ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد29 العدد (1) 2025
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تقييم الأداء الحقلي لمحراث تحت التربة من خلال إضافة السكين القرصي (الاملس، المقطع) وبدلالة بعض المؤشرات المدروسة*

علي محمد علي عبد الوهاب [1] مصعب عبد الواحد محمد[1]

E-mail: ali.22agp101@student.uomosul.edu.iq

© 2025 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an open-access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

أُجريت دراسة حقلية لتقويم اضافة السكين القرصي بشكلين الذي صُنع الى المحراث تحت التربة في شهر شباط للعروة الربيعية من سنة 2024، اذ أجريت التجربة بموقعين الاول في جنوب شرق محافظة بغداد في قضاء المدائن/ قرية الجعارة والثاني في شمال محافظة بغداد في قضاء الراشدية/قرية الانتصار، وتضمنت الدراسة شكل السكين المستخدم وبثلاث مستويات بدون سكين، سكين املس مصنع محلياً، سكين مقطع مصنع محلياً، ومستويين من نسجة التربة المزيجية الطينية والطينية، ومستويين من عمقي الحراثة 35 و 45 سم، وتأثير ذلك في المؤشرات الحقلية ومنها قدرة السحب والعمق المتحقق والمساحة المثارة والمقاومة النوعية للسحب. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بنظام الالواح المنشقة – منشقة. استخدم اختبار دنكن المتعدد المدى عند مستوى احتمال (0.05) لاختبار معنوية الفروقات بين متوسطات المعاملات المختلفة. كان موقعي التجربة عبارة عن أرض مزروعة لمواسم سابقة وكانت مساحة حقل التجربة في كلا الموقعين هي 2500 م^2. تميّزت طوبوغرافية الموقعين باستواء سطحيهما واختلاف نسجة تربتيهما عن بعضهما. اظهرت النتائج تفوق نسجة التربة المزيجية الطينية بتسجيلها أقل قيمة لكل من المؤشرات قدرة السحب والمقاومة النوعية للسحب، بالمقارنة بنسجة التربة الطينية وبيَّنت نتائج أن العمق الاول 35 سم قد أثر معنويا إذ أعطى أقل قيمة لمؤشر قدرة السحب. بينما اعطى العمق الثاني 45 سم أعلى قيمة لكل من العمق المتحقق والمساحة المثارة واقل قيمة لمؤشر المقاومة النوعية للسحب. وتوصلت النتائج إلى أن استخدام السكين القرصي المقطع المصنع محلياً سجل أقل قيمة لكل من مؤشرات قدرة السحب والمقاومة النوعية للسحب بينما سجل أعلى قيمة لكل من مؤشرات العمق المتحقق والمساحة المثارة بالمقارنة مع استخدام المحراث بدون سكين او السكين القرصي الاملس المصنع محلياً. في حين أظهرت نتائج تداخل نسجة التربة وعمق الحراثة تأثيراً معنوياً في صفة قدرة السحب وسجلت اقل قيمة عند تداخل الثنائي بين نسجة التربة المزيجية الطينية والعمق الاول 35 سم وسجل تداخل نسجة التربة وشكل السكين تاثيراً معنوياً في كل من قدرة

* جزء من رسالة ماجستير للباحث الأول.

[1] جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، نينوى، العراق.

- **تاريخ تسلم البحث**: 17/تشرين ثاني/2024.
- **تاريخ قبول البحث**: 24/تشرين ثاني/2024.
- **متاح على الانترنت**: 30/حزيران/2025.

السحب والعمق المتحقق ومساحة التربة المثارة وسجلت افضل القيم لكل من قدرة السحب والمساحة المثارة والعمق المتحقق عند تداخل الثنائي بيَّن نسجة التربة المزيجية الطينية واستخدام السكين القرصي المقطع كما بينت نتائج تداخل الثلاثي بيَّن نسجة التربة وعمق الحراثة وشكل السكين تأثيراً معنوياً في صفة المساحة المثارة وسجلت اقل قيمة عند تداخل الثنائي نسجة التربة المزيجية الطينية والعمق الثاني 45 سم واستخدام السكين القرصي المقطع المصنع محلياً.

الكلمات الدالة: السكين القرصي المقطع، السكين القرصي الاملس، محراث تحت التربة، قدرة السحب، العمق المتحقق، المساحة المثارة، المقاومة النوعية للسحب

المقدمة

توصف عملية حراثة التربة بانها العملية التي عن طريقها تتم اعادة تهيئة التربة من اجل الظروف الملائمة لنمو النبات [9]. تتطلب العمليات الزراعية لأي محصول زراعي إجراء عمليات عديدة ابتداءً من الحراثة وانتهاءً بعملية الحصاد، ويكون الهدف الرئيس من إثارة التربة هو تهيئة المرقد المناسب لإنبات البذور ونمو الجذور [21]، إلا أن الاستخدام السيء لمعدات تهيئة التربة وتكرار الحراثة عند العمق نفسه لمواسم زراعية عديدة يؤدي إلى كبس التربة وتكون طبقة صماء، مما يسبب تدهوراً للخواص الفيزيائية للتربة الذي ينعكس بصورة سلبية على كمية الحاصل، وتعد مشكلة انضغاط التربة ورص جزيئاتها التي تؤثر سلباً في نفوذ الماء داخل الجزيئات وقلة كمية الهواء داخل التربة مسببة عائقاً يمنع نمو الجذور وانتشارها في طبقات التربة المختلفة مما يؤثر سلبياً في نمو المحاصيل وإنتاجها [2]. توجد تصاميم مختلفة من محاريث تحت التربة مزودة بأسلحة مضاف اليها أنواع مختلفة من سكاكين القرصية والمحاريث الضحلة لغرض تقليل من مقاومة قص التربة ودفعها باتجاهات مختلفة وتقطيع الأدغال والنباتات ذات الجذور العميقة التي لم تصل اليها المحاريث الاعتيادية، اذ صمم محراث تحت التربة للعمل بعمق قد يصل بين 45– 75 سم [15]. وبيّن Aday *et al.* [1] في دراسة على تربة ثقيلة في جنوب العراق، بلغت المساحة المثارة في التربة المحروثة 818 سم^2، في حين بلغت في التربة غير المحروثة 508 سم^2 وذلك عند استخدام المحراث تحت التربة على عمق 42 سم، وأرجعوا سبب ذلك إلى نزول العمق الحرج بعيداً عن سطح تربة المزروعة (سابقاً) بالمقارنة عن الترب البكر، وذكروا نتيجة ذلك ارتفاع قيم تماسك التربة غير المحروثة الذي يؤدي إلى اقتراب العمق الحرج من السطح وعدم نزوله الى الأسفل لزيادة التفكيك الهلالي فوق منطقة عمل المحراث وبذلك تقل قيمة المساحة المثارة، ولاحظ Al-Mufarji [8] ان لنسجة التربة تأثير معنوياً في قدرة السحب والعمق المتحقق، اذ حققت نسجة التربة الرملية المزيجية اقل قدرة سحب بلغت 10.79KW بينما نسجة التربة المزيجية حققت اعلى قدرة سحب بلغت 12.95KW وعلل ارتفاع قدرة السحب الى نسجة التربة المزيجية لان معامل الشد في التربة المزيجية اعلى من التربة الرملية المزيجية اما صفة العمق المتحقق فان نسجة التربة الرملية المزيجية حققت اعلى قيمة سجلت 19.4 سم بالمقارنة بنسجة التربة المزيجية اذ سجلت اقل عمقاً 19.2 سم وذكر لسبب في ان مقاومة الشد في التربة المزيجية اقل لاحتوائها على نسبة كبيرة من الرمل، كما ذكر Al-Jubouri [7] ان لنسجة التربة تأثيراً معنوياً في صفة العمق المتحقق وقدرة السحب والمقاومة النوعية للسحب، اذ نسجة التربة المزيجية الغرينية بتسجيلها افضل قيمة بلغت (17.03 سم) لصفة العمق المتحقق بالمقارنة بنسجة التربة الطينية في حين سجلت نسجة التربة الطينية افضل القيم لكل من قدرة السحب والمقاومة النوعية للسحب وكانت النتائج 1.50 كيلو واط و37.0 كيلو نيوتن /م^2 على التوالي وبين سبب ذلك في ان رطوبة نسجة التربة الطينية كانت مثالية ، وتوصل كل من Al-Aani *et al.* [4] الى مقاومة قوة السحب قد ازدادت من 1010 الى 1185 كغم .قوة عند زيادة عمق الحراثة من 20 الى 25 سم. واظهرت نتائج توصل اليها Al-Aani and Sadoon [3] ان زيادة عمق الحراثة من 25 إلى 40 سم مع زيادة السرعة العملية من 4.3 إلى 5.2 ثم إلى 6.4 كم/ساعة–1 إلى زيادة كبيرة في قوة الجر من 12.72 إلى 13.36 ثم إلى 15.87 حصان. وكانت هذه النتائج المتحصلة من استخدام مفيدة لتقنية مستحدثة عن طريق تحليلات مجموعة البيانات التي يوفرها نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) للحقل المطلوب تجربة الصفات المطلوبة عليه. وبين Al-Alwan [5] عند تطبيقهم للدراسة الحقلية عند العمل بنوعين من محاريث تحت التربة لحساب قوة السحب ومساحة التربة المثارة في التربة الطينية الغرينية، اذ توصل الى ان زيادة عمق الحراثة من 30 إلى 50 سم زادت من قيمة المساحة التربة المثارة بنسبة 74.41% وبنسبة 125.73% على

