

أداء المحراث الحفار تحت أعماق حراثة وسرع الجرار

فiras جمعة طه

قسم تقنيات هندسة المكائن والمعدات الزراعية

المسيب/الكلية التقنية

المستخلص

نفذت الدراسة في أحد الحقول الزراعية التابعة الى المعهد التقني / المسيب ، هيئة التعليم التقني، بتاريخ ٢٠١٠ حيث تضمنت الدراسة استخدام الجرار ماسي فير كسن (MF) مع المحراث الحفار بأعماق مختلفة فضلا عن استخدام سرع مختلفة للجرار لدراسة تأثير ذلك في الترب الطينية المزيجية حيث تم في التجربة دراسة تأثير عاملان هما : أعماق الحراثة ١٢.٥ و ١٧ و ٢٤ سم وسرع الحراث للجرار مع المحراث الحفار تضمنت ٣.٠٦ و ٤.٦٨ و ٦.٦٦ كم/ساعة في المؤشرات الفنية المدروسة والتي تضمنت :معدل استهلاك الوقود،معدل مقاومة التربة للاختراق،النسبة المئوية للانزلاق والإنتاجية العملية. نفذ البحث باستخدام طريقة التجارب العملية وفق التصميم العشوائي الكامل وبأربعة مكررات . تم تحليل النتائج إحصائياً واختبرت الفروق بطريقة أقل فرق معنوي بمستوى ٠.٠٥، بينت النتائج ما يلي أدت زيادة عمق الحراثة من ١٢.٥ و ١٧ و ٢٤ سم إلى زيادة في معدل استهلاك الوقود و معدل مقاومة التربة للاختراق والنسبة المئوية للانزلاق والى انخفاض في الإنتاجية العملية، أذ تفوق عمق الحراثة ١٢.٥ سم على أعماق الحراثة ١٧ و ٢٤ سم في تحقيقه اقل معدل استهلاك للوقود وأقل معدل مقاومة التربة للاختراق مع أقل نسبة مئوية للانزلاق بينما تفوق عمق الحراثة ٢٤ سم على أعماق الحراثة ١٢.٥ و ١٧ سم في تحقيقه أعلى إنتاجية عملية ، بينما أدت زيادة السرعة العملية للجرار من ٣.٠٦ و ٤.٦٨ و ٦.٦٦ كم/ساعة إلى الزيادة في معدل استهلاك الوقود و معدل مقاومة التربة للاختراق والنسبة المئوية للانزلاق و الإنتاجية العملية ، حيث تفوقت السرعة العملية للجرار ٣.٠٦ كم / ساعة في تحقيقها اقل معدل استهلاك للوقود وأقل معدل مقاومة التربة للاختراق مع أقل نسبة مئوية للانزلاق بينما تفوقت السرعة العملية للجرار ٦.٦٦ كم / ساعة على السرعة العملية للجرار ٣.٠٦ و ٤.٦٨ كم / ساعة في تحقيقها أعلى إنتاجية عملية بعمق الحراثة ١٢.٥ سم.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (٥): ٦٧- ٧٢, 2011

Taha

PERFORMANCE OF CHISEL PLOW UNDER TILLAGE DEPTHS AND TRACTOR SPEED

Firas J. Taha

Dept.of Technicians Agricultural Machinery & Equipments
Technical College / AIMusaib

