

## دراسة تأثير تغير عرض الزعانف في بعض مؤشرات أداء محراث حفار معدل بتركيب زعنفتين على القصبية

د. محمد غانم\*

د. ريم اسماعيل\*\*

م. ربيع ابراهيم\*\*\*

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٣/٨/١٦ . قبل للنشر في ٢٠٢٣/١١/٩)

□ ملخص □

نُفذ البحث بهدف دراسة تأثير تغير عرض الزعنفة في بعض مؤشرات أداء محراث حفار معدل بتركيب زعنفتين على القصبية، وتم استخدام خمسة نماذج من الزعانف بعرض (6، 8، 10، 12، 16 cm). وتم تنفيذ التجارب في موقع بيت العياط التابعة لمحافظة طرطوس في الشهر التاسع من عام (2022) في أرض معدة للزراعات المحمية لدراسة تأثير تغير عرض الزعانف في درجة قلب التربة والمسامية والانزلاق والإنتاجية العملية. أظهرت النتائج ما يلي: زيادة درجة قلب التربة مع ازدياد عرض الزعنفة، وتفوق النموذج الخامس بعرض (16 cm) على بقية النماذج في تحقيقه أعلى درجة لقلب الطبقة السطحية للتربة، حيث كان القلب بشكل كامل. انخفاض نسبة مسامية التربة مع ازدياد عرض الزعنفة، وتفوق النموذج الأول بعرض (6 cm) على بقية النماذج في تحقيقه أعلى قيمة للمسامية بلغت (40.37%). كما ازداد انزلاق الجرار مع ازدياد عرض الزعنفة، وتفوق النموذج الأول بعرض (6 cm) على بقية النماذج في تحقيقه أقل نسبة انزلاق بلغت (11.23%). كما انخفضت الإنتاجية العملية مع ازدياد عرض الزعنفة، وتفوق النموذج الأول بعرض (6 cm) على بقية النماذج في تحقيقه أعلى قيمة للإنتاجية العملية بلغت (0.356 ha/h). لذلك استخدام النموذج الخامس بأكبر عرض للزعانف لأنه تفوق على جميع النماذج في تحقيقه أعلى درجة لقلب الطبقة السطحية للتربة.

**كلمات مفتاحية:** محراث حفار معدل، عرض الزعنفة، قلب التربة، مسامية التربة، الانزلاق، الإنتاجية العملية.

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

\*\* أستاذ مساعد - قسم المكننة الزراعية - كلية الهندسة التقنية - جامعة طرطوس - طرطوس - سوريا.

\*\*\* طالب دكتوراه - قسم المكننة الزراعية - كلية الهندسة التقنية - جامعة طرطوس - طرطوس - سوريا.

## **A Study of the effect of changing the width of the fins on some performance indicators of a modified Chisel Plow by installing two fins on the stalk**

**DR . Mohammed Ghanem \***

**DR . Reem Ismaail \*\***

**Eng. Rabie Ibrahim \*\*\***

**(Received 16/8/2023 . Accepted 9/11/2023)**

### **□ ABSTRACT**

The research was carried out with the aim of studying the effect of changing the width of the fin on some performance indicators of a modified excavator plow by installing two fins on the stalk, and five models of fins with a width of ( 6,8,10,12,16 cm) were used. The experiments were carried out at the Beit Al-Ayyat site of Tartous Governorate, in the ninth month of the year (2022) in a land prepared for protected crops to study the effect of changing fin width on the degree of soil inverting, porosity, sliding, and practical productivity. The results showed the following:

Increasing the degree of soil inversion with the increase in the width of the fin, and the fourth model outperformed the width of (16 cm) over the rest of the models in achieving the highest degree of inversion of the surface layer of the soil, where the inversion was completely. The percentage of soil porosity decreased with the increase in the width of the fin, and the first model outperformed the width of (6 cm) over the rest of the models in achieving the highest value of porosity (40.37 %). The tractor's slippage also increased with the increase in the width of the fin, and the first model outperformed the width of (6 cm) over the rest of the models in achieving the lowest slip rate of (11.23 %). The practical productivity also decreased with the increase in the fin width, and the first model with a width of (6 cm) outperformed the rest of the models in achieving the highest practical productivity value of (0.356 ha/h). Therefore, the fifth model with the largest fin width was used because it is superior to the rest of the models in achieving the highest degree of inverting of the surface layer of the soil.

**Key words:** Modified Chisel Plow, fin width ,soil inverting ,soil porosity ,sliding, practical productivity

\*Professor, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.

\*\*Associate Professor, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.

\*\*\* Postgraduate Student, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.

## مقدمة:

يتطلب تطوير الزراعة وتحسينها العديد من المستلزمات، من أهمها التكثيف الزراعي والمكننة الزراعية (الزراعة الآلية)، بهدف زيادة إنتاج وحدة المساحة الأرضية بأقل التكاليف، مع تحسين نوعية المنتجات الزراعية، أو المحافظة عليها على الأقل. فالمكننة الزراعية مكّنت المزارعين من تنفيذ العمليات الزراعية مهما كبرت كميتها ضمن الوقت المحدد لها، إذ إن تنفيذ معظم العمليات الزراعية محكوم بأوقات محددة تبعاً للمواسم الزراعية (معلا، وآخرون، 1996). تحتل الآلات والمعدات الزراعية المختلفة دوراً بارزاً في تحقيق تنمية الإنتاج الزراعي من خلال العمليات التي تنفذها لدى زراعة المحاصيل المختلفة، ابتداءً من تهيئة المرقد المناسب للتقاوي (البذور والدورات التي تزرع تحت سطح التربة) إلى عمليات الحصاد والجني (Upadhyaya et. al., 2009). تعتبر المحارث الآلات الأساسية لمعاملة التربة ومن أبرزها المحارث الحفارة، حيث تعتبر من معدات الحراثة الأساسية، فهي تقوم بشق التربة وتفكيكها بشكل بسيط دون قلبها، ويمكن أن تتعمق بالتربة من (10-25 cm) حسب نوع التربة ورطوبتها ونوع السلاح المركب على المحراث (Srivastava et. al., 1993)، ونتيجة لذلك فالمحارث 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).