التوالي عند الحراثة في المحراث تحت التربة الاعتيادي والمركب القلاب وفسر الباحثون سبب زيادة مساحة التربة المثارة مع عمق الحراثة الى ان زيادة عدد الشقوق وحجمها وانتشارها بشكل جانبي وباتجاه السطح داخل التربة كان كبيراً مما أدى إلى ازدياد في مساحة التربة المثارة .واستنتج كل من Abdul-Jabbar and. Al-Sabag [10] ان لعمق الحراثة ثاثير في المساحة المثارة حيث ازدادت المساحة المثارة من 0.051 م^2 الى 0.079 م^2 ثم الى 0.158 م^2 بزيادة العمق من 20 سم الى 30 سم ثم الى 40 سم وعللوا ذلك عند زيادة عمق الحراثة يزداد مساحة مقطع التربة المعرض للسلاح وبذلك يزداد حجم التربة المقطوع بالسلاح ويؤدي ذلك الى نزول العمق الحرج الى الأسفل. كما توصل Ashour [11] عند ازدياد عمق الحراثة من 30 إلى 50 سم للحراثة بالمحراث تحت التربة زادت قيمة المساحة المثارة بنسبة 74.41%، اما الحراثة في المحراث تحت التربة المركب القلاب وعند معدل الزيادة نفسها في العمق بلغت الزيادة 125.73% وفسر الباحثون سبب ذلك إلى زيادة عدد وحجم الشقوق وانتشارها بشكل جانبي داخل التربة وباتجاه السطح، مما أدى إلى زيادة مساحة التربة المثارة. وذكر كل من Mckyes and Maswaure [18] عند دراستهما لتأثير الأشكال التصميمية لمعدات الحراثة على تفتيت التربة ذات النسجة الطينية وتوصلوا الى أن زيادة عمق الحراثة، تزداد مساحة المقطع العرضي للتربة المثارة بواسطة المحراث إذ لاحظا عند زيادة عمق الحراثة من 10 سم إلى 15 سم فإن مساحة التربة المثارة تزيد من 207 سم2 إلى 322 سم^2 وكانت هذه الزيادة معنوية. وأكد Hilal [16] أن لعمق الحراثة تأثيراً في مساحة مقطع التربة المثارة، عند العمل باستخدام المحراث تحت التربة في ترب ذات نسجة الطينية الغرينية وتوصل إلى زيادة المساحة المثارة بنسبة 30% عند زيادة عمق الحراثة بمقدار 10 سم ببخصوص المحراث تحت التربة ذي السلاح الواحد، وبيَّن السبب إلى أنه عند زيادة عمق الحراثة ستزداد مساحة التربة التي يتعرض لها السلاح ويؤدي ذلك إلى زيادة حجم التربة المقطوع ونزول العمق الحرج بعيداً عن سطح التربة كما ان التربة المجاورة تتاثراً في التشققات التي تحصل بسبب زيادة العمق وتوصل*Orhan et al.* [22] الى اعلى قوة السحب بلغت 13.09 كيلو نيوتن عند العمل في المحراث تحت التربة بدون إضافة السكين الامامية (المهتزة والثابتة) واقل قوة سحب تكون في حالة السكين الامامية المهتزة والتي كانت عندها قوة السحب 9.56 كيلو نيوتن وان هذا يعتمد على السرعة الامامية للحراثة. واستنتج Maiviatov *et al* [17] في دراسة بخوص استخدام السكين الامامية لمحراث تحت التربة المخندق والتي اثرت في نتائج قوة السحب والعمق الحرج والمقاومة النوعية للسحب اذ بينت النتائج انخفاض قوة السحب في حالة استخدام السكين وبلغت 7.69 كيلو نيوتن بالمقارنة بعدم استخدام السكين، اذ كانت قوة السحب عالي وبلغت 8.34 كيلو نيوتن، في حين كان للعمق الحرج تاثير عند استخدام السكين، اذ بلغ العمق الحرج 67.5 سنتمتر عن عدم استخدام السكين الامامية، اذ بلغ العمق الحرج 78 سنتمتر كذلك تاثير إضافة السكين الامامية في المقاومة النوعية للسحب، اذ سجلت إضافة السكين اقل مقاومة للسحب بالمقارنة بعدم إضافة السكين، اذ سجل اعلى مقاومة نوعية للسحب، إذ أوضح ان تاثير السكين الامامية في المساحة المثارة او المفككة عندما تم استخدام المحراث بوجود السكين في حين كانت المساحة المثارة او المفككة اقل في حالة عدم استخدام السكين. لذلك يتطلب اجراء دراسات اخرى بخصوص استعمال السكاكين مع محراث تحت التربة. يهدف البحث الى دراسة تاثير اضافة نوعين من السكين القرصي المصنع محلياً (املس، مقطع) الى المحراث تحت التربة عند مستويين من نسجة التربة (المزيجية الطينية، الطينية) وعمقين مختلفين للحراثة (35،45 سم) على بعض المؤشرات الحقلية المدروسة وشملت كل من قدرة السحب، العمق المتحقق، المساحة المثارة، المقاومة النوعية للسحب.

