

## تقييم أداء مركب آلي لنثر السماد العضوي وخلطه بالتربة

- د. وسيم محمود مرشد \*
- د. عدنان علي احمد \*\*
- م. غنوة علي حسين \*\*\*

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/١٢/١٦ . قبل للنشر في ٢٠٢٦/٢/٣)

### □ ملخص □

نُفذ البحث بهدف تقييم أداء مركب آلي لنثر السماد العضوي وخلطه بالتربة. أجريت التجارب العملية لتقييم أداء المركب الآلي في أرض ذات تربة طينية، استخدم مركب آلي يقوم بعملية الحراثة والتسميد معاً عن طريق محراث حفار، وثلاث سرع للجرار (2-4.5-6km/h)، مع ثلاث قيم لفتحة نثر السماد (3-5-7cm)، بلغ عدد المعاملات تسع معاملات، كررت كل معاملة ثلاث مرات فيبلغ عدد المعاملات الكلي سبعة وعشرين مكرراً. جمعت بيانات عن نسبة المادة العضوية، وعمق خلط السماد في التربة، واستخدم اختبار أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05 للمقارنة بين متوسطات المعاملات. أظهرت النتائج أن نسبة المادة العضوية ارتفعت ارتفاعاً معنوياً مع زيادة سرعة الجرار، وزيادة قيمة فتحة نثر السماد أي حققت أفضل قيمة عند السرعة 6km/h وفتحة نثر السماد 7cm وبلغت قيمتها عندها 6.01% . وازداد معدل خلط السماد مع التربة أيضاً مع زيادة سرعة الجرار.

الكلمات المفتاحية: نثر السماد، مركب آلي، محراث حفار، حراثة

\* أستاذ مساعد في كلية الهندسة التقنية- قسم المكننة الزراعية - جامعة طرطوس.

\*\* أستاذ مساعد في كلية الهندسة التقنية- قسم المكننة الزراعية- جامعة طرطوس.

\*\*\* طالبة دكتوراه (كلية الهندسة التقنية - مكننة زراعية) جامعة طرطوس.

## Evaluation of the Performance of an Integrated Machine for Organic Fertilizer Application and Soil Mixing

Dr. Wasseem Mahmoud Morshed \*

Dr. Adnan Ali Ahmed \*\*

Ghanwa Ali Hussein \*\*\*

(Received 16/12/2025 . Accepted 3/2/2026)

### □ ABSTRACT □

This study aimed to evaluate the performance of an integrated machine used for spreading organic fertilizer and mixing it with the soil. Field experiments were conducted on clayey soil using a combined system that performs both tillage and fertilization simultaneously through a chisel plow. The experiments included three tractor forward speeds (2, 4.5, and 6 km/h) and three fertilizer discharge opening settings (3, 5, and 7 cm), resulting in nine treatments. Each treatment was replicated three times, giving twenty-seven experimental units. Data were collected on the percentage of organic matter in the soil and the depth of fertilizer incorporation. The Least Significant Difference (LSD) test at a 0.05 probability level was used to compare treatment means. The results showed a significant increase in the organic matter percentage with increasing tractor speed and fertilizer discharge opening. The highest value, reaching 6.01%, was recorded at a tractor speed of 6 km/h and a fertilizer discharge opening of 7 cm. Additionally, the depth and efficiency of fertilizer–soil mixing increased with higher tractor speeds.

**Keywords:** fertilizer spreading, Integrated Machine, cultivator, tillage

---

\*Assistant Professor, Faculty of Engineering Technology, Department of Agricultural Mechanization, Tartous University.

\*\*Assistant Professor, Faculty of Engineering Technology, Department of Agricultural Mechanization, Tartous University.

\*\*\*PhD student (Faculty of Technical Engineering - Agricultural Mechanization)

## ١- المقدمة:

إن التطور المستمر لأساليب الإنتاج لابد أن يترافق مع التطور المستمر لوسائل الإنتاج، وهذان المفهومان متلازمان دوماً، فقد يؤدي تطوير الأسلوب إلى تطوير الآلات، أو إلى إنتاج آلات جديدة، وقد يؤدي تطور الآلات إلى تطور أسلوب الإنتاج [1] يتضمن تاريخ الزراعة بأكمله أمثلة عديدة على استخدام الأدوات، مثل العزافة والمحراث. إلا أن التكامل المستمر للآلات منذ الثورة الصناعية مكن الزراعة من أن تصبح أقل كثافة في العمالة بشكل ملحوظ، إذ تتضمن الزراعة الآلية اليوم استخدام الجرارات والشاحنات والحصادات وأنواع لا حصر لها من الأدوات الزراعية وغيرها من المركبات. حتى أن الزراعة الدقيقة تستخدم أجهزة الكمبيوتر المرتبطة بالتصوير والملاحة عبر الأقمار الصناعية لزيادة العائدات. وكانت المكننة أحد المحركات الرئيسية للاقتصاد الصناعي. بالإضافة إلى تحسينها لكفاءة الإنتاج، وقد تحسّن أحياناً جودة المنتجات الزراعية، ويمكن أن تُحل محل عمال المزارع غير المهرة [2].

