مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (3) العدد (٦) 2019
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (3) No. (6) 2019

دراسة تأثير عمق الحراثة لنوعين من المحاريث في بعض مؤشرات الأداء لوحدة الحراثة

منى بركات*
محمد غانم**
سوسن سليمان***
شذا أحمد أسعد****

(تاريخ الإيداع ٢٨ / ٨ / ٢٠١٩ . قُبل للنشر ٢٥ / ١٠ / ٢٠١٩)

ملخص

أجريت الدراسة في منطقة سهل يحمور التابعة لمحافظة طرطوس خلال الموسمين الزراعيين (٢٠١٨ و٢٠١٩)؛ بهدف دراسة تأثير عمق الحراثة لنوعين من المحاريث (مطرحي، وحفار) في بعض مؤشرات الأداء لوحدة الحراثة (النسبة المئوية للانزلاق، وعمق الحراثة الفعلي، وعرض الحراثة الفعلي، والإنتاجية الحقلية الفعلية، وحجم التربة المثار)، ونفذت التجربة باستخدام طريقة القطاعات المنشقة لمرة واحدة تحت تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

أظهرت نتائج الدراسة تفوق العمق D١ (٠-١٠)سم في الحصول على أعلى معدل للإنتاجية الفعلية (٠,٤٩٦، ٠,٢٥٤) هـ/سا، وأعلى قيمة للعرض الشغال الفعلي (١٣٥,٢٣، ١٣٤,٠٣) سم، وأقل قيمة للنسبة المئوية للانزلاق (٨,٧٨، ٥,٢٦)% لكلا الموسمين على الترتيب، في حين تفوق العمق D٣ (١٥-٢٥)سم في الحصول على أعلى قيمة لعمق الحراثة الفعلي (٢٤,٠٧، ٢٤,٤٨) سم، وأعلى معدل لحجم التربة المثار (١٠١١,٧٩، ٥٢٤,٩٩) م٣/سا لكلا الموسمين على الترتيب، وأظهرت النتائج تفوق المحراث الحفار على المحراث المطرحي القلاب في الحصول على أقل معدل للنسبة المئوية للانزلاق إذ بلغت(١٠,٣، ١٠,٩٦)%، وأعلى معدل للإنتاجية العملية (٠,٦٣٥، ٠,٣١٦) هـ/سا، وأعلى معدل لحجم التربة المثار (٩٨٦,٦٦، ٤٩٧,٤٣) م٣/سا، وأعلى قيمة للعرض الشغال الفعلي (١٧٦,٠٢، ١٧٦,١٤٧) سم لكلا الموسمين على الترتيب، ولم يتم تسجيل أي فرق معنوي بين معاملتي الحراثة فيما يتعلق بعمق الحراثة الفعلي، وفيما يتعلق بتأثير التداخل على الصفات المدروسة فقد تفوق التداخل بين المحراث الحفار والعمق D١ (٠-١٠) سم في الحصول على أقل قيمة للنسبة المئوية للانزلاق حيث بلغت (٦,١٨، ٤,٢٧)%، وأعلى قيمة للعرض الشغال الفعلي حيث بلغت (١٧٨,٨٠، ١٧٧,٥٧) سم، وأعلى معدل للإنتاجية الحقلية الفعلية حيث بلغت (٠,٣٤٣، ٠,٦٧٨) هـ/سا لكلا الموسمين على الترتيب، في حين أعطى التداخل بين المحراث الحفار والعمق D٣ (١٥-٢٥) سم أعلى قيمة لحجم التربة المثار إذ بلغت (٧٢٩,٩٦، ١٤١٩,٢٧) م٣/سا لكلا الموسمين على الترتيب.**الكلمات المفتاحية:** المحراث المطرحي، المحراث الحفار، النسبة المئوية للانزلاق ، حجم التربة المثار، الإنتاجية الحقلية الفعلية.

* أستاذ- قسم علوم التربة والمياه- كلية الزراعة-جامعة تشرين- اللاذقية – سوريا.
** أستاذ- قسم المكننة الزراعية- كلية الهندسة التقنية- جامعة طرطوس– سوريا.
*** أستاذ- قسم البساتين- كلية الزراعة-جامعة تشرين- اللاذقية – سوريا.
**** طالبة دكتوراه- قسم علوم التربة والمياه-كلية الزراعة –جامعة تشرين- اللاذقية – سوريا

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (3) العدد (٦) 2019

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies- Engineering Sciences Series Vol. (3) No. (6) 2019

Study the effect of tillage depth of two plows types on some tillage unit performance indicators

Mona Barakat[*]
Mohamad Ganem[**]
Sawsan Soliman[***]
Shaza Asaad[****]

(Received 28 / 8 / 2019 . Accepted 25 / 10 / 2019)

Abstract

This study was carried out in a field at Yahmoor- in Tartous city, during (2018 and 2019) to investigate the effect of tillage depth of two plows types[Moldboard plow(**MP**) and Chisel plow(**CP**)] on some tillage unit performance indicators included (Slippage percentage, plow depth actual, plow wide actual, practical productivity and Soil volume disturbed). Randomized split-plot Design with three replicates was used. The results showed that the depth D1(0-10)cm gave higher practical productivity (0.496, 0.254) ha/hour, higher plow wide actual (135.23, 134.03) cm, lowest Slippage percentage (8.78, 5.26)% For both seasons respectively .while depth D3(15-25)cm gave higher plow depth actual (24.07, 24.48) cm and higher Soil volume disturbed (1011.79 ،524.99) m^3/hour For both seasons respectively. The moldboard plow gave the lowest Slippage percentage(10.3, 10.96)%, higher practical productivity(0.635 ،0.316) ha/hour, higher Soil volume disturbed(986.66, 497.43)m^3/hour and higher plow wide actual (176.02,176.147)cm compared to Chisel plow at both seasons respectively There were no significantly effect of two plows types on plow wide actual .Also the results showed that the interference between chisel plow and depth D1(0-10)cm gave the lowest Slippage percentage (6.18, 4.27)%, higher plow wide actual (178.80,177.57), higher practical productivity (0.343, 0.678) ha/hour For both seasons respectively ,while the interference between chisel plow and depth D3(15-25) cm gave the higher Soil volume disturbed (729.96, 1419.27) m^3/hour For both seasons respectively.

Key word: Mold board plow, Chisel plow, Slippage percentage, Soil volume disturbed, practical productivity

[*]Professor - Department of Soil and Water Sciences - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria

[**] Professor - Department of Agricultural Mechanization - Faculty of Technical Engineering - Tartous University - Syria .

[***] Professor - Department of Horticulture - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria

[****]P.hD Student - Department of Soil and Water Science - Faculty of Agriculture -Tishreen University - Lattakia – Syria. -Shazaasaad144@gmail.com.

مقدمة:

إن استخدام المكننة الزراعية في تنفيذ العمليات الزراعية حقق قفزة كبيرة في الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً، نظراً لكونها تسهم في جودة تنفيذ العمليات الزراعية من حيث النوعية ووقت التنفيذ، وبالتالي فهي تسهم، وبشكل مباشر، في سد حاجة الأعداد المتزايدة من السكان في العالم من المنتجات والمحاصيل الزراعية، ولاسيما الإستراتيجية منها.

