

دراسة تأثير معدات الحراثة الثانوية في بعض خواص التربة الفيزيائية في الساحل السوري

م . هلا عبد الله *

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٤/١٠/٣١ . قبل للنشر في ٢٠٢٥/٢/١٦)

□ ملخص □

نفذ البحث في أحد الحقول الزراعية ذات التربة الطينية اللومية، في محافظة طرطوس خلال فصل الربيع من العام 2024، حيث كانت الأرض محروثة سابقاً باستخدام المحراث الحفار وذلك بهدف دراسة تأثير معدات الحراثة الثانوية وهي الأمشاط القرصية والأمشاط ذات الأسنان الصلبة في بعض صفات التربة الفيزيائية وهي الكثافة الظاهرية، المسامية الكلية والتوزع الحجمي لحبيبات التربة . أظهرت النتائج بالتجربة أن استخدام المشط القرصي أعطى أعلى قيمة للكثافة الظاهرية للتربة بلغت (1.73 g/cm^3) بينما أعطى المشط ذو الأسنان الصلبة قيمة بلغت 1.72 g/cm^3 ، أما بالنسبة للمسامية الكلية فكانت قيمة المسامية الكلية للتربة عند استخدام المشط القرصي 31.4%، بينما بلغت قيمتها عند استخدام المشط ذو الأسنان الصلبة 29.4% أما بالنسبة للتوزع الحجمي لحبيبات التربة فقد ساهمت الحراثة الثانوية في زيادة نسبة حبيبات التربة التي أقطارها بين (1-5 mm) بنسبة 26% للمشط القرصي و 36% للمشط ذو الأسنان الصلبة .

كلمات مفتاحية : معدات الحراثة الثانوية ، المشط القرصي ، الكثافة الظاهرية .

*قائم بالأعمال ، قسم هندسة المكننة الزراعية ، كلية الهندسة التقنية ، جامعة طرطوس ، طرطوس ، سوريا .

Study of effect of secondary tillage equipment on some soil physical properties in Syrian coast

Hala abdallah *

(Received 31/10/2024 . Accepted 16/2/2025)

□ ABSTRACT □

The search was carried out in spring (2024) in one of the fields of Tartous with clay loam soil where the ground is previously plowed using chisel plow in order to study of effect of secondary tillage implements, which are disc harrows and rigid teeth harrows on some soil physical properties which are bulk density, total porosity and size distribution of clods .

The results showed that disc harrow gave the high value of bulk density (1.73 g/cm^3) and it gave the value of total porosity (31.4 %), while rigid teeth harrows gave value of bulk density (1.72 g/cm^3) and it gave the value of total porosity (29.4 %).

As for the size distribution of clods , aggregate stability of diameters (1-5mm) increased by 36%, 26% using disc harrows and rigid teeth harrows respectively.

Key words : secondary tillage implements , disc harrow , bulk density .

1- المقدمة Introduction

يحتاج تطوير الزراعة وتحسينها إلى العديد من المستلزمات، بغية زيادة إنتاج وحدة المساحة الأرضية بأقل التكاليف، مع تحسين نوعية المنتجات الزراعية، أو المحافظة عليها على الأقل . فالمكننة الزراعية مكنت المزارعين من تنفيذ العمليات الزراعية مهما كبرت كميتها ضمن الوقت المحدد لها، إذ إن تنفيذ معظم العمليات الزراعية محكوم بأوقات محددة تبعاً للمواسم الزراعية (معلا، وآخرون، 1996) .

تستخدم معدات الحراثة الثانوية لغايات عديدة وكثيرة منها تنعيم التربة وكبسها من أجل المحافظة على رطوبة التربة بمستوى مناسب للبذور التي ستزرع لاحقاً في التربة، كما تستخدم معدات الحراثة الثانوية في تسوية سطح التربة أو خلخلتها (بربارة، 1995) و (كردي، وآخرون، 2009) ، وتنفذ الحراثة الثانوية بشكل عام باستخدام أنواع عديدة من الآلات منها : الأمشاط بأنواعها (القرصية وذات الأسنان الصلبة أو الأسنان المرنة)، بالإضافة إلى المهاريس والمراديس .