الحراثة والتسميد معاً هما عمليتان أساسيتان لتجهيز التربة، حيث تعمل الحراثة على تهيئة الأرض وتقليبها لتحسين نفاذيتها، وتهويتها، وتسهيل نمو الجذور. بينما يمد التسميد التربة بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات. فعمليتي الحراثة والتسميد يكملان بعضهما البعض بشكل متزامن لتحقيق أفضل الشروط لنمو النبات وبالتالي أفضل إنتاجية [3]. وتعتبر عملية التسميد العضوي أساسية لزيادة الإنتاجية الزراعية، والحد من التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيميائية. وتلعب المادة العضوية دوراً غير مباشر في تحسين الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة. فهي تساهم في ثبات التجمعات الأرضية وتزيد من خصوبة التربة، وتمد النبات بالعناصر الغذائية الضرورية [4].

قامت [5] بدراسة تأثير عدة مركبات آلية لإعداد مرقد البذرة في بعض مؤشرات الأداء، وبينت النتائج إن استخدام المركبات الآلية في إعداد مرقد البذرة أدى إلى زيادة عملية تغتيت التربة وتحسينها، ومساميتها، وازدادت النسبة المئوية للانزلاق وكمية استهلاك الوقود.

وجدت [6] بدراسة تأثير عدة مركبات آلية لتحضير الأرض للزراعة في نمو وإنتاج البطاطا، (مركب حراثة حفارة مع تسوية ، ومركب تسوية مع تخطيط) بينت النتائج تفوق مؤشرات النمو (عدد السيقان، مساحة المسطح الورقي و...) والإنتاجية (عدد الدرناات ، وإنتاجية وحدة المساحة) بشكل معنوي عند استخدام المركبات الآلية مقارنة مع استخدام الآلات بمفردها.

قام [7] بدراسة تصميم وتحسين محراث تحت التربة للحراثة والتسميد لزيادة خصوبة التربة، وهدفت الدراسة إلى تطوير أداة عمل تسمح بدمج العديد من العمليات التكنولوجية في مسار واحد (الحراثة-التسميد) في الطبقات تحت السطحية الصالحة للزراعة من خلال تزويد جسم العمل المركب على المحراث بطبقة سفلية اهتزازية مزودة بقنوات للأسمدة، تتيح الجمع بين استخدام الأسمدة والحراثة وخلق التربة، وبينت النتائج أن المحراث المطور لبي العملية الزراعية (الحراثة-التسميد) عند البيانات التالية عند وزن المحراث 8.5kg عمق شفرة المحراث 0.1-0.2m عرض عمل 0.05-0.1m.

قام [8] بدراسة حركة السماد على موزع الأسمدة، بهدف تطوير عملية نثر الأسمدة لتحسين انتظام توزيع السماد وكانت النتائج أن حركة جزيئات السماد العضوي على سطح شفرات محور التوزيع تتعلق بشكل كبير بسرعة دوران المحور ونصف قطر المحور مع الشفرات وارتفاع المحور عن حصىرة العربة.

## ٢- أهمية والبحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في الدور الذي تلعبه عملية تطوير واستخدام المركبات الآلية من حيث تنفيذ العمليات الزراعية في الوقت المناسب، ودورها في خفض التكاليف، وزيادة الإنتاج. فمركب الحراثة والتسميد يعمل على تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وزيادة خصوبتها وتأمين مرقد البذرة المناسب للإنبات ونمو النبات وزيادة الإنتاج. وتقليل عدد المرور بحيث تنفذ العمليتين بمرور واحد، مما يوفر الوقت والجهد واستهلاك الوقود. ومن خلال ذلك فقد هدف البحث إلى تقييم أداء مركب آلي لنثر السماد العضوي وخلطه بالتربة من خلال دراسة بعض المؤشرات (معدل نسبة المادة العضوية-جودة خلط السماد%).

