مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (5) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol (40) .No2018 (5) .

تقييم أداء المحراث الدوراني اليدوي أثناء الحراثة السطحية في بساتين الزيتون من خلال تأثيره على خواص التربة الفيزيائية وعزيق الأعشاب الضارة

الدكتور محمد نور الدين التنبي*
الدكتور ربيع حبيب**

(تاريخ الإيداع 30 / 7 / 2018. قبل للنشر في 17 / 9 / 2018)

□ ملخّص □

تحتاج أراضي بساتين الفاكهة ومنها بساتين الزيتون لعملية الحراثة الدورية، لتحسين ظروف تربتها وزيادة إنتاجيتها، ويصعب استخدام المحاريث العادية (القلابة والحفارة) لكبر حجمها وتعمقهما الذي يؤدي لتقطع جذور الأشجار، وتضرر جذوعها، إضافة لصعوبة تحرك الجرار والمحاريث الكبيرة قرب الأشجار.

دُرس في هذا البحث إمكانية استخدام المحراث الدوراني الأفقي ذو المحرك الخاص والمدفوع يدوياً لكل من عمليتي حراثة التربة وعزيق الأعشاب الضارة في بساتين الزيتون، نظر لصغر حجم هذا المحراث وتعمقه القليل (10 – 15 سم)، وسهولة استخدامه وإمكانية المناورة به.

تمت الدراسة على محراث دوراني أفقي يدوي مُجمع محلياً، بقدرة (15 حصان)، حيث تم تقييم أداءه في عمليتي الحراثة والعزيق في بستان زيتون، حيث تم استخدام سرعتين دورانيتين لشفرات المحراث بسرعة زاوية w (64.2، 75.6 دورة/ دقيقة).

تحسنت خواص التربة الفيزيائية تحسناً ملحوظاً، لكل من الكثافة الظاهرية التي انخفضت بعد الحراثة، والمسامية بكل أنواعها (كلية، هوائية، مائية) والتي ازدادت بعد الحراثة، بينما انخفض المحتوى الرطوبي للتربة، ولم يلاحظ أي فروق ذات قيمة بين سرعتي شفرات المحراث بالنسبة لتحسن خواص التربة.

تبين أنه يمكن استخدام المحراث الدوراني في عملية العزيق حول الأشجار المثمرة، حيث تمت إزالة الأعشاب الضارة إزالة كاملة (100 %)، بينما اختلف عدد الجروح التي تصيب جذوع كل شجرة (1 – 5 جروح) وذلك مرتبط بمهارة العامل الذي يقوم بالحراثة.

كما لوحظ أنه بزيادة عدد الأعشاب الضارة في وحدة المساحة تزداد الحاجة لتعمق شفرات المحراث، وكلما ازدادت السرعة الدورانية لشفرات المحراث ازداد عمق الحراثة.

الكلمات المفتاحية: حراثة، عزيق، محراث دوراني، خواص التربة الفيزيائية، حراثة بساتين الزيتون.

***أستاذ مساعد في قسم الهندسة الريفية كلية الهندسة الزراعية – جامعة حلب – حلب – سورية.**
****** أستاذ مساعد في قسم هندسة الميكاترونيك كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (5) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol (40) .No2018 (5) .

Evaluation of the performance of the manual rotary plow during surface tillage in the olive groves through its effect on the properties of physical soil and weeding

Dr. Muhammad Nour Al-dean Al-Tenbi[**]
Dr. Rabie Ahmad Habib*[*]

(Received 30 / 7 / 2018. Accepted 17 / 9 /2018)

□ ABSTRACT □

The land of fruit orchards, including olive groves, is needed for regular tillage, to improve soil conditions and increase productivity. It is difficult to use conventional plows (Turning and Chisel Plow) for their size and depth, which leads to the cutting of tree roots and damage to their trunks.

In this study, it is possible to use the special hand driven manual rotary plow for both the tillage and weeding in the olive groves, considering the small size and depth of this plow (10-15 cm), its ease of use and maneuverability.

The study was carried out on a locally built horizontal rotary plow (15 HP). Its performance evaluation was assessed in the two tillage and weeding processes in an olive grove and used two rotary gear for plow blades (64.2, 75.6 rpm).

The physical properties of the soil improved markedly, both for the post-tillage and all porosity density, which increased after plowing, while the moisture content of the soil decreased, and no differences were observed between the velocity of the plow machinery for improved properties the soil.

It was found that the rotary plow can be used in the weeding around the fruit trees, where the weeding was completely removed (100%), while the number of wounds to each tree's trunks (1-5) varied depending on the skill of the tiller.

It was also noted that by increasing the number of weeds in the unit area, there is a need to deepen the plow machinery, and the more rotational speed of plow weapons, the deeper the tillage.

Keywords: tillage, weeding, rotary plow, physical soil properties, tillage of olive groves.

[**]**Associated Professor, department of Rural Engineering, Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University, Aleppo, Syria.**
[*]**Associated Professor, Department of Micronics, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تحتاج أراضي بساتين الفاكهة ومنها بساتين الزيتون لعملية الحراثة الدورية، لتحسين ظروف تربتها وزيادة إنتاجيتها، حيث يتم تفتيت الطبقة السطحية من التربة لتهويتها، الاحتفاظ برطوبة التربة وتقليل التبخر، تنشيط التفاعلات الكيميائية والحيوية في التربة، وزيادة نشاط الكائنات العضوية الدقيقة في التربة.

ويصعب استخدام المحاريث العادية (القلابة "المطرحية، القرصية" والحفارة) لكبر حجمها وتعمقهما الذي يؤدي لتقطع جذور الأشجار، وتضرر جذوعها، إضافة لصعوبة تحرك الجرار والمحاريث الكبيرة قرب الأشجار.

دُرس في هذا البحث إمكانية استخدام المحراث الدوراني الأفقي ذو المحرك الخاص والمدفوع يدوياً لكل من عمليتي حراثة التربة وعزيق الأعشاب الضارة في بساتين الزيتون، نظر لصغر حجم هذا المحراث وتعمقه القليل (10 – 15 سم)، وسهولة استخدامه وإمكانية المناورة به.

تقوم المحاريث الدورانية بإعداد مهد البذرة وتتميمه وتنعيمه في عملية واحدة دون الحاجة لاستخدام معدات أخرى للتنعيم كالأمشاط والمراديس والمهاريس وآلات التسوية، ويعتمد هذا المحراث في عمله على تصادم شفراته الدورانية بالطبقة السطحية للتربة، فيما يشبه أداء المطحنة المطرقية.

يؤدي استخدام المحاريث الدورانية إلى تفكيك التربة وتحببها بدرجة أفضل مما ستكون عليه في حالة استخدام المحاريث الأخرى، وإلى فرم الأعشاب الضارة وبقايا المحاصيل السابقة وخلطها مع التربة وكذلك الأسمدة.

تحتاج التربة إلى عملية العزيق وذلك عن طريق إثارتها لأعماق بسيطة لإزالة الأعشاب الضارة، وتهدف عملية العزيق إلى التخلص من تلك الأعشاب التي تنافس الأشجار في غذائها.

أهمية البحث وأهدافه:

تقييم أداء محراث دوراني أفقي مدفوع يدوياً في عملية الحراثة السطحية وإمكانية استخدامه في العزيق حول الأشجار المثمرة (الزيتون)، من حيث تأثيره على خواص التربة الفيزيائية، وعلى الأشجار من حيث الإصابة والجروح، وعلى قدرته على إزالة الأعشاب الضارة حول الأشجار.

الدراسات المرجعية:

عند حراثة أي نوع من الأراضي الزراعية يكون بناء التربة من النوع المتزاحم وتكون الفراغات البينية صغيرة لانضغاط سطح التربة نتيجة العمليات الزراعية السابقة، كضغط أقدام العمال وحوافر المواشي وعجلات الجرارات والآلات الزراعية خلال العمليات الزراعية المختلفة، بالإضافة إلى هبوط سطح التربة بتسرب مياه الري والأمطار التي تتحرك في التربة من الأعلى إلى الأسفل، وينتج من النظام المتزاحم تضاؤل الحجم الكلي للفراغات بين الحبيبات المتجاورة في التربة لدرجة تقل معها نسبة الهواء والماء اللازمين لحياة النبات، وزيادة تماسك حبيبات التربة مما يقاوم انتشار الجذور داخلها، (التنبي وآخرون 2009).