المواد وطرق البحث

أجريت التجربة في شهر شباط من العروة الربيعية من سنة 2024 اذ أجريت الدراسة (الأولى) في جنوب شرق محافظة بغداد في قضاء المدائن/قرية الجعارة وأجريت الدراسة (الثانية) في شمال محافظة بغداد في قضاء الراشدية/قرية الانتصار وكان موقعي التجربة عبارة عن أرض مزروعة لمواسم سابقة وتمّيزت طوبوغرافية الموقعين باستواء سطحيهما واختلاف نسجة تربتيهما عن بعضهما، وتم تقدير نسجة التربة بطريقة المكثاف (الهايدروميتر) في المختبر المركزي لكلية علوم الهندسة الزراعية/جامعة بغداد، وجدول 1 يبين خصائص التربة في موقعي التجربة المختلفة.

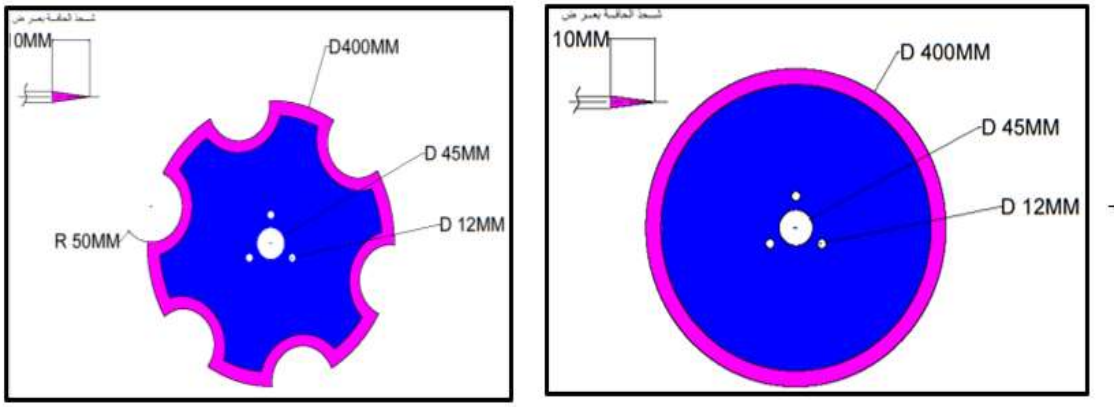
Table 1: Soil properties at different experimental sites.

The measured characteristic	First site Al-Mada'in area	Second site Rashidiya area	Measured unit
True density	2.55	2.50	gm/cm3
Bulk density	1.20	1.34	gm/cm3
Textile class	Clay loam	Clay	……..
Sand	282	262	g kg-1 soil
Clay	308	508	g kg-1 soil
Alluvial	410	230	g kg-1 soil

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) [12] وقسم كلا موقعي التجربة إلى لوحين رئيسين (Main Plot) خصصا لنسجة التربة (المزيجية الطينية والطينية) وكل لوح رئيس قسم إلى ألواح ثانوية (Sub Plot) خصصت لعمقي الحراثة (35 و45 سم) وكل لوح ثانوي قسم إلى ثلاثة ألواح (Sub-Sub Plot) خصصت لشكل السكين (بدون سكين قرصي، سكين قـرصي املس ومقطع مُصنعا محلياً). وعـلى هذا الأساس كـانت التجربة عاملية بثلاثة عـوامل (2×2×3) بواقع ثلاثة مكررات وكان عدد الوحدات التجريبية (36) وحدة بطول (30م) وبعرض (3م)، استخدم اختبار دنكن المتعدد المدى عند مستوى احتمال (0.05) لاختبار معنوية الفروق بين متوسطات المعاملات المختلفة وتأثير ذلك في المؤشرات الحقلية قدرة السحب والعمق المتحقق والمساحة المثارة والمقاومة النوعية للسحب وفي هذه التجربة درست تأثير العوامل التالية:

1 - الاجهزة والمواد المستخدمة لأجراء التجربة

تم قياس قوة السحب بواسطة جهاز South-Occan صيني المنشأ بقدرة 5 اطنان وتم استخدام أدوات في الحقل لتنفيذ التجربة، اذ تم أخذ القياسات أثناء التنفيذ لقوة السحب والوقت واخذ القراءات بعد تنفيذ التجربة لباقي الصفات، وتم استخدام ساعة توقيت الكترونية لقياس الوقت وشريط قياس بطول 10 متر لقياس المعاملات ومسطرة طويلة لقياس المعاملات الأرضية والاعماق وشواخص استعملت لمعرفة بداية كل مكرر ونهايته ومعرفة حدود التجربة، كما تم استخدام نوعين من السكين القرصية (الملساء والمقطعة) بابعاد وهي القطر 40 سم وسمك السكين 4 ملم وعرض منطقة الشحذ 10 ملم وسمك الشحذ 1 ملم. اما السكين المقطعة فقد تمت إزالة القطع على المحيط الخارجي للقرص منه ست مقطعات بنصف قطر كل تقطع (50) ملم والمسافة بين قطع واخر هو 1سم باستخدام جهاز الليزر CNC الى سكين قرصية محززة، وتم استخدام الحديد الزهر للتصنيع السكين القرصي المستخدم والشكلين 1 و 2 يبينا شكل السكين الاملس وشكل السكين المقطع.



a **b**

Figure 1. Shape of a notched flat blade (a) and a smooth blade (b).

2- المعادلات الحسابية

2-1- قدرة السحب كيلو واط

تم حساب قدرة السحب من خلال جهاز قياس قوة السحب واستخراج قوة السحب العملية وتحويلها الى كيلو نيوتن ثم تم قياس القدرة من خلال المعادلة التالية (6):

$$DP = Ft * VP / 3.6$$

اذ إن:

Dp: قدرة السحب (كيلو واط) Ft:قوة السحب (كيلو نيوتن) VP: سرعة السحب (كم/ساعة)

2-2- العمق المتحقق (سم)

تم قياس العمق المتحقق مباشرة باستعمال المسطرة المعدنية بتنظيف مكان مرور السلاح من الاتربة للوصول الى العمق اسفل العمق الحرج بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة ، فكان عدد الحفر المعاملات كافة بواقع 54 حفرة وتم اخذ المتوسطات لكل معاملة .

2-3-المساحة المثارة (متر^2)

تم قياس مساحة المثارة الناتجة من استخدام المحراث تحت التربة وذلك بإزالة التربة بالمسحاة لحين ظهور مقطع التربة غير المحروثة ولكل معاملة من المعاملات وبعدها تم قياس المسافة المثارة من التربة على احد جانبي ساق المحراث (متر) التي تمثل S وقياس عمق الحراثة (م) الذي يمثل d وقياس بعد العمق الحرج عن السّطح (م) الذي يمثل dc وقياس عرض المساحة المثارة (م) الذي يمثل w وقياس عرض التربة المحروثة تحت العمق الحرج (م) وتمّ استخدام مسطرة طويلة بعد حفر خنادق بالاتّجاه العمودي على خطوط سير المحراث تحت التّربة، ثمّ إزاحة التربة المثارة باليدين وباستخدام فرشاة ليّنة لتوضيح معالم المقطع كما وصفها Hilal, [15] وتحسب المساحة المثارة على وفق المعادلة الآتية :

$$\mathbf{A = S \times ds + W \times d}$$

اذ أنّ:

A: المساحة المثارة (متر^2)، S: المسافة المثارة من التربة على احد جانبي ساق المحراث (متر).

d: عمق الحراثة (متر)، dc: بعد العمق الحرج عن السطح (متر).