## 3- مواد البحث وطرقه:

### 3-1- مكان تنفيذ البحث:

نُفذ البحث في إحدى القرى الزراعية التابعة لمنطقة الدريكيش، ضمن محافظة طرطوس في العام (2024) حيث كانت الأرض مستوية. وتتميز القرية بمناخها الصيفي الجاف والشتاء الرطب المعتدل. يبين (الشكل 1) موقع تنفيذ البحث.



الشكل(1): موقع تنفيذ البحث

### 3-2- مواد البحث:

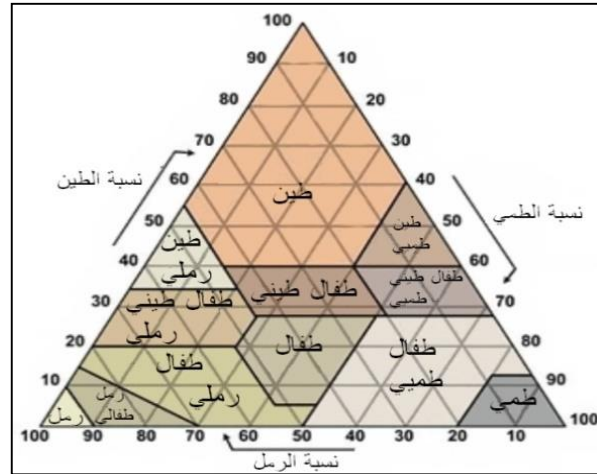
#### 3-2-1 التربة:

جمعت عينات من التربة على أعماق مختلفة، وأجريت عليها التحاليل الفيزيائية والكيميائية اللازمة وفق الطرق المتبعة عالمياً في محطة بحوث بيت كمونة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية. وكانت النتائج كما هي موضحة بالجدول (1).

جدول(1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل:

الطريقة المتبعة	العمق (cm)	التحليل
	25	
طريقة الهيدروميتر	50	نسبة الطين %
	22	نسبة السلت %
	28	نسبة الرمل %
التصنيف الألماني	طينية	نوع التربة
الهضم الرطب	2,73	نسبة المادة العضوية %
1:pH meter 5	7,17	درجة الحموضة (pH)
جهاز التوصيل الكهربائي 1:5	1,53	EC ميللموس/سم
المعايرة	2,46	كربونات الكالسيوم الكلية %
المعايرة (دورينو)	1,17	كربونات الكالسيوم الفعالة %
الإسطوانات المعدنية	1,29	الكثافة الظاهرية g/
مرجعية	2,65	الكثافة الحقيقية g/
طريقة أولسن	0,93	الفوسفور المتاح PPM
جهاز اللهب	1,87	البوتاسيوم المتاح PPM
(كلداهل)	1,23	الأزوت الكلي %

يلاحظ من الجدول (1) أن نوع التربة طينية ، وتمتلك درجة حموضة مائلة للقلوية، وغير كلسية، ذات محتوى مرتفع من المادة العضوية، وغنية بالعناصر N,P,K، وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة. تم تحديد نوع التربة باستخدام مثلث قوام التربة [1]الموضح بالشكل (2) على النحو التالي:



الشكل (2): مثلث قوام التربة

2-2-3: الأجهزة والآلات المستخدمة:

استخدم في التجربة الآلات والأجهزة الآتية:

1-جراردولاب روماني المنشأ، ثنائي الدفع، بمحرك ديزل رباعي الأشواط، ذو قدرة حصانيه(25) حصان ميكانيكي، طوله(280cm)،ارتفاعه(130cm)،الوزن الكلي للجرار(2860kg)،سعة خزان الوقود (20)، حالة الجرار جيدة جدا.الشكل (3).



الشكل (3):الجرار المستخدم في التجربة.

2-مركب آلي لنثر السماد وخلطه بالتربة :

تم استخدام المركب الآلي المصنع محلياً، وهو معلق خلف الجرار الزراعي، ويستمد حركته من العمود الإدارة الخلفي للجرار ويستخدم المركب للقيام بعملية الحراثة والتسميد بأن واحد. يبين الشكل (4) المظهر العام للمركب الآلي[9].



الشكل (4): المركب الآلي المستخدم

يتكون المركب من الأجزاء الرئيسية الآتية:

A. الإطار ( الهيكل الخارجي): يعتبر الجزء الأساسي في الآلة، تحمل عليه كافة الأجزاء مثل وحدة التسميد في الوسط ومجموعة الحراثة من الخلف. صنع من الحديد المقاوم لظروف التشغيل نوع ST37 بسماكة 8cm.