وقد أجريت دراسات وأبحاث كثيرة على المحارث الحفارة، وتناولت هذه الدراسات والأبحاث تأثير كل من سرعة العمل وعمق العمل في مؤشرات الأداء. فقد بين (الحامد، 2004) في دراسته والتي استخدم فيها ثلاث محارث حفارة مختلفة في شكل القصبات (منحنية ومستقيمة وشبه مستقيمة)، أنّ المحراث الحفار ذا القصبية شبه مستقيمة حقق أعلى إنتاجية حقلية (1.23 ha/h) عند سرعة عمل (6.6 km/h). وبين (الرجبو وآخرون، 2005) أن زيادة عمق الحراثة يؤدي إلى تقليل إنتاجية الآلة العملية بسبب زيادة تحميل الساحبة بقوة سحب إضافية، مما يؤدي إلى زيادة انزلاق عجلات الساحبة الدافعة وبالتالي انخفاض في السرعة العملية والتي تعتبر عاملاً مهماً في حساب الإنتاجية العملية. وأكد (Moitazi and Berger, 2006) أنّ زيادة عمق الحراثة بمقدار (1 cm) أدت إلى إثارة وقلب (100)  $m^3/ha$  من التربة، وهذا يتطلب قدرة أكبر نتيجة الانزلاق الحاصل للآلة في التربة. ووجد (جاسم والشريف، 2007) أنه بزيادة السرعة الأمامية للجرار حصلت زيادة في قيم الكثافة الظاهرية، وعزى السبب إلى أن 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 للتربة وتقل مساميتها. وبينت (العجيلي، 2008) تفوق المحراث الحفار في حصوله على معدل أعلى للإنتاجية العملية بلغ (0.470 ha/h)، بينما أدى استعمال المحراث المطرحي القلاب إلى الحصول على معدل أقل بلغ (0.230 ha/h) وذلك بسبب أن العرض الشغال للمحراث الحفار أكبر منه للمحراث المطرحي القلاب، وهو أحد العوامل الداخلة في تركيب الإنتاجية العملية. ووجدت (الطالباني، 2010) أنّ زيادة عمق الحراثة يتناسب طردياً مع حجم التربة المثارة والمقلوبة وذلك باعتبار أنّ العمق هو إحدى المركبات الأساسية لحساب حجم التربة المثارة وزيادة العمق يعني زيادتها والعكس صحيح. وبين (علي وآخرون، 2010) تفوق المحراث القرصي في إعطاء أقل قيمة للكثافة الظاهرية حيث بلغت ( $g/cm^3 1.223$ )

بالمقارنة مع نوعي المحارث الحفار والمطرحي، حيث كانت قيمة الكثافة ( $1.296$  و  $1.322 \text{ g/cm}^3$ ) على التوالي. ووجد (الطائي وآخرون، 2014) أن ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض المسامية عند استخدام المحراث الحفار وذلك نتيجة التفتيك الموضعي للتربة مع قلع الجذور والبقايا النباتية وتركها فوق سطح التربة. وبين (غانم وأسعد، 2017) أن زيادة السرعة العملية أدت إلى زيادة في الإنتاجية العملية حيث تفوقت السرعة ( $3.24 \text{ km/h}$ ) على بقية السرعات في تحقيق أعلى إنتاجية عملية بلغت قيمتها ( $0.265 \text{ ha/h}$ ) عند عمق حراثة ( $20 \text{ cm}$ ).

وعلى الرغم من وجود الكثير من الدراسات والأبحاث التي تناولت المحارث الحفارة، إلا أنها اقتصر على عمل المحراث الحفار في عدم قلبه لجزء من الشريحة الترابية، وإجراء بعد التعديلات البسيطة للسلاح والقصبية، ومقارنة أدائه مع محارث أخرى، وفي سياق تعديل عمل المحراث الحفار التقليدي قام (غانم و ابراهيم، ٢٠١٩) بتعديل المحراث الحفار بتركيب زعانف على القصبية لتعمل على قلب الطبقة السطحية من التربة، ومقارنة أدائه مع أداء المحراث العادي، ووجد أن المحراث المعدل حقق قلباً جيداً للطبقة السطحية يمكن أن يساعد في طمر البقايا النباتية والسماذ وغيرها من المواد التي تتواجد على سطح التربة. ومن أجل تطوير هذا التعديل واختباره أكثر جاءت فكرة هذا البحث في دراسة أحد جوانب تأثير شكل الزعنفة، وهو عرض الزعنفة، بعد أن تم دراسة درجة تقعر الزعنفة والوصول الى الشكل الأمثل لها (غانم و ابراهيم، ٢٠٢٣)، على أن تدرس بقية جوانب تأثير شكل الزعنفة، كالطول مثلاً، بغرض أمثلة الزعانف وإيجاد الشكل الأمثل الذي يحقق أفضل النتائج، خاصة فيما يتعلق بقلب الطبقة السطحية من التربة مع المحافظة على توضع طبقات الشريحة الترابية.

