Journal of Libyan Academy Bani Walid 2025
مجلة الأكاديمية الليبية بني وليد
e-ISSN: 3104-3860
Volume 1, Issue 4, 2025, Pages: 47-54
Website: https://journals.labjournal.ly/index.php/Jlabw/index

A field study to evaluate the performance efficiency of tillage and harvesting machines under local conditions

Saad Saad Madi [*1] ,Mustafa Al-Hadi Al-Saadi [2], Saleh Ali Mohamed Brikaw [3]
[1] Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Al-Zaytoonah University, Tarhunah, Libya
[2] Libyan Center for Olive Tree Research, Libyan Authority for Scientific Research
[3] Agricultural Engineer, Agriculture Sector – Wadi Atbah
*Corresponding author:az.saad.2016@gmail.com

دراسة ميدانية لتقييم كفاءة اداء آلات الحرثة والحصاد تحت الظروف المحلية

سعد سعد مادي [*1] ، مصطفى الهادي الساعدي [2]، صالح على محمد بريكاو [3]
[1] قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الزيتونة، ليبيا
[2] المركز الليبي لأبحاث شجرة الزيتون، الهيئة الليبية للبحث العلمي
[3] مهندس زراعي قطاع الزراعة وادي عتبة.

Received: 17-07-2025	**Accepted:** 18-09-2025	**Published:** 22-10-2025
Copyright: © 2025 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract

This paper covers a field study to evaluate the performance efficiency of tillage and harvesting machines under local conditions in the context of modern agriculture. It aims to highlight the main factors that determine the efficiency of each type of these machines, along with an analysis of their functions, technologies, and impact on agricultural productivity. it also reviewed various types of tillage and harvesting machines, their technical specifications and maintenance requirements, and how these aspects affect their overall performance.

The technological developments that have contributed to improving their efficiency and their impact on reducing human effort, such as global positioning systems (GPS), were also discussed. The results obtained concluded that the efficiency of each machine is measured by the extent to which it achieves its primary goal with the least possible effort and resources.

Emphasizing the importance of regular maintenance and the use of advanced technologies to enhance efficiency under local agricultural

Keywords: Machine efficiency - Tillage machinery - Harvester machinery - Agricultural productivity.

الملخص

تناولت هذه الورقة دراسة ميدانية لتقييم كفاءة اداء آلات الحرثة والحصاد تحت الظروف المحلية في سياق الزراعة الحديثة، حيث استهدفت تسليط الضوء على العوامل الرئيسية التي تحدد كفاءة كل نوع من هذه الآلات مع تحليل لوظائفها

تقنياتها وتأثيرها على الإنتاجية الزراعية، كما استعرضت أنواعا مختلفة من الات الحرث والحصاد مواصفاتها الفنية ومتطلبات صيانتها وكيفية تأثير هذه الجوانب على أدائها العام .
تقليل الجهد البشري، مثل أنظمة تحديد المواقع العالمية (GPS)، وخلصت النتائج المتحصل عليها إلى أن كفاءة كل آلة تُقاس بمدى تحقيقها لهدفها الأساسي بأقل جهد وموارد ممكنة، مع التأكيد على أهمية الصيانة الدورية واستخدام التقنيات المتقدمة لتعزيز الكفاءة تحت ظروف الزراعة المحلية.

الكلمات الدالة: كفاءة الالة – الات الحراثة – الات حصادة – الإنتاجية الزراعية.

المقدمة

تعتبر الزراعة عصب الاقتصاد في العديد من الدول، وتعتمد بشكل كبير على التكنولوجيا والمعدات الحديثة لزيادة الإنتاجية وتحقيق الأمن الغذائي، من بين هذه المعدات، تبرز الات الحرث وآلات الحصاد تؤدي الات الحرث دورا محوريًا في إعداد التربة للزراعة، من كعناصر أساسية في الدورة الزراعية، (الدرس2023).

من خلال تفكيكها وتهويتها وتجهيزها الاستقبال البذور في المقابل، تتولى آلات الحصاد مهمة جمع المحاصيل بعد نضجها، وهي عملية حاسمة لضمان الحصول على أقصى استفادة من الجهد المبذولين الزراعة على الرغم من أن كلتا الآلتين تخدمان أغراضا مختلفة، الا أن كفاءتهما تؤثر بشكل مباشر على ربحية المزرعة واستدامتها، استهدفت هذه الورقة تقديم تحليل لكفاءة آلات الحرث وآلات الحصاد، مع التركيز على العوامل التي تحدد هذه الكفاءة والتطورات التي ساهمت في تحسينها.

