

The effect of additive weight type on maximum ploughing depth and soil bulk density

تأثير نوع الوزن المضاف للعجلات الدافعة للجرار على العمق الأقصى للحراثة والكثافة الظاهرية للتربة

م.م أحمد يوسف حنون العضاض
جامعة بغداد – كلية العلوم – وحدة أبحاث المناطق الحارة

المستخلص:

تُفَدُّ البحث في منطقة الراشدية ببغداد لبيان تأثير نوع الوزن المضاف للعجلات الدافعة للجرار (أقراص حديدية و ماء) على مؤشري العمق الأقصى للحراثة والكثافة الظاهرية للتربة وأستخدم ثلاثة سرع للحراثة (4.2, 6.5, 8 كم/ساعة) ومحراث قرصي .
لتحليل النتائج تم استخدام التحليل الإحصائي الخاص بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة لتجربة عاملية بعاملين وبخمس مكررات وبمستوى احتمالية 5 % . أعطت معاملة إضافة الماء للعجلات الدافعة للجرار إلى زيادة العمق الأقصى للحراثة وانخفاض قيم الكثافة الظاهرية للتربة مقارنة بإضافة الأقراص الحديدية ولجميع السرع المستخدمة وأدت زيادة السرعة إلى انخفاض معدلات العمق وزيادة في معدلات الكثافة الظاهرية. كان لتوليفة إضافة الماء مع السرعة 8 كم/ساعة تأثير معنوي بمستوى احتمالية 5% على عمق الحراثة حيث تم الحصول على أعلى عمق حراثة وهو 25.8 سم وعلى أقل كثافة ظاهرية وهي 1.35 غم/سم³.

Abstract:

The study was conducted in Al-Rashidia around Baghdad city. Two evaluations were considered in this regard ;first using different idle ploughing speeds (4.2,6.5,8)km/hr for disc plough ,while the second evaluation included using different weights,(water and steel weights) to the driving tires of tractor. Adding water to the driving tires gave a highest deep of ploughing with all speeds. The increasing of ploughing speed gave an increasing in soil bulk density and reduction in depth of ploughing. The speed 8km/hr with additive water to the driving tires gave ploughing depth 25.8 cm and soil bulk density 1.35 gm/cm³. The random complete block design (RCBD) was used in the statistical analysis of obtained data ,which were based on the observation of five replication and two factors.

المقدمة:

تهدف عملية الحراثة إلى تهيئة التربة وتحضير مرقد مناسب للبذور و يستخدم المحراث القرصي في المناطق التي يسود فيها المناخ الجاف وتكون الأرض وعرة وحصوية ويمكن استخدامه في الترب الطينية الثقيلة ولا يفضل استخدامه في المناطق الدافئة ذات الجو الرطب ,ألا في حالة أعمال استصلاح التربة أو عند حراثة الأراضي المحتوية على نسبة كبيرة من الحصى وجذور النباتات ويفضل استخدام المحراث القرصي في البلدان الاستوائية حيث يسود فيها ارتفاع درجة الحرارة مع صلابة تربتها, ويعتمد اختراق أقراص المحراث للتربة أساسا على الوزن الكلي للمحراث [1]بعد مؤشر العمق الأقصى الذي توفره آلة الحراثة واحدا من المؤشرات الرئيسية في عملية تقييم آلات الحراثة ويعتبر استقرار هذا العمق من أهم الشروط التي يجب أن تحققها الوحدة المكنية Mechanized Unite في العمل [2] أن مؤشر الكثافة الظاهرية من المؤشرات المهمة في الحكم على حالة التربة من حيث تأثيرها بالمعاملة الميكانيكية مع العلم أن المعاملة الميكانيكية للتربة بأسلحة الحراثة تهدف للمحافظة على الكثافة الظاهرية الملائمة لنمو النبات [3] . أن العمل على سرع تتراوح بين (4-6) كم/سا في الجرارات متوسطة القدرة (70-90) حصان يحقق أفضل توليفة بين الشد ومعامل مقاومة الحركة الديناميكي [4] . أن إضافة الأوزان على العجلات الدافعة للجرار تأثير واضح على تحسين مؤشر السحب عند العمل بألة معينة [5] وتتم عملية إضافة هذه الأوزان إما بإضافة الماء الى الإطارات الدافعة أو بتثبيت أقراص من الحديد الزهر على محاورها الخارجية [6] . إن إضافة الماء الى الإطارات الدافعة يوفر حالة من الاستقرار الحجمي بسبب الحركة الديناميكية للماء داخل الإطار [7] .

