مقارنة اداء المحراث المطرحي المصمم (بالقاطع الجانبي) مع المحراث المطرحي المحلي في صفات متطلبات القدرة

ياسين هاشم يونس الطحان	حسين ظاهر طاهر	صباح محمد جميل ملا علي
استاذ مساعد	مدرس	استاذ
كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل	كلية الزراعة /جامعة كركوك	كلية الهندسة / جامعة الموصل

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة اولا بشكل نظري لتصميم بدن المحراث المطرحي نوع مهذب وفق النظريات التصميمية بعمل قطع للحافة على اذن اللوح واضافة قاطع جانبي، و تحليل الاجهادات المسلطة عليه (الاجهاد الاعظم والمماسي) باستخدام طريقة العناصر المحددة، و من ثم تصنيع بدن المحراث وفق القياسات المطلوبة. وأجريت بعد ذلك تجربة حقلية لمقارنة اداء هذا المحراث المصمم مع محراث يستخدمه الفلاحين وهو المحراث المطرحي المحلي، و بعمقي حراثة (15-20 ، 21-25 سم) وبثلاث سرع امامية (3.484 ، 6.353 ، 9.818 كم/ساعة)، عن طريق دراسة تاثيرها في صفات متطلبات القدرة (المقاومة النوعية للسحب، القدرة على ذراع السحب ، استهلاك الوقود، نسبة الانزلاق ، القدرة المفقودة بالانزلاق وكفاءة السحب). تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة و تحليل البيانات احصائيا. وفيما يلي اهم النتائج الاحصائية :

عند تأثير انواع المحاريث في صفات متطلبات القدرة ، تفوق المحراث المصمم معنوياً في صفتي المقاومة النوعية للسحب واستهلاك الوقود على المحراث المحلي. ولم يكن هناك فرق معنوي لبقية الصفات في حين ان التداخل بين المحاريث والاعماق والسرع لم يظهر أي فروقات معنوية في صفات متطلبات القدرة.

Comparing the Performance of Designed Mold board Plow (by Sidelong Cutter) with local Mold Board Plow In Power Requirements Characteristics

Yassen H. Al-Tahan	Hussein T. Tahir	Sabah M. Jameel
Assistant Professor	**Lecturer**	**Professor**
Coll. of Agric. & Forestry, Univ. of Mosul	**Coll. of Agric. Univ. of Kerkuk**	**Coll. of Eng. Univ. of mosul**

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

Abstract

This study was conducted in two parts: Firstly; A theoretically work consisted of-a full- design of the bottom of a moldboard plow, having, a cylindroidal type, using the usual philosophy of the design, then a Ruck-shape was added to the upper free- border, and to the sidelong cutter of the plow. Complete-stresses analysis of the model was conducted, in order to obtain the Von-Mises max stress and Tangential stresses using the finite element-Technique. The model was manufactured according to the specified, dimensions.
Secondly; The aim of the work was to evaluate the performance of the two types of mold board plows (designed and Local), for comparison with two depths (15-20, 21-25 cm) and with three forward speeds (3.484,6.353,9.818 km/hr), through studying their effects on power requirement characteristics (specific resistance of draw-bar, fuel consumption, slipping percentage, power lost with the slippage, & tractive efficiency). Then using of randomized complete block design and then the data was analyzed statistically.

In the following the most important statistical results:

The effect of moldboard plows types on power requirement characteristics: Superlative of the designed moldboard plow significantly on the characteristics (specific resistance, fuel consumption) than the Local moldboard plow.

The effect of interaction between moldboard plows, depths and speeds on the power requirement characteristics, There was no significant effect for this interaction in all power requirement characteristics.

أستلم في 2006/10/12 قبل في 2007/2/25

المقدمة:

تعد عملية تهيئة التربة من أهم عمليات المكننة الزراعية وأكثرها انتشاراً وتعد المحاريث التي تقلب التربة من معدات تهيئة التربة الأولية التي تتطلب قوة سحب اكبر مقارنة بالآلات الزراعية الأخرى ويوجد منها أنواع عديدة وكل نوع منها يتطلب مراعاة التنظيم والتصميم الملائم في عملها ضمن السرع والأعماق المطلوبة ، وما يتطلب بالتالي ملائمتها للترب التي تعمل فيها وذلك لتحقيق أهداف تهيئة التربة وبأقل متطلبات طاقة .

