

## دراسة إحصائية للمقارنة بين أداء آلي شتل نصف آلية للحيازات الصغيرة

د. وسيم محمود مرشد\*

د. عدنان علي أحمد\*\*

م. نغم عبد الله\*\*\*

(تاريخ الإيداع 2022/7/26 . قُبل للنشر في 2022/11/10 )

### □ ملخص □

هدف البحث إلى إجراء دراسة إحصائية للمقارنة بين أداء آلي شتل نصف آلية للحيازات الصغيرة والمناطق الجبلية من حيث زمن العمل، وتغطية الشتلات، وعمق الشتل، وتلف الأوراق، وذلك من خلال برنامج Excel2016. أظهرت الدراسة الإحصائية أن متوسط عمل الآلة الأولى (pvc) تفوق بمعنوية عالية على الآلة الثانية (الحديد) والشتل اليدوي بالنسبة لسرعة إنجاز العمل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق لنبات الباذنجان، وبالتالي فإن النموذج الأول حقق أفضل إنتاجية وأفضل تغطية للشتلات وعمق مناسب للشتل مقارنة مع النموذج الثاني والشتل اليدوي. وأن متوسط عمل الآلة الثانية (الحديد) تفوق بمعنوية عالية على الآلة الأولى (pvc) والشتل اليدوي بالنسبة لسرعة إنجاز العمل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق لنبات التبغ، وبالتالي الآلة المصنوعة من الحديد هي الأفضل مقارنة مع النموذج الأول والشتل اليدوي.

**الكلمات المفتاحية:** آلة شتل نصف آلية، حيازات صغيرة، برنامج اكسل 2016

\*مدرس-قسم المكننة الزراعية-كلية الهندسة التقنية-جامعة طرطوس-طرطوس-سوريا  
\*\* مدرس-قسم المكننة الزراعية-كلية الهندسة التقنية-جامعة طرطوس-طرطوس-سوريا  
\*\*\*طالب ماجستير- قسم المكننة الزراعية-كلية الهندسة التقنية-جامعة طرطوس-طرطوس-سوريا

## Statistical study to compare the performance of two semi-automatic seedling machines for small holdings

**DR. Wasseem Morshed \***

**DR. Adnan Ahmed \*\***

**Eng. Nagham Abd Allah\*\*\***

(Received 26/7/ 2022 . Accepted 10/11/ 2022)

### □ ABSTRACT

The aim of the research is to conduct a statistical study to compare the performance of two semi-automated seedling machines for small holdings and mountainous areas in terms of working time, seedling coverage, seedling depth and leaf damage, through Excel2016.

The statistical study showed that the average work of the first machine (pvc) significantly outperformed the second machine (iron) and manual seedling with regard to the speed of completion of work, covering seedlings and leaf damage in aubergine, and therefore the first model achieved the best productivity, best coverage of seedlings and suitable depth for seedlings compared with the model Second and manual seedling.

We note that the average work of the second machine (iron) significantly outperformed the first machine (pvc) and manual seedling with regard to the speed of completion of work, covering seedlings and leaf damage in tobacco plants, and therefore the iron machine is the best compared to the first model and manual seedling.

**Keywords:** semi-automatic seedling machine, small holdings, excel2016

---

\*Professor, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous .

\*\* Professor, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous .

\*\*\* Postgraduate Student, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous .

**1-المقدمة**

ترتبط أهمية المكننة الزراعية في بلد ما بأهمية الزراعة في هذا البلد، والأساليب المتبعة في إنجاز العمليات الزراعية ومدى توفر الأيدي العاملة ومستوى أجورها ودور البلد في تصنيع الآلات الزراعية واستيرادها أيضاً. (غانم وآخرون، 2013)، وتعد المكننة العمود الفقري في الإنتاج الزراعي لإسهامها في زيادة الإنتاج وتحسينه كماً ونوعاً، وفي خفض تكاليف إنتاجه. (ميهوب وآخرون، 2014).