### أهمية البحث، وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في الدور الذي تلعبه عملية تعديل آلة زراعية معينة لتقوم بعمل آلة أخرى من نفس النوع يمكن الاستغناء عن عملية شرائها، مما يوفر الكثير من رأس المال ومن أماكن التخزين. فتعديل المحراث الحفار بتركيب زعانف على القصبية تعمل على قلب الطبقة السطحية فقط يحافظ على مزايا المحراث الحفار في الإبقاء على توضع طبقات التربة، ويعمل في الوقت نفسه على طمر السماذ والأعشاب ضمن الطبقة السطحية. ونظراً لنجاح تجربة تعديل المحراث بتركيب زعنفتين على القصبية بطول وعرض وتقعر واحد (غانم و ابراهيم، 2019)، هدف البحث إلى دراسة تأثير تغير عرض الزعانف في بعض مؤشرات أداء محراث حفار معدل بتركيب زعنفتين على القصبية وتم اختيار مؤشرات الأداء المتعلقة بقلب التربة ومساميتها والانزلاق والإنتاجية العملية.

### مواد البحث، وطرائقه:

أ-موقع تنفيذ البحث: نفذت التجربة في أحد الحقول الزراعية في منطقة سهل بيت العياط التابعة لمنطقة ومحافظة طرطوس في الشهر التاسع من عام (2022)، وكانت الأرض مجهزة للزراعات المحمية ورطوبتها (% 14). 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 بالجدول (1). يلاحظ من الجدول (1)

أن نوع التربة رملية\_ طينية ، وتمتلك درجة حموضة مائلة للقلوية، وغير كلسية، ذات محتوى مرتفع من المادة العضوية، وغنية بالعناصر N,P,K، وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة.

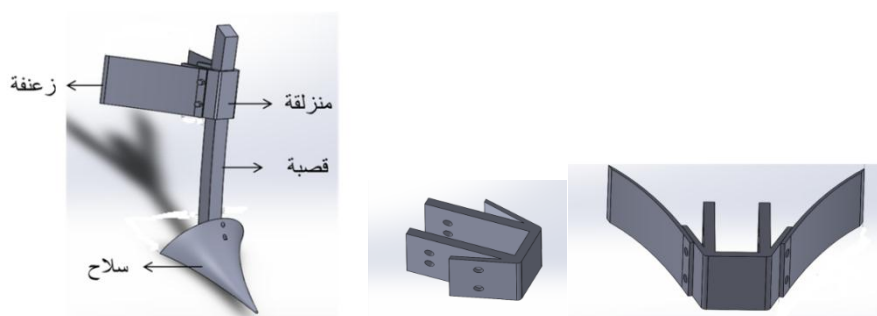
ب-المحراث الحفار المعدل محلياً والزعانف المستخدمة في البحث: تم تعديل المحراث الحفار محلياً بتركيب زعنفتين بشكل ثابت على جانبي قصبه البدن فوق الجزء الذي يتعمق بالتربة بواسطة البراغي والصامولات من خلال ثقب القصبه (الشكل 1)، والمحراث مصنع من حديد (ST34) ذو قصبه منحنية سماكتها (4 cm) وعرضها (7 cm)، ومزود بسلاح رجل البطة سماكته (5 mm)، ويتعمق في التربة حتى (26 cm) (غانم وابراهيم، 2019).

الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل

الطريقة المتبعة	العمق (cm)	التحليل
	20	
طريقة الهيدروميتر	38	نسبة الطين %
	14	نسبة السلت %
	48	نسبة الرمل %
التصنيف الألماني	رملية طينية	نوع التربة
الهضم الرطب	2.81	نسبة المادة العضوية %
1:5 pH meter	7.13	درجة الحموضة (pH)
جهاز التوصيل الكهربائي 1:5	1.57	EC ميللموس/سم
المعايرة	2.34	كربونات الكالسيوم الكلية %
المعايرة (دورينو)	1.13	كربونات الكالسيوم الفعالة %
الإسطوانات المعدنية	1.26	الكثافة الظاهرية $g/cm^3$
مرجعية	2.65	الكثافة الحقيقية $g/cm^3$
طريقة أولسن	35.61	الفوسفور المتاح PPM
جهاز اللهب	452.32	البوتاسيوم المتاح PPM
(كداهل)	0.24	الأزوت الكلي %

الشكل (1): بدن محراث حفار معدل

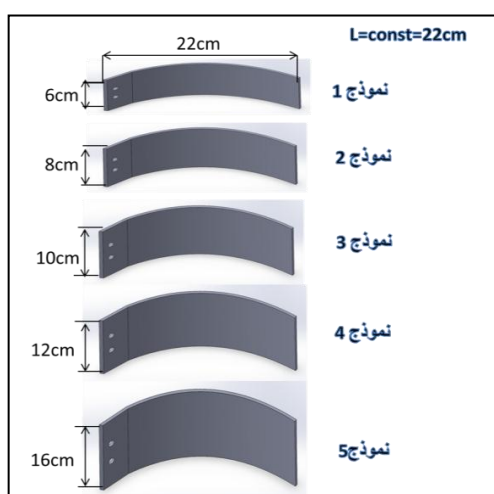
وفي هذا البحث تم تركيب الزعانف على القصبه بواسطة صفيحة معدنية (منزلقه) قابلة للانزلاق على طول القصبه، وتم تصميم المنزلاقات بعرض مطابق لعرض نماذج الزعانف (الشكل 2). تم تثبيت الزعانف على المنزلقه عن طريق البراغي والصامولات بزواوية (45) درجة بين مستوي الزعنفة ومحور المحراث، تم اجراء دراسة تصميمية لاختيار أقطار البراغي المناسبة لتثبيت الزعانف. يتم معايرة الزعانف من خلال المنزلقه لتقوم بمعاملة الطبقة السطحية من التربة بحسب عمق الحراثة المطلوب، حيث يتم قلب الطبقة السطحية للتربة أثناء الحراثة دون إجراء تغيير في توضع طبقات التربة. تم تصنيع الزعانف والمنزلاقات من حديد (ST34) بسماكة (5 mm)، واستخدم في البحث خمسة نماذج من الزعانف المتماثلة في الطول (22 cm) (غانم وابراهيم، ٢٠١٩) والتععر (٢٠) درجة (غانم وابراهيم، ٢٠٢٣) ، وتختلف عن بعضها بالعرض والوزن (الشكل 3)، ويبين الجدول (2) مواصفات الزعانف المستخدمة في البحث.



