Misr J. Ag. Eng., 26(1): 1-10 FARM MACHINERY AND POWER

تأثير عمق الحراثة والمحتوى الرطوبي للتربة في قوة مقاومة التربة للاختراق وقوة السحب ومكافحة الادغال

هاني أسماعيل عبد الجليل الحديثي

المستخلص

أجريت هذه الدراسة في احد حقول ذو تربة طينية طمية في كلية الزراعة – جامعة بغداد – أبو غريب بهدف دراسة تأثير كل من أعماق الحراثة والمحتوى الرطوبي في كل من قوة مقاومة التربة للاختراق وقوة السحب وفي مكافحة الادغال والكثافة النباتية ونسبة المكافحة للأدغال . أستخدم تصميم القطاعات التامة التعشية وبنظام القطع المنشقة . وقد شمل المحتوى الرطوبي القطع الرئيسة وبثلاث مستويات (١٤ و ١٧ و ١٩٪) ، في حين مثلت أعماق الحراثة القطع الثانوية وبثلاثة مستويات (١٠ و ١٥ و٢٠ سم) .

تم الحصول على أقل مقاومة للتربة للاختراق واقل قوة سحب عند عمق ١٠ سم ومحتوى رطوبي ١٧٪ . كما تم الحصول على أقل كثافة نباتية عند عمق ١٥ سم ومحتوى رطوبي ١٧٪ ، أما أعلى نسبة مكافحة فتمت عند العمق ٢٠ سم ومحتوى رطوبي ١٩٪ .

المقدمة

تستعمل المحاريث المطرحية القلابة في تفكيك انواع كثيرة من الترب وتفتيتها ، لا سيما عندما يكون من الضروري قلب سطح التربة أو تغطية بقايا المحاصيل السابقة في الاراضي غير المعرضة للتعرية المائية او الهوائية والخالية من الاملاح التي يراد زيادة خصوبتها بدفن بقايا المحاصيل والمواد العضوية في باطن الارض (البناء ، ١٩٩٠) .

تعد صفة مقاومة التربة للاختراق دليلاً على رص التربة ورطوبتها ونسجتها ونوع معادن الطين (Mulgueen وآخرون ١٩٧٧) . كما تمثل قوة السحب عاملاً مهماً عند حساب اداء المحاريث المطرحية القلابة (Raghavan وآخرون ١٩٧٩) .

تزداد قوة مقاومة التربة للاختراق بزيادة عمق الحراثة ويرجع السبب في ذلك الى تحرك دقائق التربة للمنطقة السطحية واستقرارها في المسامات الكبيرة مما يسبب زيادة في الكثافة الظاهرية لذلك العمق ومن ثم زيادة مقاومة التربة للاختراق (Stands وآخرون ١٩٧٩) . إن مقاومة التربة للاختراق لا تعتمد على قيم الكثافة الظاهرية والتلاصق فحسب ، إنما على رطوبة التربة ايضاً ، إذ تعد الرطوبة عاملاً اساسياً لتحديد قيم مقاومة التربة للاختراق . إذ ان العلاقة عكسية ، فكلما انخفضت رطوبة التربة كلما ازدادت مقاومة التربة للاختراق بصورة كبيرة بسبب زيادة مقاومة التربة الناشئة من تقارب دقائق التربة بعضها من بعض (Buader وآخرون ١٩٨١) .

إن قوة السحب أنها القوة اللازمة لسحب آلة معينة باتجاه مصدر القوة ضد مقاومة الالات الزراعية وتؤثر عند نقطة شبك الآلة على عمود السحب او ذراع التعليق للجهاز الهيدروليكي وتعتمد قوة السحب على نوع التربة والمحتوى الرطوبي لها وعمق العملية الزراعية