تتأثر إنتاجية النبات وجودته بطرق حراثة التربة ونوع الآلات المستخدمة، وتهدف الحراثة إلى تحسين الخواص الطبيعية للتربة، بتفتيتها وتفكيكها حتى تصبح هشة، مما يساعد على نمو الجذور وانتشارها بالعمق المناسب، والهدف من جعل التربة محببة ومفتتة هو تسهيل تسرب الماء والهواء خلالها، حيث إنّ الطبقة المفككة تعوق

تبخر الماء من سطح التربة وتضعف خاصية الجذب السطحي، (Amezketa, 1999)، (Koller, 2003)، (Wang et al., 2015).

الحراثة من العمليات الزراعية الرئيسية التي تُجرى على التربة لتكسير الطبقة السطحية وتهيئة ظروف مناسبة تسمح بتخلخل الماء والهواء خلالها، ولاختيار آلة الحراثة المناسبة لخلق مثل هذه الظروف أهمية كبيرة في تحديد نوعية الحرث وتحسين صفات التربة الفيزيائية وانخفاض كلفة الإنتاج الزراعي، (Bronick and Lal, 2005).

ونظراً لأهمية الحراثة فقد أجريت دراسات متعددة حول حراثة التربة وتأثير ذلك على خواص التربة الفيزيائية، ذلك أن الحراثة غير المناسبة للأرض تؤدي لغسيل المواد العضوية والمعدنية المغذية بالإضافة لضغط وتدمير بناء التربة، (Ali et al. 2006).

تعتبر عملية حراثة التربة من بين العمليات الزراعية الآلية العديدة الأعلى كلفة والأكثر استهلاكاً للطاقة، حيث تستهلك حوالي (55–65 ٪) من الطاقة المباشرة. إلى جانب التكلفة العالية لحراثة التربة التقليدية، هناك العديد من الأضرار للتربة والبيئة، لذا كان لا بد من دراسة أنظمة حراثة مختلفة للتربة وتحديد الأفضل، (Cerit et al. 2002).

تُدرس الخواص الفيزيائية للتربة لمعرفة الأثر الناتج عن عمليات الحراثة ومدى تغير هذه الخواص وفائدتها بالنسبة للنبات، حيث تلعب الخواص الفيزيائية للتربة دوراً كبيراً في عملية تكوين التربة وخصوبتها ونمو وتطور النباتات، (Lal, 1997)، (Agbede 2010).

تتناقص الكثافة الظاهرية بشكل عام باستخدام نظم الحراثة المختلفة باستثناء الأرض غير المحروثة. ويزداد الانخفاض في الكثافة الظاهرية بازدياد عمق الحراثة، وممارسة الحراثة بشكل مكثف ولأعماق مختلفة قد يزيد من قيم الكثافة الظاهرية ذات العلاقة الخطية مع قيم مقاومة اختراق التربة، (Unger, 1992)، (Tebrugge et al., 1999)، (Dam et al., 2005).

وجد انخفاض بقيم الكثافة الظاهرية ومقاومة اختراق التربة وتحسن ظروف الاختراق وزيادة نمو المحصول عند زيادة عمق الحراثة من 10 إلى 40 سم، كما تبين أن ازدياد الكثافة الظاهرية، بزيادة طول الجذور وانخفاض حركة المواد المغذية وبالتالي نقص إنتاجية النبات، وبزيادة رطوبة التربة وانخفاض كثافتها الظاهرية تنخفض قيم مقاومة اختراق التربة، والعكس صحيح، (Ogboda, 2005).

إن تكرار استعمال آلات الحراثة الأولية والثانوية، كتكرار التنعيم وكثرة مرور آلات الحراثة في الأراضي الزراعية يؤدي إلى تدهور الخواص الفيزيائية للتربة، كزيادة كثافتها الظاهرية وتقشر سطحها وانخفاض مساميتها وحركة الماء فيها، (جاسم وآخرون 2006).

أما مسامية التربة فذات أهمية كبيرة في الإنتاج الزراعي فعن طريقها تجرى عمليات التهوية ونفاذية الماء، فالضغط الواقع على التربة نتيجة مرور الآلات الزراعية يشكل أكبر مصدر لانضغاط التربة في الأراضي الزراعية ومن خلال إزالة هذه الطبقة عن طريق الحراثة بأعماق متغيرة بين موسم وأخر يساعد في

زيادة مسامية التربة وبالتالي زيادة إنتاجية النبات. (Lampurlanes and Cantero-Martinez, 2006)، (Schwen et al., 2011).

إن الأرض غير المحروثة، ذات المحتوى الرطوبي المرتفع وذات العدد الكبير من الأنابيب الشعرية في الطبقة ذات الفراغات الهوائية المنخفضة، تبقى ذات أعلى قيمة للكثافة الظاهرية. والفروقات المعنوية بين نظم الحراثة بالنسبة للكثافة الظاهرية والمسامية الكلية ومعامل التوصيل الهيدروليكي لا تظهر في الأعماق الأكبر من (30 سم)، (Phillips and Phillips, 1983)، (Guerif et al., 2001).

يستخدم المحراث الدوراني الأفقي كآلة عزيق بالإضافة لعمله كمحراث، حيث يحتاج النبات إلى عزق التربة بإثارتها وخلخلتها وزيادة تحببها لعمق بسيط، وذلك لمقاومة الأعشاب التي يبدأ ظهورها عادة مع نمو النبات، ولا يَخفى أثر هذه الأعشاب في منافستها النبات في غذائه، وفي تقليل نسبة رطوبة التربة، فضلاً عن أن عملية العزيق نفسها تُساعد على التهوية والاحتفاظ برطوبتها عن طريق خفض درجة التبخر بتفكيك الطبقة العليا من التربة، كما أنها تُنشط حركة الكائنات الحية الدقيقة المفيدة لخصوبة التربة، (التنبي وآخرون 2009).

يعتبر المحراث الدوارني من المحاريث المحدودة الاستخدام في عمليات الحراثة الأولية نظراً لمتطلباته الكبيرة من الطاقة وتفتيته الكبير للتربة، وقد دُرس بعض عوامل التشغيل التي تؤثر على أداء المحراث الدوراني وذلك بغية تقليل الطاقة اللازمة مع تحسين كفاءة الحرث، مثل دراسة السرعة الدورانية للشفرات، عمق الحرث، ونسبة الرطوبة، (Morad and El-Shzly, 1994).

في الآونة الأخيرة زاد استخدام العزاقات الدورانية (المحاريث الدورانية) في الزراعة، ومن المعروف أن احتياجات الطاقة لمثل تلك العزاقات عالية نسبياً وعليه فإن ترشيد استهلاك الطاقة فيها يعتبر عاملاً هاماً، (Abo El-Ees, 1985).

طرائق البحث ومواده

المواد:

لإجراء البحث تم استخدام مجموعة من الآلات والأدوات والأجهزة، وهي التالية:

آ- محراث دوارني أفقي: والموضح في الشكل (1).

وهو محراث تجميع محلي ذاتي الحركة مزود بمحرك وحيد الأسطوانة ويعمل على البنزين، وبقدرة (15 حصان)، مدفوع يدوياً، يبلغ عرضه (100 سم)، ومزود بعشر أسلحة على شكل حرف (L). تتوزع بالتساوي على محور المحراث الأفقي، وتتجمع كل أربعة شفرات في مجموعة واحدة، بحيث تتعاكس كل شفرتين مع بعضهما ومع المجموعة التالية.

ب- مسطرة بطول (50 سم) لتحديد العمق.

جـ- أسطوانة معلومة الحجم، لأخذ عينات التربة وقياس الكثافة الظاهرية،

د- ميزان إلكتروني لوزن عينات التربة،

هـ- فرن لتجفيف عينات التربة،

و- جفنة لوضع عينات التربة بالفرن.