الشكل (2): المنزقة وكيفية تركيبها على القصبة مع الزعانف

الجدول (2): مواصفات الزعانف المستخدمة في البحث.

النموذج الخامس	النموذج الرابع	النموذج الثالث	النموذج الثاني	النموذج الأول	بارامترات الزعانف
22	22	22	22	٢٢	الطول (cm)
16	12	10	8	٦	العرض (cm)
3.64	2.87	2.45	2.16	1.92	وزن الزعنفة مع المنزلة وبراغي التثبيت (kg)
20	20	20	20	٢٠	درجة التقعر (°)
15.24	16.5	17.1	17.61	18.05	قطر براغي التثبيت (mm)



الشكل (3): نماذج الزعانف المستخدمة في البحث

## ت- المواد المستخدمة:

1- جرار فرسان باستطاعة 45 حصان ميكانيكي، وزنه 2860kg، ثنائي الدفع، وذو عجلات متوسطة العمر ذات بروتات جيدة متآكلة جزئياً.

2- محراث حفار بثلاثة أبدان على صفين ذو سلاح رجل البطة، ويعرض عمل نظري bt قبل التعديل 96cm والتي تمثل المسافة بين طرفي السلاحين الطرفين (الشكل 4). وبلغ عرض العمل النظري بعد التعديل للنماذج الأربعة

والتي تمثل المسافة بين طرفي الزعانف المركبة على السلاحين الطرفين نحو 123 cm، وكان وزن المحراث قبل التعديل (14Kg)، وبلغ وزن المحراث بعد التعديل للنماذج الخمسة على التوالي:  
 .150.76; 151.48; 152.55; 153.62; 155.93 kg



الشكل (٤): المحراث الحفار قبل التعديل

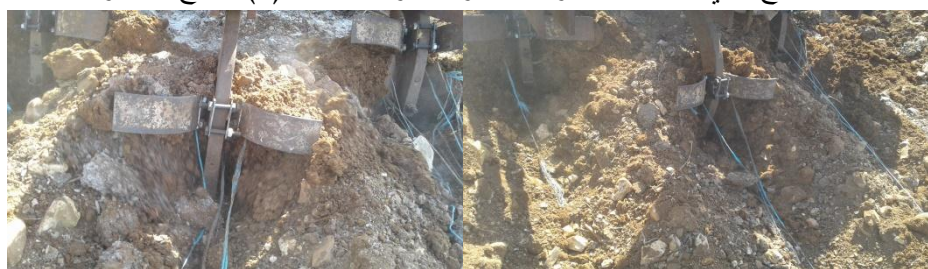
3- شريط قياس طول (30 m).

4- أسطوانة لأخذ عينات التربة بطول (15 cm)، وقطر (10 cm) لحساب الكثافة الظاهرية.

5- بودرة بيضاء ورمل أصفر. 6 - أسطوانة مدرجة لقياس استهلاك الوقود ساعة لتر واحد.

#### ث-تنفيذ التجربة:

تم تقسيم الحقل إلى أربع شرائح، استخدم في الشريحة الأولى النموذج الأول، وفي الثانية النموذج الثاني، وفي الثالثة النموذج الرابع، وفي الرابعة النموذج الخامس، وكررت الحراثة ثلاث مرات في كل شريحة، وبالنسبة للنموذج الثالث فهو بمواصفات النموذج الذي عدل به المحراث الحفار، ويعرض الشكل (5) نماذج المحراث بعد التعديل.



b

a



d

c

الشكل (5): a, b, c, d - المحراث بعد التعديل (النماذج 1, 2, 4, 5 على التوالي)

وتم صيانة وضبط جميع الأجهزة والوسائل المستعملة في التجربة والتي تضمنت الجرار، حيث تم تحضير الجرار وملاء خزان الوقود ومشعة الماء وفحص مستوى الزيت وضبط عمق الحراثة على (26 cm)، وبعد ذلك تم

تنظيم المحراث الحفار وشبكه 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.

### ج-المؤشرات المدروسة وحسابها:

**1-قلب التربة:** يمكن ملاحظتها عملياً أثناء الحراثة، إذا كانت الأرض مغطاة بالمجموع الخضري من خلال ملاحظة موقعها بعد الحراثة، أو يمكن وضع مادة مميزة بلون معين على سطح التربة إذا كانت الأرض جرداء قبل الحراثة (عاشور وصافي، 2015) وملاحظة مكان توضعها بعد الحراثة وقياس العمق الذي طمرت عليه، وتم اعتماد الحالة الثانية بوضع مادة ملونة (بودرة بيضاء) على السطح قبل الحراثة (الشكل 6).