B. وحدة التسميد تتألف من :

1-خزان السماد: عبارة عن صندوق هرمي الشكل يركب فوق الهيكل، يصنع من الصاج بسماكة (2mm) وبطول (80cm) وقاعدة صغرى (30\*30cm) وقاعدة كبرى (50\*50cm) سعة الخزان (30kg)

2-جهاز نشر السماد

يتألف من أسطوانة تقع أسفل الخزان، طولها يساوي القاعدة الصغرى للخزان 30\*30cm وقطرها 30cm وبسماكة 5mm مفرغة تحوي بداخلها الخلاط الحلزوني.

3-الخلاط الحلزوني

يقع داخل الأسطوانة المعدنية ويدور بسرعة من 800-500د/د يعمل على تقنيت كدر السماد إلى كتل صغيرة الحجم، ونثرها على سطح التربة وهو عبارة عن قضيب طوله 35cm وقطر 3cm.

تتوضع عليه نتوءات (شفرات) عددها 12 سماكة كل منا 2mm وارتفاعها 6cm والخطوة بين الشفرة والأخرى 2cm تعمل على تقنيت السماد وتحريكه بشكل مستمر لضمان استمرارية نشر السماد

4-فتحة نشر السماد تقع أسفل الخلاط الحلزوني وتتألف من طبقتين الطبقة الأولى عبارة عن صينية طولها 30cm وعرضها 25cm مثقبة قطر الفتحة الواحدة 22mm والبعد بين الثقوب 40mm وأسفلها صينية مصممة بسماكة 2mm تفتح يدوياً بدرجات مختلفة 3-5-7cm للتحكم بكمية السماد المنثور.

C-المحراث: وهو عبارة عن محراث حفار يركب على الهيكل من الخلف، عدد 2 ذو سلاح رجل البطة حيث يصنع السلاح من الحديد st37 سماكته (4mm) وعرض السلاح (180mm) وزاوية انفراج ( $\Theta=70$ ) وبزاوية اختراق ( $\alpha=20$ ) وطول السلاح (225.33mm). يعمل على عمق حراثة 25cm

**D-أدوات أخرى:** شوكة لحفر مكان العينات ،واكياس نايلون لتعبئة عينات التربة ،وسماد عضوي

بقري

### 3-2-3 صفات السماد المستخدم:

تم اختيار السماد العضوي ذو الأصل البقري الذي يتميز بلونه البني الداكن المائل الى الأسود، منقته ذو قوام متجانس، وخفيف الوزن فيقلل الضغط على التربة وقد أجريت التحاليل الفيزيائية والكيميائية اللازمة وفق الطرق المتبعة عالمياً في محطة بحوث بيت كمونة. بينت التحاليل غناه بالمادة العضوية (37.58%) ونسبة رطوبة (25%). الشكل(5)



الشكل(5):السماد المستخدم .

### 3-3 مبدأ عمل الآلة:

يشبك المركب الآلي بالجرار بواسطة منظم الشبك الثلاثي النقاط، ويتم رفعه وخفضه بواسطة الجهاز الهيدروليكي الخاص بالجرار. يقوم المركب المحمول بالجرار بأخذ حركته منه عن طريق عمود الإدارة الخلفي، حيث يتم وضع السماد العضوي في الخزان ليقوم الجزء الدوار الحلزوني بالدوران والحركة بالتزامن مع حركة الجرار وسرعته مرتبطة بعجلة سرعة الجرار فيعمل على تقطيت كدر السماد العضوي ومن ثم نثره على سطح التربة عن طريق فتحة في أسفل الخزان يتم التحكم بها يدوياً وتعابير بثلاث مقاسات (3cm-5cm-7cm) وهنا يبدأ عمل وحدة الحراثة بتمر السماد وخلطه بالتربة. الشكل(6)



الشكل (6): ربط المركب مع الجرار.

### 4-3- تنفيذ التجربة:

بعد أن تم شبك المركب الآلي بالجرار. تم إجراء دراسة تجريبية (حقلية) لتقييم أداء المركب الآلي عند ثلاث قيم مختلفة لسرعة الجرار (2-4.5-6 km/h) وثلاث قيم لفتحة نثر السماد (3-5-7cm) مع تكرار التجربة ثلاث مرات بغرض تقييم أداء المركب من خلال خلط السماد مع التربة، والتحسين في نسبة المادة العضوية في التربة. وتم الحصول على النتائج الجدول (2-3-4).

