مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(1) 2022

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (1) 2022

# دراسة وتنفيذ آلة فرش الملش البلاستيكي واختبار أدائها

**د. محمد غانم***

**م. باسم محمد ****

**(تاريخ الإيداع 11 / 12 /2021 . قُبِل للنشر في 18 /1 /2022 )**

**□ ملخّص □**

نظراً لأهمية الملش البلاستيكي واستخداماته الواسعة في العمليات الزراعية، ولأجل تحسين نوعية الإنتاج، وزيادة الإنتاجية، وتقليل الجهد واليد العاملة في عمليات الخدمة بعد الزراعة، تم دراسة وتنفيذ آلة فرش الملش البلاستيكي التي تعمل على تحضين التربة، وفرش الفيلم البلاستيكي، وتغطية حوافه بالأتربة، وإجراء عملية التثقيب لسطح الملش البلاستيكي، كوحدة عمل متكاملة في وقت واحد، وهي قابلة للمعايرة لتناسب الاستخدام في مختلف الظروف الحقلية. نفذت تجربة حقلية في محافظة طرطوس بقرية الحاطرية منطقةالقدموس، خلال الموسم الزراعي2020–2021، وذلك بعد إتمام العمليات الزراعية اللازمة. تضمنت التجارب الحقلية دراسة تأثير بارامترات النموذج والعملية التكنولوجية (ارتفاع عجلات الضغط، عمق أسلحة التغطية، وسرعة العمل) في مؤشرات أداء العمل(انتظام فرش الملش، ودرجة التغطية، وانتظام التثقيب). أظهرت نتائج الدراسة التجريبية أن تقليل سرعة العمل، وخفض ارتفاع عجلات الضغط، وزيادة عمق أسلحة التغطية أدى إلى زيادة انتظام مؤشرات الأداء. حيث كانت أفضل قيمة لانتظام فرش الملش البلاستيكي 70.3%، ولانتظام عملية التثقيب82.2% عند السرعة0.41م/ثا، وعلى ارتفاع 35سملعجلات الضغط،بينما تحققت أفضل قيم لدرجة التغطية224.2% عند العمق 15سم وعند أقل سرعة (0.41م/ثا).

**الكلمات المفتاحية:**آلة فرش الملش، الملش البلاستيكي، انتظام الفرش، انتظام التثقيب، درجة التغطية.

*أستاذ _كلية الهندسة التقنية _ جامعة طرطوس .

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (6) العدد(1) 2022

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (6) No. (1) 2022

# Study and Implementation of Plastic Mulch Laying Machine and test its performance

**Dr. Mohammed Ghanem***
**Eng. Bassem Mohammed****

**(Received 11 / 12/ 2021 . Accepted 18 /1 / 2022)**

**□ ABSTRACT □**

Because of the importance of plastic mulch and its wide uses in agricultural operations, in order to improve the quality of production, increase productivity, reduce effort and labor in service operations after planting. A plastic Mulch Laying Machine was studied and executed, working on incubating the soil, brushing the plastic film, covering its edges and punching of the surface plastic mulch, as an integrated working unit at the same time, can be adjusted to suit use in different field conditions. A field experiment was carried out in Tartous Governorate-The eastern countryside of Qadmus in the village of Al-Hatria, during the agricultural season 2020-2021 after conducting the necessary agricultural operations. The field experiments included studying the effect of the parameters of the model components and technological process (height of the pressure wheels, depth of the covering device and working speed) on the performance indicators (the uniformity of the brushes, degree of coverage and uniformity of punching). The results showed that Reducing the working speed, decreasing height of the pressure wheels and increasing depth of cover device led to an increase in the uniformity of performance indicators. Where the best value was achieved for the regularity of the plastic film 70.3%, and for the regularity of the punching process 82.2% at 0.41 m/s of speed and 35 cm of height of pressure wheels. However،It achieves the best values for the degree of coverage 224% at a depth of 15cm and at the minimal speed of 0.41m/s.

**Key Words** : Plastic Mulch, Brushing Machine, Plastic Film Covering, punching the plastic mulch.

* Professor, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous– Syria

** Postgraduate Student, Faculty of Technical Engineering, TartousUniversity, Tartous-Syria.

**مقدمة:**

يعتبر الملش طبقة من المواد التي تغطي سطح الأرض، وتخلق منطقة عازلة بين التربة والجو الخارجي. ولقد اعتاد الإنسان القديم على استخدام الملش العضوي من مواد مختلفة مثل القش، التبن، السماد المخمر، نشارة الخشب، رقائق الخشب، ولحاء الشجر ،وذلك لما له من وظائف مختلفة كالمحافظة على رطوبة التربة، مكافحة الأعشاب الضارة، تنظيم درجة الحرارة،السيطرة على حت التربة (التعرية)وتحسين نوعية الإنتاج. ولكن مع التطور التكنولوجي الزراعي تم استخدام الملش البلاستيكي باستخدام آلات متطورة، واستخدمت البكرات البلاستيكية من (LLDPE, LDPE) بألوان مختلفة حسب الهدف المراد الحصول علية،ويعد الملش البلاستيكي واحدة من الوسائل التقنية المؤثرة في العديد من العوامل على نمو النباتات وتطورها،كما أن استخدامه في الزراعة يقلل من استهلاك مبيدات الأعشاب، ويسمح بالزراعة المبكرة(Tiffany and Dan, 2012).