الات الحرث (الوظيفة والكفاءة):

عرفت آلات الحرثة بأنها المعدات الزراعية المستخدمة في عمليات تجهيز التربة قبل الزراعة، تشمل هذه العمليات قلب التربة وتفكيكها وتهويتها وتجهيزها لنمو المحصول.

تختلف أنواع آلات الحرث بناءً على طبيعة التربة ونوع المحصول والهدف من عملية الحراثة لتساهم بشكل مباشر في جودة التربة، مما ينعكس إيجابًا على نمو المحاصيل وإنتاجيتها.

أنواع الات الحرث: تتعدد أنواع آلات الحرث ولكل منها خصائصها واستخداماتها المحددة ومن امثلتها ما يلي، (مصطفي والسحار2007):

المحراث القرصي: يستخدم أقراصا دائرية لقطع التربة وتقليبها وتُعد فعالة في الحقول التي تحتوي على بقايا محاصيل سابقة، حيث تساعد على دمج هذه البقايا في التربة وتتميز بقدرتها على العمل في التربة الصلبة وتوفر تهوية جيدة.

المحراث المطرحي: يعد من أقدم وأكثر آلات الحرثة شيوعًا ويقوم بقلب الطبقة العليا من التربة مما يساعد على تفكيكها وتهويتها.

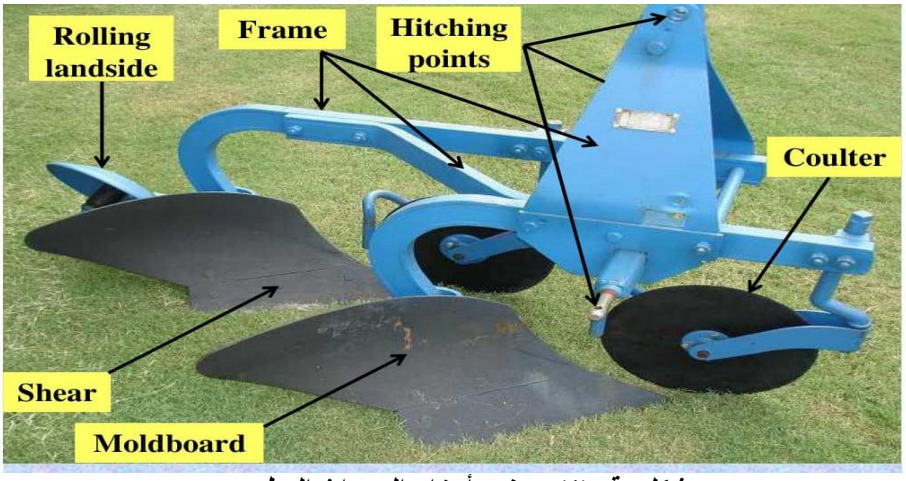
المحراث الحفار: يستخدم لكسر وتفتيت قلاليل التربة المكثفة ويتميز بوجود مجارف منحنية تعمل على فك التربة دون قلبها بشكل كامل (إثارة التربة).

المحراث الدوراني (االعزاقة): يستخدم شفرات منحنية (أسنان) مثبتة على أسطوانة دورانية لكسر كتل التربة وتنعيمها لتحضير مهد البذور.

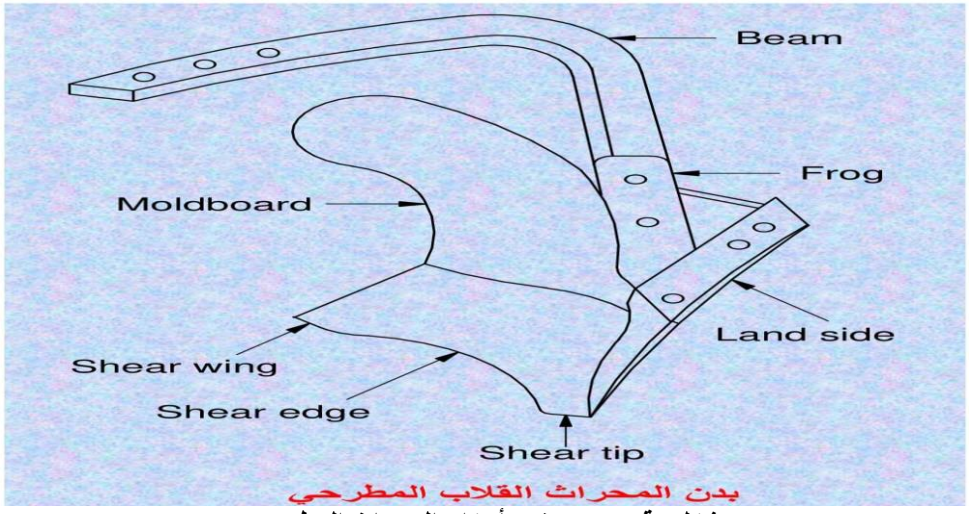
محراث تحت التربة: يستخدم عمود عريضا واحدًا لتفكيك الطبقات الصلبة العميقة لتحسين صرف المياه والمساعدة في تغلغل الجذور مما يعزز نمو المحاصيل.