### 3-5- المؤشرات المدروسة:

أ- معدل نسبة المادة العضوية في التربة بعد عملية الحراثة والتسميد: [10]

لمعرفة نسبة المادة العضوية في التربة، قمنا بأخذ عينات من التربة عند كل تكرار من التكرارات على عمق (20-25cm) كون الأرض تجهز لزراعة الخضراوات، وقمنا بإجراء التحليل المخبري (فقدان الوزن بالاشتعال أو  $lo_i$ )، حيث تجفف عينة التربة وتحرق في فرن ( $450^{\circ}$ - $550^{\circ}$ ) لقياس النقص في الوزن، وهو ما يمثل المادة العضوية المحترقة مع الأخذ بعين الاعتبار أن الحراثة تزيد من التحلل وتؤثر على نسبة المادة العضوية.

نسبة المادة العضوية = (الوزن قبل الحرق - الوزن بعد الحرق) / الوزن قبل الحرق \* 100%

ب- مؤشر خلط السماد جيداً مع التربة (هل تم خلطه جيداً بعمق محدد أو نثر بشكل سطحي)

تم أخذ عينات من التربة بشكل طولي على مستوى الحراثة على عمق (20-25cm) وذلك من أجل معرفة كيفية توزع السماد وتجانسه وخلطه بالتربة .

### 4- النتائج والمناقشة:

أولاً: نتائج التجربة العملية عند تغير السرعة مع ثبات معايرة فتحة نثر السماد عند 7cm.

الجدول (2): العلاقة بين السرعة ونسبة المادة العضوية وعمق السماد عند فتحة نثر السماد 7cm

السرعة	التكرار	نسبة المادة العضوية %	متوسط المادة العضوية %	عمق الخلط cm	متوسط العمق cm
السرعة 2km/h	التكرار الأول	3.52	3.64	20	20.33
	التكرار الثاني	4.01		21	
	التكرار الثالث	3.41		20	
السرعة 4.5km/h	التكرار الأول	5.21	4.84	24	25
	التكرار الثاني	4.92		25	
	التكرار الثالث	4.4		26	
السرعة 6km/h	التكرار الأول	5.8	6.01	27	26.6
	التكرار الثاني	6.21		28	
	التكرار الثالث	6.04		25	

من خلال الجدول (2) يلاحظ أن المتوسط العام لنسبة المادة العضوية في التربة بلغ -4.84-3.64

(6.01%) عند السرعة (2-4.5-6km/h) على التوالي. أي أن السرعة (6km/h) حققت أعلى نسبة للمادة

العضوية في التربة عند فتحة نثر السماد (7cm) تليها السرعة (4.5km/h) ثم السرعة (2km/h). ويلاحظ ان عمق متوسط الخلط بلغ (20.33-25-26.6mm) عند السرعة (2-4.5-6km/h) على التوالي. أي أن السرعة (6km/h) حققت أفضل خلط جيد للسماد مع ثبات الفتحة (7cm) تليها السرعة (4.5km/h) ثم السرعة (2km/h). وذلك لأن السرعة الزائدة تؤدي الى زيادة في تقطيت السماد وزيادة في قدرة المحراث على تقطيت الطبقات بشكل أكبر

ثانياً: نتائج التجربة العملية عند تغير السرعة مع ثبات معايرة فتحة نثر السماد عند 5cm

الجدول(3):العلاقة بين السرعة ونسبة المادة العضوية وعمق السماد عند فتحة نثر السماد 5cm

متوسط العمق mm	عمق خلط السماد mm	متوسط المادة العضوية %	نسبة المادة العضوية %	التكرار	السرعة
22.33	21	3.19	3.21	التكرار الأول	السرعة 2km/h
	22		3.05	التكرار الثاني	
	24		3.31	التكرار الثالث	
22.6	21	3.27	2.90	التكرار الأول	السرعة 4.5km/h
	23		3.5	التكرار الثاني	
	24		3.43	التكرار الثالث	
26.6	25	4.24	4.2	التكرار الأول	السرعة 6km/h
	27		4.53	التكرار الثاني	
	28		4.01	التكرار الثالث	