مدرس/قسم المكننة الزراعية/كلية الزراعة/جامعة بغداد

(البنا ١٩٩٠) في قوة لبسحب إذ وجد ان العلاقة عكسية بين المحتوى الرطوبي للتربة وقوة سحب المحاريث ، فقد وجد ان بزيادة المحتوى الرطوبي بنسبة ٤١٪ ادى الى خفض قوة السحب بنسبة مقدارها ٢٥,٦٪ (Reithmuller ١٩٨٨) . ويعزى السبب في ذلك الى زيادة الحمل العمودي على المحراث بسبب زيادة عمق الحراثة الذي ادى الى زيادة قوة السحب حيث ان قوة السحب تتناسب طردياً مع عمق الحراثة (Charles ١٩٨٤) .
يلاحظ ازدياد نسبة المكافحة مع زيادة اعماق الحراثة وكذلك زيادة سرعة الحرث إذ بزيادة اعماق الحراثة بمقدار ١ سم انخفضت الكثافة النباتية بمعدل ٤,٥١١ نبات في م^{٢} . كما ازدادت نسبة المكافحة بمقدار ٧,٩١٪ هذا فضلاً عن ان زيادة سرعة الحرث تزيد من نسبة المكافحة (الجبوري ٢٠٠١) .

المواد وطرائق العمل

تم اختيار الارض بابعاد ١٥٠ م طول و ٦٠ م عرض في احد حقول كلية الزراعة – جامعة بغداد – ابو غريب ذات نسجة مزيجة طينية غرينية . كانت الارض مستوية ولم تزرع في الموسم السابق . تم استخدام المحراث المطرحي القلاب . جرى تحديد الحقل بواسطة اشرطة قياس واوتاد . اخذت عينات من تربة الحقل ولأربعة مواقع مختارة عشوائياً للاعماق المنتخبة (١٠ و ١٥ و ٢٠ سم) لتحديد نسجة التربة ولسبعة مواقع للكثافة الظاهرية (ميكا غرام . م-^{٣}) .

جدول (١) تحليل حجوم دقائق التربة

العمق (سم)	رقم العينة	رمل %	غرين %	طين %	نوع النسجة
العمق الأول ١٠ سم	١	٤	٥٥	٤١	
	٢	٦	٥٤	٤٠	
	٣	٦	٥٥	٤١	
	٤	٨	٥٢	٣٨	
	المعدل	٦	٥٤	٤٠	SiC - SiCL
العمق الثاني ١٥ سم	١	١٢	٥٦	٣٨	
	٢	١٠	٥٠	٣٨	
	٣	١٢	٥٢	٣٥	
	٤	١٠	٥٠	٣٧	
	المعدل	١١	٥٢	٣٧	SiCL
العمق الثالث ٢٠ سم	١	١٢	٥٠	٣٨	
	٢	١١	٥٢	٣٧	
	٣	١١	٥١	٣٧	
	٤	١٠	٥٥	٣٦	
	المعدل	١١	٥٢	٣٧	SiCL

جدول (٢) الكثافة الظاهرية للتربة قبل إجراء التجربة

المكررات	العمق (سم)		
	١٠	١٥	٢٠
١	١,٤٨	١,٥١	١,٦٢
2	1.47	1.52	1.62
3	1.48	1.51	1.58
4	1.47	1.60	1.60
5	1.47	1.52	1.59
6	1.47	1.52	1.62
7	1.49	1.60	1.64
المعدل	1.47	1.54	1.61

تم إجراء التجربة بعاملين هما الرطوبة وعمق الحراثة لدراسة صفتي مقاومة التربة للاختراق وقوة السحب ، فهاتان الصفتان مهمتان جداً لسحب المحراث عند ذلك العمق والرطوبة للقيام بعملية الحراثة على أتم وجه . حيث تم استخدام دغل عرف الديك (*Amaranthus spinosus* L.) والمديد (*Convolvuls aravensis* L.) والرغيلة (*Chenopodium album* L.) والحلفا (*Imperata cylindrical* L.) والدهان (*Echichloa colonum* L.) كأدغال لقياس نسبة المكافحة .