ويعد المحراث المطرحي تاريخياً الأهم من بين آلات الحراثة الذي يحقق هذه الأهداف (الطحان والنعمة)[3] ، كما ذكر Summers وآخرون[10] بأن تأثير السرعة في المقاومة النوعية تختلف باختلاف المحراث وذلك بالنسبة للمحاريث المطرحية والقرصية ورجل البطة حيث كانت

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

العلاقة بين المقاومة النوعية والسرعة غير خطية باستخدام المحراث المطرحي في حين كانت العلاقة بين المقاومة النوعية والعمق خطية عند استخدام المحراث نفسه.واستنتج يايه[5] بان القدرة المطلوبة على ذراع السحب عند استخدام المحراث المطرحي تزداد بزيادة السرعة الأمامية لجميع الأعماق المستخدمة كما زادت القدرة بزيادة العمق لجميع السرع وأشار ايضاً إلى انخفاض استهلاك الوقود للمحراث المطرحي بزيادة السرعة الأمامية لجميع الأعماق في حين ازداد استهلاك الوقود بزيادة العمق لجميع السرع. وأوضح أمين وعبد العزيز[1] ان زيادة الحمل تؤدي الى زيادة نسبة الانزلاق ولا يفضل أن تزيد قوة السحب للساحبة عن القوة التي تسبب انزلاق أكثر من 15% ، وبين Nasser وClough [7] بأنه من الممكن تحسين كفاءة السحب للساحبة وذلك بمحاولة تخفيض القدرة المفقودة بسبب الانزلاق.

يهدف البحث دراسة تأثير استخدام نوعين من المحاريث (مطرحي مصمم ومطرحي محلي الصنع المحلي) وبعمقي حراثة (15-20 ، 21-25سم) وثلاث مستويات من السرع (3.484 ، 6.353 ، 9.818 كم/ساعة) في الصفات المدروسة وهي (المقاومة النوعية ، القدرة على ذراع السحب، استهلاك الوقود ، نسبة الانزلاق ، القدرة المفقودة بالانزلاق ، كفاءة السحب).

المواد وطرائق البحث:

تم تنفيذ هذا البحث في ناحية العباسي قضاء الحويجة 80 كم جنوب غرب كركوك وكانت طوبغرافية الحقل مستوية ، نسجة التربة فيه طينية نسبة الطين ، 48.26 % والغرين 30 % والرمل 21.74 %. نفذ البحث باستخدام ساحبتين الأولى نوع ماسي فركسن MF285 تركية الصنع وبقدرة حصانية (75) والثانية ماسي فركسن برازيلية الصنع. استخدمت الساحبة الأولى لغرض السحب وقياس جميع مؤشرات الأداء عليها أما الساحبة الثانية لرفع وخفض المحراث فقط ، حيث كان صندوق التروس في وضع الحياد . وان سبب استخدام ساحبتين هو لقياس قوة السحب للمحراثين المستخدمين وهما محراثين معلقين حيث لا يمكن ربط الدينموميتر بين الساحبة والمحراث . استخدم في البحث محراثان من النوع المطرحي القلاب ، الأول نموذج تجريبي شكل (1) تم تصميمه في قسم المكننة الزراعية ثم تم تصنيعه في معمل حدادة لصناعة الآلات الزراعية في محافظة كركوك ، وهو محراث مطرحي قلاب مهذب ذو ثلاثة ابدان وهو يحتوي على قاطع فائدته خفض قوة السحب المطلوبة مع الحفاظ على نوعية الحراثة واستقراريتها ومن ثم زيادة الانتاجية العملية للمحراث وذلك بزيادة سرعة الحراثة، وتم ربط هذا القاطع بذراع الربط من جهة المطرحة وليس انف السكة ، وزنه 380 كغم وعرضه الشغال التصميمي 120 سم بواقع 40سم لكل بدن . والمحراث الثاني المحلي الصنع المحلي شكل (2) وهو مطرحي قلاب من صنع الشركة العامة للصناعات الميكانيكية في العراق ، وهو ذو ثلاثة أبدان وزنه 360 كغم وعرضه التصميمي الشغال 105سم بواقع 35سم لكل بدن .