من خلال الجدول (3) يلاحظ أن المتوسط العام لنسبة المادة العضوية في التربة بلغ -3.19-3.27. (4.24%) عند السرعة (2-4.5-6km/h) على التوالي. أي أن السرعة (6km/h) حققت اعلى نسبة للمادة العضوية في التربة عند فتحة نثر السماد (5cm). تليها السرعة (4.5km/h) ثم السرعة (2km/h) ويلاحظ ان عمق متوسط الخلط بلغ (22.33-22.6-26.6mm) عند السرعة (2-4.5-6km/h) على التوالي. أي أن السرعة (6km/h) حققت أفضل خلط جيد للسماد مع ثبات الفتحة (5cm) تليها السرعة (4.5km/h) ثم السرعة (2km/h)

ثالثاً: نتائج التجربة العملية عند تغير السرعة مع ثبات معايرة فتحة نثر السماد عند 3cm

الجدول(4):العلاقة بين السرعة ونسبة المادة العضوية وعمق السماد عند فتحة نثر السماد 3cm

متوسط العمق mm	عمق خلط التسميد mm	متوسط المادة العضوية %	نسبة المادة العضوية %	التكرار	السرعة
22.33	20	2.81	2.78	التكرار الأول	السرعة 2km/h
	22		3.01	التكرار الثاني	
	25		2.65	التكرار الثالث	
24.6	23	3.01	3.04	التكرار الأول	

	25		2.89	التكرار الثاني	السرعة 4.5km/h
	26		3.1	التكرار الثالث	
26	26	3.07	2.96	التكرار الأول	السرعة 6km/h
	25		3.20	التكرار الثاني	
	27		3.06	التكرار الثالث	

من خلال الجدول (4) يلاحظ أن المتوسط العام لنسبة المادة العضوية في التربة بلغ (2.81-3.01-3.07%) عند السرعة (2-4.5-6km/h) على التوالي. أي أن السرعة (6km/h) حققت أعلى نسبة للمادة العضوية في التربة عند فتحة نثر السماد (3cm). تليها السرعة (4.5km/h) ثم السرعة (2km/h) ويلاحظ أن عمق متوسط الخلط بلغ (22.33-24.6-26.mm) عند السرعة (2-4.5-6km/h) على التوالي. أي أن السرعة (6km/h) حققت أفضل خلط جيد للسماد مع ثبات الفتحة (3cm) تليها السرعة (4.5km/h) ثم السرعة (2km/h).

**بينت النتائج** أنه مع ازدياد السرعة الأمامية للجرار زاد معدل كفاءة المحراث من خلال زيادة عمق طمر و خلط السماد بالتربة وهذا يتوافق مع [11] أن زيادة السرعة الأمامية أدت إلى زيادة كفاءة المحراث الحفار، ومع زيادة السرعة الأمامية للجرار وزيادة سرعة الجزء الحلزوني زاد معدل نسبة المادة العضوية في التربة. ويفسر بأن درجة تفتيت ونثر السماد تزداد بزيادة السرعة الأمامية وهذا يتوافق [12] بأن درجة التفتيت تزداد مع زيادة سرعة دوران حلزون نثر السماد.

#### 5- الدراسة الإحصائية:

لتقييم أداء آلة نثر السماد العضوي ولمقارنة أداء فتح نثر السماد المستخدمة عند السرعة المدروسة، أُجريت تجربة عملية تحت تأثير عاملين، حيث تمثل فتح نثر السماد العامل الأول A والسرعة الأمامية للجرار العامل الثاني B وتم دراسة التداخل بينهما. ولأجل المقارنات البعدية وتحليل تباين التجربة أُجري اختبار LSD عند مستوى معنوية (0.05) من خلال العلاقة (1). [13].

$$LSD = T\alpha \sqrt{\frac{2MSe}{r}} \quad (1)$$

أولاً: تأثير تغير فتح نثر السماد والسرعة الأمامية للجرار والتداخل بينهما على نسبة المادة العضوية

جدول (5) اختبار anova تأثير تغير فتح نثر السماد والسرعة الأمامية للجرار والتداخل بينهما على نسبة المادة العضوية

S.o.v	d.f	S.S	M.S	F
Treat A	a-1=2	SSA=16.38	MSA=8.19	FA=136.5*
Treat B	b-1=2	SSB=6.88	MSB=3.44	FB=57.33*
التداخل AB	(a-1)(b-1)=4	SSAB=4.09	MSAB=1.022	FAB=17.03*
Erro	ab(r-1)=18	SSE=1.11	MSe=0.06	
Total	26			

أظهر الجدول (5) وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 لكل من العامل A الذي يمثل فتحة نثر السماد والعامل B الذي يمثل السرعة وكذلك التداخل بينهما، حيث كانت القيم المحسوبة ل

F أكبر من قيمها الجدولية عند جميع الحالات ، وبما أن التداخل بين العاملين A وB معنوي سنقوم بإجراء اختبار LSD اقل فرق معنوي على متوسطات التداخل فقط . سنقوم بتثبيت مستوي واحد من العامل A ونقارن مستويات العامل B داخله.