نفذ البحث باستعمال نظام القطع المنشقة بالتصميم العشوائي الكامل . اشتمل البحث على دراسة عاملين هما المحتوى الرطوبي بثلاث مستويات (١٤ و ١٧ و ١٩٪) التي مثلت القطع الرئيسة اما العامل الثاني فهو اعماق الحراثة وبثلاثة مستويات (١٠ و ١٥ و ٢٠ سم) . تم قياس المحتوى الرطوبي من خلال ري الحقل (طربيس) والانتضار لحين بلوغ اعلى محتوى رطوبي ، بعدها تم الانتظار لمدة يومين للوصول الى المحتوى الرطوبي الثاني ، ثم الانتظار يومين اخرين للوصول الى المحتوى الرطوبي الثالث .

تم تقدير نسجة التربة بطريقة الماصة . اخذت قراءات مقاومة التربة للاختراق (نيوتن . سم^{٢}) بواسطة جهاز محلي الصنع ذي الرقم ١٨٣٧ في ١٥-٥-٢٠٠٥ موافقة جهاز التقيس والسيطرة النوعية العراقية للجهاز وحسب المعادلة الاتية :

$$Y = 1.0159\ x - 0.4893 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث يتم القياس عن طريق الضغط على مقياس الجهاز بكلتا اليدين لإنزال المخروط بالتربة ويتم الضغط بقوة ثابتة من كلتا اليدين لاخذ القراءات وتسجيلها (Vazues وآخرون ١٩٨٩). حيث أن:-

X: قيمة الحصول على مقاومة التربة للاختراق المصححة.

Y: مقاومة التربة للاختراق.

يتكون جهاز مقاومة التربة للاختراق المصنع محلياً كما في الشكل (١) من اسطوانة (A) التي يبلغ قطرها ٩ سم وطولها ٤٥ سم ، يوضع بداخلها ميزان نابضي (B) سعته ٥٠ كغم . تم تعيير هذا الميزان ونسبة الخطأ في قراءته بطريقة Died weight في جهاز التقييس والسيطرة النوعية . تم تثبيت الميزان من الأعلى في القاعدة العلوية للاسطوانة بوساطة روابط حديدية (C) ، يتصل الميزان من أسفله عبر حلقة بمقبض يدوي ثنائي (D) ومن الأسفل يتصل أيضا الميزان مع ذراع اختراق (E) يبلغ طوله الكلي ٢١ سم وهذا الذراع ينتهي من الأسفل بدليل المخروط (F) وهو ذو قاعدة دائرية مساحتها ١ سم^{٢} ويبلغ طول دليل المخروط ٥ سم وزاويته ٢٠˚. ثم عمل شق على جانبي الاسطوانة (G) لكي تسهل حركة المقابض دون أي عائق على أن يصل ذراع الاختراق الى ابعد نقطة . تم تصنيع دليل المخروط من فولاذ نوع St 37 ، إذ صقل وجهة الدليل ونعم بدرجة عالية وذلك لكي لا يشكل أي قوة احتكاك مع دقائق التربة أو أي إعاقة في القراءة بسبب طبيعة سطح الدليل الذي يجب أن يكون ذو صقل عالي . تستند الاسطوانة من الأسفل على قاعدة (H) فولاذية ممتدة الى جانبي الاسطوانة بحدود ٥ سم لكل جهة وذلك لكي يستند عليها الجهاز عند القراءة في الحقل (الجبوري ٢٠٠٥).

