تأثير رطوبة التربة وعمق الحراثة في استهلاك الوقود وبعض المؤشرات الفنية للمحراث المطرحي الثلاثي القلاب مع الساحبة ماسي فيركسن MF650 في تربة مزيجة طينية غرينية

حسين عباس جبر

الملخص

تم اجراء الدراسة في حقول كلية الزراعة – جامعة بغداد الواقعة في منطقة أبوغريب غربي مدينة بغداد في تربة مزيجة طينية غرينية لدراسة تأثير رطوبة التربة واعماق الحراثة في الانتاجية العملية, استهلاك الوقود, قوة دفع والكفاءة الحقلية.

استعمل في التجربة محتويان رطوبيان 12 و17% كمعاملة رئيسة وثلاث معاملات ثانوية تمثل أعماق الحراثة للمحراث المطرحي وهي 13, 17 و21سم بثلاثة مكررات. استعمل في هذا البحث طريقة القطاعات التامة التعشية (RCBD) وبأستخدام تصميم القطع المنشقة بثلاثة مكررات وتم تحليل النتائج احصائيا واختبرت الفروق بطريقة أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمالية (0.05). تم حساب الانتاجية العملية, استهلاك الوقود, قوة الدفع والكفاءة الحقلية. اوضحت النتائج انه عند المحتوى الرطوبي 17% سجل افضل انتاجية عملية بمعدل 0.606 هـ/ساعة وأعلى كفاءة حقلية بمعدل 82.862% بأقل استهلاك من الوقود بمعدل 23.136 لتر/هـ وأقل قوة دفع بمعدل 2234 كغم/قوة. في حين سجل العمق 13سم وللمحتويين اعلى انتاجية عملية بمعدل 0.657 هـ/ساعة واكبر كفاءة حقلية بمعدل 89.754% بأقل قوة دفع بمعدل 1742 كغم/قوة وأقل استهلاك من الوقود بمعدل 16.470لتر/هـ.

المقدمة

احدث التطور الذي حدث في استخدام المكننة الزراعية وخاصة عندما بدأت ثورة الميكنة الزراعية في القرن التاسع عشر بأختراع ألات حلج القطن والمحراث الآلي والات الضم وغيرها تغيراً هائلآ في الأنتاج الزراعي. الا ان هذا التطور بدا جليا في القرن الحالي والماضي. حتى ليقال ان 85% من مشاكل الزراعة المعاصرة تتطلب حلولا هندسية. شهدت السنوات الاخيرة تطورات عظيمة في صناعة المكائن والالات الزراعية في كثير من البلدان الصناعية حتى اصبح من الصعب على المختصين في هذا المجال متابعة ما يتوفر منها في الاسواق العالمية, ان مشاكل الميكنة تحتاج في حلها الى تضافر جهود فريق من الفئات المهتمة مثل المهندسين وعلماء النبات او الحشرات او الاراضي، حسب نوعية الموضوع (13).

صنفت معدات الحراثة الاولية الى محاريث قلابة للتربة تاركة كتل ترابية كبيرة ومحاريث غير قلابة تخترق التربة تاركة كتل ترابية صغيرة (12). يعد المحراث المطرحي القلاب اكثر المحاريث استعمالاً في العراق وفي بقية انحاء العالم لمزاياه الكثيرة من تحضير مرقد للبذور وقابليته العالية على دفن بقايا النباتات وخلطها بالتربة مما يؤدي الى تفسخها وتعريض بيوض الحشرات والمسببات المرضية للجو للهلاك ويمكن ان يعمل بسرع مختلفة ويمكن تبديل اقسامه التالفة وتبديلها بسرعة وبكلفة قليلة (15). ومن المؤشرات المهمة لتحديد كفاءة الاداء هي الانتاجية العملية الفعلية للوحدة المكنية (8). وتتأثرالانتاجية الفعلية العملية للوحدة المكنية بنوع الماكنة والالة وتصميمها وعرضها الشغال والسرعة العملية ونوع التربة وصفاتها الفيزيائية والكيميائية (9).

* كلية الزراعة– جامعة بغداد– بغداد، العراق.