الشكل (1): الشكل العام للمحراث الدوراني المستخدم في التجربة أثناء العمل.

الطرائق:

تم إجراء التجربة في أرض مزروعة بالزيتون في محافظة (إدلب)، وذلك بهدف تقييم أداء المحراث الدوراني الأفقي بتأثيره على خواص التربة الفيزيائية، وقدرته على إزالة الأعشاب الضارة بأقل ضرر للأشجار، وتمت الدراسة حول (20 شجرة) زيتون، وبسرعتين للمحراث، بطيئة 64.2 دورة/ دقيقة، سريعة 75.6 دورة/ دقيقة.

أُخذت القراءات على (10 أشجار) لكل سرعة، وتم أخذ (3 مكررات) لكل قراءة.

وكان عمق الحراثة (10 ± 2 سم). وذلك كي لا تتقطع جذور أشجار الزيتون، وهو عمق كاف لإزالة الأعشاب الضارة من جذورها.

قيس وحُسب التالي:

آ- الخواص الفيزيائية للتربة:

دُراست الخواص الفيزيائية للتربة في مختبرات جامعة حلب – كلية الهندسة الزراعية – قسم التربة واستصلاح الأراضي، والخواص المدروسة هي، (درمش وكامل، 1993):

1- قوام التربة Soil texture (*S.T.*):

بطريقة الهيدرومتر (Page et al., 1989)، لمعرفة نسب (الرمل، السلت، والطين)، وتحديد نسبة كربونات الكالسيوم والمادة العضوية، ومن ثم تحديد قوام التربة عن طريق مثلث القوام.

2- المحتوى الرطوبي الحقلي Field moisture content (*M.C.*):

بالطريقة القياسية، لعينة تربة لكل معاملة على عمق الحراثة (20 – 25 سم)، توزن وتوضع بالفرن على درجة (105° م) لمدة (24) ساعة، ثم توزن ومن فرق الوزن يحدد المحتوى الرطوبي الحقلي.

3- الكثافة الحقيقية Real density (ρ_s):

بطريقة زجاجة الكثافة (البكنومتر) (Piper, 1950)، وتبين أنها تساوي (2.53 غ/ سم^3).

4- الكثافة الظاهرية Bulk density (ρ_b):

بواسطة أسطوانة قياسية معلومة الحجم، تدفع بالتربة لتمتلئ بالكامل، ثم توزن التربة، وتحسب:

$$\rho_b = \frac{M}{V_b} \text{ g/cm}^3 ,$$

حيث: M وزن التربة، غرام؛ Vb حجم التراب أو الأسطوانة، سم^3.

5- مسامية التربة الكلية Soil porosity (E):

من المعادلة:

$$E\% = \frac{\rho_s - \rho_b}{\rho_s} \times 100 = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s} \times 100 ,$$

6- المسامية الهوائية Porosity of air (Pa):

من المعادلة:

$$Pa\% = E - \frac{\rho_b \times MC}{W} ,$$

حيث: MC المحتوى الرطوبي الحقلي؛ W كثافة الماء، غرام/سم^3.

7- المسامية المائية (Pw):

يتم حسابها من الفرق بين المسامية الكلية والمسامية الهوائية:

ب- أداء الآلة:

1- نسبة الأعشاب المزالة.

2- نسبة الضرر كالجروح وغيرها على جذع الشجرة.

النتائج والمناقشة:

1- الخواص الفيزيائية للتربة:

1- 1- قوام التربة (التوزيع الحجمي لحبيبات التربة):

من الجدول (1) نجد أن قوام التربة المدروسة كان "**طيني ثقيل**"، حيث كان توزيع حبيبات التربة كالتالي 68، 17، و15 % لكل من الطين، السلت، الرمل، على التوالي. وكانت نسبة كربونات الكالسيوم 11 % ونسبة المادة العضوية 0.7 %، بتقدير الكثافة الحقيقية للتربة وجد أنها تساوي (2.53 غ/ سم^3).

الجدول (1): التوزيع الحجمي لحبيبات التربة والمحتوى الكلي من كربونات الكالسيوم والمادة العضوية.

قوام التربة	كربونات الكالسيوم %	المادة العضوية %	قوام التربة
طين %	سلت %	رمل %			
68	17	15	11	0.7	طينية ثقيلة

1- 2- السرعة الدورانية البطيئة لشفرات المحراث الدوراني (64.2 دورة/ دقيقة):

من الجدول (2) والشكل (2) يلاحظ نقصان الكثافة الظاهرية للتربة المحيطة بالأشجار التي تم عزيقها وهذا يعود لتفكك التربة وزيادة حجمها أي انتفاخها، حيث كان متوسط الكثافة الظاهرية (0.949 غ/ سم^3)، ولكن لوحظ بالمقابل وكما في الجدول (2) والشكل (3) نقصان المحتوى الرطوبي بفعل عملية العزيق، حيث تعرضت التربة للتهوية نتيجة تفككها وكان متوسط المحتوى الرطوبي (20.15 %).

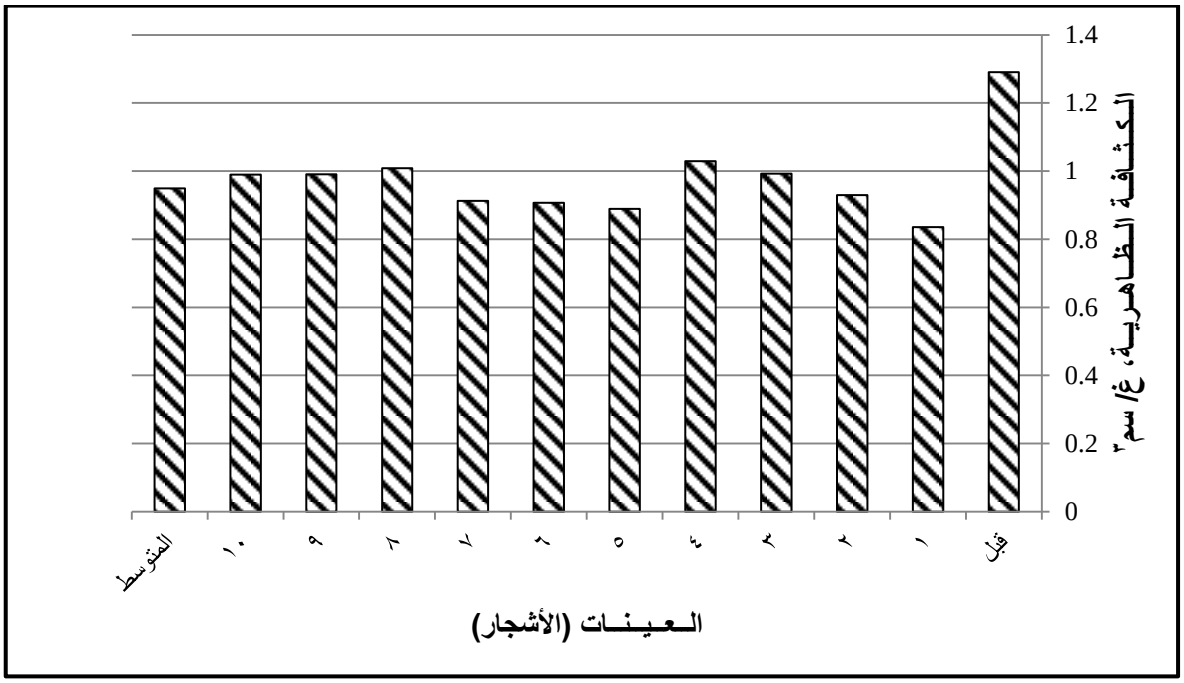
كما يوضح الجدول (2) والشكل (4) أن المسامية الكلية للتربة قد زادت مقارنة بالأرض غير المحروثة والمعزوقة وكان متوسط المسامية الكلية (62.46 %) وكذلك ازدادت المسامية الهوائية وكان متوسطها (43.54 %)، وهذا يعود لزيادة الفراغات البينية نتيجة تفكك التربة بفعل عملية الحراثة والعزيق. ولكن لوحظ أن المسامية المائية قد انخفضت مقارنة بالأرض غير المحروثة والمعزوقة وبمتوسط (18.92 %) وهذا النقص ربما يعود لتعرض التربة للتهوية بفعل تفكك التربة وبالتالي تبخر الماء الموجود بين حبيبات التربة ومن ثم نقص المسامية المائية.