الشكل (6): الحقل قبل الحراثة مع إضافة بودرة بيضاء

**2-مسامية التربة:** تعرف المسامية بأنها معدل حجم المسامات الى الحجم الكلي للتربة، وقد تم تقدير المسامية الكلية حسابياً بالاعتماد على قيم الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية للتربة باستعمال المعادلة الآتية والمقترحة من قبل (Black, 1965):

$$F = (1 - \rho_b / \rho_s) * 100 \quad (1)$$

F: المسامية الكلية للتربة (%)،  $\rho_s$ : الكثافة الحقيقية للتربة هي ( $2.65 \text{ g/cm}^3$ ). (عودة، 1990).

**3-الانزلاق:** يمثل الانزلاق عدم التماثل بين طول المسافتين الخطية والمحيطية لعدد ثابت من دورات العجلات القاندة وعادة تكون المسافة الخطية أقل نسبياً من المسافة المحيطية (البناء، 1990)، وبمعرفة السرعة العملية والنظرية لوحدة العمل تم استخراج النسبة المئوية للانزلاق وفق المعادلة الآتية (Zoz & Grisso, 2003):

$$S_p = \frac{V_t - V_p}{V_t} \times 100 \quad (2)$$

$S_p$ : النسبة المئوية للانزلاق (%)،  $V_T$ : السرعة النظرية (km/h)،  $V_b$ : السرعة العملية (km/h).

تم الاختبار بتشغيل وحدة العمل (الجرار مع المحراث) في حقل التجربة وبدون حراثة والمحراث يكاد يلامس الأرض لحساب الزمن النظري ولمسافة (15 m)، مع ترك مسافة (5 m) من بداية خط العمل للوصول إلى الاستقرار في سرعة الجرار، وكان متوسط السرعة النظرية (3.74 km/h) لثلاث مكررات، وتم حسابها وفق المعادلة الآتية (عزت ومحمد علي، 1979):

$$V_t = \frac{S_t}{T_t} \times 3.6 \quad (3)$$

$S_t$ : المسافة (m)،  $T_t$ : الزمن النظري (sec).



وينفس طريقة حساب السرعة النظرية مع إنزال المحراث بالتربة لأقصى عمق حراثة (26 cm) استخرجت السرعة العملية لوحدة العمل لجميع النماذج بتسيير وحدة العمل مسافة (15 m) مع ترك مسافة (5 m) من بداية خط العمل للوصول إلى الاستقرار في سرعة الجرار، وكان متوسط قيمتها للنماذج الأول والثالث والرابع ولثلاث مكررات على التوالي: (3.20; 2.78; 2.36 km/h)، وتم حسابها وفق المعادلة الآتية (عزت ومحمد علي، 1979):

$$V_p = \frac{S_p}{T_p} \times 3.6 \quad (4)$$

$S_p$ : المسافة (متر)،  $T_p$ : الزمن العملي (ثانية).

**4-الإنتاجية العملية:** تعرف الإنتاجية العملية بأنها أقصى إنتاجية يحتمل الحصول عليها عندما تعمل الآلة على (100%) من الوقت بالسرعة المحددة لها وبكامل عرضها (الطحان وآخرون، 1991). ويعبر عنها أيضاً بالأداء الفعلي للآلة في الحقل خلال مدة زمنية محددة، وتقاس بوحدات مساحة مقسومة إلى وحدات زمن مثل (ha/h). وتم حساب الإنتاجية العملية باستخدام المعادلة الآتية (الطحان وآخرون، 1991).

$$P_p = 0.1 \cdot b \cdot V_p \cdot \int F \quad (5)$$

$P_p$  = الإنتاجية العملية (ha/h).  $b$ : العرض العملي (m).  $V_p$ : السرعة العملية (km/h).  $\int F$ : معامل استغلال الزمن (للمحارث الحفارة 0.8 حسب (Srivastava et al., 1993)).

## النتائج والمناقشة:

### 1-تأثير تغير عرض الزعانف في قلب التربة:

تم دراسة تأثير عرض الزعانف في قلب التربة من خلال ملاحظة توضع البودرة بعد الحراثة على السطح وقياس مقدار تعمقها في التربة، حيث يلاحظ في الشريحة الأولى (الشكل ٧) بقي جزء واضح من البودرة البيضاء على السطح وتم طمر الجزء الأكبر في التربة، وتم ملاحظة البودرة على عمق وصل إلى (10 cm)، أي تعمقت البودرة (4 cm) زيادة على تعمق الزعانف، وفي الشريحة الثانية (الشكل ٨) بقي جزء بسيط من البودرة البيضاء على السطح وتم طمر الجزء الأكبر في التربة، وتم ملاحظة البودرة على عمق وصل إلى (15 cm)، أي تعمقت البودرة (7 cm) زيادة على تعمق الزعانف.



## الشكل (7): الشريحة الأولى

## الشكل (8): الشريحة الثانية

وفي الشريحة الثالثة (الشكل 9) بقيت آثار خفيفة من البودرة البيضاء على السطح، وتم طمرها بشكل شبه كامل بالتربة، وتم ملاحظة البودرة على عمق وصل إلى (21 cm)، أي تعمقت البودرة (9 cm) زيادة على تعمق الزعانف. وفي الشريحة الرابعة (الشكل 10) تم اختفاء البودرة عن السطح وتم قلبها بشكل كامل في التربة على عمق وصل إلى (24 cm)، أي تعمقت البودرة (8 cm) زيادة على تعمق الزعانف. وذكر (غانم و ابراهيم، 2023) أن النموذج الثالث للزعانف حقق قلباً شبه كامل للتربة، حيث بقيت آثار قليلة من البودرة البيضاء على السطح، وتم ملاحظة البودرة على عمق وصل إلى (18 cm)، أي تعمقت البودرة (10 cm) زيادة على تعمق الزعانف.