إن اعداد تربة صالحة للزراعة يعتبر عاملاً مهماً نظراً لتأثيره في الكثير من العمليات والخواص البيولوجية والفيزيائية في التربة، فالتربة الجيدة تحافظ على مستوى الماء الموجود ضمنها وهذا ما يضمن الظروف الملائمة لنمو البذور و التقاوى ومن ثم النبات بشكل صحي وسليم (عمر، وآخرون، 1998).

يؤثر ضعف ثباتية حبيبات التربة في الطبقة السطحية منها تأثيراً واضحاً في ظاهرة التعرية، كما يمكن أن تؤدي المياه إلى تحطيم حبيبات التربة، وهذا بدوره يؤثر في معدل الرشح ويعيق مرور الماء داخل التربة ويفككها ويؤدي إلى تعريتها . لذا فإن الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية التي تؤثر بشكل غير مباشر في ثباتية حبيبات التربة لها تأثير أيضاً على التعرية (Reichert and Norton, 2001) . من أهم العوامل التي تؤثر على حبيبات التربة و ثباتيتها نوع أداة الحراثة .

بما أن الهدف الرئيسي والأهم لحراثة التربة هو تغيير بناء التربة وتركيبها (Raney and Zingg, 1957)، وذلك لتأمين تلك الظروف المناسبة لنمو البذور والمحصول والمحافظة على حبيبات التربة من عوامل التعرية (Francis and Cruse, 1983) و (Adam and Erbach, 1992)، لذلك كان لا بد من استخدام معدات الحراثة الثانوية بعد اجراء واتمام عمليات الحراثة الأساسية التي قد تترك كتل ترابية على سطح التربة، وكذلك من أجل التخلص من بقايا المحاصيل السابقة الموجودة على سطح التربة وغيرها من الأسباب المهمة التي تستوجب استخدام معدات الحرث الثانوي (غانم، آخرون ، 2016).

2- أهمية البحث وأهدافه Research importance and objectives

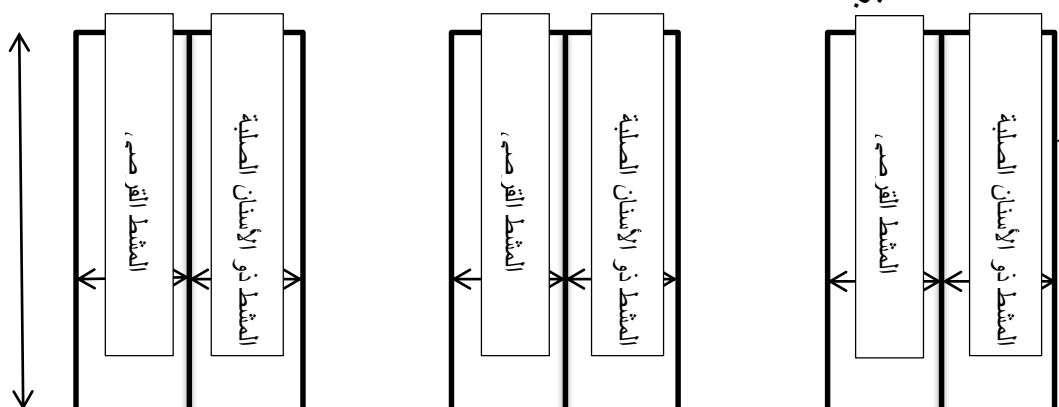
تكمن أهمية البحث في الدور الذي تلعبه آلات ومعدات الحراثة الثانوية في الحصول على أفضل سطح للتربة خالٍ من الكتل الترابية وبقايا الأعشاب والنباتات المزروعة سابقاً والتي بدورها يمكن أن تعيق نمو المحصول المراد زراعته لاحقاً، لذلك كان لا بد من إجراء دراسة لهذه الآلات وبيان مدى تأثيرها على بعض خواص التربة الفيزيائية في الساحل السوري وبناءً على ذلك يكون هدف البحث اجراء دراسة ومقارنة بين نوعين من هذه الآلات (المشط القرصي ، والمشط ذو الأسنان الصلبة) وتأثيرها في بعض الصفات الفيزيائية للتربة وخصوصا الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية ومقدار التوزع الحجمي لحبيبات التربة وبالتالي اختيار أفضل هذه المعدات للتعامل مع تربة حقل الدراسة وهي التربة الطينية اللومية .

