تأثير السرعة الأمامية للساحبة وأعماق الحراثة على قوة السحب والمقاومة النوعية للمحراث تحت التربة ثنائي الأسلحة

سالم عجر بندر

قسم المكننة الزراعية / كلية الزراعة /جامعة البصرة –العراق

الخلاصة

استخدم في هذا البحث محراث تحت التربة ثنائي الأسلحة معلق على الساحبة ماسي فركسن MF285S لدراسة تأثير السرعة الأمامية على أداءه الحقلي من خلال تنفيذ تجارب حقلية باستخدام ثلاث أعماق حراثة ٢٥ ،٣٥ ، ٤٥ سم وثلاث سرع أمامية ٠,٢٧ ، ٠,٣١ ، ٠,٥٢ م/ثا في تربتين محروثة وغير محروثة نسجتهما غرينية طينية . أظهرت النتائج زيادة قوة السحب معنويا مع زيادة السرعة الأمامية بنسبة ٤٤ %، ٤١ %، ٤٠ % عند زيادة السرعة الأمامية من ٠.٢١ م/ثا الى ٠.٥٢ م/ثا للأعماق ٢٥ و٣٥ و٤٥ سم على التوالي . كما زادت قوة السحب مع زيادة عمق الحراثة لجميع السرع الأمامية وكان معدل الزيادة في الترب الغير محروثة اكبر من الترب المحروثة .كما أوضحت النتائج زيادة المقاومة النوعية مع زيادة السرعة الأمامية وأعطت السرعة الأمامية ٠.٥٢ م/ثا أعلى مقاومة نوعية ولجميع أعماق الحراثة ، كما انخفضت المقاومة النوعية مع زيادة عمق الحراثة ولجميع السرع الأمامية حيث انخفضت بنسبة ٣٥ % و٣٣ % عند زيادة العمق من ٢٥ الى ٤٥ سم للتربتين المحروثة وغير المحروثة على التوالي .

كلمات دالة:محراث تحت التربة ، السرعة الأمامية ، قوة السحب ، المقاومة النوعية .

المقدمة

يستخدم محراث تحت التربة بين فترة وأخرى في الترب الثقيلة لتحطيم الطبقة الصماء و التربة المكبوسة نتيجة مرور الآلات و العوامل الطبيعية كالعمليات الفيزيائية و الكيميائية إذ يعمل المحراث تحت التربة على التخلص من تأثيرها الضار على التربة و النبات (2) .

من العوامل المهمة التي تؤثر على الأداء الحقلي للمحراث تحت التربة هي السرعة الأمامية للساحبة التي تعرف على أنها المسافة الفعلية التي يقطعها المحراث خلال وحدة الزمن عند عملة في التربة وهي تؤثر على كثير من عوامل تقيم الأداء الحقلي ومنها قوة السحب و مساحة التربة

و المقاومة النوعية . ولقد أكد (10) بأن قوة السحب تزداد بصورة خطية مع زيادة السرعة الأمامية . وجد (12) ان قوة السحب ازدادت بمقدار سبع مرات عندما تغيرت السرعة الأمامية للمحراث تحت التربة من ١ الى ٥ م / ثا في التربة طينية ذات محتوى رطوبي ١٨,٢% في حين أكد (٤) عند استخدام محراث تحت التربة المزود بمحراثين حفارين يعملان على عمق يشكل ٦٠ % من العمق الكلي للمحراث تحت التربة و قدم المحراث مزود بأجنحة عرضها ٢٧ سم وتميل بزاوية ٣٥ درجة أن قوة السحب ازدادت مع زيادة السرعة الأمامية و أوعزوا ذلك الى زيادة الطاقة المطلوبة لتعجيل كتل التربة ودقائقها التي تزداد مع زيادة السرعة الأمامية .