إن لزيادة سرعة العمل تأثير واضح على التربة للقص soil shear strength وإمام أسلحة المحراث القرصي والتي بدورها تؤدي لزيادة قوة الدفع العمودية [12] لمعادلة الممانعة الناتجة عن السرعة وبالتالي انخفاض عمق الحراثة [8] . و تتأثر قيم العمق برد

الفعل غير المستقر المؤثر على المحور الخلفي للجرار بسبب محصلة الجهد الديناميكي الواقع على مركز الثقل الواقع في الخلف نتيجة لتحليل الإجهاد كبعدين فقط (إي الثقل والسرعة) عند إجراء التحليل لها في الحالة المبسطة للتحليل الميكانيكي [9]. إن للتردد اللحظي لأسلحة المحراث القرصي ضمن المستوى أي رد فعل التربة على الوحدة المكنية تأثير حقيقي في تفسير التجمعات الصغيرة المكونة للتربة – الأمر الذي يزيد من كثافة التربة الظاهرية ويظهر ذلك جليا مع زيادة العمق ويتتابع عمليات الري [10]. إن لزيادة السرعة تأثير واضح في رفع قيم الكثافة الظاهرية للتربة المحروثة نتيجة لتدافع مجاميع التربة المتهممة إمام أسلحة المحراث في مستويات رطوبة مناسبة للتربة [11].

المواد وطرائق العمل :

نفذت التجربة بتاريخ نيسان 2009 في منطقة الراشدية شمال بغداد وقد تميزت ارض الحقل باستواء طبوغرافيتها وعدم زراعتها لموسم واحد وكانت أبعاد الحقل (75×315)م وبنسجة تربة كانت مزيجية طينية غرينية لدراسة مدى إمكانية نجاحه في مثل هذه التربة لسبعة مواقع مختارة عشوائيا من الحقل ولخمس أعماق مختلفة وبمحتوى رطوبي 17%. تم تقسيم الحقل الى خطوط طولية تمثل القطاعات والتي وزعت عليها المعاملات عشوائيا وفقا لتصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبمستوى احتمالية 5% وحلت البيانات كتجربة عاملية ذات عاملين , العامل الأول هو الوزن المضاف الى العجلات إذ تم إضافة 220كغم وعلى النحو الآتي كما في المخطط الحقل التالي:

شكل 1. مخطط حقل للتجربة

نوع الوزن المضاف	السرعة كم/ساعة	المكرر الأول	المكرر الثاني	المكرر الثالث	المكرر الرابع	المكرر الخامس
أقراص حديدية	4.2					
	6.5					
	8					
ماء	4.2					
	6.5					
	8					

1. إضافة قرصين حديدين لكل عجلة بوزن 55 كغم للقرص الواحد .
 2. إضافة 110 لتر ماء لكل عجلة وتشكل هذه الإضافة ربع حجم الأطار تقريبا .
 إما العامل الثاني فكان سرعة الحراثة حيث انتخبت ثلاث سرع في الحراثة وهي (4.2, 6.5, 8) كم/ساعة وبخمس مكررات .
 تم في بادئ الأمر عمل خط حراثة أولي على طول المكرر لم تؤخذ عنده القياسات التي أخذت في الخط الثاني إي بعد إن استقرت العجلة اليمنى للساحبة في أخدود الحرث .
 تم قياس العمق الأقصى للحراثة في المكررات بإزاحة التربة عن السطح وصولا الى التربة غير المحروثة لاستخدام مسطرتين توضع أحدهما عرضيا ونجعل الثانية عمودية عليها , كانت المسطرة الأولى بطول 2متر والثانية بطول 1متر. إما الكثافة الظاهرية فقد قيست بطريقة Core Sampler الواردة في (11) وفق المعادلة الآتية :

$$pb = m/v \quad \dots\dots\dots [1]$$

m = كتلة التربة الجافة (غم)

v = حجم عينة التربة (سم³)

تم تحديد موضع اخذ العينات العشوائية عن طريق رمي إطار خشبي مربع بإبعاد 1×1 متر على طول المكرر وبشكل متعاقب, تم استخدام جرار من نوع NEW HOLLAND طراز 80-66S ذو قدرة 58.8 KW مع محراث قرصي (131) الثلاثي من صنع المنشأة العامة للصناعات الميكانيكية التابعة لوزارة الصناعة والمعادن في الإسكندرية وبالمواصفات الفنية الآتية: العرض الشغال 90 سم, عمق الحراثة الأقصى 30 سم, قطر القرص 71 سم, الوزن 465 كغم, وتم وضع 146 كغم وزن إضافي في مقدمة الساحبة للمعادلة.