أشكال وأجزاء المحاريث:

تدار عملية الحراثة بعدة مختلفة وذلك حسب غرض الاستخدام، وفيما يلي عرضا لأشكال وأجزاء بعض المحاريث المستخدمة الأكثر شيوعا كما هو موضح بالأشكال المرفقة ادناه، (الشرباصي).

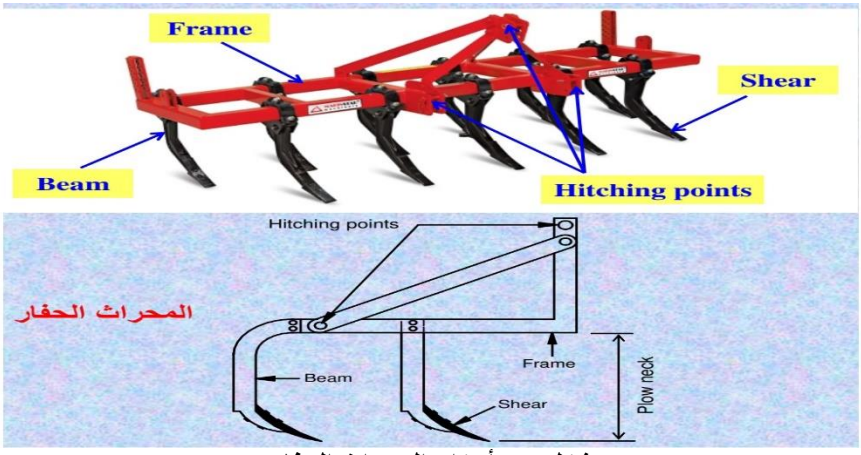


شكل رقم (1) يوضح أجزاء المحراث المطرحي



شكل رقم (2) يوضح أجزاء المحراث المطرحي

شكل رقم (3) يوضح أجزاء المحراث المطرحي



شكل (4) أجزاء المحراث الحفار

شكل (5) أجزاء المحراث الدوراني

شكل (6) أجزاء المحراث تحت سطح التربة

عوامل كفاءة الات الحرث:

قوة المحرك: تحدد قدرة الآلة بالقوة الحصانية **(H.P)** او تقاس بالكيلوواط **(K,W)** ومقاومة التربة المحركات القوية تتيح الحراثة بعمق أكبر وبسرعة أعلى.

عرض وعمق الحراثة: المساحة التي تغطيها الآلة في تمريرة واحدة بينما يشير عمق الحرث إلى مدى اختراق الآلة للتربة للتوازن بين هذين العاملين.

سرعة التشغيل: تؤثر على معدل إنجاز العمل بالسرعة المثلى لتحقيق أفضل جودة حرث في أقصر وقت ممكن مع الأخذ في الاعتبار نوع التربة وظروفها.

الوزن والاستقرار: يؤثر وزن الآلة على قدرة اختراق التربة الصلبة والحفاظ على استقرارها أثناء العمل.

الصيانة الدورية: تعد الصيانة المنتظمة والفحص الشفرات وتشحيم الأجزاء المتحركة وشد المسامير ضرورية للحفاظ على أداء الآلة وتقليل الأعطال.

التقنيات الحديثة: ساهمت التطورات التكنولوجية في تصميم آلات حرث أكثر كفاءة، مما سمح للمزارعين بتعديل الآلة لتناسب احتياجاتهم بدقة.