وعرف (11) المقاومة النوعية على أنها النسبة بين قوة السحب ومساحة التربة المثارة بواسطة المحراث وتتأثر بعدة عوامل منها عمق التربة و السرعة الأمامية حيث بين (3) ان زيادة العمق يؤدي الى انخفاض المقاومة النوعية فقد انخفضت بنسبة تزيد عن ٤٠ % عند زيادة عمق الحراثة من ٣٠ سم الى ٥٠ سم ، ان المقاومة النوعية للمحراث تحت التربة المزود بأجنحة ومحاريث ضحلة تعمل أمام السلاح الرئيسي ازدادت مع زيادة السرعة الأمامية فقد كانت نسبة الزيادة بمقدار ٤٠ % عند زيادة سرعة الأمامية من ٠,٢٦ م/ث الى ٠,٦٧ م/ثا ويعود السبب في ذلك الى زيادة قوة السحب مع زيادة السرعة الأمامية . يهدف هذا البحث لدراسة تأثير السرعة الأمامية للساحبة وأعماق الحراثة على الأداء الحقلي للمحراث تحت التربة ثنائي الأسلحة من خلال تأثيرها على قوة السحب و المقاومة النوعية.

مواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في موقع جامعة البصرة / الكرمة باستخدام محراث تحت التربة المكون من سلاحين البعد بين السلاح و الأخر ١١٨سم و الموضح في الشكل (٥) في تربتين محروثة وغير محروثة نسجتها غرينية طينية وجمعت عينات من التربة لثلاث أعماق حراثة هي ٢٥ ، ٣٥ ، ٤٥ سم لقياس المحتوى الرطوبي لتربة حسب الطريق الموصوفة في (9) واستخدم جهاز Annulus ring لقياس مقاومة التربة للقص حسب طريقه الموصوفة في (7) وتم تحديد نسجة التربة باستخدام طريقة الماصة pipette method وحسب طريقة Day الموصوفة في (6) قدرت الكثافة الظاهرية بطريقة Core samplers وفقا الطريقة في(6) والنتائج موضحة في الجدول (١) .تم قياس السرعة الأمامية العملية وذلك بوضع علامة على الإطار الخلفي للجرار MF و الذي يقوم بسحب جهاز قياس قوة السحب المربوط مع الجرار MF المربوط خلفه المحراث تحت التربة وبواسطة سلك مرن . وبعد تثبيت عمق المحراث على احد الأعماق ألمستخدمه في التجربة

وهي ٢٥ ، ٣٥ ، ٤٥ سم تم تثبيت سرعة محرك الجرار على ١٥٠٠ دورة/دقيقة ثم غير صندوق السرع ليعطي السرعة الأمامية الأولى وترك الجرار يتحرك مسافة خمسه أمتار للعجلات الخلفية ثم تم قياس المسافة بواسطة شريط القياس والزمن المطلوب لقطع مسافة لثلاث دورات للعجلات الخلفية تم تحديدها من العلامة الموجودة على الإطار وتكرر العملية ثلاث مرات لكل سرعة أمامية والسرع الأمامية هي٢٧ ،٠ و٣١، ٠و ٥٢، ٠ م /ثا . حسبت السرعة الأمامية العملية من المعادلة التالية :-

$$V=d/t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث :

V = السرعة الأمامية العملية (م /ثا)

d = المسافة المقطوعة (م)

t = الزمن المستغرق (ثا)

وتم قياس قوة السحب باستخدام جهاز قياس السحب Hydraulic dynamometer لثلاث سرع أمامية وثلاث أعماق حراثة وذلك بتحديد عمق الحراثة مسبقا بأنزال المحراث تحت التربة وسحبه الى ان يصل الى العمق المطلوب ثم تحديد السرعة الأمامية وترك الجرار يتحرك خمسة أمتار ثم سجلت قوة السحب الكلية لمسافة ثلاث دورات للعجلات الخلفية و كررت هذه العملية ثلاث مرات ولكل عمق وسرعة أمامية بعد ذلك تم تحديد مقاومة التدحرج لجرار المربوطة عليه محراث وطرحة من قوة السحب الكلية وحسبت من المعادلة التالية

F = Y- Rr.....(2)

حيث ان :-

F = قوة السحب المحراث تحت التربة (كيلو نيوتن)

Y = قوة السحب الكلية (قوة السحب المحراث + الجرار ماس فركسن) (كيلونيوتن)

