تأثير عدد الأسلحة وسرعة الحراثة في أداء المحراث الدوراني

أحمد عبد علي حامد المفرجي

Email: ahmed.abd23@yahoo.com

قسم شؤون الأقسام الداخلية ـ جامعة بغداد

المستخلص

نفـذت تجربــة عامليــة ذات عــاملين فــي حقـل ذي نســجة مزيجيــة طينيــة غرينيــة فــي جنــوب بغـداد، العامــل الأول محــراثين دورانيــين يختلفــان فــي عــدد الأســلحة الــدوارة الموزعــة علــى محــيط الصــفائح (الأقــراص) الموزعــة علــى العمــود الأفقــي الــدوار للمحــراث الــدوراني الأول نــوع Galuch صــنع برتغــالي وعــدد الأســلحة (6) فــي الصــفيحة الواحــدة والثــاني نــوع Kubota صــنع يابــاني فيــه (4) أســلحة، والعامــل الثــاني أربعــة ســرع عمليــة للجــرار هــي 2.62 و5.10 و 7.55 و9.23 كم.ســاعة$^{-1}$ لغــرض مقارنــة أداء المحــراثين الــدورانيين تحــت عمــق 12 ســم ومعرفــة النســبة المئويــة للانــزلاق والمســافة بــين ضــربة وأخــرى لأســلحة المحــراث الــدوراني والإنتاجيــة العمليــة وحجــم التربــة المثــار ونســبة الكتــل الترابيــة الأقــل مــن 5 ســم (كتلــة/ م$^{-2}$) فــي هــذا البحــث واســتخدم تصــميم القطاعــات العشــوائية الكاملــة وبــثلاث مكــررات وتــم اختبــار الفــروق بــين المعــاملات بطريقــة أقــل فــرق معنــوي علــى مســتوى احتماليــة 5%. بينــت نتــائج التجربــة التفــوق المعنــوي للمحــراث اليابــاني نــوع Kubota فــي تســجيله أعلــى إنتاجيــة عمليــة للحراثــة 0.7117 هكتار.ســاعة$^{-1}$ وحجــم تربــة مثــار 854.1 متــر^{3}.ســاعة$^{-1}$ وأقــل نســبة انــزلاق 3.94%. ســجل المحــراث البرتغــالي أفضــل نســبة كتــل ترابيــة بلغــت 96.19 % وأقــل مســافة بــين ضــربة وأخــرى لأســلحة المحــراث 0.180 متــر. تفوقــت الســرعة العمليــة للجــرار 9.23 كم.ســاعة$^{-1}$ معنويــا فــي تســجيلها أعلــى إنتاجيــة عمليــة 1.0876 هكتار.ســاعة$^{-1}$ وحجــم تربــة مثــار 1256.2 متــر^{3}.ســاعة$^{-1}$ وأفضــل نســبة للانزلاق 1.80 %.

كلمات مفتاحية: أسلحة المحراث الدوراني، النسبة المئوية للانزلاق، سرعة الجرار والحراثة.

