مجلة المجمع العلمي

تاثير نظام دفع العجلات وعمق الحراثة والسرع العملية في بعض مؤشرات الأداء الحقلي للجرار Solis 90 مع المحراث المطرحي القلاب

صبا عبد العزيز الحديثي
كلية الزراعة / جامعة بغداد

الملخص :

نفذ البحث في احد حقول محطة بحوث ابي غريب التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في منطقة ابي غريب خلال شهر اذار من عام ٢٠١٠ بهدف معرفة تغير نسبة الانزلاق ، مقاومة قوة السحب ، استهلاك الوقود والانتاجية العملية بتاثير نظام الدفع للجرار Solis 90 وعمق الحراثة والسرعة الحقلية في اثناء الحراثة بالمحراث المطرحي التلاثي ، نفذ البحث بترتيب الالواح المنشقة- المنشقة على وفق تصميم RCBD بثلاث مكررات ، شغل نظام الدفع (2WD و4WD) الالواح الرئيسة في حين ايضا شغل عمق الحراثة (٢٠ و ٢٥) سم الالواح الثانوية في حين شغلت السرع (2L و3L و4L و 1H و 2H) الالواح تحت الثانوية . اظهرت النتائج ان استخدام نظام الدفع الرباعي 4WD ادى الى تقليل نسبة الانزلاق بنسبة ٣١٪ كما ادى استخدام هذا النظام الى زيادة مقاومة السحب بنسبة ٦,٢٥٪ وزاد استهلاك الوقود بحدود ١٨,٧٠٪ في حين ارتفعت الانتاجية العملية بنسبة ٨,٧٪ ، بزيادة عمق الحراثة وزادت نسبة الانزلاق بنسبة ٨٨٪ وزادت مقاومة السحب بنسبة ٢٥,٤٠٪ كما

زاد استهلاك الوقود بنسبة ١٩٪ في حين انخفضت الانتاجية العملية بنسبة ٢٧,٣٠٪ ، كما سجلت زيادة السرعة العملية زيادة في نسبة الانزلاق بنسب زيادة ١٢,٢٩، ١٦,٢٠، ٣ و ٢٠٪ وزيادة مقاومة السحب بنسبة ٢٩، ٧، ٦ و ٣٪ وزاد استهلاك الوقود أيضا بنسبة ١١، ٢٩ ، ٦ و ٧٪ واخيرا ارتفعت الانتاجية العملية بنسبة ٦٠، ١٦، ١٢٪ .

المقدمة :

تعتبر عملية الحراثة من العمليات الزراعية المهمة نظرا لاستغلالها اكثر من ٣٥٪ من القدرة المستخدمة في العملية الزراعية ، بيَّن (١٣) ان نظام الدفع الرباعي المساعد الموجود في الجرارات ذات الدفع الثنائي يعمل على تحسين اداء الجرار من خلال تقليل الانزلاق في الاطارات ووجد في دراسته تاثير نظامي الدفع في مقاومة قوة السحب ان نظام الدفع الرباعي سجل اعلى مقاومة سحب بحدود ٨٠٠ كغم . قوة في حين سجل النظام الثنائي اقل مقاومة سحب وكانت ٤٥٠ كغم . قوة .

ذكر (٣) ان نسبة الانزلاق تزداد بزيادة السرعة العملية اذ وجد أنه بزيادة السرعة من 1H الى 2H وعلى عمق ١٥سم زادت نسبة الانزلاق من ٦,٨٢ الى ١١,٢٢٪ كما وجد انه بزيادة عمق الحراثة من ٢٠ الى ٢٥سم زادت نسبة الانزلاق من ١٢ الى ٢٣٪ . واشار (٧) الى أنَّه بزيادة عمق الحراثة من ١٥ الى ٢٠ ثم الى ٢٥ سم زادت المقاومات التي يتعرض لها المحراث وزادت نسبة الانزلاق من ٢,٩ الى ٥ ثم الى ٧,٦٪ باستخدام المحراث المطرحي .