W: عرض التربة المحروثة تحت العمق الحرج (متر).

2-4-المقاومة النوعية للسحب: (كيلو نيوتن /متر^2)

تمثل جزء من المقاومة الكلية ولوحدة مساحة مقطع الحرث ووحداتها (كيلو نيوتن/م^2) أو، وتمّ حسابها من المعادلة الآتية (14):

$$\boldsymbol{S.R. = F / A}$$

اذ إن:

F: قوّة السّحب (كيلو نيوتن) A: المساحة المثارة (متر^2)

3 –طريقة إجراء التجربة وأخذ القياسات

نفّذت التّجربة وتم تحديد المساحة المطلوبة لإجراء التجربةً ، ووزّعت المعاملات عشوائيّا على الوحدات التّجريبية عند ذلك تم تهيئة الساحبتين والمحراث والأجهزة والأدوات اللاّزمة لإجراء التجربة وتم اجراؤها وفق المراحل التالية :

المرحلة الأولى:

وفيها تم تسيير الساحبتين وربط جهاز قياس قوة السحب بينهما، اذ كانت الساحبة الأولى مصدر القدرة، والثانية استخدمت لتعليق المحراث على نقاط الشبك الثلاثة لجهازها الهيدروليكي، وتم ربط إحدى طرفي الجهاز بسلك السحب وربطه

بعمود الجّر للساحبة الأمامية، وربط الطرف الثاني عن طريق سلك اخر للسحب بمقدمة الساحبة الثانية ، وتسييرهما بعد ذلك في الحقل على الأرض لمسافة 30 متراً وتم وضع عتلة تغيير السّرع للساحبة الأولى على السرعة الثانية ثقيل، ووضع عتلة تغيير السّرع للساحبة الثانية بوضع الحياد وذلك لتثبيت السرعة النظرية على (3.90 Km/h)، وكررت العملية ثلاث مرات، وفي هذه المرحلة تم أخذ قياسات قوة مقاومة التدحرج للساحبة الثانية من جهاز قياس قوة السحب مباشرةً (F_{rm})، والزمن المستغرق لقطع مسافة خط الحرث لإيجاد الانزلاق الناتج بسبب ربط الساحبة الثانية بالساحبة الأولى والمحراث لا يعمل [3] وحسبت السرعة النظرية من المعادلة الآتية [13]:

$$V_t = (L / T_t) \times 3.6$$

اذ إن:

V_t: السرعة النظرية للساحبة (كم/ساعة)، **L**: طول خط الحرث (متر)، P T_t: الزمن النظري المستغرق لقطع المسافة المحددة والمحراث بدون تحميل (ثانية).

المرحلة الثانية:

وفيها تم تسيير الساحبتين وربط جهاز قياس قوة السحب بينهما والمحراث في حالة تحميل، وتم قياس المؤشّرات المطلوبة جميعها في هذه الحالة، وللمسافة المذكورة مع بقاء عتلة تغيير السّرع للساحبة الأولى على السرعة الثانية ثقيل وعتلة تغيير السّرع للساحبة الثانية بوضع الحياد، اذ نفّذت المكرّرات لنفس المعاملة أولاً، وتم تغيير نوع السكين للمحراث تحت التربة المستخدم في كل معاملة وتم تغيير العمق إلى العمق الثاني ثم تمت إعادة الخطوات السابقة نفسها وهكذا إلى نهاية التجربة مع أخذ القياسات اللازمة لحساب قوة السحب للساحبة الثانية والمحراث في حالة تحميل ، فضلاً عن السرعة العمليّة V_p التي حسبت من المعادلة التالية :[13]

$$V_p = (L / T_p) \times 3.6$$

اذ إن :

V_p: السرعة العملية للحراثة (كم/ساعة)، **L**: طول خط الحرث (متر): T_p: الزمن المستغرق لقطع المسافة المحددة والمحراث في حالة تحميل (ثانية).

النتائج والمناقشة

تأثير العوامل المدروسة وتداخلاتها في قدرة السحب (كيلوواط)

يشير جدول 1 أن نسجة التربة اثرت معنوياً في صفة قدرة السحب، إذ سجلت نسجة التربة الطينية أعلى قدرة سحب وبلغت 12.80 كيلو واط، بينما سجلت نسجة التربة المزيجية الطينية أقل قدرة سحب وبلغت 8.93 كيلو واط، وقد يعود السبب في هذا إلى أن قوة الالتصاق بيَّن السلاح والتربة الطينية اكبر من قوة الاتصاق التربة المزيجية الطينية وان قوة تماسك التربة الطينية اكبر لذلك يؤدى إلى زيادة قوة السحب والذي ينعكس على القدرة المصروفة. كما يبين الجدول نفسه إلى ان عمق الحراثة قد أثر معنوياً في صفة قدرة السحب، إذ حقق العمق الثاني 45 سم أعلى قدرة سحب وبلغت 11.74 كيلو واط بينما حقق العمق الاول 35 سم أقل قدرة سحب وبلغت 9.99 كيلو واط، وقد يعود السبب في ذلك الى تعمق السلاح في التربة الذي أدى إلى زيادة قوة السحب وبنسبة اكبر من انخفاض السرعة العملية بزيادة العمق، ولوحظ في الجدول أيضاً ان شكل السكين القرصي أثر معنوياً في صفة قدرة السحب، إذ تبيَّن أن عدم وجود السكين القرصي أدى إلى تسجيل أعلى قدرة سحب وبلغت 12.95 كيلو واط وتلاه السكين القرصي الأملس المصنع محلياً بتسجيله قدرة سحب وبلغت 10.50 كيلو واط، بينما سجل السكين القرصي المقطع المصنع محلياً أقل قدرة سحب وبلغت 9.15 كيلو واط، وإن السبب في الزيادة عند عدم وجود السكين أدى إلى تحمل السلاح شق التربة مما زاد من قوة السحب وأدى إلى زيادة قدرة السحب على عكس ذلك عند كل من السكين القرصي الأملس والمقطع، إذ كان لهما دور في زيادة تفكك التربة امام المحراث مما قلل من مقاومة شق التربة بواسطة