حيث يلاحظ سعي المزارع لإيجاد وسائل أو آلات يستخدمها بدلاً من الطرق اليدوية التي تحتاج لوقت وجهد كبيرين بالإضافة إلى عدم الحصول على نسبة عالية من الإنتاج الزراعي، بالإضافة إلى الحاجة المتزايدة للغذاء في السنوات الأخيرة نتيجة زيادة الكثافة السكانية. ولعل عملية شتل تقاوي المحاصيل المختلفة من أهم العمليات التي بدأ استخدام الآلات فيها وخاصة في المساحات الكبيرة، حيث إن الطرق اليدوية في الشتل تحتاج لعدد كبير من العمال الذين يحتاجون لوقت وجهد كبيرين لإتمام عملية الشتل، وبالتالي تصبح التكلفة الاقتصادية كبيرة بالإضافة إلى عدم الحصول على نسبة نجاح شتل عالية. حيث أن استخدام آلات الشتل الحديثة يتطلب زراعة البذور في مشاتل، بعد أن يحين وقت الشتل توضع هذه الشتلات في مكان على الآلة، حيث يتم إجراء عملية الشتل بشكل آلي وزراعتها في الأرض، لذلك فإن استخدام الشتل الآلي يؤدي إلى زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته (العلاف، 2020).

وبدأ الباحثون بتصميم واستخدام آلات الشتل التي توفر لهم الوقت والجهد وتزيد الانتاجية مقارنة بالطرق التقليدية اليدوية، حيث تم تصميم آلة في الاكوادور تهدف إلى أتمتة عملية زرع البذور بالكامل من أجل تحسين كفاءة العملية وتقليل التدخل البشري، وتحقق هذه الطريقة الآلية كفاءة أكثر بنسبة (25%) وتخفيضاً بنسبة (50%) في عدد العاملين مقارنة بالطريقة اليدوية، وتم إجراء عدة تجارب عند عدة ضغوط، وتم الحصول على أعلى نسبة من الشتلات المؤهلة (87%) مع ضغط يتراوح من (0.2) إلى (0.3) ميجا باسكال في قاذف الضغط. (Arteaga et al ، 2020).

كما تم تطوير عملية زرع تلقائية تعتمد على نظام مدمج مطور للاستخدام في عملية زرع الشتلات في الهند بحيث يضمن الدقة من خلال تحديد موضع الشتلات الأمثل والقدرة على الزراعة بسرعات أعلى والحفاظ على تباعد مناسب بين النباتات. وتشير النتيجة أن النسبة المئوية للزراعة والتباعد بين النباتات مثالية عندما كانت سرعة التشغيل (2) كم/سا وزاوية بكرة التغذية (300)، بينما متوسط تباعد النبات (600) مم وكفاءة الزرع (91.7%)، ( et al ، Khadatkar ، 2020)

كما تم تطوير (3) نماذج من آلات زرع الخضروات الأوتوماتيكية بالكامل، وهذه النماذج الأولية مناسبة لشتل الملفوف والخس. ومكنت النماذج الأولية من إجراء عمليات زرع مستمرة على صفيين في وقت واحد ، ومعدل الزراعة (60) صف / دقيقة ، مع تغذية شتلات نباتية تلقائياً. وكانت دقة الزرع (3%) أو أقل ، وقدرة العمل لكل عامل كانت حوالي (10) أ / ساعة، (Tsuga ، 2000)

## 2- أهمية البحث وأهدافه

تكمن أهمية البحث في توفير آلة شتل نصف آلية سهلة الاستخدام والصيانة، وذات وثوقية عالية وكلفة تصنيع قليلة، وذات إنتاجية عالية ومناسبة للحيازات الصغيرة والمناطق الجبلية، فقد هدف البحث إلى تقييم أداء آلة شتل نصف آلية من خلال دراسة إحصائية لنتائج اختبار الآلتين واختيار الأفضل بينهما من ناحية سرعة الآلة وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الشتلات.

## 3- مواد البحث وطرقه

### 3-1- مكان التنفيذ والمواد المستخدمة في البحث

نفذت التجارب الحقلية بأرض زراعية بمساحة 1 دونم في محافظة طرطوس - قرية جديتي، بينما نفذت الدراسة الإحصائية من خلال برنامج excel2016، كما تم اختيار نوعين من النباتات (الباذنجان - التبغ).