Rr = مقاومة التدحرج للجرار المربوط عليه المحراث تحت التربة (كيلونيوتن)

تم قياس مساحة التربة المثارة وحسب الطريقة الموصوفة في (10) وحسب مسافة التربة المثـــارة من المعادلة (٣) :-

A=s*dc +wd .....(3)

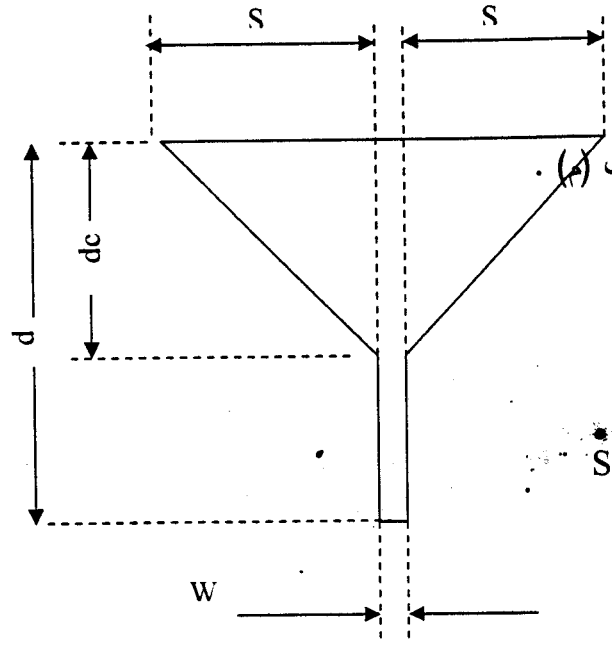
A =مساحة التربة المثارة (م٢) .

S = المسافة المثارة على جانبي ساق المحراث (م) .

dc =بعد العمق الحرج عن السطح (م) .

d = العمق الكلي (م) .

W =عرض المنطقة أسفل عمق الحرج (م) .



(مقطع هندسي يوضح مساحة التربة المثارة وأبعادها)

حسبت المقاومة النوعية من المعادلة (٤)

S.R=F/A .....(4)

حيث ان :-

S.R = المقاومة النوعية (كيلونيوتن /م٢) .

F = قوة السحب (كيلونيوتن) .

A =المساحة التربة المثارة (م٢) .

تم استعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في تجربة عاملية (٣ * ٢ * ٣) (ثلاث أعمـــاق حراثة * نوعين من التربة * ثلاث سرع أمامية) في ثلاث قطاعات والنتائج موضحة في الجدول (٢) .

جدول (١) يوضح بعض الصفات الميكانيكية و الفيزيائية لتربة التجربة

التربة المحروثة				التربة غير المحروثة			
العمق(سم)	الرطوبة %	الكثافة الظاهرية غرام /سم٣	التماسك (kN/m^2)	زاوية الاحتكاك (درجة)	الرطوبة %	الكثافة الظاهرية غرام /سم٣	التماسك (kN/m^2)	زاوية الاحتكاك (درجة)
٣٠-٢٠	١٥,٦	١,٣٢	١٠,٢	٢٤,٧٦	٢١,٣٨	١,٥٣	١٠,٦٢	١٨,٤٤
٤٠-٣٠	٢١,١٩	١,٣٩	١١,٤٥	٢١,٧٩	٢٢,٨٩	١,٥٩	١٧,٧٥	٢٨,٣٥
٥٠-٤٠	٢٥,٩٦	١,٤٣	١٣,٢٥	٢٩,٦	٢٥,٧٦	١,٦٩	٢٠,٠٧	٢٦,٥٦
٦٠-٥٠	٢٩,٢١	١,٥٢	١٩,٠٥	٣٨,٦	٣٠,٦٩	١,٧٨	٢٣,١	٣٣,٦٩

