

## مقارنة بين أداء آليتي شتل نصف آلية للحيازات الصغيرة مصنعان محلياً

د. وسيم محمود مرشد\*

د. عدنان علي أحمد\*\*

م. نغم عبد الله\*\*\*

(تاريخ الإيداع 4/ 8/ 2021 . قُبِلَ للنشر في 23/ 9/ 2021)

### □ ملخص □

تحتاج الطريقة اليدوية لزراعة الشتلات لوقت وجهد كبيرين بالإضافة إلى أيدي عاملة، كما أن استخدام آلات الشتل الكبيرة يتطلب مساحات كبيرة بالإضافة لأسعارها المرتفعة. لذا هدف البحث إلى تصميم وتنفيذ نموذجين من آلة شتل نصف آلية للحيازات الصغيرة والجبليّة واختبار أدائهما محلياً. النموذج الأول ذو جزء عامل مكون من أربع أجنحة ودليل مرور الشتلات من الـ PVC، والنموذج الثاني ذو جزء عامل مكون من جناحين ودليل مرور الشتلات من شريحة بلاستيكية شفافة. نُفذ البحث في حقل زراعي في منطقة طرطوس - قرية جديتي وتم اختبار أداء كل نموذج في تشثيل شتلات من نباتي الباذنجان والتبغ - نبات الباذنجان ذو أوراق قاسية وخشنة ونبات التبغ ذو أوراق رقيقة وناعمة - من حيث إنتاجية الآلة وعمق الشتلة ونسبة التلف في الشتلات ومقارنتهما في بينهما ومع الطريقة اليدوية.

أظهرت نتائج زراعة نبات الباذنجان أن متوسط الانتاجية كان (20 و 19 شتلة/دقيقة) على التوالي للنموذج الأول والثاني بينما كان (12 شتلة/دقيقة) بالطريقة اليدوية. وكان متوسط الانتاجية عند زراعة نبات التبغ في كلا النموذجين (24 و 22 شتلة/دقيقة) على التوالي بينما بقيت كما هي (12 شتلة/دقيقة) بالطريقة اليدوية. كما أن متوسط العمق كان (8.8 و 9.5 سم) للنموذجين الأول والثاني على التوالي في تشثيل نبات الباذنجان، وكان (8.7 و 9.8 سم) لنبات التبغ على التوالي فيما بقي متوسط العمق بالطريقة اليدوية هو (8.3 سم). وتبين الدراسة أن النموذج الأول حقق أفضل إنتاجية وعمق مناسب مقارنة مع النموذج الثاني والطريقة اليدوية.

**كلمات مفتاحية:** آلة شتل نصف آلية، حيازات صغيرة، إنتاجية، عمق.

\*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

## Comparison of the performance of two semi-automatic seedlings for small holdings manufactured locally

**DR. Wasseem Morshed**  
**DR. Adnan Ahmed**  
**Eng. Nagham Abd Allah**

(Received 4 / 8/ 2021 . Accepted 23 / 9 / 2021)

### □ ABSTRACT □

The manual method of planting seedlings requires a great deal of time and effort in addition to manpower, and the use of large seedling machines requires large areas in addition to their high prices. Therefore, the research aimed to design and implement two models of a semi-automatic seedling machine for small and mountainous holdings, and to test their performance locally. The first model has a working part consisting of four wings and a seedling passage guide made of PVC, and the second model has a working part consisting of two wings and a seedling passage guide made of a transparent plastic sheet.

The research was carried out in an agricultural field in the Tartous region - the village of Jditi, and the performance of each model was tested in transplanting seedlings of eggplant and tobacco - the eggplant with tough and coarse leaves and the tobacco plant with thin and soft leaves - in terms of machine productivity, depth of seedlings, and the percentage of damage in seedlings and comparing them between them. And with the manual method.

The results of cultivating eggplant showed that the average productivity was (20 and 19 seedlings/min), respectively, for the first and second models, while it was (12 seedlings/min) using the manual method. The average productivity when growing tobacco plant in both models was (24 and 22 seedlings/min), respectively, while it remained the same (12 seedlings/min) using the manual method. Also, the average depth was (8.8 and 9.5 cm) for the first and second models, respectively, for eggplant planting, and it was (8.7 and 9.8 cm) for tobacco plants, respectively, while the average depth by the manual method remained (8.3 cm). The study shows that the first model achieved the best productivity and appropriate depth compared to the second model and the manual method.