وعملية الحراثة هي أول العمليات الزراعية، وتعرَّف بأنها العملية التي تقوم بتفكيك التربة، وتفتيتها، وتغيير قوى التماسك بين حبيباتها بإحداث ضغط على التربة بوساطة بدن المحراث، ومن خلالها يتم تهيئة التربة للزراعة وتأمين المرقد المناسب لإنبات البذور ونمو النباتات. وهذا له الدور الأكبر في زيادة الإنتاج كماً ونوعاً، ولهذا تعدّ المحاريث من أهم المعدات الزراعية، نظراً للدور الذي تقوم به من حيث التأثير في التربة بهدف المحافظة على خصوبة التربة أو تحسينها (Boydas and Turgut, 2007).

إن تعدد أنواع الترب واختلاف الظروف المناخية، أدى إلى إيجاد أنواع مختلفة من المحاريث، حيث يؤثر كل نوع في التربة بشكل مختلف عن الآخر، وهذا التأثير مهم من حيث المحافظة على خصوبة التربة، أو قد يمكن استخدام نوع من المحاريث ولا يمكن استخدام النوع الآخر، ولهذا فإن الاختيار الصحيح لمعدات الحراثة، بما يناسب نوع التربة وحالتها، له أهمية كبيرة، (Licht and alkaisi, 2005 ; Jabro et al.,2009 ؛ جاسم وآخرون،٢٠٠٠)

إن تعدد أنواع المحاريث والاختلاف الجوهري فيما بينها، أوجب إجراء دراسات واختبارات موسعة للمؤشرات الفنية (التقنية) لأداء هذه المحاريث، لغرض تقييم أدائها، من حيث ملاءمتها لنوع التربة وحالتها وتحقيقها لأعلى إنتاجية حقلية بأقل تكاليف اقتصادية مترتبة على تشغيلها.

تعد النسبة المئوية للانزلاق، والإنتاجية العملية، وحجم التربة المثار، وعمق الحراثة الفعلي من الصفات أو المؤشرات المهمة الواجب دراستها عند تقييم أداء وحدات الحراثة، فضلاً عن كونها مقياساً لأداء الجرارات الزراعية (AL–Ani et al.,2006)، وقد وجدت العديد من الدراسات أن النسبة المئوية للانزلاق تتأثر بعدة عوامل منها: قوة مقاومة السحب، والسرعة الحقلية، ونوع التربة وحالتها، ووزن الجرار وقدرته الاستطاعية، وحالة الإطارات ومقدار ضغط الهواء داخلها (Kornecki et a.,2001) و(Owende et al.,2002)، وأن الإنتاجية العملية للآلة تعبر عن الأداء الفعلي للآلة في الحقل خلال مدَّة زمنية محددة (Powell,2000)، وهي تعتمد على العرض الشغال، وعمق الحراثة، وسرعة العمل، ونوع التربة وصفاتها الفيزيائية، بالإضافة إلى حالة الآلة الفنية (علي وآخرون، ٢٠٠٨) و(النعمة والفرطوسي، ٢٠١٢)، وأن حجم التربة الذي تثيره المحاريث خلال مدة زمنية محددة يعتمد على العرض الشغال للآلة، وعمق الحراثة، والسرعة العملية، ونوع الحقل، وغيرها من الصفات الأخرى (Al–Talabani et al.,2006)، وأن عمق الحراثة الفعلي يعتمد على نوع المحراث وحالته التصميمية، وسرعة الحراثة، ورطوبة التربة، ويكون غالباً عمق الحراثة الفعلي أقل من العمق الذي يتم تعيير المحراث عليه، وذلك بسبب قوة رد فعل التربة الذي تسلطه بشكل عمودي في قعر الأخدود على أسلحة المحراث، والتي تعمل على رفع أسلحة المحراث إلى الأعلى، مما يؤدي إلى تقليل عمق الحراثة (Bukhari etal.,1990).

أشارت نتائج دراسات كثيرة أن لكل من نوع المحراث وعمق الحراثة تأثيراً معنوياً في أغلب مؤشرات الأداء لوحدة الحراثة، فقد وجد Altalabani (٢٠١٠) أنه بزيادة عمق الحراثة من ١٥ إلى ٢٢ سم حصلت زيادة معنوية في النسبة المئوية للانزلاق من ٢٤,٨٠٥ إلى ٤٠,٠٢٢%، كما زاد حجم التربة المثار من ٣٩١,٤٧ إلى٤٣٧,٩٧ م٣/سا، في

حين انخفضت الإنتاجية العملية من ٠,٢٧٩ إلى ٠,٢٢٣ هـ/سا، ولقد اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Chandon and Kushwab,2002).

كما وجد (الموسوي، ٢٠٠٤) حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية للانزلاق من ٤,٨٨ إلى ٩,٠٧ إلى ١٠,٥٩ % عند زيادة عمق الحراثة من (٤,٣ إلى ٩ إلى ١٣,٩) سم على الترتيب. وأظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (حسون ،٢٠٠٦) تفوق نظام الحراثة باستعمال المحراث الحفار معنوياً على بقية أنظمة الحراثة في إعطاء أعلى معدل للإنتاجية العملية (٠,٦٦ هـ/سا)، وأعلى معدل لحجم التربة المثار (١٠١٠,١٨ م٣/سا)، وأقل معدل للنسبة المئوية للانزلاق (٣,١٧ %).

وأظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (Ati et al.,2015) تفوق المحراث الحفار على المحراث المطرحي القلاب بتسجيله أقل نسبة انزلاق بلغت لكل منهما (٧,٧٧، ١١,٥٤)% على الترتيب، كما سجل المحراث الحفار أعلى إنتاجية عملية مقارنة مع المطرحي بلغت (٠,٥٦٧، ٠,٢٧٨)هـ/سا لكل منهما على الترتيب. كما أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (الطائي وآخرون،٢٠١٣) تفوق المحراث الحفار على المحراث المطرحي القلاب بتسجيل أعلى إنتاجية حقلية ٠,٧٥٢هـ/سا وأعلى عرض حراثة فعلي (٢٠٥,٨)سم، بينما تفوق المحراث المطرحي القلاب في تسجيل أعلى عمق حراثة فعلي (١٣,٦)سم. وتفوقت الحراثة على عمق (١٠-١٢)سم بإعطاء أقل نسبة انزلاق ١١,٦٩١% وأعلى إنتاجية حقلية (٠,٥٧٤)هـ/سا، في حين تفوقت الحراثة على عمق (١٥-١٧)سم في إعطاء أعلى قيمة لعمق الحراثة الفعلي بلغت (١٢,٩)سم وأعلى قيمة لعرض الحراثة الفعلي بلغت (١٤٥,٣)سم.