تاريخ الاستلام: 5- 2-2017
تاريخ القبول: 24- 4 -2017

المقدمة

يختلــف المحــراث الــدوراني مــن حيــث تقنيتــه وأثارتــه للتربــة اختلافــا جوهريــا عــن المحاريــث الحفــارة أو القلابــة ، وميزتــه فــي ظــروف حقــل مناسـبة هــو قيامــة بإعــداد مرقــد البـذرة إعـدادا تامـا بأقـل مـرور فـي الحقـل لكونـه يعمـل علـى حراثـة وتنعـيم وتفتيـت طبقـة التربـة الســطحية (6 و8 و9). صــنع أول محــراث دورانــي فــي الولايــات المتحــدة الأمريكيــة ســنة 1930، ويسـتنفذ المحـراث الـدوراني قـدرة عاليـة مـن الجـرار لكونـه يأخـذ حركتـه مـن عمـود مأخـذ القــدرة خلــف الجــرار وعنــدما يــراد اســتغلال الوقـت لقـرب موعـد الزراعـة ينصـح باسـتخدام المحــراث الــدوراني (13و14). المحــراث الـدوراني هـو احـد أنـواع معـدات الحراثـة الأوليـة يحتـوي علـى أسـلحة فولاذيـة علـى شـكل حـرف L أو C مربــوط علــى صــفيحة (قــرص) مثبتــة علـى محـور أفقـي دوار يـدور بسـرعة قـد تصـل إلــى 300 دورة.دقيقــة-1 بــنفس اتجــاه دوران العجـلات الخلفيـة للجـرار، يأخـذ المحـور الـدوار حركتــه مــن عمــود مأخــذ القــدرة عــن طريــق مجموعـة مـن التـروس المخروطيـة لتغييـر اتجـاه السـرعة 90 درجـة مـع أبطائهـا لزيـادة العـزم علــى محــور الأســلحة، ويــربط خلــف الجــرار بواســطة نقــاط الــربط الــثلاث والجهــاز الهيـدروليكي الـذي يعمـل علـى رفـع وخفـض المحــراث (3 و 4 و10). يســتخدم المحــراث الــدوراني لتحضــير مرقــد جيــد للبــذرة وذلــك بمـرور واحـد وبهـذا يمكـن الاسـتغناء عـن آلات الحراثــة والتنعــيم والتســوية (5). يمكــن الــتحكم بدرجــة التفتيــت عــن طريــق الســرعة العمليــة للجـرار أو تغييـر نسـبة نقـل الحركـة فـي صـندوق التـروس للمحـراث الـدوراني أو مـن خـلال تغييـر عــدد الأســلحة المثبتــة علــى الصــفيحة أو مــن خــلال تنظــيم المســافة بــين الغطــاء والعمــود الــدوار الحامـل للأسـلحة (2). إن عـدد الأسـلحة الموزعــة علــى محــيط صــفائح المحــراث الــدوراني مهـم جـدا لكونـه يـؤثر علـى درجـة التفتيـت وتكسـير التربـة والمسـافة بـين سـلاح وآخــر والنســبة المئويــة للانــزلاق لأنــه عنــد اصـطدام الأسـلحة بالتربـة ترتفـع الأسـلحة قلـيلا إلـى الأعلـى نتيجـة للمقاومـة التـي تبـديها التربـة ضـد أسـلحة المحـراث وتعطـي قـوة دفـع إضـافية للجـرار كـون أسـلحة المحـراث الـدوراني تـدور بــنفس اتجــاه العجــلات الخلفيــة للجــرار. يعــد حسـاب النسـبة المئويـة للانـزلاق مـن مؤشـرات الأداء المهمـة الواجـب حسـابها ومعرفتهـا بشـيء مـن التفصـيل عنـد تقيـيم الوحـدة الميكنيـة (الجـرار والمحــراث) إذ يجــب إن لا تتعــدى نســبة الانـزلاق 15 % كونهـا تسـبب انخفـاض حتمـي فــي الــزمن ممــا يــؤدي إلــى انخفــاض العمــل المنجـز لوحـدة المسـاحة وزيـادة اسـتهلاك الوقـود والإطــارات. وجــد Kim وآخــرون (7) و Nam وآخـرون (12) إن زيـادة سـرعة الجـرار أدى إلـى زيـادة الإنتاجيـة العمليـة للحراثـة وحجـم التربـة المثـار. زيـادة سـرعة الحراثـة تـؤدي إلـى انخفـاض النسـبة المئويـة للانـزلاق وذلـك لارتفـاع أسـلحة المحـراث الـدوراني إلـى الأعلـى قلـيلا ممـا يــودي إلــى انخفــاض الانــزلاق. تعــد ســرعة الجرارعــاملا مهمــا فــي تحديــد المســافة بــين

ضـربة وأخـرى، فعنـد زيـادة سـرعة الجـرار تـزداد المسـافة بـين ضـربة وأخـرى لأسـلحة المحـراث ممـا يـؤدي إلـى انخفـاض تفتيـت وتهشـيم التربـة. نسـبة الكتـل الترابيـة ذات الأقطـار الأقـل مـن 5 سـم هـي مقيـاس لتفتيـت وتنعـيم التربـة بعـد المعاملـة وتكـون 85% كحـد أدنـى فـي المتـر المربـع كـدليل علـى تـوافر المتطلبات التقنية الزراعية .

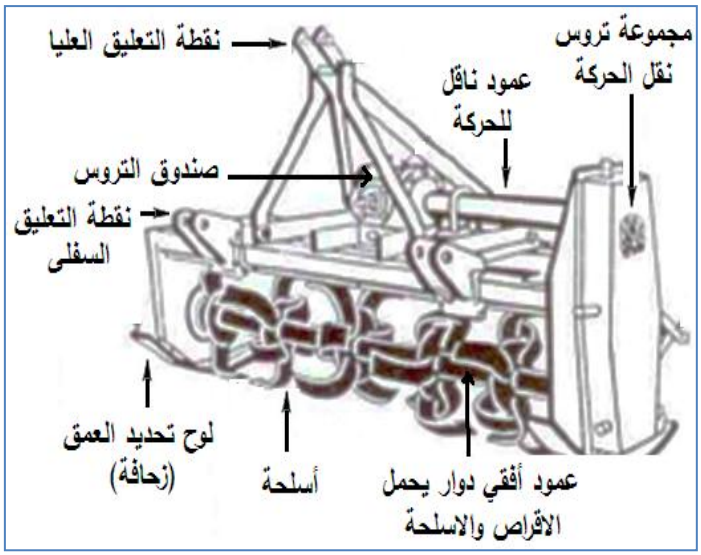
تهـدف التجربـة إلـى دراسـة تـأثير اخـتلاف عـدد الأسـلحة فـي صـفائح العمـود الـدوار لمحـراثين دورانيـين وإيجـاد أفضـل محـراث دورانـي وسـرعة عمليـة للحراثـة تعطـي أفضـل نسـبة مئويـة للانـزلاق ومسـافة بـين ضـربة وأخـرى وإنتاجيـة عمليـة وحجـم تربـة مثـار ونسـبة الكتـل الترابية الأقل من 5 سم (كتلة/ م$^{-2}$).