**Key words:** semi-automatic seedling machine, small holdings, productivity, depth

---

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

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

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

## المقدمة

تزرع كثيراً من المحاصيل والخضر بطريقة الشتل مثل الباذنجان والتبغ والبنندورة وغيرها. حيث يتم إنبات البذور في مراقد خاصة ثم تشتل بعد ذلك في الحقل. وتستعمل الطرق الميكانيكية عادة إذا كانت المساحة المزروعة كبيرة. وتعتبر آلات الشتل الميكانيكية أيضاً مناسبة لزراعة الأشجار الصغيرة في أعمال إعادة زرع أشجار الغابات والأنواع الأخرى من الزراعات (الذناصوري، 2001).

تستعمل في معظم الأحيان الطرق اليدوية في الشتل والتي تحتاج لتوفير عدد كبير من الأيدي العاملة الخبيرة ذات الأجور المرتفعة مما يجعل عملية الزراعة بهذه الطريقة مكلفة ومجهدة للمزارعين، هذا بالإضافة إلى صعوبة انتظام الزراعة بالحقل من حيث المسافات والأعماق، لذا فإن استخدام الشتل الآلي وتوفير آلة الشتل المناسبة يعتبر أحد الوسائل الهامة لرفع الإنتاجية وذلك لتوفير الظروف المثلى للشتلات وتوفير الوقت وتقليل تكاليف الإنتاج مما يؤدي إلى زيادة العائد المادي (بهاء الدين وآخرون، 2003).

قام الباحثون بتصميم واستخدام آلات الشتل التي توفر لهم الوقت والجهد وتزيد الانتاجية مقارنة بالطرق التقليدية اليدوية حيث قام الباحث (Zamani , 2014) في إيران بتصميم آلة شتل لتشتيل البنندورة، حيث وجد بعد إجراء تجاربه على ثلاثة مستويات من السرعة الأمامية (2 - 1.5 - 1) km/h ومستويين من عمق الزراعة (5 - 10) cm، أن عمق الزراعة 5 cm مع السرعة الأمامية (1 km/h) كانت الأكثر فعالية وكانت الانتاجية عندها 0.06 هـ/سا.

صمم الباحث (Pai et al, 2016) آلة شتل نصف آلية لزراعة الخضروات في الهند حيث يمكن التحكم بالمسافة بين الصفوف والبذور وتغيير العمق لزراعة البذور المختلفة وتغطية النباتات بالتربة وتوفير ضغط مناسب فوق النبات حيث يتراوح بعد الصفوف في نبات الفلفل الحار بين (38 - 46) سم وتباعد البذور (8 - 6) سم كما يتراوح بعد الصفوف في نبات الذرة (38) سم وتباعد البذور (15) سم كما ويتراوح البعد بين الصفوف في نبات الفول السوداني (30 - 15) سم.

كما قام الباحث (Hua et al, 2017) في الصين بتطوير آلة زرع شتلات الفليفلة في أرض مغطاة بالغطاء البلاستيكي حيث وجد أنه عندما كانت سرعة الآلة (2.8 km/h) والمسافة بين الشتلات (20 cm) ووصل معدل الشتل إلى (62 شتلة/دقيقة) ووصل معدل الشتلات المزروعة (96.3%) ونسبة فقد الشتلات (2.8%) ومعدل إصابة الشتلات (1.25%).

عمل الباحث (Rizaldi, 2017) في أندونيسيا على تصميم آلة لزراعة شتلات الأرز، حيث تم إجراء اختبار لتحديد نجاح التصميم من خلال مقارنة التصميم بالشكل الفعلي وتم تحقيق كمية التربة والبذور والأسمدة بدقة (94.4% - 83.4% - 55.5%) من الهدف المخطط له وبلغت إنتاجية الآلة (6 صواني/دقيقة) وتحتوي الصينية على 80 شتلة أرز مع متوسط الطاقة اللازمة للتشغيل (247.5 واط).