في البداية كان فرش الملش يتم يدوياً، ومع زيادة المساحة أصبح استخدام الحيوانات كمصدر للقدرة أكثر كفاءة،حيث تم تطوير أول نموذج لآلة فرش الملشبميكانيزم اعتمد على قدرة الحيوان من قبل الباحث(Bailey.E, 1921) يحوي على جهاز إدارة من أجل التزويد بحركة دورانية لبكرة الملش خلال عملية الفرش. وفي أواسط العام 1930استخدمت آلة فرش الملش وتم إدارتها من قبل الخيول. وقد ابتكر الباحثHerfort)(1931.تحسينات على الآلة لحماية النباتات من العوامل الجوية، ولتزويد الآلة بمنظومة تساعد على فرش الملش بشكل أكثر انتظاماً.

وقد تم إجراء دراسات عديدة ومكثفة من أجل تطوير عمليات إنتاج الخضروات في كازاخستانوبافلودار ،وكانت المساحة التقديرية المتبعة فيها هذه التكنولوجيا في تلك المناطق حوالي43.200هكتار. وأجريت عدة دراسات أخرى لتحديد فعالية وكفاءة الملش البلاستيكي، وقد أظهرت هذه الدراسات وجود كفاءة اقتصادية، وفعالية عالية، وتحسين في نوعية الإنتاج(Abdulaziz,Alharbi2017).وقد أدى استخدام الملشالبلاستيكي الشفاف على التربة السوداء في ظروف جمهورية كازاخستان لمحصول الخيار والباذنجان والفليفلةإلى التبكير في عملية نضج المحاصيل من 2−3 أيام بالمقارنة مع عدم وجود الملش، وإلى زيادة غلة الخيار بنسبة 7.9% والفلفل والباذنجان بنسبة 2.8% باستخدام الملش(Chebotar,2006).

وحول تأثير الملش البلاستيكي على محاصيل الخضروات تحت ظروف الزراعة المروية في كازخستان في منشأة بحوث المكننة الزراعية الكازاخستانية، بينت إن الملش البلاستيكي غيّر النظام الحراري والمائي للتربة، وأدى إلى زيادة حرارة التربة وتقليل التبخر منها، كما قلل الحاجة لمياه الري بنسبة 30%، وكانت كمية الأعشاب تحت الملشأقل بنسبة 50% من عدم وجوده، وقللت 30% من تكاليف الإنتاج(Kadorkina and Kurtijakova, 2006). وبالتالي فإن زراعة الخضروات باستخدام الملش البلاستيكي يكون له تأثير كبير في النمو، ولكن تطوير هذه التقنية في المنطقة مقيد بسبب التكاليف المرتفعة ونقص المعرفة العلمية حول تطبيق وتنفيذ العملية بشكل ممكنن محلياً. وأما فيما يخص الخطط المعتمدة لزراعة المحاصيل تحتالملش فإن عرض الملش البلاستيكي يمكن أن يختلف حسب المنطقة ونوع المحصول.ففي المناطق الواسعة غالباً ما يكون العرض التصميمي للملش البلاستيكي 1.40م،والملش البلاستيكي بعرض1م يكون أكثر كفاءة من الملشذيالعرض الأقل (Lebedev, 2007). وحالياً يتم استيراد معظم الآلات المستخدمة لفرش الملش البلاستيكي من الدول الأجنبية، وفي معظم الحالات تكون متعددة الاستخدامات لأداء عمليات متعددة كالفرش والتثقيب

والري وغيرها.ومع ذلك توجد آلات تنجز العمليات السابقة بمرور واحد أو بمرورين لوحدة العمل ومنها آلة الغرسثنائية الوظيفة لفرش الملش البلاستيكي وشتل الخضروات والذي قام بتطويرها( Khazimovand Bora, 2006)والتي تعمل كوحدة متكاملة من خلال فرش الملش البلاستيكي وتثقيبه وغرس الشتلات والري، واستخدمت شتلات تتراوح أطوالها من 15–20 سم، وتبين إن الإنتاجية تتأثر بسرعة الوحدة، وعرض تغطية الملش البلاستيكي.وقام (Vijayet al, 2017) بدراسة وتصميم آلة فرش الملش وأنبوبة التنقيط في آنٍ واحد، وتبين أن الآلة يمكنها بهذه الطريقة أن تضع الملش البلاستيكي بنجاح، وتضع خط التنقيط، وتقوم بثقب الحفر في وقت واحد وبكفاءة عالية، ووجد أن السماكة الأقل من (15–20) ميكرون بالنسبة للملش البلاستيكي مناسبة، وهي الأفضل، وتحقق الأهداف المرجوة منها، وكان عدد الشتلات المزروعة عند سرعة أمامية 2.03 كم/سا حوالي 271 شتلة/دقيقة، ونسبة الإنبات حوالي 97%، وبعد عشرة أيام تم إحصاء عدد الشتلات الميتة،ووجد أنها لا تزيد عن 1%.

وبالنسبة لآلة فرش الملش البلاستيكي اليدوية التي صممت من قبل(Ashish Kumar. et al, 2018) في الهند وفقاً للحالة المصممة وتوافر المواد في السوق، فقد تم الأخذ بعين الاعتبار المتطلبات الآتية: عرض سرير التربة60–80سم، الارتفاع 10–15سم، عرض بكرة الملش1–1.20م. وتم الحصول على آلة فرش الملش البلاستيكي التي يتم تشغيلها بشكل يدوي وتحتاج لعمل فعلي 0.092–0.35 حصان، أي يمكن للإنسان العادي العمل بها لمدة 2–4 ساعات متواصلة وباستطاعة 0.158حصان، بحيث يتم تحقيق الأهداف المطلوبة بتكلفة وزمن أقل.