الات الحصاد الوظيفة والكفاءة:

تعتبر الات الحصاد من أهم الابتكارات الزراعية الحديثة، حيث تقوم بحصاد وقطع المحصول من الحقل والدراس وفصل الحبوب عن السيقان والأوراق والتدرية والتخلص من القش والمواد الخفيفة، والحصادات المدمجة تقوم بدمج عدة عمليات كانت تتم يدويًا بواسطة الجهد البشري أو باستخدام آلات منفصلة، مما قلل الجهد البشري ووفر الوقت وزاد من الكفاءة الإنتاجية، والمقصود بالميكنة الزراعية تأدية العمليات الزراعية بواسطة او الات زراعية ميكانيكية تعتمد على القوة المحركة بواسطة المحركات في تشغيلها، (مصطفي والسحار2007).

أنواع الات الحصاد:

تتنوع الات الحصاد لتناسب أنواعًا مختلفة من المحاصيل:

1- حصادات ذاتية الدفع: هي الات مستقلة تعتمد على محركاتها الخاصة مما يوفر لها القدرة لتستخدم بشكل واسع في المزارع الكبيرة نظرا لقدرتها على الحركة والكفاءة وتكون مجهزة بتقنيات متقدمة كنظام تحديد المواقع **(GPS)** وأنظمة التوجيه الآلي.

2-الات حصاد القطن: آلات متخصصة لحصاد القطن بطريقة معينة كالمغازل وانظمة منتقي القطن الهوائية لفصل ألياف القطن.

3-الات حصاد القمح: مصممة خصيصا لجمع الحبوب القمح وتتميز بقطع ودرس وتنظيف فعال لضمان حصاد عالي الجودة بأقل فاقد.

4-حصادة الذرة: حيث تقوم بفصل كيزان الذرة عن السيقان وتقشيرها في عملية واحدة وتُعد ضرورية لزراعة الذرة على نطاق واسع.

5- حصادات تعمل بنظام PTO: عمود الإدارة الخلفي يعتمد على مأخذ الطاقة.

عوامل كفاءة آلات الحصاد: تتأثر كفاءة آلات الحصاد بعدة عوامل(غنيم،1980):

دمج الوظائف: تعد القدرة على أداء عمليات متعددة (قطع، درس، تنظيف) في وقت واحد، وهذا يقلل من الحاجة إلى آلات منفصلة ويوفر الوقت والعمالة.

اهداف الدراسة:

استهدفت هذه الدراسة تقييم كفاءة الات الحرث والحصاد تحت الظروف المحلية بليبيا (بمنطقة وادي عتبة).

تعريفات ومصطلحات الدراسة:

آلات الحرث: هي آلات تستخدم لتجهيز التربة قبل الزراعة وظيفتها الأساسية هي تفكيك التربة وتهويتها، وخلط المواد العضوية والأسمدة وإعداد مهد مناسب للبذور.

آلات الحصاد: هي آلات تستخدم لجني المحاصيل بعد نضجها وتقوم بعمليات القطع والدرس (فصل الحبوب عن القش) والتذرية (تنظيف الحبوب) كآلة الحصاد المجمعة، (العجيلي والزبيدي2009).

معايير قياس الكفاءة: تقيّم كفاءة كلتا الآلتين بناءً على مجموعة من المعايير المشتركة والاقتصادية والفنية.

1. الكفاءة الحقلية: تعرف بأنها النسبة بين الإنتاجية الفعلية للآلة في الحقل وإنتاجيتها النظرية.

- كفاءة آلات الحرث: تتمتع بكفاءة حقلية أعلى نسبيًا وتصل إلى حوالي 80% من الكفاءة النظرية لأنها لا تتطلب خدمة متكررة أثناء التشغيل.

-كفاءة آلات الحصاد: كفاءتها الحقلية أقل من او تقترب من 60% من الكفاءة النظرية والسبب الرئيسي هو الوقت المستغرق في تفريغ الحبوب المجمّعة إلى عربات النقل مما يزيد من الوقت الضائع.