تم تصميم نموذجين لآلة الشتل نصف آلية وذلك وفق التالي:

**النموذج الأول:** وهو عبارة عن آلة شتل نصف آلية مصنوعة من المعدن و مادة PVC وتتمتع

بالمواصفات التالية:

يبين الجدول (1) مواصفات النموذج الأول (pvc) لآلة الشتل

	Pvc	مادة الأنبوب
	1 m	طول الأنبوب
	2 in	قطر الأنبوب
	الحديد	مادة الرأس الفعال
	4 أجنحة	عدد أجنحة الرأس
	2	عدد المقابض

الجدول (1) مواصفات النموذج الأول لآلة الشتل

**النموذج الثاني:** وهو عبارة عن آلة شتل نصف آلية مصنوعة من المعدن (الحديد) تتمتع بالمواصفات

التالية:

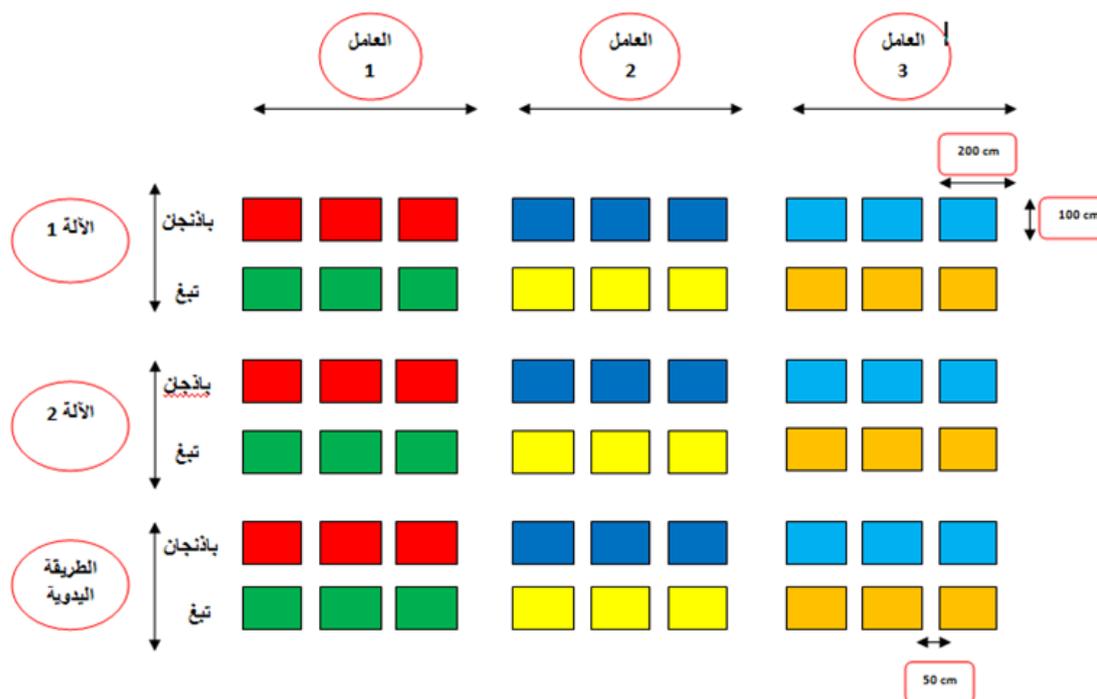
يبين الجدول (2) مواصفات النموذج الثاني (الحديد) لآلة الشتل

	الحديد	مادة الأنبوب
	80 cm	طول الأنبوب
	2 in	قطر الأنبوب
	الحديد	مادة الرأس الفعال
	جناحين	عدد أجنحة الرأس
	1	عدد المقابض

الجدول (2) مواصفات النموذج الثاني لآلة الشتل

### 3-2-2- الدراسة الحقلية

تم تنفيذ التجربة في الحقل باستخدام النموذجين المقترحين لآلتي الشتل على النوعين من المحاصيل وذلك من قبل ثلاثة عمال مختلفي البنية والعمر (يتم تكرار التجربة على كل آلة وكل محصول ثلاث مرات)، حيث تم تقسيم الأرض إلى قطاعات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، إذ تبلغ أبعاد القطاع (100 cm – 200 cm)، ويبعد كل قطاع عن الآخر مسافة (50 cm). وبعد ذلك تم زراعة (6 شتلات) في كل قطاع بمسافة (50 cm) بين الشتلة والأخرى، الشكل (1).



الشكل (1) يبين كيفية تصميم وتقسيم الحقل

### 3-2-1- الدراسة الحقلية على نبات الباذنجان

تم تنفيذ تجربة شتل نبات الباذنجان في الحقل باستخدام النموذجين المقترحين لآلتي الشتل ومقارنتهما مع الشتل اليدوي وذلك من قبل ثلاثة عمال مختلفي البنية والعمر (تكرر التجربة من قبل العمال الثلاث على كل آلة ثلاث مرات).

نتائج استخدام آلي الشتل والشتل اليدوي على نبات الباذنجان  
يبين الجدول (3) متوسط سرعة عمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق عند استخدام  
النموذج الأول (pvc) والثاني (الحديد) والشتل اليدوي في شتل نبات الباذنجان.