قيست قوة السحب (كيلو نيوتن) بواسطة جهاز الداينموميتر حيث سحب الجرار الاول نوع ماسي فوركسن ٦٥٠ ذات قدرة حصانية ١٤٠ حصان المحراث في التربة بجرار ثاني من نفس النوع والحجم وربط بينهما الداينموميتر وسير في الحقل وسجلت قراءة قوة السحب ، حيث اعيدت الخطوة السابقة مع ملاحظة انزال اسلحة المحراث بحسب اعماق الحراثة وسجلت قوة السحب وحسب المعادلة الاتية :

$$F_T = F_{PU} - FRM \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots KN \quad (2)$$

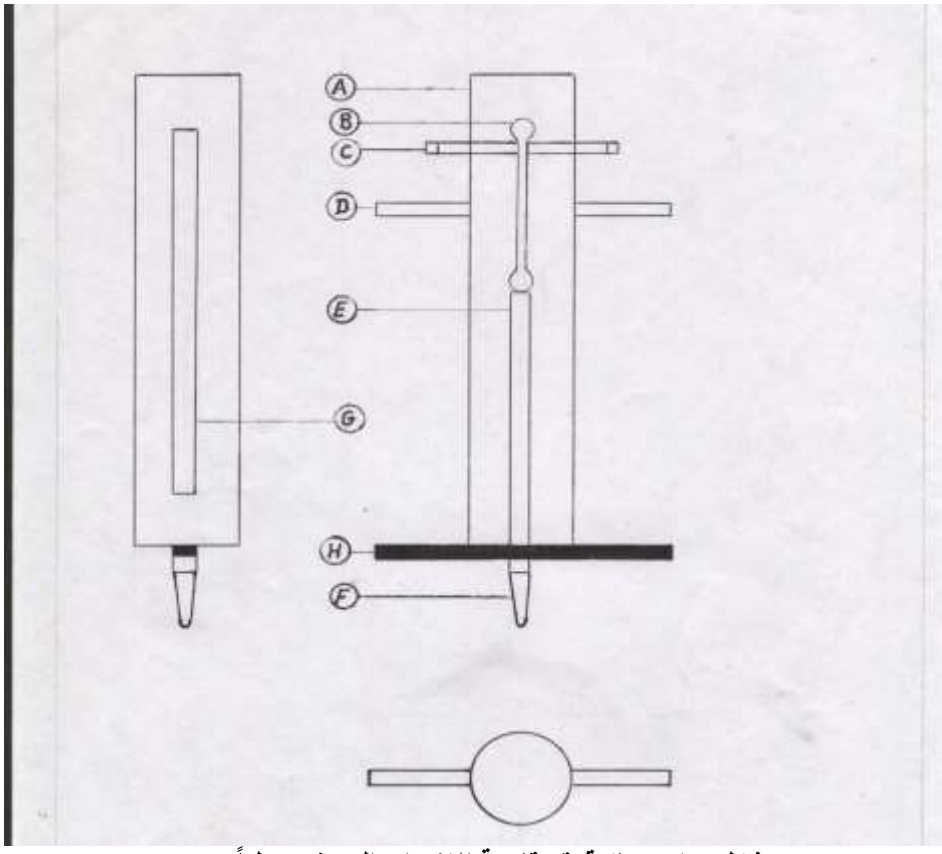
حيث ان :

F_T : قوة مقاومة سحب المحراث كيلو نيوتن (KN)

F_{PU} : قوة الدفع (KN)

FRM : قوة مقاومة الحركة للجرار kg/cm^2

تم قياس الكثافة النباتية من خلال الاعتماد على استخدام متر مربع واحد ووضعه بصورة عشوائية في الحقل بعد المكافحة لحساب عدد النباتات المتبقية بعد عملية المكافحة .



شكل (١) جهاز قوة مقاومة الاختراق المصنع محلياً

(اخذت الصورة والبيانات التصميمية للجهاز من المصدر : الجبوري ، ٢٠٠٥)

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول رقم (٣) وجود تأثير معنوي عند مستوى احتمالية ٠,٠٥ لتأثير كل من اعماق الحراثة والمحتويات الرطوبية والتداخل بينهما في كل من مقاومة اختراق التربة (كغم/سم^{٢}) وقوة السحب (كيلو نيوتن) والكثافة النباتية للادغال كثافة عددية للمتر المربع الواحد ونسبة المكافحة (%) .