## الشكل (9): الشريحة الثالثة

## الشكل (10): الشريحة الرابعة

وبالمقارنة نجد أنّ النموذج الخامس للزعانف حقق أفضل النتائج بالنسبة لقلب التربة، كما هو واضح في الشريحة الرابعة، حيث تم قلب الطبقة السطحية بشكل كامل، وأدت زيادة مساحة سطح الزعنف وزيادة وزن المحراث المعدل إلى زيادة التعمق بالتربة، وبالتالي زيادة حجم التربة المثارة. كما أدى إلى زيادة مساحة التداخل في خطوط الحرث نتيجة زيادة عرض العمل وهذا ساهم في خلط التربة مع بعضها البعض وقلب الطبقة السطحية ودفنها بالتربة. كما أن تقعر الزعانف ساهم بشكل رئيسي في قلب التربة، حيث أدى إلى زيادة ميل وانحناء الكتل الترابية على سطح الزعنف، وبالتالي زيادة درجة قلب الكتلة الترابية وخلط مكوناتها. كما أنّ زيادة عرض الزعانف أدى إلى زيادة جرف التربة وإبعادها عن الشق المتكون خلف القصبية، وهذا أدى إلى زيادة زمن إملء الشق بالتراب بفعل انهدام التربة، مما سمح للبودرة بأن تتعمق أكثر مع زيادة عرض الزعانف، وقد أشار (غانم و ابراهيم، 2019) إلى زيادة درجة قلب التربة نتيجة تركيب زعانف على قصبية المحراث.

## 2- تأثير تغير عرض الزعانف في مسامية التربة:

تم قياس الكثافة الظاهرية لثلاث مكررات في كل شريحة، وتم حساب متوسط الكثافة الظاهرية في كل شريحة، ومع اعتبار الكثافة الحقيقية للتربة هي ( $2.65 \text{ g/cm}^3$ )، تم حساب مسامية التربة باستخدام العلاقة (1)، وعرضت النتائج في الجدول (3). حيث يلاحظ أنّ النموذج الأول تفوق على بقية النماذج بتحقيقه أعلى قيمة لمسامية التربة بلغت (40.37%) في الشريحة الأولى، بينما حقق النموذج الخامس أقل قيمة لمسامية التربة بلغت (33.96%)،

وبلغت مسامية التربة للنموذج الثاني (38.86%) وللنموذج الثالث (35.47%). وقد ذكر (غانم وإبراهيم، 2023) أن مسامية التربة للنموذج الثالث للزعانف بلغت (36.60%).

الجدول (3): نتائج القياسات المتعلقة بحساب مسامية التربة

رقم الشريحة	شريحة 1 (نموذج 1)	شريحة 2 (نموذج 2)	شريحة 3 (نموذج 4)	شريحة 4 (نموذج 5)
الكثافة الظاهرية ( $g/cm^3$ )	1.58	1.62	1.71	1.75
مسامية التربة %	40.37	38.86	35.47	33.96

أي أنه مع زيادة عرض سطح الزعنفه تنخفض مسامية التربة، حيث أن زيادة عرض الزعنفه يعمل على زيادة جرف التربة من قبل الزعانف وزيادة قلبها، وهذا يؤدي إلى تحريك وإثارة أكبر للتربة، مما يؤدي إلى تقارب كتل التربة من بعضها، وبالتالي زيادة احتكاك واصطدام كتل التربة مع بعضها البعض ومع سطح الزعنفه المجابه لها، وهذا بدوره يؤدي الى زيادة تحطيم كتل التربة وزيادة درجة تفتتها، مما يسمح بحركة بعض حبيبات التربة الناعمة من الطبقات السطحية أثناء عملية الحراثة وترسبها في مسامات التربة تحت السطحية، فتعمل الحبيبات الصغيرة والناعمة على إملاء مسامات التربة تحت السطحية، وبالتالي التقليل من مسامية التربة المحروثة، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها (Mahmood, et. al., 2011) وأيضاً مع النتائج التي توصل إليها (غانم وإبراهيم، 2019).

### 3- تأثير تغير عرض الزعانف في انزلاق الجرار:

تم حساب متوسط السرعة النظرية لثلاث مكررات، وبلغ (3.74 km/h)، كما تم قياس متوسط السرعة العملية للنماذج الثلاثة المختبرة من ثلاث مكررات، كما تم حساب متوسط السرعة العملية للنماذج الأربعة المختبرة من ثلاث مكررات، ومن ثم حسب انزلاق الجرار وفق العلاقة (2)، وديونت النتائج في الجدول (4). حيث يلاحظ من الجدول (4) أن النموذج الأول تفوق على بقية النماذج بتحقيقه أقل قيمة للانزلاق بلغت (11.23%) في الشريحة الأولى، في حين حقق النموذج الخامس أعلى نسبة انزلاق بلغت (36.89%) في الشريحة الرابعة، بينما حقق النموذج الثاني نسبة انزلاق بلغت (14.42%) في الشريحة الثانية، وبلغت نسبة الانزلاق للنموذج الرابع (25.66%) في الشريحة الثالثة، وقد ذكر (غانم وإبراهيم، 2023) أن نسبة الانزلاق للنموذج الثالث للزعانف بلغت (19.87%) عند متوسط السرعة العملية (2.99 km/h).

يلاحظ من الجدول (4) أنه مع زيادة عرض الزعانف زادت نسبة الانزلاق، وهذا يتضح من خلال الشريحة الرابعة والتي حقق فيها النموذج الخامس للزعانف أعلى نسبة انزلاق بلغت (36.89%)، حيث أن زيادة العرض عملت على زيادة جرف التربة، وهذه الزيادة في الجرف عملت على زيادة مقاومة التربة بسبب زيادة كمية التربة المثارة، مما أدى إلى زيادة تحميل الجرار، وبالتالي أدى إلى انخفاض السرعة العملية، مما نتج عنه زيادة في انزلاق عجلات الجرار لمقاومة الزيادة في الحمل، وهذا يتفق مع نتائج (الحديثي والبديري، 2012) و(غانم وإبراهيم، 2019).