السلاح الذي انعكس بدوره في تقليل قدرة السحب التي كانت منخفضة على التوالي عند كلا النوعين من السكين القرصي المستخدم الاملس والمقطع. وكان للتداخل الثنائي بين نسجة التربة وعمق الحراثة تاثيراً معنوياً في صفة قدرة السحب إذ بلغت أعلى قدرة للسحب 14.38 كيلو واط عند تداخل نسجة التربة الطينية مع العمق الثاني 45 سم، في حين بلغت أقل قدرة للسحب 8.75 كيلو واط عند تداخل نسجة التربة المزيجية الطينية مع العمق الاول 35 سم، وسبب هذا التباين في قدرة السحب يعود إلى اختلاف الأعماق كمؤشر أساسي فضلاً عن التركيب البنائي لنسجة التربة الذي يحدد الجهد المطلوب من المحراث في التغلب على قوة التربة الذي بدوره ينعكس في هذه الصفات وبيَّن التداخل الثنائي أيضاً بين نسجة التربة وشكل السكين القرصي تاثيراً معنوياً في صفة قدرة السحب، إذ بلغت أعلى قدرة للسحب 15.81 كيلو واط عند تداخل نسجة التربة الطينية مع استخدام المحراث بدون سكين في حين سجلت أقل قدرة للسحب 7.91 كيلو واط عند تداخل نسجة التربة المزيجية الطينية مع شكل السكين القرصي المقطع المصنع محلياً وسبب ذلك التباين في قدرة السحب قد يعود إلى اختلاف قيم قوة التماسك أو صلابة التربة ومقاومتها لشكل السكين فضلاً عن سلاح المحراث الأساس في أثناء حركة المحراث الأمامية. وكان للتداخل الثنائي بين عمق الحراثة وشكل السكين لم يؤثر معنوياً في صفة قدرة السحب إذ بلغت أعلى قدرة للسحب 13.95 كيلو واط عند تداخل عمق الحراثة الثاني 45 سم مع استخدام المحراث بدون سكين، في حين سجلت أقل قدرة للسحب 8.61 كيلو واط عند تداخل عمق الحراثة الاول 35 سم مع شكل السكين القرصي المقطع المصنع محلياً، وبين التداخل الثلاثي بين نسجة التربة وعمق الحراثة وشكل السكين لم يكن هناك تاثيراً معنوياً في صفة قدرة السحب، إذ بلغت أعلى قدرة للسحب 17.53 كيلو واط عند تداخل الثلاثي نسجة التربة الطينية وعمق الحراثة الثاني 45 سم واستخدام المحراث بدون سكين في حين بلغت أقل قدرة للسحب 7.83 كيلو واط عند تداخل الثلاثي لنسجة التربة المزيجية الطينية وعمق الحراثة الاول 35 سم واستخدام المحراث بالسكين القرصي المقطع المصنع محلياً.

Table 2: Shows the effect of operating factors on the pulling capacity.

Tissue type	Tillage depth Cm	Type blade			Overlap between Tissue type and depth of plowing
		Without blade	Smooth disc blade	Notched flat disc blade	
Clay mixture	35	9.80	8.63	7.83	8.75 c
	45	10.36	8.95	7.98	9.10 c
Clay	35	14.08	10.19	9.38	11.22 b
	45	17.53	14.20	11.42	14.38 a
					Effect of tissue type
Overlap between Tissue type and the type of blade	Clay mixture	10.08 cd	8.79 de	7.91 e	8.93 b
	Clay	15.81 a	12.20 b	10.40 c	12.80 a
					Effect of plowing depth
Overlap between Tillage depth and the type of blade	35	11.95	9.42	8.61	9.99 b
	45	13.95	11.58	9.70	11.74 a
Effect of blade type		12.95 a	10.50 b	9.15 c	

تأثير العوامل المدروسة وتداخلاتها في العمق المتحقق (سم)

يلاحظ من جدول 3 أن نتائج التحليل الفردي تبيَّن عدم وجود فروق معنوية لتأثير نسجة التربة في صفة العمق المتحقق إذ اعطت نسجة التربة المزيجية الطينية أعلى عمق متحقق وبلغ 40.73 سم بالمقارنة بنسجة التربة الطينية إذ سجلت أقل عمق متحققاً وبلغ 38.83 سم في حين بيَّنت نتائج التحليل الفردي من الجدول نفسه تأثير عمق الحراثة في صفة العمق

المتحقق تأثيراً معنوياً إذ سجل العمق الثاني 45 سم أعلى عمقاً متحققاً وبلغ 44.69 سم بالمقارنة مع العمق الاول 35 سم إذ سجل أقل عمقاً متحققً وبلغ 34.87 سم ويعود السبب في ذلك ان العمق الثاني 45 سم كان له تأثير في هذه الصفة وسجل أعلى عمق متحقق مقارنة بالعمق الأول ويشير جدول 3 أيضاً إلى ان تأثير شكل السكين القرصي في صفة العمق المتحقق كان معنوياً إذ حقق السكين القرصي المقطع المصنع محلياً أعلى عمقاً متحققاً وبلغ 41.42 سم في حين حقق السكين القرصي الاملس المصنع محلياً عمقاُ متحققاً بلغ 39.82 سم وحقق استخدام المحراث بدون سكين أقل عمق متحقق كان 38.09 سم ويعزى سبب ذلك الى ان السكين القرصي المقطع المصنع محلياً أدى إلى قطع الكتل الترابية وتكسيرها بسبب التقطعات الموجودة فيه وبذلك حقق اكثر عمقاً بالمقارنة بالسكين القرصي الاملس المصنع محلياً والمحراث بدون سكين ولم يظهر تأثير معنوي للتداخل الثنائي بيَّن نسجة التربة وعمق الحراثة في صفة العمق المتحقق حيث حقق تداخل نسجة التربة المزيجية الطينية مع العمق الثاني 45 سم أعلى عمقاً متحققاً وبلغ 46.01 سم في حين حقق تداخل نسجة التربة الطينية مع العمق الاول 35 سم أقل عمقاً متحققاً وبلغ 34.29 سم وأما بالنسبة للتداخل الثنائي بين نسجة التربة وشكل السكين فقد أثر معنوياً في صفة العمق المتحقق إذ بلغ أعلى عمق متحقق 43.13 سم عند تداخل نسجة التربة المزيجية الطينية مع السكين القرصي المقطع المصنع محلياً في حين بلغ أقل عمقاً متحققاً 37.97 سم عند تداخل نسجة التربة المزيجية الطينية مع استخدام المحراث بدون سكين، وقد يرجع السبب في ذلك إلى شكل السكين القرصي المقطع المصنع محلياً المستخدم وشكله التصميمي الذي ساعد في قص شريحة التربة مسهلاً للمحراث الوصول إلى العمق المطلوب مقارنة باستخدام السكين القرصي الاملس المصنع محلياً من عدمه محققاً بذلك افضل عمق متحقق وبيَّن الجدول نفسه أن التداخل الثنائي بين عمق الحراثة وشكل السكين لم يؤثر معنوياً في صفة العمق المتحقق إذ أعطى أعلى عمقاً متحققاً 46.94 سم عند التداخل الثنائي بين عمق الحراثة الثاني 45 سم مع السكين القرصي المقطع المصنع محلياً في حين اعطى أقل عمقاً متحققاً 34.10 سم عند التداخل الثنائي بين عمق الحراثة الاول 35 سم واستخدام المحراث بدون سكين ومن نتائج الجدول أيضاً لم نلاحظ فروق معنوية للتداخل الثلاثي بيَّن نسجة التربة وعمق الحراثة وشكل السكين القرصي في صفة العمق المتحقق إذ حقق أعلى عمقاً متحقق 49.97 سم للتداخلات الثلاثية بيَّن نسجة التربة المزيجية الطينية وعمق الحراثة الثاني 45 سم مع السكين القرصي المقطع المصنع محلياً.

