مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2016 ، 4 (3) : 513 – 523 .
http://www.jmsh.eu

تأثير الحراثة وعدد مرات التنعيم على دليل التفتيت ومتطلبات السحب وصولا لأقل دليل تفتيت عند سرع امامية وأعماق مختلفة

عقيل جوني ناصر[1]* و عباس عبد الحسين مشعل[2] و طلال جابر عبد[3]
[1و2] كلية الزراعة / جامعة البصرة / البصرة و [3] كلية الزراعة والاهوار / جامعة ذي قار / الناصرية / العراق.
***Corresponding author: talaljaber70@gmail.com**

الخلاصة

اجريت تجربة حقليه في احد حقول كلية الزراعة موقع كرمة علي في تربه مزيجيه طميه و فقا لتصميم القطاعات تامة التعشية بطريقة الالواح المنشقة – منشقة اذ كانت عملية الحراثة بالمحراث القرصي والتنعيم بالمشط القرصي المسحوب مره ومرتين وثلاث مرات كقطاعات رئيسيه بينما كانت عمق الحراثة (15، 20 ، 25 سم) كقطاعات ثانوية والسرعة الامامية (0.45 ، 0.86 ، 1.57 م.ثا$^{-1}$) كقطاعات تحت الثانوية ، اظهرت النتائج ان قوة السحب اللازمة للمحراث القرصي المستعمل في عملية الحراثة هي اعلى من قوة السحب اللازمة للمشط القرصي المسحوب المستعمل في عملية التنعيم بنسبة 10.11 ، 10.87 ، 11.67 % في حالة التنعيم مرة ومرتين وثلاث مرات على التوالي ، كما ان قوة السحب تنخفض مع زيادة مرات التنعيم اذ عند زيادة النعيم من مرة المرتين والى ثلاثة انخفضت قوة السحب بنسبة 15% ، 32% على التوالي ، كما تفوقت معنويا عدد مرات النعيم مره ومرتين وثلاث مرات في تخفيض قيم دليل التفتيت والكثافة الظاهرية مقارنة مع عملية الحراثة اذ سجلت عملية الحراثة اعلى قوة سحب واعلى قيم لدليل التفتيت وللكثافة ظاهريه قدرها 14.95 كيلو نيوتن و42.02 ملم و 1.35 غم.سم$^{-3}$ على التوالي ، كما اظهرت النتائج معنوية التدخل بين التنعيم وعمق الحراثة في تخفيض قوة السحب ودليل التفتيت والكثافة الظاهرية مقارنة مع عملية الحراثة وكان اقل دليل تفتيت واقل قوة سحب عند العمق 15 سم والتنعيم ثلاث مرات قدره 14.76 ملم 2.89 كيلو نيوتن على التوالي اما اقل كثافة ظاهريه قدرها 1.09 غم.سم$^{-3}$ عند العمق 15 سم والتنعيم مرتين اما التداخل بين عملية الحراثة والتنعيم والسرعة الامامية فقد سجلت السرعة الامامية 0.45 م.ثا$^{-1}$ وعملية التنعيم ثلاث مرات اقل قوة سحب قدرها 2.96 كيلو نيوتن واقل دليل تفتيت عند السرعة الامامية 1.57 م.ثا$^{-1}$ وتنعيم ثلاث مرات 15.39 ملم كما سجلت السرعة الامامية 1.57 م.ثا$^{-1}$ والتنعيم مرتين اقل كثافة ظاهريه قدرها 1.07 غم.سم$^{-3}$.

Effect of tillage and smoothing passages on pulverization index and drag force requirement and down to less pulverization index when different front speed and depths

Aqeel J. Nasser[1], Abbas A. Mashal[2] and Talal J. Abd[3]*
[1,2]College of Agriculture, University of Basra, Basra and [3]College of Agriculture, University of Thi Qar, Nasiriyah, Iraq.

Abstract

A field experiment conducted in one of the College of Agriculture farm area which locate in the Ali's Karma, Basra, Iraq. The object of study was to determine the effect of tillage and smoothing passages by harrow disc on pulverization index and bulk density, what is the drag force needs, and down to less pulverization index.

The soil type of farm was clay loam soil. The split plot design used in the experiment. The disc plow used to perform tillage operation and harrow disc to performed smoothing operation. One, two and three passages of harrow disc used to perform smoothing operation. The depths of tillage were (15, 20 and 25) cm. the front speeds that used on this experiment were 0.45, 0.86 and 1.57 m. s^{-1} . The results showed that necessary drag force which used to pull the disc plow to performed tillage operation is higher than the required drag force which used to perform smoothing operation by harrow disc and it was equal 10.11, 10.87 and 11.67% in the case of once, twice and three passages of harrow disc ,respectively. Results also showed that the drag force decreases with increasing smoothing passages. When increasing smoothing passages from twice to three passages ,the drag force fall by 15% and 32%, respectively. The number of smoothing passages outperformed significantly in reducing the pulverization index and bulk density values compared with the plowing operation. Plowing operation recorded the highest value of drag force, pulverization index, and bulk density which recorded 14.95 kN, 42.02 mm and 1.35g. cm^{-3} respectively. Moreover, the result showed significant of interference between the smoothing operation and depth of tillage to reduce drag force, pulverization index, and bulk density compared with the plowing operation. Furthermore, the result recorded the lowest value of Pulverization Index 14.76mm and drag force 2.89 kN at a depth of 15cm and three passage of harrow disc. The lowest bulk density that equal 1.09 g. cm^{-3}recorded at the depth of 15 by two passages of harrow disc. In terms of overlap between the plowing, smoothing, front speed, the front speed 0.45 m. s^{-1} with three passages of harrow disc recorded less drag force which equal 2.96 kN. The lower value of pulverization index obtained at the front speed 1.57 m. s^{-1} with three passages of harrow disc was equal 15.39 mm. The front speed 1.57 m. s^{-1} with two passage of harrow disc recorded the lower value of bulk density that equal 1.07 g. cm^{-3} .