## أهمية البحث و أهدافه:

تأتيأهميةالبحثفي حلالمشكلة التي يعاني منها المزارعون بعد عملية الزراعة من ندرة المياه ونمو الأعشاب الضارة بكثافة كبيرة وصعوبة إزالتها بالطرق اليدوية أو الآلية والتي قد تؤدي إلى الأضرار بالنباتات وتخفيض الإنتاجية، لذلك فمن المهم دراسة آلة لفرش الملش البلاستيكي بدلاً عن الطرق اليدوية المستخدمة والتي تكمن فيها أهمية البحث من خلال:

- تقليل الوقت اللازم لفرش الملش والتغطية والتثقيب بالمقارنة مع الطرق اليدوية.
- تقليل الحاجة إلى اليد العاملة وتخفيض الجهد البشري.
- تعقيم سطح التربة من البكتيريا والفطريات.
- تقليل نمو الأعشاب الضارة التي تشارك المحصول بالمواد الغذائية في التربة.
- توفير المياه والرطوبة الأرضية.
- الإنتاجية العالية وتقليل تكاليف الانتاج.
- تقليل الأضرار التي تلحق بالنباتات نتيجة عمليات الخدمة كالعزيق والتفريد.
- سرعة تحليل الأسمدة العضوية في التربة.

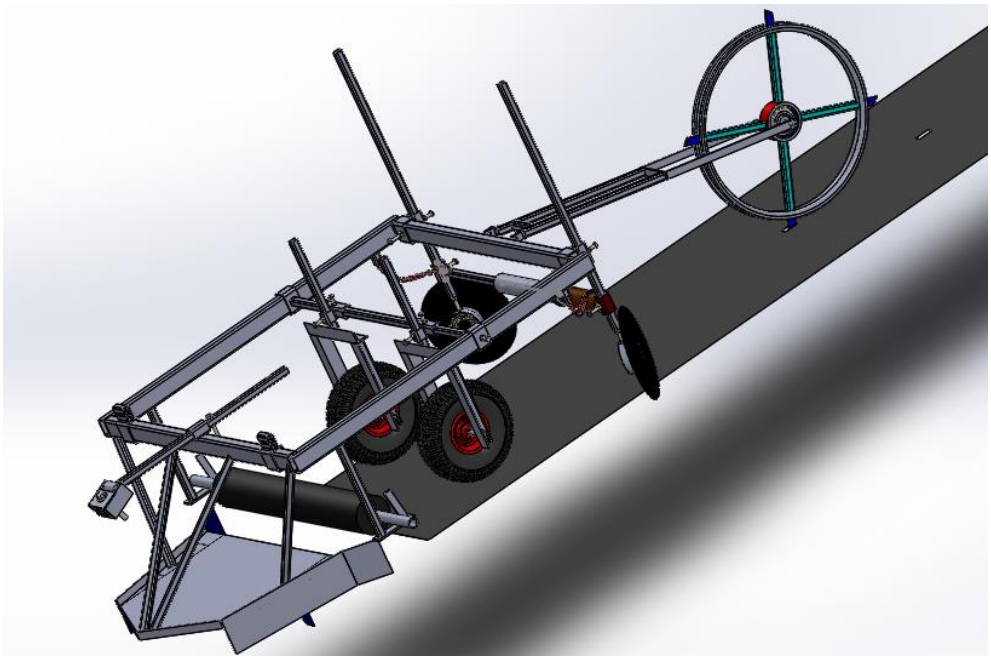
ونظراًلعدم وجود آلة محلية متخصصة في فرش الملش، هدف هذا البحثإلى تصميم وتصنيع آلةلفرش الملش البلاستيكي واختبار أدائها من خلال دراسة تأثير سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط ودرجة تعمق أسلحة التغطية في درجة:

1) انتظام فرش الملش البلاستيكي(regulating of mulching paper laying).
2) انتظام عملية التغطية لحواف الملش (regulating of soil cavering).
3) انتظام عملية التثقيب(regulating of hole digging).

## مواد وطرائق البحث:

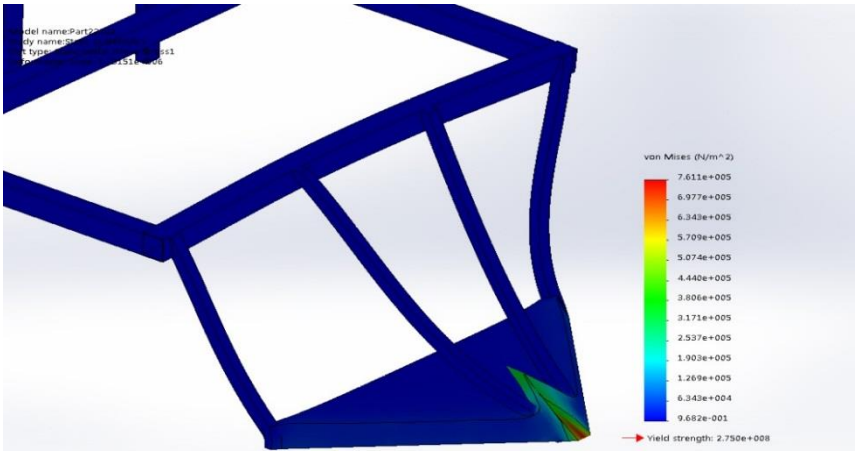
### 1- النموزج المقترح لألة فرش الملش البلاستيكي:

تم القيام بعملية التصميم وفق المتطلبات التكنولوجية للعملية الزراعية، والمقصود بها عملية الزراعة على خطوط التي تختلف عن بعضها البعض حسب نوع المحصول من حيث المسافة بين خطوط الزراعة والمسافة بين النبات والآخر على نفس الخط. فتحديد عرض الملش البلاستيكي يتعلق بالمسافة بين الخطوط، وتم افتراض عرض الملش البلاستيكي 85 سم وهو المتوفر محلياً، وحدد عرض الآلة بناءً على هذا العرض، وأما المسافة بين النباتات على الخط الواحد فتحدد على قرص التثقيب حسب القطر، وعدد النتوءات الموجودة على محيطه حيث تم افتراض المسافة بين الثقوب 45سم. وتم تصميم نموذج الآلة ومكوناتها باستخدام برنامج SOLIDWORKS،الذي يسمح بتمثيل ودراسة الآلة قبل تصنيعها، كما هو موضح في الشكل(1).



**الشكل(1): آلة فرش الملش البلاستيكي المصممة حاسوبياً**

كما تم إجراء التحليل الستاتيكي لمكونات الآلة المتعاملة مع التربة، وقد بينت نتائج الاختبار متانة وأمان التصميم للإجهادات والانزياحات الحاصلة بسبب ظروف العمل بعد إضافة قوى العمل بالاعتماد على الدراسة (Veerangouda, et al. 2018)، ويبين الشكل(2) نتائج التحليل الستاتيكيلهيكل آلة فرش الملش البلاستيكي.




**الشكل(2): التحليل الستاتيكي لهيكل آلة فرش الملش البلاستيكي بعد تطبيق الإجهادات**

تم الحصول على مركب آلة فرش الملش البلاستيكي المصنعة محلياً وفق التصميم السابق والمبينة بالشكل(3). وتظهر الأجزاء الرئيسية للآلة وهي على التوالي: 1- نقاط الشبك مع الجرار، 2- صفيحة التحضين، 3-وحدة فرش الملش البلاستيكي، 4- وحدة الضغط، 5- وحدة التغطية، 6- وحدة التثقيب.

**الشكل(3): آلة فرش الملش البلاستيكي المصنعة محلياً**

## 2- تحليل التربة:

تم أخذ عينة من التربة على عمق 15سم وتحليلها في مركز البحوث الزراعية في محافظة طرطوس، وكانت النتائج كما في الجدول (1).

**الجدول(1): نتائج التحليل الحبيبي لعينة التربة.**

| التحليل | القيمة |
|---|---|
| غضار % | 61 |
| سيلت % | 23 |
| رمل % | 16 |
| بحص % | 55.7 |

| | |
|---|---|
| رطوبةالتربةغ/كغ | 141 |

وجد بنتيجة التحليل أن التربة طينية حسب مثلث القوام، وهي تجمع ميزات التربة الزراعية، وهذا مهم وضروري من أجل إمكانية مكننة العمليات الزراعية اللاحقة واستخدام آلة فرش الملش البلاستيكي.

**3- مكان تنفيذ التجربة:**

نفذت التجربة في الموسم الزراعي 2020-2021 في محافظة طرطوس، قرية الحاطرية التابعة لمنطقة القدموس، وتم ذلك في شهر آب بعد حراثة الأرض وتجهيز مرقد للإنبات. تم شبك الآلة مع جرار 35حصان في نقاط الشبك الثلاث (محور الشد ونقطتي الشبك السفليتين للمشبك الثلاثي الهيدروليكي)، وتم اختبار الآلة ومعايرة الأجزاء الفعالة (عجلات الضغط وأسلحة التغطية وسرعة وحدة العمل)،وتم ضبط الارتفاع لعجلات الضغط في كل معايرة على ارتفاع35 و50 و60سم بين سطح التربة وهيكل الآلة، وعلى عمق5 و10 و15سم لأسلحة التغطية في التربة، وأيضاً تم أخذ هذه المعايرات وتجريب كل منها عند سرعة عمل0.41، و0.75 و1.39م/ثا لوحدة العمل. ومن ثم تمت مقارنة نتائج آلة فرش الملش البلاستيكي للمؤشرات المدروسة.

**4- المؤشرات المدروسة:**

**1-انتظام فرش الملش البلاستيكي:** تم حساب مقدار انتظام عملية الفرش من خلال قياس العرض المتبقي للملش البلاستيكي من دون تغطية باستخدام واحدة مترية، ونسبها لدرجة مئوية وفق العلاقة (1) (غانم وأخرون،2019).

حيث أن: R%= .....(1)

R: نسبة الانتظام %.

$X^-$: المتوسط الحسابي للعرض المتبقي دون تغطية.

S: الانحراف المعياري للقياسات.

**2-انتظام عملية التثقيب:** تم قياس المسافة بين الثقوب لعشر عينات باستخدام واحدة مترية، ومن ثم إيجاد المتوسط الحسابي للعينات في كل معاملة ومقارنتها مع القيمة التصميمية وفق العلاقة (2) (ميهوب, 2012).

حيث أن: N= .....(2)

N: درجة انتظام التثقيب %.

$b_h$: المسافة التصميمية بين الثقوبوهي45سم.

b: متوسط المسافة الفعلية بين الثقوب والتي تم قياسها في الحقل سم.