المواد وطرائق العمل

نفـذت تجربـة عامليـة ذات عـاملين فـي حقـل مسـاحته 0.9 هكتـار نسـجته مزيجيـة طينيـة غرينيـة فـي جنـوب بغـداد، العامـل الأول تضـمن محـراثين دورانيـين يختلفـان فـي عـدد الأسـلحة الموزعـة علـى محـيط صـفائح (أقـراص) المحـراث الـدوراني الأول نـوع Galuch صـنع برتغـالي وعـدد الأسـلحة (6) فـي الصـفيحة الواحـدة والثـاني نـوع Kubota صـنع ياباني فيـه (4) أسـلحة (جـدول1) و (شـكل 1)، وكـان نـوع الأسـلحة فـي المحـراثين علـى شـكل حـرف L ونظمـت زاويـة فتحـة الغطـاء للمحـراثين علـى 45º والسـرعة الدورانيـة للعمـود الـدوار للمحـراثين متسـاوية اذ نظمـت بواسـطة تغييـر موضـع التـروس فـي صـندوق تـروس نقـل الحركـة للمحـراثين الـدورانيين. العامـل الثـاني السـرعة العمليـة للجـرار عنـد الحراثـة وتضـمنت أربعـة سـرع 2.62 و 5.10 و 7.55 و 9.23 كم.سـاعة$^{-1}$. اسـتخدم تصـميم القطاعـات تامـة التعشـية وبـثلاث مكـررات (2 × 4 × 3 = 24 معاملـة) اختبـرت الفـروق بـين المتوسـطات بطريقـة أقـل فـرق معنـوي علـى مسـتوى احتماليـة 0.05 (1 و 15). نفـذت التجربـة حسـب التصـميم المسـتخدم ووزعـت المعـاملات عشـوائياً، ربـط المحـراثين الـدورانيين كـل علـى حـدا بالجهـاز الهيـدروليكي بواسـطة أذرع الشـبك الـثلاث خلـف جـرار نـوع ماسـي فوكسـن قدرتـه الحصـانية 85 حصـان ميكـانيكي Massey Ferguson MF 85 ديـزل ربـاعي الضـربات ذي محـرك أربعـة اسـطوانات حقـن مباشـر للوقـود وتبريـده مـائي وعـدد دورات عمـود مأخـذ القـدرة 540 دورة. دقيقـة$^{-1}$ ثنـائي الـدفع وحالتـه جيـدة جـدا. سـير الجـرار والمحـراث يكـاد يلامـس الأرض لمسـافة 20 متـر طـول المعاملـة مـع تـرك مسـافة 10 متـر لإكسـاب الجـرار الاسـتقرار علـى السـرعة وتـم قيـاس وتسـجيل الـزمن النظـري لكـل سـرعة بعـدها تـم أنـزال المحـراثين الـدورانيين علـى عمـق حراثـة 12 سـم وتـم قيـاس الـزمن العملـي والعـرض الشـغال باسـتعمال شـريط قيـاس وعمـق الحراثـة باسـتعمال مسـطرة قياس لكل معاملة.

جدول 1. يوضح بعض المواصفات الفنية للمحراثين الدورانيين

المواصفات الفنية	Galuch	Kubota
العرض سم	150	150
أقصى عمق سم	20	20
الوزن كغم	325	285
عدد الأسلحة في كل صفيحة	6	4
عدد الصفائح	7	6
عدد الأسلحة الكلي	42	24
القدرة المطلوبة hp	60 - 50	60 - 50
الصنع	البرتغال	اليابان



شكل رقم 1. يوضح أجزاء المحراث الدوراني

وقدرت الصفات المدروسة في التجربة حسب الآتي:

1- النسبة المئوية للانزلاق %

هو عدم التماثل بين طول المسافة الخطية إلى المسافة المحيطية لعدد ثابت من دورات عجلات الجرار وعادة ما تكون المسافة الخطية أقل نسبياً من المسافة المحيطية ويحسب بتطبيق المعادلات الآتية (11).

$$Vt = St/Tt \times 3.6 \qquad (1)$$

إذ إن : Vt =السرعة النظرية (كم. ساعة$^{-1}$) .

St = المسافة النظرية (م) ، Tt = الزمن النظري(ثانية) 3.6 = معامل تحويل .

وبالطريقــة نفســها بعــد إنــزال الأســلحة داخــل الأرض يقـاس الـزمن العملـي وتحتسـب السـرعة العملية بالمعادلة الآتية:

$$Vp = St/Tp \times 3.6 \qquad (2)$$

إذ إن: Vp = السرعة العملية (كم / ساعة) ،

Tp = الزمن العملي (ثانية) .

$$S = Vt - Vp/Vt \times 100 \qquad (3)$$

إذ إن S= النسبة المئوية للانزلاق (%) .