طبقت تجربة عاملية بثلاثة عوامل بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Factorial Experimental Design (RCBD) داؤد والياس [2].
والعوامل هي : المحاريث (مصمم نموذج تجريبي ، محلي) والأعماق (15-21سم) ،

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(20-25سم) والسرعات (3.484 ، 6.353 ، 9.813 كم/ساعة). قسم الحقل الى ثلاثة مكررات كما قسم كل مكرر إلى التقسيمات التي وزعت فيها المعاملات عشوائياً. أي ان التجربة احتوت على 36 معاملة بواقع (2×2×3) وكان طول المعاملة الواحدة 30م، واختبرت متوسطات النتائج بطريقة دنكن متعددة المدى عند مستوى 0.05 و0.01 . وفيما يأتي المعادلات التي استخدمت في إيجاد المؤشرات المدروسة .

1- المقاومة النوعية:

$$Sr = F_t / (W_p * D_p)$$

Sr : المقاومة النوعية (كيلونيوتن/م^2)

F_t : قوة السحب (كيلونيوتن)

W_p : العرض الفعلي للحرث (م)

D_p : العمق الفعلي للحرث (م)

2- القدرة على ذراع السحب :

$$P_\circ = \frac{(F_t * V_P)}{3.6}$$

P_o : القدرة على ذراع السحب (كيلو واط)
V_p : السرعة العملية (كم/ساعة)

3 - استهلاك الوقود:

$$F_c = (F_{ca} * 10) / (W_p * L_p)$$

F_{ca} : كمية الوقود المقاسة (مليلتر)

F_c : كمية الوقود المستهلكة لوحدة المساحة (لتر/هكتار)

L_p : طول خط المعاملة (م) .

4- نسبة الانزلاق:

$$S_P = \frac{(V_t - V_P)}{V_t} * 100$$

S_p : النسبة المئوية للانزلاق
V_t : السرعة النظرية (كم /ساعة)

5- القدرة المفقودة بالانزلاق :

$$P_S = \frac{F_t (V_t - V_P)}{3.6}$$

P_s : القدرة المفقودة بالانزلاق كيلو واط

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

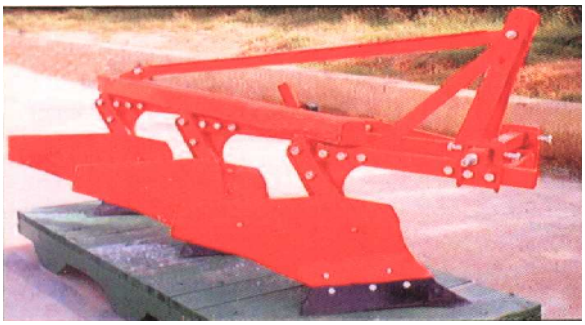
6- كفاءة السحب :

$$T_E = (F_t(1-S_P))/(F_t+F_{RM})$$

T_E : كفاءة السحب

F_{RM} : قوة مقاومة الحركة (كيلونيوتن) .

S_P : انزلاق العجلات للساحبة .



شكل (1)
بدن محراث مطرحي مصمم

شكل (2)
محراث مطرحي محلي

النتـ

تأثيـ ـدرة :

نلاحظ من الجدول (1) وجود تأثير معنوي لأنواع المحاريث عند مستوى احتمال (0.01) في صفات القدرة التالية: المقاومة النوعية للسحب، استهلاك الوقود ، بينما الصفات التي لم تتأثر معنويا فهي: القدرة على ذراع السحب، نسبة الانزلاق، القدرة المفقودة بالانزلاق، كفاءة السحب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المقاومة النوعية للسحب :

أعطى المحراث المصمم مقاومة نوعية للسحب (58.465 كيلونيوتن/م^2) أقل مقارنة مع المحراث المحلي الذي أعطى (72.371 كيلونيوتن/م^2). ويعزى السبب في ذلك إلى أن المحراث المصمم مزود بقاطع جانبي ساعد على تقليل مقاومة القطع والزخم الناتج من قوة دفع التربة الجانبي مما ساعد بالتالي إلى تقليل المقاومة النوعية للسحب. ومقاومة القطع من قبل القاطع تعد نافعة ساهمت في قطع التربة فضلا عن مساهمته في المحافظة على استقرار المحراث ونوعية الحراثة.