**3-انتظام عملية التغطية:** وهي وزن التربة التي تغطي أطراف الملش البلاستيكي، وتختلف الكمية اللازمة للتغطية حسب نوع التربة،والظروف المناخية في المنطقة، لان سرعة الهواء العالية تعمل على إزالة الملش البلاستيكي من مكانه، وخاصة عند الزراعة في الموسم الشتوي.

تم حساب نسبة انتظام عملية التغطية من خلال قياس سرعة الرياح باستخدام جهازANEMOMETER والذي يعمل على قياس درجة الحرارة وسرعة الرياح، كما هو موضح في الشكل(4).

**الشكل(4): جهاز قياس درجة الحرارة وسرعة الرياح** (ANEMOMETER)

وتم أخذ أكبر قيمة لسرعة الرياح خلال أشهر الموسم الزراعي، وتعريضها على عينات وزنيه من التربة مخبرياً بعد تغطية الملش البلاستيكي، وتحديد أعظم قيمة وزنيه تأثرت بها عينة التربة، واعتبارها القيمة الدنيا المسموح بها للكتلة الترابية من أجل عملية التغطية، وتم نسب القيم الحقلية لنسبة مئوية وفق العلاقة(3).

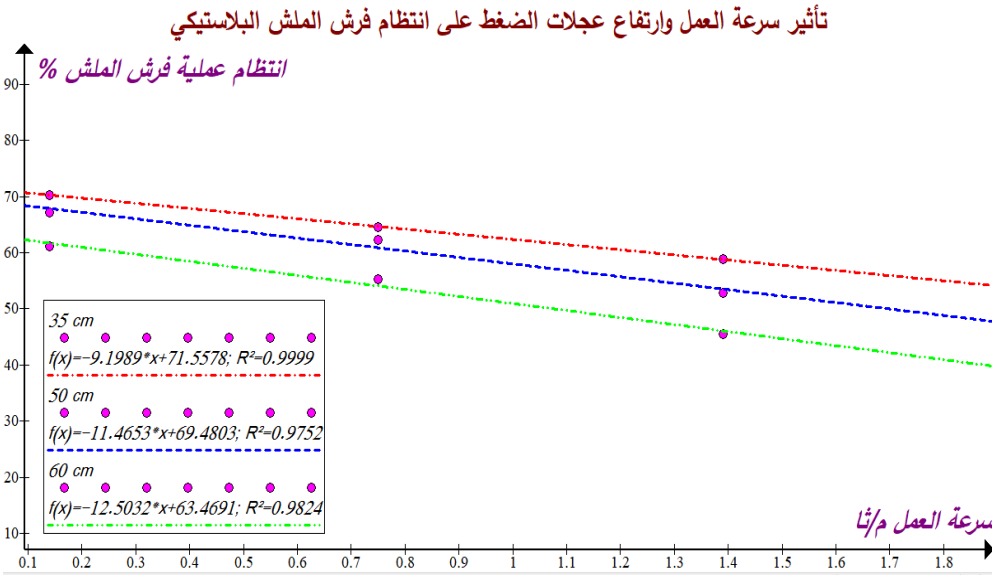
$$\text{درجة التغطية} = \frac{\text{الكتلة الوزنية للتربة المقاسة حقليا}}{\text{الكتلة للتربةالوزنية المقاسة مخبريا}} * 100 \quad \ldots\ldots(3)$$

## النتائج والمناقشة:

تم تجريب الآلة المكونة من (الهيكل، وحدة الفرش، وحدة الضغط، وحدة التغطية ووحدة التثقيب) حقلياً، وتبين أن جميع الأجزاء تعمل بالصورة المطلوبة، وتم دراسة تأثير هذه المكونات في مؤشرات الأداء عند معايرة قطع الآلة عند ثلاث سرعات ثابتة وهي السرعة الأولى، السرعة الثانية، والسرعة الثالثة على التوالي (0.41، و0.75 و1.39م/ثا).

### 1- تأثير سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط في انتظام فرش الملش البلاستيكي:

بعد أن تم تجريب وحدة العمل على السرعات الثلاث لكل معايرة لعجلات الضغط عند ارتفاع35، 60،50سم لعجلة الضغط وأخذ الارتفاع بين الهيكل وسطح التربة، تم أخذ عشرة مكررات عشوائية على طول المسافة المعاملة، وحساب المتوسط الحسابي من العرض المتبقي للملش البلاستيكي دون تغطية، وحساب الانحراف لكل معاملة. وتم تحويلها كنسبة مئوية وفق العلاقة (1). ويوضح الشكل (5)المخطط البياني لتأثير سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط في انتظام فرش الملش البلاستيكي%



