربة رملية طينية ،وتمتلك درجة حموضة مائلة للقلوية، وغير كلسية، وذات محتوى مرتفع من المادة العضوية، وغنية بالعناصر (N,P,K)، وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعّالة.

ب-المواد والأدوات المستخدمة :

1- جرار زراعي نوع فرسال باستطاعة (45HP)، وزنه (2285kg)، ذو عجلات متوسطة العمر ذات بروزات جيدة متآكلة جزئياً.

2- محراث دوراني بسلاح منحني وسلاح قائم وعدد أسلحته (24) سلاحا".

3- شريط قياس طول (50m).

4- أسطوانة لأخذ عينات التربة بطول (20cm)، وقطر (10cm).

5-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.

6- أسطوانة مدرجة لقياس استهلاك الوقود سعة لتر واحد.

ت-تنفيذ التجربة :

تم تقسيم الحقل والذي مساحته ($28*16=448m^2$) إلى شريحتين متساويتين بالمساحة، وتم صيانة وضبط جميع الأجهزة والوسائل المستعملة في التجربة والتي تضمنت الجرار، حيث تم تحضير الجرار وملء خزان الوقود ومشعة الماء وفحص مستوى الزيت وضبط عمق الحراثة (15cm)،عند متوسط سرعة عمل لوحدة الحراثة 3,6 (km/h) وبعد ذلك تم تنظيم المحراث الدوراني وشبكه بالجرار حسب الطريقة المتبعة ، تم تثبيت عدد دورات المحرك لجميع المعاملات على السرعات التالية:

(2000rpm- 1800- 1500) عن طريق عتلة الوقود اليدوية ومقياس عدد دوران المحرك. تم حراثة الشريحة الأولى باستخدام وحدة العمل المكونة من الجرار والمحراث الدوراني بسلاح قائم (الشكل2).

الشكل(2)حراثة الشريحة الأولى باستخدام المحراث الدوراني بسلاح قائم

حيث تم حراثة الشريحة الثانية باستخدام وحدة العمل المكونة من الجرار والمحراث الدوراني بسلاح منحني (الشكل11).

الشكل (3) حراثة الشريحة الثانية باستخدام المحراث الدوراني بسلاح المنحني

ث-حساب المؤشرات المدروسة :

1-تفتت التربة: يقدر تفتيت التربة بمتوسط قطر كتل التربة، ويستخدم لذلك عدة مناخل قياسية خاصة للحصول على القطر المتوسط لحبيبات والتوزيع الحجمي لها، حيث إنه يعكس حجم الكتل المتكونة نتيجة عملية الحرث(Yassen et al., 1992). أخذنا عينات ترابية من الحقل بمعاملات مختلفة وفق التالي: معاملة1قبل الحراثة، معاملة2 قائم وارتفاع الغطاء12cm, معاملة3 قائم وارتفاع الغطاء8cm, معاملة4 منحني وارتفاع الغطاء12cm,

معاملة5 منحني وارتفاع الغطاء8cm, وتم غربلة عينات التربة المأخوذة من الحقل باستخدام جهاز غربلة التربة, وتم وزن العينات وحساب درجة تفتتها باستخدام العلاقة التالية , نصور (2014):

$$D\% = \frac{\sum M_i R_i}{\sum M_i} * 100$$

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

تعتبر التربة مناسبة للزراعة اذا كانت درجة التفتت $D\% \geq 80\%$,(أحمد 2000) .

2- الكثافة الظاهرية للتربة: هي النسبة بين كتلة التربة الصلبة الى الحجم الكلي الذي تشغله وتقاس بوحدة (g/cm^3) وتعد الكثافة الظاهرية للتربة من أكثر الصفات الفيزيائية تأثراً بالعمليات الزراعية ولاسيما عملية الحراثة وذلك لان عملية الحراثة تسبب تفكيك التربة وتزيد من مساميتها مسببة انخفاضاً في وزن التربة بالنسبة لوحدة الحجم (الموسوي،1997).