وجد (النعمة والفرطوسي،٢٠١٢) أنه بزيادة عمق الحراثة من (١٥-٢٠) إلى (٢٥-٣٠) سم زادت كل من النسبة المئوية للانزلاق من ٩,٥٥ إلى ١١,٦٣ %، وزاد حجم التربة المثار من ٤١٩,٢ إلى ٦٣٩ م^3/سا، مع انخفاض في قيمة الإنتاجية العملية بمقدار ٠,٠١١ هـ/ سا.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً للدور الذي تقوم به المحاريث في زيادة الإنتاج الزراعي، وتحسين نوعيته كماً ونوعاً، وتقليل تكاليف الإنتاج وساعات العمل المنجز، وجب التوجه نحو زيادة كفاءة عمل وحدة الحراثة من خلال استخدامها بالشكل الأمثل، وذلك عن طريق إجراء دراسة لبعض المؤشرات الفنية (التقنية) لأداء وحدات الحراثة، لغرض تقييم أدائها، ونظراً لكون المحاريث القلابة – خاصة المطرحية- والمحاريث الحفارة من أكثر المحاريث استخداماً، ولاختلافهما الجوهري من حيث قلب التربة وخلط آفاقها، فالمحاريث المطرحية تعمل على قلب التربة، ودفن البقايا والمخلفات النباتية، (Kepner et al.,1982) بينما المحاريث الحفارة تعمل على المحافظة على آفاق التربة، والإبقاء على البقايا والمخلفات النباتية على السطح، تم اختيار وحدة حراثة مطرحية ووحدة حراثة حفارة لدراستهما وتقييم أدائهما، لذا جاء البحث ليهدف إلى:

١-دراسة تأثير عمق الحراثة لوحدة حراثة مطرحية ووحدة حراثة حفارة في بعض المؤشرات الفنية لأداء الوحدة، وهي: النسبة المئوية للانزلاق، الإنتاجية الحقلية، حجم التربة المثار، عمق الحراثة الفعلي، وعرض الحراثة الفعلي.

٢-تحديد أفضل نوع من المحاريث المستخدمة واختيار العمق الملائم الذي يؤدي إلى تحسين مؤشرات أداء الوحدة.

مواد البحث وطرائقه:

١- مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في منطقة سهل يحمور التابعة لمحافظة طرطوس، خلال شهر شباط، وذلك لكل من الموسمين الزراعيين ٢٠١٨ و٢٠١٩ ؛ وذلك في تربة طينية بحسب مثلث القوام الأمريكي، ولها درجة حموضة مائلة للقلوية، وملوحة منخفضة، وسعة تبادل كاتيوني عالية، ومتوسطة المحتوى من المادة العضوية، وغنية بالفوسفور والبوتاسيوم المتاحين، وذات محتوى جيد من الآزوت الكلي، وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة، وذات محتوى رطوبي متوسط (١٢,٨١%)، والجدول (١) يعرض بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الحراثة.

جدول (١) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة قبل الحراثة

التحليل	العمق(سم)			الطريقة المستخدمة
	10-0	15-10	25-15	
نسبة الطين %	٤٥	٤٥	٤٦,٦٧	طريقة الهيدروميتر
نسبة السلت %	14	١٦	٢٥	
نسبة الرمل %	٤١	٣٩	٣٤,٣٣	
نوع التربة	طينية (Clay)			مثلث القوام الأمريكي
نسبة المادة العضوية %	2.5	2.2	١,١٥	الهضم الرطب
السعة التبادلية الكاتيونية م.م /100غ تربة	٤٤,٢٠	٤٣,٣٧	٤٢,٠٤	خلات الصوديوم
(pH)	7.49	٧,٥٨	٧,٥٧	جهاز قياس حموضة التربة pH meter 1:5
ECملليموز/ سم	0.78	٠,٧٣	٠,٧٠	جهاز التوصيل الكهربائي 1:5
كربونات الكالسيوم الكلية %	4.33	٥,٣٥	٧,٤١	المعايرة
كربونات الكالسيوم الفعالة %	٢,١٧	2.75	٣,٠٣	المعايرة(دورينو)
الكثافة الظاهرية غ/سم^3	1.39	١,٤١	١,٤٥	الأسطوانات المعدنية
الكثافة الحقيقية غ/سم^3	٢,٥٨	٢,٦٠	٢,٦٢	البكنوميتر
الفوسفور المتاح ppm	36.26	٢٧,٦١	٢٦,٣٥	طريقة أولسن
البوتاسيوم المتاح ppm	613.01	٣٦٨,٩٩٥	٤٠٦,٦١	جهاز اللهب
الآزوت الكلي %	0.20	٠,١٩	٠,١٩	(كلداهل)
الرطوبة الوزنية%	١	١٣	١	الأسطوانات المعدنية

	١,٨٤	,٢٩	٣,٣١	

تصميم التجربة:

اعتمد في تنفيذ التجربة نظام الألواح المنشقة split plot- design تحت تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، حيث مثلت الألواح الرئيسة أنواع المحاريث وبمستويين (المحراث المطرحي القلاب (MP) والمحراث الحفار (CP))، في حين شغلت أعماق الحراثة الألواح المنشقة الثانوية وبثلاثة مستويات (٠-١٠)سم D1، و(١٠-١٥)سم D2 ، و(١٥-٢٥)سم D3.، كما تركت مساحة من الحقل بدون حراثة مثلث معاملة الشاهد (دون حراثة) وبثلاثة مكررات لكل معاملة، وبذلك بلغ عدد القطع التجريبية (3x3x2 +(٣شاهد))=٢١ قطعة، ومساحة كل منها ٢,١x7=١٤,٧م^{٢}، مع مراعاة ترك مسافة هامشية ١م بين المعاملات و٥م قبل كل مكرر لغرض إكساب الجرار سرعته الثابتة واستقرار المحراث على أعماق الحراثة المدروسة قبل البدء بمشوار العمل، لتصبح مساحة التجربة=٦٥١م^{٢}. مع العلم أنه تم تحديد الوحدات التجريبية وتعليمها بوساطة الشواخص الخشبية لبيان بداية الوحدات التجريبية ونهايتها.

٣-المعاملات المستخدمة:

استخدمت في الدراسة المعاملات الآتية:

٠. NT: الشاهد دون حراثة.

١.Mp D1: الحراثة بالمحراث المطرحي القلاب على العمق 10سم.

٢.Mp D2: الحراثة بالمحراث المطرحي القلاب على العمق 15سم.

٣.Mp D3:الحراثة بالمحراث المطرحي القلاب على العمق 25سم.

٤.Cp D1: الحراثة بالمحراث الحفار على العمق 10سم.

٥.Cp D2: الحراثة بالمحراث الحفار على العمق ١٥سم.

٦.Cp D3: الحراثة بالمحراث الحفار على العمق ٢٥سم.

٤- الأجهزة والمعدات المستعملة في التجربة:

١-الجرار: استخدم الجرار نوع New Holland tt56 ايطالي المنشأ، ذو الدفع الرباعي وذو قدرة حصانية ٥٥حصاناً ميكانيكي بمحرك ديزل رباعي الأشواط، ومزود بثمان سرعات أمامية (٤ سريع، و٤ بطيء) وبسرعتين خلفيتين (١سريع، و١ بطيء)، وله أربع أسطوانات حقن مباشر، ووزن الجرار الكلي ٢٥٧٥كغ، وسعة خزان الوقود ٦٠ لتر.

٢-المحراث المطرحي القلاب: محمول ثلاثي الأبدان، تركي المنشأ، وزنه ٢٩٣كغ، وعرضه الشغال٩٠سم، وعمق الحراثة الأقصى له ٣٠سم، والمسافة بين الأسلحة ٣١سم، ونوع السلاح سهمي.

٣-المحراث الحفار: محمول ذو خمسة أسلحة نوع (رجل البطة)، سوري المنشأ، ووزنه ٣٠٥كغ، وعرضه الشغال١٧٠سم، وأقصى عمق حراثة ٢٥سم، والمسافة بين الأسلحة ٣٦سم .

