دراسة مقارنة الأسلحة على شكل حرف (T) المصممة والمصنعة محليا مع الأسلحة التقليدية في أداء المحراث الدوراني

عادل احمد عبدالله ليث محمود يحيى
قسم المكائن والآلات الزراعية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق

الخلاصة

اجري هذا البحث لمعرفة تأثير أشكال أسلحة المحراث الدوراني في تربة مزيجية، من خلال استخدام شكلين من الأسلحة (السلاح التقليدي على شكل الحرف (C) والسلاح المصنع على شكل الحرف (T)) وبزاويتين لفتحة غطاء المحراث الدوراني (٣٥° و٧٠°) مع سرعتين أماميتين (٣,٩٥ و ٦,٠٣) كم/ساعة، وتأثير ذلك في الصفات المدروسة (عمق الحراثة والقدرة المطلوبة للسحب والإنتاجية الفعلية وكفاءة الأداء وحجم التربة المثارة والمسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث)، نفذ البحث باستخدام تصميم الألواح المنشقة – المنشقة تحت تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات. وأظهرت النتائج ان زيادة سرعة الحراثة من (٣,٩٥) إلى (٦,٠٣) كم/ساعة أدت إلى زيادة كل من القدرة المطلوبة للسحب والإنتاجية الفعلية وحجم التربة المثارة والمسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث وانخفاض كل من عمق الحراثة وكفاءة الأداء، كما أدت زيادة زاوية فتحة غطاء المحراث الدوراني من (٣٥°) إلى (٧٠°) إلى زيادة كل من عمق الحراثة والقدرة المطلوبة للسحب وحجم التربة المثارة، وانخفاض المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث، كذلك تفوق السلاح على شكل الحرف (T) معنويا على السلاح على شكل الحرف (C) في أعطاء أفضل قيمة لجميع المؤشرات المدروسة باستثناء القدرة المطلوبة للسحب، وتفوقت السرعة (٦,٠٣) كم/ساعة مع زاوية فتحة غطاء المحراث (٧٠°) في إعطاء أعلى قيمة لحجم التربة المثارة، كما تفوق السلاح على الشكل الحرف (T) معنوياً عند السرعة (٣,٩٥) كم/ساعة بتسجيل أعلى عمق حراثة، كما سجل السلاح نفسه عند السرعة (٦,٠٣) كم/ساعة أعلى قدرة سحب وأعلى مسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث وأعلى إنتاجية فعلية وأعلى حجم تربة مثارة، كذلك تفوق السلاح على الشكل الحرف (T) عند زاوية فتحة غطاء المحراث (٧٠°) بتسجيل أعلى عمق حراثة، وأعلى قدرة سحب وأعلى حجم تربة مثارة، أما بالنسبة لتأثير التداخلات بين السرع الأمامية للحراثة وزوايا فتحة الغطاء للمحراث وشكل السلاح فانه لم تظهر أية فروقات معنوية تذكر في الصفات المدروسة.

المقدمة

عمليات الحراثة بصورة عامة تجري عادة بهدف أعداد مرقد جيد للبذور بالرغم من ان زيادة درجة تفتيت التربة أو درجة تماسكها قد تكون زائدة في كثير من الأحيان عما يتطلبه النمو الجيد للجذور، ومن هنا تأتي أهمية اختيار نوع المحراث المناسب في تحديد جودة الحرث وتحسين صفات التربة ومن ثم زيادة إنتاجية المحصول المزروع Kepner وآخرون (١٩٨٢)، ان تصميم أسلحة المحراث الدوراني تعتمد على ثلاثة عوامل أساسية هي ظروف التربة، وشكل السلاح، وطريقة تحريك السلاح، وهي التي تحدد وتتحكم في طرائق تحريك التربة Ju وآخرون (٢٠٠٤)، لذلك فان شكل السلاح هو العامل الوحيد الذي يكون للمصمم حرية التحكم فيه، والمستخدم لآلة الحراثة إذا يمكن تغيير عمق وسرعة التشغيل في مجال واسع من ظروف التربة الابتدائية، وعلى أي حال لا يمكن اعتبار شكل السلاح مستقلاً في تأثيره عن طبيعة التحرك أو ظروف التربة الابتدائية، وكذلك زاوية ميل السلاح وشكله بالنسبة إلى اتجاه السير، ان طريقة تحريك التربة تعتمد على توجيه السلاح ومسار مروره داخل التربة وسرعة السير أثناء عمل المحراث، وان الغرض الأساسي من أسلحة المحراث الدوراني (هو تحريك تركيب الشكل الحبيبي وإعادته) للتربة كما هو مطلوب للحصول على الظروف اللازمة

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني
تاريخ تسلم البحث ٢٠١٢/٩/٢٦ وقبوله ٢٠١٣/١/٢٨

لنمو النبات Kepner وآخرون (١٩٨٢)، وهذا ما جعل المحراث ألدوراني يختلف من حيث تصميمه وأثارته للتربة اختلافا جوهريا عن بقية المحاريث إذ انه يتميز بقدرته على تجهيز مرقد البذرة تجهيزا تاما بعملية واحده تغني عن استعمال عدة آلات للإثارة في عمليات متتابعة مثل الحرث والتنعيم والتسوية، ويقوم هذا المحراث بتفتيت التربة وخلطها بحيث يترك التربة ناعمة أبعاد كتلتها اقل من (٥) سم ويكون سطحها مستويا مما يجعلها لا تحتاج إلى عمليات إضافية كالتنعيم والتسوية محمد علي وعزت (١٩٧٨)، أكد كل من ألبنا وآخرون (١٩٨٦) و Bukhari وآخرون (١٩٩٠) و يايه (١٩٩٨) إن عمق الحراثة يتناسب عكسياً مع زيادة السرعة الأمامية للساحبة إذ وجدوا أن زيادة السرعة العملية للساحبة أدت إلى انخفاض عمق الحراثة الفعلي باختلاف نوع المحراث المستعمل وقد عزوا السبب إلى زيادة مقاومة التربة في إثناء عملية الحراثة عند السرعات العالية مما يؤدي إلى رفع المحراث قليلاً إلى الأعلى. وذكر الجراح (٢٠٠٦) ان للسرع الأمامية لمركبة الحراثة تأثير معنوي في العمق الفعلي فعند زيادة السرعة العملية من (٢,٢٢) كم/ساعة إلى (٤,٩٥) كم/ساعة قل العمق الفعلي للحراثة من (١٠,٤٤) سم إلى (٩,٣٣) سم ويرجع السبب في ذلك إلى زيادة إجهاد القص بزيادة السرعة الأمامية، ولاحظ الفهداوي (٢٠٠١) وجبر وآخرون (٢٠٠٩) ان زيادة السرعة العملية أدت إلى زيادة معنوية في الإنتاجية العملية والسبب في ذلك ان السرعة العملية هي إحدى مركبات الإنتاجية العملية وزيادتها تؤدي إلى زيادة الإنتاجية العملية. وأشار جبر وآخرون (٢٠٠٧) إن للسرعة الأمامية للساحبة مع المحراث الدوراني تأثيراً معنوياً في صفة الكفاءة الحقلية حيث أدت الزيادة في السرعة الأمامية من (٢,٧٦) إلى (٤,٩١) ثم إلى (٦,٠٤) كم/ساعة إلى انخفاض في قيمة الكفاءة الحقلية من (٧٦,٢٢)٪ إلى (٧٥,١٧)٪ ثم إلى (٧٤,٤١)٪، ويعود السبب في ذلك إلى زيادة الفرق بين الإنتاجية النظرية والعملية مع زيادة السرعة العملية. وأكد الطالباني (٢٠٠٦) بان حجم التربة المثارة يزداد بزيادة السرعة الأمامية للجرار عند ثبات نوع المحراث، وذلك لتأثر حجم التربة المثارة طرديا بالسرعة الأمامية فعند زيادة السرعة الأمامية للجرار تزداد معدلات الإنتاجية العملية وبزيادتها تزداد معدلات حجم التربة المثارة وذلك بسبب العلاقة الطردية بين الإنتاجية العملية و حجم التربة المثارة. كما ذكر عبد الكريم وحمود (٢٠١١) ان زيادة السرعة الأمامية أدت إلى زيادة المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث، وذلك لان السرعة العملية للجرار يعد عاملاً مهماً في تحديد المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث بثبات عدد دورات العمود الحامل للأسلحة. أوضح Kouchakzadeh و Haghighi (٢٠١١) ان زيادة السرعة الدورانية للمحراث الدوراني تؤدي إلى زيادة طول الخطوة (الضربة) بين سلاح وأخرى على نفس القرص مما تودي إلى زيادة حجم الكتل الترابية. ووجد يايه (١٩٩٨) أن زيادة السرعة العملية تؤدي إلى زيادة الإنتاجية العملية وبذلك يزداد معدل حجم مقطع التربة المثار في حالة السرعات العالية مقارنة بالسرعات المنخفضة، لأن السرعة إحدى المركبات لحساب الإنتاجية العملية وبدورها الإنتاجية العملية هي إحدى مركبات حجم مقطع التربة المثار وتتناسب معها تناسبا طرديا أي بزيادة السرعة الأمامية للجرار تزداد الإنتاجية العملية التي تعمل على زيادة حجم مقطع التربة المثار.