وجد (٦) في دراسة تأثير عمق الحراثة باستخدام المحراث المطرحي انه بزيادة عمق الحراثة من ١٧ الى ٢١ سم تاثرت كل من نسبة الانزلاق ومقاومة قوة السحب والانتاجية العملية اذ زادت نسبة الانزلاق من ٨ الى ١٢٪ وزادت أيضا مقاومة السحب ٢٠٠٠ الى ٢٤٠٠ كغم . قوة ايضا في حين قلّت الانتاجية من ٠,٦ الى ٠,٤ دونم / ساعة

بيَّن كل من (٤) و (٥) و (٩) علاقة طردية بين السرعة وقوة مقاومة السحب حيث وجد الاخير ان السرعة ٢,٣كم/ساعة سجلت مقاومة ١٠٠٨ كغم وبزيادة السرعة الى ٩ كم/ساعة زادت مقاومة السحب الى ١٢٥٦كغم .

ذكر (١١) ان زيادة سرعة الحراثة تؤدي الى زيادة استهلاك الوقود بسبب زيادة مقاومة السحب التي تؤدي الى زيادة الحمل الواقع على محرك الجرار وبالتالي يزداد معدل استهلاك الوقود .

بيَّن (١٢) ان زيادة السرعة العملية تؤدي الى زيادة نسبة الانزلاق واشار الى ان استهلاك الوقود يزداد مع زيادة السرعة العملية للحراثة .

بيَّن كل من (٨) و (١٠) ان زيادة سرعة الحراثة مع ثبات الرطوبة تؤدي الى زيادة الانتاجية العملية ووجد الاخير ان زيادة السرعة العملية من ٥,٦٥ الى ٦,٣٠ كم / ساعة ادى الى زيادة الانتاجية من ١,٩٢ الى ٢,١٢ دونم/ ساعة ، كما وجدت (١) ان بزيادة السرعة العملية بنسبتي زيادة مقداريهما ٢٦,٠٦١٪ و٩٨,٧٨٢٪ على التوالي ازدادت الانتاجية العملية بنسبتي زيادة مقداريهما ١٨,٧٣٢٪ و ٨٨,٤٧٣٪ على التوالي.

المواد وطرائق البحث

نفذ البحث في الهيئة العامة للبحوث الزراعية خلال شهر اذار من عام ٢٠١٠ في تربة مزيجية طينية بمعدل رطوبة ١٤-١٥٪ متروكة لاكثر من عامين ، استعمل جرار Solis 90 ذو الدفع الثنائي الذي يمتاز بوجود نظام الدفع الرباعي المساعد واستخدم المحراث المطرحي الثلاثي نوع ناردي في التجربة ثبتت سرعة المحرك عند ٢٢٠٠ دورة/دقيقة ، نفذت التجربة حسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة على وفق نظام الالواح المنشقة المنشقة Randomized Complete Block Design (٢) بثلاثة مكررات شغل نظامي الدفع الثنائي والرباعي(2WD و4WD) الالواح الرئيسة في حين شغل عمق الحراثة (٢٠ و ٢٥) سم الالواح الثانوية وشغلت السرع (2L و2L و 3L و4L و 1Hو 2H) التي كانت بمعدل سرعة عملية (٢,٧٥ ، ٤,٦٢ ، ٥,٧٥ ، ٦,٧٠ ، ٧,٥٠) كم/ساعة على التوالي الالواح تحت الثانوية . اما خطوات تنفيذ التجربة فكانت كما يأتي :

١-تم حساب نسبة الانزلاق اولا بعد وضع علامة على الاطار الخلفي للجرار وحساب المسافة المقطوعة لـ ٥ دورات بدون حراثة ثم اعيد حساب المسافة المقطوعة لجميع المعاملات عند الحراثة و لنفس عدد الدورات وبثلاثة مكررات .

٢-حددت مسافة الوحدة التجريبية ٣٥ متر مع ترك مسافة ١٥ متر لكي يكتسب الجرار الاستقرارية في العمل .