Table 3: Effect of operating factors on the achieved depth

Tissue type	Tillage depth Cm	Type blade			Overlap between Tissue type and depth of plowing
		Without blade	Smooth disc blade	Notched flat disc blade	
Clay mixture	35	34.20	35.83	36.30	35.44
	45	41.73	46.33	49.97	46.01
Clay	35	34.00	33.37	35.50	34.29
	45	42.42	43.75	43.92	43.36
					Effect of tissue type
Overlap between Tissue type and the type of blade	Clay texture	37.97 c	41.08 b	43.13 a	40.73
	Clay	38.21 c	38.56 c	39.71 bc	38.83
					Effect of plowing depth
Overlap between Tillage depth and the type of blade	35	34.10	34.60	35.90	34.87 b
	45	42.08	45.04	46.94	44.69 a
Effect of blade type		38.09 c	39.82 b	41.42 a	

تأثير العوامل المدروسة وتداخلاتها في المساحة المثارة (م^2)

يشير جدول 4 إلى أن نسجة التربة لم تؤثر معنوياً في صفة المساحة المثارة، إذ حققت نسجة التربة المزيجية الطينية أعلى مساحة للتربة المثارة 0.14 م^2 بيَّنما حققت نسجة التربة الطينية أقل مساحة للتربة المثارة 0.13 م^2، ويوضح الجدول نفسه أن لعمق الحراثة تأثيراً معنوياً في صفة المساحة المثارة إذ حقق العمق الثاني 45 سم أعلى مساحة للتربة المثارة 0.16 م^2 بينما حقق العمق الاول 35 سم أقل مساحة للتربة المثارة 0.11 م^2، وقد يرجع السبب في ذلك الى زيادة المساحة التربة المثارة عند عمق الحراثة الثاني 45 سم نتيجة للتشققات التربة التي يرفعها سلاح المحراث باتجاه سطح التربة بالمقارنة مع العمق الاول 35 سم. وتشير بيانات الجدول أيضاً إلى ان شكل السكين القرصي اثر معنوياً في صفة المساحة المثارة إذ أن السكين القرصي الاملس والمقطع المصنع محلياً سجل أعلى مساحة للتربة المثارة بلغت 0.14 م^2، بينما سجل استخدام المحراث بدون سكين أقل مساحة للتربة المثارة بلغت 0.13 م^2، ويعود السبب في ان استخدام السكين القرصي الاملس والمقطع المصنع محلياً زاد من تكسير التربة ورفع الكتل الترابية إلى الأعلى بسبب استخدم السكين القرصي بشكليه الاملس والمقطع المصنع محلياً والذي حقق زيادة في المساحة المثارة بالمقارنة مع عدم استخدام السكين في المحراث.

ويلاحظ من الجدول نفسه ان التداخل الثنائي بين نسجة التربة وعمق الحراثة لم يؤثر معنوياً في صفة المساحة المثارة إذ بلغت أعلى مساحة للتربة المثارة 0.16 م^2 عند التداخل الثنائي بيَّن نسجة التربة المزيجية الطينية والعمق الثاني 45 سم. وبلغت أقل مساحة للتربة المثارة 0.11 م^2 عند التداخل الثنائي بيَّن نسجة التربة الطينية والعمق الاول 35 سم. وبينت نتائج الجدول أيضاً ان للتداخل الثنائي بيَّن نسجة التربة وشكل السكين تأثيراً معنوياً في صفة المساحة المثارة إذ بلغت أعلى مساحة للتربة المثارة 0.15 م^2 عند التداخل الثنائي بيَّن نسجة التربة المزيجية الطينية واستخدام المحراث بالسكين القرصي المقطع المصنع محلياً في، حين بلغت أقل مساحة للتربة المثارة 0.12 م^2 عند التداخل الثنائي بين نسجة التربة الطينية واستخدام المحراث بدون سكين وقد يرجع السبب في زيادة مساحة التربة المثارة الى شكل السكين القرصي المقطع المصنع محلياً وطريقة تصميمه الذي ساعد في اختراق التربة وزيادة التشققات لسطح التربة، فضلاً عن صفة التربة عند نسجة التربة المزيجية الطينية مقارنة بنسجة التربة الطينية الذي ساهم في تباين المتوسطات.

كما تشير بيانات الجدول إلى عدم وجود تاثير معنوي للتداخل الثنائي بيَّن عمق الحراثة وشكل السكين في صفة المساحة المثارة إذ حققت أعلى مساحة للتربة المثارة 0.16 م^2 عند التداخل الثنائي بيَّن عمق الحراثة 45 سم واستخدام المحراث بالسكين القرصي المقطع المصنع محلياً في حين بلغت أقل مساحة للتربة المثارة 0.10 م^2 عند التداخل الثنائي بيَّن عمق الحراثة 35 سم واستخدام المحراث بدون سكين ولوحظ من الجدول نفسه ان للتداخل الثلاثي بين نسجة التربة وعمق الحراثة وشكل السكين تأثيراً معنوياً على المساحة المثارة إذ بلغت أعلى مساحة للتربة المثارة 0.18 م^2 في تداخل الثلاثي بيَّن نسجة التربة المزيجية الطينية وعمق الحراثة الثاني 45 سم واستخدام المحراث بالسكين القرصي المقطع المصنع محلياً في حين بلغت أقل مساحة للتربة المثارة 0.10 م^2 في تداخل الثلاثي بيَّن نسجة التربة الطينية وعمق الحراثة الاول 35 سم واستخدام المحراث بدون سكين ويرجع السبب في ذلك إلى الأسباب التي ذكرت في الفقرات السابقة.

Table 4: shows the effect of operating factors on the excited area.

Tissue type	Tillage depth Cm	Type blade			Overlap between Tissue type and depth of plowing
		Without blade	Smooth disc blade	Notched flat disc blade	
Clay mixture	35	0.11 e	0.11 e	0.12 e	0.12
	45	0.14 cd	0.16 b	0.18 a	0.16
Clay	35	0.10 e	0.11 e	0.11 e	0.11
	45	0.16 bc	0.16 b	0.14 d	0.15
					Effect of tissue type
Overlap between Tissue type And the type of blade	Clay texture	0.13 bc	0.14 b	0.15 a	0.14
	Clay	0.12 bc	0.13 bc	0.14 c	0.13
					Effect of plowing depth
Overlap between Tillage, depth, and the type of blade	35	0.10	0.11	0.12	0.11 b
	45	0.15	0.16	0.16	0.16 a
Effect of blade type		0.13 b	0.14 ab	0.14 a	