مما تقدم يهدف البحث إلى معرفة تأثير نوع أسلحة المحراث الدوراني التي تم تصنيعها والتقليدية في الحقول العراقية ذات النسجة المزيجية في بعض الصفات المدروسة من عمق الحراثة والقدرة المطلوبة للسحب والإنتاجية الفعلية، وكفاءة الأداء، وحجم التربة المثارة والمسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث.

مواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في احد الحقول الزراعية التابعة للهيئة العامة للبستنه والغابات الواقعة شمال غرب مدينة الموصل خلال الموسم الزراعي ٢٠١١، وامتاز حقل التجربة بأنه لم يستغل في الزراعة في الموسم الذي سبق موسم تنفيذ التجربة وتميزت طبوغرافية الحقل باستوائها، حيث كانت نسجة التربة مزيجية، نسبة الرمل ٣٧,٧% ونسبة الغرين ٣٩ % ونسبة الطين ٢٣,٣ % وكثافتها الظاهرية (١,٣٥) غرام/سم^{3} ومحتواها الرطوبي (١٣,٩٩ %)، تم حراثتها بواسطة المحراث الدوراني نوع راما موديل ١٩٩٨ وزنه ٢٣٢ كغم، عرضه الشغال التصميمي ١٣٨ سم يحتوي على سبعة أقراص حاملة للأسلحة على محوره الدوراني كل قرص يحتوي على (٤) أسلحة على شكل الحرف (C) كما موضح بالشكل (١)، أما السلاح على شكل حرف (T) كما موضح بالشكل (٢) فقد تم تصنيعه من قبل الباحث في معمل الشمال للصناعات الميكانيكية – الموصل،

وتوضح الأشكال (٣، ٤ ، ٥) أبعاد السلاح المصنع، كما اجري على معدن الأسلحة الاختبارات والفحوصات اللازمة ومن ضمنها فحص الخصائص الميكانيكية والتركيبة الكيمياوية في كلية الهندسة / قسم الهندسة الميكانيك، كما في الجدول (١). واستخدمت في البحث ساحبة زراعية نوع ماسي فوركسن٢٩٠ قدرتها ٨٠ حصان لغرض سحب وتشغيل المحراث الدوراني بواسطة عمود مأخذ القدرة إذ تم قياس سرعة دورانه بواسطة جهاز التاكيوميتر فكانت ٦٥٠ دورة / دقيقة وتم تثبيت تلك السرعة إثناء القيام بعملية الحراثة. نفذت التجربة باستخدام الألواح المنشقة – المنشقة (Split-Split Plot Design) تحت نظام القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) حسب ما جاء به داؤد وزكي (١٩٩٠). إذ قسمت ارض الحقل إلى ثلاثة قطاعات مثلت مكررات التجربة، حيث خصصت الألواح الرئيسة لسرع الحراثة، وقسم كل لوح رئيس إلى ألواح ثانوية خصصت بدورها لزوايا فتحة غطاء المحراث الدوراني، وقسم كل لوح ثانوي إلى ألواح تحت الثانوية تم تخصيصها لشكل السّلاح المستخدم للمحراث الدوراني حيث كانت التجربة عامليه وبثلاثة عوامل، العامل الأول سرعة الحراثة بمستويين (٣,٩٥ و ٦,٠٣) كم/ساعة، والعامل الثاني زاوية فتحة غطاء المحراث الدوراني وبمستويين (٣٥° و ٧٠°)، إما العامل الثالث فكان أشكال الأسلحة وبمستويين (السلاح على شكل الحرف (C)، السلاح المصنع على شكل الحرف (T)) وتم استخدم اختبار دنكن المتعدد المدى للمتوسطات لإيجاد الفروقات المعنوية تحت مستوى احتمال (٠,٠٥) للمقارنة بين المتوسطات.

إذ تم دراسة كلا من الصفات الآتية (عمق الحراثة والقدرة المطلوبة للسحب والإنتاجية الفعلية وكفاءة الأداء وحجم التربة المثارة والمسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث) وتم قراءة زمن قطع كل معاملة ٣٠ م باستخدام ساعة توقيت دقة القراءة ٠,٠١ ثانية ومنها تم حساب السرعة، واستخدمت مسطرة لقياس عمق القطع وشريط قياس ٥م لقياس عرض القطع واستخدمت العلاقات التالية لحساب بقية الصفات المدروسة وكما يلي:

إذ تم حساب قدرة السحب باستخدام المعادلة الآتية: الطحان وآخرون (١٩٩١).

$$\mathbf{PF = FT * VP / 270}$$

إذ أن :

PF : قدرة السحب (حصان ميكانيكي).

FT : قوة السحب (كغم قوة).

VP : السرعة العملية (كم/ساعة).

ولتحويل وحدة قدرة السحب من حصان ميكانيكي إلى كيلوواط يتم ضرب الناتج بقيمة (٠,٧٤٥).

نتيجة لعدم وجود جهاز لقياس قوة السحب للآلات التي تكون محمولة وفي نفس الوقت تأخذ حركتها من عمود مأخذ القدرة (P.T.O) أثناء الحراثة ومنها المحراث الدوراني المستخدم في هذه الدراسة في العراق ولما لقوة السحب من أهمية في تحديد قدرة السحب التي يحتاجها المحراث فقد تم حساب قوة السحب بالاعتماد على المواصفات القياسية للجمعية الأمريكية للمهندسين الزراعيين ASAE Standard (2006) وهي منظمة عالمية تقدم بيانات عن إدارة المكائن والآلات الزراعية وتشمل قيم مثالية لأداء الجرار الزراعي وثوابت رقمية للترب المختلفة وأخرى للآلات الزراعية المختلفة ومعادلات رياضية تطبيقية، التي عن طريقها اعتمدت معادلة تقدير قوة السحب اللازمة للآلات الزراعية ومنها المحراث الدوراني المستخدم وحسب الأتي:

$$\mathbf{FT = Fi\ (A + B(VP) + C(VP)^2\ ) * Bp * Dp * 0{,}1019}$$

إذ أن :

FT : قوة السحب اللازمة للآلة الزراعية (كغم قوة).

F_i : ثابت يتعلق بنوع التربة (النسجة)، فقد تم اعتماد قيمة F_2 (واحد) من الجدول بالنسبة للمحاريث الدورانية، لأن تربة المنطقة التي نفذت فيها التجربة الحقلية مزيجية.

(A,B,C) : ثوابت تتعلق بنوع الآلة الزراعية وتؤخذ من الجدول ASAE Standard (٢٠٠٦)، بالنسبة للمحراث الدوراني فان قيمة A = (٦٠٠) وقيمة B = (صفر) وقيمة C = (صفر).