الجدول (4): نتائج القياسات المتعلقة بحساب انزلاق الجرار

رقم الشريحة	شريحة 1 (نموذج 1)	شريحة 2 (نموذج 2)	شريحة 3 (نموذج 4)	شريحة 4 (نموذج 5)
Vp (km/h)	3.32	3.20	2.78	2.36
Sp(%)	11.23	14.42	25.66	36.89

كما يلاحظ أنه مع زيادة وزن المحراث الحفار المعدل زادت نسبة الانزلاق لجميع النماذج، وهذا يتضح من خلال الشريحة الرابعة والتي حقق فيها النموذج الخامس للزعانف أعلى نسبة انزلاق بلغت (36.89%) حيث أن وزن المحراث الحفار زاد من (145 kg) قبل التعديل ليصبح (156 kg) بعد التعديل، أي حقق زيادة في الوزن بمقدار (11 kg)، وبالتالي فإن زيادة وزن المحراث أدت أيضاً إلى الزيادة في عمق الحراثة وانخفاض السرعة العملية وإلى زيادة تحميل الجرار، مما نتج عنه زيادة في انزلاق عجلات الجرار لمقاومة الزيادة في الحمل، وهذا يتفق مع نتائج (الحديثي والبديري، 2012) و(غانم و ابراهيم، 2019).

#### 4-تأثير تغير عرض الزعانف في الإنتاجية العملية:

حسب متوسط العرض العملي (bp) للنماذج الخمسة المختبرة من ثلاث مكررات بعد إجراء ثلاثة مشاوير عمل لكل نموذج، وتم حساب الإنتاجية العملية وفق العلاقة (5)، ودونت النتائج في الجدول (5).

لجدول (5): نتائج القياسات المتعلقة بحساب الإنتاجية العملية

رقم الشريحة	شريحة 1 (نموذج ١)	شريحة 2 (نموذج ٢)	شريحة 3 (نموذج ٤)	شريحة 4 (نموذج ٥)
Vp (km/h)	3.32	3.20	2.78	2.36
bt (m)	1.23	1.23	1.23	1.23
bp (m)	1.34	1.38	1.42	1.45
Pp (ha/h)	0.356	0.353	0.315	0.273

يلاحظ من الجدول (5) أنه مع زيادة عرض الزعنفة للمحراث الحفار المعدل انخفضت الإنتاجية العملية، وتفوق النموذج الأول بتحقيقه أعلى قيمة للإنتاجية العملية بلغت (0.356 ha/h)، بينما حقق النموذج الخامس أقل قيمة للإنتاجية العملية بلغت (0.273 ha/h)، في حين بلغت الإنتاجية العملية للنموذج الثاني (0.353 ha/h) وللنموذج الرابع (0.315 ha/h). وقد ذكر (غانم و ابراهيم، 2023) أن الإنتاجية العملية للنموذج الثالث للزعانف بلغت (0.343 ha/h) عند متوسط السرعة العملية (2.99 km/h) ومتوسط العرض العملي (1.40m).

كما يلاحظ من الجدول (5) أنه على الرغم من ثبات العرض النظري مع زيادة عرض الزعانف، إلا أن العرض العملي ازداد مع زيادة عرض الزعانف، ويعود سبب ذلك إلى جرف التربة أمام الزعنفة وزيادة درجة قلب التربة التي تؤدي إلى حركة التربة جانبياً، وبالتالي زيادة العرض العملي.

ومع زيادة العرض العملي يلاحظ أيضاً من الجدول (5) انخفاض في الإنتاجية العملية مع زيادة عرض الزعنفة، وهذا يعود إلى تأثير الإنتاجية العملية بانخفاض السرعة العملية أكثر من تأثيرها بازدياد العرض العملي، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (طه، 2011). ومع الإشارة إلى أن الإنتاجية النظرية لجميع النماذج كانت أكبر من الإنتاجية العملية، وبلغت قيمتها (0.368 ha/h)، أي أكبر من أعلى قيمة للإنتاجية العملية، وهذا يعود إلى زيادة تحميل الجرار وزيادة الانزلاق مع زيادة درجة عرض الزعنفة، وهذا يتفق مع (البناء، 1990) الذي أشار إلى أن الإنتاجية العملية تكون أقل من الإنتاجية النظرية بالنسبة لعملية الحراثة بسبب المقاومات الطارئة في الحقل فضلاً عن مهارة العامل القائم بالعمل.

## الاستنتاجات والتوصيات:

**الاستنتاجات:** من خلال ما تقدم نستنتج مايلي:

- 1-زيادة درجة قلب التربة مع ازدياد عرض الزعنفه بنسبة بلغت (42.85%)، وتفوق النموذج الخامس على بقية النماذج في تحقيقه أعلى درجة لقلب الطبقة السطحية للتربة.
- 2-انخفاض درجة مسامية التربة مع ازدياد عرض الزعنفه بنسبة بلغت (18.87%)، وتفوق النموذج الأول على بقية النماذج في تحقيقه أعلى قيمة للمسامية.
- 3-ازداد الانزلاق مع ازدياد عرض الزعنفه بنسبة بلغت (228.49%)، وتفوق النموذج الأول على بقية النماذج في تحقيقه أقل نسبة انزلاق.
- 4-انخفضت الإنتاجية العملية مع ازدياد عرض الزعنفه بنسبة بلغت(30.40%)، وتفوق النموذج الأول على بقية النماذج في تحقيقه أعلى قيمة للإنتاجية العملية.