3- مواد وطرق البحث:**3-1- موقع تنفيذ الدراسة :**

أجريت الدراسة في أرض زراعية في محافظة طرطوس خلال فصل الربيع من العام 2024، حيث كانت التربة محروثة سابقا باستخدام المحراث الحفار، حيث أخذت عينات عشوائية من التربة وتم إجراء التحليل الميكانيكي لها كما هو موضح في الجدول (1)، وبالاعتماد على مثلث قوام التربة تبين أن التربة طينية لومية .

الجدول (1) نتائج التحليل الميكانيكي للتربة

مكونات التربة	القيمة %
طين	38
سلت	25
رمل	37
نوع التربة حسب مثلث قوام التربة	طينية لومية

3-2- مخطط التجربة :

الشكل (1): تخطيط التجربة الحقلية

صممت التجربة باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة، حيث قسم الحقل الذي أجريت فيه الدراسة الى ثلاث قطاعات، كل قطاع قسم إلى قسمين، استخدم في القسم الأول المشط القرصي وفي القسم الثاني المشط ذو الأسنان الصلبة، حيث كانت مساحة الأرض في كل من هذه المكررات (100m²) بأبعاد (5 * 20 m).

3-3- الآلات المستخدمة في البحث:**1- الجرار الزراعي :**

تم استخدام جرار زراعي من نوع نيو هولاند، باستطاعة (70 HP) ، ذو شد أمامي خلفي.

2- المشط القرصي Disc harrow:

تم استخدام مشط قرصي مكون من (14) قرص، قطر كل قرص (40 cm)، عرض العمل الفعلي (180 cm) .

3- المشط ذو الأسنان الصلبة Rigid teeth harrow:

تم استخدام مشط مكون من صفيين من الأمشاط حيث يحوي (4) أسلحة في الصف الأمامي و(5) أسلحة في الصف الخلفي، عرض العمل الفعلي (90 cm).

3-4- الخواص الفيزيائية المدروسة :**3-4-1- الكثافة الظاهرية للتربة (P_b) Bulk Density :**

تم استخدام اسطوانات معدنية لأخذ عينات من تربة الحقل المدروس، وتم أخذ ثلاثة عينات من كل مكرر، من ثم حساب الكثافة الظاهرية وفق العلاقة التالية (Blake and Hartage, 1986):

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_t} \quad (1)$$

حيث أن:

ρ_b : الكثافة الظاهرية للتربة (g/cm^3).

M_s : كتلة عينة التربة المجففة بالفرن (g).

V_t : حجم التربة الكلي (cm^3).

الكثافة الحقيقية للتربة هي 2.65 g/cm^3 (عودة ، 1990).

3-4-2- المسامية الكلية (F) Total Porosity:

تعرف بأنها العلاقة بين حجم المسامات البينية وبين الحجم الكلي للتربة ، وتتأثر المسامية الكلية للتربة بالكثافة الظاهرية، حيث كلما زادت الكثافة الظاهرية انخفضت المسامية الكلية للتربة . تم حساب قيم المسامية باستخدام العلاقة (2) الآتية كما جاء في (Black, 1965).

$$F = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}\right) * 100 \quad (2)$$

F: المسامية الكلية للتربة (%).

ρ_s : الكثافة الحقيقية للتربة (g/cm^3) ، وتبلغ (2.65 g/cm^3).

3-4-3- التوزيع الحجمي للكتل الترابية size distribution of clods:

تم أخذ عينات من التربة بمعدل ثلاثة عينات من كل مكرر وذلك من أجل تحديد التوزيع الحجمي للكتل الترابية، جففت العينات ونخلت وصنفت في خمسة مجموعات (chepil and bisal , 1943)، تم حساب النسبة المئوية لكل مجموعة من المجموعات .