VP : السرعة العملية (كم/ساعة) التي تم الحصول عليها حقليا إثناء العمل عند كل سلاح ولكل مكرر من قبل الباحث.

Bp : العرض الشغال الفعلي للمحراث الدوراني (متر) الذي تم الحصول عليه حقليا إثناء العمل لكل سلاح وعند كل مكرر من قبل الباحث.

Dp : عمق الحراثة الفعلي ولكل سلاح (سم) الذي تم الحصول عليه أيضا حقليا من قبل الباحث ولكل مكرر.

وعلى هذا الأساس فانه عن طريق قيم الثوابت والقيم المأخوذة حقليا أثناء تنفيذ التجربة لكل سلاح في كل مكرر تم حساب قوة السحب للمحراث الدوراني التي على أساسها تم حساب قدرة السحب له عند كل سلاح في كل سرعة أمامية وكل زاوية فتحة غطاء.

أما الإنتاجية الفعلية وكفاءة الأداء تم حسابها وفق المعادلات التالية : الطحان وآخرون (١٩٩١).

EFc = VP * Bp * E / AC

حيث أن :

EFc : الإنتاجية الحقلية الفعلية (هكتار/ساعة).

E : الكفاءة (٪) وتقدر بنسبة (٠.٨٠) للمحراث ألدوراني (عباس ، ٢٠٠٤) و(محمد علي وعزت، ١٩٧٨)

AC: وحدة المساحة ١٠٠٠٠ متر^{٢}.

كما ان كفاءة الأداء تم حسابها وفق المعادلة الآتية :

FE (%) = (EFc / TFc) * 100

FE: كفاءة الأداء %

TFc: الإنتاجية النظرية (هكتار/ساعة).

أما حجم التربة المثارة فقد تم حسابها باستخدام المعادلة الآتية: Bukhari وآخرون (١٩٨٨)

S.D.V. = EFc * DP * 100

إذ أن :

S.D.V. : حجم التربة المثار (متر^{٣}/ساعة).

EFc : الإنتاجية الحقلية الفعلية (هكتار/ساعة).

كما وان المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث الدوراني تم حسابها باستخدام المعادلة الآتية: Ahmad (١٩٨٦) و Radomirović وآخرون (٢٠٠٥).

D = 16.67 * (Vp /(z * n)

إذ أن :

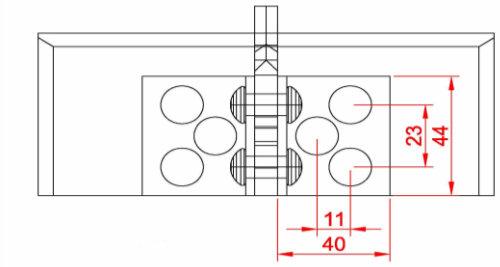
D : المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث الدوراني(متر).

z : عدد أزواج الأسلحة في كل قرص.

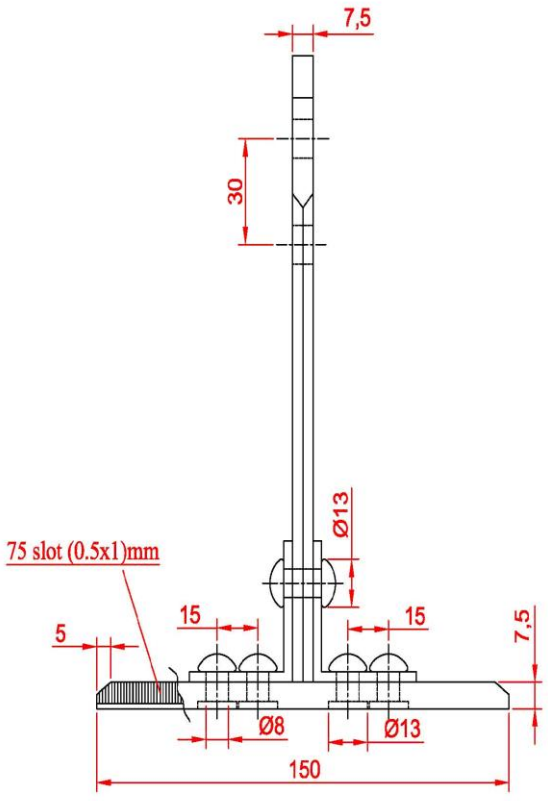
n : السرعة الدورانية لأسلحة المحراث الدوراني (دورة/دقيقة).

الشكل رقم (١) توضح السلاح التقليدي على شكل الحرف (C)

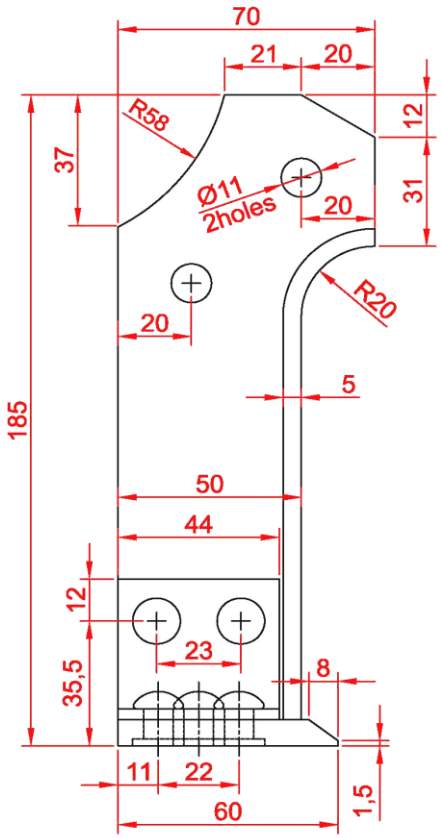
الشكل رقم (٢) توضح السلاح المصنع على شكل الحرف (T)



الشكل (٣) يوضح المسقط العلوي للسلاح المصنع على شكل الحرف (T)



الشكل (٤) يوضح المسقط الأمامي للسلاح المصنع على شكل الحرف (T)



الشكل (٥) يوضح المسقط الجانبي للسلاح المصنع على شكل الحرف (T)

الجدول (١): التركيبة الكيميائية والخصائص الميكانيكية لأسلحة المحراث ألدوراني المستخدمة في التجربة

الخصائص الميكانيكية				التركيبة الكيميائية									
نسبة الإستطالة (٪)	إجهاد الخضوع (MPa)	الصلادة (HRC)	مقاومة الشد (MPa)	اختبار الصدمة(J)	Carbon (C %)	Manganese (Mn %)	Silicon (Si %)	Chromium (Cr %)	Molybdenum(mo %)	Nickel (Ni %)	Sulfur (S %)	Phosphorous (P %)	نوع المعدن حسب تصنيف AISI	شكل السلاح
١٥	٦٠٠	٤٠	٨٥٠	١٥٠	٠,٢	٠,٥	٠,٢٥	٠,٠٩	٠,٠٠٤	٣	٠,٠٤	٠,٠٠٣	٢٣١٧	التقليدي
١٣	٣٥٠	٣٥	٧٥٠	١٣٠	٠,٤٥	٢,٥	٠,٣٥	٠,١	٠,٠٠٧	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٠٠٣	١٣٤٠	المصنع

النتائج والمناقشة

أولا: تأثير السرع في الصفات المدروسة:

نلاحظ من الجدول (٢) وجود تأثير معنوي لسرع الحراثة في جميع الصفات المدروسة، حيث سجلت السرعة الأمامية ٣,٩٥ كم/ساعة أعلى عمق حراثة مقارنة بالسرعة الأمامية ٦,٠٣ كم/ساعة فكانت النتائج (١٥,٨٥ و ١٣,٧١) سم على التوالي، ويعود السبب في ذلك إلى أن عمق الحراثة الفعلي يتأثر بزيادة السرعة الأمامية للحراثة نتيجة زيادة مقاومة التربة وإجهاد القص في إثناء عملية الحراثة عند السرعات العالية، مما يؤدي إلى رفع المحراث قليلاً إلى الأعلى، وهذا ما أشار إليه البنا وآخرون (١٩٨٦) و Bukhari وآخرون (١٩٩٠) و ياياه (١٩٩٨) ويتفق مع ما توصل إليه الجراح (٢٠٠٦)، كما يتضح بان زيادة السرعة الأمامية للحراثة من ٣,٩٥ كم/ساعة إلى ٦,٠٣ كم/ساعة أدت إلى زيادة القدرة المطلوبة للسحب من ١٣,٤٢ إلى ١٧,٤٧ كيلوواط على التوالي، ويعود السبب إلى أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة تؤدي إلى زيادة تعجيل مركبات التربة وزيادة طاقة الحركة المعطاة للتربة نتيجة لزيادة السرع الأمامية للحراثة التي هي إحدى مركّبتي قدرة السحب والتي بزيادتها تزداد القدرة بثبوت قوة السحب، وهذا أيضاً يتفق مع ما ذكره الشيخة (١٩٨٨) وASAE (١٩٩٢)، كما تفوقت السرعة الأمامية (٦,٠٣) كم/ساعة في إعطاء أعلى إنتاجية فعلية، وكانت قيمتها (٠,٥٩) هكتار/ساعة، أما أقل إنتاجية فعلية فكانت (٠,٣٩) هكتار/ساعة عند السرعة الأمامية (٣,٩٥) كم/ساعة، والسبب في ذلك يعود إلى كون السرع هي إحدى مركبات الإنتاجية الفعلية التي بزيادتها تزداد الإنتاجية الفعلية، وهذا يتفق مع ما وجده البصراوي (١٩٩٧) والفهداوي (٢٠٠١) وجبر وآخرون (٢٠٠٩)، في حين أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة من (٣,٩٥) كم/ساعة إلى (٦,٠٣) كم/ساعة أدت إلى انخفاض في قيمة كفاءة الأداء من (٧٣,١٤) ٪ إلى (٧١,٨٨) ٪، سلكت الكفاءة هنا سلوكاً معاكساً لسلوك الإنتاجية، إذ إنها ازدادت بانخفاض السرعة الأمامية للحراثة، ويرجع هذا إلى انه كلما انخفضت السرعة الأمامية للحراثة كان عمق الحراثة ومعامل استغلال العرض الشغال لها أعلى لذلك فإن الكفاءة أيضا تكون أعلى، وهذا يتفق مع ما توصل إليه جبر وآخرون (٢٠٠٧) و Abdel- Galil (٢٠٠٧)، كما يلاحظ أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة من (٣,٩٥) كم/ساعة إلى (٦,٠٣) كم/ساعة قد أدت إلى زيادة حجم التربة المثارة من (٦٢٩,٤٤ إلى ٨٢٠,٥٤) متر^{٣}/ساعة، وذلك لتأثر حجم التربة المثارة طرديا بالسرعة الأمامية، فعند زيادة السرعة الأمامية تزداد معدلات الإنتاجية الفعلية وبزيادتها تزداد معدلات حجم التربة المثارة نتيجة لزيادة المساحة المحروثة وهذا

ما حصل فعلا في النتائج، وهو ما أكده الطالباني (٢٠٠٦)، يتبين أن زيادة السرعة الأمامية للحراثة من (٣,٩٥ إلى ٦,٠٣) كم/ساعة أدى ذلك إلى حصول زيادة معنوية في المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث ألدوراني من (١٢,٢٦) سم إلى (١٨,٨٩) سم بنسبة زيادة مقدارها (٥٤,٠٧) ٪، وقد يعود السبب إلى ان السرعة الأمامية للحراثة تعد عاملاً مهماً في تحديد المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث وذلك بسبب زيادة المسافة الخطية التي يقطعها العمود الحامل للأسلحة كونه جزء من الآلة مع ثبات السرعة الدورانية للأسلحة مما يؤدي إلى تباعد المسافات المتوالية لضربات الأسلحة، وهذا يتفق مع ما توصل عبد الكريم وحمود (٢٠١١) و Kouchakzadeh و Haghighi (٢٠١١).

الجدول (٢): يوضح تأثير السرع الأمامية للحراثة في الصفات المدروسة

سرع الحراثة (كم/ساعة)	عمق الحراثة (سم)	القدرة المطلوبة للسحب (كيلوواط)	الإنتاجية الفعلية (هكتار/ساعة)	كفاءة الأداء (٪)	حجم التربة المثارة (متر^3/ ساعة)	المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (سم)
٣,٩٥	١٥,٨٥ أ	١٣,٤٢ ب	٠,٣٩ ب	٧٣,١٤ أ	٦٢٩,٤٤ ب	١٢,٢٦ ب
٦,٠٣	١٣,٧١ ب	١٧,٤٧ أ	٠,٥٩ أ	٧١,٨٨ ب	٨٢٠,٥٤ أ	١٨,٨٩ أ

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية

ثانيا: تأثير زوايا فتحة غطاء المحراث ألدوراني في الصفات المدروسة

يشير الجدول (٣) إلى إن زيادة زاوية فتحة غطاء المحراث الدوراني من (٣٥°) إلى (٧٠°) أدت إلى زيادة في عمق الحراثة من (١٤,٣٨) إلى (١٥,١٩) سم، وقد يعود السبب إلى انخفاض تأثير التربة التي تصدم الغطاء عند زاوية (٧٠°) فضلا عن انخفاض كميتها لان قسم منها سوف لا يصدم الغطاء بل يرمى أسفل فتحة الغطاء وبالتالي تنخفض القوة التي تسلطها التربة المقذوفة من الأسلحة على غطاء المحراث وهذا يساعد في زيادة تعمق أسلحة المحراث، ويتضح أيضا أن زيادة زاوية فتحة الغطاء للمحراث من (٣٥° إلى ٧٠°) أدت إلى زيادة في قدرة السحب من (١٤,٩٧ إلى ١٥,٩٢) كيلوواط على التوالي، ويرجع السبب في ذلك إلى ان زاوية فتحة الغطاء (٧٠°) قد حققت عمق حراثة أعلى، لذلك سوف تحتاج إلى قوة سحب أعلى لأنه كلما زاد العمق زادت قوة السحب، التي بدورها تمثل العامل الرئيس لقدرة السحب فتزداد، كما يتضح أن حجم التربة المثارة يزداد بزيادة زاوية فتحة غطاء المحراث الدوراني، فقد حققت زاوية فتحة غطاء المحراث (٧٠°) أعلى قيمة لهذا المؤشر (٧٤٥,٥٢) متر^3/ساعة، في حين أعطت زاوية فتحة غطاء المحراث (٣٥°) اقل قيمة لهذا المؤشر (٧٠٤,٤٦) متر^3/ساعة، وسبب ذلك يعود إلى انه بزيادة زاوية فتحة غطاء المحراث الدوراني كان هناك زيادة في عمق الحراثة الفعلي، الذي أدى إلى إثارة كمية اكبر، من التربة وان هذه الإثارة تعني إنجاز عمل اكبر، في حين أعطت زيادة زاوية فتحة غطاء المحراث الدوراني اختلافاً معنوياً واضحاً في صفة المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث، إذ سجلت زاوية الغطاء المحراث (٣٥°) أعلى مسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث، كانت (١٥,٦٢) سم، أما أقل مسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث فكانت (١٥,٥٣) سم عند زاوية غطاء المحراث (٧٠°)، وقد يعود السبب في انخفاض المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث إلى زيادة النسبة المئوية للانزلاق عند ارتفاع زاوية غطاء المحراث، والذي أدى إلى انخفاض في السرعة العملية التي تعد عاملاً مهماً في تحديد المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث بثبات عدد دورات العمود حامل الأسلحة.