ويوضح الشكل (5) مع الجدول (2) تلك التغيرات الفيزيائية للتربة كنسب مئوية، فقد نقصت الكثافة الظاهرية بنسبة (26.49 %)، ونقص المحتوى الرطوبي بنسبة (20.22 %)، بينما ازدادت المسامية الكلية بنسبة (27.47 %) وكذلك ازدادت المسامية الهوائية بنسبة (156.12 %)، أما المسامية المائية فقد نقصت بنسبة (40.87 %)، وبالتالي فإن أفضل تحسن كان للمسامية الهوائية، ومن ثم المسامية المائية، أما باقي النسب فقد كانت متقاربة.

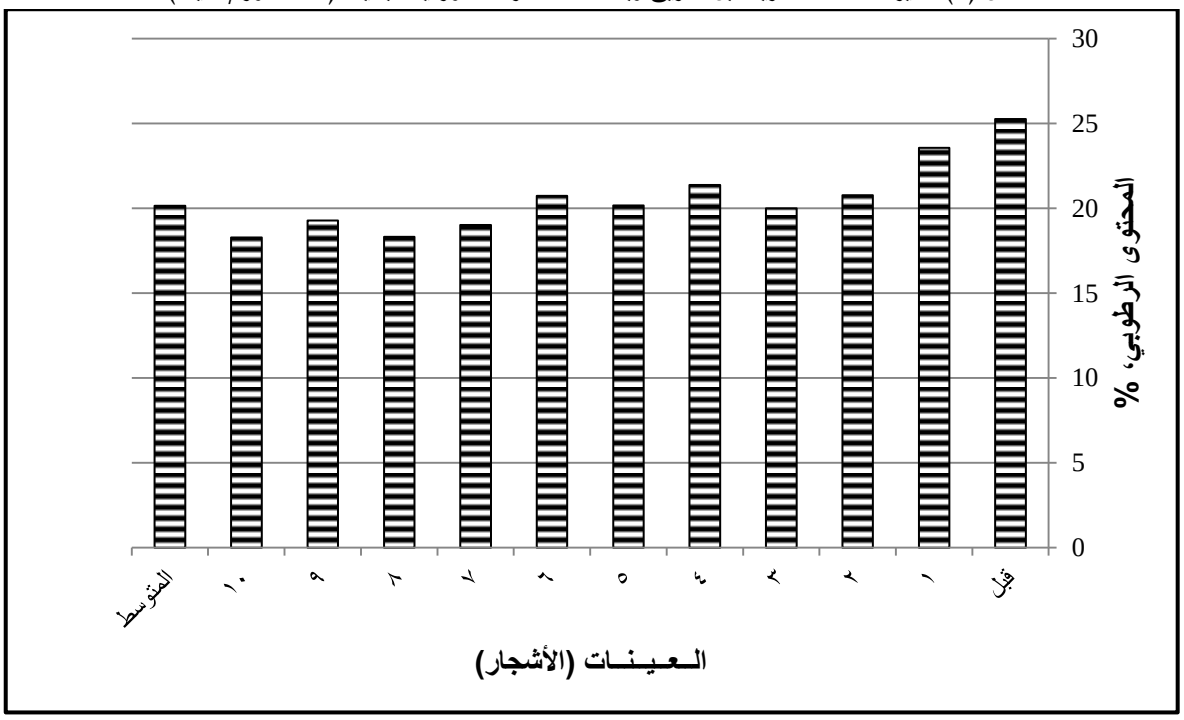
الجدول (2): بعض الخواص الفيزيائية للتربة عند السرعة الدورانية البطيئة (64.2 دورة/ دقيقة)، متوسط 3 قراءات لكل شجرة.

العينة	الكثافة الظاهرية غ/ سم^3	المحتوى الرطوبي %	المسامية الكلية %	المسامية الهوائية %	المسامية المائية %
قبل الحراثة	1.291	25.26	49.0	17.0	32.0
شجرة 1	0.836	23.57	66.9	47.7	19.2
شجرة 2	0.930	20.77	63.2	43.9	19.3
شجرة 3	0.993	20.0	60.7	40.8	19.9
شجرة 4	1.029	21.37	59.3	37.7	21.6
شجرة 5	0.889	20.17	64.8	47.0	17.8
شجرة 6	0.907	20.74	64.1	45.3	18.8
شجرة 7	0.913	19.02	63.9	46.5	17.4

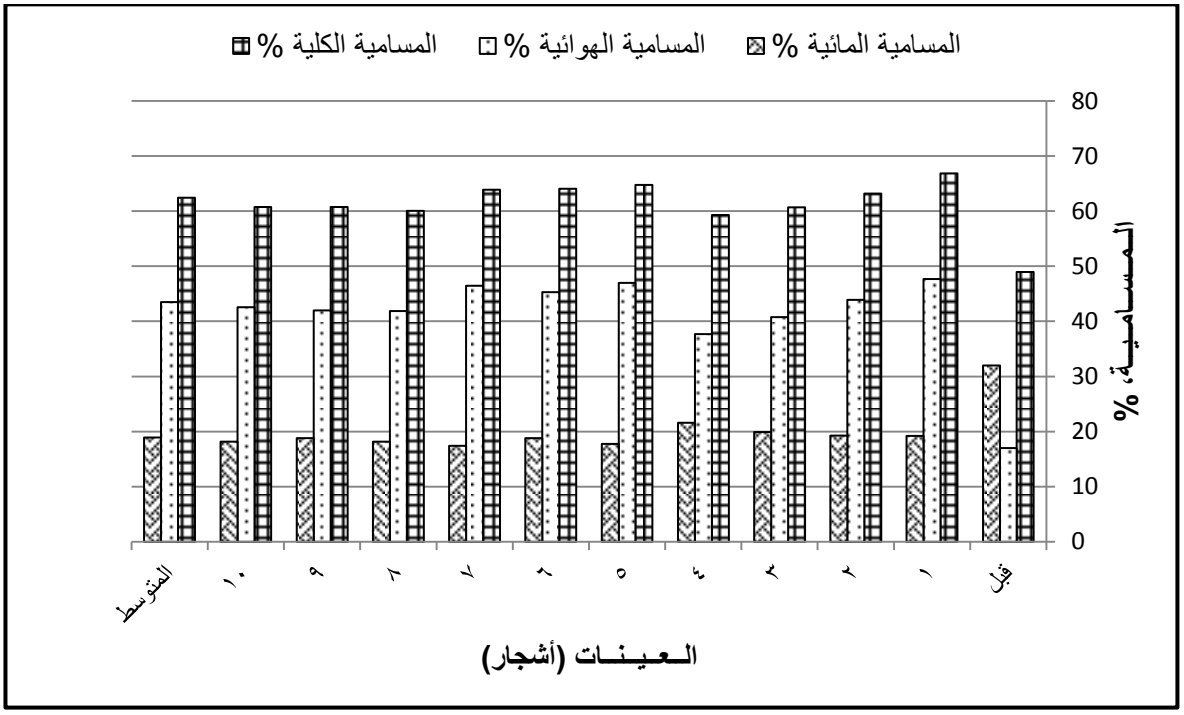
شجرة 8	1.009	18.31	60.1	41.9	18.2
شجرة 9	0.991	19.28	60.8	42.0	18.8
شجرة 10	0.990	18.29	60.8	42.6	18.2
المتوسط	0.949	20.15	62.46	43.54	18.92
نسبة التغير %	26.49	20.22	27.47	156.12	40.87



