علاقة سرعة الحراثة ومستويات الرطوبة في الطبقة المحراثية للتربة

عبد الله نجم العاني فراس سالم العاني

الشركة العربية السودانية لزراعة بالنيل الازرق المحدودة قسم المكننة الزراعية

السودان كلية الزراعة-جامعة بغداد

المستخلص

مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب في تربة مزيجة طينية غرينيـة تحـت ثلاثـة DT-75شملت هذه الدراسة أداء الوحدة المكنية للجرار المسرف مستويات من الرطوبة وبسرعتين عمليتين والحراثة لعمق بين 25 و 30 سم . كذلك فقد كان احد اهداف هذا العمل تحديد تاثير ذلك في صفات طبقة التربة المحراثية مابين 35 و 45 سم .لاجل ذلك تم قياس الكثافة الظاهرية ومسامية التربة ومقاومتها للاختراق قبل وبعد اجراء العملية .استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات . كان تأثير كل من السرعة العملية والمحتوى الرطوبي معنويا في قيم الكثافـة الظاهريـة ومقاومـة التربـة للاختراق ومسامية التربة حيث ان انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة من 22 % الى 19 % ادى الى ارتفاع قيم الكثافة الظاهريـة ومقاومـة التربـة للاختراق وصاحب ذلك انخفاض مسامية التربة ،وعند استمرار انخفاض المحتوى الرطوبي الى 14% سبب ذلك ارتفاع قيم المسامية ومقاومة الاختـراق ادت الى انخفاض قيم الكثافة الظاهريـة و مقاومـة الاختـراق 2L الى 1Lبينما انخفضت قيم الكثافة الظاهرية .كذلك فان زيادة السرعة العملية من وارتفاع قيم المسامية. تاكدت ضرورة إجراء عمليات الحراثة بمحراث تحت التربة لتكسير الطبقات المرصوصة ولتقليل تاثير زيـادة كثافتهـا الظاهريـة ومقاومتها للاختراق وزيادة مساميتها لتحسين صفاتها الفيزيائية وجعلها أكثر قابلية للاستغلال الزراعي .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 41 (3):124-129,2010 Al-Ani & Al-Ani.

THE RELATIONSHIP BETWEEN TRACTOR PRACTICAL VELOCITY AND DIFFERENT MOISTURE CONTENT ON PLOWING SOIL LAYER

Abdullah.N.Al-Ani Firas.S.Al-AnI

Arab Sudanese Blue Nile Company Dept. of Agric. Mechanization

Sudan. College of Agriculture

University of Baghdad

ABSTRACT

Plow soil packed layer consisting of soil (induced hardpan) or (plow sole) is generally the result of the frequent passage of farm machinery and heavy machinery to carry out operations involving the preparation of agricultural land, cultivating, spraying, harvesting, transport and others. The emergence of this class, usually to reduce the productivity of the land because of the growth roots, proliferation and movement of air and water in that class. This study involved the performance of the DT-75 Crawler tractor with Moldboard Plow in a silt clay loam soil under three moisture levels and two practical speed and depth of tillage between 25 and 30 cm. one of the objectives of this study is to determine the impact on the characteristics of the soil layer between 35 and 45 cm. To have been measuring the bulk density, porosity and soil penetration resistance before and after the operations study. Results of the study showed that there are a significant differences happened under three moisture levels and two practical speed, the reduction in soil moisture content from 22 to 19 % increased soil bulk density and soil penetration resistance but reduced soil porosity .Further reduction in moisture content from 19 to 14% increased soil porosity and soil penetration resistance but decreased soil bulk density. The increasing of practical speed from 1L to 2L decreased soil bulk density and soil penetration resistance but increased porosity, its recommend &confirmed to use subsoil plow to break the packed layers and to reduce the impact of increased density and the apparent resistance to penetration and increase the porosity to improve the physical characteristics and make them more susceptible to the exploitation of agriculture.