تم تقدير الكثافة الظاهرية باستعمال طريقة الاسطوانات المعدنية (Core Sample) وذلك بأخذ عينات من التربة بوساطة الاسطوانات المعدنية وتجفيفها في الفرن الكهربائي على درجة حرارة (105م˚) ولمدة (24ساعة) وتم حساب الكثافة الظاهرية باستعمال المعادلة الآتية (Blake & Hartage ,1986):

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_t} \quad (2)$$

حيث:

ρ_b: الكثافة الظاهرية للتربة (g/cm^3).

M_S: كتلة عينة التربة المجففة بالفرن (g).

V_t: حجم التربة الكلي (cm^3).

ρ_s: الكثافة الحقيقية للتربة هي($2{,}65\ g/cm^3$). (عودة،1990).

3-المسامية الكلية للتربة: تعرف المسامية بأنها عبارة عن معدل حجم المسامات الى الحجم الكلي للتربة. وقد تم تقدير المسامية الكلية حسابياً بالاعتماد على قيم الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية للتربة باستعمال المعادلة الآتية (Black ,1965):

$$F = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}\right) x\ 100 \quad (3)$$

حيث:

F: المسامية الكلية للتربة (%).

4- استهلاك الوقود:

تم تقدير استهلاك الوقود عملياً باستعمال أسطوانة مدرجة سعتها (1000 mL)، حيث تم ملئ 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):

$$FU.C = Q_d / T_E\ x\ 3,6 \quad (4)$$

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 الحراثة الدورانية بأسلحة منحنية وقائمة في تفتيت التربة:

وزنت عينات التربة المأخوذة وتم غربلة كل منها، ثم وزنت كتلة التربة فوق كل غربال، وحسب متوسط قطر الحبيبات المجمعة فوق كل غربال، ومتوسط قطر الحبيبات لكل حالة، وكمية التربة في أسفل الغربال لكل عينة، وكمية التربة فوق الغرابيل لكل حالة، وكمية التربة أسفل الغرابيل لكل حالة، ودرجة تفتيت التربة لكل عينة وفق العلاقة (1)، ومتوسط درجة التفتيت لكل حالة، ودونت النتائج في الجدولين (2) و(3).

الجدول (2) نتائج القياسات المتعلقة بحساب درجة تفتيت التربة للأسلحة القائمة

نوع العينة		م1الشاهد قبل الحراثة			م2قائم وارتفاع غطاء12cm			م3قائم وارتفاع غطاء8cm		
السرعة		1	2	3	n 1	n 2	n 3	n 1	n 2	n 3
وزن العينة g		1250	1150	1200	1230	1200	1175	1220	1190	1240
كتلة التربة المجمعة لكل غربال g	1	525	420	488	_	_	_	_	_	_
	2	332	325	375	120	116	118	106	102	110
	3	293	285	225	185	157	147	141	120	143
وزن التربة المجمعة فوق الغرابيل لكل عينة g		1150	1030	1088	305	273	265	247	222	253
وزن التربة المجمعة في أسفل كل غربال g		100	120	112	925	927	910	973	968	987
درجة تفتيت كل عينة %		8	10,43	9,33	75,22	77,25	77,44	79,59	79,75	81,34
متوسط درجة التفتيت %		9,25			76,63			80,22		

الجدول (3) نتائج القياسات المتعلقة بحساب درجة تفتيت التربة للأسلحة المنحنية.

نوع العينة		م4منحني وارتفاع غطاء12cm			م5منحني وارتفاع غطاء8cm		
رقم العينة		n 1	n 2	n 3	n 1	n 2	n 3
وزن العينة g		1240	1215	1190	1225	1200	1230
كتلة التربة المجمعة لكل غربال g	1	_	_	_	_	_	_
	2	122	111	124	112	105	117
	3	223	194	176	183	170	168
وزن التربة المجمعة فوق الغرابيل لكل عينة g		345	305	300	295	275	285
وزن التربة المجمعة في أسفل كل غربال g		895	910	890	930	925	945
درجة تفتيت كل عينة %		72,17	74,78	74,89	75,91	76,82	77,82
متوسط درجة التفتيت %		73,94			76,82		