جدول (6): الفروقات المعنوية عند تغير السرعة (العامل B) مع ثبات فتحة نثر السماد 7cm (العامل A1)

	Ti	$\bar{t}_i$	$\bar{v} = 6km/h$	$\bar{v} = 4.5km/h$	$v = 2km/h$
		$\bar{x}$	6.01	4.84	3.64
LSD %5	$\bar{v} = 2km/h$	3.64	2.37*	1.2*	0
0.42	$\bar{v} = 4.5km/h$	4.84	1.17*	0	
	$v = 6km/h$	6.01	0		

يبين الجدول (6) بأن السرعة 6km/h تفوقت بمعنوية عالية على سرعتين (4.5-2km/h) وكذلك السرعة 4.5km/h تفوقت بمعنوية على السرعة 2km/h ومنها نستنتج ان السرعة 6km/h تحقق عندها أعلى نسبة مادة عضوية مع فتحة نثر السماد 7cm تليها السرعة 4.5km/h ثم السرعة 2km/h عند نفس الفتحة

جدول (7) الفروقات المعنوية عند تغير السرعة (العامل B) مع ثبات فتحة نثر السماد 5cm (العامل A2)

	Ti	$\bar{t}_i$	$\bar{v} = 6km/h$	$\bar{v} = 4.5km/h$	$v = 2km/h$
		$\bar{x}$	4.24	3.27	3.19
LSD %5	$\bar{v} = 2km/h$	3.19	*1.05	0.08	0
0.42	$\bar{v} = 4.5km/h$	3.27	*0.97	0	
	$v = 6km/h$	4.24	0		

يبين الجدول (7) تفوق السرعة 6km/h بشكل واضح على سرعتين 4.5-2km/h في معدل نسبة المادة العضوية ، بينما لا تؤثر تغير سرعتين 4.5-2km/h الى أي تغير معنوي في نسبة المادة العضوية عند ثبات الفتحة 5cm.

جدول (8) الفروقات المعنوية عند تغير السرعة (العامل B) مع ثبات فتحة نثر السماد 3cm (العامل A3)

	Ti	$\bar{t}_i$	$\bar{v} = 6km/h$	$\bar{v} = 4.5km/h$	$v = 2km/h$
		$\bar{x}$	3.07	3.01	2.81
LSD %5	$\bar{v} = 2km/h$	2.81	0.26	0.2	0
0.42	$\bar{v} = 4.5km/h$	3.01	0.06	0	
	$v = 6km/h$	3.07	0		

يبين الجدول (8) بأنه لا يوجد فروق معنوية بين جميع مستويات السرعة (العامل B) مع فتحة نثر السماد 3cm أي أن تغير السرعة عند الفتحة 3cm لا يؤثر على معدل نسبة لمادة العضوية ثانياً: تأثير تغير فتح نثر السماد والسرعة الأمامية للجرار والتداخل بينهما على عمق خلط السماد جدول (9) anova تغير فتح نثر السماد والسرعة الأمامية للجرار والتداخل بينهما على عمق خلط السماد

S.o.v	d.f	S.S	M.S	F
Treat A	a-1=2	SSA=0.97	MSA=0.48	FA=0.21
Treat B	b-1=2	SSB=102.74	MSB=51.37	FB=22.83*
التداخل AB	(a-1)(b-1)=4	SSAB=17.48	MSAB=4.37	FAB=1.94
Erro	ab(r-1)=18	SSE=40.67	MSe=2.25	
Total	26			

أظهرت (9) نتائج اختبار anova بعد أن تم مقارنة قيم F الجدولية مع قيم F المحسوبة لا يوجد فروق معنوية ذات دلالات إحصائية لكل من العامل A والتداخل بين A وB بينما يوجد فروق معنوية ذات دلالات إحصائية للعامل B والذي يمثل السرعة على عمق خلط السماد وبالتالي بما أن العامل B حقق فرق معنوي سنقوم بإجراء اختبار LSD لمقارنة متوسطات هذا العامل فقط

جدول (10) الفروقات المعنوية للعامل B (السرعة الامامية)

