تأثير استخدام نظامي الدفع الثنائي والرباعي وبسرع مختلفة على أداء الجرار New Holland TT 75 ذو الدفع ألامامي المساعد .

عامر خالد احمد النعمة
قسم الثروة الحيوانية - كلية الزراعة - جامعة ديالى .

الخلاصة

يهدف هذا البحث الى دراسة تأثير أستخدام نظامي الدفع الثنائي والرباعي وبسرع مختلفة على أداء الجرار الزراعي ذو الدفع ألامامي المساعد . أجريت تجربة حقـلية في حقول كليـة الزراعـة جامعة ديالى بأستخدام الوحدة المكننية المتكونة من الجرار الزراعي نوع New Holland TT75 ذو الدفع الأمامي المساعـد مع المحراث المطرحي القلاب ثلاثي الابدان نـوع Aydin Pulluk في تربة مزيجية طينية. بأستخـدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملـة (RCBD) وفـق نظـام الألواح المنشقة وبثلاثة مكررات إذ مثلت الالواح الرئيسية نظـامي الـدفع (ثنـائي الـدفع 2WD , ورباعي الدفع 4WD) في حين مثلت الالواح الثانوية السرع الامامية للجـرار وبـأربع مـستويات (2.51 – 3.73 – 5.44 – 6.89) كم/ساعة , أستخدم أختبار أقل فرق معنوي تحت مستوى أحتمال 0.05 للمقارنة بين متوسطات المعاملات . أما الصفات المدروسة فكانت :- النسبة المئوية للانزلاق(%) والانتاجية الحـقـلية الفعلية (دونم/ ساعة).

واظهرت النتائج أن الجرار الزراعي ذو الدفع الامامي المساعد يعـطي أفـضل أداء عنـد تشغيله على الدفع الرباعي من تشغيله على الدفع الثنائي . حيث تفوق الدفع الرباعي وبصورة معنوية على الدفع الثنائي في الانتاجية العملية بنسبة زيادة مقدارها 2.27 % عند المدى المستخدم للـسرعات الامامية (من 2.51 الى 6.89) كم/ساعة ، وكذلك تفوق الدفع الرباعي وبصورة معنوية على الـدفع الثنائي مسجلاً اقل قيمة للنسبة المئوية للانزلاق 8.64 % وضمن الحدود المسموح بها .

المقدمة

أن التطور الكبيرالذي شهدتها الساحبات الزراعية باعتبارها المصدر الرئيسي والاساسي للقدرة في المزرعة وخصوصاً الساحبات المدولبة وظهور نوع جديد من هذه الساحبات ذات الدفع الامامي المساعد (Front Wheel Assist) وانتشارها بصورة كبيرة في المجال الزراعي وهي في الاساس ساحبة ذات دفع ثنائي 2WD مزودة بدفع أمامي مساعد , وهي حالة وسطية بين الساحبات ذات الدفع الرباعي 4WD التي يكون فيها العجلات الاربع نفس الحجم ووزن الساحبة الكلي والقدرة الحصانية مقسمة الى 45 % للعجلات الخلفية و 55 % للعجلات الامامية والساحبات ذات الدفع الثنائي 2WD التي تكون فيها العجلات الخلفية الدافعة اكبرفي الحجم من العجلات الامامية ووزن الساحبة الكلي مقسم الى 30 % للعجلات الامامية و 70 % للعجلات الخلفية . أما الساحبات ذات الدفع الامامي المساعد (FWA tractor) التي يكون فيها العجلات الخلفية اكبرمن الامامية في الحجم ولكن هذه العجلات مزودة ببروزات كما في الخلفية للمساعدة في السحب ووزن الساحبة الكلي والقدرة الحصانية مقسمة الى 40 % للعجلات الامامية و 60 % للعجلات الخلفية (Turner وآخرون ، 1996) .

أشار Brown (1983) يعتبر الانزلاق لعجلات الساحبة كمؤشر لكفاءة الشد او كمعيار لاداء الساحبة اي كلما زادت قيمة الانزلاق قلت كفاءة الشد وهنالك عوامل عديدة تؤثر على هذه الكمية منها

تاريخ استلام البحث 30 / 5 / 2010 .
تاريخ قبول النشر 5 / 10 / 2010 .