قام (Jin et al, 2018) بتصميم جهاز تلقائي أحادي الصف في الصين وتم إجراء التجربة على شتلات عمرها 40 يوم عند درجة حرارة الغرفة (25°C) ورطوبة (55%)، حيث أظهرت النتائج أن أعلى نسبة تشتيل كانت (92.59%) ومعدل فقد (23.13%) عندما كان معدل الشتل (60 شتلة/دقيقة) وكان أدنى معدل تشتيل (77.78%) وأعلى معدل فقد (38.75%) عندما كان معدل الشتل (120 شتلة/دقيقة) وبالتالي فإن أفضل معدل للشتل يتراوح بين (90 - 60) شتلة/دقيقة.

كما أجرى الباحث (Rai et al, 2018) تجربة شتل محاصيل في مزرعة شياتس في الهند باستخدام عدة محاصيل نباتية منها: الباذنجان - البندورة، وذلك بطريقتين (اليديوية والآلية)، حيث أظهرت النتائج أن سرعة العمل بالطريقة الآلية (0.9) كم/سا والإنتاجية (0.135) ه/سا وكان المردود بحدود (68.35%) للبندورة و (75.26%) للباذنجان وبالتالي تم توفير نسبة العمالة حوالي (80%) في جميع المحاصيل تقريباً عند استخدام الطريقة الآلية.

### أهمية البحث وأهدافه

يعاني معظم الفلاحين من عدم توفر آلة شتل مناسبة للحيازات الصغيرة والمناطق الجبلية حيث إن معظم آلات الشتل المتوفرة ضخمة ومحمولة على الجرار أو مقطورة بالجرار وتحتاج لمساحات كبيرة أثناء المناورة خلال عملية الشتل بالإضافة إلى ارتفاع أسعار آلات الشتل وبالتالي صعوبة اقتنائها من قبل معظم الفلاحين. بالإضافة إلى أن بعض أنواع الآلات المتوفرة في الأسواق تحتاج لمهارة في الاستخدام والعمل والصيانة وبالتالي قد يصعب استخدامها من قبل الفلاح. كما أن الطرق اليدوية تحتاج لعدد كبير من العمال ذوي الأجور العالية وكذلك الوقت والجهد الكبيرين. يهدف البحث إلى دراسة وتنفيذ آلة شتل نصف آلية للحيازات الصغيرة تتميز بالموصفات التالية: سهولة الاستخدام، سهولة الصيانة، وثوقية عالية وكلفة تصنيع قليلة، وذلك من خلال دراسة المؤشرات التالية: إنتاجية الآلة بالساعة، عمق الشتلة، نسبة التلف في الشتلات، تغطية الشتلات، و التكلفة الاقتصادية.

### مواد البحث وطرائقه

#### مكان التنفيذ والمواد المستخدمة في البحث

نفذت التجارب بأرض زراعية بمساحة 1 دونم في منطقة طرطوس - قرية جديتي.  
حيث تم تجهيز الأرض وتخطيطها للقيام بعملية الشتل وذلك باستخدام محراث مطرحي قلاب على جرار نوع Massey Ferguson باستطاعة 45 حصان.



الشكل (2) تجهيز الأرض للشتل



الشكل (1) جرار Massey Ferguson

- 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:

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

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

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

بالمواصفات التالية:

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

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

**المادة النباتية:** تم اختيار نوعين من النباتات (الباذنجان - التبغ) حيث يزرعان بكثرة في الساحل

السوري وبشكل خاص في المناطق الجبلية.

تتميز أوراق الباذنجان بأنها سميكة وذات طبيعة خشنة، بينما أوراق التبغ رهيبة وذات طبيعة حساسة.