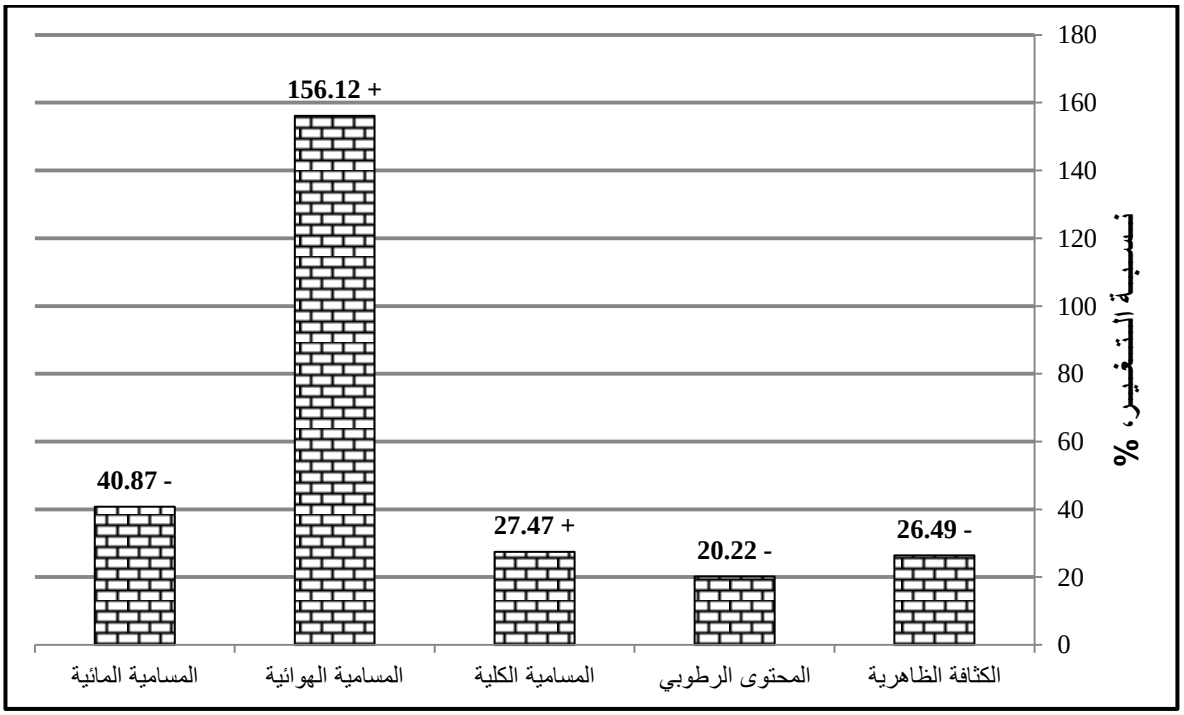
الشكل (2): تغير الكثافة الظاهرية قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية البطيئة (64.2 دورة/ دقيقة).



الشكل (3): تغير المحتوى الرطوبي قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية البطيئة (64.2 دورة/ دقيقة).



الشكل (4): تغير المسامية (الكلية، الهوائية، المائية) قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية البطيئة (64.2 دورة/ دقيقة).



الشكل (5): نسبة نقص الكثافة الظاهرية، نقص المحتوى الرطوبي، زيادة المسامية الكلية والهوائية، نقص المسامية المائية.. بالمقارنة ما بين قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية البطيئة (64.2 دورة/ دقيقة).

1- 3- السرعة الدورانية السريعة لشفرات المحراث الدوراني (75.6 دورة/ دقيقة):

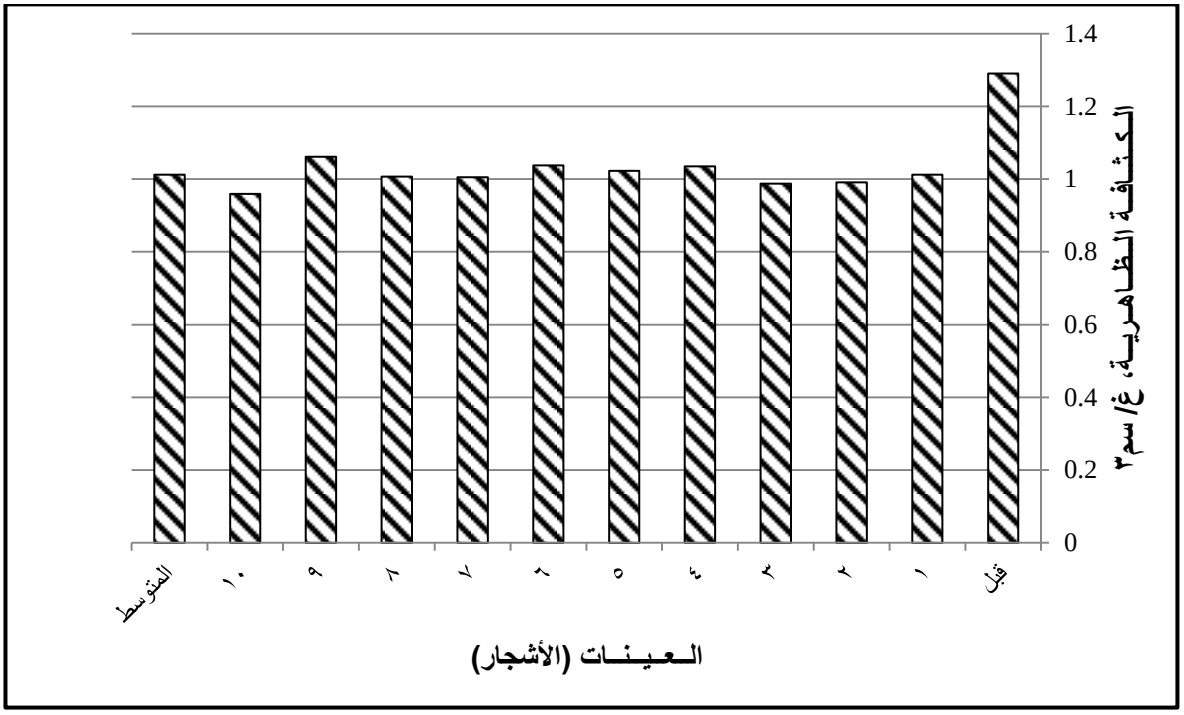
من الجدول (3) والشكل (6) يلاحظ نقصان الكثافة الظاهرية للتربة المحيطة بالأشجار التي تم حرثها وعزيقها، وهذا يعود لتفكك التربة وزيادة حجمها أي انتفاخها، حيث كان متوسط الكثافة الظاهرية (1.012 غ/ سم^3)، ولكن لوحظ بالمقابل وكما في الجدول (3) والشكل (7) نقصان المحتوى الرطوبي بفعل عملية العزيق، حيث تعرضت التربة للتهوية نتيجة تفككها وكان متوسط المحتوى الرطوبي (18.39%).

كما يوضح الجدول (3) والشكل (8) أن المسامية الكلية للتربة قد زادت مقارنة بالأرض غير المحروثة والمعزوقة وكان متوسط المسامية الكلية (59.96 %) وكذلك ازدادت المسامية الهوائية وكان متوسطها (41.48 %)، وهذا يعود لزيادة الفراغات البينية نتيجة تفكك التربة بفعل عملية الحراثة والعزيق. ولكن لوحظ أن المسامية المائية قد انخفضت مقارنة بالأرض غير المحروثة والمعزوقة وبمتوسط (18.48 %) وهذا النقص ربما يعود لتعرض التربة للتهوية بفعل تفكك التربة وبالتالي تبخر الماء الموجود بين حبيبات التربة ومن ثم نقص المسامية المائية.