٤-أدوات قياس(ساعة توقيت لقياس الزمن، ومسطرة معدنية، وشريط قياس متري لقياس الأطوال، وشواخص خشبية لتحديد المسافات).

٥- تنفيذ التجربة:

بعد صيانة الجرار جرى تركيب وحدتي الحراثة (الحفارة، والمطرحية) من خلال ربط كل محراث بالجرار كل على حدة، بحسب الطرائق الموصى بها، وتثبيت عدد دورات المحرك لجميع المعاملات على 2200دورة/دقيقة عن طريق

عتلة الوقود اليدوية ومقياس عدد دوران المحرك، كما تم ضبط سرعة الجرار على السرعة الثالثة بطيء. جرى قياس السرعة النظرية لوحدة الحرثة من خلال تسيير الجرار مع المحراث على أرض غير محروثة، مع جعل المحراث يكاد يلامس سطح التربة لمسافة ٧ م لغرض قياس الزمن النظري، وحساب السرعة النظرية لكل وحدة، مع ملاحظة ترك مسافة في بداية خط العمل لغرض استقرار سرعة سير الجرار، وحسبت السرعة النظرية وفق المعادلة الآتية والمقترحة من قبل عزت ومحمد علي(1979).

$$v_t = \frac{s_t}{T_t} * 3.6$$

حيث إن:

V_T : السرعة النظرية (كم/سا).

S_T : المسافة النظرية (متر).

T_T : الزمن النظري (ثانية).

٣,٦: عدد للتحويل إلى كم/سا.

أما بالنسبة إلى حساب السرعة العملية لوحدة الحراثة فجرى اتباع الطريقة السابقة نفسها، ولكن مع إنزال المحراث بالتربة وللأعماق المدروسة (١٠، ١٥، ٢٥)سم مع تسيير الجرار لمسافة ٧م لغرض قياس الزمن العملي وحساب السرعة العملية لوحدة الحراثة ولكل معاملة، وذلك وفق المعادلة الآتية:

$$v_p = \frac{s_p}{T_p} * 3.6$$

حيث إن:

V_P : السرعة العملية (كم/سا).

S_P : المسافة العملية (متر) .

T_P : الزمن العملي (ثانية).

مع العلم أنه تم ضبط عمق الحراثة للمحاريث المستخدمة على الأعماق المطلوبة عن طريق روافع خاصة متصلة بالجهاز الهيدروليكي، وذلك من خلال وضع قطعة خشبية تحت العجلات الخلفية للجرار بحيث يكون ارتفاع القطعة الخشبية مساوياً لعمق الحراثة أي (١٠ أو ١٥ أو ٢٥)سم، ثم يخفض المحراث في الاتجاهين الطولي بواسطة ذراع الشبك الوسطي العلوي ورافعة أحد زراعي الرفع السفليين، كما يحدد وضع رافعة الجهاز الهيدروليكي بقلم، ثم يختبر المحراث في الحراثة بثلاثة مشاوير، ويقاس عمق الحراثة في ثلاث نقاط بكل منها، باستخدام مسطرة قياس مدرجة لقياس المسافة العمودية بين النقطة التي وصلت إليها أسلحة المحراث داخل التربة وبين سطح التربة العلوي ثم يؤخذ المتوسط، فإذا كان المتوسط أقل من العمق المطلوب يتم تخفيض الرافعة بعض الشيء، ويتم قياس العمق للتأكد من الوصول للعمق المطلوب، أما إذا كان العمق أكبر من العمق المطلوب، فترفع الرافعة لوضع أعلى بعض الشيء مما كانت عليه.

٦- المؤشرات الفنية المدروسة:

١-**النسبة المئوية للانزلاق (S%) Slippage percentage** : وهي نسبة النقص الحاصل في المسافة التي تقطعها العجلات الدافعة للجرار على الأرض خلال دورة واحدة، وجرى حسابها وفق المعادلة الآتية والمقترحة من قبل (Zoz and Grisso, 2003):

$$S=(Vt - Vp/Vt)*100 \quad (3)$$

حيث إن S : النسبة المئوية للانزلاق(%)، Vp: السرعة العملية(كم/سا)، Vt: السرعة النظرية (كم/سا).

٢-**حجم التربة المثار(S.V.D م^3/سا)Soil volume disturbed**: وهو الحجم الذي يثيره المحراث خلال مدة الحراثة، وجرى حسابه بالاعتماد على المعادلة الآتية والمقترحة من قبل (Mari *et al.*,2011):

$$S.D.V=Pp * Dp * 100 \quad (4)$$

حيث إن: S.D.V حجم التربة المثار(م^3/سا)، Pp الإنتاجية العملية(هـ/سا)، Dp عمق الحراثة الفعلي(سم).

٣-الإنتاجية العملية الفعلية(Pp)هـ/سا Practical productivity:

هي عبارة عن معدل الأداء الفعلي (الحقيقي) للآلة في الحقل، وجرى استخدام المعادلة الآتية والمقترحة من قبل (الطحان وآخرون،1991) لحساب الإنتاجية الفعلية:

$$Pp =Bp * Vp * 0.1 * S_{TP} \quad (5)$$

حيث إن: Pp:الإنتاجية الفعلية(هـ/سا)، Bp:العرض الشغال الفعلي للمحراث (م)، Vp:السرعة العملية (كم/سا)، S_{TP}: معامل استغلال الزمن، واعتمدناه بمقدار ٠,٧٥ للمحراثين حسب (الطحان وآخرون ،١٩٩١).

٤-عمق الحراثة الفعلي(cm)Plow depth actual :

جرى قياس عمق الحرث باستخدام مسطرة قياس مدرجة طولها (٠,٥) متر وذلك عن طريق أخذ خمس قراءات عشوائية لكل معاملة عند كل محراث، وقد أخذ المتوسط لتلك القراءات ومن خلالها تم تحديد العمق الفعلي.

٥-عرض الحراثة الفعلي(cm) Plow wide actual:

جرى قياس عرض الحرث الشغال الفعلي للمحاريث عند كل معاملة باستخدام شريط قياس، حيث تم قياس عرض الشريحة المحروثة، وبواقع خمس قراءات عشوائية، وقد أخذ المتوسط لها، ثم قسم المتوسط على عدد المشاوير، والناتج هو العرض الشغال الفعلي.