المقدمة:

نتج عن الدراسات والأبحاث العلمية في العقود الأخيرة زيادات كبيرة في الانتاجية وتحسين نوعية المحاصيل وينتج عن ذلك خفض تكاليف الانتاج .لقد ساعد ذلك في تحسين امكانية توفير متطلبات الزيادة السكانية . يبحث المزارع ويسعى لمكننة الإنتاج الزراعي لتحقيق الفوائد الكبيرة الناجمة عن استبدال العمل اليدوي بالعمل الميكانيكي وإدخال كفاءة تنفيذ العمليات الزراعية لاجل رفع كفاءة العمل الزراعي وزيادة الإنتاج والانتاجية .يؤثر الاستخدام غير الامثل لمكائن وآلات تحضير التربة سلبا في صفات التربة الزراعية ويؤدي إلى خفض إنتاج المحاصيل.فاستخدام المكائن عندما تكون نسبة الرطوبة غير مناسبة يتسبب في رص التربة وتدهور بنائها وتدني سرعة التبادل الهوائي وحركة الماء فيها(5) .تتأثر صفات التربة بعمليات تهيئة واستغلال الارض للزراعة.فعمليات الحرث والتنعيم والتسوية والتسميد والري وحركة الات الحصاد وغيرها تؤثر جميعها في صفات التربة (6). إن الاستخدام المتكرر للمكائن والآلات الزراعية أثناء عمليات تهيئة الأرض والعمليات الأخرى المطلوبة للزراعة يؤدي إلى رص التربة وزيادة كثافتها الظاهرية مما يخفض مساميتها ويزيد مقاومتها لنمو الجذور ويزوغ البادرات(3).تتشكل الطبقات المرصوصة عادة نتيجة استمرار عمليات الحراثة لعمق ثابت لسنوات عدة واستخدام مياه حاوية على الغرين والرمل الناعم وبعض الاملاح خلال عمليات الري كما ان رعي الحيوانات عندما تكون التربة رطبة يساهم احيانا في تكوين مثل هذه الطبقات .تظهر الطبقات المرصوصة عادة تحت طبقة الحراثة (3) . تسهم الحراثة في إثارة وتفكيك التربة مما يؤدي الى انخفاض كثافتها الظاهرية مباشرة وحسب الالة المستخدمة(1). يمكن الحصول على نتائج ايجابية من الحراثة باختيار العمق المناسب واستخدام المعدات الملائمة للحراثة مع إجراء عمليات تحضير التربة في ظروف رطوبية ملائمة (13). أشار Hossain واخرون (12) إلى ما لعمليات تحضير التربة من تأثيرات سلبية إذا ما أجريت عند مستويات رطوبية غير ملائمة باستخدام معدات غير مناسبة وتكرار مرور الساحبة في الحقل أثناء إجراء العمليات الزراعية. وينتج عن تلك التأثيرات السلبية زيادة سحق التربة وتدهور بنائها بسبب تحطم مجاميعها وبالتالي ظهور الطبقات السفلى المرصوصة وتكون القشرة في الطبقة السطحية مما يؤدي إلى خفض أحجام المسامات وإعادة توزيعها ويسهم في انخفاض حركة الماء في التربة وتهويتها(11) . تختلف رطوبة التربة المناسبة لإجراء العمليات الزراعية باختلاف نوع التربة ومكوناتها(2). فقد وجد العاني (4) أن الرطوبة المثلى لاجراء تلك العمليات في تربة مزيجة طينية غرينية كانت في المتوسط نحو 19%.أما بالنسبة للمكائن الزراعية المستخدمة، فتشير الدراسات التي قام بها Voorhees واخرون (16) إلى ان درجة الرص تعتمد على وزن الجرار وما يسلطه من إجهاد على التربة، وعدد مرات مرور الجرار ومدة بقاء الإجهاد فضلاً عن سرعة الجرار ومواصفات الآلة التي تلامس التربة(15). أشار Benites و Michele (8) إلى أن استخدام المعدات والآلات الثقيلة وزيادة الأحمال على التربة وزيادة رطوبتها اثناء عمل الاليات يتسبب في تدهور صفاتها الفيزيائية مما يعيق نمو الجذور ويؤدي الى انخفاض في إنتاج المحاصيل المزروعة فيها.اتجهت بعض الدراسات الحديثة في العقود الأخيرة إلى متابعة التغاير الحاصل في الكثافة الظاهرية للتربة مع العمق بزيادة الحمل المسلط . فقد وجد Wolkowski (17) إن استخدام المكائن والآلات والقيام بالعمليات الزراعية بحمل يصل الى 10 طن يؤدي الى التأثير في التربة التحتية لعمق يصل الى 60 سم وزيادة الكثافة الظاهرية وحسب طبيعة التربة. اشار Mckenzie واخرون (13) الى أن استخدام المكائن والآلات الزراعية يؤدي إلى رص التربة وإن مستوى الرص يزداد بزيادة الرطوبة. لقد درس Hakansson و Lipiec (9) رص التربة نتيجة حركة المكائن وعبرا عن الرص بقياس الكثافة الظاهرية والمسامية ومقاومة التربة للاختراق ووجدا بأن نسبة المسامات في الترب المختلفة النسجة تنخفض مع زيادة رص التربة. وأشارا إلى أن طبقة تحت المحراث تكون مرصوصة وتقل نسبة مساماتها إلى ما تحت الحد الحرج الذي يمنع نفاذ جذور النباتات فيها ويؤثر في النمو والإنتاج(15). ان هدف