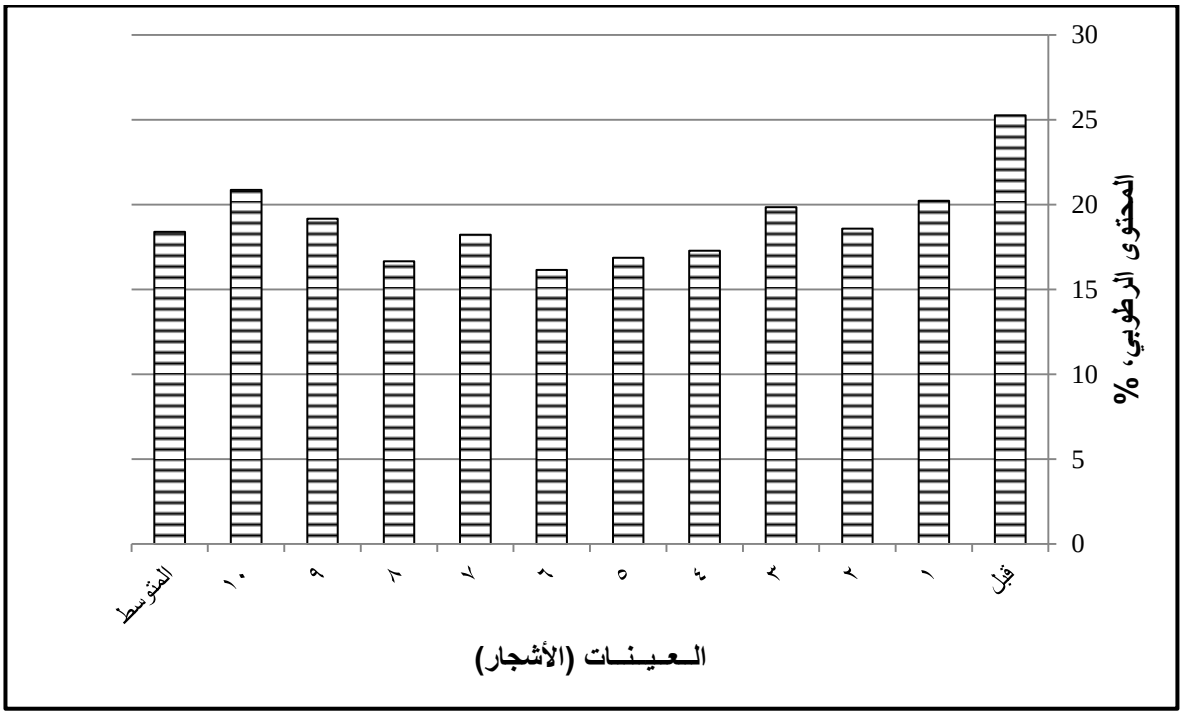
ويوضح الشكل (9) مع الجدول (3) تلك التغيرات الفيزيائية للتربة كنسب مئوية، فقد نقصت الكثافة الظاهرية بنسبة (21.61 %)، ونقص المحتوى الرطوبي بنسبة (27.20 %)، بينما ازدادت المسامية الكلية بنسبة (22.37 %) وكذلك ازدادت المسامية الهوائية بنسبة (144.00 %)، أما المسامية المائية فقد نقصت بنسبة (42.25 %)، وبالتالي فإن أفضل تحسن كان للمسامية الهوائية، ومن ثم المسامية المائية، أما باقي النسب فقد كانت متقاربة.

الجدول (3): بعض الخواص الفيزيائية للتربة عند السرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة)، متوسط 3 قراءات لكل شجرة.

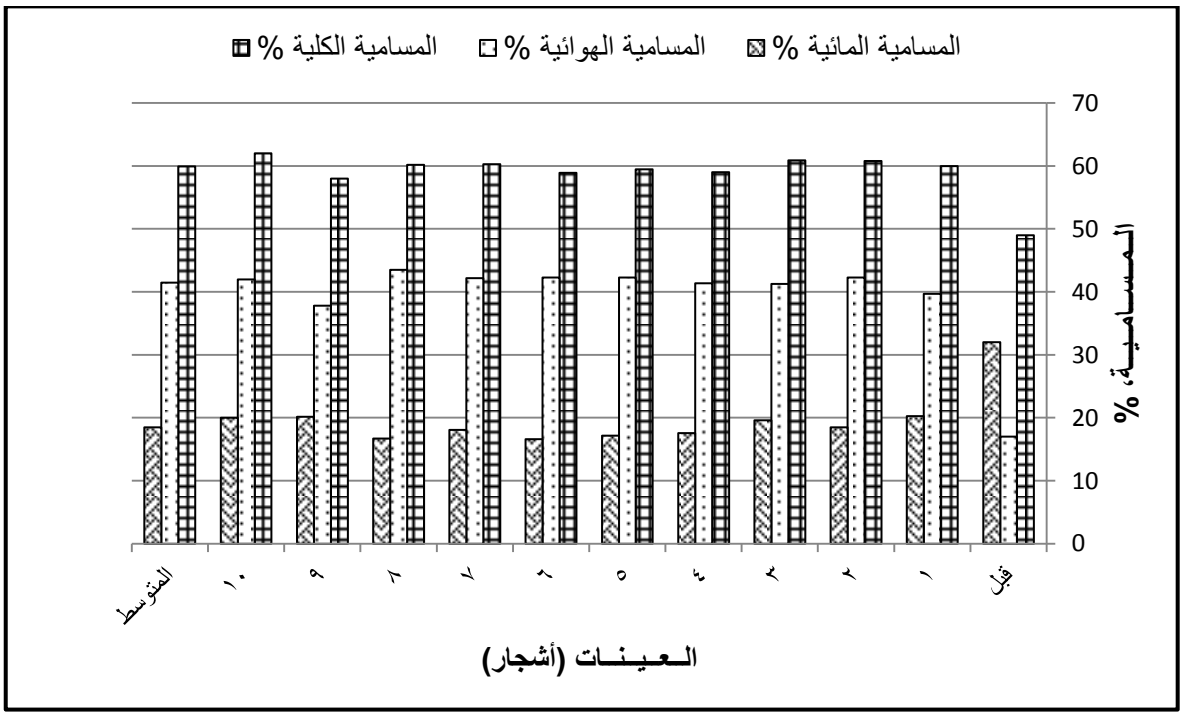
العينة	الكثافة الظاهرية غ/ سم^3	المحتوى الرطوبي %	المسامية الكلية %	المسامية الهوائية %	المسامية المائية %
قبل الحراثة	1.291	25.26	49.0	17.0	32.0
شجرة 11	1.012	20.22	60.0	39.7	20.3
شجرة 12	0.991	18.58	60.8	42.3	18.5
شجرة 13	0.988	19.85	60.9	41.3	19.6
شجرة 14	1.035	17.29	59.0	41.4	17.6
شجرة 15	1.023	16.86	59.5	42.3	17.2
شجرة 16	1.038	16.15	58.9	42.3	16.6
شجرة 17	1.005	18.23	60.3	42.2	18.1
شجرة 18	1.007	16.66	60.2	43.5	16.7
شجرة 19	1.062	19.17	58.0	37.8	20.2
شجرة 120	0.960	20.87	62.0	42.0	20.0
المتوسط	1.012	18.39	59.96	41.48	18.48
نسبة التغير %	21.61	27.20	22.37	144	42.25