2– المســـافة بـــين ضـــربة وأخـــرى لســـلاح المحراث الدوراني

يـؤثر عـدد وسـرعة دوران أسـلحة المحـراث الـدوراني وسـرعة الجـرار علـى المسـافة بـين ضربة وأخرى وتحسب من المعادلة الآتية :

$$L = 16.66\ [\ Vp/(K \times N\ )] \qquad (4)$$

أذ ان L = المسـافة بـين ضـربة وأخـرى لسـلاح المحـراث الـدوراني متـر ، K = عـدد أزواج الأسـلحة فـي الصـفيحة المثبتـة عليهـا أسـلحة المحـراث الـدوراني وكانـت (3) فـي المحـراث البرتغـالي Galuch و (2) فـي المحـراث اليابـاني Kubota . N= السـرعة الدورانيـة لأسـلحة المحـراث الـدوراني وكانـت 210 دورة. دقيقـة$^{-1}$، 16.66 = معامـل تحويـل السـرعة العمليـة مـن وحـدة كيلـو متر.سـاعة$^{-1}$ إلـى متـر. دقيقـة$^{-1}$ وذلـك لغـرض توحيـد الوحـدات فـي المعادلة أنفاً.

3- الإنتاجية العملية

معـدل الأداء الفعلـي للمحـراث الـدوراني عنـد الحراثـة فـي الحقـل، وحسـبت باسـتخدام المعادلـة الآتية (11) :

$$Pp = 0.1 \times Bp \times Vp \times ft \qquad (5)$$

إذ أن Pp : الإنتاجيـة الفعليـة (هكتـار. سـاعة$^{-1}$) .

Bp : العرض الشغال للمحراث (متر) .

ft : معامـل اسـتغلال الـزمن وكـان 0.8 حسـب دليـل الشـركة العامـة للصـناعات الميكانيكيـة فـي الاسكندرية.

4- حجم التربة المثار

هـو حجـم التربـة الـذي يثيـره المحـراث الـدوراني أثنـاء عمليـة الحراثـة فـي وحـدة زمنيـة معينـة ويعتمـد علـى الإنتاجيـة العمليـة وعمـق الحراثـة ويقـاس بـالمتر المكعـب لوحـدة الـزمن ويـتم حسـابه مـن ضـرب الإنتاجيـة العمليـة فـي عمق الحراثة وحسب المعادلة الآتية (11) :

$$SVD = 10000 \times Pp \times Dt \qquad (6)$$

إذ إن SVD = حجـم التربـة المثـار متـر^3. ساعة$^{-1}$ ،

Dt = عمـق الحراثـة (12 سـم) وتـم حسـابه بوحـدة المتـر فـي المعادلـة آنفـا، 10000 = معامل تحويل .

5– نسـبة الكتـل الترابيـة ذات الأقطـار الأقـل مـن 5 سم/م^2

تـم حسـاب نسـبة الكتـل الترابيـة ذات الأقطـار الأقـل مـن 5 سـم فـي المتـر المربـع وذلـك بوضـع أطـار خشـبي أبعـاده 50 × 50 سـم لأخـذ عينـة عشـوائية مـن المعـاملات المحروثـة بعـدها تـم وزن العينـة ثـم مـررت باسـتخدام غربـال ذو فتحـات 5×5 سـم وبهـذا يسـمح بمـرور الكتـل الترابيـة ذات الأقطـار الأقـل مـن 5 سـم ويحتجـز الكتـل الترابيـة ذات الأقطـار الأكبـر مـن 5 سـم ثـم وزنـت لغـرض حسـاب نسـبة الكتـل الترابيـة التـي

قطرهــا أقــل مــن 5 ســم، واســتخدمت المعادلــة الآتية (2):

$$R = \frac{w1 - w2}{w1} \times 100 \quad (5)$$

إذ إن R = نســبة الكتــل الترابيــة ذات الأقطــار الأقــل مــن 5 ســم / متــر^2 ، W1 = وزن العينــة الكلي كغم ،

W2 = وزن مــا تبقــى فــي المنخــل مــن العينــة كغم .