المقدمة

يعد المحراث القرصي من المحاريث القلابة، اذ تقوم اقراص مقعرة مصنوعة من الفولاذ بقطع الطبقة السطحية للتربة، وله قابلية كبيرة على تفتيت التربة وقلبها ولكن أقل مما هي عليه في المحراث المطرحي، ومن ثم انه لا يغطي بقايا النباتات والأعشاب تغطية جيده ويفضل استعمال المحراث القرصي في الأحوال التي لا يمكن استعمال المحراث المطرحي فيها بكفاءة جيدة مثل الأراضي الطينية؛ لأنه عندما يدور القرص تقوم المقشطة بتنظيف القرص من الطين والأعشاب الملتصقة بالبدن، كما يكون فعالاً في الأراضي الجافة الشديدة الصلابة؛ لان القرص يقاوم الصدمات والكسر، وفي الأراضي التي بها جذور عميقة لنباتات سابقة أو المليئة بالأحجار والأراضي الرملية الخشنة القوام؛ لان القرص يكون رقيقاً وذا حواف حادة مما يجعل التآكل قلّيلاً وموزعاً على حافته وكذلك انه يستمر بالعمل حتى بعدان يتآكل جزء كبير من حافتهِ ألقاطعة وفي الحراثة العميقة (1). تعتمد مواصفات الحراثة الجيدة بمعدات الحراثة، على حسن تركيب الساحبة والآلة، مع تنظيم عمل الآلة (المحراث القرصي)، فضلاً عن تنظيم سرعة الحراثة التي هي معيار مهم لتقييم الأداة الزراعية سواء في الحقل أم في المختبر (2) لما لها من تأثير في متطلبات الطاقة وقابلية التفتيت لمعظم معدات الحراثة (1). كما تستخدم الامشاط القرصية بالدرجة الرئيسة في تنعيم التربه وتكسير الكتل الترابية بعد الحراثة بالمحاريث القلابة المطرحية والقرصية كونها تعطي تنعيما مقبولا ورص جيد لمرقد البذرة فضلا عن امكانيتها في دفن بقايا

المحاصيل والأدغال دفنا كاملا وبهذا يمكن الحصول على مرقد ملائم للبذرة يتميز بسطح مستوي ومكبوس وخال من الادغال (3). ان استخدام الامشاط القرصية في تنعيم التربة يزيد من درجة تنعيم التربة مما يساعد على توفير الظروف الملائمة للإنبات ، ان عملية الحراثة بمفردها لا تنتج في كثير من الاحيان مرقد ملائم للبذرة الابد اذ تلتها عمليات تنعيم للتربة وقد تنعم التربة مرة او اكثر حسب ظروف التربة ونوع المحصول الذي سوف يزرع وقد وجد (4) ان قوة السحب زادت معنوياً للمحراث القرصي والمحراث المطرحي والمحراث الحفار مع زيادة عمق الحراثة. كما وجد كما وجد (5) ان قوة السحب تزداد من kN17.5 الى kN20 عند زيادة السرعة الأمّامية من 0.26 $msec^{-1}$ الى 0.67 $msec^{-1}$. كما وجد (6) ان قوة السحب تزداد من 3.7 الى 4.57 كيلو نيوتن عند زيادة السرعة الأمامية من 0.85 الى 1.6 م ثا-1 بينما تزداد قوة السحب من 3.7 الى .4 كيلو نيوتن عند زيادة العمق من 4 الى 12 سم للمشط القرصي المسحوب ان درجة تفتيت التربه تقاس بواسطة معدل القطر الموزون Mean Weight Diameter(MWD) (دليل التفتيت(PI) Pulverization Index) الذي يعتبر معيارا لدرجة تنعيم التربه فكلما قلت قيم دليل التفتيت (PI) زادت درجة تنعيم وتفتيت التربة أي ان العلاقة عكسية بين التنعيم (درجة تفتت التربه) و دليل التفتيت (PI) اذ وجد (7) أن من العوامل التي تساعد على تقليل قيم دليل التفتيت (PI) استخدام معدات التنعيم بعد عمليات الحراثة ألأساسية اذ أن دليل التفتيت ينخفض عند استخدام محراث مطرحي قلاب ومن ثم أقراص تنعيم Disk Harrow وحصل(8) على اقل معدل للقطر الموزون (MWD) باستخدام مرورين للأمشاط القرصية اذ كان دليل التفتيت (PI) 11.5 ملم بينما كان للمشط القرصي المزود بحادلة بحدود 12.3 ملم ويليه المشط القرصي بمرور واحد بحدود 13.7 ملم ، وفي دراسة قام بها (9) في دراسة لمتطلبات الطاقة للمحراث الحفار المزود بمنعمه واحدة او منعمتين اذ وجد ان زيادة العمق ادت الى زيادة معدل القطر الموزون (MWD) فعند زيادة العمق من 15 الى 20 سم زاد معدل القطر الموزون (MWD) بمقدار 14,7ملم للمحراث الحفار مع منعمة واحدة والمنعمتين على التوالي. كما ان الكثافة الظاهرية للتربة تعد عامل مهم في تقيم عملية الحراثة والتنعيم لم لها اهميه في التأثير على مسامية التربة اذ كلما انخفضت قيم الكثافة الظاهرية تزداد مسامية التربة مما يزيد من نفاذية الماء وانتشار الجذور في التربة(10) ،كما اشار (11) ان الكثافة الظاهرية تزداد مع زيادة عمق الحراثة فعند زيادة عمق الحراثة والتنعيم من 10 الى 30 سم زادت الكثافة الظاهرية من 1.24 الى 1.33 غم.سم$^{-3}$ كما وجد(12 و 13 و 14) ان زيادة عدد مرات مرور الجرارات الزراعية والآلات الحراثة والتنعيم على سطح التربة يؤدي الى زيادة الكثافة الظاهرية نتيجة الى دك التربة وكبسها مما يزيد من تقارب دقائق التربة وتقليل عدد المسامات في جسم التربة. يهدف البحث لدراسة تأثير الحراثة ومرات التنعيم بالمشط القرصي على دليل التفتيت والكثافة الظاهرية وما هي احتياجات قوة السحب وصولا الى اقل دليل تفتيت وتحضير مهد جيد للبذرة ملائم للإنبات والنمو .