من خلال الجدولين(2) و(3) وبالمقارنة بين متوسطات درجة تفتيت التربة لكل معاملة نجد أنّ أن الحراثة بالمحراث الدوراني القائم حققت أعلى قيمة لتفتيت التربة حيث وصلت عند المعاملة الثانية(76,63 %) وعند المعاملة الثالثة بلغت (80,22%)، بالمقارنة مع الحراثة الدورانية المنحنية والتي بلغت (73,94%) عند المعاملة الرابعة و (76,82%) عند المعاملة الخامسة كما نلاحظ أنه مع زيادة سرعة دوران الأسلحة(n1, n2, n3) لجميع المعاملات تزداد درجة تفتت التربة نتيجة زيادة عدد مرات معاملة الأسلحة للتربة خلال واحدة الزمن. وبالتالي تعتبر الحراثة الدورانية القائمة عند ارتفاع الغطاء 8cm أفضل المعاملات لأنها أعطت أعلى درجة تفتيت للتربة(80,22%) وهي نسبة ضمن الحد المقبول لدرجة التفتيت. ويرجع السبب في ذلك لأن الأسلحة القائمة تعمل على قطع الشريحة الترابية بقوة أكبر من الأسلحة المنحنية كون الأسلحة تكون مواجهة لسطح التربة وبالتالي هذا يؤدي الى قوة قذف أعلى للتربة وبالتالي زيادة سرعة اصطدامها بالغطاء وزيادة درجة تفتتها. كما أن قرب الغطاء من الأسلحة ساهم في زيادة درجة تفتت التربة لأن الشريحة الترابية المقذوفة تكون بكامل سرعتها وبالتالي تزداد قوة اصطامها بالغطاء وهذا يسبب زيادة تفتتها.

بالتالي الحراثة بالمحراث الدوراني القائم تساهم في تأمين المرقد المناسب لزراعة البذور بشكل أفضل بالمقارنة بالمحراث الدوراني المنحني وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل اليها (المفرجي,2018).

2-تأثير شكل السلاح للمحراث الدوراني في مسامية التربة :

يبين الجدول (4) تأثير الحراثة الدورانية المنحنية والقائمة في الكثافة الظاهرية للتربة. نلاحظ أنّ الحراثة بالمحراث الدوراني القائم حققت أعلى قيمة للكثافة الظاهرية للتربة حيث وصلت عند المعاملة المعاملة الثانية (1,61) g/cm^3وعند المعاملة الثالثة(1,73 g/cm^3) بالمقارنة مع الحراثة الدورانية المنحنية والتي بلغت(1,55g/cm^3)عند المعاملة الرابعة وعند المعاملة الخامسة(1,64 g/cm^3).

جدول (4) تأثير الحراثة الدورانية بأسلحة منحنية وقائمة في الكثافة الظاهرية للتربة

نوع العينة	م1الشاهد قبل الحراثة			م2قائم وارتفاع غطاء12cm			م3قائم وارتفاع غطاء8cm			م4منحني وارتفاع غطاء12cm			م5منحني وارتفاع غطاء8cm		
السرعة	1	2	3	n 1	n 2	n 3	n 1	n 2	n 3	n 1	n 2	n 3	n 1	n 2	n 3
الكثافة الظاهرية g/cm^3	1,03	1,1	1,01	1,56	1,61	1,66	1,68	1,72	1,79	1,51	1,56	1,58	1.61	1,65	1,67
المعدل g/cm^3	1,05			1,61			1,73			1,55			1,64		

يرجع السبب في ذلك الى زيادة درجة تفتيت وتنعيم التربة عند استخدام الأسلحة القائمة وعند زيادة سرعة دوران الأسلحة(n1, n2, n3) لجميع المعاملات نتيجة زيادة عدد مرات معاملة الأسلحة للتربة خلال واحدة الزمن كما أوضحنا سابقاً, وبالتالي هذا يؤدي إلى حركة بعض حبيبات الناعمة للتربة من الطبقات السطحية للتربة أثناء عملية الحراثة وترسبها في

مسامات التربة تحت السطحية مما يقلل من الحجم الظاهري للتربة المحروثة وزيادة كثافتها الظاهرية ولقد توافقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها (Varsa ,1997).