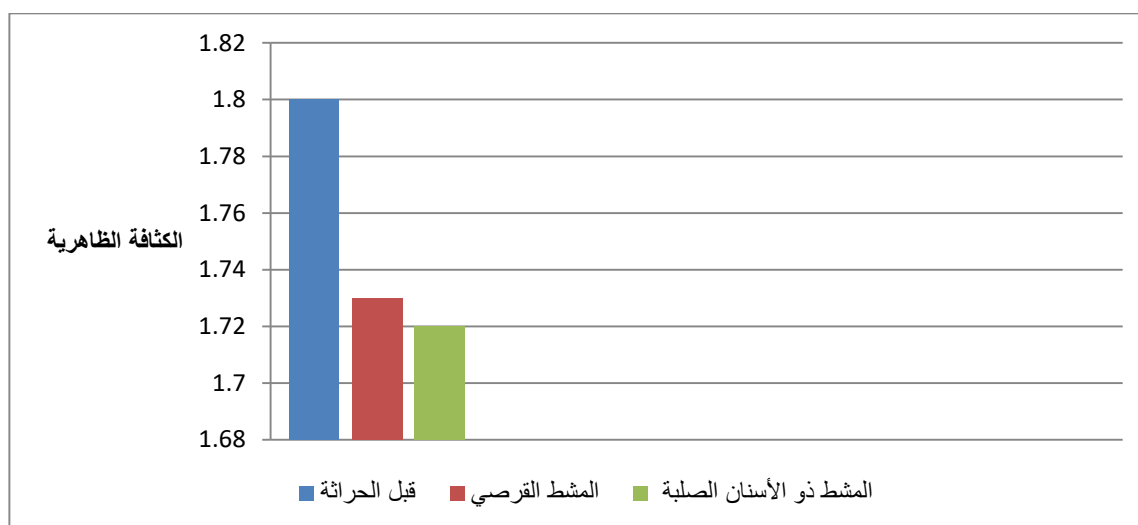
4- النتائج والمناقشة :

4-1- تأثير نوع الآلة المستخدمة في الكثافة الظاهرية للتربة (P_b) Bulk Density :

قبل البدء بإجراء الدراسة تم قياس الكثافة الظاهرية للتربة قبل استخدام معدات الحراثة الثانوية بأخذ ثلاث عينات من كل قطاع تجريبي وحساب القيمة الوسطية لها فكانت قيمة الكثافة الظاهرية (1.80 g/cm^3) . كما تم حساب القيمة الوسطية للكثافة الظاهرية بعد استخدام معدات الحراثة الثانوية بنفس الطريقة والجدول (2) يوضح النتائج التي تم التوصل إليها .

الجدول (2) : البيانات الحقلية للكثافة الظاهرية :

المعدة المستخدمة	الكثافة الظاهرية قبل الحراثة g/cm^3	الكثافة الظاهرية بعد الحراثة g/cm^3
المشط القرصي	1.80	1.73
المشط ذو الأسنان الصلبة	1.80	1.72



الشكل (2) : تأثير معدات الحراثة الثانوية على الكثافة الظاهرية للتربة

يشير الجدول (2) إلى أن الكثافة الظاهرية للتربة انخفضت بعد استخدام معدات الحراثة الثانوية، حيث سجلت نسبة أعلى عند استخدام المشط القرصي (1.73 g/cm^3) بينما سجلت عن استخدام المشط ذو الأسنان الصلبة (1.72 g/cm^3)، مما يشير إلى أن الحراثة باستخدام المشط ذو الأسنان الصلبة أدت إلى خفض قيمة الكثافة الظاهرية بشكل أكبر من المشط القرصي كما هو موضح في الشكل (2) وبالمقارنة بين النسبة قبل وبعد استخدام معدات الحراثة الثانوية لوحظ انخفاض في قيمة الكثافة وذلك نتيجة التخلخل الذي يحدث بين مجتمعات التربة والذي بدوره يؤدي إلى خفض الكثافة الظاهرية للتربة (Paul and Ordie, 1988)، أي أن إثارة وتفكيك التربة باستخدام المشط القرصي أقل من إثارتها باستخدام المشط ذو الأسنان الصلبة فتبقى حبيبات