ABSTRACT

This study was conducted in the field of Al-Musaib Technical Institute, Foundation of Technical Education, at 2010 , at Massy Ferguson (MF- 399) tractor with chisel plow in the various tillage depths as well as effect of tractor speeds in clay loam soil .The experiment was studied two factors: - included tillage depths (12.5,17and24 cm). Three ground speeds of tractor included 3.06,4.68 and 6.66 km/hr , The properties which were studied including fuel consumption, soil penetration resistance , slippage percentage and practical productivity .The research was performed by applying the factorial experiments according to the completely randomized design with four replications and data were analyzed statistically. Mean values of each treatment were compared using LSD at the 0.05 level of confidence to test significance. The results showed the following : increasing of tillage depths from 12.5 to 17 and 24 cm caused an increasing in fuel consumption, Soil penetration resistance and slippage percentage, and decrease in the practical productivity ,Tillage depth 12.5 cm indicated significant superiority up on tillage depths 17 and 24 cm in achieving lower fuel consumption, Soil penetration resistance and lower slippage percentage while tillage depth 24 cm achieving higher practical productivity, Increasing ground speeds of tractor from 3.06 to 4.68 and 6.66 km/hr caused an increasing in fuel consumption. Soil penetration resistance and slippage percentage and practical productivity, Ground speed of tractor 3.06 km/hr achieved lower fuel consumption, and lower slippage percentage, while ground speed of tractor 6.66 km/hr indicated significant superiority up on 3.06 and 4.68 km/hr in achieving higher practical productivity in tillage depth 12.5 cm

الزراعية ماعدا عملية التسميد داخل التربة مع الاخذ بنظر الاعتبار عند الحراثة بالترب الطينية استهلاك الوقود يكون اكثر من الحراثة في الترب الرملية (٩ و ١٣)، كما واكد (١٩) ان مقدار استهلاك الوقود يتغير تبعا لنوع التربة ونوع المحراث وسرعة وعمق الحراثة والمحتوى الرطوبي للتربة والعرض الشغال للاله ونوع العملية الزراعية وكذلك لمهارة العامل القائم بالعمل . بين (8) في دراسة لتقييم الاداء الحقلي للمحارث الى ان زيادة السرعة العملية قد ادت الى زيادة في اشارة التربة وبالتالي فإن هذه الزيادة كانت معنوية للسرع جميعها .

المواد والطرائق

نفذت التجربة في احد الحقول الزراعية التابعة الى المعهد التقني - المسيب التابع لهيئة التعليم التقني لعام ٢٠١٠ ، نفذ البحث باستخدام طريقة التجارب العاملية Factorial Experiments وفق التصميم العشوائي الكامل (RCD) وبأربعة مكررات لدراسة تأثير عاملان هما:

١- سرع الجرار العملية : وتضمنت ٣.٠٦ و ٤.٦٨ و ٦.٦٦ كم /ساعة.

تم ذلك باستخدام جرار من نوع Massy Ferguson (MF) ذات قدرة حصانية ٧٥ كيلوواط ، وزن الجرار ٤٠٠٠ كغم ، المسافة بين مقدمة ومؤخرة العجلات ٢٦٩.٩٠ سم ، المسافة بين العجلات الأمامية ١٨٧.٠٠ سم ، المسافة بين العجلات الخلفية ١٦٣.٠٠ سم ، ارتفاع ذراع الجر (السحب) ٥٨.٣٠ سم .

٢- أعماق الحراثة : وتضمنت ١٢.٥ و ١٧ و ٢٤ سم . تم ذلك باستخدام محراث حفار من النوع المعلق مصنع محليا فيه عدد القوائم ١١ و العرض الشغال للمحراث ٢١٤٠ ملم ، الطول الكلي ١٢١٩ . العرض الكلي ٢٢١٢ ملم . الارتفاع ١١٥٢ ملم . الوزن ٣٢٧ كغم .

الصفات المدروسة

١- معدل استهلاك الوقود (لتر/ساعة):

قيس معدل استهلاك الوقود باستعمال جهاز لقياس صرف الوقود يربط على الجرار ، وهو من صنع قسم المكننة والمعدات الزراعية في المعهد التقني - المسيب ، ويتكون من الاسطوانة المدرجة، تقسيم معدني ، محابس معدنية ، أنابيب مطاطية ، تم ربط الجهاز بالجرار ومن ثم يتم ملء الاسطوانة

تعرف الحراثة بأنها إحدى العمليات الزراعية التي تهدف إلى خلق ظروف تربة مثالية لنمو البذور من خلال معالجة الترب ذات الظروف غير الملائمة للإنبات ومن ثم الحصول على زيادة في الانتاج من خلال استخدام معدات حراثة تعمل على تحضير مرقد للبذرة أذ ان اختيار معدات الحراثة يعتمد بشكل اساسي على نوع وظروف التربة ، نوع المحصول المراد زراعته، المعالجات السابقة للتربة بالإضافة إلى نوع الأدغال الموجودة في التربة (١٨) . يعتبر المحراث الحفار من معدات تهيئة التربة الأولية (المنزلفة) داخل التربة غير قلابية يتم استخدامه من قبل المزارعين عند ظروف تربة جافة وصلبة (١٧).