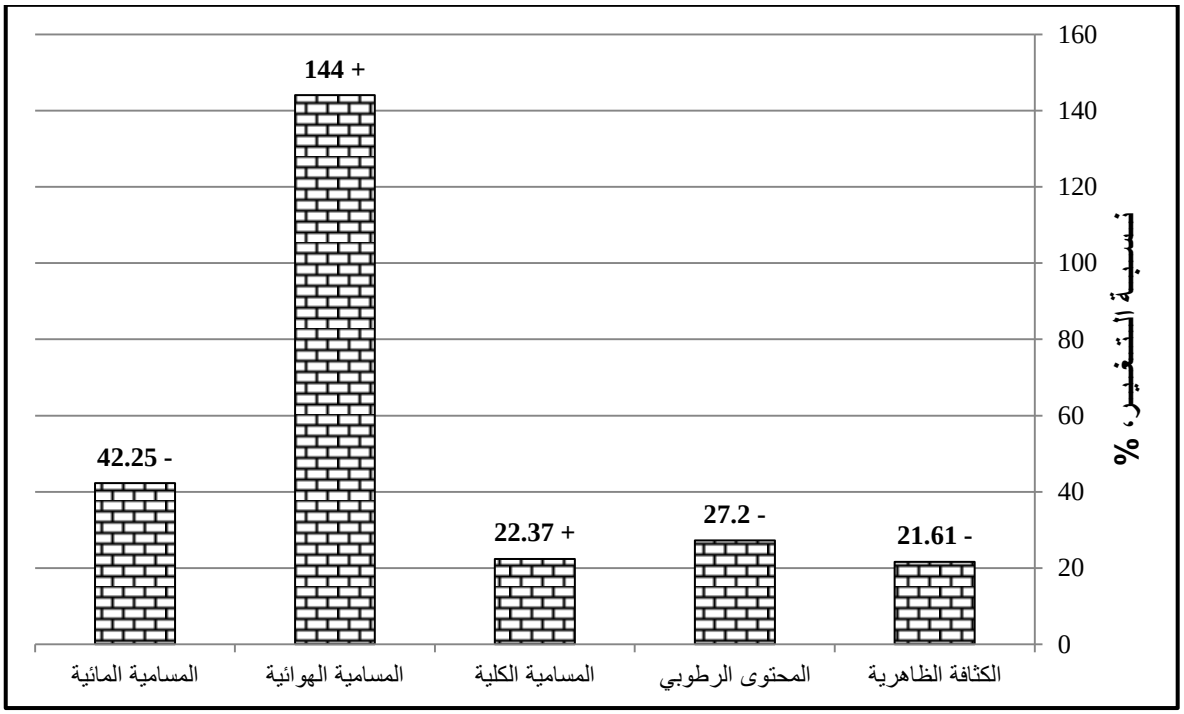
الشكل (6): تغير الكثافة الظاهرية قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة).



الشكل (7): تغير المحتوى الرطوبي قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة).

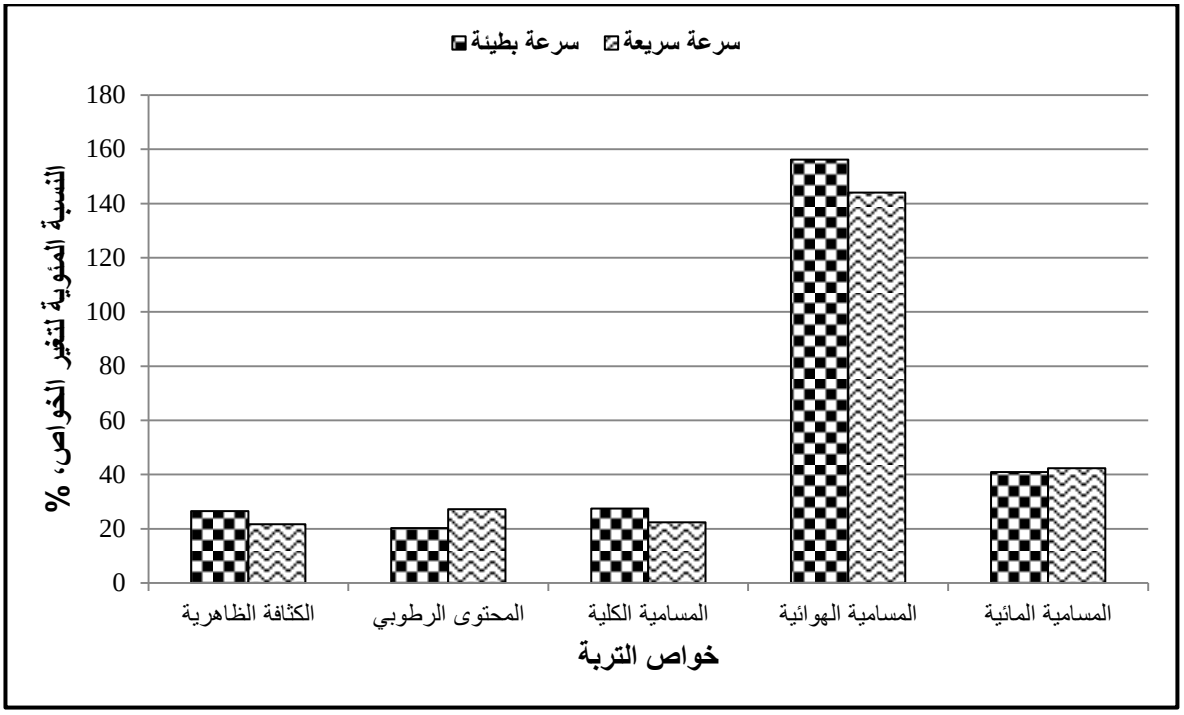


الشكل (8): تغير المسامية (الكلية، الهوائية، المائية) قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة).



الشكل (9): نسبة نقص الكثافة الظاهرية، نقص المحتوى الرطوبي، زيادة المسامية الكلية والهوائية، نقص المسامية المائية.. بالمقارنة ما بين قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة).

وبالمقارنة بين الخواص الفيزيائية للتربة ومقدار تغيرها باستخدام السرعة الدورانية البطيئة والسرعة الدورانية السريعة، لم يلاحظ فروق كبيرة بين السرعتين، كما يوضح ذلك الجدولين (2 و3) والشكل (10).



الشكل (10): نسبة نقص الكثافة الظاهرية، نقص المحتوى الرطوبي، زيادة المسامية الكلية والهوائية، نقص المسامية المائية.. بالمقارنة ما بين قبل العزيق وبعده عند السرعة الدورانية البطيئة (54.2 دورة/ دقيقة)، والسرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة).

2- عملية العزيق وضرر الأشجار:

من الجدول (4) يلاحظ أن متوسط عدد الأعشاب الضارة حول الشجرة كان بحدود (95.4 عشبة)، وبعد عملية العزيق بالمحراث الدوراني أزيلت الأعشاب بالكامل وتم اقتلاعها مع جذورها وبنسبة (100 %)، بينما كانت نسبة الضرر التي تعرضت لها جذوع الأشجار متغيرة، وبلغ متوسط الجروح على الشجرة الواحدة (2.3 جرح)، وكان لذلك دور كبير بمهارة العامل الذي يدير الآلة، ولوحظ أن العمق المتوسط عند السرعة الدورانية البطيئة (64.2 دورة/ دقيقة) لأسلحة آلة العزيق كان بحدود (10 سم).

من الجدول (5) يلاحظ أن متوسط عدد الأعشاب الضارة حول الشجرة كان بحدود (60 عشبة)، وبعد عملية العزيق بالمحراث الدوراني أزيلت الأعشاب بالكامل وتم اقتلاعها مع جذورها وبنسبة (100 %)، بينما كانت نسبة الضرر التي تعرضت لها جذوع الأشجار متغيرة، وبلغ متوسط الجروح على الشجرة الواحدة (3.2 جرح)، وكان لذلك دور كبير بمهارة العامل الذي يدير الآلة، ولوحظ أن العمق المتوسط عند السرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة) لأسلحة آلة العزيق كان بحدود (12 سم).

وبالمقارنة بين الجدولين (4) و(5) وجد أن الآلة تعمقت عند السرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة) أكثر من تعمقها عند السرعة الدورانية البطيئة (64.2 دورة/ دقيقة)، حيث كان متوسط العمق عند السرعة

البطيئة (10 سم) بينما وصل عند السرعة السريعة إلى (12 سم)، أي بمتوسط عام (11 سم) وهو عمق ملائم لعملية العزيق وإزالة كافة الأعشاب الضارة، وبالمقابل فإن هذا العمق كاف لعدم إصابة جذور الأشجار بالشفرات وعدم تقطيعها، وهذا يعني إمكانية استخدام المحراث الدوراني كآلة عزيق بجانب عمله الأساسي كمحراث، وكان العيب الوحيد هو إصابة جذوع الأشجار بالجروح والتي ترتبط قلتها أو زيادتها بمهارة العامل القائم بعملية العزيق.

الجدول (4): عدد الأعشاب قبل وبعد عملية العزيق، نسبة الضرر وعمق العزيق عند استخدام السرعة الدورانية البطيئة (64.2 دورة/ دقيقة).