الجدول (٣): يوضح تأثير زوايا فتحة غطاء المحراث الدوراني في الصفات المدروسة

زوايا فتحة غطاء المحراث	عمق الحراثة (سم)	القدرة المطلوبة للسحب (كيلوواط)	الإنتاجية الفعلية (هكتار/ساعة)	كفاءة الأداء (٪)	حجم التربة المثارة (متر^3/ ساعة)	المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (سم)
°٣٥	١٤,٣٨ ب	١٤,٩٧ ب	٠,٤٩	٧٢,٣٥	٧٠٤,٤٦ ب	١٥,٦٢ أ
°٧٠	١٥,١٩ أ	١٥,٩٢ أ	٠,٤٩	٧٢,٦٦	٧٤٥,٥٢ أ	١٥,٥٣ ب

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية

ثالثا: تأثير شكل سلاح المحراث في الصفات المدروسة

يبين الجدول (٤) تفوق السلاح على شكل الحرف (T) في تحقيق عمق حراثة أعلى بلغ (١٦,٠٩) سم، في حين حقق السلاح التقليدي على شكل الحرف (C) أقل قيمة لعمق الحراثة بلغت (١٣,٤٨) سم، وقد يرجع السبب في انخفاض عمق الحراثة للسلاح التقليدي على شكل الحرف (C) إلى حصول ارتداد رأسي وانحراف في مسار السلاح أثناء العمل، مما ساعد على عدم استقراريته وعدم تمكنه من اختراق التربة بشكل جيد، من جانب أخر فان سبب زيادة العمق عند السلاح على شكل الحرف (T) يعود إلى كون هذا السلاح من النوع المطرقي لذلك فانه سوف يقوم بعملية إحداث طرقات قوية على التربة مما يزيد من فعل اختراقها وتعمقه فيها أكثر نتيجة لقلة المقاومة في طريق مروره المتأتية من التربة مقارنة بالسلاح التقليدي على شكل الحرف (C)، ويلاحظ بأن السلاح على شكل الحرف (T) قد حقق أعلى قدرة سحب بلغت (١٧,١٦) كيلوواط، مقارنة بالسلاح شكل (C) الذي سجل اقل قدرة سحب (١٣,٧٣) كيلوواط، ويعود السبب في ذلك إلى الاختلاف في القوة المطلوبة للسحب بين السلاحين، فقد حقق السلاح على شكل الحرف (T) عمق حراثة أعلى من عمق الحراثة للسلاح التقليدي، لذلك فإنه سوف يحتاج إلى قوة سحب أعلى، لأنـــه كلما زاد العمق زادت قوة السحب، ولأنه يعد أحد العوامل المحددة لقوة السحب، والتي هي بدورها تمثل العامل الرئيس لقدرة السحب، كذلك يتضح تفوق السلاح على شكل الحرف (T) في إعطاء أعلى إنتاجية فعلية (٠,٥٠) هكتار/ساعة أما السلاح التقليدي على شكل الحرف (C) أعطى اقل إنتاجية فعلية (٠,٤٨) هكتار/ساعة، ويعود السبب في ذلك إلى كون معامل استغلال العرض الشغال للمحراث بالأسلحة على شكل الحرف (T) أعلى منه للمحراث بالأسلحة التقليدية لذلك فإنّ الإنتاجية له أعلى، وذلك لأن العرض الشغال الفعلي الذي هو أحد محددات معامل الاستغلال له تأثير معنوي على الإنتاجية لأنه احد العوامل التي تتوقف عليها الإنتاجية، في حين تمكن السلاح على شكل الحرف (T) من تسجيل أعلى كفاءة أداء بلغت (٧٣,٩٣)٪، مقارنة بالسلاح التقليدي على شكل الحرف (C) الذي سجل أقل قيمه لهذا المؤشر والتي بلغت (٧١,٠٩) ٪، ويرجع هذا إلى أن للإنتاجية الفعلية تأثيراً مباشراً على كفاءة الأداء، وان العلاقة بينهما طردية، إذ أن زيادة الإنتاجية يرافقها زيادة في كفاءة الأداء، وهذا ما حصل عند السلاح على شكل الحرف (T) على عكس السلاح التقليدي الذي سجل أقل إنتاجية فعلية واقل كفاءة أداء، يتبيّن أن أعلى قيمة لحجم التربة المُثارة سجل عن طريق السلاح على شكل الحرف (T) فقد بلغت (٨٠٤,٧٠) متر^3/ساعة، في حين أن اقل قيمة لحجم التربة المثار أعطي عن طريق السلاح التقليدي الذي بلغ (٦٤٥,٢٧) متر^3/ساعة، ويرجع هذا إلى أن حجم التربة المثار يعتمد على الإنتاجية الفعلية وان العلاقة بينهما طردية حيث أن زيادة الإنتاجية يرافقها زيادة في حجم التربة المثارة وهذا ما حصل عند السلاح على شكل الحرف (T) على عكس السلاح التقليدي الذي سجل إنتاجية أقل، ويلاحظ أيضا بأن السلاح على شكل الحرف (T) قد حقق أعلى مسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث مقارنة بالسلاح التقليدي على شكل الحرف (C) الذي حقق أقل مسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث وكانت النتائج (١٥,٦٦ و ١٥,٤٩) ٪ على التوالي، ويرجع هذا إلى ان السرعة العملية للمحراث بالأسلحة على شكل الحرف (T) كانت ذات قيم عالية مما أثرت على قيمة المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث على شكل الحرف (T) فزادت عند ثبات سرعة دوران عمود الأسلحة، ومن جهة أخرى فان هذه الزيادة في قيمة المسافة بين ضربة وأخرى كانت نتيجة لانخفاض نسبة الانزلاق عند هذه الأسلحة بسبب زيادة السرعة العملية وبالتالي زيادة المسافة بين ضربة وأخرى مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (C) وهذا يتفق مع ما أشار إليه عبد الكريم وحمود (٢٠١١) و Kouchakzadeh و Haghighi (٢٠١١).

الجدول (٤): يوضح تأثير شكل سلاح المحراث الدوراني في الصفات المدروسة

شكل سلاح المحراث	عمق الحراثة (سم)	القدرة المطلوبة للسحب (كيلوواط)	الإنتاجية الفعلية (هكتار/ساعة)	كفاءة الأداء (٪)	حجم التربة المثارة (متر٣/ ساعة)	المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (سم)
التقليدي شكل (C)	١٣,٤٨ ب	١٣,٧٣ ب	٠,٤٨ ب	٧١,٠٩ ب	٦٤٥,٢٧ ب	١٥,٤٩ ب
المصنع شكل (T)	١٦,٠٩ أ	١٧,١٦ أ	٠,٥٠ أ	٧٣,٩٣ أ	٨٠٤,٧٠ أ	١٥,٦٦ أ

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية

رابعا: تأثير التداخل بين السرع و زوايا فتحة غطاء المحراث الدوراني في الصفات المدروسة

يلاحظ من الجدول (٥) بأن حجم التربة المثار قد زاد بزيادة السرع الأمامية للحراثة وبزيادة زاوية فتحة غطاء المحراث الدوراني، وإن أعلى حجم للتربة المثارة سجلته السرعة الأمامية (٦,٠٣) كم/ساعة عند زاوية فتحة غطاء المحراث (٧٠°) كانت (٨٤٧,٠٣) متر٣/ساعة، في حين أقل حجم للتربة المثارة سجلته السرعة الأمامية (٣,٩٥) كم/ساعة عند زاوية فتحة غطاء المحراث (٣٥°) كانت (٦١٤,٨٧) متر٣/ساعة، ويرجع هذا إلى انه بزيادة السرعة الأمامية مع زيادة زاوية فتحة الغطاء للمحراث تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الفعلية وبذلك يزداد معدل حجم التربة المثارة في حالة السرعات العالية مقارنة بالسرعات المنخفضة لان السرعة إحدى المركبات الرئيسة لحساب الإنتاجية وبدورها الإنتاجية هي إحدى مركبات حجم مقطع التربة المثارة وتتناسب طرديا معه، وهذا يتفق مع ما أشار إليه يايه (١٩٩٨).