هذه الدراسة هو محاولة تحديد تاثير استخدام المحراث المطرحي الرباعي القلاب مع الجرار المسرف DT-75 على الطبقة المحراثية (plow sole) (الطبقة الواقعة تحت سلاح المحراث وتحت الطبقة المحروثة مباشرة) وعلاقة ذلك بسرعة الحراثة ونسبة رطوبة التربة عند استخدام تلك الوحدة المكنية في تربة مزيجة طينية غرينية .

المواد وطرائق العمل:

نفذت التجربة في أحد الحقول الواقعة في منطقة أبي غريب الذي كان مزروعا بالذرة الصفراء في الموسم السابق. أخذت عينات تربة بصورة عشوائية من بضع أعماق لتحديد النسجة وفق طريقة ASTM (7) وقد وجد أن نسجة التربة مزيجة طينية غرينية. قسم الحقل إلى ثلاثة قطاعات مثلت مكررات التجربة وقسم كل قطاع إلى ثلاثة ألواح رئيسية مثلت نسبة الرطوبة التي تراوحت مدياتها كالاتي: (21-23%) و(18-20%) و(13-15%) ومعدلاتها (22 و19 و14%) . قسم كل لوح رئيس إلى لوحين ثانويين مثلت السرعة العملية 1L (3.71 كم \ ساعة) و3L (6.37 كم/ ساعة) وبواقع ثلاثة مكررات لكل سرعة موزعة عشوائياً. وتم اختيار معدل العمق 25-30 سم للعمل وتأثير الأداء في الطبقة المحراثية (35-45 سم).تركت مسافة 15م بين مكرر وآخر لغرض استقرار سرعة الجرار وثبات عمق الحراثة. استخدمت في التجربة طريقة الألواح المنشقة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. تم سقي الحقل إلى حدود الإشباع (الطربيس) بعد عمل اكتاف حول الحقل لمنع تسرب المياه، ثم تُرك ليجف مع القياس المستمر لنسبة الرطوبة. نفذ الجزء الأول (المعاملة الاولى) عند وصول الرطوبة ضمن حدود النسبة الأولى (21-23%) حيث تم تسيير الجرار والمحراث على المكررات بالعمق والسرعة المقررة ثم قياس كل من الكثافة والمسامية ومقاومة الاختراق للطبقة المحراثية (الطبقة الواقعة تحت سلاح المحراث وتحت الطبقة المحروثة) وتم تكرار التجربة بعد وصول المحتوى الرطوبي للتربة للمستوى (18-20%) وكذلك بعد وصولها للمستوى (13-15%) وحللت النتائج إحصائياً لمقارنتها بالنتائج المأخوذة قبل التجربة. تم قياس كل من الكثافة الظاهرية والمسامية وفق المعادلات الاتية :

$$SBulk = \frac{M_s}{V_{Tot}} \quad \text{-----(17)}$$

حيث ان :

الكثافة الظاهرية للتربة= (SBulk)

MS = كتلة عينة التربة المجففة بالفرن (gm)

VTot = حجم التربة الكلي ببنائها الطبيعي (Cm3)

$$TPOR\% = 1 - \left(\frac{SBulk}{Pds}\right) X100 \quad \text{-------(18)}$$

حيث ان :

المسامية الكلية =(TPOR)

Pds = الكثافة الحقيقية للتربة (2.65) كمعدل.

استعمل في اجراء التجربة المحراث المطرحي الرباعي القلاب PL N4-35 اوكراني الصنع ،العرض الشغال للسكة 140سم ،كتلة المحراث720 kg طول السلاح 35 سم . الجرار المستخدم هو الجرار المسرف DT-75 ،موديل المحرك A - C 41 بقدرة حصانية 106 حصان ، رباعي الاسطوانات ، طول الجرار 4.35 متر .

النتائج والمناقشة:

1- الكثافة الظاهرية:

يبين جدول (1) الاختلاف بين معدلات الرطوبة عند الحراثة وتأثيرها في الكثافة الظاهرية للطبقة المحراثية إذ ازدادت الكثافة الظاهرية للتربة للسرعة الأولى 1L من 1.64 إلى 1.72 غم/ سم^3 عند انخفاض المستوى الرطوبي للتربة من 22 إلى 19% ولكنها انخفضت مجدداً عند انخفاض المحتوى الرطوبي إلى 14% إذ سجلت الكثافة الظاهرية 1.66 غم/ سم^3، وقد حصل الشيء نفسه للسرعة الثانية 2L إذ انخفضت الكثافة الظاهرية للتربة من 1.68 إلى 1.65 ثم

إلى 1.62 عند تغير رطوبة التربة من 19 إلى 14 ثم إلى 22%، على التوالي. وقد يعود السبب في ذلك إلى أن زيادة المحتوى الرطوبي للتربة يقلل الاحتكاك الداخلي للتربة مما يسهل انزلاق الدقائق على بعضها ويسهل عملية الرص. ولكن بزيادة الرطوبة فوق الحدود المثالية للرص فإن الماء عندئذ سيشغل معظم المسامات ويقلل من إمكانية رص التربة بسبب الضغط المعاكس الذي يبديه الماء المحصور داخل المسامات (2 ،5). يبين جدول (1) كذلك أن للسرعة العملية للجرار تأثيراً معنوياً في الكثافة الظاهرية.

ويتبين أن زيادة السرعة العملية من 3.71 إلى 6.37 كم/ ساعة ادت إلى انخفاض الكثافة الظاهرية من 1.64 إلى 1.62 غم/ سم^3 ومن 1.72 الى 1.68 غم/ سم^3 ومن 1.66 إلى 1.65 غم/ سم^3 للمستويات الرطوبية 22 و19 و14%، على التوالي. ويعود سبب ذلك إلى أن زيادة السرعة العملية تؤدي إلى تقليل فترة الحمل المسلط على الطبقة المحراثية من قبل المحراث والتربة مما يؤثر في قيمة الكثافة الظاهرية. يتفق ذلك مع ما وجده كل من (4 و11) .

جدول 1. تاثير رطوبة التربة والسرعة العملية في الكثافة الظاهرية للتربة(غم\سم3).

المحتوى الرطوبي (%)	السرعة العملية (كم \ساعة)		المعدل
	1 L	2 L	
22	1.64	1.62	1.63
19	1.72	1.68	1.70
14	1.66	1.65	1.66
أ.ف.م. 5%		غ.م	0.012
المعدل	1.67	1.65	
أ.ف.م. 5%	0.016		

2- المسامية:

يبين جدول (2) إن لكل من نسبة الرطوبة والسرعة العملية تأثيراً معنوياً في نسبة المسامات، إذ يلاحظ انخفاض المسامية من 38.1 % إلى 32.2% للسرعة العملية 1L ومن 38.8% إلى 36.5% للسرعة العملية الثانية 2L عند انخفاض نسبة الرطوبة من 22 إلى 19%، ولكنها عادت للزيادة إلى 37.3 و37.8% عند انخفاض نسبة الرطوبة إلى 14%. ويعود ذلك الى وجود الماء بنسبة معينة في التربة يساعد على انزلاق دقائق التربة على بعضها البعض مما يزيد من كثافتها الظاهرية نتيجة رصها وبالتالي انخفاض مساميتها (2 و14).

جدول 2. تاثير رطوبة التربة والسرعة العملية في مسامية التربة (%) .

المحتوى الرطوبي (%)	السرعة العملية (كم \ساعة)		المعدل
	1 L	2 L	
22	38.1	38.8	38.45
19	32.2	36.5	34.35
14	37.3	37.8	37.55
أ.ف.م. 5%		غ.م	0.62
المعدل	35.87	37.7	
أ.ف.م. 5%	0.50		

3- مقاومة التربة للاختراق:

يتضح من الجدول (3) أن لمحتوى الرطوبة تـأثيراً معنوياً في مقاومة التربة للاختراق. لقـد ازدادت مقاومـة التربة للاختراق من 41 إلى 48 ثم إلى 51 كغـم \سـم2 للسرعة 1L ومن 38 إلى 46 ثم إلى 48 كغـم للـسرعة الثانية 3L عند انخفاض نسبة الرطوبة من 22 إلى 19 ثـم إلى 14%، على التوالي .ان ذلك يعود إلى ان انخفاض نسبة الرطوبة للتربة يؤدي إلى زيادة قوة التـرابط بـين أجـزاء التربة مما يزيد من قوة تماسكها. (4 و 13).

جدول 3. تاثير رطوبة التربة والسرعة العملية في مقاومة الاختراق (كغم).

المحتوى الرطوبي (%)	السرعة العملية (كم \ساعة)		المعدل
	1 L	2 L	
22	41	38	39.5
19	48	46	47.0
14	51	48	49.5
أ.ف.م. 5%	غ.م		1.62
المعدل	46.67	44.0	
أ.ف.م. 5%	1.44		

تشير النتائج الى ان للسرعة العملية تأثيرا في مقاومة التربة للاختراق اذ ازدادت مقاومة التربة للاختراق من 41 إلى 38 كغم ومن 48 إلى 46 كغم\سم2 ومن 51 إلـى 48 كغم\سم2 عند انخفاض نسبة الرطوبة من 22 إلـى 19 ثـم إلى 14%، على التوالي. ويعود سبب ذلك إلـى أن زيـادة السرعة تؤدي إلى تقليل مدة بقاء الحمل المسلط على شريحة التربة مما يقلل من فرصة زيادة رص واندماج مجاميعهامما يقلل مقاومتها للاختراق(5 و10).

استنادا الى البيانات التي تم الحصول عليها في هذا البحث فانه:

نستنتج بانه عند زيادة او انخفاض رطوبة التربة عن الحدود الموصى بها (18 الى 20 %) في هذه الترب فانـه يحدث التأثيرالسيء للعمليات الزراعية في الطبقة التـي تقـع تحت طبقة الحراثة والواقعة تحت المحراث والتي تزداد فيها قيم كل من كثافتها الظاهرية وقـوة الاختـراق وتقـل فيهـا المسامية ويلاحظ ذلك بشكل واضح عنـدما تكـون سـرعة الحراثة بطيئة لذلك نوصي باستخدام السرع المرتفعة وحسب العملية الزراعية وبالمحتوى الرطـوبي المناسـب . كـذلك نوصى باجراء دراسات حقلية يتم فيها بحث تاثير زيادة عدد سنوات استخدام الالات في الطبقات الواقعـة تحـت طبقـة المحراث وخصوصا بالمناطق التي تحرث على عمق واحـد فضلا عن تاثير عدد مرات المرور للمكائن والالات الزراعية عند قيامها بالعمليات المطلوبة . نوصـي بـاجراء بحـوث لدراسة هذه الطبقة التي تهمل من قبل المزارعين والتي تسبب العديد من مشاكل التغدق وضعف الانتاج.

المصادر:

1- الجميلي ، احمد عبد علـي عبطـان .2000 .تـأثير الحراثة العميقة في انتاجية بعض المحاصـيل الحقليـة . رسالة ماجستير ، قسم المكننة الزراعية ،كليـة الزراعـة ،جامعة بغداد، جمهورية العراق.

2- الجنابي ،عمر محسن رشيد . 2000.اداء الجرار ماسي فيركسن MF 399 ذو الدفع الرباعي مع المحراث القرصي الرباعي وتداخلهما مع بعض الصفات الفيزيائيـة للتربـة ،

رسالة ماجستير ، قسم المكننة الزراعية ،كليـة الزراعـة ، جامعة بغداد.جمهورية العراق.ع ص 59

3-العاني ، عبد الله نجم و احمد مدلول الكبيـسي .2003. علوم التربة وبعض تقانات الزراعة الحديثة.مجلة الاستثمار الزراعي. العدد الاول (2003) ، الهيئة العربية للاسـتثمار والانماء الزراعي. الخرطوم، جمهورية السودان.36ـ 43.

4ـ -العاني، فراس سـالم خلـف. (2000). اداء الجـرار المسرف DT-75 مع المحراث الرباعي القـلاب وتـأثير تداخلها في بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير، قسم المكننة الزراعية، كليـة الزراعـة، جامعـة بغـداد، جمهورية العراق.ع ص 69.

5- العبدلي، عمر عنة عبد الله . 2000. أداء الجرار ماسي فيركسن MF4260 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب 134 وتأثير تداخلهما في بعض الصفات الفيزيائية للتربـة، رسالة ماجستير، قسم المكننة الزراعيـة، كليـة الزراعـة، جامعة بغداد، جمهورية العراق .ع ص 59.

6- فارس ،محمد صادق .2000. أداء الجرار ماسي فيركسن MF4260 مع المحراث الحفار الخماسي وتداخلهما مع بعـض الصفات الفيزيائية للتربة .رسالة ماجستير ،قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة ،جامعة بغداد ،جمهورية العراق.ع ص 58.

7 -American Society for Testing and Materials. 1986. Annual Book of ASTM Standards, 04-08.Copyright by ASTM. USA, PP.19ـ21.

8- Benites, J and P.Michele.2003. Conservation of Natural resources for sustainable Agriculture (Soil Compaction).FAO and university of Teramo. Des McGarry, Queensland Government. 1ـ2. www.fao.org.

9- Hakansson, I. and J. Lipiec. 1999. The degree of compactness; review of its usefulness in soil compaction studies. Paper accepted for publication in Soil and Tillage Res.

10- Hakansson, I., W.B. Varhees and H. Riley. 1988. Vehicle and wheel factors influencing soil compaction and crop response in different traffic regimes. Soil and Tillage Rec. 11: 239-282.

11- Hetz,E.J.2001.Soil compaction potential of tractors and other heavy agricultural machines used in Chile. AMA 32 (3):38-42.

12- Hossain, M., J.Mulandi, L.Keach, M.Hunt and S.Romanoschi.2006. Intelligent compaction control . Proceedings of the 2006 Airfield and Highway Pavement specialty Conference.Vol2006 :304-316

13- Mckenzie, B.M., S.Kuhner., K.Mackenzie, S. Peth and R.Horn.2009. Soil compaction by uniaxial loading and the survival of the earthworm Aporrectodea caliginosa.Soil and Tillage Reseach .104:320-323.

14 Panayiotopoulos, K.P. 1996. The penetration resistance of soils from four soil orders. Agric Eng. Paper No. 96c-007. Madrid, Spain.

15- Upadhyaya,S.K. 1992.Deterring compaction of soil by heavy machinery. California agriculture.46(4):19-20.

16 -Vorhees, W.B., W.W. Nelson and G.W. Randall. 1986. Extend and persistence of sub soil compaction caused by heavy axle loads. Soil Sci.Soc.Am.J.50:428-4-33.

17-wolowski, D.2007. Managing soil compaction following the heavy rains of 2007, Agriculture and natural resources .University of Wisconsin. Extension respond August 2007.