يعمل المحراث الحفار على اثاره التربة دون قلبها لضمان بقاء الطبقة الملحية الموجودة في اسفل الطبقة السطحية وضمان عدم اخراجها لسطح التربة خصوصا بالترب الملحية . بقاء المحاصيل من الموسم السابق لحماية التربة من التعرية بالانجراف بالمياه او الرياح كما ويمتاز هذا النوع من المحارث التي يكون به مظهر الحرث يميل الى الاستواء مقارنة مع الحجم الكبيرة من كتل التربة عند المقارنة ببقية المحارث بالإضافة الى ان تكاليف الحراثة بأستخدام المحراث الحفار للهكتار الواحد أقل بكثير من تكاليف أستخدام المحارث القلابية كما ويمكن أستخدام مدى واسع من الاسلحة الحفارة المختلفة حسب نوع العملية المطلوبة فرص استخدامه كمحراث متعدد الأغراض هي أكثر بكثير من فرص المحارث الأخرى (٥ و ١٢).

اشار كل من الباحثين (٣ و ٤) إلى ازدياد مقدار الانزلاق الى اكثر من ٨% عند زيادة السرعة العملية عن ٤.٥ كم / ساعة للعمق ٢٠سم وعن ٣.١٣ كم/ ساعة للعمق ٢٥ سم وأوعزوا السبب في ذلك إلى أن الزيادة في سرعة الجرار تقلل من فرصة تماسك العجلة مع الارض فيزداد الانزلاق ، أكد كل من الباحثين (٥ و ١٠) ان انتاجية الالة العملية تتوقف على عوامل اهمها العرض الشغال للاله،سرعة الجرار الذي يقوم بالعملية الزراعية والوقت الضائع بالاضافة الى ان لبقايا النباتات في الحقل تأثير في الانتاجية العملية، كما توصل الباحث (٦) الى تفوق المحراث الحفار على المحراث المطرحي القلاب والقرصي القلاب في صفة الانتاجية العملية ،ان الحراثة الاولية تستهلك وقودا اكثر من باقي العمليات

تم إعادة الخطوة السابقة مع ملاحظة أنزال أسلحة المحراث المستعمل حسب أعماق الحراثة المحددة و هي (٢.٥ او ١.٧ او ٢.٤) سم وتم حساب السرعة العملية بأستخدام المعادلة الآتية:

$$3.6 \cdot \frac{Sp}{Tp} = Vp \text{ (ساعة/كم)}$$

اذ أن: Sp : المسافة العملية (المتري).

Tp: الزمن العملي (الثانية).

٤- الانتاجية العملية (دوم/ساعة)

تم حساب الانتاجية العملية للمحراث الحفار ولكل سرعة عملية وللمكررات جميعها باستخدام المعادلة الآتية والمقدمة من قبل الباحث (٦) :

$$0 = P_{pr} - \epsilon \cdot S_t \cdot V_p \cdot W_p \text{ (هكتار/ساعة)}$$

حيث: - P_{pr}: الانتاجية العملية (هكتار/ساعة) . W_p

العرض الشغال الفعلي للمحراث (متري) .