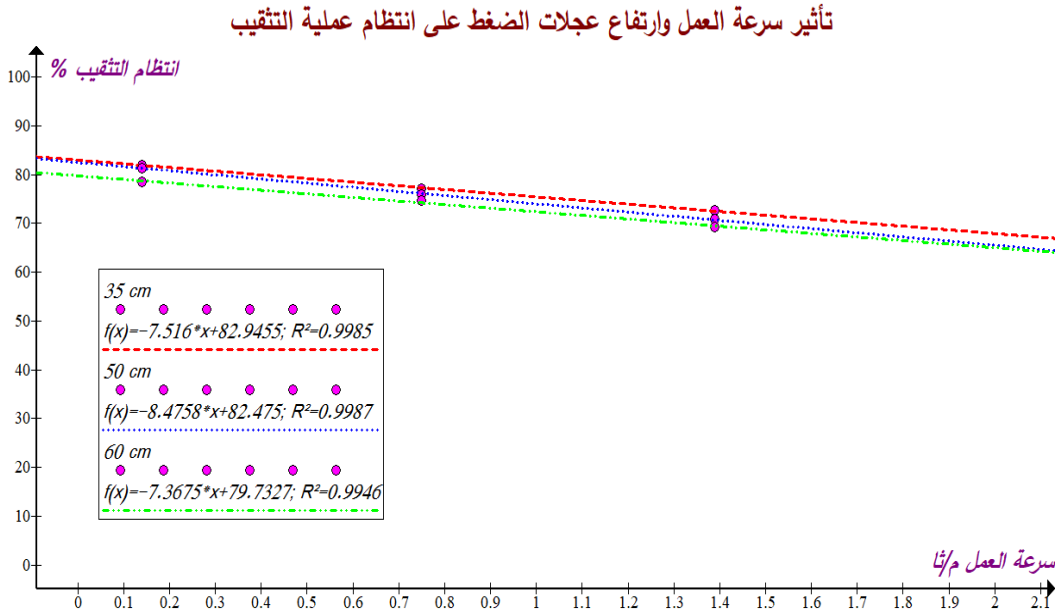

**الشكل(5): المخطط البياني لتأثير سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط في انتظام فرش الملش البلاستيكي%**

تشير نتائج التحليل البياني إلى أن زيادة سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط تؤدي إلى انخفاض في انتظام عملية فرش الملش البلاستيكي، وكانت أدنى قيمة لنسبة الانتظام 45.5% عند السرعة 1.39م/ثا وعند ارتفاع 60سم لعجلات الضغط. ويعودالسبب إلى الانزلاق وتراكم الملش البلاستيكي أمام عجلات الضغط وقبل عملية التغطية عند زيادة سرعة العمل، وأيضاً بسبب انخفاض الضغط المطبق على سطح الملش البلاستيكي من قبل عجلات الضغط عند زيادة ارتفاع وحدة العمل وزيادة المسافة بين قاعدة بكرة الملش البلاستيكي وسطح التربة. وتعد هذه القيمة منخفضة بسبب التعرجات المبينة على سطح الملش والتي قد تسمح بنمو الأعشاب الضارة، وتقلل من أهمية وفعالية استخدام الملش البلاستيكي في الزراعة.

أما أفضل نسبة لانتظام عملية الفرش فكانت 70.3% عند السرعة 0.41م/ثا وعلى ارتفاع 35 سم لعجلات الضغط، وهو مابينه التحليل الاحصائي، حيث وجد بإجراء تحليل التباين Anova وجود تأثير معنوي لكل من سرعة الآلة وارتفاع عجلات الضغط في مؤشر انتظام عملية الفرش، وبتطبيق اختبار أقل فرق معنوي (Duncan LSD) أعطت أفضل النتائج عند السرعة الأولى والارتفاع35 و50سم وذلك عند مستوى معنوية 0.05، في حين كانت أقل المعاملات انتظاماً هي معاملة السرعة الثالثة والارتفاع 60سم.

**2 – تأثير سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط في درجة انتظام عملية التثقيب:**

تم دراسة نسبة انتظام عملية التثقيب عند نفس المؤشرات التي تم دراستها لانتظام عملية الفرش، وتم قياس المسافة الحقلية بين الثقوب لعشرة مكررات على التوالي في كل معاملة، وتم حساب المتوسط الحسابي في كل معاملة ونسبها كنسبة مئوية من خلال مقارنتها بالقيمة النظرية للمسافة بين الثقوب التي صممت عجلة التثقيب على أساسها وفق العلاقة(2). ويبين الشكل (6) المخطط البياني لتأثير سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط في درجة التثقيب%.




**الشكل(6): المخطط البياني لتأثير سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط في درجة التثقيب%**

من خلال التمثيل البياني وجد علاقة طردية بين انخفاض درجة انتظام عملية التثقيب مع زيادة سرعة العمل، وكانت أدنى نسبة لانتظام عملية التثقيب69.3% عند سرعة العمل 1.39م/ثا وعلى ارتفاع 60سم. ويعود ذلك بسبب انزلاق عجلة التثقيب عند زيادة السرعة، وبالتالي اختلاف المسافة بين الثقوب، وأدت زيادة ارتفاع عجلات الضغط إلى انخفاض الزاوية بين حامل عجلة التثقيب والهيكل، وبالتالي تصبح حركة عجلة التثقيب غير منتظمة وتخفض من درجة انتظام التثقيب. أما أعلى قيمة لدرجة انتظام عملية التثقيب فكانت 82.2% عند أقل ارتفاع وأخفض سرعة لوحدة العمل، ومن خلال الدراسة الإحصائية كان لسرعة العمل تأثير معنوي بالنسبة لمؤشر انتظام التثقيب، كما تبين أن أفضل معاملة هي السرعة الأولى وعند ارتفاع35 و50سم لعجلات الضغط، في حين كان تأثير عامل ارتفاع عجلات الضغط محدوداً وغير معنوي وذلك عند مستوى معنوية 0.05.

بالنتيجة تبين عند إجراء الدراسة الارتباطية بين عوامل الدراسة (سرعة الآلة،وارتفاع عجلات الضغط) للمؤشرات المدروسة (انتظام فرش الملش،وانتظام التثقيب)، كما هو موضح بالجدول (2).