متوسط عمق الشتلات	متوسط الزمن اللازم للعمل	متوسط تغطية الشتلات	نسبة تلف الأوراق	
8.85 سم	18 ثا	100%	1.6%	النموذج الأول Pvc
9.74 سم	19.3 ثا	94.38%	5.34%	النموذج الثاني حديد
8.6 سم	28.33 ثا	84.6%	9%	النموذج الثالث الشتل اليدوي

جدول (3) متوسط سرعة عمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق عند شتل نبات الباذنجان.

تبين نتائج الجدول (3) أن استخدام النموذج الأول من آلات الشتل المقترحة (ذات 4 أجنحة ومقبضين) عند زراعة شتلات الباذنجان كانت أفضل من حيث سرعة الشتل وتلف الشتلات وتغطية الشتلات من الآلة من النموذج الثاني (ذات جناحين ومقبض واحد)، وكذلك من الشتل اليدوي، والسبب في ذلك التوازن أثناء العمل نتيجة وجود مقبضين ووجود دليل انزلاق الشتلات في الآلة ناعم ومستقيم من مادة (pvc) بالإضافة لوجود أربعة أجنحة تعمل في التغطية أثناء سحب الآلة من التربة مع الضغط المقبض. بينما تفوقت الآلة من النموذج الثاني على النموذج الأول وكذلك الشتل اليدوي من حيث عمق الشتلات ويرجع السبب في ذلك إلى وجود جناحين للجزء العامل الذي يدخل في التربة ويحدث حفرة مناسبة للشتلة (عبدالله، 2021).

### 3-2-2- الدراسة الحقلية على نبات التبغ

تم تنفيذ تجربة شتل نبات التبغ في الحقل باستخدام النموذجين المقترحين لآلي الشتل ومقارنتهما مع الشتل اليدوي وذلك من قبل ثلاثة عمال مختلفي البنية والعمر (تكرر التجربة من قبل العمال الثلاث على كل آلة ثلاث مرات)

نتائج استخدام آلي الشتل والشتل اليدوي لنبات التبغ  
يبين الجدول (4) متوسط سرعة عمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق عند استخدام  
النموذج الأول (pvc) والثاني (الحديد) والشتل اليدوي في شتل نبات التبغ.

متوسط عمق الشتلات	متوسط الزمن اللازم للعمل	متوسط تغطية الشتلات	نسبة تلف الأوراق	
9.87 سم	16 ثا	94.34%	5.34%	النموذج الأول Pvc
8.57 سم	14.3 ثا	100%	3.34%	النموذج الثاني حديد
8.6 سم	28.33 ثا	84.6%	9%	النموذج الثالث الشتل اليدوي

جدول (4) متوسط سرعة عمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق عند شتل نبات التبغ

تبين نتائج الجدول (4) أن استخدام النموذج الأول من آلات الشتل المقترحة (ذات 4 أجنحة ومقبضين) عند زراعة شتلات التبغ كان أفضل من حيث العمق للألة من النموذج الثاني (ذات جناحين ومقبض واحد) وكذلك من الشتل اليدوي، ويعود ذلك إلى التوازن أثناء العمل نتيجة وجود مقبضين. بينما تفوقت الآلة من النموذج الثاني على النموذج الأول وكذلك الشتل اليدوي من حيث تغطية الشتلات وسرعة الشتل، ويرجع السبب في ذلك إلى وجود جناحين للجزء العامل الذي يدخل في التربة ويحدث حفرة مناسبة للشتلة وكذلك يعمل الجناحان في التغطية أثناء سحب الآلة من التربة مع الضغط المقبض، (عبدالله، 2021).

#### 4- الدراسة الإحصائية

استخدم في التحليل الإحصائي برنامج (excel2016)، لمقارنة الفروقات بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي عند (LSD) عند مستوى دلالة (5%) كما درست العلاقة الارتباطية وقوتها بين بعض الصفات المدروسة (اسماعيل، 2021).