S_t: معامل استغلال الزمن ويتراوح بين (٠.٦٥ - ٠.٧٥)

وبالنسبة للمحارث القلابة (٠.٧٠) كمتوسط (العاني ١٩٩٥)

النتائج والمناقشة

يبين الجدول ١ تأثير عمق الحراثة والسرعة العملية للجرار على النسبة المئوية للانزلاق، اذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ان هناك تأثيرا معنويا لعمق الحراثة وبمستوى (٥%) حيث تفوق عمق الحراثة ١٢.٥ سم في تسجيله اقل نسبة مئوية للانزلاق بلغت ١٤.١٩% بينما سجل عمق الحراثة ٢٤ سم أعلى نسبة مئوية للانزلاق بلغت ٢٦.٧٢%. كما يتضح من الجدول ١ أن للسرعة العملية للجرار تأثيرا معنويا وبمستوى (٥%) اذ تفوقت السرعة العملية للجرار ٣.٠٦ كم/ ساعة في تسجيلها أقل نسبة مئوية للانزلاق بلغت ١٨.٢٦% بينما أعطت السرعة العملية للجرار ٦.٦٦ كم/ ساعة أعلى نسبة مئوية للانزلاق بلغت ٢٢.٢١% ويعزى السبب في ذلك الى ان زيادة السرعة العملية قد أدت الى زيادة الحمل الواقع على المحراث نتيجة زيادة قطع سلاح المحراث للتربة ومن ثم تقليل مدة الترابط بين عجلات الجرار والتربة ومن ثم زيادة نسبة الانزلاق وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من الباحثين (١٤ و ٢٠).

المدرجة قبل البدء بأجراء المعاملة حتى يصل الوقود الى مستوى (٥٠٠) ملييلتر، بعدها تم تشغيل الجرار ، المحبس (٧) المتصل بالانبوب القادم من خزان الوقود الرئيسي للجرار مفتوحا ليسمح بسريران الوقود من الخزان الرئيسي الى مضخة الوقود من خلاله في الوقت الذي يكون فيه المحبس (٥) الذي يقع اسفل الاسطوانة المدرجة مغلق عند وصول الجرار الى الشاخص الذي يحدد بدء المعاملة يتم عكس العملية السابقة اي غلق المحبس (٧) وفتح المحبس (٥) ليسمح بالسريان من الاسطوانة المدرجة الى المضخة وعند وصول الجرار الى المكان الذي يحدد نهاية المعاملة يتم غلق المحبس المتصل بالاسطوانة المدرجة وفتح المحبس المتصل بالانبوب القادم من خزان الوقود في الوقت نفسه لتعاد عملية تغذية المحرك بالوقود من خزان الوقود الرئيسي للجرار وتحدد كمية الوقود المستهلكة من خلال تدرجات الاسطوانة المدرجة ثم تعاد العملية السابقة بعد ان يتم ملء الاسطوانة المدرجة بالوقود ليتم قياس كمية الوقود المستهلكة لباقي معاملات التجربة.

٢- معدل مقاومة التربة للاختراق (كغم/م^٢)

تم قياس قوة مقاومة التربة للاختراق باستخدام جهاز قياس مقاومة التربة للاختراق الجيبي اليدوي الدقيق موديل (N777).

٣- النسبة المئوية للانزلاق

تم حساب النسبة المئوية باستخدام المعادلة الآتية والمقترحة من قبل الباحث (١) :

$$s = \frac{Vt - Vp}{Vt} * 100 \text{ (٪)}$$

اذ أن: S - النسبة المئوية للانزلاق(٪) V_t

:السرعة النظرية (كم/ ساعة). V_p :السرعة

العملية(كم/ ساعة).

و احتسبت السرعة النظرية من قسمة المسافة المقطوعة

على الزمن النظري باستخدام المعادلة الآتية:

$$3.6 \cdot \frac{St}{Tt} = Vt \text{ (ساعة/كم)}$$

اذ أن: St :المسافة النظرية (المتري).

Tt:الزمن النظري (المتري).