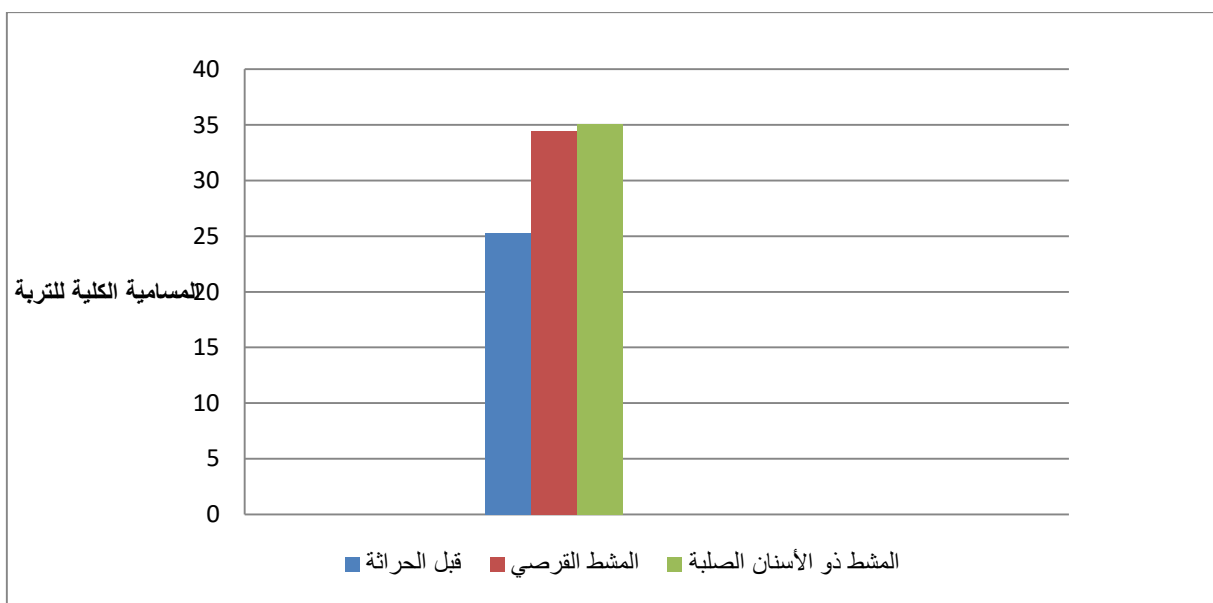
التربة قريبة من بعضها البعض أكثر منها عند استخدام المشط ذو الأسنان الصلبة وبالتالي يكون استخدام المشط القرصي أفضل في ظروف الترب المعرضة للتعرية .

4-2- تأثير نوع الآلة المستخدمة في المسامية الكلية (F) Total Porosity :

تتأثر المسامية الكلية للتربة بشكل واضح بالكثافة الظاهرية، حيث أن العلاقة بينهما علاقة عكسية، بالتالي الانخفاض في قيمة الكثافة الظاهرية ينتج عنه زيادة في قيمة المسامية الكلية للتربة والعكس صحيح حيث أن لعملية الحراثة دور في زيادة حجم التربة المحروثة كون عملية الحراثة تؤدي لتفكيك حبيبات التربة ومنه زيادة المسامية الكلية، والجدول (3) يبين قيم المسامية الكلية للعينات التي تم أخذها من التربة، حيث كانت قيمة المسامية عند استخدام المشط القرصي (34.5%) وعند استخدام المشط ذو الأسنان الصلبة (35.1%) وبالتالي أدى إلى زيادة حجم التربة بشكل أكبر منها عند استخدام المشط القرصي ومنه زيادة المسامية للتربة .

الجدول (3) : البيانات الحقلية للمسامية الكلية للتربة

المسامية الكلية بعد الحراثة %	المسامية الكلية قبل الحراثة %	المعدة المستخدمة
34.5	25.3	المشط القرصي
35.1	25.3	المشط ذو الأسنان الصلبة