كذلك فإن قوة قطع الأسلحة القائمة للتربة أكبر منها للمنحنية, حيث تكون الأسلحة القائمة عمودية على سطح التربة وهذا يؤدي الى قوة تحريك وإثارة أكبر للتربة مما يؤدي إلى تقارب كتل التربة من بعضها، بالتالي زيادة اصطدامها ببعضها البعض وهذا يؤدي الى زيادة تحطمها وتفتتها فتعمل الحبيبات الصغيرة والناعمة على ملئ مسامات التربة تحت السطحية ، وبذلك يقل حجمها فتزداد الكثافة الظاهرية وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها(Mahmood et al., 2011).

3-تأثير الحراثة الدورانية المنحنية والقائمة في المسامية الكلية للتربة للتربة:

يبين الجدول (5) تأثير الحراثة الدورانية المنحنية والقائمة في المسامية الكلية للتربة. نلاحظ أن الحراثة الدورانية المنحنية حققت أعلى قيمة للمسامية حيث بلغت عند المعاملة الرابعة (41,76%) وعند المعاملة الخامسة(38,69%) بالمقارنة مع الحراثة الدورانية القائمة والتي بلغت (39,24%)عند المعاملة الثانية و(34,71%)عند المعاملة الثالثة.

جدول (5) تأثير الحراثة الدورانية المنحنية والقائمة في المسامية الكلية للتربة للتربة

نوع العينة	م1الشاهد قبل الحراثة			م2قائم وارتفاع غطاء12cm			م3قائم وارتفاع غطاء8cm			م4منحني وارتفاع غطاء12cm			م5منحني وارتفاع غطاء8cm		
رقم العينة	1	2	3	n 1	n 2	n 3	n 1	n 2	n 3	n 1	n 2	n 3	n 1	n 2	n 3
مسامية الكلية %	61,13	**58,49**	61,88	41,13	39,24	37,35	36,60	35,09	32,45	43,03	42,01	40,24	39,52	38,76	37,81
المعدل %	60,5			39,24			34,71			41,76			38,69		

ويرجع السبب في ذلك أنه في الحراثة الدورانية القائمة وعند زيادة سرعة دوران الأسلحة(n1, n2, n3) لجميع المعاملات نتيجة زيادة عدد مرات معاملة الأسلحة للتربة خلال واحدة الزمن كما أوضحنا سابقا تكون قوة قطع الأسلحة للتربة أكبر منها بالحراثة الدورانية المنحنية وهذا يؤدي الى قوة تحريك وإثارة أكبر للتربة مما يؤدي إلى تقارب كتل التربة من بعضها، بالتالي زيادة اصطدامها ببعضها البعض وهذا يؤدي الى زيادة تحطمها وتفتتها فتعمل الحبيبات الصغيرة والناعمة على ملئ مسامات التربة تحت السطحية ،مما يقلل من المسامية الكلية للتربة وهذا يتفق مع النتائج التي توصل إليها (الحمداني، 1982).

4-تأثير شكل سلاح المحراث الدوراني في استهلاك الوقود:

تم تقدير معدل استهلاك الوقود عملياً باستعمال أسطوانة مدرجة سعة (1000mL). وكان معدل كمية الوقود المضافة والمستهلكة لحراثة الشريحة الثانية (1,9 L/h) ، ومعدل كمية الوقود المضافة والمستهلكة لحراثة الشريحة الأولى (2.5 L/h). وتم تقدير معدل كمية الوقود المستهلكة لحراثة كل شريحة باستخدام العلاقة(4)، وبلغت للشريحة الثانية(1,98L/h=0.33+1.65) وللشريحة الأولى (2.424L/h=0.404+2.02). القيم (0.33,0,404): تمثل 20% من الكمية المستهلكة والضائعة أثناء التوقف خلال الحراثة وأثناء الدوران على أطراف الحقل.