جدول ١. النسبة المئوية للانزلاق (٪) بتأثير عمق الحراثة والسرعة العملية للجرار

المعدل	السرعة العملية للجرار (كم/ ساعة)			عمق الحراثة (سم)	الصفة المدروسة
	٦.٦٦	٤.٦٨	٣.٠٦		
١٤.١٩	١٥.٤٢	١٤.٧٤	١٢.٤١	١٢.٥	النسبة المئوية للانزلاق (%)
٢٠.٥٨	٢٣.٠١	٢١.٤٨	١٧.٢٦	١٧	
٢٦.٧٢	٢٨.١٩	٢٦.٨٤	٢٥.١٢	٢٤	
٠.٧٢٢				٠.٨١٥	أ.ف.م ٠.٠٥%
	٢٢.٢١	٢١.٠٢	١٨.٢٦		المعدل
				٠.٧٤١	أ.ف.م ٠.٠٥%

لانتاجية العملية بلغت ٠.٥٨٥ هكتار/ ساعة بينما سجلت السرعة العملية للجرار ٣.٠٦ كم/ ساعة أقل معدل لانتاجية العملية بلغت ٠.٤٥٨ هكتار/ ساعة والسبب في ذلك إلى أن السرعة العملية من العناصر الأساس في تحديد إنتاجية الآلة وزيادتها تؤدي بالنتيجة إلى زيادة الإنتاجية العملية وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من الباحثين (7 و ١١).

يتضح من الجدول ٢ وجود تأثير معنوي بعمق الحراثة حيث اعطى عمق الحراثة ١٢.٥ سم والسرعة العملية ٦.٦٦ كم/ ساعة أعلى انتاجية عملية بلغت 0.717 هكتار/ ساعة بينما سجل عمق الحراثة ٢٤ سم والسرعة العملية ٣.٠٦ كم/ ساعة أعطت أقل قيمة للإنتاجية العملية كانت ٠.٣٥٤ هكتار/ ساعة ، يتبين من الجدول ٢ أن للسرعة العملية للجرار تأثيراً معنوياً وبمستوى (٥%) حيث تفوقت السرعة العملية للجرار ٦.٦٦ كم/ ساعة في تسجيلها أعلى معدل

جدول ٢. الانتاجية العملية (هكتار/ساعة) بتأثير عمق الحراثة والسرعة العملية للجرار

المعدل	السرعة العملية للجرار (كم/ ساعة)			عمق الحراثة (سم)	الصفة المدروسة
	٦.٦٦	٤.٦٨	٣.٠٦		
٠.٦٢٢	٠.٧١٧	٠.٦٠٣	٠.٥٤٦	١٢.٥	الانتاجية العملية (هكتار/ ساعة)
٠.٥٤٤	٠.٦٢٩	٠.٥٣٢	٠.٤٧٣	١٧	
٠.٣٨٣	٠.٤١٠	٠.٣٨٤	٠.٣٥٤	٢٤	
٠.٠١٣				٠.٠٢٦	أ.ف.م ٠.٠٥%
	٠.٥٨٥	٠.٥٠٦	٠.٤٥٨		المعدل
				٠.٠١٥	أ.ف.م ٠.٠٥%

كم/ ساعة فقد سجلت أقل معدل استهلاك للوقود بلغ ٦.٣٢١ لتر/ ساعة بينما حققت السرعة العملية للجرار ٦.٦٦ كم/ ساعة أعلى معدل استهلاك للوقود حيث سجلت ٨.٧٨٧ لتر/ ساعة ويعود السبب في ذلك إلى أن زيادة السرعة العملية للجرار تزداد قدرة المحرك مما يزيد من استهلاك الوقود وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من الباحثين (١٥ و ١٦).

يبين الجدول ٣ تأثير عمق الحراثة والسرعة العملية للجرار على معدل استهلاك الوقود، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي ان هناك تأثيراً معنوياً لعمق الحراثة فقد تفوق عمق الحراثة ١٢.٥ سم في تسجيله أقل معدل لاستهلاك الوقود بلغ ٥.٦٢٥ لتر/ساعة بينما سجل عمق الحراثة ٢٤ سم أعلى معدل لاستهلاك الوقود حيث بلغ ٩.٩٨٦ لتر/ساعة. كما يتضح من الجدول ٣ ان للسرعة العملية للجرار تأثيراً معنوياً أد تفوقت السرعة العملية للجرار ٣.٠٦