الجدول (٥): يوضح تأثير التداخل بين السرع الأمامية للحراثة وزوايا فتحة غطاء المحراث في الصفات المدروسة

سرعة الحراثة (كم/ساعة)	زوايا فتحة غطاء المحراث	عمق الحراثة (سم)	القدرة المطلوبة للسحب (كيلوواط)	الإنتاجية الفعلية (هكتار/ساعة)	كفاءة الأداء (٪)	حجم التربة المثارة (متر٣ /ساعة)	المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (سم)
٣,٩٥	**٣٥°**	١٥,٤٩	١٣,٠٦	٠,٣٩	٧٢,٨٣	٦١٤,٨٧ د	١٢,٣٠
	٧٠°	١٦,٢١	١٣,٧٩	٠,٣٩	٧٣,٤٥	٦٤٤,٠١ ج	١٢,٢٣
٦,٠٣	**٣٥°**	١٣,٢٧	١٦,٨٧	٠,٥٩	٧١,٨٨	٧٩٤,٠٤ ب	١٨,٩٤
	٧٠°	١٤,١٦	١٨,٠٦	٠,٥٩	٧١,٨٨	٨٤٧,٠٣ أ	١٨,٨٤

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية

خامسا: تأثير التداخل بين السرع وشكل السلاح في الصفات المدروسة

يبين الجدول (٦) بأن السلاح على شكل الحرف (T) قد سجل عند السرع الأمامية للحراثة (٣,٩٥ و ٦,٠٣) كم/ساعة أعلى عمق حراثة (١٦,٩٩ و ١٥,١٩) سم على الترتيب، مقارنة بالسلاح التقليدية على شكل الحرف (C) الذي سجل عند تلك السرع عمق حراثة اقل (١٤,٧٢ و ١٢,٢٤) سم على الترتيب، وإن انخفاض عمق الحراثة عند السلاح التقليدية على شكل الحرف (C) ترجع إلى إن استقرارية هذا السلاح كانت قليلة وخصوصاً عند زيادة السرعة الأمامية كما وان التعمق القليل في التربة هو بسبب الانحرافات في مسار أسلحته الناتجة من الاهتزاز العالي للمحراث إضافة إلى وزن أسلحته القليل مما ساعدت أيضاً على عدم إمكانية التعمق بشكل كبير مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (T) المصنع والذي ساعده على التعمق استقراريته العالية نتيجة لوزنه الكبير وإضافة إلى كونه من النوع ألمطرقي الذي يسبب طرقات عالية على التربة مما يحقق عمق أعلى

وأفضل نتيجة لقلة المقاومة في طريق مروره فضلا عن الزوايا العاملة فيه والأبعاد حيث كلها كانت جيدة مما ساعدت على التعمق وبشكل أكبر، كما حقق السلاح على شكل الحرف (T) أعلى قدرة سحب عند السرعة (٦,٠٣) كم/ساعة كانت (١٩,٧٠) كيلوواط وعند السرعة (٣,٩٥) كم/ساعة كانت (١٤,٦١) كيلوواط مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (C) الذي حقق قدرة سحب اقل عند هذه السرع كانت (١٥,٢٣ و ١٢,٢٤) كيلوواط على التوالي، وتبين بأن قدرة السحب قد زادت بزيادة السرعة الأمامية للحراثة للسلاحين المستخدمين كليهما ويرجع هذا إلى إن السرعة تؤثر تأثيراً مباشراً في قيمة قدرة السحب، لأنها تمثل إحدى العوامل المحددة لها والداخلة في حسابها، إما سبب زيادة القدرة عند السلاح على شكل الحرف (T) فيرجع إلى انه حقق عمق حراثة أعلى، لذلك فانه سوف يحتاج إلى قوة سحب أعلى؛ لأنه كلما زاد العمق زادت قوة السحب فضلاً عن ان وزنه اكبر من السلاح التقليدي، وهذا أيضا يساعد على زيادة قوة السحب، التي بدورها تزيد من قدرة السحب لأنها إحدى العوامل الرئيسة لها، يتضح بأن الإنتاجية الفعلية قد زادت بزيادة السرعة الأمامية للحراثة للسلاحين كليهما إلا إن السلاح على شكل الحرف (T) قد حقق أعلى إنتاجية عملية عند جميع السرع الأمامية للحراثة (٠,٤٠ و ٠,٦١) هكتار/ساعة على الترتيب مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (C) الذي حقق عند تلك السرع اقل إنتاجية فعلية (٠,٣٨ و ٠,٥٨) هكتار/ساعة على الترتيب، ويرجع هذا إلى أن استقرارية هذا المحراث كما تم ذكره سابقاً أفضل، بمعنى إن العرض الشغال الفعلي له أكثر، الذي يعد هو والسرعة الأمامية من العوامل المؤثرة في زيادة الإنتاجية الفعلية، وعلى هذا الأساس زادت عنده الإنتاجية وبشكل أفضل من التقليدي، وهذا أيضا يتفق مع ما أشار إليه الهاشمي (٢٠٠٣) و الزبيدي (٢٠٠٤) من إن الإنتاجية الفعلية للآلات الزراعية ومنها المحاريث تزداد بزيادة العرض الشغال والسرعة الأمامية للحراثة سويةً، سلك السلاح على شكل الحرف (T) هنا السلوك نفسه للإنتاجية الفعلية، إذ حقق أعلى قيمة لحجم التربة المثارة عند السرعة (٦,٠٣) كم/ساعة كانت (٩٢٦,٦٩) متر^{٣}/ساعة وعند السرعة (٣,٩٥) كم/ساعة كانت (٦٨٢,٧٢) متر^{٣}/ساعة مقارنة بالسلاح التقليدية على شكل الحرف (C) الذي حقق اقل قيمة لحجم التربة المثارة عند هذه السرع كانت (٧١٤,٣٨ و ٥٧٦,١٦) متر^{٣}/ساعة على التوالي، ويرجع السبب في ذلك إلى أن زيادة السرعة العملية تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الفعلية، وبذلك يزداد معدل حجم التربة المثارة في حالة السرعات العالية مقارنة بالسرعات المنخفضة، لأن السرعة إحدى المركبات الرئيسة لحساب الإنتاجية الفعلية وبدورها الإنتاجية الفعلية هي إحدى مركبات حجم التربة المثارة وتتناسب معها تناسبا طرديا أي بزيادة السرعة الأمامية تزداد الإنتاجية الفعلية التي تعمل على زيادة حجم التربة المثارة نتيجة لزيادة المساحة المحروثة وهذا ما حدث عند السلاح على شكل الحرف (T) في الصفتين كليتهما، يلاحظ بأن المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث الدوراني قد زادت بزيادة السرعة الأمامية للحراثة للسلاحين كليهما إلا إن السلاح على شكل الحرف (T) قد حقق أعلى مسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث عند السرع الأمامية للحراثة (١٢,٣٤ و ١٨,٩٨) سم على الترتيب مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (C) الذي حقق عند تلك السرع اقل مسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (١٢,١٩ و ١٨,٧٩) سم على الترتيب، ويرجع هذا إلى أن انخفاض نسبة الانزلاق التي أدت إلى زيادة السرعة الأمامية العملية وذلك لان السرعة الأمامية العملية من العوامل المؤثرة في زيادة المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث، لذا فتغيير السرعة يؤدى إلى تغيير المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث، وعلى هذا الأساس زادت المسافة بين ضربه وأخرى عند السلاح على شكل الحرف (T) مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (C).