النتائج والمناقشة:

١- تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في النسبة المئوية للانزلاق:

تعد نسبة الانزلاق للعجلات الدافعة للجرار المقياس الأهم لأداء الجرارات الزراعية، وهي دليل يعبر عن مقدار القوة المفقودة في أثناء العمل. يلاحظ من الجدول(٢) أن السرعة النظرية بشكل عام كانت أعلى من السرعة العملية للمعاملة نفسها، وفي كلا الموسمين الزراعيين(٢٠١٨ و٢٠١٩)، بسبب زيادة مقاومة الشد نتيجة عمل المحراث، وكانت السرعة النظرية للوحدات الحفارة أعلى منها للوحدات المطرحية للمعاملات المتشابهة بسبب الوزن الأكبر للمحراث الحفار مقارنة بالمطرحي، مما أدى إلى زيادة تحميل عجلات الشد للجرار، وهذا زاد من كفاءة الشد، وبالتالي من السرعة، كما يلاحظ أن السرعة العملية للوحدات الحفارة كانت أعلى منها للوحدات المطرحية بسبب مقاومة الشد الأكبر للمحراث

المطرحي والناتجة عن عمق الحراثة الأكبر، هذا الاختلاف في السرعات النظرية والعملية رافقه اختلاف في النسبة المئوية للانزلاق. ويبين الجدول(٢) معنوية التأثير لنوع المحراث في النسبة المئوية للانزلاق، في كلا الموسمين، إذ أعطت وحدة الحراثة المطرحية أعلى نسبة انزلاق في كلا الموسمين مقارنة مع وحدة الحراثة الحفارة، حيث بلغت قيمتها (١٨,١٣، ١٦,٣٥)%، على الترتيب، ويعود سبب ذلك إلى انخفاض نسبة نقل الحمولة إلى العجلات الخلفية للجرار (عجلات الشد) عند استخدام الوحدات المطرحية، حيث كلما زادت نسبة النقل (التحميل) زادت كفاءة الشد وقل الانزلاق، وهذا ناتج عن الوزن الأكبر للمحراث الحفار مقارنة بالمحراث المطرحي. ولقد اتفقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل اليها (الطحان ،٢٠٠٧) ، (صارم ،٢٠١٧).

كما يشير الجدول (٢) إلى أن هناك تأثيراً معنوياً لعمق الحراثة في النسبة المئوية للانزلاق، حيث تفوق عمق الحراثة (١٠-٠)سم معنوياً على باقي الأعماق مسجلاً أقل نسبة للانزلاق بلغت (٨,٧٨، ٥,٢٦)% كمتوسط للنسبة المئوية للانزلاق على العمق(١٠-٠)سم لنوعي الحراثة وللموسمين الزراعيين على الترتيب، ويعود سبب ذلك إلى زيادة تحميل الجرار بقوة سحب إضافية نتيجة زيادة سمك الطبقة المحروثة من التربة، الأمر الذي أدى إلى زيادة في انزلاق عجلات الجرار لمقاومة الزيادة في الحمل، واتفقت هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من (الرجبو وآخرون ،٢٠٠٥) و (العاني وآخرون ، ٢٠٠٦). كما يبين الجدول (٢) التأثير المعنوي للتداخل بين نوع المحراث والعمق، حيث سجل تداخل المحراث الحفار مع العمق ١٠سم أقل معدل للانزلاق بلغت (٦,١٨، ٤,٢٧)% لكلا الموسمين على الترتيب، في حين سجل تداخل المحراث المطرحي مع العمق ٢٥سم أعلى نسبة مئوية للانزلاق بلغت (٢٦,١٦، ٢٢,٧٧)% لكلا الموسمين على الترتيب.

جدول (٢): تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في النسبة المئوية للانزلاق(%)

نوع المحراث	عمق الحراثة سم	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		السرعة النظرية كم/سا	السرعة العملية كم/سا	النسبة المئوية للانزلاق%	السرعة النظرية كم/سا	السرعة العملية كم/سا	النسبة المئوية للانزلاق%
مطرحيMP	١٠-٠	٥,١٦	٤,٥٧٣	١١,٣٧d	٢,٦٠٩	٢,٤٤٦	6.25e
	١٥-١٠		٤,٢٩	١٦,٨٦b		٢,٠٨٦	20.04b
	٢٥-١٥		٣,٨١	٢٦,١٦a		٢,٠١٥	22.77a
متوسط %للانزلاق				18.13a			16.35a
حفارCP	١٠-٠	٥,٣٩	٥,٠٥٧	٦,١٨e	٢,٦٨٨	٢,٥٧٣	4.2٧f
	١٥-١٠		4.8166	١٠,٦٤d		٢,٣٢٥	13.50d
	٢٥-١٥		٤,٦٣	١٤,١٠c		٢,٢٨١٧	15.12c
متوسط %للانزلاق				10.304b			10.96b
LSDα 0.05 لـ % للانزلاق	P*D 2.686	P 3.124	D ١,٨٩٩٦		P 2.149	D 0.699	P*D ٠,٩٩

الأرقام المبوبة بأحرف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية

٢- تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في العرض الشغال:

يشير الجدول (٣) إلى معنوية تأثير نوع المحراث في العرض الشغال للمحراث، حيث أعطى المحراث الحفار أعلى متوسط للعرض الشغال بلغت (١٧٦,٠٢، ١٧٦,١٤)سم عند كلا الموسمين على الترتيب، مقارنة بالمحراث المطرحي الذي أعطى معدلاً (٨٩,٤٢٥، ٨٨,٥٠)سم عند كلا الموسمين على الترتيب، وهذا يعود للناحية التصميمية لكلا المحراثين، حيث إن العرض التصميمي النظري للمحراث الحفار أكبر من العرض التصميمي للمحراث المطرحي، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها كل من (الجراح ، ١٩٩٨)، و(الطائي وأخرون،٢٠١٣). وكذلك يشير الجدول (٣) إلى وجود فروقات معنوية واضحة بين أعماق الحراثة المستخدمة في الصفة المدروسة، فبزيادة العمق من ١٠ إلى ١٥ إلى ٢٥سم انخفض معدل العرض الشغال للمحاريث من (١٣٥,٢٣ إلى ١٣٢,٣٣ إلى ١٣٠,٦٣) سم للموسم الأول ومن (١٣٤,٠٣ إلى ١٣٢,٣٠ إلى ١٣٠,٦٤)سم للموسم الثاني، وقد يعود السبب إلى أن معظم معدات الحراثة الأولية تفقد استقراريتها بزيادة عمق الحراثة نتيجة لزيادة مقاومة الشد، فتبدأ بالانسحاب عن خط الحرث، وهذا بدوره ينعكس سلباً على العرض الشغال الفعلي للمحراث فيبدأ بالانخفاض، ولقد اتفقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها (Raper et al.,2000)، و(عبد الله ودحام، ٢٠١٢). كذلك يوضح الجدول (٣) معنوية التداخل بين نوع المحراث والأعماق، حيث سجل تداخل العمق ٢٥سم مع المحراث المطرحي أقل قيمة للعرض الشغال الفعلي بلغت(٨٦,٨٩، ٨٥,٩٩)سم لكلا الموسمين على الترتيب، بينما سجل تداخل العمق١٠سم مع المحراث الحفار أعلى قيمة للعرض الشغال الفعلي بلغت (١٧٨,٨٠، ١٧٧,٥٧)سم عند كلا الوسمين على الترتيب وهذا يعود للأسباب التي ذكرت سابقاً.