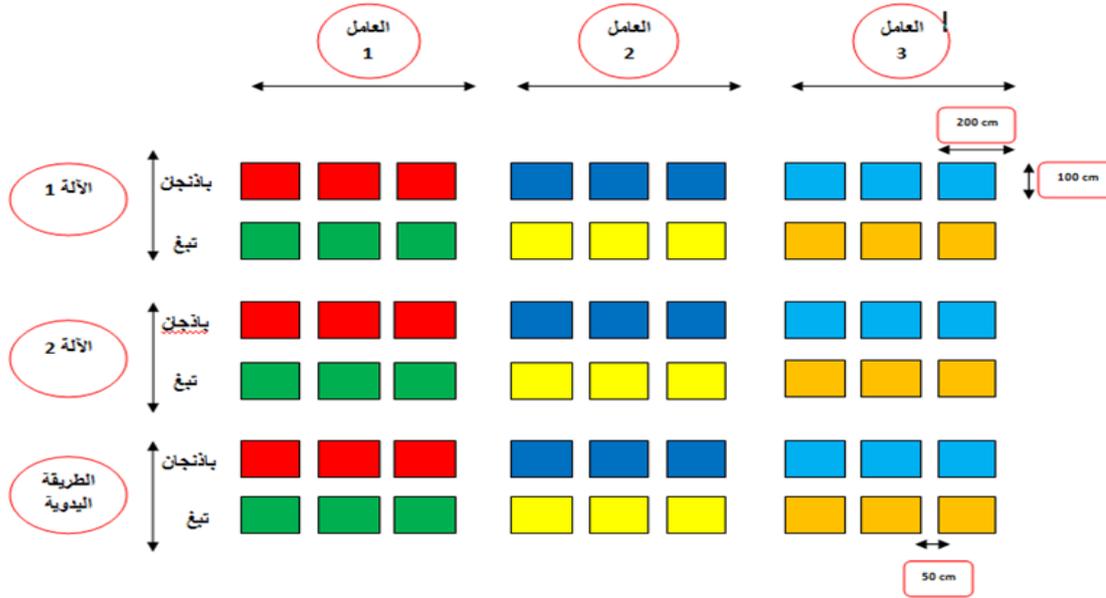


**الشكل (3) شتلات الباذنجان**

**الشكل (4) شتلات التبغ**

### تصميم التجربة

تم تقسيم الأرض إلى قطاعات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، إذ تبلغ أبعاد القطاع ( 200 cm – 100 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 (5) يبين كيفية تصميم وتقسيم الحقل

### تنفيذ التجربة

تم تنفيذ التجربة حسب التقسيمات المذكورة سابقاً في الحقل باستخدام النموذجين المقترحين لآلي الشتل على النوعين من المحاصيل وذلك من قبل ثلاثة عمال مختلفي البنية والعمر. ثم سجلت النتائج وفق جداول مجهزة مسبقاً.



الشكل (6) تجربة آلي الشتل

## النتائج والمناقشة

### نبات الباذنجان

تبين الجداول 3، 4 و5 متوسط نتائج التكرارات لثلاث عمال لمؤشرات العمق، السرعة، التغطية ونسبة التلف التي تم الحصول عليها عند زراعة شتلات الباذنجان باستخدام النموذجين المقترحين لآلة الشتل النصف آلية وعملية الشتل اليدوي. حيث كانت المتوسطات للعمق والسرعة والتغطية ونسبة التلف في عملية شتل الباذنجان عند استخدام النموذج الأول هي: 8.85 Cm، 18 sec، 100% و 1.6% على التوالي كما في الجدول (3).

جدول (3) يبين متوسط زمن العمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق عند استخدام النموذج الأول في شتل نبات الباذنجان.

النموذج الأول				
نسبة التلف	تغطية الشتلات	متوسط الزمن اللازم	متوسط العمق	
0%	100%	19 sec	9.1 cm	العامل 1
5%	100%	21 sec	9.2 cm	العامل 2
0%	100%	14 sec	8.26 cm	العامل 3
1.6%	100%	18 sec	8.85 cm	المتوسط

بينما كانت المتوسطات للعمق والسرعة والتغطية ونسبة التلف في عملية شتل الباذنجان عند استخدام النموذج الثاني هي: 9.74 Cm، 19.3 sec، 94.38% و 5.34% على التوالي كما في الجدول (4).

جدول (4) يبين متوسط سرعة عمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق عند استخدام النموذج الثاني في شتل نبات الباذنجان.

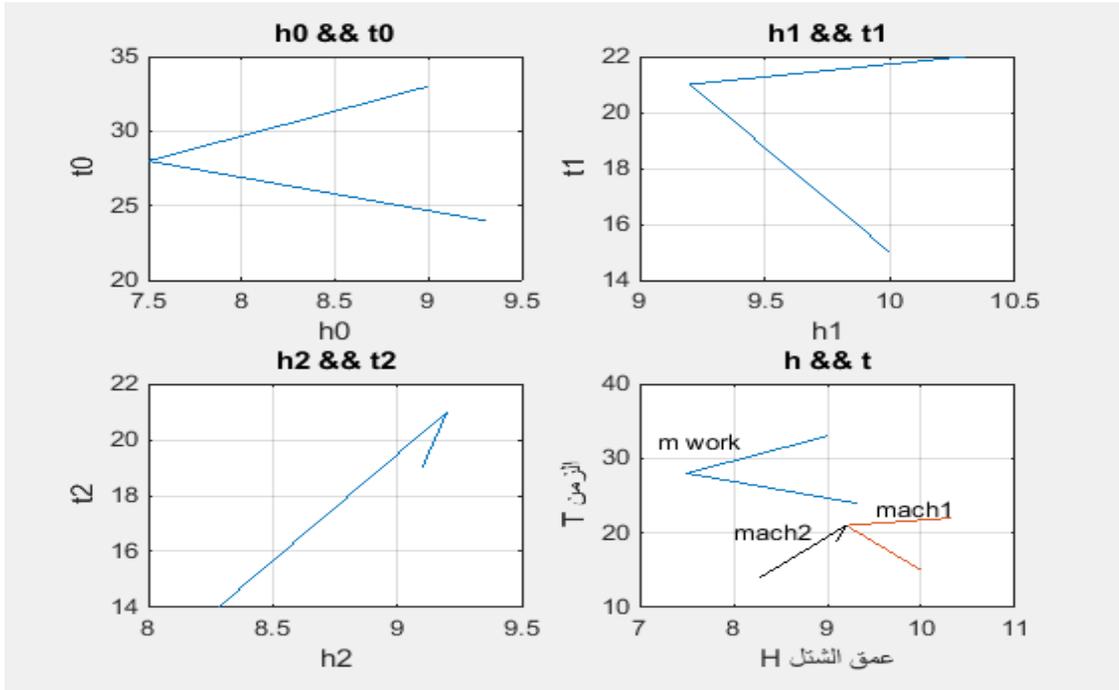
النموذج الثاني				
نسبة التلف	تغطية الشتلات	متوسط الزمن اللازم	متوسط العمق	
5%	100%	22 sec	10.03 cm	العامل 1
11%	83%	21 sec	9.2 cm	العامل 2
0%	100%	15 sec	10 cm	العامل 3
5.34%	94.38%	19.3 sec	9.74 cm	المتوسط

كذلك كانت المتوسطات للعمق والسرعة والتغطية ونسبة التلف في عملية شتل الباذنجان عند استخدام النموذج الثاني هي: 8.6 Cm، 28.33 sec، 84.64% و 9% على التوالي، يظهر ذلك في الجدول (5).

جدول (5) يبين متوسط سرعة عمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق في حال الشتل اليدوي لنبات الباذنجان.

الشتل اليدوي				
نسبة التلف	تغطية الشتلات	متوسط الزمن اللازم	متوسط العمق	
15%	82%	33 Sec	9.3 Cm	العامل 1
2%	89%	24 Sec	7.5 Cm	العامل 2
10%	83%	28 Sec	9 Cm	العامل 3
9%	84.6%	28.33 sec	8.6 cm	المتوسط

نلاحظ من النتائج السابقة أن استخدام النموذج الأول من آلات الشتل المقترحة (ذات 4 أجنحة ومقبضين) عند زراعة شتلات الباذنجان كانت أفضل من حيث سرعة الشتل وتلف الشتلات مقارنة مع النموذج الثاني (ذات جناحين ومقبض واحد) و مع الشتل اليدوي ويعود ذلك إلى التوازن أثناء العمل نتيجة وجود مقبضين ووجود دليل انزلاق الشتلات في الآلة ناعم ومستقيم من مادة (PVC). بينما تفوقت آلة النموذج الثاني على النموذج الأول و الشتل اليدوي من حيث تغطية الشتلات وعمق الشتل ويرجع السبب في ذلك إلى جناحين للجزء الذي يدخل في التربة ويحدث حفرة مناسبة للشتلة وكذلك يعمل الجناحان في التغطية أثناء سحب الآلة من التربة والضغط على الضغط المقبض.



الشكل (7) يوضح العلاقة بين العمق والزمن في الشتل عند استخدام الطرق الثلاث

نلاحظ من المخطط البياني لعلاقة زمن الشتل مع عمق الشتل في نبات الباذنجان أن الزمن اللازم للشتل اليدوي كان كبير جداً بالمقارنة مع النموذج الأول و النموذج الثاني. حيث استهلك أكبر زمن حوالي 32 sec عند عمق 9.3 cm) عند الشتل اليدوي، مقابل زمن (21 sec) عند عمق (9.1 cm) عند استخدام النموذج الأول، ومقابل زمن (22 sec) عند عمق (10 cm) عند استخدام النموذج الثاني وبالتالي فإن الآلة من النموذج الأول كانت الأفضل. حيث كانت نسبة الفعالية = 34%.

### نبات التبغ

تبين الجداول 6، 7 و 8 متوسط نتائج التكرارات لثلاث عمال لمؤشرات العمق، السرعة، التغطية ونسبة التلف التي تم الحصول عليها عند زراعة شتلات التبغ باستخدام النموذجين المقترحين لآلة الشتل النصف آلية وعملية الشتل اليدوي. حيث كانت المتوسطات للعمق والسرعة والتغطية ونسبة التلف في عملية شتل التبغ عند استخدام النموذج الأول هي: 9.87 Cm، 16 sec، 94.34% و 5.34% على التوالي، تبين ذلك في الجدول (6).

جدول (6) يبين متوسط سرعة عمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق عند استخدام النموذج الأول في شتل نبات التبغ.

النموذج الأول				
نسبة التلف	تغطية الشتلات	متوسط الزمن اللازم	متوسط العمق	
5%	100%	17 sec	9.83 cm	العامل 1
11%	83%	16 sec	9.5 cm	العامل 2
0%	100%	15 sec	10.3 cm	العامل 3
5.34%	94.34%	16 sec	9.87 cm	المتوسط

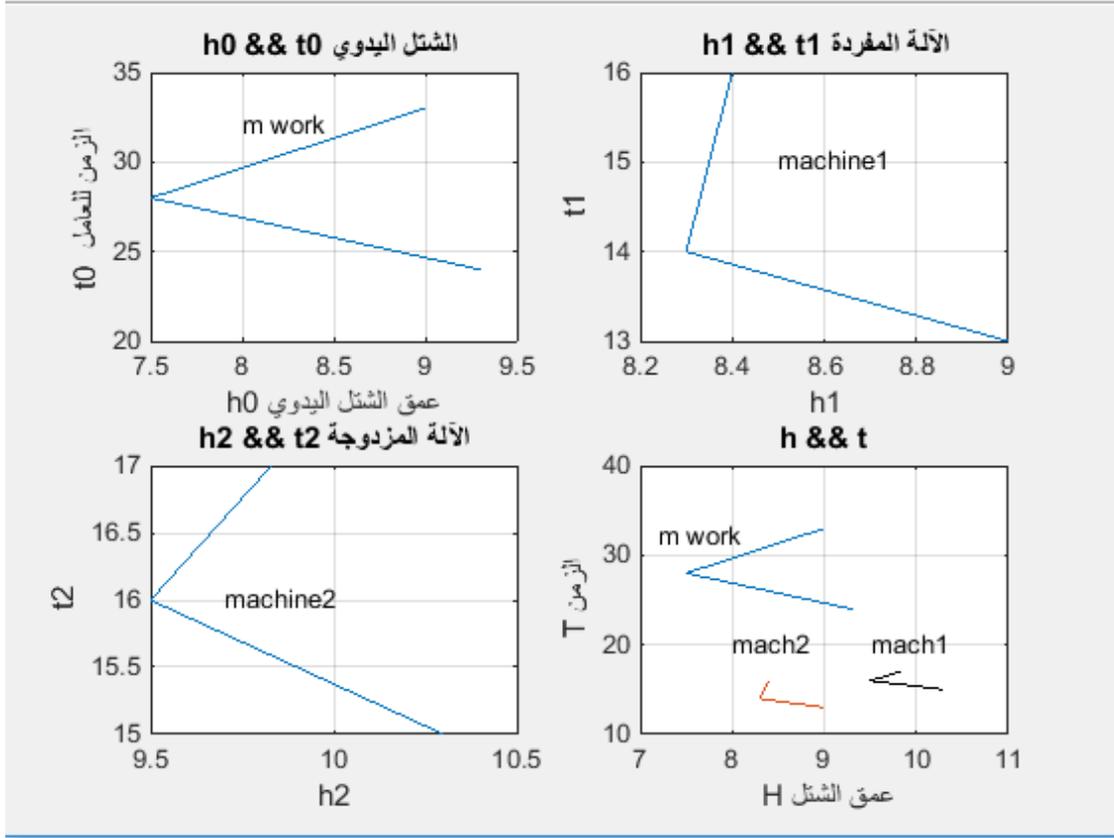
بينما كانت المتوسطات للعمق والسرعة والتغطية ونسبة التلف في عملية شتل التبغ عند استخدام النموذج الثاني هي: 8.57 Cm، 14.34 sec، 100 % و 3.34 % على التوالي، نبين ذلك في الجدول (7):

جدول (7) يبين متوسط سرعة عمل وعمق الشتل وتغطية الشتلات وتلف الأوراق عند استخدام النموذج الثاني في شتل نبات التبغ.

النموذج الثاني				
نسبة التلف	تغطية الشتلات	متوسط الزمن اللازم	متوسط العمق	
5%	100%	16 sec	8.4 cm	العامل 1
5%	100%	14 sec	8.3 cm	العامل 2
0%	100%	13 sec	9 cm	العامل 3
3.34%	100%	14.34 sec	8.57 cm	المتوسط

بينما حافظ الشتل اليدوي عند شتل نبات التبغ على نفس النتائج التي تم الحصول عليها أثناء عملية شتل الباذنجان.

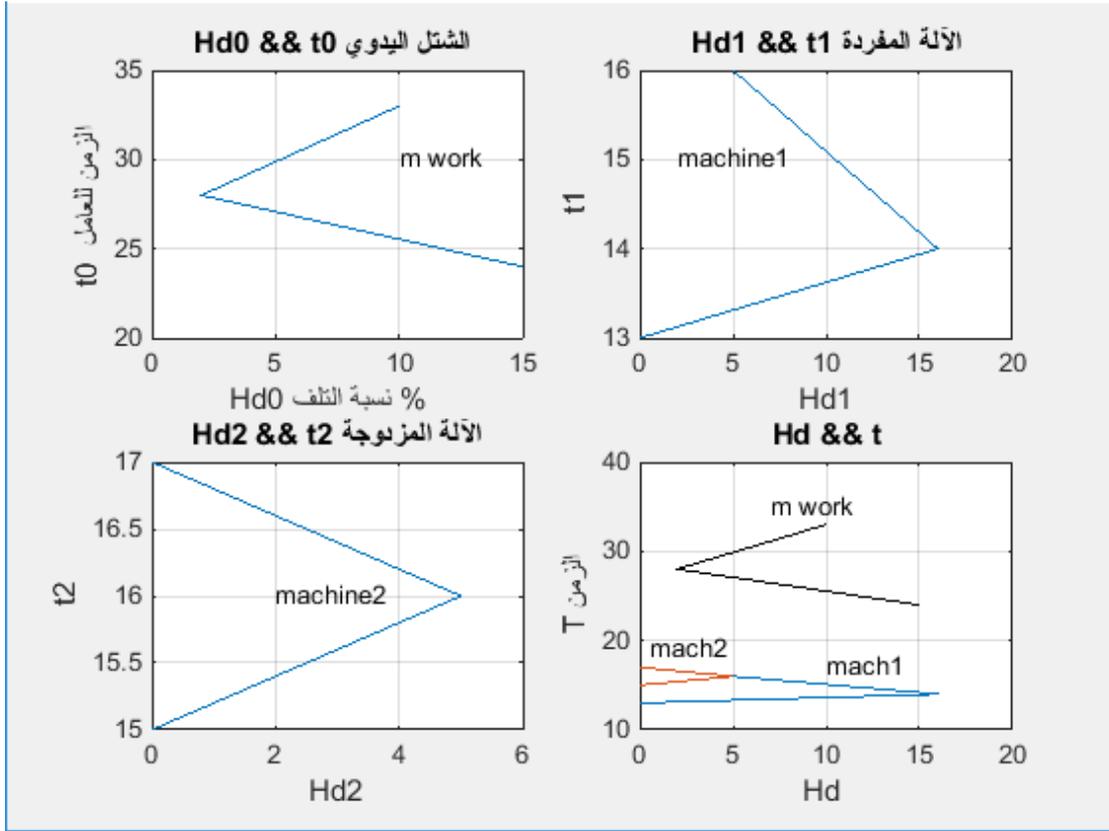
نلاحظ من النتائج السابقة أن استخدام النموذج الأول من آلات الشتل المقترحة (ذات 4 أجنحة ومقبضين) عند زراعة شتلات التبغ كانت أفضل من حيث العمق من النموذج الثاني (ذات جناحين ومقبض واحد) وكذلك من الشتل اليدوي ويعود ذلك الى التوازن أثناء العمل نتيجة وجود مقبضين. بينما تفوقت الآلة من النموذج الثاني على النموذج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



الشكل (8) يوضح العلاقة بين العمق والزمن في الشتل عند استخدام الطرق الثلاث

نلاحظ من المخطط البياني - الشكل (8) - علاقة زمن الشتل مع عمق الشتل في نبات التبغ، حيث أن الزمن اللازم للشتل اليدوي كان كبير جداً بالمقارنة مع النموذجين المقترحين لآلة الشتل. إذ استهلك أكبر زمن حوالي (33 sec) عند عمق (9.3 cm) عند الشتل اليدوي، مقابل زمن (16 sec) عند عمق (9 cm) عند استخدام النموذج الثاني، ومقابل زمن (17 sec) عند عمق (10.3 cm) عند استخدام النموذج الأول. وبالتالي فإن النموذج الثاني كان الأفضل عند شتل التبغ.

حيث كانت نسبة الفعالية = 36.36%



الشكل (9) يوضح نسبة التلف في الشتلات الباذنجان والتبغ باستخدام الطرق الثلاثة

يظهر الشكل (9) نسبة التلف لشتلات الباذنجان والتبغ في حال الشتل اليدوي واستخدام النموذج الأول والثاني. حيث كانت نسبة التلف (15%) عند الشتل اليدوي، مقابل (16%) عند استخدام النموذج الثاني، ومقابل (5%) عند استخدام النموذج الأول.

### الاستنتاجات

- 1- تفوق النموذج الأول لآلة الشتل نصف الآلية من حيث سرعة العمل وعمق الشتل.
- 2- تفوق استخدام 4 أجنحة للرأس على الجناحين وذلك من حيث الزمن اللازم للشتل، وسرعة العمل، وعمق الشتل وتغطية الشتلات.
- 3- انخفضت نسبة تلف الشتلات عند استخدام النموذج الأول ذو 4 أجنحة للجزء العامل مقارنة مع النموذج الثاني والشتل اليدوي.

### المقترحات

1. دراسة 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

## المراجع العربية

- 1- الدناصوري،مسعد محمد منصور.(2001).الآلات الزراعية أنواعها وطرق تقييم أدائها: ص 128 \_ 141
- 2- بهاءالدين،حميدة عبد الموجود ؛ محمد عطية ماض ؛ أحمدعبد الفتاح ابراهيم ؛ و كريم السيد حجازي.(2003). استجابة محصول البطاطا للشتل الآلي.المجلة المصرية للهندسة الزراعية.325-338.

## المراجع الأجنبية

- 1- Hua,L; Weibin,C; Shufeng,T; Jiaodi,L; Bangbang,CH; and Xiaoxiao,M.(2017). Development of 2ZXM-2 automatic plastic film mulching plug seedling transplanter for vegetable. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, Volume 33, Number 15. pp: 23-33(11).
- 2- Jin,X; Li,D; Ma,H; Ji,J; Zhao,K ; and Pang,j.(2018). Development of single row automatic transplanting device for potted vegetable seedlings:International Journal of Agricultural and Biological Engineering.
- 3- Pai,M; Sharma,S; Krishna,CH; Chaithanya and Sandeep S.(2016). A Study on Semi Automatic Vegetable Planting Machine. National Conference on Advances in Mechanical Engineering Scienc.
- 4- Rai,A.D; Tripathi,A; Agarwal,A; Nirala,R.K; Raj,H and Pandey,R.K.(2018). Evaluation and performance of two row semi-automatic vegetable transplanter: International Journal of Chemical Studies . SP4: 125-127.
- 5- Rizaldi,T.(2018). DESIGN AND PERFORMANCE TEST OF SEEDLING MACHINE. International Journal of Technical Research and Applications , 2017,pp. 425-431.
- 6- Zamani,D.M.(2014). DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A VEGETABLE TRANSPLANTER. International Journal of Technical Research and Applications. PP: 40-46.