٣-سير الجرار الاول بعد ربط المحراث بحيث يكاد يلامس الارض ولنفس المسافة المتقدم ذكرها وذلك لحساب السرعة النظرية ، تم اعادة هذه الخطوة لكل نظام دفع ولكل سرعة وبثلاثة مكررات .

٤-تم ربط الجرار الثاني المساعد الذي كانت عتلة صندوق السرع فيه على وضع الحياد خلف الجرار الاول وربط بينهما جهاز الداينموميتر مع شد المحراث في نهاية الجرار الثاني بحيث يكاد يلامس الارض وسير الجرار الاول وبدون حراثة ، لكل نظام دفع ولكل سرعة تم اعادة هذه الخطوة بثلاثة مكررات واخذت قراءات قوة مقاومة التدحرج FRM .

٥- اعيدت الخطوة رقم ٤ ولكن مع الحراثة وبثلاثة مكررات ولمسافة ٣٥ متر وقياس قوة الدفع الكلي للجرار مع المحراث في اثناء الحراثة من خلال اخذ ٥ قراءات من جهاز الداينموميتر مع حساب الزمن العملي لكل وحدة تجريبية وتسجيل الزمن والمسافة العملية المقطوعة وذلك لحساب السرعة العملية واخذ قراءات للعرض الشغال الفعلي وذلك لحساب الانتاجية العملية.

٦-تم حساب مقاومة قوة سحب المحراث FT ولكل معاملة من خلال طرح قوة الدفع الكلي FPU من قوة مقاومة التدحرج FRM.

٧- تم حساب معدل استهلاك الوقود لكل معاملة.

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للانزلاق (٪) :

يبيّن جدول (١) ان نظام الدفع 4WD سجل انخفاضا معنويا في النسبة المئوية للانزلاق كانت ١٢,٤٨٪ في حين سجل نظام الدفع 2WD اعلى نسبة مئوية للانزلاق وكانت ١٨,٠٢٪ أي بنسبة انخفاض ٣١٪ عن نظام الدفع 2WD والسبب يعود في ذلك إلى أن نظام الدفع الرباعي يحسن من تماسك الاطارات مع التربة من خلال مساعدة العجلات الامامية للعجلات الخلفية بتوليد عزم دوران اضافي ، نجد أيضا ان زيادة عمق الحراثة من ٢٠ الى ٢٥ سم سجل زيادة واضحة في النسبة المئوية للانزلاق من ١٠,٥٩ الى ١٩,٩١٪ ، وسجلت زيادة السرع بالتعاقب زيادة معنوية في النسبة المئوية للانزلاق بلغت ١٠,٧٨،١٢,٤٩،١٦,٢٠،١٦,٦٦ و ٢٠,١٤٪ على التوالي أي بنسب زيادة ١٢,٢٩،١٦,٢٠، ٣ و ٢٠٪ على التوالي.

وتفوّق التداخل الثلاثي بين نظام الدفع 4WD عند العمق ٢٠سم والسرعة 2L في الحصول على اقل نسبة مئوية للانزلاق وكانت ٦,٦٥٪ ، اما اعلى نسبة مئوية للانزلاق فنتجت من تداخل كل من نظام الدفع 2WD مع العمق ٢٥سم والسرعة 2H اذ بلغت نسبة الانزلاق ٣٢,٤٥٪.

جدول (١) تاثير نظام الدفع للجرار وعمق الحراثة والسرعة العملية وتداخلاتها في النسبة المئوية للانزلاق ٪ .