نسجة التربة		
الطين %	الغرين %	الرمل %
٤٧,٢٥	٣٩,٦٥	١٣,١

جدول (٢) يوضح التحليل الإحصائي للصفات المدروسة

s.o.v	قوة السحب	المقاومة النوعية
القطاعات	3.05^{Ns}	0.5^{Ns}
عمق الحراثة A	٢٣٣,٨**	٣٦٦,٩٨**
سرعة الحراثة B	١٤٥,٢**	٧٢,١٨**
نوع التربة C	٩٢٠,٩**	٦٩,٨٠٣**
A*B	١٦٠,٢**	٣٠,١٠٩**
A*C	٦٣٠,١**	٤١,٧٢**
B*C	٥٥٠,٥**	١٦,٨٦٢**
A*B*C	٣١٢,٥**	٥,٦٧٧**

** معنوي تحت مستوى ١% Ns غير معنوي

النتائج والمناقشة

يوضح الشكل (١) العلاقة بين قوة السحب و السرعة الأمامية لثلاث أعماق حراثة حيث ازدادت قوة السحب معنويا مع زيادة السرعة الأمامية للمحراث تحت التربة و لجميع أعماق الحراثة فقد أزدات بنسبة ٤٤ % ، ٤١ % ، ٤٠ % عند زيادة السرعة الأمامية من ٠,٢١ م/ثا الى ٠,٥٢ م/ثا ولثلاث أعماق حراثة ٢٥ سم ، ٣٥ سم ، ٤٥ سم على التوالي و هذا يعود إلى زيادة الطاقة المطلوبة لتعجيل كتل دقائقها التي تزداد مع زيادة السرعة الأمامية وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (٤) . في حين ازدادت قوة السحب مع زيادة العمق زيادة معنويا و لجميع السرعة الأمامية اذ ازدادت بمقدار ١١,٤٤ كيلونيوتن عند زيادة العمق من ٢٥ سم الى ٤٥ سم عند السرعة الأمامية ٠,٣١ م/ثا وذلك بسبب زيادة حجم التربة التي يقطعها المحراث تحت التربة مع زيادة عمق المحراثة وكذلك زيادة مقاومة التربة للقص مع العمق سبب زيادة كثافتها ورطوبتها كما موضح في الجدول (١) وهذا يتفق مع ما توصل إليه (١) و(5) الذين بينا ان قوة السحب تزداد زيادة طردية مع زيادة عمق الحراثة . يوضح الشكل (٢) العلاقة بين قوة السحب وعمق الحراثة لتربتين محروثة وأخرها غير محروثة حيث ازدادت قوة السحب مع زيادة العمق زيادة معنويا ولكلا التربيتين . وكان معدل الزيادة في قوة السحب مع العمق أعلى في التربة غير المحروثة منه بالتربة المحروثة لان مقاومة التربة للقص للتربة غير المحروثة اكبر منها للتربة المحروثة بسبب اختلاف الصفات الميكانيكية والفيزيائية للتربة غير المحروثة مقارنة بالتربة المحروثة جدول (١) وهذا النتائج تتفق مع ما توصل إليه (3) حيث ذكروا أن قوة السحب تزداد مع زيادة إجهاد قص التربة إذ كانت في التربة المحروثة أقل منها في التربة غير المحروثة . يوضح الشكل (٣) العلاقة بين المقاومة النوعية و السرعة الأمامية للمحراث تحت التربة و لثلاث أعماق حراثة إذ ازدادت المقاومة النوعية معنويا مع زيادة السرعة الأمامية ولجميع أعماق الحراثة وكانت نسبة الزيادة في المقاومة النوعية ٣٤ % عند زيادة السرعة الأمامية من ٠,٢٧ م /ثا الى ٠,٥٢ م/ثا عند العمق ٢٥سم في حين كانت ٤٢ % عند العمق ٣٥سم ولنفس الزيادة في السرعة والتي تسبب الزيادة الكبيرة في قوة السحب مع زيادة السرعة الأمامية.أظهرت النتائج إن السرعة الأمامية ليس لها تأثير واضح على مساحة التربة المثارة ألا أن الزيادة بقوة السحب أدت إلى الزيادة الواضحة بالمقاومة النوعية .إلا إن المقاومة النوعية انخفضت مع زيادة العمق و لجميع السرع الأمامية للمحراث تحت التربة بسبب الزيادة في المساحة المثارة مع العمق والتي كانت اكبر من الزيادة في قوة السحب مع العمق وهذا يتفق مع ما توصل إلية (3) حيث أكدوا على ان زيادة عمق المحراث تحت التربة يؤدي الى انخفاض كبير في المقامة النوعية.يوضح الشكل (٤) العلاقة بين المقاومة النوعية وعمق الحراثة لتربتين محروثة وغير محروثة اذ انخفضت المقاومة النوعية بصورة معنوية مع زيادة العمق و كانت نسبة الانخفاض في قيمة المقاومة النوعية ٣٥ % ، ٣٣%

عند زيادة العمق من ٢٥ سم الى ٤٥سم لتربتين المحروثة وغير محروثة على التوالي كما أوضحت النتائج ان المقاومة النوعية للمحراث تحت التربة في التربة المحروثة اقل منها في التربة غير المحروثة و لجميع أعماق الحراثة فمثلا كانت المقاومة النوعية للتربة المحروثة اقل منها للتربة غير المحروثة بمقدار ٧٢ % عند عمق حراثة ٢٥سم في حين كان مقدار الانخفاض في قيمة المقاومة النوعية ٤٦% عند العمق ٤٥سم عند المقارنة بين التربيتين وهذا يوضح ان الفرق منخفض مع زيادة العمق بسبب ان مساحة التربة المثارة بالتربة المحروثة اكبر منها في التربة غير المحروثة كما ان قوة السحب اقل في التربة المحروثة منها في التربة غير المحروثة .

الاستنتاجات

يمكن الاستنتاج من الدراسة ما يأتي :-

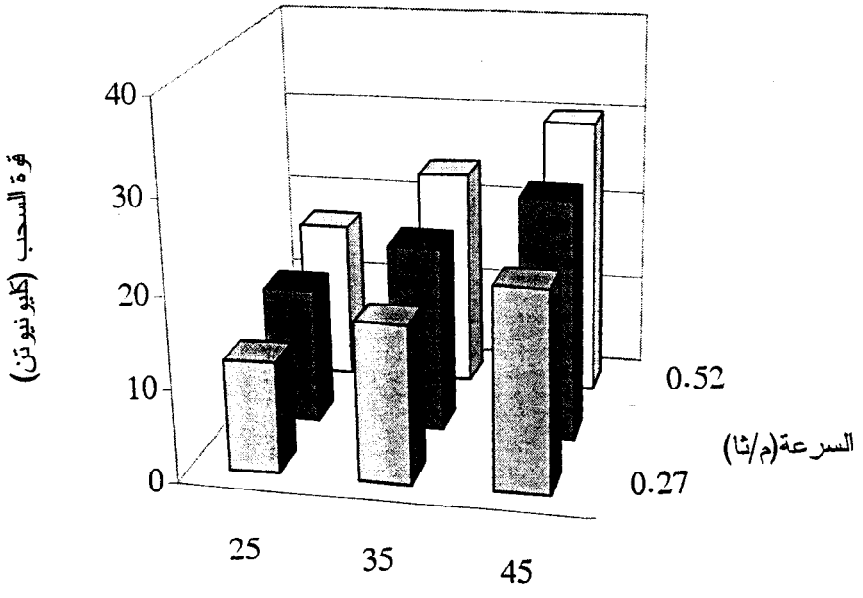
١- أظهرت السرعة الأمامية تأثيرا معنويا على قوة السحب حيث زادت قوة السحب مع زيادة السرعة الأمامية .

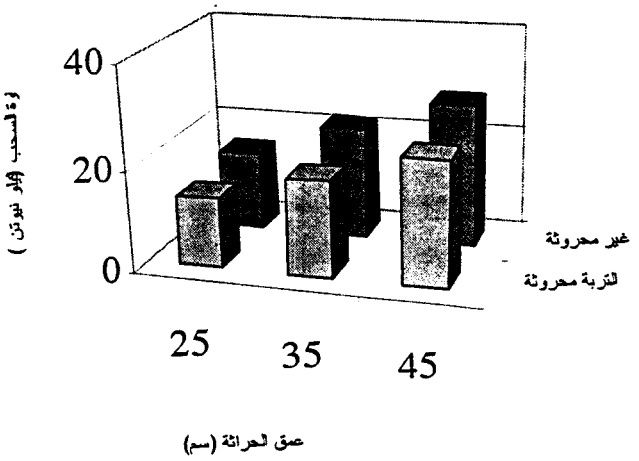
٢ – زادت المقاومة النوعية معنويا مع زيادة السرعة الأمامية .

٣ – زادت قوة السحب مع زيادة عمق الحراثة معنويا .

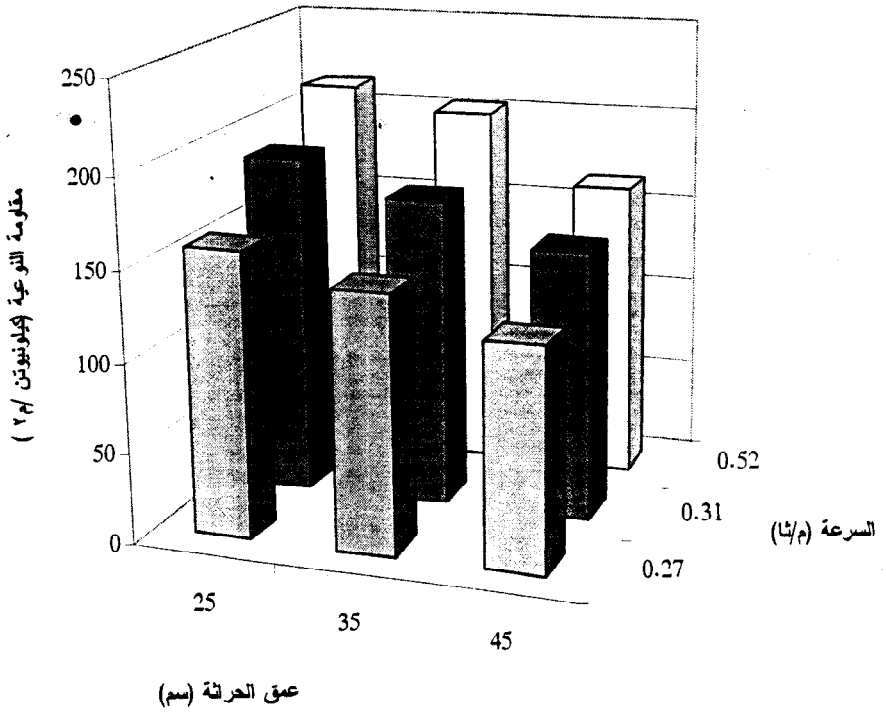
٤ – انخفضت المقاومة النوعية معنويا مع زيادة عمق الحراثة .

٥ – كانت قوة السحب والمقاومة النوعية للمحراث تحت التربة ثنائي الأسلحة في التربة غير المحروثة

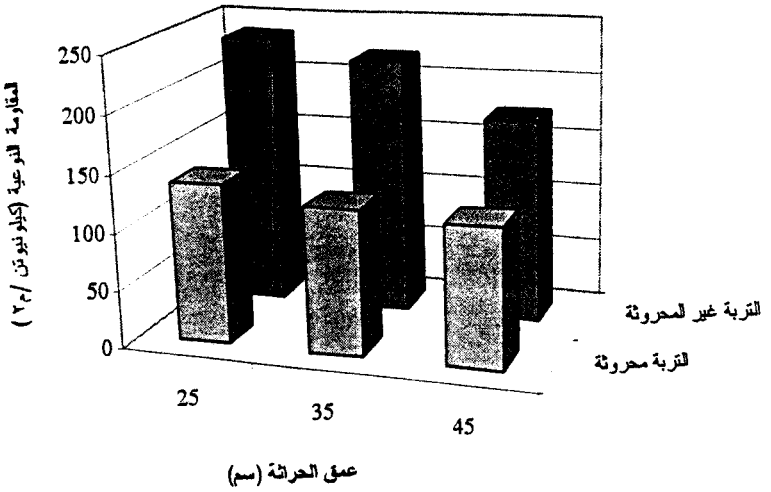




الشكل (٢) العلاقة بين قوة السحب وعمق الحراثة لتربتين محروثة وغير محروثة .



الشكل (٣) العلاقة بين المقاومة النوعية والسرعة الأمامية وعمق الحراثة للمحراث تحت التربة الثنائي الأسلحة .



الشكل (٤) العلاقة بين المقاومة النوعية وعمق الحراثة لتربتين محروثة وغير محروثة .

المصادر

1-Aday, Sh.H and. Hmood, M.S .The field performance of subsoiler when provided with wing and shallow tines in heavy soil . mesoptamia j. of Agric. 27(4),15,(1995)

2- Aday, sh. H. and Hilal , y. (2001a) .The effect of wings with on the field performance of the subsoiler draft force and disturbed area .Basrah J.Agric.Sci.,14 (2)

3- Aday,sh.H and Hilal, y. (2001a) .The effect of wings with on the field performance of the subsoiler in heavy soil specific resistance and energy utilization efficiency . Basrah J.Agric.Sci.,14 (1)

4- Aday, Sh.H, AL-Haliphy,A.R and Majeed ,H.R.(2003a).The draft requirement of a modified subsoiler in heavy soil . iraqi .Basrah J,Agric.8(1).

5-Aday,sh.H and Hilal, y. (2004). The effect of its field performance in heavy soil iraqi .Basrah J,Agric. 9 (3).

6-.Black, C.A; Evans, D.D.; White , J.L. ; Ensminger, L.E. and F.E. Clark(1965).Methods of analysis . part 1 , No.9 .Am. Soc. Agron. Madison , Wisconsin , USA.

7- Gill, W.R. and Vandenberg ,G.E . Soil dynamics in tillage and traction . Agricultural Research service .united states Department of Agriculture ,(1968).

8 – Mekyes ,E.(1985). Soil cutting and tillage .1st. ed .Elsrvier science publisher .

9-. Richards, L.A. (1954) .Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils .U.S. Dept. of Agric. , Hand book No.60

10- Siemens, j. and weber, j. and thoruburn, t. (1965). Mechanics of soil as influenced by model tillage tools .trans.of the ASAE.8.(1).

11-. Spoor, G and Godwin, R.J.(1979). Soil deformation and shear strength characteristics of some clay soils at different moisture content . J. Soil Sci. ,30 (3), 483.
12-Stafford, J.V. (1979).the performance of rigid tines relation to soil properties and speed .J.Agric .Eng. Res.24.

مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، المجلد ٢٠ ، العدد ٢ ، ٢٠٠٧

EFFECT OF THE TRACTOR FORWARD SPEED AND PLOWING DEPTHS ON THE DRAFT FORCE AND THE SPECIFIC RESISTANCE OF THE DOUBLE TINES SUBSOILER

Salim . A . Bander
Univ. of Basrah , Coll. of Agri. ,Dept. of Mech.

SUMMARY

Double tines subsoiler was used to study the effect of the tractor forward speed and plowing depth on its draft force and specific resistance using three plowing depths 25,35 and 45 cm and three forward speed 0.27 ,0.31 and 0.52 m /sec in plowed and unplowed silty clay soils .

The results indicated that there is a significantly increase in draft force with the tractor forward speed 44 % ,41% and 40% for plowing depth 25,35 and 45 cm when the forward speed increased from 0.27 m/sec to 0.52 m/sec , respectively. The draft force also increased as plowing depth increase for all the forward speeds ,the unplowed soil draft force required was greater than plowed soil .The result also showed a significant increasing in the specific resistance as the forward speed increased , the forward speed 0.52 m/sec gave the highest specific resistance for all plowing depths .however , the specific resistance decreased as the plowing depths all forward speeds , the reduction in specific resistance was 35 % and 33 % when plowing depth increased from 25 cm to 45 cm in plowed and unplowed soils , respectively .

Keyword subsoiler , forward speed , draught force , specific resistance .