جدول (٣): تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في العرض الشغال الفعلي(سم)

نوع الحراثة	الموسم الاول				الموسم الثاني			
	أعماق الحراثة D(سم)				أعماق الحراثة D(سم)			
	D1	D2	D3	متوسط العرض الشغال لنفس المحراث	D1	D2	D3	متوسط العرض الشغال لنفس المحراث
MP	91.63c	89.756d	86.89e	89.425b	90.50c	89.013d	85.99e	88.50b
CP	178.80a	174.90b	174.37b	176.02a	177.57a	175.59b	175.28b	176.147a
متوسط العرض الشغال للمحراثين	135.2٣a	132.33b	130.63c		134.03a	132.30b	130.64c	
L.S.D. at 5%	نوع الحراثة P	العمق D	التداخل P*D		نوع الحراثة P	العمق D	التداخل P*D	
	2.644	0.921	1.30		0.362	0.879	1.244	

الأرقام المبوبة بأحرف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية

٣- تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في عمق الحراثة الفعلي:

أظهرت بيانات الجدول (٤) عدم معنوية تأثير نوع المحراث في عمق الحراثة الفعلي، حيث سجل المحراث المطرحي أعلى عمق حراثة بلغت قيمته (١٦,٢٠، ١٦,٢٩)سم لكلا الموسمين على الترتيب مقارنة مع المحراث الحفار، ولم تكن الفروق معنوية فيما بينهما، ويعود السبب في اختلاف العمق إلى الاختلافات التصميمية لكل محراث، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل اليها (جاسم وعلي، ٢٠٠٢). ولقد تفوق العمق ٢٥سم معنوياً على باقي الأعماق، وسجل أعلى قيمة لعمق الحراثة الفعلي بلغت (٢٤,٠٧، ٢٤,٤٨)سم لكلا الموسمين على الترتيب.

لم يكن للتداخل بين نوع المحراث والعمق أي تأثير معنوي في عمق الحراثة الفعلي، حيث سجل التداخل بين المحراث المطرحي والعمق(١٥-٢٥)سم أعلى قيمة لعمق الحراثة الفعلي بلغت (24.33، ٢٤,٦٣)سم لكلا الموسمين على الترتيب، في حين سجل التداخل بين المحراث الحفار والعمق (٠-١٠)سم أقل قيمة لعمق الحراثة الفعلي بلغت(٩,٣٧ ، ٩,٤٦)سم لكلا الموسمين على الترتيب. ولقد اتفقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها (الطائي وآخرون، ٢٠١٣) والذي أشار الى الدور الذي يلعبه المحراث المطرحي في زيادة عمق الحراثة الفعلي.

جدول (٤): تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في عمق الحراثة الفعلي(سم)

نوع الحراثة	الموسم الاول				الموسم الثاني			
	أعماق الحراثة D(سم)				أعماق الحراثة D(سم)			
	D1	D2	D3	متوسط عمق الحراثة الفعلي لنفس المحراث	D1	D2	D3	متوسط عمق الحراثة الفعلي لنفس المحراث
MP	9.53c	14.736b	24.33a	16.٢٠a	9.57c	14.٦٧b	24.63a	16.288a
CP	9.37a	14.33b	23.8a	15.٨٣a	9.46c	14.٣٠b	24.33a	16.03a
متوسط عمق الحراثة الفعلي للمحراثين	9.45c	14.54b	٢٤.0٧a		9.52c	14.48b	24.48a	
L.S.D. at 5%	نوع الحراثة P	العمق D	التداخل P*D		نوع الحراثة P	العمق D	التداخل P*D	
	0.١٨٨	1.037	1.47		0.55	1.026	1.45	

الأرقام المبوبة بأحرف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية

٤- تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في الإنتاجية الحقلية الفعلية :

يبين الجدول (٥) تفوق معاملة الحراثة باستعمال المحراث الحفار على المحراث المطرحي بإعطاء أعلى قيمة لمعدل الإنتاجية الحقلية الفعلية بلغت (٠,٦٣٥، ٠,٣١٦)هـ/سا لكلا الموسمين على الترتيب، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن العرض الشغال للمحراث الحفار أكبر مما هو عليه في المحراث المطرحي، ولقد اتفقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها كل من (جاسم وعلي، ٢٠٠٢)، و(جبر،٢٠٠٩). كما أدت زيادة عمق الحراثة من ١٠ إلى ١٥ إلى ٢٥سم إلى انخفاض الإنتاجية الفعلية من (٠,٤٩٦ إلى ٠,٤٦٠ إلى ٠,٤٢٢)هـ/سا للموسم الأول ومن (٠,٢٥٤ إلى ٠,٢٢٣ إلى ٠,٢١٥)هـ/سا للموسم الثاني، وقد يعود سبب ذلك إلى أنه بزيادة العمق انخفض معدل استغلال العرض الشغال الفعلي الذي يمثل إحدى مركبات الإنتاجية الرئيسة، لذلك فإن أي انخفاض في العرض الشغال الفعلي بزيادة العمق يتبعه انخفاض في الإنتاجية، لأن للعرض الشغال تأثيراً معنوياً في الإنتاجية، ولقد اتفقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها (عبد الله ودحام، ٢٠١٢). ولقد أشارت نتائج الجدول (٥) إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين نوع المحراث والعمق، حيث أعطى التداخل بين المحراث الحفار والعمق (٠-١٠)سم أعلى قيمة معنوية للإنتاجية بلغت (٠,٦٧٨، ٠,٣٤٣)هـ/سا للموسمين على الترتيب مقارنة مع المحراث المطرحي عند نفس العمق، حيث أعطى (٠,٣١٤ ، ٠,١٦٦)هـ/سا ولكلا الموسمين على الترتيب، في حين أعطى التداخل بين المحراث المطرحي والعمق (١٥-٢٥)سم أقل قيمة معنوية للإنتاجية بلغت (٠,٢٤٨، ٠,١٢٩)هـ/سا لكلا الموسمين على الترتيب، وذلك يعود لكبر العرض الشغال للمحراث الحفار الذي يمثل إحدى مركبات الإنتاجية الرئيسة.

جدول (٥): تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في الإنتاجية الحقلية الفعلية(هـ/سا)

نوع الحراثة	الموسم الاول٢٠١٨				الموسم الثاني٢٠١٩			
	أعماق الحراثة D(سم)				أعماق الحراثة D(سم)			
	D1	D2	D3	متوسط الإنتاجية الفعلي لنفس المحراث	D1	D2	D3	متوسط الإنتاجية الفعلي لنفس المحراث
MP	0.314d	0.288e	0.248f	0.283b	0.166d	0.139e	0.129f	0.145b
CP	0.678a	0.631b	0.596c	0.635a	0.343a	0.306b	0.299c	0.316a
متوسط الانتاجية الفعلي للمحراثين	0.496a	0.460b	0.422c		0.254a	0.223b	0.215c	
L.S.D. at 5%	نوع الحراثة P	العمق D	التداخل P*D		نوع الحراثة P	العمق D	التداخل P*D	
	0.023	0.011	0.016		0.0064	0.0024	0.002	

الأرقام المبوبة بأحرف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية

٥- تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في حجم التربة المثار:

يبين الجدول(٦) وجود تأثيرات معنوية لنوع المحراث والعمق والتداخل بينهما في حجم التربة المثار، إذ كان لنوع المحراث تأثير معنوي في حجم التربة المثار، حيث نلاحظ تفوق المحراث الحفار على المحراث المطرحي، إذ بلغ متوسط حجم التربة المثار فيه (٩٨٦,٦٦، ٤٩٧,٤٣)م٣/سا لكلا الموسمين على الترتيب، بينما بلغ متوسط حجم التربة المثار للمحراث المطرحي (٤٤٣,٢٥، ٢٢٧,٧٨) م٣/سا على الترتيب، ويعود السبب في ذلك إلى أن العرض الشغال التصميمي للمحراث الحفار أكبر من العرض الشغال للمحراث المطرحي، وبالتالي حقق المحراث الحفار إنتاجية أعلى من المحراث المطرحي، مما أدى بالنتيجة إلى إثارته لحجم تربة أكبر مقارنة بالمحراث المطرحي، وتتفق هذه النتيجة مع النتيجة التي توصل اليها (الزبيدي ،٢٠٠٤)، و(حسون،٢٠٠٦)، كما نلاحظ من الجدول (٦) أن لعمق الحراثة تأثيراً معنوياً في حجم التربة المثار، فعند زيادة العمق من ١٠إلى ١٥ الى٢٥سم زاد حجم التربة المثار من (٤٦٧,٣٥، إلى ٦٦٥,٧٢ إلى ١٠١١,٧٩)م٣/سا في الموسم الأول، كما زاد حجم التربة المثار من (٢٤١,٦٧ إلى ٣٢١,٤٥ إلى ٥٢٤,٩٩)م٣/سا في الموسم الثاني على الترتيب، والسبب يعود إلى أن المساحة الشاقولية المحروثة (واجهة التربة المقابلة للمحراث) تزداد بزياد العمق، مما يؤدي إلى زيادة حجم التربة المثار. كما أنه توجد علاقة طردية بين العمق وحجم التربة المثار بسبب أن العمق هو أحد المركبات الداخلة في حجم التربة المثار، حيث أنه كلما زاد عمق الحراثة كانت إثارة التربة بحجم أكبر، ولقد اتفقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها (عبد الله ودحام،٢٠١٢)، ويبين الجدول (٦) أيضا وجود فروق معنوية في حجم التربة المثار نتيجة التداخل بين نوع المحراث

والعمق، حيث حقق التداخل بين المحراث الحفار والعمق ١٥-٢٥سم أعلى قيمة لمعدل حجم التربة المثار بلغت (١٤١٩,٢٧،٧٢٩,٩٦)م٣/سا لكلا الموسمين على الترتيب، متفوقة بذلك على باقي معاملات التداخل ، ماعدا معاملة التداخل بين المحراث المطرحي والعمق ١٥-٢٥سم، في حين حقق التداخل بين المحراث المطرحي والعمق ٠-١٠سم أقل قيمة لمعدل حجم التربة المثار بلغت (٢٩٩,٧٢، ١٥٨,٩٥)م٣/سا لكلا الموسمين على الترتيب.

جدول (٦): تأثير نوع المحراث وعمق الحراثة والتداخل بينهما في حجم التربة المثارم٣/سا

نوع الحراثة	الموسم الاول٢٠١٨				الموسم الثاني٢٠١٩			
	أعماق الحراثة D(سم)				أعماق الحراثة D(سم)			
	D1	D2	D3	متوسط حجم التربة المثار لنفس المحراث	D1	D2	D3	متوسط حجم التربة المثار لنفس المحراث
MP	299.72e	425.71d	604.32c	443.25b	158.95e	204.33d	320.04 c	227.78b
CP	645.99c	905.733 b	1419.27 a	986.66a	324.37c	437.97b	729.96 a	497.43a
متوسط حجم التربة المثار للمحراثين	467.356 c	665.72b	1011.79 a		241.67c	321.15b	524.99 a	
L.S.D. at 5%	نوع الحراثة P	العمق D	التداخل P*D		نوع الحراثة P	العمق D	التداخل P*D	
	28.14	59.41	84.021		1.13	32.66	24.78	

الأرقام المبوبة بأحرف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

١-تفوقت معاملة الحراثة باستعمال المحراث الحفار على معاملة الحراثة باستعمال المحراث المطرحي معنوياً في إعطاء أعلى معدل للإنتاجية الحقلية العملية، وأعلى معدل لحجم التربة المثار وأقل معدل للنسبة المئوية للانزلاق، كما أعطى أعلى قيمة للعرض الشغال الفعلي ولكلا الموسمين على الترتيب .

٢-تفوق عمق الحراثة الأول (٠-١٠)سم على باقي أعماق الحراثة في إعطاء أقل قيمة للنسبة المئوية للانزلاق بلغت (٨,٧٨، ٥,٢٦)%، وأعلى قيمة للعرض الشغال الفعلي بلغت (١٣٥,٢٣، ١٣٤,٠٣)سم، وأعلى قيمة للإنتاجية الحقلية الفعلية بلغت (٠,٤٩٦، ٠,٢٥٤)هـ/سا وذلك لكلا الموسمين على الترتيب.

٣-أعطى التداخل بين المحراث الحفار والعمق ١٠سم أقل معدل للنسبة المئوية للانزلاق بلغ (٦,١٨، ٤,٢٧)%، وأعلى قيمة للعرض الشغال الفعلي بلغت(١٧٨,٨٠، ١٧٧,٥٧)سم، وأعلى قيمة معنوية للإنتاجية الحقلية الفعلية بلغت(٠,٣٤٣، ٠,٦٧٨)هـ/سا، في حين حقق التداخل بين المحراث الحفار والعمق ١٥-٢٥سم أعلى قيمة لحجم التربة المثار بلغت (٧٢٩,٩٦، ١٤١٩,٢٧)م٣/سا.

التوصيات:

ينصح باستخدام المحراث الحفار على عمق(١٠)سم لتسجيله أفضل النتائج فيما يتعلق بالمؤشرات الخاصة بوحدة الحراثة، وإجراء دراسة على أنواع أخرى من المحاريث وباستخدام أعماق أخرى وأنواع مختلفة من الترب.

المراجع:

١-الجراح، مثنى عبد المالك نوري.١٩٩٨، *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، ٦٤ص.

٢-الرجبو ، سعد عبد الجبار ؛ الجراح ، مثنى عبد المالك ؛ عبد الوهاب، عادل.٢٠٠٥ ، *تأثير سرع وأعماق الحراثة على بعض الصفات المكننية وصفة الحاصل وبعض مكوناته لمحصول الشعير. مجلة زراعة الرافدين*، العراق ، ٣٣(١) ، ١٠٨-١١١.

٣-الزبيدي ، عبد الرزاق ،عبد اللطيف جاسم. ٢٠٠٤، *تأثير نظام الري ومعدات تهيئة التربة والتنعيم في بعض خصائص التربة الفيزيائية ونمو محصول الذرة الصفراء*. اطروحة دكتوراه ، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، ١١٩ص.

٤-الطائي، ياسر ؛ الطحان، ياسين؛ عبد العزيز ، صلاح الدين. ٢٠١٣، *تأثير بعض أنواع المحاريث وعمق الحراثة في بعض المؤشرات الميكانيكية للوحدة الميكنية تحت سرع مختلفة .مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية*، العراق،٤(١) ،١٥١-١٦٩ ص.

٥-الطحان ، ياسين هاشم ؛ مدحت، عبد الله حميدة ؛محمد، قدري عبد الوهاب. ١٩٩١ ، *اقتصاديات وادارة المكائن والآلات الزراعية*. دار الحكمة للطباعة والنشر ،جامعة الموصل ، العراق، ٣٤٤ص.

٦-الطحان، ياسين هاشم. ٢٠٠٧، *أداء الساحبة الزراعية رباعية الدفع مع المحراث المصمم(نموذج تجريبي) والمحلي الصنع ١١٣ وتأثيره في متطلبات القدرة وصفات الحرث. مجلة زراعة الرافدين*،٣٥(١)، ١٢٤-١٣٠.