تأثير العوامل المدروسة وتداخلاتها في المقاومة النوعية للسحب كيلو نيوتن.م^2

يبيَّن جدول 5 ان شكل نسجة التربة أثر معنوياً في صفة المقاومة النوعية للسحب إذ سجلت نسجة التربة الطينية أعلى صفة للمقاومة النوعية للسحب وبلغت 100.97 كيلو نيوتن.م$^{-2}$ بينما سجلت نسجة التربة المزيجية الطينية أقل مقاومة نوعية للسحب، وبلغت 70.43 كيلو نيوتن.م$^{-2}$ وقد يعود السبب إلى مقاومة القص للتربة الطينية أعلى وادى ذلك زيادة قوة السحب وبذلك زادت المقاومة النوعية للسحب، بالمقارنة بنسجة التربة المزيجية الطينية وذكر الجدول نفسه ان عمق الحراثة اثر معنوياً في صفة المقاومة النوعية للسحب إذ حقق العمق 35 سم أعلى المقاومة النوعية للسحب وبلغت 93.97 كيلو نيوتن.م$^{-2}$ بيَّنما حقق العمق الثاني 45 سم أقل المقاومة النوعية للسحب وبلغت 77.45 كيلو نيوتن.م$^{-2}$ أن سبب تفوق العمق الاول 35 سم يرجع إلى ان المساحة المثارة للتربة قد انخفضت التي أدت إلى زيادة هذه الصفة بالمقارنة مع المساحة المثارة التي كانت أعلى عند العمق الثاني 45 سم، وتشير بيانات الجدول أيضاً إلى ان شكل السكين القرصي اثر معنوياً في صفة المقاومة النوعية للسحب، إذ تبيَّن ان عدم تركيب السكين أدى إلى تسجيل أعلى المقاومة النوعية للسحب وبلغت 103.37 كيلو نيوتن.م$^{-2}$وتلاه السكين القرصي الاملس المصنع محلياً بتسجيله المقاومة النوعية للسحب وبلغت 81.47 كيلو نيوتن.م$^{-2}$، بينما سجل السكين القرصي المقطع المصنع محلياً أقل مقاومة نوعية للسحب وبلغت 72.29 كيلو نيوتن.م$^{-2}$، وسبب ذلك يرجع إلى شكل السكين القرصي المقطع المصنع محلياً وتصميمه الذي ساعد في اختراق التربة وزيادة التشققات والذي زاد من مساحة مقطع التربة المثارة وبدوره قلل من القوة اللازمة للسحب التي انعكست في خفض المقاومة النوعية للسحب. وتبيَّن النتائج المتحصلة الى عدم وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بيَّن نسجة التربة وعمق الحراثة في صفة المقاومة النوعية للسحب إذ بلغت أعلى مقاومة نوعية للسحب 107.48 كيلو نيوتن.م$^{-2}$ في تداخل الثنائي بين نسجة التربة الطينية والعمق الاول 35 سم في حين بلغت أقل مقاومة نوعية للسحب 60.44 كيلو نيوتن.م$^{-2}$في التداخل الثنائي بين نسجة التربة المزيجية الطينية والعمق الثاني 45 سم ويظهر من نتائج الجدول عدم وجود تاثير معنوي للتداخل الثنائي بيَّن نسجة التربة وشكل السكين في صفة المقاومة السحب النوعية إذ بلغت أعلى مقاومة نوعية للسحب 123.83 كيلو نيوتن.م$^{-2}$ عند التداخل الثنائي بين نسجة التربة الطينية واستخدام المحراث بدون سكين في حين بلغت أقل مقاومة نوعية للسحب 58.71 كيلو نيوتن.م$^{-2}$ عند

التداخل الثنائي بين نسجة التربة المزيجية الطينية واستخدام المحراث بالسكين القرصي المقطع المصنع محلياً واشار الجدول أيضاً إلى عدم وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بيَّن عمق الحراثة وشكل السكين في صفة المقاومة الـنـوعـيـة للسحب، إذ بلغت أعلى مقاومة نـوعـيـة للسحب 115.34 كيلو نيوتن.م$^{-2}$عند التداخل الثنائي بين عمق الحراثة الاول 35 سم واستخدام المحراث بدون سكين في حين بلغت أقل مقاومة نـــوعـــيـــة للسحب 66.62 كيلو نيوتن.م$^{-2}$عند التداخل الثنائي بيَّن عمق الحراثة 45 سم واستخدام المحراث بالسكين القرصي المقطع المصنع محلياً ولوحظ عدم وجود تاثير معنوي للتداخل الثلاثي بيَّن نسجة التربة وعمق الحراثة وشكل السكين في المقاومة الـنـوعـيـة للسحب، إذ بلغت أعلى مقاومة نـوعـيـة للسحب 139.69 كيلو نيوتن.م$^{-2}$عند التداخل الثلاثي بين نسجة التربة الطينية وعمق الحراثة الاول 35 سم واستخدام المحراث بدون سكين في حين بلغت أقل المقاومة الـنـــوعـــيـــة للسحب 47.97 كيلو نيوتن.م$^{-2}$عند التداخل الثلاثي بيَّن نسجة التربة المزيجية الطينية وعمق الحراثة الثاني 45 سم واستخدام المحراث بالسكين القرصي المقطع المصنع محلياً.

Table 5: Effect of operating factors on the specific resistance to drag

Tissue type	Tillage depth Cm	Type blade			Overlap between Tissue type And depth of plowing
		Without blade	Smooth disc blade	Notched flat disc blade	
Clay mixture	35	90.99	80.91	69.46	80.45
	45	74.83	58.53	47.97	60.44
Clay	35	139.69	96.32	86.44	107.48
	45	107.96	90.13	85.27	94.45
					Effect of tissue type
Overlap between Tissue type and the type of blade	Clay texture	85.86	69.72	58.71	70.43 b
	Clay	123.83	93.22	85.86	100.97 a
					Effect of plowing depth
Overlap between Tillage depth and the type of blade	35	115.34	88.61	77.95	93.97 a
	45	91.40	74.33	66.62	77.45 b
Effect of blade type		103.37 a	81.47 b	72.29 c	

الاستنتاجات

1- تفوقت نسجة التربة المزيجية الطينية بتسجيلها أقل القيم لكل من قدرة السحب والمقاومة النوعية للسحب بينما لم تتأثراً معنوياً باختلاف النسجتين للصفتين العمق المتحقق والمساحة المثارة.

2- تفوق السكين القرصي المقطع المصنع محلياً في تسجيله أقل قيمة لكل من قدرة السحب والمقاومة النوعية للسحب بالمقارنة مع استخدام السكين القرصي الاملس المصنع محلياً مع عدم استخدام السكين في المحراث .

3- تفوق السكين القرصي المقطع المصنع محلياً أعلى قيمة لكل من العمق المتحقق والمساحة المثارة بالمقارنة مع استخدام السكين القرصي الاملس المصنع محلياً مع عدم استخدام السكين في المحراث.

4- تفوق العمق الاول 35 سم بتسجيله أقل قيمة لمؤشر قدرة السحب.

5- تفوق العمق الثاني 45 سم بتسجيله أعلى قيمة لكل من العمق المتحقق والمساحة المثارة واقل قيمة لمؤشر المقاومة النوعية للسحب.

6- ان افضل توليفة لأداء عمل المحراث عند نسجة التربة المزيجية الطينية مع العمق الاول 35 سم وعند استخدام السكين القرصي المقطع المصنع محلياً إذ حقق أقل القيم لمؤشر قدرة السحب بينما حققت توليفة نسجة التربة المزيجية الطينية مع العمق الثاني 45 سم وعند استخدام السكين القرصي المقطع المصنع محلياً أعلى القيم لكل من العمق المتحقق والمساحة المثارة ولم يكن هناك تاثير معنوي لمؤشر المقاومة النوعية للسحب.

REFERENCES

1- Aday, S. H.; J. N. Abdul Rahman and H. J. Al toblani (1993). Determination of subsoiler critical depth and factors increasing deep loosening in heavy soils. *Basrah. J Agric. Sci*., 6(2):261 – 274

2- Aday, S. H. (2013). Ground reclamation equipment and heavy equipment, Dar Al-Fayhaa for Printing, Publishing and Distribution, University of Basra, Iraq.

3- Al-Aani, F. S. and O. H. Sadoon (2023). Modern GPS diagnostic technique to determine and map soil hardpan for enhancing agricultural operation management. Journal of Arid Land Agriculture, v.9,:58-62. doi.org/10.25081/jaa.2023.v9.8511.