الجدول (٦): يوضح تأثير التداخل بين السرع الأمامية و شكل السلاح للمحراث في الصفات المدروسة

سرعة الحراثة (كم/ساعة)	شكل سلاح المحراث	عمق الحراثة (سم)	القدرة المطلوبة للسحب (كيلوواط)	الإنتاجية الفعلية (هكتار/ساعة)	كفاءة الأداء (٪)	حجم التربة المثارة (متر٣/ساعة)	المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (سم)
٣,٩٥	التقليدي شكل (C)	١٤,٧٢ ج	١٢,٢٤ د	٠,٣٨ د	٧١,٩١	٥٧٦,١٦ د	١٢,١٩ د
	المصنع شكل (T)	١٦,٩٩ أ	١٤,٦١ ج	٠,٤٠ ج	٧٤,٣٧	٦٨٢,٧٢ ج	١٢,٣٤ ج
٦,٠٣	التقليدي شكل (C)	١٢,٢٤ د	١٥,٢٣ ب	٠,٥٨ ب	٧٠,٢٧	٧١٤,٣٨ ب	١٨,٧٩ ب
	المصنع شكل (T)	١٥,١٩ ب	١٩,٧٠ أ	٠,٦١ أ	٧٣,٤٩	٩٢٦,٦٩ أ	١٨,٩٨ أ

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية

سادسا: تأثير التداخل بين زوايا فتحة الغطاء المحراث و شكل السلاح في الصفات المدروسة

يتبين من الجدول (٧) بأن السلاح على شكل الحرف (T) قد سجل عند زوايا فتحة غطاء المحراث الدوراني (٣٥° و ٧٠°) أعلى عمق حراثة (١٥,٧٧ و ١٦,٤١) سم على الترتيب، مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (C) الذي سجل عند تلك الزوايا عمق حراثة اقل (١٢,٩٩ و ١٣,٩٧) سم على التوالي، وإن انخفاض عمق الحراثة عند السلاح على شكل الحرف (C) يرجع هذا إلى الأسباب نفسها التي تم ذكرها في الفقرات المذكورة سابقاً، حقق السلاح على شكل الحرف (T) أعلى قدرة سحب عند زاوية فتحة غطاء المحراث (٧٠°) كانت (١٧,٥٥) كيلوواط وعند الزاوية (٣٥°) كانت (١٦,٧٧) كيلوواط مقارنة بالسلاح التقليدية على شكل الحرف (C) الذي حقق قدرة سحب اقل عند هذه الزوايا كانت (١٤,٣٠ و ١٣,١٦) كيلوواط على التوالي، وتبين بأن قدرة السحب قد زادت بزيادة زاوية غطاء المحراث للسلاحين كليهما وهذا يبين بان لزوايا غطاء المحراث تأثيراً مباشراً في قيمة قدرة السحب، إذ ان زيادة عمق الحراثة عند الزاوية (٧٠°) والسلاح على شكل الحرف (T) زادت من تفكيك وإثارة التربة، وبالتالي زيادة في حجم التربة المدفوعة والمثارة نحو الخلف، ثم اصطدامها بالغطاء بكميات كبيرة، مما يحتاج المحراث إلى قدرة اكبر لتحقيق هذه العملية مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (C). يلاحظ بأن السلاح على شكل الحرف (T) قد سجل عند جميع زوايا فتحة غطاء المحراث (٣٥° و ٧٠°) أعلى حجم للتربة المثارة (٧٨٦,٧١ و ٨٢٢,٧٠) متر٣/ساعة على الترتيب، مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (C) الذي سجل عند تلك الزوايا اقل حجم للتربة المثارة (٦٢٢,٢٠ و ٦٦٨,٣٤) متر٣/ساعة على الترتيب، وإن انخفاض حجم التربة المثارة عند السلاح على شكل الحرف (C) ترجع إلى ان استقرارية هذا السلاح كانت قليلة ولاسيما عند انخفاض زاوية فتحة غطاء المحراث بسبب حدوث حالة اختناق في المحراث، الذي أدى إلى حدوث الانحرافات في مسار أسلحته والناتجة من الاهتزاز العالي للمحراث فضلاً عن وزنه القليل وزاوية التحميل لأسلحته القليلة، مما ساعدت أيضاً على عدم إمكانية التعمق وبالتالي انخفاض حجم التربة المثارة بشكل كبير، لان علاقتها مع العمق طردية مقارنة بالسلاح على شكل الحرف (T)، الذي ساعده على التعمق استقراريته العالية نتيجة لوزنه الكبير، فضلاً عن الزوايا العاملة فيه والأبعاد فقد كانت كلها جيدة مما ساعدت على زيادة الطرقات على التربة وتفكيكها وبالتالي زيادة حجم التربة المثارة بشكل كبير، وهذا ما تمت الإشارة إليه في الفقرات المذكورة سابقاً.

الجدول (٧): يوضح تأثير التداخل بين زوايا فتحة الغطاء المحراث و شكل السلاح في الصفات المدروسة

زوايا فتحة غطاء المحراث	شكل سلاح المحراث	عمق الحراثة (سم)	القدرة المطلوبة للسحب (كيلوواط)	الإنتاجية الفعلية (هكتار/ساعة)	كفاءة الأداء (٪)	حجم التربة المثارة (متر٣/ساعة)	المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (سم)
٣٥°	التقليدي شكل (C)	١٢,٩٩ د	١٣,١٦ د	٠,٤٨	٧٠,٩٣	٦٢٢,٢٠ د	١٥,٥٣
	المصنع شكل (T)	١٥,٧٧ ب	١٦,٧٧ ب	٠,٥٠	٧٣,٧٨	٧٨٦,٧١ ب	١٥,٧٠
٧٠°	التقليدي شكل (C)	١٣,٩٧ ج	١٤,٣٠ ج	٠,٤٨	٧١,٢٤	٦٦٨,٣٤ ج	١٥,٤٥
	المصنع شكل (T)	١٦,٤١ أ	١٧,٥٥ أ	٠,٥٠	٧٤,٠٨	٨٢٢,٧٠ أ	١٥,٦٢

- الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية

سابعا: تأثير التداخل بين السرع والأعماق وشكل السلاح في الصفات المدروسة

يلاحظ من الجدول (٨) عدم وجود فروقات معنوية واضحة لتداخل السرع الأمامية للحراثة وزوايا فتحة غطاء المحراث وشكل السلاح في الصفات المدروسة.

الجدول (٨): يوضح تأثير التداخل بين السرع و زوايا فتحة الغطاء المحراث وشكل السلاح في الصفات المدروسة

سرعة الحراثة (كم/ساعة)	زوايا فتحة غطاء المحراث	شكل سلاح المحراث	عمق الحراثة (سم)	القدرة المطلوبة للسحب (كيلوواط)	الإنتاجية الفعلية (هكتار/ساعة)	كفاءة الأداء (٪)	حجم مقطع التربة المثار (متر٣/ساعة)	المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (سم)
٣,٩٥	٣٥°	التقليدي شكل (C)	١٤,٢٧	١١,٨٠	٠,٣٨	٧١,٦٠	٥٦٠,٩٥	١٢,٢٢
		المصنع شكل (T)	١٦,٧٢	١٤,٣٢	٠,٤٠	٧٤,٠٧	٦٦٨,٨٠	١٢,٣٧
	٧٠°	التقليدي شكل (C)	١٥,١٦	١٢,٦٧	٠,٣٩	٧٢,٢٢	٥٩١,٣٧	١٢,١٦
		المصنع شكل (T)	١٧,٢٧	١٤,٩١	٠,٤٠	٧٤,٦٨	٦٩٦,٦٥	١٢,٣١
٦,٠٣	٣٥°	التقليدي شكل (C)	١١,٧١	١٤,٥٣	٠,٥٨	٧٠,٢٧	٦٨٣,٤٥	١٨,٨٤
		المصنع شكل (T)	١٤,٨٣	١٩,٢٢	٠,٦١	٧٣,٤٩	٩٠٤,٦٣	١٩,٠٣
	٧٠°	التقليدي شكل (C)	١٢,٧٧	١٥,٩٤	٠,٥٨	٧٠,٢٧	٧٤٥,٣٢	١٨,٧٥
		المصنع شكل (T)	١٥,٥٥	٢٠,١٨	٠,٦١	٧٣,٤٩	٩٤٨,٧٥	١٨,٩٣

* الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية

وبناءا على ما توصل هذا البحث من نتائج يمكن الاستنتاج ان التصميم الميكانيكي الجيد لأسلحة المحراث على شكل الحرف (T) ساعد في تفوقهُ على السلاح التقليدي في جميع المؤشرات المدروسة. كما توصي الدراسة باستخدام أسلحة المحراث الدوراني المصنعة محليا تحت ظروف نسجات ترب مختلفة في دراسات قادمة واستخدامها مع سرع أعلى لتحقيق إنتاجية عالية.