المواد وطرق العمل

المحراث القرصي القلاب (محراث ثلاثي قرصي – 131): صنع هذا المحراث من قبل الشركة العامة للصناعات الميكانيكية في الأسكندرية، يتكون المحراث من ثلاثة أقراص، قطر القرص cm70 و عمق تقعره cm10، العرض الشغال cm120، كتلة المحراث kg531.661، زاوية الميل °24، وزاوية القرص يمكن التحكم بها اذ اختيرت الزوايا °35 و °45، ومزود بقاشطات لكل قرص واحدة.

المشط القرصي: استخدم مشط قرصي مزدوج من النوع المسحوب مكون من صفين من الاقراص في البطارية الأمامية ذات قطع مكافئ والأقراص في البطارية الخلفية ذات حافة ملساء عدد الاقراص في كل بطارية 12 قرص يميل القرص بزاوية 17◦ والمسافة بين قرص وأخر 22 سم وقطر القرص 55 سم والعرض الشغال التصميمي 264 سم والمسافة بين البطارية الأمامية والخلفية 95سم .

قياس قوة السحب: استخدمت خلية الحمل (load cell) لحساب قوة السحب للمشط القرصي حيث ربط المشط مع الجرارMassey- Ferguson 440 xtra من خلال خلية الحمل (load cell) الموصولة بجهاز الحاسب المحمول (laptop) حيث يتم تسجيل قوة السحب ويقوم بتخزينها عندما يقوم الجرار بسحب المشط القرصي لكل الاعماق والسرع الأمامية في حين استعملت خلية الحمل لقياس قوة السحب للمحراث القرصي من خلال ربطها بين جرار السحب Massey- Ferguson 440 xtra والجرار المشبوك عليه المحراث Massey- Ferguson585S .

دليل التفتيت(معدل القطر الموزون):Pulverization Index (P.I): بعد اجراء التجارب بواسطة المحراث القرصي القلاب وللأعماق 10، 20، cm25 وللسرع الأمّامية للجرار 0.468، 0.882، 1.363 $msec^{-1}$ ولزاويتي القرص °35، °45 جمعت النماذج من الحقل 72 عينة لكلا زاويتي ميل القرص تركت هذه العينات لتجف ثم نخلت يدوياً بواسطة مجموعة من المناخل ذات أقطار مختلفة (1.5، 9، 31، 55، 76، 110) mm، وزنت التربة الموجودة فوق كل منخل وحسب الوزن الكلي للعينة من خلال جمع أوزان التربة المتجمعة على كل منخل ثم حسبت النسبة المئوية لكل وزن على كل منخل وحسب الطريقة المذكورة في (15) ومن خلال المعادلة رقم (1).

$$X_i = \frac{Wi * M}{W_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

اذ ان:

X_i: النسبة المئوية لكل وزن على كل منخل (mm)

W_i: وزن التربة المتجمعة على كل منخل (kg)

M: معدل قطر المنخل الذي سبق استعماله والمنخل المستعمل بعده(المتجمعة عليه التربة) (mm)

W_1: الوزن الكلي للعينة (kg)

خواص التربة ونسجتها: حُدِّدَ المحتوى الرطوبي للتربة وكثافة التربة بأخذ عينات من الحقل للأعماق 0-15 ، 15-20 ، 20-25 سم بواقع ثلاثة مكررات للترب المختلفة بوساطة الـ Core، وقد جففت العينات بالفرن Oven على درجة حرارة (105°م) لمدة 24 ساعة ثم حسبت النسبة المئوية للرطوبة على أساس الوزن الجاف . وقد قدرت مفصولات التربة بطريقة الماصة حسب الطريقة المذكورة في ، لتحديد نسجه التربة التي نفذت فيها التجارب و جميع النتائج موضحة في الجدول (1) .