4- Al-Aani, R. N.; F. S. Al-Aani and A. H. Al-Khafaf (2006). Improving The Performance Of Moldboard Plow By Changing Landside Length. Iraqi Journal of Agricultural Research, 11(2):129-137 .

5- Al-Alwan, A. G.; S. H. Adai and D. R. Nadiwi (2015). A stud Field study of the drag force of a plow under the surface of the complex soil and the area of soil that it loosens in a silty clay soil, Diyala Journal of Agricultural Sciences.

6- Al-Banna, A. R. (1990). Soil preparation equipment. Directorate of Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, Ministry of Higher Education and Scientific Research.

7- Al-Jubouri, S. A. H. F. (2022). Studying the effect of agricultural machinery and machinery traffic on capacity and energy requirements. Master's thesis, Department of Agricultural Machinery and Machinery, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul.

8- Al-Mufarji, A. H. J. A. (2016). The effect of working supply and forward speed on productivity indicators and economic evaluation of different capacities of agricultural tractors under different textured soil conditions in Kirkuk Governorate. Master's thesis, Department of Agricultural Machinery and Machinery, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul.

9- Al-Zubaidi, A. A. J. (2004). The effect of irrigation system and soil preparation equipment Effect of smoothing on some physical soil properties and growth of yellow corn crop. PhD thesis. Department of Agricultural Mechanization - University of Baghdad.

10- Abdul-Jabbar، M. A.S. and A. R. A. Al-Sabag (2014). The effect Of Share Cutting Angle For Mole (Sub Solier Plow) On Some Filed Performance Parameters Under Different Depths And speeds . Iraqi Journal of Agricultural Research, 19(3):176-187 .

11- Ashour, Z. S. (2016) The effect of plow type, depth and plowing speed on productivity the process, the volume of the soil stirred and the index of fragmentation, Thi Qar Journal of Agricultural Research, 1(3): 10-01.

12- Daoud, K. M. and Z. A. Elias (1990). Statistical methods for agricultural research. Directorate of Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, Ministry of Higher Education and Scientific Research.Engineering for rural development, Jelgava, 25-27.

13- Ezzat, A. S. M. and L. H. Muhammad Ali (1979). Agricultural tugs. Baghdad University Press, University of Baghdad, Ministry of Higher Education and Scientific Research.

14- Gill, W.R. and G. E. Vanden Berg (1968) Soil Dynamics in Tillage and Traction. United States Department of Agriculture. Agricultural Handbook No. 316.

15- Hilal, Y. Y. (2001). The effect of the ground and the angle of inclination of the wings of the foot on the performance. Field plowing under the soil in alluvial clay soil. Master's thesis, College of Agriculture, Department of Agricultural Mechanization, University of Basra.

16- Hilal, Y. Y. (2007). Evaluating the field performance of the subsoil plow (dual-arm) through some performance indicators in alluvial clay soil, Al-Rafidain Agriculture Journal, 35(3): 94-104.

17- Maiviatov, F. M.; M. K. Shomirzaev; Y. Rajabov; I. G. Temirov and D. S. Chuyanov, (2023). Parameters of the deep loader of the mole drainage gun. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1231, No. 1, p. 012048). IOP Publishing

18- Mckyes, E. and J. Maswaure (1997). Effect of design parameters of flat tillage tools on loosening of a clay soil. *Soil and tillage Res.*, 4:195-204

19- Moitzi, G.; H. Wagentristl; K. Refenner; H. Weingartmann; G. Piringer; J. Boxberger and A. Gronauer (2014). Effects of working depth and wheel slip on fuel consumption of selected tillage implements. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 16(1): 182-190.

20- Mouazen, A.; M. Nemenyi; H. Schanghart and M. Rempfer (1999). Tillage tool design by the finite element method: Par2 Experimental validation of the finite element results with soil bin test. *J. Agric. Enging. Res.,* 77، 53-58.

21- Mustafa, M. M and E. A. Al-Sahar. (2007) Agricultural mechanization. Open Education Center, Faculty of Agriculture for Printing and Publishing, Ain Shams University, Arab Republic of Egypt.

22- Orhan، N. T. Korucu and A. dizibüyük (2014) .The effects of using coulter attached to the subsoiler on performance characteristics. Journal of Agricultural Sciences 20:317-330.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 29 NO. (1) 2025
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

FIELD PERFORMANCE EVALUATION OF A SUBSOIL PLOW WITH ADDED SMOOTH AND GROOVED DISC BLADES BASED ON SELECTED INDICATORS*

A. M. A. Abdul Wahab [1] **M. A. Mohammed**[1]

E–mail: ali.22agp101@student.uomosul.edu.iq

© 2025 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an open-access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the addition of the disc blade in two forms, which was made to the underground plow in February for the spring season of the year 2024. The experiment was conducted in two locations: the first in the southeast of Baghdad Governorate in Al-Mada'in District / Al-Ja'ara village and (the second) in the north of Baghdad Governorate in Al-Rashidiya District / Victory Village The study included the shape of the blades used and three levels without a blade: a locally manufactured smooth blade, a locally manufactured sectional blade, two levels of clay and clay mixture soil texture, and two levels of plowing depths of 35 and 45 cm, and the effect of this on field indicators, including the traction capacity, the depth achieved, the area raised, and the specific resistance to traction. The experiment was carried out. According to a randomized block design Complete (RCBD) with split plate system - split. Duncan's multiple range test was used at the probability level (0.05) to test the significance of the differences between the means of the different treatments. The two experimental sites were land cultivated for previous seasons, and the experimental field area in both sites was 2500 m^2. The topography of the two sites was aracterized by flat surfaces and different soil textures. The results showed the superiority of the clay mixture soil texture by recording the lowest value for each of the indicators of traction capacity and specific resistance to traction compared to the clay soil texture. The results showed that the first depth of 35 cm had a significant impact as it gave the lowest value for the traction capacity index while the second depth of 45 cm gave the highest value for each of the depths. The achieved area, the area raised, and the lowest value of the specific drag resistance index. The results concluded that the use of the locally manufactured sectioned disc blade recorded the lowest value for both the indicators of pulling capacity and specific resistance to drag, while the highest value was recorded for both the indicators of depth achieved and the area raised compared to the use of the plow without a blade or the smooth disc blade manufactured locally. While the results of the interaction of soil texture and plowing depth showed a significant effect on the character of the traction capacity, the lowest value was recorded when the binary overlap between the texture of the clay mixture soil and the first depth of 35 cm. The interaction of the soil texture and the shape of the blade recorded a significant effect on both the traction capacity, the depth achieved, and the area of the soil stirred, and it was recorded as the best. Values for the traction capacity, the aroused area, and the depth achieved when the two intersect between the texture of the clay mixture soil. And use a disc-cut blade The results of the three-way interaction between soil texture, plowing depth, and blade shape also showed a significant effect on the character of the area raised, and the lowest value was recorded when the two-way interaction between the texture of the clay mixture soil, the second depth of 45 cm, and the use of a locally manufactured disc-cut blade.

* A part of MSc. thesis for the first author.

[1] College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Nineveh, Iraq.

➢ Received: November 17, 2024.
➢ Accepted: November 24, 2024.
➢ Available online: June 30, 2025.