لتقييم أداء آلي الشتل المصنوعتين من (pvc)، الحديد ومقارنتهما مع الشتل اليدوي من حيث زمن العمل (سرعة الأداء)، تغطية الشتلات، عمق الشتل، وتلف الشتلات عند شتل نباتي الباذنجان والتبغ، أُجريت تجربة باستخدام تصميم العشوائية الكاملة بواسطة برنامج (excel2016) ولأجل المقارنات البعدية وتحليل تباين التجربة أُجري اختبار (LSD) وفق العلاقة التالية: (اسماعيل، 2021)

$$LSD = Tdfe0.05 \sqrt{\frac{2Mse}{m}}$$

#### 4-1- الدراسة الإحصائية لنبات الباذنجان

لتقييم أداء آلي الشتل المصنوعتين من (pvc)، الحديد ومقارنتهما مع الشتل اليدوي من حيث زمن العمل (سرعة الأداء)، تغطية الشتلات، عمق الشتل، وتلف الشتلات عند شتل الباذنجان، أُجريت تجربة باستخدام تصميم العشوائية الكاملة بواسطة برنامج (excel2016) ولأجل المقارنات البعدية وتحليل تباين التجربة أُجري اختبار (LSD)

أولاً: حساب متوسط زمن العمل عند استخدام الآلات والشتل اليدوي لنبات الباذنجان

بينت الدراسة الإحصائية من خلال اختبار ANOVA :

وجود فروق معنوية في عمل الآلة الأولى والآلة الثانية والشتل اليدوي.

وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية في عمل العمال.

وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية بين الأفعال المتبادلة للعمل المشترك بين الآلات والعمال.

فهنا نلجأ إلى اختبار (LSD) لمقارنة الفروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%، وبالتالي اختيار الآلة

الأفضل التي تحقق أقل زمن للشتل.

#### يبين الجدول (4) حساب الفروق المعنوية بين الآلات

LSD	$t_i$	$\bar{t}_i$	$\bar{L1}$	$\bar{L2}$	$\bar{L3}$
		$\bar{x}$	0	1.555556	10.44444
9.698	$\bar{L3}$	10.44444	10.44444	8.888884	0
	$\bar{L2}$	1.555556	1.555556	0	
	$\bar{L1}$	0	0		

الجدول (4) الفروق المعنوية بين الآلات

## يبين الجدول (5) حساب الفروق المعنوية بين العمال

LSD	$t_i$	$\bar{t}_i$	$\bar{T}_3$	$\bar{T}_2$	$\bar{T}_1$
		$\bar{x}$	0	2.666667	5.666667
9.698	$\bar{T}_1$	5.666667	5.666667	3	0
	$\bar{T}_2$	2.666667	2.666667	0	
	$\bar{T}_3$	0	0		

الجدول (5) الفروق المعنوية بين العمال

## يبين الجدول (6) حساب الفروق المعنوية بين الآلات والعمال

LSD	$t_i$	$\bar{t}_i$	T5	T4	T3	T8	T5	T1	T9	T2	T7
		$\bar{x}$	0	0	0	1.667	5.333	5.333	10	10.667	17.333
9.815	T7	17.333	17.333	17.333	17.333	15.667	12	12	7.333	6.667	0
	T2	10.667	10.667	10.667	10.667	9	5.333	5.333	0.667	0	
	T9	10	10	10	10	8.333	4.667	4.667	0		
	T1	5.333	5.333	5.333	5.333	3.667	0	0			
	T5	5.333	5.333	5.333	5.333	3.667	0	0			
	T8	1.667	1.667	1.667	1.667	0					
	T3	0	0	0	0						
	T4	0	0	0	0						
T5	0	0	0	0							

الجدول (6) الفروق المعنوية بين الآلات والعمال

بمقارنة الفرق بين كل متوسطين مع قيمة LSD والأفعال المتبادلة في الجداول 6,5,4 حيث نجد أن المعاملة التوافقية T7 (متوسط الشتل اليدوي مع العامل 1) تفوق بمعنوية عالية، أي أن الشتل اليدوي يحتاج لزمناً أكثر لإنجاز العمل من الآلة الأولى (pvc) والآلة الثانية (الحديد) وبالتالي تكون السرعة أقل والإنتاجية أقل، وبالتالي تكون الآلة الأولى الأفضل من حيث زمن العمل (سرعة إنجاز العمل)، ويعود السبب في ذلك إلى التوازن أثناء العمل نتيجة وجود مقبضين ووجود دليل انزلاق الشتلات في الآلة ناعم ومستقيم من مادة (pvc) بالإضافة لوجود أربعة أجنحة تعمل في التغطية أثناء سحب الآلة من التربة مع الضغط المقبض.

ثانياً: حساب متوسط تغطية الشتلات عند استخدام الآلات والشتل اليدوي لنبات الباذنجان

بينت الدراسة الإحصائية من خلال اختبار ANOVA:

وجود فروق معنوية في عمل الآلة الأولى والآلة الثانية والشتل اليدوي.

عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية في عمل العمال.

عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية بين الأفعال المتبادلة للعمل المشترك بين الآلات

والعمال.

فهنا نلجأ إلى اختبار (LSD) لمقارنة الفروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%، وبالتالي اختبار الآلة الأفضل التي تحقق أفضل تغطية للشتلات، (الجدول 7).

يبين الجدول (7) حساب الفروق المعنوية للآلات

LSD	$t_i$	$\bar{t}_i$	$\bar{L}_3$	$\bar{L}_2$	$\bar{L}_1$
		$\bar{x}$	84.667	94.444	100
9.698	$\bar{L}_1$	100	15.333	5.556	0
	$\bar{L}_2$	94.444	9.778	0	
	$\bar{L}_3$	84.667	0		

الجدول (7) الفروق المعنوية للآلات

بالمقارنة بين متوسطات الآلات المستخدمة نلاحظ أن متوسط عمل الآلة الأولى (pvc) تفوق بمعنوية عالية على الآلة الثانية (الحديد) والشتل اليدوي بالنسبة لتغطية الشتلات لنبات الباذنجان، ويعود السبب في ذلك إلى وجود أربعة أجنحة تعمل في التغطية أثناء سحب الآلة من التربة مع الضغط المستمر على المقبض، وبالتالي الآلة المصنوعة من PVC هي الأفضل بالنسبة لتغطية الشتلات.

ثالثاً: حساب متوسط تلف أوراق الشتلات عند استخدام الآلات والشتل اليدوي لنبات الباذنجان

بينت الدراسة الإحصائية من خلال اختبار ANOVA

وجود فروق معنوية في عمل الآلة الأولى والآلة الثانية والشتل اليدوي.

عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية في عمل العمال.

وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية بين الأفعال المتبادلة للعمل المشترك بين الآلات والعمال.

وهنا يتم اللجوء إلى اختبار (LSD) لمقارنة الفروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%، وبالتالي اختبار

الآلة الأفضل التي تحقق أقل تلف للشتلات، (الجدول 8).

يبين الجدول (8) حساب الفروق المعنوية للآلات والعمال

LSD	$t_i$	$\bar{t}_i$	T5	T4	T3	T8	T5	T1	T9	T2	T7
		$\bar{x}$	0	0	0	1.667	5.333	5.333	10	10.667	17.333
9.815	T7	17.333	17.333	17.333	17.333	15.667	12	12	7.333	6.667	0
	T2	10.667	10.667	10.667	10.667	9	5.333	5.333	0.667	0	
	T9	10	10	10	10	8.333	4.667	4.667	0		
	T1	5.333	5.333	5.333	5.333	3.667	0	0			
	T5	5.333	5.333	5.333	5.333	3.667	0	0			
	T8	1.667	1.667	1.667	1.667	0					
	T3	0	0	0	0						
	T4	0	0	0	0						
	T5	0	0	0	0						

الجدول (8) الفروق المعنوية للآلات والعمال

بالمقارنة بين قيمة الأفعال المتبادلة نلاحظ أن المعاملة التوافقية T7 تفوقت بمعنوية عالية على المعاملات

التوافقية الأخرى، هذا يعني أن الشتل اليدوي يؤدي إلى حدوث أعلى نسبة تلف بالشتلات من الآلتين (pvc - الحديد)

بينما الآلة الأولى المصنوعة من PVC هي الأفضل حيث يكون نسبة تلف الشتلات معدوم تقريباً، ويرجع السبب في ذلك إلى التوازن أثناء العمل نتيجة وجود مقبضين ووجود دليل انزلاق الشتلات في الآلة ناعم ومستقيم من مادة (PVC) بالإضافة لوجود أربعة أجنحة للجزء العامل الذي يدخل في التربة ويحدث حفرة مناسبة للشتلة وتعمل هذه الأجنحة في التغطية المناسبة أثناء سحب الآلة من التربة مع الضغط المقبض.

#### 4-2- الدراسة الإحصائية لنبات التبغ

لتقييم أداء آلي الشتل المصنوعتين من (PVC)، الحديد ومقارنتهما مع الشتل اليدوي من حيث زمن العمل (سرعة الأداء)، تغطية الشتلات، عمق الشتل، وتلف الشتلات عند شتل التبغ، أُجريت تجربة باستخدام تصميم العشوائية الكاملة بواسطة برنامج (excel2016) ولأجل المقارنات البعدية وتحليل تباين التجربة أُجري اختبار (LSD).