**جدول (2): معامل ارتباط Person لسرعة الآلة وارتفاع عجلات الضغط على انتظام الفرش، والتثقيب**

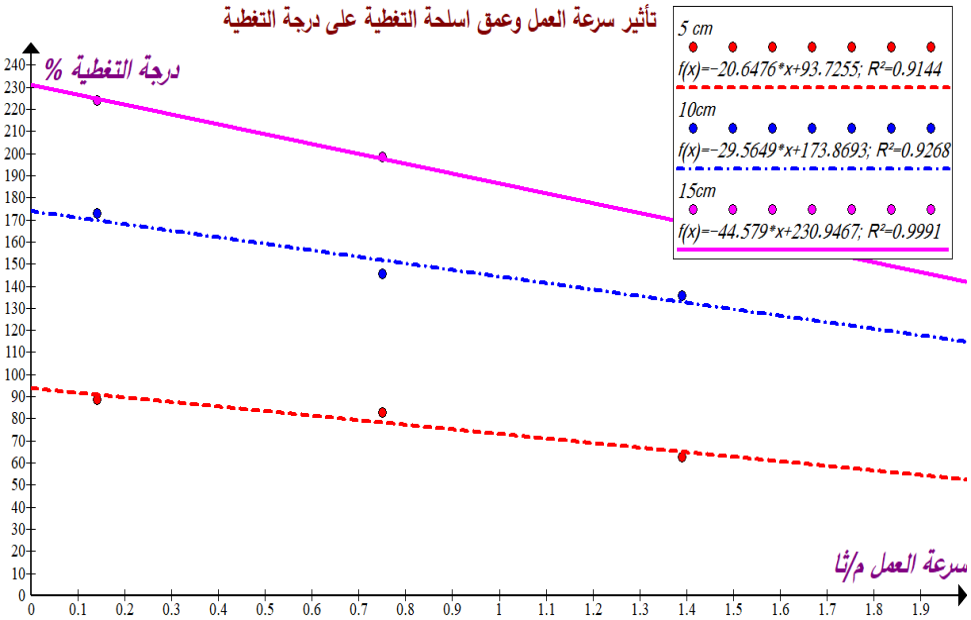
| المؤشر المدروس / العامل | انتظام فرش الملش | انتظام التثقيب |
|---|---|---|
| سرعة الآلة | -0.743*** | -0.553** |
| ارتفاع عجلات الضغط | -0.753*** | -0.242 ns |

يلاحظ من الجدول (2) أن للسرعة تأثيراً سلبياً معنوياًفي كلا المؤشرين المدروسين، في حين كان لارتفاع عجلات الضغط تأثير سلبي معنوي في انتظام فرش الملش وتأثير سلبي، لكنه غير معنوي في انتظام التثقيب.

**3- تأثير سرعة العمل وعمق أسلحة التغطية في انتظام درجة التغطية:**

تم قياس درجة انتظام عملية التغطية من حيث وزن الكتلة الترابية التي تغطي أطراف الملش البلاستيكي في كلا الطرفين، وتم دراسة درجة الانتظام عند السرعات الثلاث لوحدة العمل، مع الأخذ بعين الاعتبار معايرة

عجلة الضغط عند أفضل قيمة تم تحقيقها في درجة انتظام عملية الفرش وهي عند ارتفاع 35سم لعجلات الضغط، وتم تجريب الآلة عند ثلاثة أعماق لقرص التغطية ضمن التربة وهي 5 و10 و15سم، وتم أخذ عينات وزنيه من كل طرف على سطح الملش البلاستيكي ومقارنتها بالقيمة المخبرية المسموح بها، ونسبها لدرجة مئوية وفق العلاقة(3). ويوضح الشكل(7) التمثيل البياني لتأثير سرعة العمل وعمق أسلحة التغطية في انتظام عملية التغطية %.




**الشكل(7): التمثيل البياني لتأثير سرعة العمل وعمق أسلحة التغطية في انتظام التغطية %**

يلاحظ أن معاملة السرعة الأولى عند العمق 15سم كانت أفضل المعاملات من حيث انتظام درجة التغطية، وقد تفوقت بشكل معنوي على كافة المعاملات المدروسة وذلك عند مستوى معنوية 0.05، وهذا مبين من خلال التحليل البياني، حيث وجد زيادة في الكتلة الوزنية للتربة التي تغطي طرفي الملش البلاستيكي مع زيادة عمق سلاح التغطية في التربة، وتناسب ذلك طردياً مع انخفاض سرعة وحدة العمل، حيث بلغت أكبر قيمة لدرجة التغطية 224.2% عند السرعة الأولى، وعند عمق اختراق 15سم لسلاح التغطية في التربة. أي أنه عند هذا العمق يمكن استخدام وحدة العمل على السرعات الثلاث، ولكن تبين انخفاض في درجة التغطية مع زيادة السرعة بسبب تناثر حبيبات التربة على سطح الملش البلاستيكي، ولكن تبقى القيم ضمن الحدود المقبولة لدرجة التغطية، وهي أكبر من القيمة الدنيا 100% المسموح بها لعملية التغطية.