الكفاءة الحقلية هي النسبة بين الانتاجية العملية **Pp** الى الانتاجية النظرية **Pt** وتكون عادة اقل من **100%**، وان من الضروري تحقيق أعلى نسبة مئوية بجعل المقدار عند الانتاجية الفعلية قريبا جدا من الانتاجية النظرية ولكن الانتاجية الفعلية تكون دائما اقل من النظرية على الرغم من التقيد والالتزام بالمواصفات والتنظيمات المثبتة في دليل الاستعمال ويرجع السبب الى جملة من العوامل اهمها الحقل وطبيعته, وطريقة تهيئة الحقل للعمل ومن ثم طريق تنفيذ العملية والدوران بالحقل والمقاومات الطارئة والمتوقعة في الحقل وحالة الالة ومهارة السائق. وأكد العاني وجماعته (**3**) ان لعمق الحراثة تأثير واضح في الكفاءة الحقلية اذ ان زيادة عمق الحراثة يؤدي الى انخفاض في الكفاءة الحقلية ويرجع سبب ذلك الى انخفاض الانتاجية العملية بزيادة عمق الحراثة.

ان رطوبة التربة من العوامل المهمة في تحديد كفاءة استخدام الساحبات والمحاريث. وان للمحتوى الرطوبي للتربة تأثيراً كبيراً في مقاومة قوة السحب بحيث تزداد قوة السحب عندما تكون التربة رطبة كثيرا وان ادنى قوة سحب عندما تكون التربة ذات قوام هش (**14**), كذلك لاعماق الحراثة تأثير واضح في مؤشرات الاداء الفنية المدروسة الأنتاجية العملية, قوة الدفع, استهلاك الوقود والكفاءة الحقلية.

ونظرا الى اهمية تأثير رطوبة التربة وعمق الحراثة في دراسة مؤشرات الاداء الفنية للألة وتحسين جودة وخصائص الحرث والتربة وتداخلهما معا تم تنفيذ هذه الدراسة للوصول الى الحلول المثلى لاداء الجرار (الساحبة) ماسي فيركسن **MF650** مع المحراث المطرحي الثلاثي القلاب بأقل تكاليف.

المواد وطرائق البحث

تم تنفيذ التجربة في احد الحقول التابعة لكلية الزراعة– جامعة بغداد في منطقة ابو غريب غربي مدينة بغداد عام **2008** وكانت الأرض غير محروثة سابقاً, لدراسة تأثير رطوبة التربة واعماق الحراثة في بعض مؤشرات الاداء للوحدة المكنية المتكونة من الجرار **MF650** مع المحراث المطرحي الثلاثي القلاب في تربة مزيجة طينية غرينية صفاتها الميكانيكية والكيميائية موضحة في جدول (**1**).

جدول **1**: بعض الصفات الفيزيائية للتربة المستعملة في الدراسة

الصفة	العمق (سم)	
مفصولات التربة	0–15سم	15–30سم
الرمل(غم.كغم$^{-1}$)	60	110
الغرين(غم.كغم$^{-1}$)	550	520
الطين(غم.كغم$^{-1}$)	390	370
النسجة	Si CL	Si CL
الكثافة الظاهرية(ميكا غرام.م$^{-3}$)	1.58	1.51

استعمل في التجربة محتويان رطوبيان **12**, **17%** وثلاثة مستويات مثلت اعماق حراثة للمحراث المطرحي وهي **13**, **17** و**21**سم بثلاثة مكررات. تمت دراسة الانتاجية العملية, قوة الدفع واستهلاك الوقود والكفاءة الحقلية.

واستعمل في هذا البحث تصميم القطاعات الكاملة العشوائية **(RCBD)** وبثلاثة مكررات. وتم تحليل النتائج احصائيا واختبرت الفروق بطريقة اقل فرق معنوي **(LSD)** على مستوى احتمالية (**0.05**) (**6**).

قسم الحقل الى قطاعين مثل كل قطاع محتوى رطوبياً لأن المحتوى رطوبياً يعد عاملاً مهماً جداً في تحديد كفاءة الأداء لأنه يتعلق بدرجة تماسك التربة ولما لها من دور مهم في تحديد مقاومة اختراق سلاح المحراث التربة وتم قياس الرطوبة من خلال اجراء عملية طربسة وبعد مرور ستة ايام بدأت مراقبة رطوبة التربة وذلك بأخذ عينات من مواقع مختارة عشوائياً

ولعمق 25سم وتجفيفها بالفرن لتقدير المحتوى الرطوبي وبأستعمال المعادلة الموضحة في الصفحة الثانية وهي قياس رطوبة التربة على اساس الوزن الجاف وبعد ان وصلت الرطوبة الى المحتوى الأول 17% تم تنفيذ الجزء الأول من التجربة وعند وصول الرطوبة الى المستوى الثاني تم تنفيذ الجزء الثاني من التجربة, واستخدم في كل قطاع رئيس ثلاث قطاعات اشتملت على اعماق الحراثة للمحراث المطرحي وقسم كل قطاع الى ثلاثة مكررات، والعوامل التي حدث دراستها حقلياً ومختبرياً فهي قياس الزمن النظري، الزمن العملي، العرض الشغال العملي، استهلاك الوقود وعمق الحراثة.