الشجرة	عدد الأعشاب	نسبة الإزالة (%)	عدد الجروح	العمق، سم
1	9	100	3	8
2	15	100	1	9
3	70	100	3	9
4	80	100	1	9
5	90	100	2	10
6	90	100	5	10
7	100 <	100	2	10
8	100 <	100	3	11
9	200 <	100	2	12
10	200 <	100	1	12
المتوسط	95.4	100	2.3	10

الجدول (5): عدد الأعشاب قبل وبعد عملية العزيق، نسبة الضرر وعمق العزيق عند استخدام السرعة الدورانية السريعة (75.6 دورة/ دقيقة).

الشجرة	عدد الأعشاب	نسبة الإزالة (%)	عدد الجروح	العمق، سم
11	20	100	4	11
12	25	100	2	11
13	25	100	1	11
14	30	100	3	12
15	30	100	3	12
16	55	100	2	12
17	60	100	5	12
18	80	100	4	13
19	100	100	3	13
20	150 <	100	5	13
المتوسط	57.5	100	3.2	12

مما سبق يمكن تسجيل الملاحظات التالية:

آ- عدد الجروح التي تصيب جذع الشجرة يختلف حسب مهارة العامل.

ب- كلما زاد عدد الأعشاب في وحدة المساحة كلما احتاجت الآلة لزيادة عمق عمل المحراث الدوراني.

جـ- كلما زادت السرعة الدورانية لمحرك المحراث ازداد عمق الحراثة.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- تحسنت خواص التربة الفيزيائية تحسناً ملحوظاً بالنسبة لكل من الكثافة الظاهرية والمسامية بكل أنواعها (كلية، هوائية، مائية) بينما انخفض المحتوى الرطوبي.

وبالمقابل لم يلاحظ فروق كبيرة في الخواص الفيزيائية عند استخدام السرعة الدورانية البطيئة لشفرات المحراث، أو السرعة الدورانية السريعة.

2- تبين من خلال التجربة أنه يمكن استخدام المحراث الدوراني الأفقي الذاتي الحركة والمدفوع يدوياً في عملية العزيق حول الأشجار المثمرة، حيث لوحظ التالي.

آ- إزالة الأعشاب الضارة إزالة كاملة.

ب- اختلاف عدد الجروح التي تصيب جذع الشجرة حسب مهارة العامل.

جـ- كلما زاد عدد الأعشاب في وحدة المساحة كلما احتاجت الآلة لزيادة عمق عمل المحراث الدوراني.

د- كلما زادت السرعة الدورانية لمحرك المحراث ازداد العمق العمل.

المراجع:

1- **التنبي،** محمد نور الدين؛ **كردي،** زياد؛ **والصالح،** يحيى، 2009. *الآلات الزراعية*. جامعة حلب، كلية الهندسة الزراعية، قسم الهندسة الريفية، حلب، سورية. 571 صفحة.

2- **جاسم،** عبد الرزاق عبد اللطيف؛ **القزاز،** كمال محسن؛ و**موفق،** سعيد نعوم، 2006. *تأثير بعض نظم الري ومعدات الحراثة الأولية وتكرار التنعيم في بعض الصفات الفيزيائية للتربة وإنتاج محصول الذرة*. المؤتمر الرابع عشر للجمعية المصرية للهندسة الزراعية (الري والصرف). 1164-1177.

3- **درمش،** خلدون؛ **كامل،** محمد وليد، 1993. *أساسيات علم التربة*. جامعة حلب، كلية الزراعة، حلب، سورية.

4- ABO EL-EES, N., 1985. *Mechanics of Operation of Rotary Tillers*. Misr J. Agric. Eng. 2 (4): 107 - 120.

5- AGBEDE, T.M., 2010. *Tillage and fertilizer effects on some soil properties, leaf nutrient concentrations, growth and sweet potato yield on an Alfisol in southwestern Nigeria*. Soil & Tillage Research. (110): 25–32.

6- ALI, A., AYUBA, S.A., and OJENIYI, S.O., 2006. *Effect of tillage and fertilizer on soil chemical properties, leaf nutrient content and yield of soybean in the guinea savanna zone of Nigeria*. Nigerian Journal of Soil Science 16, 126–130.

7- AMEZKETA, E., 1999. *Soil aggregate stability : a review*. J. Sustain. Agric. 14, 83–151.

8- BRONICK, C.J., and LAL, R., 2005. *Soil structure and management: a review*. Geoderma. http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.03.005.
9- CERIT I, TURKAY MA, SARUHAN H, SEN HM, ULGER AC, KIRISCI V, ET AL., 2002. *Determination of tillage methods 30 preventing stubble burning for second crop corn*. Ministry of Agriculture and Rural Affairs General 31 Directorate of Agricultural Research, project no: TAGEM/ TA/ 00/01/06/08.
10- DAM, R.F., MEHDI, B.B., BURGESS, M.S.E., MADRAMOOTOO, CA., MEHUYS, G.R., CALLUM, I.R., 2005. *Soil bulk density and crop yield under eleven consecutive years of corn with different tillage and residue practices in a sandy loam soil in central Canada*. Soil Tillage Res. 84, 41–53.
11- GUERIF, J., RICHARD, G., DURR, C., MACHET, J.M., RECOUS, S., ROGER-ESTRADE, J., 2001. *A review of tillage effects on crop residue management, seedbed conditions and seedling establishment*. Soil Tillage Res. 61, 13–32.
12- KOLLER, K., 2003. *Techniques of soil tillage*. In: El Titi, A. (Ed.), *Soil Tillage in Agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton.
13- LAL, R., 1997. *Long-term tillage and maize monoculture effect on an Alfisol in western Nigeria*. Soil Tillage Research 47, 145–160.
14- LAMPURLANES, J., CANTERO-MARTINEZ, C., 2006. *Hydraulic conductivity, residue cover and soil surface roughness under different tillage systems in semiarid conditions*. Soil Tillage Res. 85, 13–26..
15- MORAD, M.M. and EL-SHAZELY, M.A., 1994. *Effect of some Operating Parameters on Rotary-Plow Performance*. Misr J. Agric. Eng. 11 (4): 1009 - 1020.
16- OGBODA, E. N., 2005. *Effect of depth of tillage on soil physical conditions, Growth and yield of sweet potato in an ultisol at Abakaliki, South eastern Nigeria*. J. of agri. and Soc. Res. Vol. 5, No. 1: 41-47.
17- PAGE A.L., MILLER R.H., KEENY D.R., 1989. *Chemical and Microbiological Properties.* Part 2, 2nd ed. American society of agronomy, pp. 13-26 and 149-223.
18- PHILLIPS R.E., PHILLIPS S.H., 1983. *No. tillage Agriculture (Principles and Practices)*, VNP Co. New York, Cincinnati, Toronto, London, Melbourne.
19- PIDGEON J.D., SOANE B.D., 1977. *Effect of tillage and direct drilling on soil properties during the growing season in a long term barley mono-culture system.* Journal Agricultural Engineering, 88(2), 341-342.
20- PIPER C.S., 1950. *Soils and Plant Analysis.* Inter science publishers, Inc., New York. USA.
21- SCHWEN, A., BODNER, G., SCHOLL, P., BUCHAN, G.D., LOISKANDL, W., 2011. *Temporal dynamics of soil hydraulic properties and the water-conducting porosity under different tillage*. Soil Tillage Res. 113, 89–98..
22- TEBRUGGE, F., DURING, R.-A., DU, R., TEBRU, F., 1999. *Reducing tillage intensity–a review of results from a long-term study in Germany*. Soil Tillage Res. 53, 15–28.
23- UNGER, P.W., 1992. *Infiltration of simulated rainfall: tillage system and crop residue effects*. Soil Sci. Soc. Am. J. 56, 283.
24- WANG, X., ZHOU, B., SUN, X., YUE, Y., MA, W., ZHAO, M., 2015. *Soil tillage management affects maize grain yield by regulating spatial distribution coordination of roots, soil moisture and nitrogen status*. PLoS One 10, e0129231. journal.pone.0129231.