أما بالنسبة للعمق 10سم فتبين أن قيم درجة التغطية مقبولة عند مختلف السرعات، وانخفضت مع زيادة سرعة العمل، وأن جميع القيم عند هذا العمق هي أكبر من 100%، وبالتالي تحقق التثبيت المطلوب لطرفي الملش البلاستيكي. في حين تبين انخفاض في درجة التغطية عند عمق 5سم لسلاح التغطية، وكانت القيم أقل من 100%، وهي غير

مناسبة عند السرعات الثلاث لوحدة العمل، وقد بلغت أكبر درجة للكتلة الترابية عندها 88.5% عند سرعة أمامية 0.41م/ثا، وهي أقل من الدرجة المسموح بها لثبات الملش عند سرعة الهواء 5.7م/ثا والتي تم قياسها مخبرياً، وتعتبر غير مقبولة للعمل في ظروف المنطقة، لأن عند هذه القيمة لا يوجد عملية تغطية محققة للملش البلاستيكي، ومن الممكن فقدان الملش وتطايره من على سطح التربة المزروعة.

## الاستنتاجات:

- إن زيادة سرعة العمل وارتفاع عجلات الضغط تؤدي إلى انخفاض في انتظام عملية فرش الملش البلاستيكي، وكانت أدنى قيمة لنسبة الانتظام 45.5% عند السرعة 1.39م/ثا وعند ارتفاع 60سم لعجلات الضغط، وكانتأفضل نسبة لانتظام عملية الفرش70.3% عند السرعة 0.41م/ثا وعلى ارتفاع 35 سم لعجلات الضغط.
- وجود علاقة طردية بين انخفاض درجة انتظام عملية التثقيب مع زيادة سرعة العمل، وكانت أدنى نسبة لانتظام عملية التثقيب69.3% عند سرعة العمل 1.39م/ثا وعلى ارتفاع 60سم،وأعلىقيمة لدرجة انتظام عملية التثقيب82.2% عند أقل ارتفاع (35سم) وأخفض سرعة لوحدة العمل (0.41م/ثا).
- إن معاملة السرعة الأولى (0.41م/ثا) عند العمق 15سم كانت أفضل المعاملات من حيث انتظام درجة التغطية،وبلغت أكبر قيمة لدرجة التغطية 224.2% عند السرعة الأولى (0.41م/ثا) وعند عمق اختراق 15سم لسلاح التغطية في التربة.
- إن تقليل سرعة العمل، وخفض ارتفاع عجلات الضغط، وزيادة عمق أسلحة التغطية أدى إلى زيادة انتظام مؤشرات الأداء.

## المقترحات والتوصيات:

- ✓ تطوير هذا النموذج المحلي بإضافة ميكانيزم لفرش انبوبة تنقيط، وتنفيذ عملية التشتيل بمرور واحد لوحدة العمل.
- ✓ نوصي المزارعين عند استخدام هذه الآلة على ضرورة تنظيف سطح التربة من الحجارة والعوائق التي تؤدي إلى الإضرار بالملش البلاستيكي عند فرشة.
- ✓ الاستفادة من حرارة التربة تحت الملش البلاستيكي واستخدامها في التدفئة المنزلية من خلال تمديد شبكة أنابيب التدفئة تحت سطح التربة المغطاة بالملش البلاستيكي في حال استخدمت التغطية بالملش في الموسم الشتوي.

**المراجع العربية:**

**1-غانم محمد عبود مصطفى غدير مدحت (2019)** *دراسة تقييم أداء آلات التسطير المتوفرة محليا ً لتناسب أسلوب الزراعة الحافظة، مجلة جامعة طرطوس*،كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس.

**2-ميهوب علي ( 2012)**.*كتاب آلات البذر و الزراعة* ، منشورات جامعة تشرين.

**المراجع الاجنبية:**

1- **AlharbiAbdulaziz(2017)**.*EFFECT OF MULCH ON SOIL PROPERTIES UNDER ORGANIC FARMING CONDITIONS IN CENTER OF SAUDI ARABIA*, Plant Production and Protection Department, of Agriculture College, Qassim University, P. O. Box 6622, Buraydah, 51452

2- **Bailey, L.E(1921)**.*Machines for Laying Mulches*, US 1436139, country- US, 15August.

3- **Chebotar, L.G(2006)**.*Mulching the Soils Increases Cucumber Yield*, Potato andVegetables; №4. pp. 7

4-**Herfort, H.J. (1931)**.*Mulch Paper Laying Machine*. US 1787902, New Jersey 2 july 1929- January1931.

5- **Khazimov, Z.M. and Bora. G.C. (2006)**. *Development of a dual action planting and mulching machine for vegetable seedlings; Engineering in Agriculture*, Environment and Food, journal homepage: www.elsevier.com/locate/eaef.

6- **Kadorkina,V.F, Kurtijakova, T.P(2006)** *The Early Potato in Khakassia*, Potato and Vegetables; №4. pp. 15

7- **Lebedev, A.T. (2007)**. *Vegetable Growing without Mulching*, Potato and Vegetables; № 4. pp. 17-18.

8- **Tiffany.M and Dan.D(2012)**. *Use of Plastic Mulch for Vegetable Production*; Horticulture, Vegetables, 2016-01

9- **Vijay, P.,Raosaheb, T. P.,Shinde, D. andShridhar, V. K.(2017)**. *Mulching Paper and Drip Laying Machine*;IJSTMR. Volume 2, Issue 3, March.

10- **VEERANGOUDA.M AND MARIHONNAPPANAVARA (2018)**.*Development and evaluation of tractor operated plastic mulch laying equipment*, International Journal of Agricultural Engineering | Volume 10 | Issue 2 | October, 2017 | 374.3782017