القدرة على ذراع السحب:

حقق المحراث المصمم اقل قدرة على ذراع السحب من المحراث المحلي وبفرق غير معنوي فكانت النتائج (22.57 كيلو واط) و (22.95 كيلو واط) على التوالي للمحراثين ويعود الفارق بين القدرتين لصالح المحراث المصمم بسبب الشكل الاكثر ملائمةً في التعامل مع حركة التربة على سطحه وتتفق هذه النتيجة مع (Karmakar و Kushwaha)[6] بان تصاميم أشكال الآلات كلما كانت جيدة فإنها ستقلل بدورها قوة السحب للآلة والطاقة المطلوبة.

استهلاك الوقود:

نلاحظ بأن المحراث المصمم سجل أقل استهلاك للوقود مقارنة مع المحراث المحلي وبفرق معنوي حيث كانت النتائج (19.326 لتر/هكتار) و (23.167 لتر/هكتار) على التوالي، وتتفق هذه النتيجة مع (Plouffe وآخرين)[8] في أن لنوع البدن تأثيراً معنوياً على استهلاك الوقود.

نسبة الانزلاق :

لم يكن هناك فرق معنوي لهذه الصفة بين لمحراث المصمم والمحراث المحلي على الرغم من تفوق المحراث المصمم على المحراث المحلي بتسجيله اقل نسبة انزلاق حيث كانت (14.64 %) و(15.68 %) على التوالي ، وعلى الرغم من ذلك فان المحراث المصمم لم يتعدى النسبة المسموح بها وهي (15 %) كما جاء في عبود[4] وامين وعبد العزيز[1] .

القدرة المفقودة بالانزلاق :

سجل المحراث المصمم اقل قدرة مفقودة بالانزلاق مقارنة بالمحراث المحلي ، الا انها لم تكن معنوية حيث كانت (4.0632 كيلو واط) و (4.568 كيلو واط) على التوالي للمحراثين ، ويعود سبب ذلك إلى تأثر هذه الصفة واعتمادها على صفة الانزلاق بشكل كبير.

تأثير التداخل بين المحاريث والأعماق والسرع في صفات متطلبات القدرة:

نلاحظ من الجدول (2) عدم وجود فروق معنوية لجميع التداخلات عند مستوى احتمال (0.01).

المقاومة النوعية للسحب

نلاحظ من الجدول (2) بأن المقاومة النوعية قد زادت بزيادة العمق لجميع السرع، وكما زادت المقاومة النوعية بزيادة السرعة الأمامية ولجميع الأعماق بالنسبة للمحراث المحلي ، والمحراث المصمم، ويمكن ملاحظة أن المقاومة النوعية للمحراث المحلي أعلى من المقاومة النوعية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

للمحراث المصمم ولجميع المعاملات. حيث سجلت المعاملة بالمحراث المصمم والعمق (15-20سم) مع السرعة (3.484 كم/ساعة) أقل مقاومة نوعية (55.47 كيلونيوتن/م^2) في حين سجلت المعاملة بالمحراث المحلي مع العمق (21-25سم) مع السرعة (9.818 كم/ساعة) أعلى مقاومة نوعية (77.878 كيلونيوتن/م^2). ومن الملاحظ أن الاختلافات بين المعاملات للمحراث المحلي أكبر من المحراث المصمم وبالأخص عند السرع العالية. وقد يعزى ذلك لكون الشكل الهندسي للمحراث المصمم أكثر ملائمة في التعامل مع التربة. وتتفق هذه النتيجة مع (Plouffe وآخرين)[9] بأن شكل ونوع البدن يلعب دورا كبيرا في التأثير على المقاومة النوعية.

القدرة على ذراع السحب

يتبين من الجدول (2) بان القدرة على ذراع السحب تزداد بزيادة العمق لجميع السرع، وتزداد ايضاً بزيادة السرع ولجميع الأعماق بالنسبة للمحراث المحلي ، أما بالنسبة للمحراث المصمم فقد سلك السلوك نفسه ونلاحظ بان القدرة على ذراع لسحب للمحراث المصمم اقل من المحراث المحلي ولجميع المعاملات حيث سجلت المعاملة بالمحراث المصمم والعمق (15-20 سم) مع السرعة (3.484 كم/ساعة) اقل قدرة على ذراع السحب فكانت (11.54 كيلو واط) بينما سجلت المعاملة بالمحراث المحلي مع العمق (21-25سم) مع السرعة (9.818 كم/ساعة) أعلى قدرة لذراع السحب (36.988 كيلو واط). وعلى الرغم من أن الفرق يبدو قليلاً بين المحراثين فيما يتعلق بالقدرة على ذراع السحب الى إن هذه الفروق تعطي مردودات معتبرة عند حساب القدرة لكل متر من عرض المحراث.