نوع التربة وحالتها وان نسبة الانزلاق المقبولة في الظروف الطبيعية للتربة تتراوح بين 10 – 15 % للساحبات ذات الدفع الثنائي 2WD وعلى أن لا تتجاوز 15 % أما بالنسبة للساحبات ذات الدفع الرباعي 4WD والساحبات ذات الدفع الأمامي المساعد FWA Tractor فتتراوح هذه القيمة بين 8 – 12 % في الظروف المثالية للتربة (الطبيعية) وعلى أن لا تتجاوز 12 % أما بالنسبة إلى الساحبات المسرفة فتتراوح هذه القيمة بين 2 – 4 % . وكذلك بين Brown (1983) إذا كانت نسبة الانزلاق قليله جدا فهذا يعني إن الساحبة لا تستخدم جميع قدرتها (طاقتها) القصوى في العمل أي الساحبة كبيرة جدا بالنسبة إلى العمل المنوط بها وهذا يؤدي إلى زيادة تكاليف العملية الزراعية وهدر في الطاقة المتوفرة , أما إذا كانت نسبة الانزلاق عالية جدا فهذا يعني إن الساحبة تعمل فوق طاقتها (قدرتها) أي الساحبة صغيرة بالنسبة للعمل المنوط بها وهذا يؤدي إلى ضياع وهدر في الوقت والجهد .

استنتج Sonnen (1969) في الظروف الصعبة والطبيعية للتربة ان الساحبات ذات الدفع الرباعي قد تفوقت وبصورة معنوية على الساحبات ذات الدفع الثنائي في قوة الشد على ذراع السحب

في حين بين Osborne (1971) عند مقارنة كفاءة الشد للساحبات ذات الدفع الرباعي والساحبات ذات الدفع الثنائي (التي لها نفس القدرة الحصانية) أن كفاءة الشد للساحبات ذات الدفع الرباعي أكبر بنسبة 14 % من الساحبات ذات الدفع الثنائي عند نسبة انزلاق 20 % .

أوجد Bashford (1985) أن الساحبات ذات الدفع الامامي المساعد عند أشتغالها على الدفع الرباعي تعطي قدرة حصانية أعلى من أشتغالها على الدفع الثنائي وعزى ذلك الى ان القدرة المفقودة بالانزلاق للعجلات تكون قليلة لان أتزان الساحبة يكون كبير .

أوضح Steve وآخرون (1987) ان الدفع الرباعي قد أعطى قوة سحب اكبر مقارنة بالدفع الثنائي للساحبات ذات الدفع الامامي المساعد عند نسبة انزلاق 10 % عند العمل على الطرق الاسفلتية.

أوضح AL-Janobi (1997) ان الجرار ذو الدفع الامامي المساعد عند تشغيله على الدفع الرباعي اعطى قيم أعلى للشد بالمقارنةَ عند تشغيله على الدفع الثنائي عند المدى المستخدم للسرعات الأمامية (2.54 – 6.22) كم / ساعة وكذلك بين من خلال الدراسة أن كفاءة الشد للجرار أعلى عند تشغيله على نظام الدفع الرباعي من تشغيله على نظام الدفع الثنائي حيث سجل الدفع الرباعي كفاءة شد مقدارها 70 % في حين سجل الدفع الثنائي 47 % عند نسبة انزلاق 14.5 % .

بين الرجبو وآخرون (2005) الى امكانية زيادة سرعة الحرث من 2.57 كم/ساعة الى 3.31كم/ساعة ثم الى 5.63 كم/ساعة بواسطة المحراث المطرحي القلاب وبعمق (20 – 25) سم مع التاثير الايجابي في الانتاجية العملية دون الوصول الى نسبة انزلاق غير مسموح بها .

اشار الجراح وآخرون (2006) ان زيادة السرعة الامامية للساحبة من 4.86 كم/ساعة الى 7.24 كم/ ساعة ثم الى 9.30 كم /ساعة ادت الى زيادة النسبة المئوية للانزلاق من 6.38 % الى 9.83 % ثم الى 11.99 % على التوالي .

لذلك يترتب أختيارنظام الدفع المناسب لتشغيل الجرارت الزراعية لما له تاثير على أداء الجرارمن حيث أستهلاك للاطارات , وأستهلاك الوقود , وزيادة النسبة المئوية للأنزلاق , وتقـليل السرعة العملية , وتقـليل أنتاجية الجرار , بالاضافة الى تاثير ذلك عـلى كـبس التربة . لذا تاتي أهـمية هـذا البحث لدراسة تأثير ألاداء الحقلي للجرار الزراعي ذو دفع امامي مساعـد عـند تشغيله تحت نظامي الدفع الثنائي والرباعي , حيث أستخدمت النسبة المئوية للأنزلاق , والانتاجـية الفـعلية (السعة الحقـلية) كمعايير تصف أداء الجرار .

المواد وطرائق البحث

نفـذت تجربة حقـلية في حـقـول كلية الزراعة جامعة ديالى خلال شهر أذار 2009 في تربة مزيجية طينية (الطين 38.20 % ، الغرين 36.18 % ، الرمل 25.62 %) وذات محـتوى رطوبي (16 % – 18 %) باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وفق نظام الألواح المنشقة إذ مثلت الالواح الرئيسية نظامي الدفع (ثنائي الدفع 2WD , ورباعي الدفع 4WD) في حين مثلت الالواح الثانوية السرع الامامية للجرار وبأربع مستويات(2.51 – 3.73 – 5.44 – 6.89) كم/ساعة وبثلاثة مكررات .

باستخدام الوحدة المكننية المتكونة من الجرارالزراعي نوع New Holland TT75 ذو الدفع الامامي المساعـد وذو قـدرة حصانية 75 حصان ميكانيكي مع المحراث المطرحي القلاب ثلاثي الابدان نوع Aydin Pulluk تركي المنشأ وزن المحراث 280 كغم والعرض الشغال للبدن الواحد 10 أنج وكان كل من الجرار والمحراث جديدين. ويبين الجدول (1) مواصفات الجرار المستخدم في التجربة .

وتم الاختبار بتشغيل الوحدة المكننية (الجرارمع المحراث) عـلى أرض حقل التجربة وبـدون حراثة والمحراث يكاد يلامس الارض مع تثبيت سرعة دوران محرك الجرار بواسطة العتلة اليدويـة للوقود على 2000 دورة في الدقـيقـة وعلى نظام الدفع الثنائي 2WD وعلى السرعة الاولى البطيئة لحساب الزمن النظري بواسطة ساعة توقيت ولمسافة 50 متر مع ملاحظة ترك مـسافة 10 مترقبـل بداية خط العمل للوصول الى الاستقـرار في سرعة الجرار ومن ثم يكرر الاختبار بتشغيل الوحـدة المكننية وعـلى نظام الدفع الرباعي 4WD وعـلى نفـس السرعة الاولى البطيئة وعلـى نفـس الخطوات السابقة لحساب متوسط السرعة النظرية الاولى البطيئة لنظامي الدفع الثنـائي والربـاعي فكانت السرعة النظرية 2.51 كم/ساعة وتم حسابها وفـق القانون التالي :-

$$Vt = (\mathbf{S} / Tt) \times 3.6 \ldots\ldots\ldots\ldots (Km / hr)$$

حيث إن:

Vt = السرعة النظرية (كم/ساعة) للجرار بدون حراثة

S = المسافة المقطوعة (50 متر)

Tt = الزمن النظري المستغرق (ثانية)

وكررت نفس الخطوات السابقة لاستخراج متوسط السرعة النظرية لبقية السرع المنتخبة ولنظامي الدفع الثنائي والرباعي فكانت (3.73 – 5.44 – 6.89) كم/ساعة لكل من السرعة الثانية بطيئة والثالثة بطيئة والرابعة بطيئة على التوالي .

في حين تم تشغيل الوحدة المكننية (الجرار مع المحراث) في حقل التجربة وحسب نظـامي الـدفع المختارين والسرع المنتخبة وعلى عـمق حراثة (10 – 15) سم وحـسب التـصميم المـستخدم لحساب الزمن العملي ولمسافة 50 متر مع ملاحظة ترك مسافة 10 متر من بداية خط العمل للوصول الى حالة الاستقرار في السرعة والعمق المطلوبين وبعد تسجيل البيانات المطلوبة أجريـت عـليها الحسابات التالية :

$$Vp= (\mathbf{S} / Tp) \times 3.6 \ldots\ldots\ldots\ldots (Km / hr)$$

حيث أن:

Vp = السرعة العملية (كم / ساعـة) للجرار أثناء الحراثة

S = المسافة المقطوعة (50 متر)

Tp = الزمن العملي المستغرق (ثانيـــة)

$S\% = (1 - Vp / Vt) \times 100$ ..... (Zoz و Grisso ، 2003)

حيث إن:-

S% = النسبة المئوية للانزلاق لعجلات الجرار الخلفية

$Cp = Vp \times W \times Fe \times 0.4$ .....(donum / hr) (الطحان وأخرون ، 1991)

حيث أن :

Cp = السعة الحقـلية الفعـلية (دونم / ساعـة)

W = العرض الشغال للمحـراث (متر)

Fe = الكفاءة الحقـلية (82.5 %)

جـدول 1. مواصفات الساحبة المستخـدمة في التجـربة .

الصنع	New Holland
الموديل	TT 75
صنف المحرك	ديزل
عـدد الاسطوانات	4
التبريد	ماء
نموذج الدفع	2WD , 4WD
عـدد دورات المحرك القصوى	2500 (دورة / دقيقـة)
القـدرة الحصانية	75 (حصان متري)
عـدد السرع الامامية	8 (4 ثقيلة – 4 خفيفة)
عـدد السرع الخلفية	2 (1 ثقيلة – 1 خفيفة)
مقاس الاطارات الخلفية	16.9 – 30 (أنج)

أشار Roth واخرون (1977) تتراوح قـيمة الكفائة الحقـلية بالنسبة لعمليات الحراثة Tillage operation بين (75 الى 90) % . جمعـت البيانات المتحصل عـليها من التجربة وحللت إحصائيا على وفـق التصميم المستخـدم ثم اختبرت الفـروق المعنوية بين المتوسطات المعاملات حسب طريقة أقـل فـرق معـنوي (أ. ف.م) تحـت احـتمال 0.05 .

النتائج والمناقـشة

يبين الجدول (2) الى وجود فروقات معنوية لتاثير نظام الدفع المستخدم للجرار في الصفات المدروسة حيث تفوق نظام الدفع الرباعي على نظام الدفع الثنائي وبصورة معنوية في قيمة النسبة المئوية للانزلاق مسجلا اقل قيمة لها وهي 8.64 % . ويعود سبب ذلك الى ان استخدام العجلات الامامية للجرار لمساعدة العجلات الخلفية في الشد وهذا يعطي قوة شد اضافية الى العجلات الخلفية بالاضافة الى زيادة في اتزان الساحبة وزيادة تماسكها مع التربة بسبب قلة الوزن المنقول من العجلات الامامية الى العجلات الخلفية للساحبة وهذا يتفق مع ما اوجده Bashford (1985) .

وكذلك يبين الجدول (2) الى تفوق نظام الدفع الرباعي على نظام الدفع الثنائي في الانتاجية العملية دونم/ساعة وبصورة معنوية وبنسبة زيادة مقدارها 2.27 % ويعود سبب ذلك الى تسجيل نظام الدفع الرباعي اقل قيمة للنسبة المئوية للانزلاق مما انعكس ذلك ايجابيا على الانتاجية العملية وهذا يتفق ما اوجده كل من (AL-Janobi ، 1997 ; Bashford ، 1985) .

جدول 2 . تأثير نظامي الدفع في الصفات المدروسة .

نظامي الدفع	*النسبة المئوية للانزلاق (%)	**الانتاجية العملية (دونم/ ساعة)
2WD	10.53	1.033
4WD	8.64	1.057
أ . ف . م 0.05	0.16	0.002

* القيم الاقل هي الافضل ** القيم الاعلى هي الافضل

في حين يبين الجدول (3) تاثير السرع الامامية للحراثة في الصفات المدروسة حيث تفوقت السرعة 2.51 كم/ساعة وبصورة معنوية على بقية السرع في قيمة النسبة المئوية للانزلاق مسجلة اقل قيمة لها وهي 6.64 % في حين سجلت السرعة 6.89 كم / ساعة اعلى قيمة للنسبة المئوية للانزلاق وهي 13.25 % ولكن جميع السرع المستخدمة سجلت نسب انزلاق اقل من 15 % وهي ضمن الحدود المسموح بها للعمل ويعود سبب ذلك الى ان بزيادة السرعة الارضية تودي الى زيادة قوة مقاومة التربة للحركة (للحرث) بالأضافة الى ان زيادة السرعة الامامية للساحبة يؤدي الى تقليل الفترة الزمنية للتلامس بين العجلة والتربة مما يقلل من تماسك العجلة بالتربة فيزداد الانزلاق وهذا يتفق مع كل من الرجبو وآخرون (2005) و الجراح وآخرون (2006) .

جدول 3. تاثير السرع الامامية للحراثة في الصفات المدروسة .

السرعة الامامية للحراثة (كم /ساعة)	*النسبة المئوية للانزلاق (%)	**الانتاجية العملية (دونم/ ساعة)
2.51	6.64	0.589
3.73	8.05	0.862
5.44	10.39	1.226
6.89	13.25	1.503
أ . ف . م 0.05	0.23	0.004

* القيم الاقل هي الافضل ** القيم الاعلى هي الافضل

وكذلك يبين الجدول (3) الى وجود فروق معنوية لتاثير السرعة الامامية للحراثة في الانتاجية العملية حيث سجلت السرعة 2.51 كم/ساعة أقل قيمة للانتاجية العملية وهي 0.589 دونم /ساعة في حين سجلت السرعة 6.89 كم/ساعة اعلى قيمة للانتاجية العملية وهي 1.503 دونم/ساعة وبنسبة زيادة مقدارها 60.81 % . ويعود سبب ذلك الى وجود العلاقة الطردية بين السرعة والانتاجية العملية لان السرعة تعد عاملا اساسيا عند حساب الانتاجية وحسب ما جاء في معادلة حساب الانتاجية العملية في فقرة المواد وطرائق البحث وهذا يتفق على ما اوجده كل من الرجبو وآخرون (2005) و الجراح وآخرون (2006).

يبين جدول (4) وجود فروق معنوية لتأثير التداخل بين نظامي الدفع والسرع الأمامية في الصفات المدروسة حيث سجل التدخل بين السرعة 2.51 كم/ساعة مع كل من نظامي الدفع الثنائي والرباعي اقل قيمة للانزلاق (7.43 – 5.84) % على التوالي . في حين يبين الجدول ذاته إلى تفوق التدخل بين نظام الدفع الرباعي والسرعة 6.89 كم /ساعة وبصورة معنوية في صفة الإنتاجية العملية مسجلة أعلى قيمة لها وهي 1.526 دونم/ساعة .

جدول4. تاثير التداخل بين نظامي الدفع والسرع الامامية للحراثة في الصفات المدروسة .

نظامي الدفع	السرع الامامية للحراثة (كم / ساعة)	*النسبة المئوية للانزلاق(%)	**الانتاجية العملية (دونم/ ساعة)
2WD	**2.51**	**7.43**	**0.584**
	3.73	**8.85**	**0.855**
	5.44	**11.21**	1.214
	6.89	**14.61**	**1.479**
4WD	**2.51**	**5.84**	**0.594**
	3.73	**7.25**	**0,868**
	5.44	**9.56**	1.237
	6.89	**11.90**	**1.526**
أ . ف . م 0.05		**0.31**	**0.003**

*القيم الاقل هي الافضل ** القيم الاعلى هي الافضل

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال ما تقدم نستنتج أن تشغيل الجرار الزراعي على نظام الدفع الرباعي يعطي أفـضل أداء للجرار . لذا نوصي باجراء عملية الحراثة للجرار الزراعي ذو الدفع الامامي المساعد علـى نظـام الدفع الرباعي (4WD) وعند المدى المستخدم لسرع الحراثة (من 2.51 الى 6.89) كم /ساعة في التربة المزيجية الطينية .

المصادر

الجراح ، مثنى عبد المالك ،و صدام حسين مرعي ، ورافع عبد الستار الجوادي .2006. تأثير زاوية القرص وسرع الحراثة الامامية في بعض صفات التربة الفيزيائية وأداء المحراث القرصي العمودي , مجلة زراعة الرافدين , المجلد (34) العدد (2) : 129 – 134 .

الرجبو ، سعد عبد الجبار،و مثنى عبد المالك الجراح ، و عادل عبد الوهاب . 2005 . ثاثير سرع واعماق الحراثة على بعض الصفات المكننية وصفة الحاصل وبعض مكوناتة ، مجلة زراعة الرافدين المجلد (33) العدد (1) : 108 – 111 .

الطحان ، ياسين هاشم ، و مدحت عبد الله حميدة ، ومحمد قدري عبد الوهاب . 1991 . اقتصاديات وادارة المكائن والآلآت الزراعية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل ،العراق .

AL- Janobi, Abdul-Rahman .1997. Field Comparison of Tractive Performance of an FWA Tractor on Sandy Loam Soil. Misr.J.of Agric. Eng.Vol. (14) No. (1): 27 – 32.

Bashford, L.L. 1985. Axle power distribution for a front wheel assist Tractor. Transactions of the ASAE, 28 (5): 1385 – 1388.

Brown , G.A. 1983. Tractor wheel slip. Third edition NSW agriculture and fisheries . Agfact.

Osborne, L.E. 1971. A Field comparison of the performance of two and Four wheel drive and track laying tractor. J. Agric. Eng. Res. 16 : 46 – 61 .

Roth, L.O. F.R.Grow and G.W.A. Mahony .1977. An introduction to agricultural engineering, AVI publishing company, INC. Oklahoma State University.

Sonnen, F. 1969. Drawbar performance of high powered farm tractor With rear wheel and four wheels drive. J. Terramechanics 6: 7 – 21.

Steve, W.Mugucla, Roy Torlsu. and Junichi Takeda .1987. The Tractive performance of a front wheel assist tractor on an asphalt surface. J. Fac. Agric. Iwate Univ. 18 (3): 361 – 370.

Turner, R., L. Leviticus and L. Stiger .1996. Ballasting Your Tractor for Performance. A practical guide. A Cooperative Program Between AFMRC and PAMI, Canada.

Zoz, F.M., and R.D. Grisso .2003. Traction and Tractor Performance. ASAE. The Society for engineering in agricultural, food, and Biological systems. 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 USA.

EFFECT OF USING 2WD AND 4WD MODES BY DIFFERENT SPEED ON NEW HOLLAND TT 75 FWA TRACTOR PERFORMANCE

Amer K.A. AL- Neama
College of Agriculture / Diyala University

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect of using 2WD and 4WD modes by different speed on a front wheel assist tractor performance. A field experiment conducted in the college of agriculture Diyala University. A New Holland TT75 front wheel assist (FWA) tractor was used as a machine unite with moldboard plow triple body type Aydin Pulluk, in clay loam soil .A Randomize Complete Block Design (RCBD) by three replicates according to the Split – Plot was used, a (2WD and 4WD) modes was represent the Main Plot mean while a four front travel speed level (2.51 – 3.73 – 5.44 and 6.89) Km / hr represent the Sub Plot. The (L.S.D) test under 0.05 levels was used to compare the treatment means. Where study parameter are Slippage percentage (%) and Effect Field Capacity (donum / hr).

The results showed that FWA tractor operated in the 4WD mode gave the best performance than the 2WD mode. The 4WD mode is superior in different effect to the 2WD mode on effect field capacity by increased percentage 2.27 % at the rang of used front speed (2.51 to 6.89) Km /hr. and also the 4WD mode is superior in different effect to the 2WD mode recording less value of wheel slippage percentage 8.64 % include allow permeation.