النتائج والمناقشة

1- النسبة المئوية للانزلاق

يوضــح الجــدول رقــم 2 تــأثير نــوع المحــراث الــدوراني وســرعة الجــرار فــي النســبة المئويــة للانــزلاق، تفوقــا معنويــا للمحــراث اليابــاني Kubota علــى المحــراث البرتغــالي Galucho فــي تســجيله أقــل نســبة مئويــة للانــزلاق وكانــت 3.94 % بينمــا المحــراث البرتغــالي ســجل 4.40 % ويعــود الســبب فــي ذلــك لاختــلاف وزن المحــراثين اذ كــان المحــراث اليابــاني أقــل وزن وأقل عدد أسلحة موزعة

علــى محــيط صــفيحة (قــرص) المثبتــة علــى المحور الأفقي

الــدوار للمحــراث الــدوراني وبهــذا تكــون مقاومــة التربــة لأســلحة المحــراث أقــل وبالتــالي تــزداد الســرعة العمليــة للحراثــة ومــن ثــم تقــل نســبة الانــزلاق. ســرعة الجــرار كــان لهــا تــأثير معنــوي فــي الانــزلاق أذ تفوقــت الســرعة 9.23 كم.ســاعة$^{-1}$ علــى بقيــة الســرع فــي تســجيلها أقــل انــزلاق كــان 1.80 % بينمــا الســرعة 2.62 كم.ســاعة$^{-1}$ ســجلت أعلــى نســبة كانــت 7.21 % ، ويعــود الســبب فــي ذلــك أن زيــادة الســرعة العمليــة تــؤدي إلــى خفــض عــدد ضــربات اســلحة المحــراث فــي وحــدة الطــول وارتفــاع أســلحة المحــراث الــدوراني عــن الأرض ومــن ثــم حصــول زيــادة فــي الســرعة العمليــة بســبب قلــة تعمــق الأســلحة بــالأرض ممــا يــؤدي إلــى انخفــاض الانــزلاق بنســبة كبيــرة علمــا أن نســب الانــزلاق لجميــع الســرع فــي هــذه التجربــة هــو ضــمن النســب المســموح بهــا للانــزلاق. ســجل تــداخل المحــراث اليابــاني مــع الســرعة 9.23 كم.ســاعة$^{-1}$ أقــل نســبة انــزلاق كانــت 1.65% فــي حــين ســجل تــداخل المحــراث البرتغــالي مــع الســرعة 2.62 كم.ســاعة$^{-1}$ أعلــى نســبة انــزلاق كانت 7.63 %.

جدول 2. تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في النسبة المئوية للانزلاق %.

النسبة المئوي للانزلاق %					
نوع المحراث الدوراني	سرعة الجرار كم/ ساعة				متوسط نوع المحراث الدوراني
	2.62	5.10	7.55	9.23	
برتغالي نوع Galucho	7.63	6.80	3.55	1.94	4.40
ياباني نوع Kubota	4.89	4.47	2.84	1.65	3.94
متوسط سرعة الجرار	7.21	4.68	2.98	1.80	
أقل فرق معنوي 0.05 نوع المحراث الدوراني 0.2167 ، سرعة الجرار 0.3065 التداخل بين نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار 0.4334					

2- المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث (متر)

يوضح الجدول رقم 3 تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث الدوراني، تفوقا معنويا للمحراث البرتغالي Galucho على المحراث الياباني Kubota في تسجيله أقل مسافة بين ضربة وأخرى كانت 0.180 متر بينما سجل المحراث الياباني أعلى مسافة 0.271 متر، ويعود السبب في ذلك إن عدد الأسلحة الموزعة على محيط صفيحة (قرص) المحراث البرتغالي 6 أسلحة في حين كانت في المحراث الياباني 4 أسلحة وهذا يعني أن المسافة التصميمية بين الأسلحة الستة على الصفيحة تكون أقل مما هو عليه في الأربعة الأسلحة.

سرعة الجرار كان لها تأثير معنوي في المسافة بين ضربة وأخرى، حيث تفوقت السرعة 2.62 كم.ساعة$^{-1}$ على بقية السرع في تسجيلها أقل مسافة كان 0.092 متر بينما السرعة 9.23 كم.ساعة$^{-1}$ سجلت أعلى مسافة 0.345 متر، ويعود السبب في ذلك لان سرعة الجرار هي أحد العوامل الرئيسة في تحديد المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث الدوراني وتزداد تلك المسافة حتمياً بزيادة سرعة الحراثة وبثبوت السرعة الدورانية لأسلحة المحراث الدوراني. سجل تداخل المحراث البرتغالي مع السرعة 2.62 كم.ساعة$^{-1}$ أقل مسافة بين سلاح وآخر 0.073 متر بينما تداخل المحراث الياباني مع السرعة 9.23 كم.سا$^{-1}$ أعلى مسافة 0.415 متر.

جدول 3. تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث الدوراني

المسافة بين ضربة وأخرى (متر)					
نوع المحراث الدوراني	سرعة الجرار كم/ ساعة				متوسط نوع المحراث الدوراني
	2.62	5.10	7.55	9.23	
برتغالي نوع Galucho	0.073	0.149	0.223	0.276	0.180
ياباني نوعKubota	0.111	0.222	0.335	0.415	0.271
متوسط سرعة الجرار	0.092	0.185	0.279	0.345	
أقل فرق معنوي 0.05 نوع المحراث الدوراني 0.0004 ، سرعة الجرار 0.0006 التداخل بين نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار 0.0008					

3- الإنتاجية العملية

يوضح الجدول رقم 4 تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في الإنتاجية العملية، تفوقا معنويا للمحراث الياباني Kubota على المحراث البرتغالي Galucho في تسجيله أعلى إنتاجية 0.7117 هكتار.ساعة$^{-1}$ بينما سجل المحراث البرتغالي 0.7089 هكتار.ساعة$^{-1}$، ويعود السبب في ذلك إن الاختلاف البسيط للسرعة العملية للحراثة. سرعة الجرار كان لها تأثير معنوي في الإنتاجية العملية، اذ تفوقت السرعة 9.23 كم.ساعة$^{-1}$ على بقية السرع في تسجيلها أعلى إنتاجية بلغت 1.0876 بينما السرعة 2.62 كم.ساعة$^{-1}$ سجلت 0.2914 هكتار.ساعة$^{-1}$، وذلك لكون السرعة الحقلية لمركبة الحراثة واحدة من العوامل المهمة والمباشرة التي تؤثر في الإنتاجية العملية كماً ونوعا، وهذا يتفق مع نتائج Kim وآخرون(7) و Nam وآخرون(12). سجل تداخل المحراث الياباني مع السرعة 9.23 كم/ساعة أعلى إنتاجية عملية 1.0892 هكتار.ساعة$^{-1}$ في حين سجل تداخل المحراث البرتغالي مع السرعة العملية 2.62 كم.ساعة$^{-1}$ أقل إنتاجية عملية 0.2898 هكتار.ساعة$^{-1}$.

جدول 4. تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في الإنتاجية العملية

الإنتاجية العملية هكتار / ساعة					
نوع المحراث الدوراني	سرعة الجرار كم/ ساعة				متوسط نوع المحراث الدوراني
	2.62	5.10	7.55	9.23	
برتغالي نوعGalucho	0.2898	0.5820	0.8780	1.0860	0.7089
ياباني نوعKubota	0.2930	0.5846	0.8802	1.0892	0.7117
متوسط سرعة الجرار	0.2914	0.5833	0.8791	1.0876	
أقل فرق معنوي 0.05 نوع المحراث الدوراني 0.0014 ، سرعة الجرار 0.0019 التداخل بين نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار 0.0027					

4- حجم التربة المثار

يوضح الجدول رقم 5 تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في حجم التربة المثار، تفوقا معنويا للمحراث الياباني Kubota على المحراث البرتغالي Galucho في تسجيله أكبر حجم تربة مثار 854.1 متر^3.ساعة$^{-1}$ بينما سجل المحراث البرتغالي 809.8 متر^3.ساعة$^{-1}$، ويعود السبب في ذلك إلى اختلاف معنوي بسيط في الإنتاجية العملية للحراثة عند استخدام المحراثين. سرعة الجرار كان لها تأثير معنوي في حجم التربة المثار، اذ تفوقت السرعة 9.23 كم.ساعة$^{-1}$ على بقية السرع في تسجيلها أكبر حجم تربة مثار بلغ 1256.2متر^3.ساعة$^{-1}$، بينما السرعة 2.62 كم.ساعة$^{-1}$ سجلت 349.9 متر3.ساعة$^{-1}$، وسبب ذلك إن زيادة سرعة الجرار تؤدي إلى زيادة وحدة المساحة المحروثة في الحقل وهذه النتائج تتفق مع Kim وآخرون(7) و Nam وآخرون (12) . سجل تداخل المحراث الياباني مع السرعة 9.23 كم.ساعة$^{-1}$ أكبر حجم تربة مثار بلغ 1307.0 متر^3.ساعة$^{-1}$ بينما سجل تداخل المحراث الياباني مع السرعة 2.62 كم.ساعة$^{-1}$ أقل حجم تربة مثار 348.3 متر3.ساعة$^{-1}$.

جدول 5. تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في حجم التربة المثار

حجم التربة المثار متر مكعب / ساعة					
نوع المحراث الدوراني	سرعة الجرار كم/ ساعة				متوسط نوع المحراث الدوراني
	2.62	5.10	7.55	9.23	
برتغالي نوعGalucho	348.3	678.9	1006.7	1205.4	809.8
ياباني نوعKubota	351.6	701.52	1056.2	1307.0	854.1
متوسط سرعة الجرار	349.9	690.2	1031.5	1256.2	
أقل فرق معنوي 0.05 نوع المحراث الدوراني 4.41 ، سرعة الجرار 6.2366 التداخل بين نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار 8.8199					

نسبة الكتل الترابية الأقل من 5 سم (كتلة / م$^{-2}$)

يوضح الجدول رقم 6 تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في نسبة الكتل الترابية الأقل من 5 سم/متر مربع ، تفوق المحراث البرتغالي Galucho على المحراث الياباني Kubota في تسجيله أعلى نسبة كتل ترابية أقل من 5 سم 96.19% بينما سجل المحراث الياباني أقل نسبة 93.98 %، يعود السبب في ذلك ان المحراث البرتغالي يمتلك أكثر عدد أسلحة موزعة على محيط الصفيحة الواحدة لذا تكون نسبة التفتيت أعلى مقارنة بالمحراث الياباني الذي يمتلك أقل عدد أسلحة موزعة على قطر الصفيحة ، فضلا عن المسافة بين ضربة وأخرى أقل في المحراث البرتغالي من المحراث الياباني والتي تساهم في تقليل نسبة الكتل الترابي الأقل

من 5 سم . سرعة الجرار كان لها تأثير معنوي في نسبة الكتل الترابية الأقل من 5 سم، حيث تفوقت السرعة 2.62 كم.ساعة$^{-1}$ على بقية السرع في تسجيلها أعلى نسبة بلغت 97.76 %، بينما السرعة 9.23 كم.ساعة$^{-1}$ سجلت 92.32 %، وسبب ذلك إن زيادة السرعة العملية للجرار يؤدي إلى زيادة المسافة بين ضربة وأخرى لأسلحة المحراث مما يؤدي بالنتيجة إلى التقليل من درجة التهشم وتكسير وتفتيت التربة، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل لها عبد الكريم (2). سجل تداخل المحراث البرتغالي مع السرعة 2.62 كم.ساعة$^{-1}$ أعلى نسب كتل ترابية أقل من 5

سـم ، فـي حـين سـجل تـداخل المحـراث اليابـاني % .
مـع السـرعة 9.23 كم.سـاعة$^{-1}$ أقـل نسـبة 90.27

الجدول 6. تأثير نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار في نسبة الكتل الترابية الأقل من 5 سم (كتلة / م$^{-2}$)

نسبة الكتل الترابية الأقل من 5 سم					
نوع المحراث الدوراني	سرعة الجرار كم/ ساعة				متوسط نوع المحراث الدوراني
	2.62	5.10	7.55	9.23	
برتغالي نوعGalucho	98.41	96.74	95.22	93.37	96.19
ياباني نوعKubota	97.12	95.23	93.29	90.27	93.98
متوسط سرعة الجرار	97.76	95.98	94.26	92.32	
أقل فرق معنوي 0.05 نوع المحراث الدوراني 0.1345 ، سرعة الجرار 0.1902 التداخل بين نوع المحراث الدوراني وسرعة الجرار 0.269					

الاستنتاجات

مـن خـلال النتـائج آنفـاً يتـبن ان المحـراث الـدوراني اليابـاني Kubota ذو عـدد الأسـلحة الأقـل كـان لـه أعلـى إنتاجيـة عمليـة وأكبـر حجـم تربـة مثـار وأفضـل نسـبة مئويـة للانـزلاق %. سـرعة الحراثـة 9.23 كم.سـاعة$^{-1}$ سـجلت أقـل نسـبة مئويـة للانـزلاق % وأعلـى إنتاجيـة عمليـة للحراثـة وحجـم تربـة مثـار. سـجلت السـرعة 2.62 كم.سـاعة$^{-1}$ أقـل مسـافة بـين سـلاح وآخـر وأعلـى نسـبة كتـل ترابيـة أقـل مـن 5 سـم(كتلة / م-2). تداخل المحراث

الـدوراني اليابـاني Kubota مـع السـرعة 9.23 كم.سـاعة$^{-1}$ أعطـى أفضـل نسـبة مئويـة للانـزلاق % وإنتاجيـة عمليـة وحجـم تربـة مثـار. المحـراث الـدوراني البرتغـالي نـوع Galucho ذو عـدد الأسـلحة الأكثـر أعطـى أفضـل مظهـر للحراثـة وأفضـل تفتيـت لكونـه يمتلـك سـتة أسـلحة فـي الصـفيحة الواحـدة وهـذا يعطـي أفضـل تفتيـت

عنـد ثبـوت زاويـة الغطـاء المحـراثين الـدورانيين وســرعة العمــود الــدوار والســرعة العمليــة للجرار.

التوصيات

نوصــي باســتخدام المحــراثين الــدورانيين الياباني نـوع Kubota والبرتغـالي Galucho بـالرغم مـن تحقيـق المحـراث اليابـاني Kubota أفضـل إنتاجيـة عمليـة وحجـم تربـة مثـار وأفضـل نسـبة مئويــة للانــزلاق بفــارق معنــوي قليــل. نوصــي باسـتخدام السـرعة 9.23 أو 7.55 كـم / سـاعة لكونهمـا حققتـا أفضـل إنتاجيـة واقـل نسـبة مئويـة للانـزلاق. نوصـي بالمزيـد مـن الدراسـات عــن أداء المحــراث الــدوراني لقلــة البحــوث الحقلية على هذا المحراث في العراق.

المصادر

1- الســـاهوكي ، مـــدحت وكريمـــة محمـــد . 1990 تطبيقـات فـي تصـميم وتحليـل التجـارب. جامعــة بغــداد. دار الحكمــة للطباعــة والنشــر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

2- عبـــد الكـــريم، ثـــائر تركـــي وممتـــاز اسـحق.2011. تـأثير سـرعة الحراثـة وزوايـا ارتفـاع غطـاء المحـراث الـدوراني فـي بعـض الصــفات الفيزيائيــة للتربــة الجبســية . مجلــة جامعــة كركــوك للعلــوم الزراعيــة. 2(1) 1. 89 – 92 .

3- Azadbakht,M. B; R. J. Galogah; A. K. Iacbej and Jafari, H.J.2014.Soil properties after plowing with vertical and horizontal axis rotavator, International Journal of Environmental, Ecological,8(1):61-65.

4-Bhishnurkar, Ankush and Ashok G. 2016. Enhancing agricultural productivity by improving rotavator design. Inte. J of Innovative and Emerging Research in Engineering.3(1):439 – 442.

5-Formato,A.; S. Faungo and Paolillo G. 2005. Numerical simulation of soil-plough moldboard interaction, Bios stems Engineering, 92 (3):309-316.

6-Kankal, D. S; S. V. Karale and P. Khamballar. 2016. Performance evaluation of tractor operated rotavator in dry land and wet land field condition. Inte. J of Agricultural Science and Research, 6(1): 137-146.

7- Kim, D.C; J. Seok; H. Myoung and Seob, J. 2013. Analysis of the tillage and power consumption characteristics of a crank–type rotavator according to the tillage blade shape. J. Fac. Agri. Kyushu Univ., 58 (2):319–328 .

8-Libin, Z; J. Jiang and Li Y. 2010. Agricultural rotavator power

requirement optimization using multi-objective probability parameter optimization. International Agricultural Engineering Journal. 19(3):15 – 22.

9-Mandal, S.K; B. Bhattacharya and Mukhe, S.2013.Optimization of design parameters for rotary tiller's blade, Proceedings of the 1st International and 16th National Conference on Machines and Mechanisms, Roorkee, India, Dec 18-20 .

10-Mandal,S. K; B. Bhattacharyya; S. Mukhe and Chattopadhyay, P.2014. Use of cad tool for design and development of rotavator blade, Middle-East J. of Scientific Research, 20(2):171-177.

11- Mehta, M. L; S. R. Verma; S. R. Mishra and Sharma, V. K.2005. Testing and evaluation of agricultural machinery. Daya Publishing House, Delhi-100 035.India.

12- Nam,J; D. Seok; Y. Sig; Y.Sun; K.U. Kim and Cheol, D . 2012. Comparison of work performance of crank-type and rotary-type rotavators in Korean farmland conditions. J. of Biosystems Eng., 37(3):140-147.

13- Prasad, D. T.; P. K. Sharma and Singh, A. 2014. Computer aided design and analysis of rotavtor blad. International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science, 2(5):321 – 317.

14- Srinivasan, K and R. P. Viswanath. 2015. Design and optimization of blades for rotavators. Inte. J of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 4(4):128 – 137.

15-Statistical Analysis System SAS.2010. User`s Guide. Statistics (version 9.1).SAS Institute. Inc. Cary. NC.USA.

Effect of numbers of blades and speed of tillage in the performance of the rotavator plow

Ahmed Abd Ali Hamid Al-Mafrachi

Email : ahmed.abd23@yahoo.com

University of Baghdad – Department of the Interior Affairs Dormitories

Abstract

A factorial experiment was conducted with two factors in a field with two silty clay loam soil in south of Baghdad, the first factor was using two different rotavator plow in number of rotary blades on flanges, Portuguese rotavator Galucho which had (6) blades in one flanges and Japanese rotavator Kupota which had (4) blades in one flanges, the second factor was four speeds tractor 2.62, 5.10, 7.55, 9.23 $km.hr^{-1}$ to compare performance two Rotavator under depth 12 cm and knowledge Slippage percentage, distance between beat blades, practical productivity, disturbed soil volume, percentage of the soil clods which have diameter less than 5 cm ($clods/m^{-2}$) were measured in this study. Randomized complete block design with three replications and Least Significant deference under probability 0.05 was used. Results showed significant effect on Japanese Kupota Rotavator which recorded the highest practical productivity stood 0.7117 $ha.hr^{-1}$, disturbed soil volume 854.1 $m^3.hr^{-1}$ and least slippage stood 3.94 %. Portuguese rotavator Galucho recorded best percentage of the soil clods 96.19 % and distance between beat blades stood 0.156 m. Speed tractor stood 9.23 km/hr was significant effect and record highest practical productivity stood 1.0876 $hr.hr^{-1}$, disturbed soil volume stood 1256.2 $m^3.hr^{-1}$ and the best slippage stood 1.80%.

Key word: Blades of Rotavator, Slippage, Speed Tractor and Tillage .

Receiving Date :5-2-2017

Acceptance Date :24-4-2017