جدول ٣. معدل استهلاك الوقود (لتر/ساعة) بتأثير عمق الحراثة والسرعة العملية للجرار

المعدل	السرعة العملية للجرار (كم/ ساعة)			عمق الحراثة (سم)	الصفة المدروسة
	٦.٦٦	٤.٦٨	٣.٠٦		
٥.٦٢٥	٨.٨٣٩	٥.٧٣١	٤.٣٩٤	١٢.٥	معدل استهلاك الوقود (لتر / ساعة)
٧.١٥١	١٠.٢٢٧	٧.٢٩٦	٥.٤٣٧	١٧	
٩.٩٨٦	١٠.٨٩٢	٨.٤٢٥	٧.٠٤٤	٢٤	
٠.٢٠٩			٠.٣٦٤		أ.ف.م ٠.٠٠٥ %
	٨.٧٨٧	٧.٦٥٣	٦.٣٢١		المعدل
			٠.٢٢٧		أ.ف.م ٠.٠٠٥ %

العملية للجرار تأثيراً معنوياً وبمستوى (٥%) حيث تفوقت السرعة العملية للجرار ٣.٠٦ كم/ ساعة في تسجيلها أقل معدل لمقاومة التربة للاختراق بلغت ١.٠٢٥ كغم/سم^٢ بينما سجلت السرعة العملية للجرار ٦.٦٦ كم/ ساعة في تسجيلها أعلى معدل لمقاومة التربة للاختراق بلغت ١.٦٣٤ كغم/سم^٢ وقد يعزى السبب في ذلك الى انه بزيادة السرعة العملية وعمق الحراثة ومن ثم زيادة الكثافة الظاهرية يؤدي الى زيادة مقاومة التربة للاختراق وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها كل من الباحثين (٤ و ١٨) .

حيث يتضح من الجدول ٤ وجود تأثير معنوي لعمق الحراثة حيث اعطى عمق الحراثة ١٢.٥ سم اقل معدل لمقاومة التربة للاختراق حيث بلغ ٠.٩١٤ كغم/سم^٢ بينما كان اعلى معدل لمقاومة التربة للاختراق عند عمق حراثة ٢٤ سم هو ١.٧٨١ كغم/سم^٢ كما يبين الجدول ٤ ان عمق الحراثة ١٢.٥ سم والسرعة العملية الاولى ٣.٠٦ كم/ ساعة قد ادت الى تسجيل اقل معدل لمقاومة التربة للاختراق بلغ ٠.٨٢٨ كغم/سم^٢ بينما سجل عمق الحراثة ٢٤ سم والسرعة العملية الثالثة ٦.٦٦ كم/ ساعة اعلى معدل لمقاومة التربة للاختراق بلغ ٢.١٣٨ كغم/سم^٢، أذ يتضح من الجدول ٤ أن للسرعة

جدول ٤. معدل مقاومة التربة للاختراق (كغم/سم^٢) بتأثير عمق الحراثة والسرعة العملية للجرار

المعدل	السرعة العملية للجرار (كم/ ساعة)			عمق الحراثة (سم)	الصفة المدروسة
	٦.٦٦	٤.٦٨	٣.٠٦		
٠.٩١٤	٠.٩٧٣	٠.٩٤١	٠.٨٢٨	١٢.٥	معدل مقاومة التربة للاختراق (كغم/ سم ^٢)
١.٣٤٥	١.٧٩٢	١.٣١٥	٠.٩٢٨	١٧	
١.٧٨١	٢.١٣٨	١.٨٨٦	١.٣٢٠	٢٤	
٠.٠١٧			٠.٠٢٨		أ.ف.م ٠.٠٠٥ %
	١.٦٣٤	١.٣٨١	١.٠٢٥		المعدل
			٠.٠٢١		أ.ف.م ٠.٠٠٥ %

المصادر:

منطقة أسكي كلك.مجلة الزراعة العراقية (زانكو). -61

4(1):51.

3- الجبوري، مظفر كريم عبد الله. 2000. تأثير سرعة وأعماق الحراثة في بعض مؤشرات الأداء الحقلية للمحراث الحفار مع الساحة عنتر 71 في تربة طينية غرينية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 31(4):443-59.