جدول (٣) تحليل التباين تأثير المحتوى الرطوبي والعمق في الصفات المدروسة

Sour.	df	مقاومة الاختراق		قوة السحب		الكثافة النباتية		نسبة المكافحة	
		MSE	F	MSE	F	MSE	F	MSE	F
A	٢	١٥٩,٦٢	١٩٣*	١٤,٥٦	٨٧,٥٦*	٢٥,٢٥	٠,١٠	٨٠,٩٤	٣,٩٩
B	٢	١٢٢,٦٧	١٤٨*	١٤,٧٠	٨٨,٤٠*	٢٠١٨,٨	٨,٠٣	٣٥٢,٩٥	١٧,٤١
A × B	٤	١٩,٠٩	٢٣*	١,١٨	٧,١٠*	٣٣٤٥,٥	١٣,٣١	٧٥,٨٨	٣,٧٤
Error		٠,٨٤		٠,١٦٦		٢٥١,٤٤		٢٠,٢٧	

حيث ان الرموز تدل على الاتي :

Sour: مصادر الاختلاف.

Df: درجات الحرية.

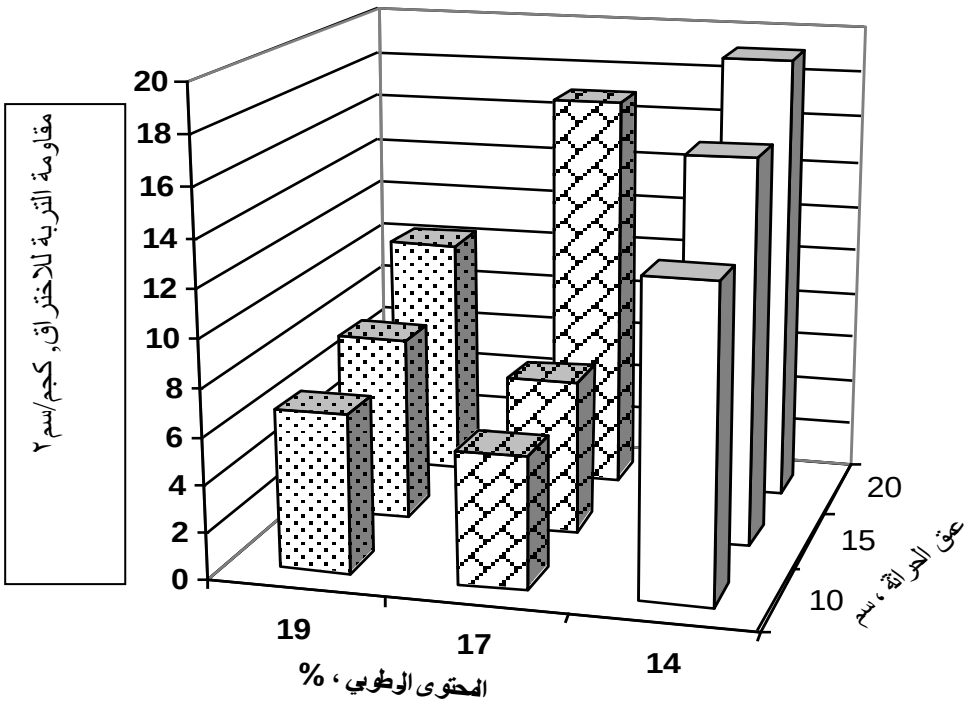
MSE: معدل الخطأ التجريبي.

F: الجدولية.

A: المحتوى الرطوبي للتربة %.

B: اعماق الحراثة (سم).