النتائج والمناقشة :
العمق الأقصى للحرارة:-

يوضح الجدول [1] تأثير نوعية الوزن المضاف والسرعة المختارة على العمق الأقصى للحرارة ، فنلاحظ تفوق معاملة إضافة الماء على معاملة إضافة الأوزان الحديدية في إعطاء قيم أعلى للعمق ، إذ أعطت معاملة إضافة الماء عمقا معدله 25.19 سم بالمقارنة بعمق 23.74 سم الذي أعطته معاملة الأوزان الحديدية أي بنسبة زيادة قدرها 6.1% ويعود السبب في ذلك الى تأثير الاستقرار الحجمي لوضع الماء في الإطار لأن الماء يشغل مساحة أكبر مما كان عند إضافة الأوزان الحديدية ، مما يساعد على زيادة مساحة تلامس الإطار مع التربة وانخفاض قيمة الغطس.

جدول 1. يوضح تأثير كل من طبيعة الوزن المضاف والترس المختار على العمق الأقصى للحرارة(سم)

المعدل	السرعة المختارة (كم/سا)			الوزن المضاف (كغم)
	4.2	6.5	8	
23.74	23.06	23.73	24.81	أقراص حديدية
25.19	24.19	25.13	26.26	إطار مضاف له الماء
	23.62	24.25	25.53	المعدل
أقل فرق معنوي على مستوى 5%				
التداخل=0.0110	السرعة المختارة =0.0174			نوع الإضافة =0.0142

الجدول رقم [1] يوضح كذلك حصول انخفاض في قيمة العمق الأقصى للحرارة عند اختيار نسب أعلى للتروس وبشكل معنوي إذ بزيادة السرعة من (4.2 الى 6.5 ثم الى 8 كم/ساعة) أنخفض العمق من 25.53 سم الى 24.25 سم ثم الى 23.62 سم بنسبة انخفاض قدرها 5.01% و 2.59% على التوالي ويرجع السبب بذلك الى زيادة معدلات المقاومة أمام أسلحة المحراث بفعل السرعة والذي بدوره يؤدي الى زيادة قوة دفع التربة العمودية لمعادلة الممانعة .
كذلك نلاحظ من الجدول رقم [1] أن قيم التداخل كانت معنوية أيضا في مؤشر العمق وأعطت معاملة إضافة الماء عند السرعة 8 كم/ساعة أعلى عمق للحرارة حيث بلغ العمق 25.53 سم في حين أعطت إضافة الأوزان الحديدية ضمن السرعة 4.2 كم/ساعة أقل عمق للحرارة حيث بلغ 23.6 سم ويرجع هذا الى رد الفعل غير المستقر المؤثر على المحور الخلفي نتيجة لزيادة محصلة الجهد الديناميكي الواقع على مركز الثقل في الخلف بسبب تحليل الإجهاد كبعدين فقط هما الثقل والسرعة حيث أن كل قوة مؤثرة تحلل فيزيائيا الى مركبة عمودية وأخرى أفقية وهذا يتفق مع ما توصل إليه [2و11] .

الكثافة الظاهرية للتربة:-

يوضح الجدول رقم [2] تأثير طبيعة الوزن المضاف والترس المختار في قيم الكثافة الظاهرية ومنه نلاحظ تفوق معاملة إضافة الماء على معاملة إضافة الأوزان الحديدية لكونها أعطت أوطى قيم للكثافة الظاهرية إذ أعطت معاملة إضافة الماء معدل كثافة 1.38 غم اسم³ مقارنة بما أعطته معاملة الأوزان الحديدية حيث بلغت الكثافة الظاهرية 1.4 غم اسم³ ويعود السبب بذلك الى التردد اللحظي لألة الحرارة بوحدة المساحة أي رد فعل التربة على الوحدة المكنية الأمر الذي اثر في إحداث تنعيم أكبر لمجاميع التربة وتراصها ضمن وحدة الحجم وهذا ما أكدته [5] .