استهلاك الوقود

يتبين من الجدول (2) بأن استهلاك الوقود ارتفع بزيادة العمق لجميع السرع ، بينما انخفضت بزيادة السرع الامامية لجميع الاعماق بالنسبة للمحراث المحلي اما بالنسبة للمحراث المصمم فقد سلك السلوك نفسه.

وقدسجلت المعاملة بالمحراث المصمم مع العمق (15-20سم) مع السرعة (9.818 كم/ساعة) اقل استهلاكاً للوقود ، في حين أعطت المعاملة بالمحراث المحلي مع العمق (21-25 سم) والسرعة (3.484 كم/ساعة) أعلى استهلاكاً للوقود حيث كانت النتائج (15.998 لتر/هكتار) و(24.067 لتر/هكتار) على التوالي للمعاملتين.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

نسبة الانزلاق :

يتضح من الجدول (2) بان نسبة الانزلاق تزداد بزيادة العمق لجميع السرع وكذلك تزداد بزيادة السرع لجميع الأعماق بالنسبة للمحراث المحلي ، أما بالنسبة للمحراث المصمم فقد سلك السلوك نفسه.

وقد سجلت المعاملة بالمحراث المصمم مع العمق (15-20سم) مع السرعة (3.484 كم/هكتار) اقل نسبة للانزلاق . بينما سجلت المعاملة بالمحراث المحلي مع العمق (21-25سم) مع السرعة (9.818 كم/ساعة) أعلى نسبة انزلاق وكانت النتائج (10.868 %) و(19.162 %) على التوالي للمعاملتين.

القدرة المفقودة بالانزلاق :

يلاحظ من الجدول (2) بان القدرة المفقودة بالانزلاق تزداد بزيادة العمق ولجميع السرع وتزداد ايضاً بزيادة السرع لجميع الأعماق بالنسبة للمحراث المحلي ، وبالنسبة للمحراث المصمم فقد سلك السلوك نفسه ، حيث كانت القدرة المفقودة بالانزلاق للمحراث المصمم اقل من المحراث المحلي ولجميع المعاملات ، وقد أعطت المعاملة بالمحراث المصمم والعمق (15- 20سم) مع السرعة (3.484 كم/ساعة) اقل قدرة مفقودة بالانزلاق ، وهي (1.402 كيلو واط) ، بينما أعطت المعاملة بالمحراث المحلي والعمق (21-25سم) مع السرعة (9.818 كم/ساعة) أعلى قدرة مفقودة بالانزلاق فكانت (8.702 كيلو واط).

كفاءة السحب :

يتضح من الجدول (2) بأن كفاءة السحب انخفضت بزيادة العمق لجميع السرع، كما انخفضت أيضا بزيادة السرعة لجميع الأعماق بالنسبة للمحراث المحلي، وقد سلكت المعاملة بالمحراث المصمم السلوك نفسه. وقد حققت المعاملة بالمحراث المصمم مع العمق (15-20سم) والسرعة (3.484 كم/ساعة) أعلى كفاءة للسحب (67.80%) بينما سجلت المعاملة بالمحراث المحلي والعمق (21-25سم) والسرعة (9.818 كم/ساعة) أقل كفاءة للسحب (62.20%).

جدول (1) يبين تأثير المحاريث في الصفات المدروسة

المحاريث	متطلبات القدرة					
	المقاومة النوعية (كيلونيوتن/م^2) *	القدرة على ذراع السحب (كيلوواط) *	استهلاك الوقود (لتر/هكتار) *	نسبة الانزلاق (%)*	القدرة المفقودة بالانزلاق (كيلوواط) *	كفاءة السحب (%)* *
المحراث المحلي	72.371 أ	22.953	23.167 أ	15.68	**4.569**	65.15
المحراث المصمم	58.465 ب	**22.566**	**19.326** ب	**14.64**	4.063	65.62

* القيمة الأقل هي الأفضل ** القيمة الأعلى هي الأفضل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول (2) يبين تأثير التداخل بين المحاريث و الأعماق و السرع في صفات متطلبات القدرة المدروسة.