2. استهلاك الوقود والطاقة:
آلات الحرث: تستهلك جزءًا كبيرًا من الطاقة المستخدمة في إنتاج المحاصيل وتعتمد القدرة المطلوبة على نوع المحراث ونوع التربة وعمق الحرث وسرعة الجرار.
آلات الحصاد: تستهلك طاقة عالية أيضًا نظرًا للعمليات المتعددة التي تقوم بها (قطع، درس، تنظيف)، ومع ذلك، فإن الابتكارات الحديثة في آلات الحصاد تهدف إلى تحسين كفاءة استهلاك الوقود.
3. جودة الأداء:
آلات الحرث: تُقاس جودة أدائها بقدرتها على تجهيز مهد بذور مناسب والحفاظ على رطوبة التربة وتقليل التعرية.
آلات الحصاد: تُقاس جودتها بقدرتها على حصاد محصول نظيف مع تقليل الفاقد في الحقل إلى أدنى حد.
الطريقة ومواد البحث:

اولاً: فيما يخص تجربة الحراثة:
أجريت التجربة الميدانية خلال الموسم الزراعي **2025** بمنطقة وادي عتبة بالجنوب الليبي، بقطعة ارض زراعية فضاء لا يوجد بها أي محاصيل او أشجار او أي عوائق، وهي عبارة عن قطعة ارض مربعة الشكل بمقاس (**100× 100متر**) أي ما يعادل واحد هكتار.
وذلك باستخدام جرار زراعي جاهز للعمل وكلف بقيادته سائق ماهر لينجز العمل بالصورة المطلوبة، وتم تركيب محراث مطرحي للحراثة، وتم حساب الزمن بواسطة ساعة توقف دقيقة.

النتائج والمناقشة:

تم حساب عرض المحراث الكلي باستخدام المعادلة التالية:

عرض المحراث الكلي للمحراث = عدد الابدان ×عرض السلاح

علما بأن: عدد الأسلحة **2** وعرض السلاح **32.5** سم، عدد الابدان= **2**

اذاً المحراث = **0.65** متر

عرض المحراث = **32.5 × 2 = 65** سم

عدد الخطوط =**53** خط

الزمن الفعلي= **53** ثانية

الزمن الضائع عند الدوران= **15** ثانية

سرعة الجرار=**4** كم /ساعة

حساب إجمالي الزمن: يمكن حسابه على النحو التالي:

الزمن الكلي= الزمن الفعلي+ الزمن الضائع في الدوران الزمن الكلي

= 53 ثانية + 15 ثانية = 68 ثانية

حساب الكفاءة التشغيلية: الكفاءة التشغيلية للمحراث تحسب كنسبة مئوية للزمن الفعلي للعمل من إجمالي الزمن الكلي.

الكفاءة = الزمن الفعلي/ الزمن الكلي

الكفاءة = **100 × 68 / 53**

الكفاءة = **% 0.77941176**

أدًا الكفاءة =**% 77.9**

معدل الأداء الفعلي= عرض المحراث× سرعة الالة × الكفاءة× **10000 /1000**

= 0.65×4 ×0 .779 ×10000/1000= 0.20 هكتار/ساعة

تظهر الكفاءة التشغيلية للمحراث المطرحي والتي بلغت ما نسبته **77.9%** أن جزءا كبيرا من الوقت يستغل في العمل الفعلي، ومع ذلك فإن الزمن الضائع في الدوران يمثل بلغت نسبته حوالي **22.06%** من إجمالي الوقت مما يشير إلى وجود مجال للتحسين، ويمكن أن يؤثر حجم الحقل وشكل الدوران على الزمن الضائع، وقد يتطلب عددا أكبر من الدورات في الحقول المربعة مقارنة بالحقول المستطيلة، ففي الحقول المربعة باستخدام محرات مطرحي عرضه **65** سم مما زاد من الزمن الضائع، كما أن عدد الخطوط **53** خط تعطى عدد الدورات المطلوبة لتغطية الحقل بالكامل.

ثانياً: فيما يخص تجربة الحصاد:

أجريت التجربة الميدانية خلال الموسم الزراعي **2025** بمنطقة وادي عتبة بالجنوب الليبي، بقطعة ارض زراعية التركيبة المحصولية بها قمح صنف(تنوري)، وهي عبارة عن قطعة ارض مربعة الشكل بمقاس (100× 100متر) أي ما يعادل واحد هكتار.

وذلك باستخدام الة حصاد جاهز للعمل وكلف بقيادتها سائق ماهر لينجز العمل بالصورة المطلوبة، وتم حساب الزمن بواسطة ساعة توقف دقيقة.