نلاحظ أنّ كمية الوقود المستهلكة عند استخدام المحراث الدوراني القائم لحراثة الشريحة الأولى أكبر من الكمية المستهلكة عند استخدام المحراث الدوراني المنحني لحراثة الشريحة الثانية، ولكنها تبقى أقل من كمية الوقود المستهلكة

أثناء الحراثة بالمحراث الدوراني المنحني لمرة ثانية للوصول إلى درجة التفتيت والإثارة للتربة التي تم الوصول إليها بالمحراث الدوراني القائم. ويرجع السبب في ذلك إلى أن الحراثة الدورانية بالأسلحة القائمة أدت إلى زيادة في حجم التربة المثار ومن ثم الحاجة إلى قوة قطع وطاقة أكبر لإنجاز هذا العمل، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (عبطان، 2000).

الجدوى الاقتصادية :

يتألف هيكل المحراث الدوراني بشكل عام من اسطوانة معدنية يثبت عليها أسلحة الحراثة والتي تستمد حركتها من عمود الإدارة الخلفي للجرار. ويثبت على السطح العلوي للهيكل نقطة الشبك مع الجرار. بلغت التكلفة الإنشائية للمحراث الدوراني 300000 ل.س وفق الأسعار المحلية لعام 2022, تنقسم بين تكاليف الأسلحة المعدنية والبالغ عددها 24 سلاح (منحني وقائم) وبراغي التثبيت التي تبلغ 250000 ل.س, وتكاليف اليد العاملة في التصنيع والتشكيل والتي تبلغ 75000ل.س. وبلغت تكلفة ساعة الحراثة 25000 ل.س. الوقت المستهلك لحراثة الشريحة الثانية 22 دقيقة ولحراثة الشريحة الأولى 27 دقيقة وبالتالي فإن:

تكلفة حراثة الشريحة الثانية= 25000 x 0.366 =9150 ل.س.

تكلفة حراثة الشريحة الأولى = 25000 x 0.45 =11250 ل.س.

ومعدل الوقود المستهلك لحراثة الشريحة الثانية(1,98 L/h), ولحراثة الشريحة الأولى (2,424 L/h).

للحصول على نسبة التفتيت المناسبة للزراعة يلزم تكرار عملية الحراثة مرتين في الشريحة الثانية. وبالتالي تصبح التكلفة الاجمالية كما هي موضحة في الجدول(6).

الجدول(6) 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)
2	9150	1,98	2	18300	3,96
1	11250	2.424	1	11250	2,424

من خلال الجدول(6) نلاحظ أنّ المحراث الدوراني القائم خفض التكلفة الإجمالية لعملية الحراثة بمقدار 7050 ل.س وخفض معدل الوقود الإجمالي المستهلك بمقدار (1.536L/h).

الاستنتاجات والمقترحات:

1-الاستنتاجات:

1-أدت زيادة سرعة دوران الأسلحة الى زيادة درجة تفتت التربة ولكنها كانت أكبر بنسبة(3,4%)بالنسبة للمحراث الدوراني ذو السلاح القائم بالمقارنة مع المحراث الدوراني المنحني.

2- أدت زيادة سرعة دوران الأسلحة الى زيادة في الكثافة الظاهرية للتربة وكانت أكبر بمقدار ($0,09\ g/cm^3$) بالنسبة للمحراث الدوراني المنحني ذو السلاح القائم بالمقارنة مع المحراث الدوراني ذو السلاح المنحني.

3-أدى استخدام المحراث الدوراني ذو السلاح القائم الى انخفاض المسامية الكلية للتربة بمقدار(2,52 %) بالمقارنة مع استخدام المحراث الدوراني ذو السلاح المنحني.

4- أدى استخدام المحراث الدوراني ذو السلاح القائم الى زيادة في مصروف الوقود بمعدل(0,44 L/h) .

2-المقترحات :

1- اجراء الحراثة الدورانية عند أعماق حراثة وسرعات عمل مختلفة و تأثير ذلك في المؤشرات الفية لوحدة العمل.

2- اجراء الحراثة الدورانية في أراضي مختلفة وعند سرعات دوران مختلفة ودراسة تأثير الأسلحة القائمة والمنحنية في الخواص الفيزيائية والميكانيكية للتربة.

3-استخدام أسلحة بأشكال مختلفة للمحراث الدوراني ودراسة تأثيرها في الخواص الفيزيائية والميكانيكية للتربة والمؤشرات الفنية لوحدة العمل.