تم تنفيذ التجارب وفق الاتي:

سير الجرار مع ربط المحراث على ارض غير محروثة لمسافة 50م مع ترك مسافة 10م في بداية الخط لغرض استقرار سرعة الجرار لتحديد سرعته النظرية ولكل محتوى رطوبي. ثم سير الجرار الاول مع جرار ثان وربط الديناموميتر بينهما وتم تشغيل الجرار الامامي فقط واخذت قراءات الجهاز بثلاثة مكررات لقياس مقاومة الحركة للوحدة المكنية بعد ذلك أعيدت العملية نفسها مع أجراء الحراثة وفق الاعماق المختلفة مع تحديد الزمن المستغرق لقطع المسافة العملية وقياس قوة الدفع في إثناء العمل واستخراج بقية المؤشرات المدروسة, مع ملاحظة ربط جهاز قياس استهلاك الوقود على الساحبة بين الخزان الرئيس للوقود ومضخة الوقود بعد ذلك جرى قياس العرض الشغال العملي باستخدام شريط قياس متري.

تم قياس الصفات الآتي وحسب المعادلات بإزاء كل منها:

الإنتاجية العملية

حسبت الانتاجية العملية حسب الطريقة المقترحة من قبل(16) وكما يأتي:

$$P.p = 0.1 \times B.p \times V.p \times fTt \ldots \text{هـ/ساعة}$$

P.p= انتاجية عملية هـ/ساعة

B.p = عرض شغال عملي م

V.p= سرعة عملية كم/ساعة

fTt = معامل استغلال الزمن

قوة الدفع (Fpu)

$$Fpu = F_T + F_{RM} \ldots kg.f$$

Fpu= قوة الدفع الكلية (**kg.f**)

FT =قوة مقاومة السحب (**kg.f**)

F_{RM}**=** قوة مقاومة الحركة (**kg.f**)

استهلاك الوقود لتر/هـ

$$Qf = \frac{Qd * 10000}{Bp * S * 1000} \text{ لتر/هـ}$$

Qd: كمية الوقود المستهلك في المعاملة الواحدة (مللتر)

S: المسافة **50**م

Bp : العرض الشغال م

الكفاءة الحقلية

$$Fe = \frac{pp}{pt} * 100$$

Fe = الكفاءة الحقلية%

Pp = الانتاجية العملية هـ/سا

Pt = الانتاجية النظرية هـ/سا

*قدرت رطوبة التربة على اساس الوزن الجاف في الفرن باستعمال المعادلة الآتية:

$$W\% = Mw / Ms * 100\%$$

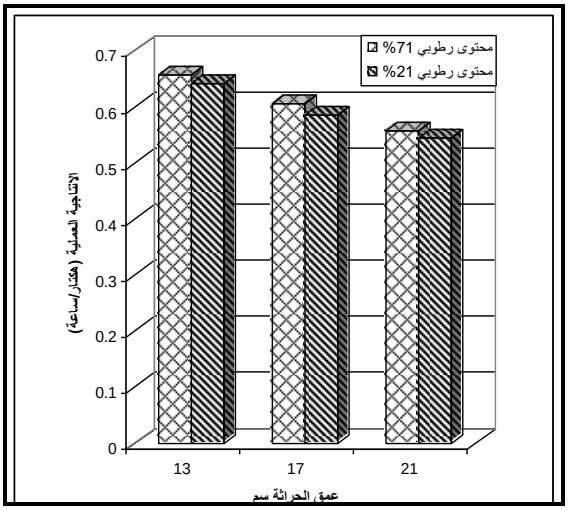
W% = النسبة المئوية لرطوبة التربة.

Mw = كتلة الماء بالتربة.

Ms = كتلة الدقائق الصلبة للتربة بعد التجفيف.