نظام الدفع	عمق الحراثة سم	السرعة العملية					المعدل	
		2L	3L	4L	1H	2H		
2WD	٢٠	٨,٦٤	٩,٣٩	١٢,٩٦	٩,٦٧	١٦,٧٣	١١,٤٧	١٨,٠٢
	٢٥	١٧,٦٩	١٨,١٧	٢٧,٣٣	٢٧,٢٦	٣٢,٤٥	٢٤,٥٨	
4WD	٢٠	٦,٦٥	٨,٤٣	٧,٨٨	١٢,٥٥	١٣,٠٩	٩,٧٢	١٢,٤٨
	٢٥	١٠,١٤	١٣,٩٩	١٦,٦٥	١٧.١٩	١٨,٣١	١٥,٢٥	
المعدل		١٠,٧٨	١٢,٤٩	١٦,٢٠	١٦,٦٦	٢٠,١٤		
L.S.D 0.05	نظام الدفع: ٠,٩٨٨ عمق الحراثة: ٠,٣٥٤ السرعة ٠,٩٣٧ التداخل: ١,٧٥٢							

مقاومة قوة السحب كغم . قوة :

من جدول (٢) يظهر ان نظام الدفع 4WD سجل اعلى مقاومة لقوة السحب بلغت ٨٢٣,٦٩ كغم . قوة في حين سجل النظام الاخر اقل مقاومة لقوة السحب بلغت ٧٧٥,٢٠ كغم . قوة أي بنسبة زيادة ٦,٢٥٪ ، كما سجل زيادة عمق الحراثة زيادة معنوية في مقاومة قوة السحب اذ سجل العمق ٢٠سم مقاومة قوة سحب بلغت ٧٠٩,٤٥ كغم. قوة في حين سجل العمق ٢٥سم مقاومة لقوة السحب وكانت ٨٨٩,٥ كغم. قوة أي بنسبة زيادة ٢٥,٤٠٪ ، ادت زيادة السرعة العملية بالتتابع الى زيادة معنوية في مقاومة قوة السحب وبنسب زيادة على التوالي ٢٩، ٧، ٦ و ٣٪.

تفوّق التداخل الثلاثي بين نظام الدفع 2WD والعمق ٢٠سم والسرعة 2L في تحقيق اقل مقاومة لقوة السحب وكانت ٤٣١,١٠ كغم. قوة في حين سجل تداخل نظام الدفع 4WD مع العمق ٢٥سم والسرعة 2H اعلى مقاومة لقوة السحب وبلغت ١٠١١,٩٠ كغم. قوة

جدول (٢) تاثير نظام الدفع للجرار وعمق الحراثة والسرعة العملية وتداخلاتها في قوة السحب كغم . قوة

نظام الدفع	عمق الحراثة سم	السرعة العملية					المعدل	
		2L	3L	4L	1H	2H		
2WD	٢٠	٤٣١,١٠	٥٨٤,٨٠	٦١٩,٠٢	٧١٠.٩٠	٧٣٧.٢٠	٦١٦,٦٠	٧٧٥,٢٠
	٢٥	٨٦١,٠٠	٩٠٥,٢٠	٩٦٢.٦٢	٩٧٠,٨٠	٩٦٩,٨٠	٩٣٣.٩٢	
4WD	٢٠	٥٦٧,١٠	٨١٦,١٠	٨٢٦,٦٤	٨٩٧,٦٠	٩٠٤,١٠	٨٠٢,٣٠	٨٢٣,٦٩
	٢٥	٥٥٠,١٠	٧٩٩,٠٠	٩١٧,٧٢	٩٤٦,٧٠	١٠١١,٩٠	٨٤٥,٠٨	
المعدل		٦٠٢,٣٢	٧٧٦,٢٧	٨٣١,٥٠	٨٨١,٥	٩٠٥.٨٠		
L.S.D 0.05	نظام الدفع: ٢٥,٧٧ عمق الحراثة: ١٩,٥٣ السرعة: ٣٣,٥١ التداخل: ٦٢.٥٠							

استهلاك الوقود لتر / ساعة :