٧-العاني ، عبد الله نجم ؛ فراس ، سالم العاني ، عبد الستار ، علي الجاسم. ٢٠٠٦، *تأثير رطوبة التربة وعمق الحراثة في تربة مزيجيه طينية غرينية في أداء الجرار المسرف DT-75 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب . مجلة العلوم الزراعية العراقية* ، ٣٧(١)، ٤٣-٤٨.

٨-الموسوي ،منى جميل عباس .٢٠٠٤ ، *تأثير المحراث الدوراني في تفتيت التربة تحت أعماق وبسرعة مختلفة* . رسالة ماجستير، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، ٧٧ص.

٩-النعمة، عامر خالد أحمد ؛ الفرطوسي، محمد مزهر حسن.٢٠١٢، *دراسة تأثير أعماق حراثة وسرع مختلفة في بعض مؤشرات الاداء للوحدة الميكنية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، العراق*، ٤ (٤)، ١٦٢-١٦٨.

١٠-جاسم ،عبد الرزاق عبد اللطيف؛ نعمة ، هادي عذاب؛ إياد، محمد فاضل.٢٠٠٠ ، *دراسة التأثير السلبي لأنواع مختلفة من المحاريث والمعدلة على بعض الصفات الفيزيائية للتربة وإنتاج محصول الشمس. مجلة التقني*، العدد(٧٣)، ٦١-٦٥.

١١-جاسم ، عبد الزاق عبد اللطيف ؛ علي ، محمد علي . ٢٠٠٢، *تأثير بعض المحاريث وسرع الساحبة في عرض وعمق القطع وفي الإنتاجية. مجلة الزراعة العراقية*، العراق ، ٧(٨)، ، ٦٥-٦٩.

١٢-جبر، عباس حسين.٢٠٠٩، *تأثير رطوبة التربة وعمق الحراثة في استهلاك الوقود وبعض المؤشرات الفنية للمحراث المطرحي القلاب مع الساحبة ماسي فيركسون MF650 في تربة مزيجية طينية غرينية. مجلة الزراعة العراقية* ، ١٤(٢)، ٤٧-٥٩.

١٣-حسون، هلال كاظم. ٢٠٠٦، *تأثير طرائق الزراعة ونظم الحراثة والجني في بعض مؤشرات الوحدة المكنية وإنتاجية محصول البطاطا* . أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد ، ١٢٣ص.

١٤-صارم، رنا علي٢٠١٧.، *دراسة تأثير عدة مركبات آلية في أعداد مرقد البذرة* . رسالة ماجستير، كلية الهندسة التقنية ، قسم المكننة الزراعية، جامعة طرطوس، ٥٤ص.

١٥-عبد الله ، عادل أحمد ؛ دحام، غزوان أحمد .٢٠١٢، *دراسة تأثير تصميم شكل أسلحة المحراث المطرحي القلاب المصنعة محلياً تحت سرع وأعماق مختلفة في بعض مؤشرات الأداء وصفات التربة الفيزيائية . مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية* ، جامعة الموصل ، العراق ، ٣(٢)، ٣٤-٤٨.

١٦-عزت، عبد السلام محمود؛ محمد علي، لطفي حسين ١٩٧٩ ، *الساحبات الزرا عية*، و زارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق

١٧-علي ، محمد مبارك ؛ عبد الرزاق ،عبد اللطيف ؛جاسم، حسين؛ عباس، جبر. ٢٠٠٨، *تأثير بعض أنواع المحاريث في الإنتاجية العملية والتكاليف الاقتصادية للوحدة الميكنية. المجلة المصرية للهندسة الزراعية*، مصر، ٢٥(٢) ، ١٥٨-١٩٤.

18-Al- ANI, A, N.;AL-ANI,F,S and Jassim,A,A. 2006, *The Effect of Humidity and Depth of Tillage in Silt loam Soil in the Performance of the Tractor Wasteful DT-75 with Moldboard Plow Drive Inverter. Iraqi Journal of Agricultural Sciences Extension* , NO.37,P 10.

19-Al-TALABANI, J. H, N.;ALI, A, M; HASSAN,T, M. 2006, *The Effect of soil moisture and quicken jars and overlap between them in productivity and some physical properties of the soil using aharat triple disc. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 37(1),P15 .

20-ALTALABANI, J, H. 2010, *The Slippage and some techincal parameters for two types of plows. Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 41(3), 116-123.

21-Ati, A. S.; RAWDHAN, S, A. & Dawod, S, S. 2015, *Effect of tillage system on some machinery and soil physical properties, growth and yield of potato solanum tuberosum L. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 8(4), 63-65.

22-BOYDAS, M, G. & TURGUT, N. 2007, *Effect of tillage implements and operating speeds on soil physical properties and wheat emergence. Turkish journal of agriculture and forestry*, 31(6), 399-412.

23-BUKHARI, S.; BALOCH,J,M.; MARI,G, R.; MIRANI, A,N.; BHUTTO,A,B. ; BHUTTO,M,A.1990, *Effects of different speeds on the performance of moldboard plow. AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 21(1), 27-31.

24-CHANDON , K , R .and KUSHWAHA, l .2002, *Soil forces on deep tillage tools written for presentation meeting .Saskatoon*, Saskatchenan. Canada , P.448.

25-JABRO, J,D.; STEVENS,W,A.;EVANS,R,G.; IVERSEN,W,M.2009, *Tillage effects on physical properties in two soils of the Northern Great Plains, Applied Engineering in Agriculture*, 25 (3), 377–382.

26-KENEPER, R. A., BAINER, R., & BARGER, E. L. 1982, *Crop planting. Principles of farm machinery*. 3rd Edition. AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. USA. p, 209-236.

27-KORNECKI, T, S. and FOUSS,J,L. 2001, *Quantifying soil trafficatility imbrovements provided by subnurface drainage for field crop operation in louisiona , Applied Engineering in Agriculture*, 17(6), 777-781.

28-LICHT,M,A.; AL-KAISI,M.2005, *Strip-tillage effect on seedbed soil temperature and other soil physical properties. Soil & Tillage Research U.S.A*, 80 (1–2), 233-249.

29-MARI, G,R.;CHANDIO,F,A.;LEGHARI,N.; RAJPER,A,G. and SHAH,A,R. 2011,P*erformance Evaluation of Selected Tillage Implements under Saline-Sodic Soils.American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science*s, 10(1), 42-48.

30-OWENDE, P, M, O.; LYONS, J.; HAARLAA, R.; PELTOLA, A.; SPINELLI, R.; MOLANO, J.; & WARD, S, M. 2002, *Operations protocol for eco-efficient wood harvesting on sensitive sites* .The Ecowood Project,p.74.

31-POWELL,G.2000, *Selection and matchhing of factors and implement s*. Dept Of primary industry and fisheries ,file No. 305

32-RAPER, R, L.; REEVES,D,W.; SCHWAB,E,B.; andBURMESTER,C,H.2000, *Reducing soil compaction of Tennessee Valley soil in conservation tillage systems. The Journal of Cotton Science*, 4(2), 84-90

33-ZOZ, F,M. and GRISSO,R,D.2003,*Traction and Tractor Performance, Agricultural Equipment Technology Conference Louisville,* Kentucky, USA,NO.27, p5-45