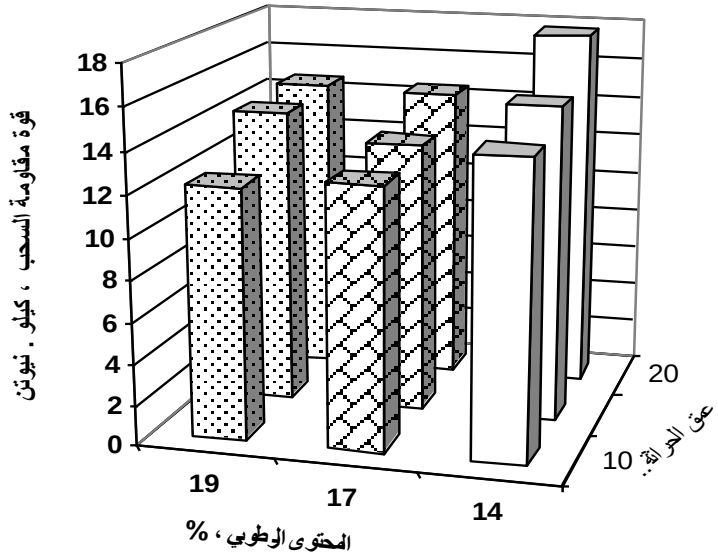
*: تحت مستوى معنوية ٥٪.



شكل (٢) تأثير المحتوى الرطوبي للتربة في مقاومة التربة للاختراق عند أعماق حراثة مختلف.

كما يلاحظ من الشكل (٢) ان زيادة المحتوى الرطوبي من ١٤ الى ١٧ ثم الى ١٩٪ ادى الى انخفاض مقاومة التربة للاختراق ، إذ تنخفض مقاومة التربة للاختراق بصورة كبيرة مع زيادة رطوبة التربة نتيجة انخفاض قوى التماسك بين دقائق التربة . اما تأثير العمق فيلاحظ من الشكل (٢) ان زيادة عمق الحراثة من ١٠ الى ١٥ ثم الى ٢٠ سم ادى الى زيادة مقاومة التربة للاختراق ، ويعود السبب الى تحرك دقائق التربة للمنطقة السطحية واستقرارها في المسامات

الكبيرة مما يسبب زيادة في الكثافة الظاهرية لهذا العمق وزيادة مقاومة التربة للاختراق . اما التداخل بين الاعماق والمحتوى الرطوبي فيلاحظ ان العمق ٢٠ سم عند محتوى رطوبي ١٤٪ قد سجل اعلى مقاومة اما اقل مقاومة فكانت عند محتوى رطوبي ١٧٪ وعمق ١٠سم .



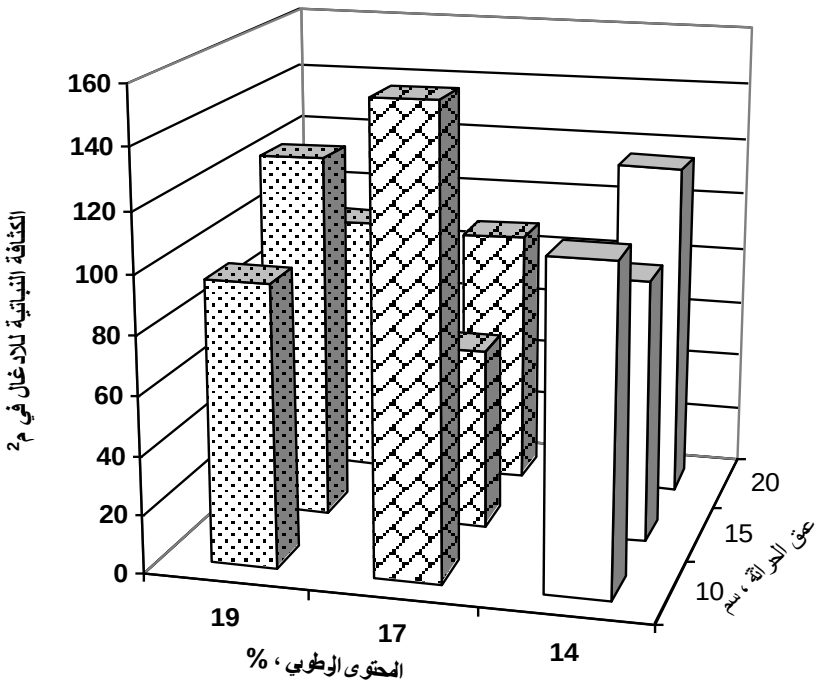
شكل (٣) تأثير المحتوى الرطوبي للتربة في قوة السحب عند أعماق حراثة مختلفة