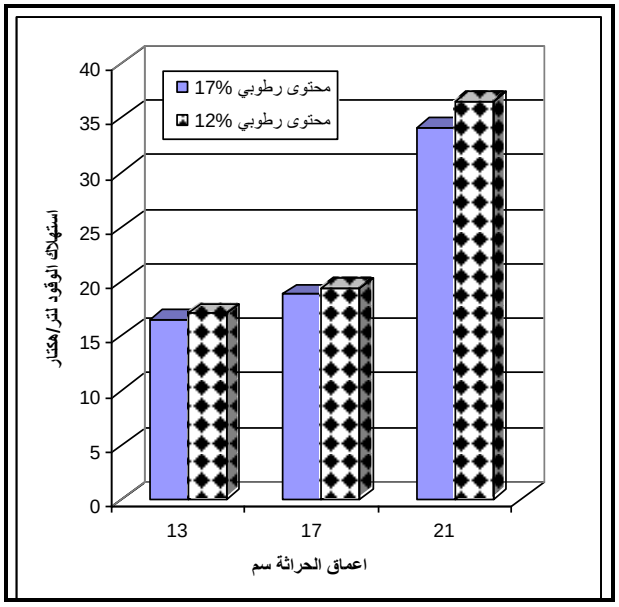
النتائج والمناقشة

يوضح شكل (1) العلاقة بين المحتوى الترب الرطوبي واعماق الحراثة في الانتاجية العملية ويتضح ان لاعماق الحراثة تأثيراً معنوياً في الانتاجية العملية وان زيادة عمق الحراثة من 13 الى 21سم ادى الى انخفاض في الانتاجية العملية بمعدل 0.551 و0.648 هـ/ساعة ويعود سبب ذلك الى ان زيادة عمق الحراثة أدت الى انخفاض السرعة الامامية العملية التي هي احدى مركبات الانتاجية (4, 5) ونلاحظ من خلال الشكل ايضا ان انخفاض نسبة رطوبة التربة من 17 الى 12% ادى الى انخفاض في الانتاجية العملية ويعود سبب ذلك الى انخفاض السرعة العملية للجرار بأنخفاض نسبة رطوبة التربة وبالتالي انخفاض الانتاجية العملية (11).



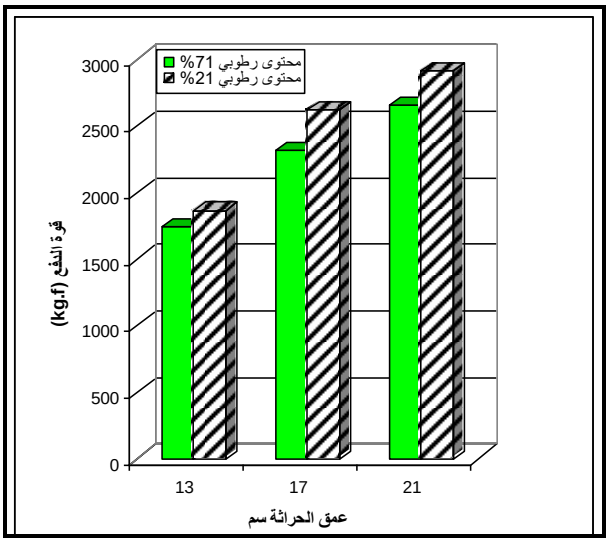
شكل 1: تأثير المحتوى الرطوبي وعمق الحراثة في الإنتاجية العملية (هـ/ساعة) أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمالية (0.05) = 0.0022

يبين الشكل (2) تأثير محتوى التربة الرطوبي واعماق الحراثة والتداخل بينهما في استهلاك الوقود واتضح ان لاعماق الحراثة تأثيراً معنوياً في استهلاك الوقود اذ ان زيادة عمق الحراثة من 13 الى 21سم ادى الى زيادة في استهلاك الوقود من 16.763 الى 35.291 لتر/هـ ويعود سبب ذلك الى زيادة الحمل الواقع على المحراث مما يزيد من قيمة المقاومة التي يلاقيها المحراث وتتفق النتائج مع الجاسم (1) ويوضح الشكل نفسه انخفاض رطوبة التربة سبب زيادة في استهلاك الوقود من 23.136 الى 24.312 لتر/هـ ويعود سبب ذلك الى ان انخفاض رطوبة التربة سبب ارتفاعاً في مقاومة التربة حركة المحراث وزيادة في مقاومة قوة السحب (7).