**التوصيات:** باعتبار أن الهدف الأساسي من تركيب الزعانف هو قلب الطبقة السطحية من التربة فيوصى باستخدام النموذج الخامس لأنه تفوق على بقية النماذج في تحقيقه أعلى درجة لقلب الطبقة السطحية للتربة.

## المراجع:

- 1-البناء، عزيز رمو. 1990، *معدات تهيئة التربة*. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، 44-3.
- 2-الحامد، سعد بن عبد الرحمن. 2004، *دراسة تأثير شكل قصبه المحراث الحفار على الإنتاجية وطاقة الوقود المستهلكة أثناء عملية الحراثة*. مجلة جامعة الملك سعود.
- 3-الحديثي، هاني اسماعيل؛ البديري، سامر بدري. 2012، *تحديد كفاءة أداء المحراث الحفار والعازقة النابضية*. مجلة العلوم الزراعية العراقية.
- 4-الرجبو، سعد عبد الجبار؛ الجراح، منى عبد المالك؛ والوهاب، عادل عبد. 2005، *تأثير سرعة وأعماق الحراثة على بعض الصفات الميكانيكية وصفة الحاصل وبعض مكوناته*. مجلة زراعة الرافدين. العدد (1)، ص-111-108.

- 5- الطائي ، ياسر ؛ الطحان، ياسين ؛ عبد العزيز، صلاح. 2014، بعض الخواص الفيزيائية للتربة تحت تأثير محارث مختلفة ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.
- 6- الطالباني، جنان حكمت نامق . 2010، الانزلاق وبعض المؤشرات الفنية لنوعين من المحارث . مجلة العلوم الزراعية العراقية، 116-123.
- 7- الطحان، ياسين هاشم؛ حميدة، مدحت عبد الله ؛ وعبد الوهاب، محمد قدري. 1991، اقتصاديات وإدارة المكنات والآلات الزراعية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق.
- 8- العجيلي، شيماء داؤد سلمان. 2008، تأثير نظام الحراثة ومعدات التتعميم وسرعة الساحة في أداء المجموعة المكنية وثباتية تجمعات التربة وإبصاليته المائيه. رسالة ماجستير، قسم المكنة الزراعية كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- 9- جاسم، علي حسين؛ و الشريف، صالح كاظم علوان.(2007). تأثير نوع المحراث والسرعة العملية للوحدة المكنية عند مستويين من الرطوبة في بعض مؤشرات الأداء وصفات التربة الفيزيائية. مجلة جامعة بابل. العدد (2).
- 10- طه، فراس جمعة. ٢٠١١، أداء المحراث الحفار تحت أعماق حراثة وسرع الجرار، مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٦٧-٧٢.
- ١١- عاشور، ضياء سباهي؛ وصافي، حسين عبد الكريم. 2015 ، تأثير نوع المحراث الحفار وعمق الحراثة وسرعتها في متطلبات الطاقة وبعض صفات الأداء الحقلية في تربة طينية. مجلة أبحاث البصرة.
- 12- عزت، عبد السلام محمود؛ و علي، لطفي حسين محمد. 1979، الساحبات الزراعية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق.
- 13- علي، باسم محمد؛ طاهر، مناهل عباس ؛ عبد الأمير، حميد كاظم. 2010، تأثير نوع المحراث وأنظمة الحراثة على حاصل الذرة الصفراء وبعض صفات التربة. مجلة جامعة المسيب.
- 14- عودة، مهدي إبراهيم. أساسيات فيزياء التربة (مترجم). 1990، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة الموصل.
- 15- غانم، محمد عبود؛ ابراهيم، ربيع عماد الدين. 2019، دراسة تأثير إضافة جناحين على القصبه في أداء المحراث الحفار. كلية الهندسة التقنية، مجلة جامعة طرطوس.
- 16- غانم، محمد عبود؛ ابراهيم، ربيع عماد الدين. 2023، دراسة تأثير درجة تقعر الزعنفة في بعض مؤشرات أداء محراث حفار معدل. كلية الهندسة التقنية، مجلة جامعة طرطوس.
- 17- غانم، محمد عبود؛ جراد، سمير علي ؛ عمّار، سلاف سليمان. 2017، آلات معاملة التربة. كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس.
- 18- غانم، محمد عبود ؛ أسعد، مجد أحمد. 2017 ، دراسة تأثير عمق الحراثة وسرعة العمل للمحراث المطرحي في بعض مؤشرات الأداء وبعض الخواص الفيزيائية للتربة، مجلة جامعة طرطوس.
- 19- معلا، شعبان ؛ غانم، محمد ؛ منصور، محمد . 1996، المكنة الزراعية ، منشورات جامعة تشرين .

- 20-Black, C.A. 1965, *Methods of soil analysis*. Arron. Mono. Am.Soc.Agron No. 9, part 1. Madison, Wisconsin. USA. 374-390.
- 21-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.
- 22- Moitazi.G ; J.B. Berger .2006, *Effects of tillage systems and Wheel slip on fuel consumption, Energy Efficiency and Agricultural Engineering, International scientific. Conference Rouse, Bulgaria;7-9.*
- 23-Srivastava, A.K. ;C.E.Goering and R.P. Rohrbach.1993, *Engineering Principles of Agricultural Machines*. ASAE Textbook Number 6 USA.
- 24- 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.
- 25-Zoz,F.M.; R.D. Grisso. 2003, *Traction and Tractor performance*. ASAE. The Society for engineering in agricultural, food, and Biological system. USA. 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659.