الشكل (3): تأثير معدات الحراثة الثانوية على المسامية الكلية للتربة

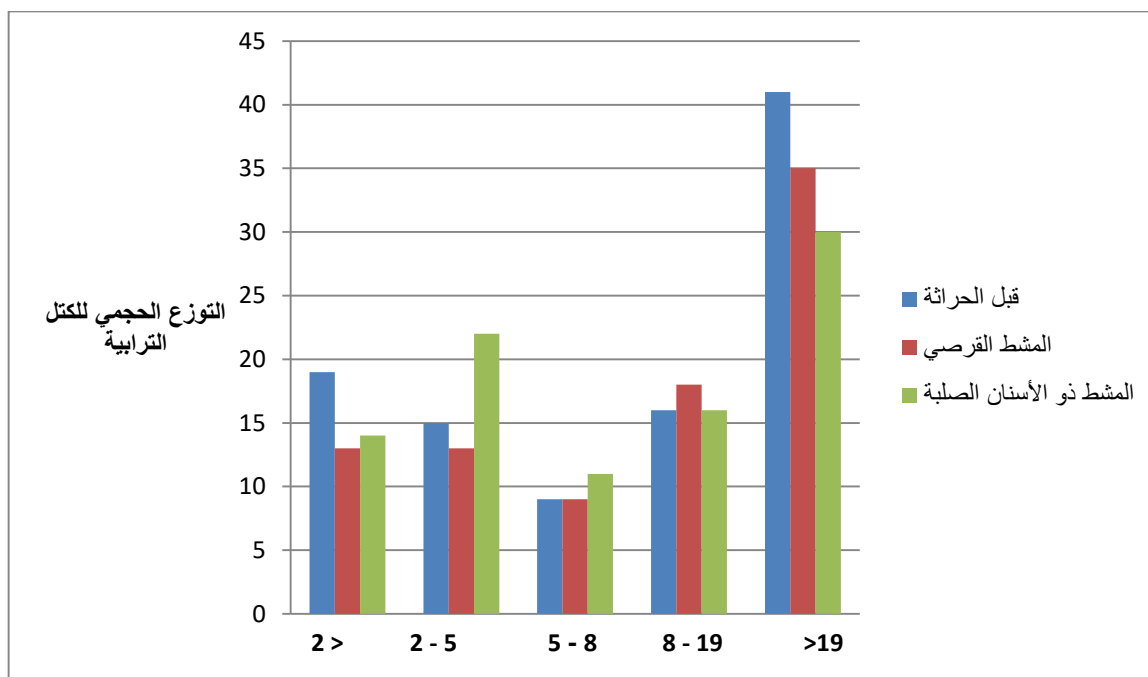
4-3- تأثير نوع الآلة المستخدمة في التوزيع الحجمي لحبيبات التربة size distribution of clods :

يبين الجدول (4) توزيع حجم حبيبات التربة، حيث تم الحصول على أكبر نسبة لأقطار حبيبات التربة أكبر من (19 mm) في الحراثة باستخدام المشط القرصي، وكذلك الأمر بالنسبة للحبيبات التي أقطارها بين (8-19 mm)، أما بالنسبة للحبيبات التي أقطارها بين (5-8 mm) فكانت أكبر نسبة لها عند استخدام

المشط ذو الأسنان الصلبة، وكذلك الأمر بالنسبة لحبيبات التربة ذات الأقطار بين (2-5 mm) والحبيبات ذات الأقطار أصغر من (2 mm) .

الجدول (4): البيانات الحقلية للتوزيع الحجمي لحبيبات التربة

أقطار الحبيبات	قبل الحراثة %	بعد الحراثة بالمشط القرصي %	بعد الحراثة بالمشط ذو الأسنان الصلبة %
< 2	19	13	14
2-5	15	13	22
5-8	9	9	11
8-19	16	18	16
19<	41	35	30



الشكل (4): تأثير معدات الحراثة الثانوية في التوزيع الحجمي لحبيبات التربة

إن حجم أقطار حبيبات التربة المقبولة والمناسبة للحصول على مرقد مناسب للبذور يتراوح بين (1-5mm) (Adam and Erbach, 1992) و (Russel, 1961)، إلا أن هذا الحجم يمكن أن يؤدي إلى تعرية التربة (Reichert and Norton, 2001)، وإذا تم اعتماد هذا الحجم لحبيبات التربة لتأمين مرقد مناسب للبذور كأساس لتقييم معدات الحراثة الثانوية وبالعودة إلى الجدول (4) نجد أن أعلى نسبة لهذه الحبيبات تم التوصل إليها عند استخدام المشط ذو الأسنان الصلبة بلغت (36%)، وأقل نسبة عند استخدام المشط القرصي بلغت (26%).