من الجدول (٣) يتبين ان نظام الدفع 2WD سجل اقل معدل لاستهلاك الوقود بلغ ١٢,٣٠٠ لتر/ساعة في حين سجل نظام الدفع الرباعي 4WD اعلى استهلاك للوقود وكان ١٤,٦٠٠ لتر/ ساعة وبنسبة زيادة ١٨,٧٠٪ والسبب يعود الى ان تشغيل نظام الدفع الرباعي في الجرار سوف يزيد من الحمل الواقع على محرك الجرار وبالتالي سيحتاج الى وقود اكثر. ومن الجدول ايضا نجد ان زيادة عمق الحراثة ادى الى زيادة في استهلاك الوقود اذ سجل عمق الحراثة ٢٠سم اقل قيمة بلغت

جدول (٣) تاثير نظام الدفع للجرار وعمق الحراثة والسرعة العملية وتداخلاتها في استهلاك الوقود لتر/ساعة

نظام الدفع	عمق الحراثة سم	السرعة العملية					المعدل	
		2L	3L	4L	1H	2H		
2WD	٢٠	٧,٦١٢	٩,٣٥٣	١٢,٦٣٣	١٣,٨٣٧	١٤,٥٦٣	١١,٦٠٠	١٢,٣٠٠
	٢٥	٩,٣٣٣	١٠,٨٧٣	١٣,٨٢٠	١٤,٩٥٧	١٥,٨٢٠	١٣,٠٠٠	
4WD	٢٠	٩,٠٥٠	١١,٣٩٣	١٣,٨٤٠	١٤,٤٣٣	١٦,٠٥٠	١٢,٩٥٠	١٤,٦٠٠
	٢٥	١٣,٦٣٧	١٥,٢٥٠	١٦,٤٥٠	١٧,٤٠٣	١٨,٢٢٣	١٦,٢٠٠	
المعدل		٩,٩٠٠	١١,٠٠٠	١٤,٢٠٠	١٥,٢٠٠	١٦,١٥٠		
L.S.D 0.05	نظام الدفع: ٠,٣١٩٩ عمق الحراثة: ٠,١٠٧٣ السرعة: ٠,١٧٤٥ التداخل: ٠,٣٥٧٦							

١٢,٢٧٥ لتر/ ساعة في حين سجل عمق الحراثة ٢٥سم اعلى قيمة وكانت ١٤,٦٠ اي بنسبة زيادة تصل الى ١٩٪ والسبب في ذلك يعود الى ان زيادة عمق الحراثة يعني زيادة في مقطع الحرث ، الذي يعني زيادة في حجم التربة المثارة وهذه الزيادة تسبب زيادة في قوة مقاومة السحب مما يتطلب زيادة في القدرة المصروفة من الساحبة للتغلب على هذه المقاومة ، ويلاحظ ايضا ان زيادة السرعة ادت الى زيادة متواترة في استهلاك الوقود وبنسب الزيادة التالية ١١، ٢٩، ٦ و ٧٪ على التوالي ، وقد تفوق التداخل الثلاثي بين نظام الدفع 2WD والعمق ٢٠سم والسرعة 2L في تحقيق اقل استهلاك للوقود وكان ٧,٦١٢ لتر/ساعة في حين حقق التداخل بين نظام الدفع 4WD والعمق ٢٥سم والسرعة 2H اعلى استهلاك للوقود وكان ١٨,٢٢٣ لتر/ساعة.

الانتاجية العملية دونم/ساعة :

من الجدول(٤) يظهر ان نظام الدفع الرباعي 4WD حقق اعلى انتاجية عملية للحراثة بلغت ١,٥٠ دونم/ساعة وان نظام الدفع الثنائي 2WD سجل اقل انتاجية عملية بلغت ١,٣٨ دونم/ساعة اي بنسبة زيادة ٨,٧٪ والسبب يعود الى ان نظام الدفع الرباعي حسن اداء الجرار من خلال تقليل الانزلاق الحاصل في اثناء عمليات الحراثة وبالتالي أدّى الى زيادة المساحة المحروثة خلال وحدة الزمن.