المصادر

البصراوي، سمير حسن محمد رؤوف (١٩٩٧). دراسة بعض المؤشرات الفنية والاقتصادية للمحراث الدوراني وأداء الجرار Yanmar 330D في تربة طينية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

البنا، عزيز رمو وطارق حمه كريم وسعد الدين محمد أمين وعبدالله الشيخلي (١٩٨٦) . دراسة تأثير السرع الأرضية لبعض أنواع المحاريث على جودة الحرث في منطقة أسكي كلك. مجلة زانكو، ٤ (٤) :٥١-٦١.

جبر، حسين عباس وكمال محسن علي القزاز وتركي مفتن ألعارضي ورفعت نامق العاني (٢٠٠٩). دراسة تأثير رطوبة ألتربة وسرعة الجرار باستخدام المحراث الدوراني في استهلاك الوقود وبعض صفات التربة الفيزيائية في تربة مزيجية طينية غرينية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، ١ (١): ٢١٥ – ٢٢٠.

جبر، حسين عباس وكمال محسن علي القزاز وتركي مفتن ألعارضي ورفعت نامق العاني (٢٠٠٧). تأثير رطوبة التربة وسرعة الساحبة في كفاءة الأداء والتكاليف للوحدة المكنية. مجلة الزراعة العراقية،المجلد (١٢) العدد (٢).

الجراح، مثنى عبد المالك (٢٠٠٦). دراسة أداء العازقة الدورانية في بعض صفات التربة الفيزيائية ومؤشرات الأداء الحقلي. مجلة زراعة الرافدين، ٣٤ (٤): ١٢٢-١٢٧.

داؤد، خالد محمد وزكي عبد اليأس (١٩٩٠). الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.

الزبيدي، عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم (٢٠٠٤). تأثير نظم الري ومعدات تهيئة التربة والتنعيم في بعض خصائص التربة الفيزيائية ونمو محصول الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة بغداد .

الشيخة، محمد أحمد (١٩٨٨). آلات زراعية (٢) تحليل القوى. قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، جمهورية مصر العربية.

الطالباني، جنان حكمت نامق (٢٠٠٦). مقارنة نوعين من المحاريث في مظهر الحراثة وبعض المؤشرات الفنية، مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٣٧ (٥): ٨٧ - ٩٢.

الطحان، ياسين هاشم ومدحت عبدالله حميدة ومحمد قدري عبد الوهاب (١٩٩١). اقتصاديات وإدارة المكائن والآلات الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

عباس، منى جميل (٢٠٠٤). تأثير المحراث الدوراني في تفتيت التربة تحت أعماق وبسرع مختلفة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

عبد الكريم، ثائر تركي وممتاز اسحق حمود (٢٠١١). تأثير سرع الحراثة وزوايا ارتفاع غطاء المحراث الدوراني في بعض الصفات الفيزيائية للتربة الجبسية. مجلة كركوك للعلوم الزراعية، ١ (٢): ١٠٨-١١٤.

الفهداوي، حسين عباس جبر (٢٠٠١). الأداء الحقلي للجرار ماسي فيركسن MF285 مع المحراث الدوراني وتأثيره في بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير، قسم المكننة، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

محمد علي، لطفي حسين وعبد السلام محمد عزت (١٩٧٨). معدات مكننة المحاصيل الحقلية. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة.

الهاشمي، ليث عقيل الدين زين الدين (٢٠١٢). تأثير زاوية الميل لأقراص المحراث القرصي وسرعة وعمق الحراثة في بعض المؤشرات الفنية ومتطلبات القدرة للوحدة الميكنية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٤٣ (٢): ١٣٢ - ١٤٣.

ياية، عبد الله محمد (١٩٩٨). تحميل الساحبة بالمحراثين المطرحي والقرصي القلاب وقياس بعض مؤشرات الأداء تحت ظروف الزراعة الديمية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

Abdel-Galil, H.S. (2007). Effect of using rotary plow on soil physical properties and barley yield under rainfall conditions. Misr J. Agric. Eng., 24 (4): 666-687.

Ahmad, D. (1986). A width of cut analysis on the performance of a rotary strip tiller. University Pertanian Malaysia, Pertanika, 9 (1): 7-15.

ASAE Standards (2006). Agricultural Machinery Management Data. American society of agricultural engineers, ASAE D497.5 FEB.

ASAE. (1992). Agricultural Machinery Data-Draft and Power Requirement. In ASAE Standards.St.Joseph: 293-299.

Bukhari, S.; M.A. Bhutto; J.M. Baloch; A.B. Bhutto and A.N. Mirani (1988). Performance of selected tillage implements, J. of AMA, 19(14): 9-14.

Bukhari, S.C.; J.M. Baloch; G.R. Mari; A.N. Mirani; A.B. Bhutto and M.A. Bhutto (1990). Effect of different speeds on the performances of moldboard plow. Agri. Mech in Asia, Africa and Latin America, 21 (1):27-31.

Ju, J.S.; J.M. Luan and Ch.W. Cheng (2004). Trajectory angles and cultivating dynamics for tiller blades. 農業機械學刊第13卷第1期2004年3月.

Kepner, R.A.; R. Bainer and E.V. Barger (1982). Principles of farm machinery. third printing, AVI publishing Co. INC.

Kouchakzadeh, A. and K. Haghighi (2011). The effect of rototiller equipped with serrated blades on some soil properties. International Research Journal of Applied and Basic Sciences, Vol., 2 (6): 209-215.

Radomirović, D.; A. Bajkin and M. Zoranović (2005). Kinematical analysis of a rotary tiller. Tractors and power machines, Vol. (l0) No.(4) pp.131-136.

COMPARISON STUDY OF SHAPED BLADES (T) DESIGNED AND LOCALLY MANUFACTURED WITH CONVENTIONAL BLADES IN PERFORMANCE OF ROTARY PLOW

Adel A. Abdullah Layth M. Yahya
Dept. of Agric. Mechanization, Coll. of Agric. & Forestry, Univ. of Mosul, Iraq.

ABSTRACT

Field experiment was conducted to study the effect of shapes rotary plow blades in loam soil, through using two models of rotary plow blades were (the manufactured form (T) and Conventional form of (C)), with two levels of opened angle of rotary plow cover which were (35° and 70°) degrees, and with two tillage speed levels (3.95 and 6.03) km/h, Then their effects in studied characteristics (plowing depth, draw-bar power, actual productivity, performance efficiency, volume of disturbed soil, and distance between wetting blades). The study implemented in the Randomized Complete Block Design and the use of Split –Split Plot Design with three replicates.

The results showed that increasing speed from 3.95 - 6.03 km/h lead to increased draw-bar power, , actual productivity, volume of disturbed soil, and distance between wetting blades but decreased plowing depth and performance efficiency. Increasing the opened angle of rotary plow cover from (35° – 70°) degrees lead to increased plowing depth, draw-bar power, and volume of disturbed soil but decreased distance between wetting blades. the manufactured blades form (T) significantly surpassed on Conventional blades form of (C) in give better values for all studied characteristics exceptionality draw-bar power. the speed (6.03) km/h with an opening angle of the cover of the plow at (70°) degrees succeeded in giving higher values for volume of disturbed soil. the manufactured blades form (T) at the speed (3.50) km/h intangible succeeded in recording higher plowing depth, also recording at the speed (6.03) km/h higher draw-bar power and higher distance between the wetting blades and higher actual productivity and higher volume of disturbed soil. the manufactured blades form (T) at (70°) of opening angle intangible succeeded in recording higher plowing depth and higher draw-par power and higher volume of disturbed soil. As for the interaction between the forward speeds of plowing and the opening angles of rotary plow cover and the shape of the plow blade, no distinctions among the studied features had been noticed.