المراجع:

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

2-التبني، محمد نور الدين ؛ ربيع حبيب.2018، تقييم أداء المحراث الدوراني أثناء الحراثة السطحية في بساتين الزيتون من خلال تأثيره على خواص التربة الفيزيائية وعزيق الأعشاب الضارة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية.

3-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.

4-الحمداني, عبد الأمير سليمان.1982 , تأثير خشونة السطح وعمق البذار ومسافات الزراعة على حفظ الرطوبة وانتاج الحنطة في المنطقة الديمية. كلية الزراعة والغابات, جامعة الموصل.

5-الرويشدي، زينة؛ جاسم، عبد الرزاق.2015, *دراسة بعض المؤشرات الفنية والاقتصادية للوحدة الميكنية باستخدام سرع مختلفة*. مجلة العلوم الزراعية العراقية. العدد (6)، المجلد (46)، ص1060-1068.

6-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، ص695-703.

7-المفرجي،أحمد حامد.2018، تأثير عدد الأسلحة وسرعة الحراثة في أداء المحراث الدوراني.مجلة جامعة الكوفة للعلوم الزراعية .

8-الموسوي، كوثر عزيز حميد.1997, *تأثير المحاريث والزراعة على بعض الصفات الفيزيائية والميكانيكية للتربة*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

9-جاسم, عبد الرزاق عبد اللطيف؛ القزاز, كمال محسن؛ موفق, سعيد نعوم.2006, تأثير بعض نظم الري ومعدات الحراثة الأولية وتكرار التنعيم في بعض الصفات الفيزيائية للتربة وإنتاج محصول الذرة. المؤتمر الرابع عشر للجمعية المصرية للهندسة الزراعية.

10-جاسم، علي حسين؛ صالح كاظم علوان الشريفي. 2007, *تأثير نوع المحراث والسرعة العملية للوحدة المكنية عند مستويين من الرطوبة في بعض مؤشرات الأداء وصفات التربة الفيزيائية*. مجلة جامعة بابل. العدد (2).

11-عبد الكريم، ثائر تركي ؛ ممتاز اسحق حمود.2009 ، تأثير سرعة الحراثة وزوايا ارتفاع غطاء المحراث الدوراني في بعض الصفات الفيزيائية للتربة الجبسية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية .

12-عبطان، أحمد عبد علي. 2000, *تأثير الحراثة العميقة في إنتاجية بعض المحاصيل الحقلية*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

13-عودة، مهدي إبراهيم. *أساسيات فيزياء التربة (مترجم)*.1990, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة الموصل.

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

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

16-Black, C.A. 1965 ,*Methods of soil analysis*. Arron. Mono. Am.Soc.Agron No. 9, part 1. Madison, Wisconsin. USA , 374-390.

17-Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986,Bulk density. *In method of soil analysis part :1 Soil physical and mineralogical methods 2nd ed*. Edited by A. Klute , 363-375.

18-Hong,Tiansheng.1987,Contributional optimization du fonctionnement de un tracterr ,Cas de preparation du soil .Memoire de DAA.Option: Machinisme Agricole , ENSA – Monpikliere – France.

19-Mahmood, H.F; Q.A. Subhi and E.K. Hussein. 2011, *Comparison of vibrations of vibrations tillage depths and soil properties for moldboard and disk plows at three tillage speed.* Asian Journal of Agricultural Research , 90-97.

20- OGBODA, E. N. 2005, *Effect of depth of tillage on soil physical conditions, Growth and yield of sweet potato in an ultisol at Abakaliki, South eastern Nigeria*. J. of agri and Soc. Res. Vol. 5, No. 1: 41-47.

21-Rashidi, M. and F. Keshavarzpour.2008 ,*Effect of different tillage methods on soil physical properties and crop yield of melon (Cucumis melo).* Am-Euras. J. Agric. And Environ. Sci., 3;31-36.

22-Varsa, E.C; Chong, S.K.; Abolaji, J.O; Farquhar, D.A; and Olsen, F.J.1997, *Effect of deep tillage on soil physical characteristics and corn root growth and production.* Soil and Tillage Res. Vol. 43, N^{O} . 3, 219-228.

23 -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.