إن زيادة المحتوى الرطوبي من ١٤ الى ١٧ ثم الى ١٩٪ (شكل٢) قد ادى الى خفض قوة السحب إذ ان العلاقة بينهما عكسية ، فقد انخفضت قوة السحب بصورة تدريجية مع زيادة رطوبة التربة . أما تأثير العمق فيلاحظ من الشكل (٣) انخفاض قوة السحب . ان زيادة أعماق الحراثة من ١٠ الى ١٥ ثم الى ٢٠ سم ادى الى زيادة قوة السحب وهذا بسبب زيادة مساحة مقطع التربة للمحراث حيث ان قوة السحب تتناسب طردياً مع عمق الحراثة .

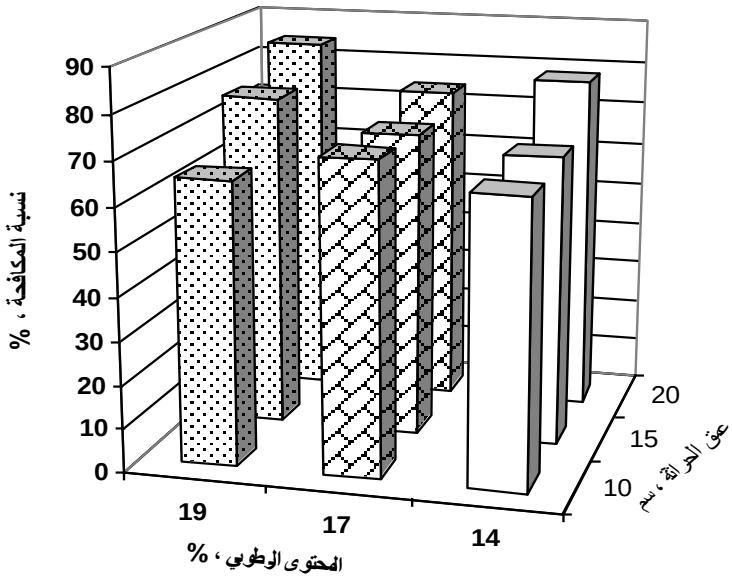
اما التداخل بين الاعماق والمحتوى الرطوبي فيلاحظ ان العمق ٢٠ سم قد سجل اعلى قوة سحب عند محتوى رطوبي ١٤٪ بينما سجل اقل قوة سحب عند العمق ١٠ سم ومحتوى رطوبي ١٩٪ .

يوضح الشكل (٤) ان زيادة المحتوى الرطوبي من ١٤ الى ١٧٪ ادى الى ارتفاع الكثافة النباتية (الادغال) في المتر المربع هي كثافة عددية عند عمق ٢٠ سم ، بينما عند زيادة الرطوبة الى ١٩٪ انخفضت الكثافة النباتية . اما عند زيادة عمق الحراثة من ١٠ الى ١٥ سم ازدادت الكثافة النباتية ، بينما عند زيادة عمق الحراثة من ١٥ الى ٢٠ سم فقد انخفضت الكثافة النباتية والسبب في ذلك كلما زاد عمق الحراثة كلما انخفضت الكثافة النباتية (الجبوري ٢٠٠١) .

اما التداخل بين الاعماق والمحتوى الرطوبي فيلاحظ ان العمق ١٠ سم قد سجل اعلى كثافة نباتية عند المحتوى الرطوبي ١٧٪ . اما اوطأ قيمة للكثافة النباتية في المتر المربع (الادغال) سجلت عند العمق ١٥ سم ومحتوى رطوبي ١٧٪ .



شكل (٤) تأثير المحتوى الرطوبي للتربة ٍفي الكثافة النباتية للادغال عند أعماق حراثة مختلفة



شكل(٥) تأثير المحتوى الرطوبي للتربة في نسبة المكافحة للأدغال عند أعماق حراثة مختلفة

يبين الشكل (٥) ان زيادة المحتوى الرطوبي من ١٤ الى ١٧٪ ادى الى خفض نسبة المكافحة من ١٧ الى ١٩٪ عند عمق حراثة ٢٠ سم . اما تأثير العمق ، فيلاحظ من الشكل (٤) زيادة أعماق الحراثة من ١٠ الى ١٥ ثم الى ٢٠ سم ادى الى ارتفاع نسبة المكافحة والسبب يعود الى زيادة عمق اقتلاع الأدغال التي تزيد من نسبة المكافحة (الجبوري ٢٠٠١) .
اما التداخل بين الأعماق والمحتوى الرطوبي فيلاحظ ان العمق ٢٠ سم عند محتوى رطوبي ١٩٪ قد سجل اعلى نسبة مكافحة اما اقل نسبة مكافحة فكانت عند محتوى رطوبي ١٧٪ عند عمق ١٥ سم .

المصادر

البنا ، ع. ر . ١٩٩٠ . معدات تهيئة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل . كلية الزراعة . ص ١٢٣ .

الجبوري ، م. ك. ع . ٢٠٠٥ . جهاز مقاومة اختراق التربة المصنع محلياً . مجلة العلوم الزراعية . مجلد (٣٧) العدد (٢) ص : ١٨ .

Buader,J.W.; G.W. Rundall, and J.B. Swann. 1981. Effect of four continuous tillage systems on mechanical impedance of a clay loam soil. Sci. of Amer. J. 45:802-806.

Charles, S.M. 1984. Effect of ballast and inflation pressure on tractor tire performance. Agriculture Engineering J, 65(2):2-14.

French, R.H. 2003. Farm Machinery Performance and Facts Trans. Of ASAE 3(5):335-342.

Mulgueen, J ; J.V. Staffordand, and D.W. Tanner. 1977. Evaluation of pentrometers for measuring soil strength. Journal of Terra mechanics. 14(3) : 137-151 .

Raghavan, G.S. and E. Mckyes. 1979. Performance of traction wheels in a clay soil. Trans. Of ASAE. 22(2) : 1611-1618

Reithmuller, G.P. 1988. Draft requirement of tillage equipments in the western Australian wheat belt. Conference of Agric. Engineering. 25-30 September pp. 137-141).

Stands, R.E.; E.L. Greacen and C.J. Gerard. 1979. Compaction sandy soils in Radiats a pin forests. Aust., J. of Soil. P. 331-337

Vazyues, D.L; R.N. Myhre; E.A. Hanlon and K.M. Portier. 1989. Soil compaction associated with tillage treatments for soybean. Soil Tillage Res. 13:35-45.

ENGLISH SUMMARY

INFLUENCE OF TILLAGE DEPTH AND SOIL MOISTURE CONTENT ON SOIL RESISTANCE OF PENETRATION, ATTRACTIVE FORCE, AND WEED CONTROL

Hani Ismail Al-Hadithy

A study was conducted at the field of College of Agriculture, Abu-Ghraib to explore the effect of different tillage depths and soil moisture contents on the weed control. Split plots design with complete randomized was used. The involved factors comprise the soil moisture content (main plots) with three levels (14, 17, and 19%), three different depths (sub plots) (10, 15, and 20 cm).

Results indicated that the lowest penetration soil resistance was obtained at 10 cm tillage depth and 17% of soil moisture content. On the other hand, the lowest attractive force was achieved at 10 cm depth and 17% of soil moisture. Lowest value of controlled weed population was realized at 15 cm tillage depth and 17% of soil moisture content where as the maximum weed control percentage was obtained at 10 cm tillage depth and 19% of soil moisture content.

Department of Agricultural Mechanization, College of Agriculture, University of Baghdad.