٤- الجنابي، عمر محسن رشيد. ٢٠٠٠. أداء الجرار ماسي فركسن MF-399 ذو الدفع الرباعي مع المحراث القرصي الرباعي وتداخلهما مع بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة

١- البناء، عزيز رمو. ١٩٩٠. معدات تهيئة التربة. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق. ص ١٤٥ .

٢- البناء، عزيز رمو، طارق حمه كريم، سعد الدين محمد أمين و عبد الله الشبخلي. 1986. دراسة تأثير السرعات الأرضية لبعض أنواع المحارث على جودة الحرث في

- 12- Karlen, D. B., and W. Hale, and S. Dodd.** 1991. Drought conditions energy requirement and sub soiling effectiveness for selected deep tillage implements. *Trans of ASAE* 34(5): 1967-1972.
- 13 - Koelsch, R. K.** 2003. Gear up and Throttle- Down to Save Fuel ,Thesis, Cornell University, United State Department of Agriculture, 32(5): 27- 35.
- 14 - Lampurlanes, J., and C. Cantero.** 2003. Soil bulk density and penetration resistance under different tillage and crop management systems and their relationship with barley root growth. *Agronomy Journal* 65:526-536.
- 15- Mclaughlin, N., and L. Michael.** 2003. Field measurement of agricultural tractor exhaust gas emissions. *Agri-sulture and Agrifood Canada, , Environment Canada ,* 51: 16-42.
- 16- Miles, G., and E. gaines.** 2001. Tillage system analysis, asmzz crop production .*American Journal of Soil Sci.,4(3)* 249- 261.
- 17- Srivastava, A.K., and C.E. Goering and R.P. Rohrbach.**1993. Engineering Principles of Agricultural Machine. *ASAE Textbook*, p. 149-219.
- 18- Upadhyaya, S.K., and K. Sakai and W.J. Chancellor and R.J. Godwin.** 2009. Advances in Soil Dynamics.Vol.3 Chapter 3, Part I and II. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, p. 273-359.
- 19- Wolf, D. T., and H. Garner, and J. W. Davis.** 1981. Tillage mechanical energy input and soil-crop response. *Trans of ASAE.* 24(6): 1412-1410.
- 20 - Wolkowski, R.** 1997. Zone – tillage an alternative to no- till and chisel plow. *Fluid Journal ,5:*148- 155.
- ماجستير، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ع ص ٣٧.
- ٥- القزاز، كمال محسن علي.** 1989. الساحبات والمعدات الزراعية، مديرية مطبعة التعليم العالي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، ص ع ٢٥٢ .
- 6- جاسم، عبد الرزاق عبد الطيف وعلي محمد علي.** 2002. تأثير بعض المحارث وسرعة الساحة في عرض وعمق القطع وفي الإنتاجية. *مجلة الزراعة العراقية.* 69-65: (8)7
- 7- Akbarnia, A., and R. Alimardani.** 2010. Performance comparison of three tillage system in wheat farms. *Australian of Journal of Crop Science,*4(8) : 589 - 592.
- 8- Bukhari, S.C.** 1990. Effect of different speeds on the performance of mold board plow. *Agri. Mech. in Asia, Africa and Latin America* 21(1): 21-24.
- 9- Gray, R. S., and J. S. taylor, and W. J. Brown .** 1996 . Economic factors contributing to the aoption of reduced tillage technologies in central saskatcheuas. *Department of Agriculture Economics, University of Saskatchewan, Food Chem.,*7:557- 563.
- 10- Gumbs, F. A., and D. Summers.** 1982. Effect of different tillage methods and fuel consumption and yield of maize. *Department of Soil Science. University of West Indies St. Augustan Trinida, West Indies,* 38 No.16.
- 11- Joseph, L., and J. Pikul.** 2001. Crop yield and soil condition under ridge and chisel plow tillage in the northern corn belt USA .*Elsevier Journal.*60: 21- 33.