كثافة التربة الظاهرية : حُدِّدَ المحتوى الرطوبي للتربة وكثافة التربة بأخذ عينات من الحقل للأعماق 0-10 ، 10-20 ، 20-30 cm بواسطة الـ Core، إذ جففت العينات بالفرن Oven على درجة حرارة (105°م) لمدة 24 ساعة ثم حسبت النسبة المئوية للرطوبة على أساس الوزن ألجاف وحسبت الكثافة الظاهرية للتربة من المعادلة رقم (2) وفقاً للطريقة الموصوفة في (16) والنتائج موضحة في الجدول (1).

$$Bd = \frac{ms}{vt} \quad \text{------- (2)}$$

Bd: الكثافة الظاهرية ($Mg.m^{-3}$) ، ms: كتلة الدقائق الجافة (Mg) ، Vt : حجم التربة الكلي (m^{-3})

الجدول (1) : يوضح خواص التربة ونسجتها

اعماق الحراثة (cm)	مقاومة الاختراق ($kN.m^{-2}$)	كثافة الظاهرية التربة ($g.cm^{-3}$)	المحتوى الرطوبي (%)
10-0	1545.32	1.46	10.30
15-10	1989.86	1.50	15.50
25-15	2502.86	1.58	18.20
نسجه التربة	الطين ($gm.kg^{-1}$)	الغرين ($gm.kg^{-1}$)	الرمل ($gm.kg^{-1}$)
مزيجه غرينيه	170.82	552.45	276.73

اجراء التجارب : تم تنفيذ التجربة باستعمال المحراث القرصي بثلاث مستويات من عمق الحراثة (15 ، 20، 25 سم) وثلاث مستويات من السرعة الامامية (0.46 ، 0.86 ، 1.54 م.ثا$^{-1}$) وبعد اتمام عمليات الحراثة لمختلف مستويات العمق والسرعة تم اخذ العينات بصوره عشوائية لكتل لقياس دليل التفتيت للمحراث القرصي ومن ثم اجريت عمليات التنعيم بواسطة المشط القرصي المسحوب (صوره 1) بواقع تنعيم مرور واحد ومرورين وثلاث واجري التنعيم بمرور اول بشكل متعامد مع خطوط الحراثة والمرور الثاني بشكل موازي لخطوط الحراثة ومتعامد مع خطوط المرور الاول والمرور الثالث مواز مع خط التنعيم الاول وعمودي على خط التنعيم الثاني .

الشكل (1) : صورة المشط القرصي من النوع المسحوب

النتائج والمناقشة

تأثير الحراثة و مرات التنعيم على قيم دليل التفتيت : يلاحظ من النتائج في جدول رقم (2) ان زيادة عدد مرات التنعيم تؤدي الى تخفيض قيم دليل التفتيت معنويا اذا انخفض دليل التفتيت عند الحراثة بالمحراث القرصي مقارنة مع التنعيم بالمشط القرصي مره واحده والتنعيم مرتين والتنعيم ثلاث مرات بنسبة 26.48 ، 51.30 ، 58.79 % على التوالي كما موضح في الصور رقم (2,3,4) في حين انخفض دليل التفتيت عند زيادة مرات التنعيم بالمشط القرصي من مره واحده الى مرتين وثلاث مرات بنسبة 33.76 ، 43.95% على التوالي في حين انخفض دليل التفتيت بنسبة 15.37% عند زيادة التنعيم من مرتين الى ثلاث مرات . ان انخفاض قيم دليل التفتيت مع زيادة عدد مرات التنعيم ترجع الى زيادة تفتيت التربة فكل مره تنعم فيها التربة ينخفض دليل التفتيت الى ان يصل الى حد بعده امكانية تنعيم التربة تصبح اكثر صعوبة اذ ينخفض دليل التفتيت بنسبه قليله بعد التنعيم مرتين وهذا ما حصل عند زيادة التنعيم من مرتين الى ثلاث مرات اذ انخفض دليل التفتيت 2.87 ملم فقط وهذا المقدار

يعتبر قليل جدا مقارنة مع التكلفة الاقتصادية الناتجة من استهلاك الوقود وغيرها فضلا عن زيادة كبس التربة وما تسببه من نتائج سلبيه على تهوية التربة ونفاذية الماء وتكوين الطبقة الصماء عند زيادة مرات التنعيم اذ وجد (9) ان مقاومة الاختراق للتربة تزداد مع زيادة عدد مرات مرور الجرار . النتائج اعلاه تتفق مع النتائج التي حصل عليها (5 و 8).

الشكل (2) : صورة توضح التنعيم لمرة واحده بالمشط القرصي

الشكل (3) : صورة توضح التنعيم لمرتين بالمشط القرصي

الشكل (4) : صورة توضح التنعيم ثلاث مرات بالمشط القرصي

متطلبات الحراثة والتنعيم من قوة السحب : يلاحظ من الجدول رقم (2) ان قوة السحب اللازمة للمحراث القرصي المستعمل في عملية الحراثة هي اعلى من قوة السحب اللازمة للمشط القرصي المستعمل في عملية التنعيم بنسبة 10.11 ، 10.87 ، 11.67 % في حالة التنعيم مرة ومرتين وثلاث مرات على الترتيب ، كما يلاحظ من النتائج ان قوة السحب للمشط القرصي تنخفض بصوره طفيفة مع زيادة عدد مرات التنعيم كون المشط من النوع المسحوب اذ قوة سحبه تتغير بصوره طفيفة تبعا لظروف التربة وعمق الحراثة وسرعة الساحبة وهذا ما حصل عند زيادة عدد مرات التنعيم اذ اصبحت التربة اقل خشونة مما اثر على قوة الاحتكاك كما ان كتل التربة اصبحت اقل حجما مما تطلب قوة سحب اقل ولو بصوره طفيفة وتتفق هذه النتائج مع (5 و 7).

الجدول (2) : تأثير عدد مرات التنعيم والحراثة على الصفات المدروسة

مرات التنعيم	دليل التفتيت (ملم)	قوة السحب (كيلو نيوتن)	الكثافة الظاهرية (غم.سم$^{-3}$)
الحراثة	42.02	14.95	1.35
التنعيم مره واحده	30.89	4.83	1.18
التنعيم مرتين	20.46	4.08	1.13
التنعيم ثلاث مرات	17.31	3.27	1.15

تأثير الحراثة و مرات التنعيم على الكثافة الظاهرية للتربة : يبين جدول رقم (2) وجود فروق معنوية في قيم الكثافة الظاهرية بين عملية الحراثة وعملية تنعيم التربة اذ تنخفض الكثافة الظاهرية مع زيادة مرات التنعيم مقارنة مع عملية الحراثة ، فقد انخفضت الكثافة الظاهرية عند زيادة مرات التنعيم مقارنة مع عملية الحراثة من 1.35 الى 1.18 ، 1.13 ، 1.15 غم.سم$^{-3}$ عند التنعيم مره ومرتين وثلاث مرات على التوالي وبرجع سبب ذلك الى ان عملية التنعيم تزيد من تفتيت كتل التربه المحروثة وهذا يزيد المسامات بين كتل التربة مما يجعل حجم التربة بعد التنعيم اكبر من حجمها بعد عملية الحراثة اذ تنخفض الكثافة الظاهرية تبعا للمعادلة رقم (2) وهذه النتائج تتفق مع النتائج المتحصل عليها (8) . اما عند مقارنة مرات التنعيم مع بعضها البعض نلاحظ ان قيم الكثافة الظاهرية تنخفض معنويا مع زيادة مرات التنعيم فقد انخفضت الكثافة الظاهرية من 1.18 غم.سم$^{-3}$ عند التنعيم مره واحده الى 1.13 ، 1.15 غم.سم$^{-3}$ عند التنعيم مرتين وثلاث مرات على التوالي ، كما بينت النتائج ان التنعيم للمرة الثالثة يزيد من الكثافة الظاهرية من 1.13 الى 1.15 غم.سم$^{-3}$ مقارنة مع التنعيم مره واحده وترجع الزيادة في الكثافة الظاهرية مع زيادة مرات التنعيم الى ثلاثة مرات الى حصول دك وكبس للتربة مع زيادة مرات التنعيم الى ثلاث مرات مما يقلل من المسامات بين كتل التربة اذ ينخفض حجم التربة وتبعا للمعادلة رقم (2) تقل قيم الكثافة الظاهرية.

تأثير التداخل بين عمق الحراثة وعدد مرات التنعيم على قوة السحب: يبين جدول رقم (3) زيادة قوة السحب ودليل التفتيت مع زيادة العمق لعملية الحراثة والتنعيم ، فعند زيادة عمق الحراثة من 15 الى 25 سم زادت قوة السحب من 12.92 الى 17.47 كيلو نيوتن وبنسبة 11.48% في حين زادت قوة السحب عند التنعيم مره واحدة ومرتين وثلاث مرات بنسبة 37.05 ، 46.72 ، 49.14 % على التوالي . ويرجع سبب زيادة قوة السحب مع زيادة عمق الحراثة والتنعيم الى زيادة حجم التربة التي تقطعها اقراص المحراث فضلا عن زيادة قوة الاحتكاك بين الأقراص و كتل التربة مما يزيد من متطلبات السحب اللازمة للحراثة والتنعيم ، كما ان عمليات الحراثة تطلبت قوة سحب اعلى من قوة السحب اللازمة للتنعيم ولجميع اعماق الحراثة فمثلا عند الحراثة على عمق 15 سم اقل عمق في هذه الدراسة كانت قوة السحب مقدارها 12.92 كيلو نيوتن في حين عمليات التنعيم مره واحدة ومرتين وثلاث مرات عند العمق 25 سم وهو اكبر عمق في هذه الدراسة تطلبت قوة سحب مقدارها 5.66 ، 5.25 ، 4.24 كيلو نيوتن على التوالي ويرجع السبب في ذلك الى ان عملية الحراثة بالمحراث القرصي تتطلب قوة سحب اعلى لكون المحراث يعمل في تربه غير محروثة سابقا فتكون القوة المطلوبة لقطع التربة وتفكيكها والتغلب على قوة التربة عالية في حين عمليات التنعيم بالمشط القرصي تطلبت قوة سحب اقل لكون المشط يعمل في تربه محروثة سابقا فتكون قوتها ضعيفة ولا تحتاج عملية التنعيم لقطع شريحة التربة من جسم التربة الام انما تحتاج الى عملية تكسير كتل التربة المتروكة بالحقل من عمليات الحراثة المختلفة مما يجعل قوة السحب

المطلوبة لعملية التنعيم اقل من قوة السحب اللازمة لعملية الحراثة وهذه النتائج تتفق مع النتائج التي حصل عليها(7) .

تأثير التداخل بين عمق الحراثة وعدد مرات التنعيم على دليل التفتيت : يبين جدول رقم (3) زيادة قيم دليل التفتيت مع زيادة عمق الحراثة او التنعيم ، فعند زيادة عمق التنعيم من 15 الى 25 سم زاد دليل التفتيت لعملية الحراثة ولعمليات التنعيم مره واحدة ومرتين وثلاث مرات بنسبة 22.16 ، 51037 ، 28.42 ، 34.75 % على التوالي وكان اعلى دليل تفتيت (اقل تفتيت) مقداره 45.81 ملم عند الحراثة على عمق 25 سم في سجلت عملية التنعيم ثلاث مرات وعمق حراثة 15 سم اقل دليل تفتيت (اعلى تفتيت) مقداره 14.76 ملم وذلك بسبب زيادة تكسير وتفتيت كتل التربة مع زيادة مرات التنعيم وهده النتائج تتفق مع النتائج التي حصل عليها(8) .

تأثير التداخل بين عمق الحراثة وعدد مرات التنعيم على الكثافة الظاهرية للتربة : يوضح جدول رقم (3) انخفاض قيم الكثافة الظاهرية للتربة عند اجراء عمليات التنعيم مره واحده او مرتين او ثلاث مرات مقارنة مع عملية الحراثة لجميع اعماق الحراثة ، كما زادت الكثافة الظاهرية معنويا مع زيادة العمق لعملية الحراثة وجميع عمليات التنعيم فعند زيادة العمق من 15 الى 25 سم زادت الكثافة الظاهرية من 1.30 الى 1.39 غم.سم$^{-3}$ بينما زادت لعملية التنعيم مره واحده ومرتين وثلاث مرات من 1.15 الى 1.19 غم.سم$^{-3}$ ومن 1.09 الى 1.17 غم.سم$^{-3}$ ومن 1.12 الى 1.20 غم.سم$^{-3}$ ويرجع سبب ذلك الى زيادة وزن التربة مع زيادة العمق مما يزيد من تماسك كتل التربة وهذا يقلل وجود الفراغات والمسامات في التربة مما يزيد من قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة العمق وتتفق هذه النتائج مع (11)، كما اظهرت النتائج تفوق العمق 15 سم والتنعيم مرتين في تسجيل اقل الكثافة الظاهرية مقدارها 1.09 غم.سم$^{-3}$ بينما سجلت عملية الحراثة والعمق 25 سم اعلى قيم الكثافة الظاهرية مقدارها 1.39 غم.سم$^{-3}$ كما زادت الكثافة الظاهرية للتنعيم للمرة الثالثة مقارنه للتنعيم مرتين ولجميع اعماق الحراثة فمثلا عند العمق 25 سم والتنعيم ثلاث مرات ومرتين زادت الكثافة الظاهرية من 1.17 الى 120 غم.سم$^{-3}$ ويرجع سبب ذلك الى زيادة كبس التربة مع زيادة مرات التنعيم اكثر من مرتين اذ تقل مسامات التربة مما يؤدي الى تقليل حجم التربة وتبعا للمعادلة رقم (2) تزداد الكثافة الظاهرية في هذه الدراسة.

تأثير التداخل بين عدد مرات التنعيم والسرعة الامامية على قوة السحب : يبين جدول رقم (4) زيادة قوة السحب مع زيادة السرعة الامامية ، فعند عملية الحراثة و زيادة السرعة الامامية من 0.45 الى 1.57 م.ثا-1 زدت قوة السحب بنسبة 19.57 % في زادت قوة السحب بنسبة 30.71 ، 16.44 ، 20.60 % لعملية التنعيم مره واحدة ومرتين وثلاث مرات على التوالي ويعود السبب الى زيادة تحريك كتل التربة واحتكاكها مع بعضها البعض ومع اقراص المشط مما يسبب زخما لتلك الكتل امام اقراص المشط ينتج عنة زيادة في قوة السحب اللازمة لتفتيت كتل التربة من قبل المشط القرصي مع زيادة السرعة الامامية . كما تظهر النتائج ايضا ان قوة السحب للمحراث القرصي هي اعلى من تلك للمشط القرصي عند مختلف السرع الامامية وعدد مرات التنعيم فمثلا اقل قوة سحب للمحراث القرصي كانت 13.69 كيلو نيوتن عند سرعة اماميه 0.45 م.ثا-1 في حين اعلى قوة سحب سجلت للمشط القرصي عند التنعيم مره واحدة ومرتين وثلاث مرات 5.49 ، 4.39 ، 3.57 كيلو نيوتن على التوالي عند السرعة الامامية 1.57 م.ثا-1 ويتضح من ذلك ان متطلبات عملية التنعيم من قوة السحب هي اقل من متطلبات عملية الحراثة من قوة السحب لكون عملية الحراثة تحتاج الى قوة سحب اضافية ناتجة من قطع وقلب التربه بينما يحتاج المشط القرصي قوة سحب اقل لكونه يقوم بعملية تكسير كتل التربة من خلال مرور

الاقراص على الارض المحروثة مما يجعل قوة السحب اللازمة للمشط القرصي اقل من المحراث القرصي . والنتائج اعلاه تتفق مع التي تحصل عليها (5 و 9) .

الجدول (3): يوضح تأثير العمق وعدد مرات التنعيم على الصفات المدروسة

عدد مرات التنعيم	عمق الحراثة (سم)	قوة السحب (كيلو نيوتن)	دليل التفتيت (ملم)	الكثافة الظاهرية (غم.سم$^{-3}$)
	15-0	12.92	37.50	1.30
الحراثة	20-15	14.45	42.76	1.36
	25-20	17.47	45.81	1.39
	15-0	4.13	25.63	51.1
التنعيم مره واحده	20-15	4.71	38.54	1.18
	25-20	5.66	38.54	191.
	15-0	3.52	18.05	1.09
التنعيم مرتين	20-15	4.15	20.16	1.14
	25-20	5.25	23.18	1.17
	15-0	2.89	14.76	1.12
التنعيم ثلاثة مرات	20-15	3.00	17.30	1.17
	25-20	4.24	19.89	1.20

تأثير التداخل بين عدد مرات التنعيم والسرعة الامامية على دليل التفتيت : يبين جدول رقم (4) انخفاض دليل التفتيت مع زيادة السرعة الامامية اذ انخفض دليل التفتيت من 44.42 الى 39.92 ملم لعملية الحراثة وزيادة السرعة الامامية من 0.45 الى 1.57 م.ثا-1 في حين انخفض دليل التفتيت من 28.10 الى 24.20 ملم ومن 22.14 الى 19.04 ملم ومن 18 الى 15.39 لعملية التنعيم مره واحده ومرتين وثلاث مرات على التوالي في حين كان اعلى دليل تفتيت مقداره 44.24 ملم سجل عند عملية الحراثة والسرعة الامامية 0.45 م.ثا-1 و اقل دليل تفتيت مقداره 15.39 ملم سجل عند التنعيم ثلاث مرات وسرعة اماميه 1.57 م.ثا-1 ويعود السبب في انخفاض دليل التفتيت مع زيادة السرعة الامامية الى زيادة القوى الصدامية لأقراص المشط لكتل التربة المفككة بعملية الحراثة فضلا عن زيادة تعجيل وتحريك كتل التربة وتصادمها مع بعضها البعض مما يزيد من فرصة حدوث التفتيت الذاتي لكتل التربة فضلا عن زيادة مرات التنعيم الى ثلاث مرات تجعل كتل التربه اصغر حجما مما يزيد من تنعيم التربة وتفتيتها وبالتالي انخفاض دليل التفتيت . والنتائج اعلاه تتفق مع التي تحصل عليها (6 و 7) .

تأثير التداخل بين السرعة الامامية وعدد مرات التنعيم على الكثافة الظاهرية للتربة: يبين جدول رقم (4) ان الكثافة الظاهرية تنخفض مع زيادة السرعة الامامية لعملية الحراثة ولجميع عمليات التنعيم فعند زيادة السرعة الامامية من 0.45 الى 1.57 م. ثا$^{-1}$ انخفضت الكثافة الظاهرية لعملية الحراثة من 1.39 الى 1.30 غم.سم$^{-3}$ بينما انخفضت الكثافة الظاهرية لعمليات التنعيم مرة ومرتين وثلاث مرات من 1.22 الى 1.15 غم.سم$^{-3}$ ومن 1.17 الى 1.07 غم.سم$^{-3}$ ومن 1.19 الى 1.15 غم.سم$^{-3}$ على التوالي وذلك لان زيادة السرعة الامامية تزيد من تفتيت التربة مما يزيد حجم التربة وبالتالي تزداد الكثافة الظاهرية طبقا للمعادلة (2) تتفق هذه النتائج مع نتائج (17) ، كما حققت السرعة الامامية 1.57 م. ثا$^{-1}$ والتنعيم مرتين اقل كثافة ظاهريه قدرها 1.07 غم.سم$^{-3}$ بينما حقق التنعيم ثلاث مرات عند السرعة الامامية نفسها كثافة ظاهريه اعلى قدرها 1.16 غم.سم$^{-3}$ ويلاحظ من ذلك ان زيادة مرات التنعيم الى ثلاث مرات تزيد من كبس التربة نتيجة لزيادة مرور الجرار ومعدات الحراثة والتنعيم

على سطح تربة الحقل مما يجعل قيم الكثافة الظاهرية تزداد ولو بصوره طفيفة بسبب تقارب دقائق التربة من بعضها البعض اذ تقل المسامات مما ينعكس سلبيا على تهويه التربة ونفاذية الماء وانتشار الجذور في التربة (13 و 14) .

جدول (4): يوضح تأثير السرعة الامامية وعدد مرات التنعيم على الصفات المدروسة

عدد مرات التنعيم	السرعة الامامية (م.ثا$^{-1}$)	قوة السحب (كيلو نيوتن)	دليل التفتيت (ملم)	الكثافة الظاهرية (غم.سم$^{-3}$)
	0.45	13.69	44.24	1.39
الحراثة	0.86	14.79	41.90	1.35
	1.57	16.37	39.92	1.30
	0.45	4.20	29.20	1.22
التنعيم مره واحده	0.86	4.81	.8628	1.17
	1.57	5.49	24.61	1.15
	0.45	3.77	22.14	1.17
التنعيم مرتين	0.86	4.07	20.20	1.13
	1.57	4.39	19.04	71.0
	0.45	2.96	.0018	1.19
التنعيم ثلاث مرات	0.86	3.28	17.55	1.15
	1.57	3.57	15.39	1.16

الاستنتاجات

1- يزداد تنعيم التربة مع زيات عدد مرات التنعيم اذ تنخفض قيم دليل التفتيت عند التنعيم مره ومرتين وثلاث مقارنة مع عمليه الحراثة بنسبة 26.48 ، 51.30 ، 58.79 % على التوالي.
2- التنعيم لثلاث مرات خفض دليل التفتيت بنسبه 15% فقط وهذا يدل على ان زيادة التنعيم اكثر من مرتين يجعل قيم دليل التفتيت تنخفض بنسبه قليله مقارنة مع الاضرار الناتجة من كبس التربه فضلا عن زيادة استهلاك الوقود بسبب زيادة مرور الجرار لأكثر من مره في الحقل .
3- قوة السحب المطلوبة للحراثة بالمحراث القرصي هي اعلى من قوة السحب المطلوبة لعملية التنعيم بوساطة المشط القرصي المسحوب.
4- الكثافة الظاهرية تسجل افضل قيمها عند التنعيم مرتين والسرعة اماميه 1.57 م.ثا$^{-1}$ وعمق حراثة 15 سم بينما تزداد الكثافة الظاهرية مع زيادة مرات التنعيم الى ثلاث مرات .
5- زادت قوة السحب مع زيادة السرعة الامامية ومع زيادة العمق.
6- انخفض دليل التفتيت مع زيادة السرعة الامامية وزاد دليل التفتيت مع زيادة العمق.

المقترحات

1- الاقتصار على التنعيم مرة واحد او مرتين لتقليل مرور الجرار في الحقل مع الحصول على تنعيم مناسب مع التقليل من كبس التربة واستهلاك الوقود.
2- استعمال المشط القرصي مع السرعة الامامية 1.57 م.ثا$^{-1}$ وعمق حراثة 15 الى 25 سم للحصول على افضل تنعيم للتربة
3- استعمال هذا المشط للتنعيم مع محاريث اخرى غير المحراث القرصي .

المصادر

1- Kepner, R.A.; Bainer, R. and Barger, E.L. 1978 . Principle of Farm Machinery. 3rd ed., The AVI Publishing Company.
2- Kushwaha , R.L. and Linke, C. 1996. Draft–speed relationship of simple tillage toll at high operating speeds. Soil Tillage Res., 39: 61 – 73.
3- Al-Banna, A.R. 1990. Soil Creating Equipment, National Library for printing and Publishing, University of Mosul, Iraq.
4- Naderloo, L.; Alimadani, R.; Acram, A.; Javadikia, P. and Zainalikhanghah, H.H. H.H. 2009. Tillage depth and forward speed effects on draft of three primary tillage implements in clay loam soil. J. Food Agric. Environ., 7(3): 382– 385.
5- Aday, S.H. and Nassir, A.J. 2009. Field study of a modified chisel plow performance on the draft force requirement and soil pulverization ability. Basrah J. Agric. Sci., 22(1): 67-78.
6- Rashidi, M.; Lehmali, H.F.; Mehrdad, S.; Beni, M.S., Malekshahi, M. and Namin, S.T. 2013. Prediction of disc harrow draft force based on soil moisture content, tillage depth and forward speed. Middle-East J. Sci. Res., 15(2): 260-265.
7- Nassir, A.J. 2014. Requirements of pulverization energy of a tandem disc harrow at different pulverization depth and dorward speed. Basrah J. Agric. 27(1): 301-315.
8- Javadi, A. and Hajiahamad, A. 2009. Effect of a new combined implement for reducing secondary tillage operation. Int. J. Agric. Biol., 8(6): 724-727.
9- Aday, S.H.; Al-Dosary, S.H. and Hassan J.C. 2011. The effect of the tractor-implement passage on the soil penetration resistance of plowed salty clay soil, Basrah, J. Agric. Sci., 24(1): 2011 .
10- Osunbitan, J.A.; Oyedele, D.J. and Adekalu, K.O. 2005. Tillage effects on bulk density, hydraulic conductivity and strength of a loamy sand soil in Southwestern Nigeria. Soil and Tillage Res., 82(1): 57-64.
11- Ismail, Celik. 2011. Effects of Tillage methods on penetration resistance, bulk density and saturated hydraulic conductivity in a clayey soil conditions, J. Agric. Sci., 17: 143-156 .
12- Chan, K.Y. and Heenan, D.P. 1993. Surface hydraulic properties of a red earth under continuous cropping with different management practices. Australian J. Soil Res., 31(1): 13-24.
13- McGarry, D.; Bridge, B.J. and Radford, B.J. 2000. Contrasting soil physical properties after Zero and traditional tillage of an alluvial soil in the semi-arid subtropics. Soil Tillage Res., 53(2): 105-115.
14- Zhang, S., Grip, H., and Lövdahl, L. 2006. Effect of soil compaction on hydraulic properties of two loess soils in China. Soil Tillage Res., 90(1-2): 117-125.
15- McKyes, E. 1985. Soil Cutting and Tillage. Amsterdam, The Netherlands. Elsevier Science Publishers.
16- Black, C.A.; Evans, D.D.; White, J.L.; Ensminger, L.E. and Clarck, F.E. 1983. Methods of Soil Analysis. 6th ed., Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.
17- Meselhy, A.A. 2014. Design and performance evaluation of circular chisel plow in calcareous soil. Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng. 4(11): 1-18.