-عدد الخطوط = **25** خط من الحصد للخط الواحد = **1** دقيقة **10** ثواني

-زمن الدوران **20** ثانية

-طول الحقل =**100** متر

-عرض الحقل =**100**متر

-عرض الحصادة بالمتر الطولي = **4** متر

-سرعة الحصادة = **3** كم / ساعة

حساب كفاءة آلة الحصاد (الزمن النظري / الزمن الفعلي) × 100

% 78.48 = 100 × 1.10×25 + 0.20×25 / 1.10 ×2 5

معدل الأداء الفعلي= عرض الة الحصاد× سرعة الالة× الكفاءة × **10000 /1000**

3 × 4 × 0.78 × 10000/1000 = 0.92 تقريبا **1** هكتار/ساعة

تتجلى كفاءة آلات الحصاد في توفير الوقت والجهد لتحقيق زيادة في الإنتاجية الزراعية، ويعتمد اختيار الآلة وإدارتها على عوامل متعددة مثل حجم المزرعة ونوع المحصول والظروف البيئية لضمان تحقيق أفضل أداء، ومن خلال النتائج العملية المتحصل عليها يتضح بأن نسبة **(78.5%)** تعتبر جيدة مقارنة بالمعايير العالمية.

التوصيات والمقترحات:

- زمن الدوران **20** ثانية لكل خط تعتبر نسبة كبيرة من الوقت الضائع.
- تخطيط مسار الحصاد باستخدام أنماط حصاد تقلل من عدد الدورانات الحادة أو الضيقة.
- ضرورة تحسين مهارة السائق لتنفيذ الدورانات بشكل أسرع وأكثر سلاسة.
- تقييم ظروف المحصول والأرض ويمكن زيادة سرعة الآلة تدريجياً مع مراقبة جودة الحصاد (تقليل الفقد).
- الصيانة الدورية للآلة للتأكد من أن المحرك وأجزاء الحصاد في أفضل حالة ليسمح بسرعات أعلى دون مشاكل.
- تحسين الكفاءة التشغيلية بتقليل التوقفات غير المخطط لها بإجراء صيانة وقائية قبل موسم الحصاد لتجنب الأعطال المفاجئة.
- التنسيق اللوجستي للتأكد من وجود جرارات وعربات نقل الحبوب في الوقت والمكان المناسبين لتقليل زمن تفريغ خزان الحصادة.
- استخدام التكنولوجيا الحديث أنظمة التوجيه الآلي لتساعد في تقليل التداخل بين الخطوط وزيادة دقة المسار مما يقلل من الوقت والوقود المهدر.
- تدريب السائقين على تقنيات دوران أكثر كفاءة لتقليل الزمن الضائع في الدوران باستخدام تقنيات مثل الدوران في نهاية الحقل بشكل حرف **U** مما يقلل من الوقت المستغرق في المناورة.

- تخطيط الحقل بقسيم الحقل إلى أقسام أصغر أو استخدام أنماط حرث مختلفة قد يقلل من الزمن الضائع في الدوران.

المراجع:

1) احمد علي الدرس، (2023)، **الاتجاهات الحديثة في دراسات المشروعات الزراعية الكبرى ودورها في التنمية المستدامة مع التطبيق على مصر والعالم العربي خلال الفترة (2000-2021)**، مجلة المجمع العلمي المصري – العدد الثامن والتسعون- كلية الآداب- جامعة بني سويف.
2) السيد يوسف غنيم، (1980)، **الجرارات وآلات الزراعية**، دار الامام القاهرة.
3) حسن عبد المجيد، (1978)، **ميكنة المزرعة** –جامعة دمشق- دار العروبة.
4) شرف الدين الشريف، السيد غنيم، (1984)، **الحراثة والمحاريث**، المنشأة العامة للنشر والتوزيع والاعلان –الطبعة الأولى.
5) شيماء سامي داود العجيلي، عبد الرزاق عبد اللطيف الزبيدي، (2009)، **تأثير المحراث المطرحي القلاب والمحراث الحفار وسرعة الساحبة في أداء الوحدة المكنية وثبات تجمعات التربة**، كلية الزراعة – جامعة بغداد.
6) **محب محمد الشرباصي، الات ومعدات تهيئة التربة للزراعة**، جامعة دمياط -مصر.
7) مبارك محمد مصطفي، عصام احمد السحار، (2007)، **الميكنة الزراعية**، كلية الزراعة -جامعة عين شمس- مصر.
8) محمد نبيل العوضي، **هندسة الجرارات والآلات الزراعية**، الجزء الثاني - الات الزراعية – مكتبة النوري القاهرة.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JLABW** and/or the editor(s). **JLABW** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.