شكل 2: تأثير المحتوى الرطوبي وأعماق الحراثة في استهلاك الوقود أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمالية (0.05) = 0.001

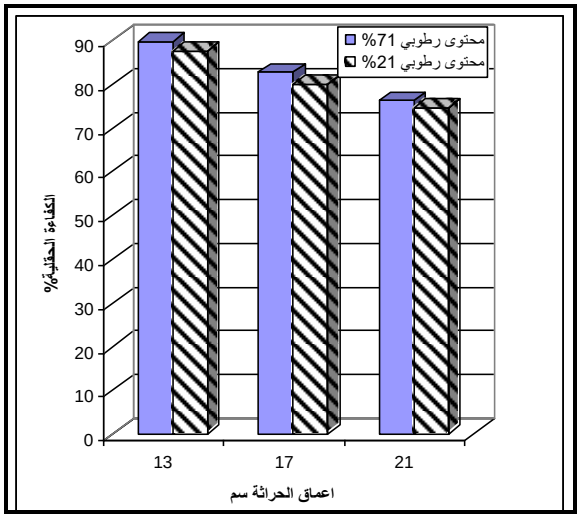
يوضح الشكل (3) تأثير المحتوى الرطوبي للتربة واعماق الحراثة والتداخل بينهما في معدل قوة الدفع واتضح ان انخفاض متوسط المحتوى الرطوبي للتربة من 17 الى 12% رافقته زيادة في معدل قوة الدفع من 2234.666 الى 2462.666 kg.f ويرجع السبب الى زيادة تماسك دقائق التربة بأنخفاض المحتوى الرطوبي مما يزيد من القوة المطلوبة لأختراق التربة هذا ما اكده (10). ونلاحظ ايضا من خلال الشكل ان زيادة عمق الحراثة من 13سم الى 21سم ادى الى ارتفاع قوة الدفع بمعدل من 1802.166 الى 2781.500 kg.f ويعود سبب ذلك الى زيادة الحمل الواقع على المحراث نتيجة زيادة مساحة التلامس بين سطح المحراث وجسم التربة فضلاً عن زيادة كتلة التربة المتأثرة بالحراثة (3).



شكل 3: تأثير المحتوى الرطوبي وعمق الحراثة في قوة الدفع الكلية (kgf) أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمالية 0.05= 0.7427

يوضح شكل (4) تأثير محتوى التربة الرطوبي واعماق الحراثة والتداخل بينهما في الكفاءة الحقلية وتبين من خلال الشكل ان لاعماق الحراثة تأثيراً معنوياً في الكفاءة الحقلية اذ ان زيادة عمق الحراثة من 13 الى 21سم ادى الى انخفاض

في الكفاءة الحقلية بمعدل 75317 و88.592% وذلك بسبب انخفاض الانتاجية العملية عند زيادة الاعماق مما ادى انخفاض الكفاءة الحقلية (2), وان انخفاض متوسط المحتوى الرطوبي للتربة من 17% الى 12% رافقه انخفاض في الكفاءة الحقلية بمعدل 80.604 و82.862% للسبب نفسه.



شكل 4: تأثير المحتوى الرطوبي وأعماق الحراثة في الكفاءة الحقلية (%) أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمالية 0.05= 0.0006.

مما سبق نستنتج ونوصي بما يأتي:

يتضح من خلال الدراسة النتائج التي تم التوصل اليها إن اعلى كفاءة حقلية وانتاجية عملية واقل استهلاك من الوقود بأقل انزلاق تم عند مستوى رطوبي 17% وعمق 13سم. نوصي بأستعمال الات مختلفة بأعماق اخرى تحت ظروف عمل مختلفة مثل محتويات رطوبية اخرى او بأدخال ساحبات ذات قدرة مختلفة, كما ان للسرعة العملية تأثيراً مهماً في انتاجية الالة لذا اوصي بأجراء البحث نفسه في ظروف عمل اخرى بأدخال سرع مختلفة لأن السرعة صفة مهمة في تحديد اداء الالات الزراعية.

المصادر

1- الجاسم, عبد الستار محمد علي (2006). الأداء الحقلي لجرار النداء مع المحراث المطرحي القلاب 113 في تربة مزيجية طينية غرينية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 37 (1):1-6.