#### أولاً: حساب متوسط زمن العمل عند استخدام الآلات والشلل اليدوي لنبات التبغ

بينت الدراسة الإحصائية من خلال اختبار ANOVA

وجود فروق معنوية في عمل الآلة الأولى والآلة الثانية والشلل اليدوي.

وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية في عمل العمال.

وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية بين الأفعال المتبادلة للعمل المشترك بين الآلات والعمال.

فهنا نلجأ إلى اختبار (LSD) لمقارنة الفروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%، وبالتالي اختيار

الآلة الأفضل التي تحقق أعلى سرعة للعمل (تستهلك أقل زمن للعمل). (الجدول 9)

يبين الجدول (9) حساب الفروق المعنوية للآلات والعمال

LSD	$t_i$	$\bar{t}_i$	T3	T2	T6	T1	T5	T4	T8	T9	T7
		$\bar{x}$	13	14.333	15.333	16	16.333	17	23.667	28	33
2.821	T7	33	20	18.667	17.667	17	16.667	16	9.333	5	0
	T9	28	15	13.667	12.667	12	11.667	11	4.333	0	
	T8	23.667	10.667	9.334	8.334	7.667	7.334	6.667	0		
	T4	17	4	2.667	1.667	1	0.667	0			
	T5	16.333	3.333	2	1	0.333	0				
	T1	16	3	1.667	0.667	0					
	T6	15.333	2.333	1	0						
	T2	14.333	1.333	0							
	T3	13	0								

#### الجدول (9) الفروق المعنوية للآلات والعمال لنبات التبغ عند حساب زمن العمل

بالمقارنة بين قيمة الأفعال المتبادلة بين الآلات والعمال نلاحظ أن المعاملة التوافقية T7 تفوقت بمعنوية

عالية على المعاملات التوافقية الأخرى، هذا يعني أن الشتل اليدوي يحتاج إلى زمن أعلى من الآليتين (PVC -

الحديد) وبالتالي تكون السرعة أقل والإنتاجية أقل، كما نلاحظ من الجدول أن الآلة الثانية المصنوعة من الحديد

هي الأفضل من حيث سرعة العمل وتنجز عملها خلال زمن أقل من الآلة المصنوعة من PVC و الشتل

اليدوي، ويعود السبب في ذلك إلى أنه يصعب انتظام الزراعة بالحقل في الشتل اليدوي حيث إنه مجهد للمزارع ، بينما تفوقت الآلة المصنوعة من الحديد نتيجة وجود جناحين للجزء الذي يدخل في التربة ويحدث حفرة مناسبة للشتلة وكذلك يعمل الجناحان في التغطية أثناء سحب الآلة من التربة مع الضغط المقبض.

### ثانياً: حساب متوسط تغطية الشتلات عند استخدام الآلات والشتل اليدوي لنبات التبغ

بينت الدراسة الإحصائية من خلال اختبار ANOVA

وجود فروق معنوية في عمل الآلة الأولى والآلة الثانية والشتل اليدوي.

عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية في عمل العمال.

عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية بين الأفعال المتبادلة للعمل المشترك بين الآلات والعمال.

وهنا يتم اللجوء إلى اختبار (LSD) لمقارنة الفروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%، وبالتالي اختيار

الآلة الأفضل التي تحقق أفضل تغطية للشتلات. (الجدول 10)

يبين الجدول (10) حساب الفروق المعنوية للآلات

LSD	$t_i$	$\bar{t}_i$	$\bar{L3}$	$\bar{L1}$	$\bar{L2}$
		$\bar{x}$	84.667	94.444	100
9.698	$\bar{L2}$	100	15.333	5.556	0
	$\bar{L1}$	94.444	9.778	0	
	$\bar{L3}$	84.667	0		

الجدول (10) الفروق المعنوية للآلات

بالمقارنة بين متوسطات الآلات المستخدمة نلاحظ أن متوسط عمل الآلة الثانية (الحديد) تفوق بمعنوية عالية على الآلة الأولى (pvc) والشتل اليدوي بالنسبة لتغطية الشتلات في نبات التبغ، وبالتالي الآلة المصنوعة من الحديد هي الأفضل بالنسبة لتغطية الشتلات، ويرجع السبب في ذلك إلى وجود جناحين للجزء العامل الذي يدخل في التربة ويحدث حفرة مناسبة للشتلة وكذلك يعمل الجناحان في التغطية أثناء سحب الآلة من التربة مع الضغط المقبض.