جدول (٤) تاثير نظام الدفع للجرار وعمق الحراثة والسرعة العملية وتداخلاتها في الانتاجية العملية دونم/ساعة

نظام الدفع	عمق الحراثة سم	السرعة العملية					المعدل	
		2L	3L	4L	1H	2H		
2WD	٢٠	٠,٨٦	١,٤٦	١,٧٩	٢,٠٨	١,٨٧	١,٦١	١,٣٨
	٢٥	٠,٧٢	١,٣٢	١,٣٣	١,٤	١,٠٠	١,١٥	
4WD	٢٠	١,٠٠	١,٥٥	١,٨٢	٢,٣	١,٨	١,٧٠	١,٥٠
	٢٥	٠,٩٢	١,٢٩	١,٥٦	١,٤٨	١,٠٠	١,٢٥	
المعدل		٠,٨٧	١,٤٠	١,٦٢	١,٨١	١,٤٢		
L.S.D 0.05	نظام الدفع: ٠,٠٣٤١٥ عمق الحراثة: ٠,٠٠٥٢٤ السرعة: ٠,٠٥٧٠٨ التداخل: ٠,١٠٣٢٩							

نجد ايضا انه عند العمق ٢٠سم تحققت اعلى انتاجية عملية لتصل الى ١,٦٥ دونم/ساعة في حين انخفضت الانتاجية العملية الى ١,٢٠ دونم/ساعة عند العمق ٢٥سم وبنسبة انخفاض بلغت ٢٧,٣٠٪ والسبب في ذلك يعود الى ان زيادة عمق الحراثة يؤدي الى زيادة مقطع التربة المراد حراثتها وهذا يؤدي الى زيادة مقاومة السحب للمحراث فتقل سرعة الجرار وبالتالي تقل المساحة المحروثة خلال وحدة الزمن. ومن الجدول ايضا نلاحظ زيادة الانتاجية العملية معنويا بزيادة السرعة العملية بالتتابع من 2L ، 3L ، 4L و 1H اذ زادت الانتاجية العملية بنسب زيادة ٦٠ ، ١٦ و ١٢٪ والسبب يعود الى ان زيادة السرعة ادت الى تقليل الزمن اللازم لانجاز عملية الحراثة وهذا يؤدي الى رفع الانتاجية خلال الزمن المحدد في حين انخفضت الانتاجية العملية عند السرعة 2H بنسبة

انخفاض بلغت ٢١٪ والسبب في ذلك يعود الى زيادة معدلات الانزلاق التي تسبب خفض السرعة العملية وزيادة الوقت اللازم لعمليات الحراثة فتقل الانتاجية العملية. وقد تفوّق التداخل الثلاثي بين نظام الدفع 4WD والعمق ٢٠سم والسرعة 1H في الحصول على اعلى انتاجية عملية وكانت ٢,٣ دونم/ساعة في حين سجل التداخل بين كل من نظام الدفع 2WD والعمق ٢٥سم والسرعة 2L اقل انتاجية عملية بلغت ٠,٧٢ دونم / ساعة.

نستنتج مما سبق أنه :

ادى استخدام نظام الدفع الرباعي 4WD الى تقليل النسبة المئوية للانزلاق بنسبة ٣١٪ و زيادة مقاومة قوة السحب بنسبة ٦,٢٥٪ وحصلت زيادة في استهلاك الوقود بنسبة ١٨,٧٠٪ وزيادة في الانتاجية العملية بنسبة ٨,٧٪.

ادت زيادة عمق الحراثة من ٢٠ الى ٢٥سم الى زيادة في النسبة المئوية للانزلاق بنسبة ٨٨٪ وزيادة في مقاومة قوة السحب بنسبة ٢٥,٤٠٪ كما زاد استهلاك الوقود بنسبة ١٩٪ وانخفاض في الانتاجية العملية بنسبة ٢٧,٣٠٪.

ويُلاحَظ ان زيادة السرعة العملية ادت الى زيادة في النسبة المئوية للانزلاق بنسب زيادة ١٢,٢٩، ١٦,٢٠، ٣ و ٢٠٪ وزادت أيضا مقاومة السحب بنسبة ٢٩، ٧، ٦ و ٣٪ كما زاد استهلاك الوقود بنسبة ١١، ٢٩ ، ٦ و ٧٪ واخيرا زادت الانتاجية العملية بنسبة ٦٠، ١٦، ١٢٪. لذا نوصي باعتماد نظام الدفع الرباعي 4WD عند الحراثة مع العمق ٢٥سم ولجميع السرع عدا السرعة 2H واعتماد نظام الدفع الثنائي 2WD مع العمق ٢٠سم مع جميع السرع باستثناء السرعة 2H ونوصي باجراء دراسة مكملة لهذا البحث عن الفرق في الجدوى الاقتصادية بين نظامي الدفع .

المصـــادر

١. جبر ، حسين عباس (٢٠٠٩) . دراسة تاثير رطوبة التربة وعمق الحراثة والتداخل بينهما في مقاومة قوة السحب واجمالي التكاليف الاقتصادية للوحدة المكنية. مجلة التقني. المجلد ٢٣. العدد ٢: ٨١-٩١.

٢. الحديثي ، صبا عبد العزيز حميد (٢٠٠٦). تأثير ضغط انتفاخ الاطارات القائدة ونوع المحراث وسرعة الساحبة في بعض المؤشرات الفنية وبعض صفات التربة الفيزيائية . رسالة ماجستير . قسم المكننة الزراعية . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

٣. زوزان ، يوخنا لازار (١٩٩١). دراسة تاثير السرعة العملية وقوة السحب على اداء الساحبات. رسالة ماجستير. قسم المكننة الزراعية. كلية الزراعة . جامعة بغداد .

٤. الساهوكي ، مدحت وكريمة محمد وهيب (١٩٩٠). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جمهورية العراق . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

٥. العاني ، رفعت نامق عبد الفتاح (١٩٩٥). دراسة تاثير السرع العملية العالية واعماق مختلفة للحراثة على بعض مؤشرات الاستغلالية للمحراث المطرحي القلاب مع الجرار عنتر ٧١ في منطقة ابي غريب. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد ٢٦ العدد ٢: ٢٥٦-٢٦٢.

٦. العاني ، عبد الله نجم ، فراس سالم وعبد الستار علي جاسم (٢٠٠٦). تاثير رطوبة التربة وعمق الحراثة في تربة مزيجية طينية غرينية في اداء الجرار المسرف DT-75 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد ٣٧ العدد ١: ٤٣-٤٨.

٧. العبدلي ، عمر عنة عبدالله (٢٠٠٠). اداء الجرار ماسي فيركسن MF4260 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب ١٣٤ وتاثير

تداخلهما في بعض الصفات الفيزيائية للتربة.رسالة ماجستير.قسم المكننة الزراعية. كلية الزراعة. جامعة بغداد .

٨. مبارك ، علي محمد ، عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم و حسين عباس جبر (٢٠٠٦). تاثير بعض انواع المحاريث في الانتاجية العملية والتكاليف الاقتصادية للوحدة الميكنية.المجلة المصرية للهندسة الزراعية. المجلد ٢٥ العدد ٢: ١٦٥-١٩٤.

.9 Al-Suhaibani, S.A. and A.A Al-Janobi. (1997). Draught requirements of tillage implement operation on sandy loam soil. J. of Agric. Eng. Res. (66): 177-182.

.10 Bukhari, S. (1990). Effect of different speed on the performance of mold board plow. Agri. Mech in Asia, Africa and latin America. 21(1): 21-24.

.11 Forristal, P.D. (1999). Machinery cost on tillage farms and the development of decision support system for machinery investment use on farms crops research. Centre Duk Park Carlow. Dublin.

. 12 Macmillan, R.H. (2002). The mechanics of tractor- implement performance. University of Melbourne.

.13 Steve, W. Mugucia; Ryo Torisu and Junichi Takeda. (1987). The tractive performance of a front wheel assist tractor on an asphalt surface. J. Fac. Agr. Iwate Uni. (18): 361-370.