Ti	$\bar{t}_i$	$\bar{v} = 6km/h$	$\bar{v} = 4.5km/h$	$v = 2km/h$	
	$\bar{x}$		26.44	24.11	21.67
LSD %5	$\bar{v} = 2km/h$	21.67	4.77*	2.44*	0
1.48	$\bar{v} = 4.5km/h$	24.11	2.33*	0	
	$v = 6km/h$	26.44	0		

يبين الجدول (10) بأن السرعة 6km/h تفوقت بمعنوية عالية على سرعتين (4.5-2km/h) وكذلك السرعة 4.5km/h تفوقت بمعنوية على السرعة 2km/h ومنها نستنتج ان السرعة 6km/h هي الأفضل بالنسبة لخلط السماد تليها السرعة 4.5km/h ثم السرعة 2km/h

#### بينت النتائج الإحصائية:

- يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية لتغير السرعة على نسبة المادة العضوية وعمق طمر السماد .  
 - يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية لتغير فتح نثر السماد على نسبة المادة العضوية .  
 - بوجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية لتأثير كل من السرعة وفتحات نثر السماد والتداخل بينهما على نسبة المادة العضوية

- يوجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية لتغير السرعة على عمق خلط السماد، بينما لا يوجد فرق معنوي لتغير فتح نثر السماد والتداخل بين السرعة وفتح نثر السماد على عمق الخلط

#### 6- الاستنتاجات والمقترحات:

- الاستنتاجات:

- 1- أثبت التجارب أن المركب الآلي ذو فعالية عالية من خلال المؤشرات المدروسة.
- 2- ازداد معدل نسبة المادة العضوية في التربة، وعمق خلط السماد مع التربة مع ازدياد السرعة الامامية للجرار.

3-بينت التجارب أن فتحة نثر السماد (7cm) تحقق عندها أعلى معدل نسبة مادة عضوية عند السرعة (6km/h).

4-بينت الدراسة الإحصائية وجود فروق معنوية عند التداخل بين المعاملات عند دراسة نسبة المادة العضوية.

5- بينت الدراسة الإحصائية عدم وجود فروق معنوية عند التداخل بين المعاملات عند دراسة عمق خلط السماد.

-المقترحات:

-اختبار أداء المركب الآلي على أنواع أخرى من التربة.

## المراجع

- ١-غانم، محمد عبود؛ جراد، سمير علي؛ عمار، سلاف سليمان. 2017، *آلات معاملة التربة*. كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس.
- 2-Mehta,H.et all.2021. Design and Fabrication of Multipurpose Agricultural Machin
- 3- البناء، عزيز رمو. 1990، *معدات تهيئة التربة*. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، 3-44.
- 4-س.ن. سيناكوف، ي.م.بانوف، نظرية وحساب الآلات الزراعية -موسكو-١٩٧٧م.
- 5-غانم، محمد عبود؛ صارم، رنا علي. 2019، تأثير عدة مركبات آلية لإعداد مرقد البذرة في بعض مؤشرات الأداء، مجلة جامعة طرطوس.
- 6- غانم، محمد عبود؛ صارم، رنا علي. 2020، تأثير عدة مركبات آلية لتحضير الأرض للزراعة في نمو وإنتاج البطاطا، مجلة جامعة طرطوس.
- 7-Romanyuk, et, al. (2023).Improvement of the design of the plow-suboiler\*fertilizer to increase soil fertility
- 8-a-Vasilica, S; David, L and Popa, I .2019. STUDY OF The PARTICLE MOTION ON A MANURE FERTILIZER SPREADER. ISSN
- 9-حسين، غنوة؛ أحمد، عدنان؛ مرشد، وسيم. ٢٠٢٥، تصميم وتنفيذ مركب آلي لنثر السماد العضوي وخلطه بالتربة منشورات مجلة جامعة طرطوس.
- 10- عودة، مهدي إبراهيم. ١٩٩٠، أساسيات فيزياء التربة (مترجم)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة الموصل.
- 11- ناصر، عقيل جوني؛ مروان نوري رمضان؛ صادق جبار محسن. ٢٠١٦، دراسة متطلبات السحب وصفات الحراثة للمحراث الحفار في تربة طينية. مجلة المثنى للعلوم الزراعية.
- 12-Vasilica, S; PETRU, C and LuCRETIA, P. 2019. EXPERIMENTAL RESULTS ON THE SOLID ORGANIC FERTILIZER MACHINE MG5. Bucharest, Romania in China.8:352-360
- 13- الراوي، خاشع محمود؛ خلف الله، عبد العزيز محمد. ١٩٨٠، *تصميم وتحليل التجارب الزراعية*. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.