جدول 2. تأثير كل من طبيعة الوزن المضاف والترس المختار في الكثافة الظاهرية (غم/سم³)

المعدل	السرعة المختارة (كم/سا)			الوزن المضاف
	4.2	6.5	8	
1.4	1.421	1.395	1.484	أقراص حديدية
1.38	1.417	1.386	1.351	إطار مضاف له الماء
	1.424	1.39	1.367	المعدل
أقل فرق معنوي على مستوى 5%				
N.S = التداخل	السرعة المختارة =0.0138			نوع الإضافة =0.01129

ومن نفس الجدول نلاحظ أن اختيار التروس بنسب سرع أعلى أدى الى ارتفاع معدلات الكثافة الظاهرية للتربة المحروثة من 1.367 غم اسم³ الى 1.39 غم اسم³ ثم الى 1.424 غم اسم³ بنسب زيادة مقدارها 1.68% و 2.44% على التوالي , ويرجع السبب في ذلك الى تقارب مجاميع التربة المتهدمة أمام أسلحة المحراث بسبب ازدياد السرعة وهذا يتفق مع [7و3] .

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :-

1. أدت إضافة الماء الى الإطارات الى زيادة العمق الأقصى للحرثة وانخفاض قيم الكثافة الظاهرية مقارنة بإضافة الأقراص الحديدية .
2. أدت زيادة السرعة عن طريق انتخاب تروس بمستويات أعلى الى انخفاض معدلات العمق الأقصى للحرثة وزيادة معدلات الكثافة الظاهرية للتربة.
3. أعطى تداخل نوع الوزن المضاف للإطارات مع السرعة إلى إعطاء أعلى عمق حرثة تمثل في معاملة إضافة الماء عند السرعة 8كم/ساعة .

التوصيات :-

من النتائج التي تم الحصول عليها من هذا البحث نوصي باعتماد الماء كوزن يضاف للإطارات عوضاً عن الأقراص الحديدية واختيار السرعة 8كم/ساعة كونه أعطى أقل معدل للكثافة الظاهرية للتربة واستخدام المحراث القرصي في أراضي المنطقة الوسطى في العراق . كما نوصي بأجراء تجارب في المناطق الشمالية والجنوبية.

المصادر:

1. البناء، عزيز رمو. معدات تهيئة التربة. مطبوعات جامعة الموصل، جامعة الموصل، العراق، 1991.
2. Smith, A.E. & S. Wilkes. 1984. " Farm Machinery & Equipments". TATA Mc Graw-Hill Publishing Company LTD. New Delhi,.
3. Text Book of Agricultural Machinery . 2005. Osaka International Training Centre, Japan International Cooperation Agency,.
4. Phillip, R.E. & D. Kirkham. 1962. "Soil Compaction in the field & Corn Growth. Agronomy" , Vol.54, Pp.29 -34,.
5. Marian, R. & Rayan Rao, V. 2000. "Influence of Operating & Disc Parameters on Performance of Disc Tools" Agricultural Mechanization in ASIA, AFRICA & Latin AMERICA, Vol. 23, No.2, Pp. 22-26,.
6. Kumar Lohan .S & S. Agra. 2001 .Effect of Pressure & Ballasting on the Tractive Performance of Tractor". Agricultural Mechanization in ASIA, AFRICA & Latin America , Vol. 32, No. 3, Pp. 23-26,.
7. NEW HOLLAND. 2001. 80-66S Operation & Specification Manual Print N.603.64.911.00-07-2000-1st Edition.
8. Kathirvel, K. & Balasubramanian, M. 2001 . "Tractive Performance of Power Tiller Tires" . Agricultural Mechanization in ASIA, AFRICA & Latin America, Vol.32, No.2, Pp. 32 -36,.
9. VANDEN Berg, G.E. 1966. "Analyses of Force on Tillage Tools". J. Of Agricultural Engineering , Pp.201-205.
10. Kathirvel, K. & Job, T. 2000. "Development & Evaluation of Power Tiller – Operated Ladder" Agricultural Mechanization in ASIA, AFRICA & Latin AMERICA, Vol.31, No.1, Pp 22-26.
11. Baushan, L.S. Vaard and C.P. Gupta. "Influence of Tillage Practices on cloud Size". Porosity and Water Retention. Indian J. Agric. Sci., Vol. 43, No.5, Pp. 466-471.
12. Smith, j.C. 1964. "Strength –moisture-density Relations of Fine Grained Soil". Tech Report No.3 – 693. US Exp. Station Vicksburg, MS.