المحاريث	العمق الظري (سم)	السرعة (كم/ساعة)	المقاومة النوعية (كيلونيوتن/م^2)*	القدرة على نراع السحب (كيلووا ط)*	استهلاك الوقود (لتر/هكتار)*	نسبة الانزلاق (%)*	القدرة المفقودة بالانزلاق (كيلووا ط)*	كفاءة السحب (%)**
المحراث المحلي	15–20	3.484	67.990	11.633	20.2884	11.428	1.502	67.489
		6.353	70.853	21.018	19.3662	13.470	3.283	65.751
		9.818	75.919	32.184	18.814	15.660	6.185	62.818
	21-25	3.484	68.087	13.379	24.067	13.610	2.113	67.421
		6.353	71.753	24.095	23.099	15.064	4.505	65.302
		9.818	77.878	36.988	22.448	19.162	8.702	62.191
المحراث المصهم	15–20	3.484	55.47	11.54	17.007	10.868	1.402	67.807
		6.353	57.45	20.909	16.568	12.801	3.077	65.719
		9.818	60.54	32.14	15.998	14.858	5.551	63.566
	21–25	3.484	55.67	13.103	20.019	12.943	1.956	67.68
		6.353	58.171	23.531	19.216	14.761	4.140	65.69
		9.818	61.55	36.005	18.614	17.286	7.381	63.26

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

* القيمة الأقل هي الأفضل ** القيمة الأعلى هي الأفضل

الاستنتاجات :

من نتائج البحث يمكن ان نستنتج ما يأتي :

1-ازدياد كل من المقاومة النوعية والقدرة على ذراع السحب ونسبة الانزلاق والقدرة المفقودة بالانزلاق بزيادة السرعة.
2-انخفاض كل من استهلاك الوقود وكفاءة السحب بزيادة السرعة.
3-في المحراث المصمم اثبت القطع الجانبي اثره الفعال في تقليل المقاومة النوعية.
4-كانت نتائج المحراث المصمم في جميع الصفات المدروسة افضل من نتائج المحراث المحلي.

المصادر

1. امين ، سعد الدين محمد وعبد العزيز عباس عزيز ، 1993. اسس استخدام المكائن الزراعية . هيئة المعاهد الفنية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.
2. داؤد ، خالد محمد وزكي عبد الياس ، 1990. الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر .
3. الطحان ، ياسين هاشم ومحمد جاسم النعمة ، 1988. المكائن والالات الزراعية . جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر.
4. عبود ، مكي مجيد ، 1981. الساحبات ووحدات القدرة فيها . ترجمة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة البصرة ، كلية الزراعة .
5. ياية ، عبد الله محمد محمد ، 1998. تحميل الناحية بالمحراثين المطرحي والقرصي القلاب وقياس بعض مؤشرات الأداء تحت ظروف الزراعة الديمية . أطروحة دكتوراه قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل .
6. Karmakar, S. and R. L. Kushwaha, 2003. Dynamic Analysis of soil – tool interaction . Quality Inn and Suites 301, 3rd Avenue. North fargo, North Dakota, USA.
7. Nasser, Mahmood and Clough, D.G., 1989; Field performance of Tractors in Pakistan. AMS. 20(4).
8. Plouffe, C.; N.B. Mclaughlin; S., Tessier and C. lague, 1995; Energy requirements and depth Stability of two different moldboard plow bottoms in a heavy clay soil, Canadian Agric. Engng, 37(4): 279-285.
9. Plouffe, C.; S. Tessier; N.B. Mclaughlin; C. lague, 1995; plowing performance with two Helical plow Bottoms at Shallow operation Depths. . Transaction of ASAE, 38(6): 1677-1683.
10. Summers, J.D.; A. Khanlian; D.G. Barchelder, 1986; Draft relationships for primary tillage in Oklahoma Soils. Transaction of ASAE, 29(1): 37-39.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تم اجراء البحث في كلية الهندسة – جامعة الموصل

تم اجراء البحث في كلية الهندسة – جامعة الموصل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com