5 - الاستنتاجات والمقترحات : Results and Recommendations

الاستنتاجات :

١. أدت الحراثة الثانوية باستخدام المشط القرصي إلى اعطاء أعلى قيمة للكثافة الظاهرية للتربة بلغت 1.73 g/cm^3 ، بالمقارنة مع المشط ذو الأسنان الصلبة حيث أعطى قيمة بلغت (1.72 g/cm^3) ، لأن المشط القرصي يؤدي إلى خلخلة التربة بشكل أقل من المشط ذو الأسنان الصلبة .
٢. كانت قيمة المسامية الكلية للتربة عند استخدام المشط القرصي (34.5 %)، بينما بلغت قيمتها عند استخدام المشط ذو الأسنان الصلبة (35.1%) . نتيجة العلاقة العكسية بين الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية .
٣. ساهمت الحراثة الثانوية في زيادة نسبة حبيبات التربة التي أقطارها بين (1-5 mm) بنسبة (26%) للمشط القرصي و (36%) للمشط ذو الأسنان الصلبة ، بالتالي أدى المشط القرصي إلى الحصول على ثباتية أكبر لحبيبات التربة التي أقطارها (1-5 mm) بالمقارنة مع المشط ذو الأسنان الصلبة ويفضل استخدامه في الأراضي المعرضة للتعرية أكثر من المشط ذو الأسنان الصلبة .

المقترحات :

١. اعتماداً على نتائج الدراسة ننصح باستخدام الأمشاط القرصية وذلك في الأراضي المعرضة لعوامل التعرية .
٢. إجراء دراسات مماثلة لأنواع أخرى من معدات الحراثة الثانوية والمفاضلة فيما بينها .
٣. إجراء دراسات مماثلة لتأثير معدات الحراثة الثانوية على صفات ومؤشرات أخرى .

6- المراجع References :

- ١ . بريارة، سهيل .1995. الآلات الزراعية . منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، حلب، سوريا .
- ٢ . عبدالرزاق، عمر ؛ الجابر، عايد . 1998 . علم التربة (1) القسم العملي ، منشورات جامعة حلب ، سوريا .
- ٣ . عودة ، مهدي ابراهيم . اساسيات فيزياء التربة (مترجم) . (1990) . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، كلية الزراعة ، جامعة الموصل .
- ٤ . غانم، محمد عبود، وآخرون (2016). الات معاملة التربة . كلية الهندسة التقنية ، جامعة طرطوس .
- ٥ . كردي، زياد؛ حسون الصالح يحيى؛ التتبي، محمد نور الدين . 2009 . الآلات الزراعية. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، حلب، سوريا.
- ٦ . معلا، شعبان و نصور، محمد و غانم ، محمد (1996). المكننة الزراعية، منشورات جامعة تشرين .
7. ADAM K.M.,D.C. ERBACH, 1992. Secondary tillage tool effect on soil aggregation.
8. Blake, G.R.and K.H. Hartge (1986).Bluk density . In method of soil analysis part:1 soil physical and minera logical methods 2nd ed. Edited by A. Klute.363-375.
9. Black, C.A(1965).Methods of soil analysis .Arron. Mono. Am. Soc. A gron. No. 9 , part 1 .Madison . Wisconsin. USA. 374-390.
10. CHEPIL W .S.,F. BISAL,1943. A rotary sieve methods for determining the size distribution of soil clods. Soil Sci. 56,95-100.
11. FRANCIS P.B.; R.M. CRUSE,1983. Soil water metric potential effect on aggregate stability. Soil Sci. Soc.Am.J.47,578,581.
12. Paul W. U, Ordie R.J.1998. Long-term tillage and cropping systems affect bulk density and penetration resistance of soil cropped to dryland wheat and grain sorghum . Soil Till. Res., 45:39-57,1988
13. RANEY W.A.; A.W. ZINGG, 1957. Principles of tillage. The yearbook of Agriculture, USA, Washington, DC.
14. REICHERT M.J.; L.D. NORTON, N. FAVARETTO, 2001. Seetling velocity of soil aggregates, aggregate stability, and interrill erodibility of ten clay soils. Soil Erosion Research for the 21st century, Proc. Int. Conf., 5-5 January 2001, Honolulu Hawaii, USA,PP.529-532.
15. RUSSEL E.W., 1961. Soil conditions and plant growth. London Longmans, Green and Company.