2- الطائي, فلاح جميل عبد الرزاق (1999). اداء الجرار ماسي فيركسن MF265 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب 112 وتأثيره على بعض الصفات الفيزيائية للتربة، رسالة ماجستير – كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

3- العاني, عبد الله نجم؛ فراس سالم وعبد الستار علي الجاسم (2006). تأثير رطوبة التربة وعمق الحراثة في تربة مزيجية طينية غرينية في اداء الجرار المسرف DT-75 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 37 (1): 43-48.

4- العبدلي, عمر عنه عبد الله (2000). اداء الجرار ماسي فيركسن MF4260 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب 134 وتأثير تداخلهما في بعض الصفات الفيزيائية للتربة، رسالة ماجستير –كلية الزراعة– جامعة

بغداد، العراق.

5- الفهداوي، حسين عباس جبر (2001). الاداء الحقلي للجرار ماسي فيركسن MF285 مع المحراث الدوراني وتأثيره في بعض الصفات الفيزيائية للتربة، رسالة ماجستير–كلية الزراعة–جامعة بغداد، العراق.

6- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب.

7- الشريفي, صالح كاظم علوان (2003). مقارنة تأثير الات حراثة مختلفة في بعض مؤشرات الاداء والصفات الفيزيائية للتربة، رسالة ماجستير– كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

8- جاسم، عبد الرزاق عبد اللطيف وعلي محمد علي (2002). تأثير بعض المحاريث وسرعة الساحبة في عرض وعمق القطع وفي الانتاجية. مجلة الزراعة العراقية، 7 (8):65–69.

9- جبر، حسين عباس؛ كمال محسن القزاز؛ تركي مفتن العارضي ورفعت نامق العاني (2007). تأثير رطوبة التربة وسرعة الساحبة في كفاءة الاداء والتكاليف للوحدة المكنية. مجلة الزراعة العراقية، 12(2):174–179.

10- **Aboukarima, A. M.; M. N. El-Awady; A. G. El-Kabany and M. H. A. Kabell (2003). Plows performance under Egyptian conditions depicted by artificial neural networks. Misr J. Agr. Eng., 20 (4):919-936.**

11- **Bentaher H.; T. Harrabi; E. Hamza; K. Gueorgui and Masmoudi N. (2003) Etude et instrumentation du système d' attelage 3-points du tracteur, 6ème CONGRES DE MECANIQUE de tanger -15/18 Avril –MAROC.**

12- **Dahab, M. H. and M. H. and M. D. Mutwalli (2002). Tractor tractive performance as affected by soil moisture content, tires inflation pressure and implement type. AMA, 33:29-34.**

13- **El Awady, M. N.; A. G. El Kabany; M. H. A. Kabeel and A.M. Aboukarima (2004). Predicting unit draft of tillage implement using statistical models and netural networks. The 12th Conf. of Misr Soc. Ag. Eng., 15-16 October, Alexandria, Univ., 139-249.**

14- **Hunt, D. 1979. Farm Power And Machinery, Iowa State University Press, Ames, Iowa. USA.**

15- **Kasisira L. L. and du plessis H. L. M. (2006). Energy optimization for subsoilers in tandem in a sandy clay loam soil and Tillage Research, 86, 185-198.**

16- **Kepner, R. A; Roy Bainer and E. I. Barger (1983). Principles of Farm machinery. Third Edition, AVI Publishing Company, INC. USA.**

INFLUENCE OF SOIL MOISTURE AND PLOWING DEPTH ON THE FUEL CONSUMPTION AND SOME TECHNICAL PARAMETERS FOR MOLD BOARD PLOW WITH TRACTOR MF285 ON SILT CLAY LOAM SOIL

H. A. Jebur

ABSTRACT

The location of this work was in the farms of agriculture collage –Abu-Ghraib area west of Baghdad city in silty clay loam soil to study the effect of soil moisture and plowing depth on practical productivity, fuel consumption, total push force, and field efficiency.

The treatments included two levels of soil moisture 12 and 17% and three depths of plowing 13, 17 and 21cm. Randomized complete block design with three replications and LSD (0.05) was used to compare the means of treatments at 0.05.

The results showed that under 17% soil moisture reported increasing of practical productivity (0.606ha/hr) and field efficiency 82.862% with least fuel consumption 23.136 L/ha, total push force 2234 kg.f. While depth of plowing 13cm reported increasing of practical productivity 0.657 ha/hr and field efficiency 89.754% with least fuel consumption 16.174 L/ha, total push force 1742 kg.f.

***College of Agric., Baghdad Univ., Baghdad, Iraq.**