### حساب متوسط عمق الشتلات عند استخدام الآلات والشتل اليدوي لنبات التبغ

بينت الدراسة الإحصائية من خلال اختبار ANOVA

وجود فروق معنوية في عمل الآلة الأولى والآلة الثانية والشتل اليدوي.

عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية في عمل العمال.

عدم وجود فروق معنوية ذات دلالات إحصائية بين الأفعال المتبادلة للعمل المشترك بين الآلات والعمال.

وهنا يتم اللجوء إلى اختبار (LSD) لمقارنة الفروق بين المتوسطات عند مستوى دلالة 5%، وبالتالي اختيار

الآلة الأفضل التي تحقق أفضل عمق للشتلات. (الجدول 11)

يبين الجدول (11) حساب الفروق المعنوية للآلات

LSD	$t_i$	$\bar{t}_i$	$\bar{L3}$	$\bar{L2}$	$\bar{L1}$
		$\bar{x}$	0	0.011	1.356
1.029	$\bar{L1}$	1.356	1.356	1.344	0
	$\bar{L2}$	0.001	0.011	0	
	$\bar{L3}$	0	0		

الجدول (11) الفروق المعنوية لمتوسط عمق الشتلات لنبات التبغ

بالمقارنة بين متوسطات الآلات المستخدمة نلاحظ أن متوسط عمل الآلة الأولى (PVC) تفوق بمعنوية عالية على الآلة الثانية (الحديد) والشتل اليدوي بالنسبة لعمق الشتلات في الأرض في نبات التبغ، وبالتالي الآلة المصنوعة من PVC هي الأفضل بالنسبة لعمق الشتلات. ويعود السبب في ذلك إلى التوازن أثناء العمل نتيجة وجود مقبضين بالإضافة لوجود أربعة أجنحة للجزء العامل الذي يدخل في التربة ويحدث حفرة مناسبة للشتلة.

### الاستنتاجات

- 1- بينت الدراسة الإحصائية أن النموذج الأول لآلة الشتل نصف الآلية الأفضل من حيث سرعة العمل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق.
- 2- كان استخدام 4 أجنحة للرأس أفضل من الجناحين وذلك من حيث الزمن اللازم للشتل وسرعة العمل وتغطية الشتلات.

### المقترحات

- 1- تأثير مواصفات الشتلات في أداء الآلة من حيث (طول النبتة - نوع الورق - كثافة الورق).
2. تصميم آلات شتل مختلفة وبمواد متوفرة محلياً واقتصادية بحيث تكون خفيفة الوزن ومقاومة للاهتراء.

### المراجع الأجنبية

- 1-Arteaga,O; Amores,K; Terán,H;Cangui,R; Ramírez,A; Hurtado C,S; Inlago,D and Chuquimarca,B.(2020). Automation of a seed on tray seeder machine.
- 2-Khadatkar,A; Mathur,SM and Dubey,K.(2020). Design, Development and Implementation of Automatic Transplanting based on Embedded System for use in Seedling Transplanters.
- 3-TSUGA,K.(2000). Development of Fully Automatic Vegetable Transplanter. Institute of Agricultural Machinery, Bio-oriented Technology Research Advancement Institution (1-40-2, Nisshin, Ohmiya, Saitama, 331-8537 Japan).

### المراجع العربية

- 1\_ اسماعيل،ريم. 2021.مقرر الإحصاء وتصميم التجارب.جامعة طرطوس.كلية الهندسة التقنية.
- 2-العلاف،اياد هاني. 2020.المحفل العلمي الدولي التاسع.الشتل وإنتاج الخضراوات.
- 3\_ غانم، محمد؛ ابراهيم، دعد؛ صافي،زهر. 2013.مقرر مكننة محاصيل استراتيجية.جامعة تشرين.كلية الهندسة التقنية.
- 4\_ مرشد،وسيم؛ أحمد،عدنان؛عبدالله،نعم. 2021. مقارنة بين أداء آليّ شتل نصف آلية للحيازات الصغيرة مصنعتان محلياً.في سلسلة العلوم الهندسية المجلد (الخامس) العدد (الثامن) لعام 2021 من مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية.
- 5\_ ميهوب،علي ؛ سليمان،وردة. 2014. مقرر اقتصاديات المكننة الزراعية.جامعة تشرين.كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية.