مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٨) العدد (٤) ٢٠٢٤
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (8) No. (4) 2024

تأثير سرعة الآلة ورطوبة التربة في أداء آلة زراعة بذور محلية

د. وسيم محمود مرشد*

م. نغم عبد الله**

م. صبا عيسى ***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٣/٩/٢٤ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٤/٤/٢٨)

□ ملخّص □

إن الطريقة اليدوية لزراعة البذور تحتاج لوقت وجهد كبيرين بالإضافة إلى أيدي عاملة، كما أن استخدام آلات البذر الكبيرة يتطلب مساحات كبيرة بالإضافة لأسعارها المرتفعة. لذا هدف البحث إلى تصميم وتنفيذ آلة بذر مفردة الحبة نصف آلية للمناطق الضيقة والجبلية واختبار أدائها محلياً عند سرعة ثابتة ورطوبة متغيرة. نُفذ البحث في حقل زراعي في مدينة طرطوس – مشتل الثورة الزراعي وتم اختبار أداء الآلة في زراعة بذور الفاصولياء والذرة – من حيث الانتاجية والعمق والزمن وتغطية البذور_ عند سرعة ثابتة ورطوبة متغيرة.

أظهرت نتائج زراعة بذور الفاصولياء تفوق تغطية البذور وعمق البذر عند رطوبة 25% مقارنة مع رطوبة 35%. حيث إن متوسط تغطية البذور عند رطوبة 25% هي (7.2cm) بينما كانت (4cm) عند رطوبة 35%.وأما متوسط عمق البذر عند رطوبة 25% هي (8.4cm) وعند رطوبة 35% هي (5.3cm).

كما بينت نتائج زراعة بذور الذرة أن متوسط تغطية البذور عند رطوبة 25% تكون (7.3cm)، وعند رطوبة 35% هي (4.8cm)، وبالنسبة لمتوسط عمق البذر عند رطوبة 25% هو (8.5cm) وعند رطوبة 35% يكون (5.8cm). وأما متوسط تغطية البذور ومتوسط العمق بالطريقة اليدوية كان (5.2cm,7.1cm) على التوالي.ومنه نستنتج بأن نموذج آلة البذر حقق أفضل تغطية وعمق مناسب عند رطوبة (25%).

كلمات مفتاحية: آلة بذر نصف آلية، رطوبة، تغطية، عمق.

*أستاذ مساعد– قسم المكننة الزراعية–كلية الهندسة التقنية– جامعة طرطوس .

** ماجستير– قسم المكننة الزراعية–كلية الهندسة التقنية– جامعة طرطوس.

*** ماجستير– قسم المكننة الزراعية–كلية الهندسة التقنية– جامعة طرطوس .

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٨) العدد (٤) ٢٠٢٤
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (8) No. (4) 2024

The effect of machine speed and soil moisture on the performance of a local seed planting machine

DR. Wasseem Morshed *
Eng. Nagham Abd Allah **
Eng.Seba Essa ***

(Received 24/9/2023 . Accepted 28/4/2024)

□ ABSTRACT □

The manual method of planting seeds requires a lot of time and effort in addition to manpower, and the use of large seeding machines requires large areas in addition to their high prices. Therefore, the research aimed to design and implement a semi-automatic single-seed seeding machine for narrow and mountainous areas and test its performance locally at constant speed and variable humidity. The research was carried out in an agricultural field in the city of Tartous - Al-Thawra Agricultural Nursery, and the machine's performance was tested in planting bean and corn seeds - in terms of productivity, depth, time, and seed coverage - at a constant speed and variable humidity.

The results of planting bean seeds showed superior seed coverage and seeding depth at humidity 25% compared to humidity 35%. The average seed coverage at humidity 25% is (7.2cm), while it was (4cm) at humidity 35%. The average seeding depth at humidity 25% is (8.4cm) and at humidity 35% is (5.3cm).

The results of planting corn seeds also showed that the average seed coverage at humidity 25% is (7.3cm), and at humidity 35% it is (4.8cm), and the average seeding depth at humidity 25% is (8.5cm) and at humidity 35% it is (5.8). cm). The average seed coverage and average depth using the manual method were (5.2cm, 7.1cm), respectively. From this we conclude that the seeding machine model achieved the best coverage and appropriate depth at humidity (25%).

Keywords: semi-automatic seeding machine, moisture, coverage, depth.

*Assistant professor, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.
**Master's, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.
***Master's, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.

1-المقدمة

تعد عملية البذر من أهم العمليات الزراعية التي تتم من خلالها وضع وسائل إكثار النبات (التقاوي) في الأرض الزراعية المحددة مسبقاً بالمعدات المناسبة [ميهوب، 2013] ويمكن أن نعتمد أكثر من طريقة لزراعة نوع محدد من التقاوي، حيث إن اختيار الطريقة المناسبة مرتبط بعدة عوامل، أهمها: نوع التقاوي والغرض من الزراعة، جودة التقاوي، ميعاد الزراعة والموسم الزراعي، خواص التربة، ورطوبة التربة [جراد وآخرون، 2012].

وتستعمل الطرق الميكانيكية بالبذر عادة إذا كانت المساحة المزروعة كبيرة وسهلية وكذلك من اجل تنفيذ عملية البذر بأقل التكاليف وبالزمن الأمثل، بالإضافة إلى الحصول على خطوط مستقيمة للزراعة ومسافات محددة بين الخطوط.

تستعمل في معظم الأحيان الطرق اليدوية في البذر والتي تحتاج لتوفير عدد كبير من الأيدي العاملة ذات الأجور المرتفعة وذات الخبرة للحصول على نثر منتظم للبذور ما يجعل عملية الزراعة بهذه الطريقة مكلفة ومجهدة للمزارعين، هذا بالإضافة إلى صعوبة تحديد المسافة الصحيحة بين البذرة والأخرى، لذا فإن استخدام البذر الآلي وتوفير آلة البذر المناسبة يعتبر أحد الوسائل الهامة لرفع الإنتاجية وذلك لتوفير الظروف المثلي للإنبات وتوفير الوقت وتقليل تكاليف الإنتاج مما يؤدى إلى زيادة العائد المادي.

وللتعامل مع الحيازات الصغيرة وذات التضاريس الصعبة،قام الباحثون بتصاميم جديدة لآلات البذر تناسب هذه الحيازات حيث قام [Samthoth et al , 2020] في الهند بتقييم أداء آلة بذر نصف آلية حيث كان معدل البذر لكل من الفول السوداني والذرة على التوالي Kg/ha(73.6) و Kg/ha(46.4) والكفاءة الحقلية %(87.88) و %(85.05) بينما نسبة تضرر البذور %(1.66) و %(0.82).

- عمل الباحث [Sarker et al, 2019] في بنغلادش على تصميم آلة بذر لمحاصيل متعددة،حيث وجد أن أفضل سرعة تشغيل للآلة Km/h(4-2) ومتوسط معدل البذر لمحاصيل الأرز والقمح والعدس على التوالي Kg/ha(88 - 32 - 122).
- صمم الباحث [Rabbani et al, 2016] في بنغلادش آلة لزراعة الذرة حيث كانت الكفاءة الحقلية %(76.5) ومتوسط المسافة للبذرة الساقطة من الآلة cm(22.5) ومعدل الفقد %(13.43).
- أكد الباحث [Sanaeifar et al, 2012] في إيران أن استخدام الحبوب ذات الكثافة المتوسطة والعالية يؤدي إلى نثر أكثر انتظاماً من الحبوب الأخف وزناً حيث أنه يجب استخدام بذور ذات وزن نوعي أكبر وكثافة ظاهرية أعلى للحصول على أداء أكثر انتظاماً.
- صمم الباحث [El-Sharabasy et al, 2012] في مصر آلة للزراعة في جور تناسب زراعة بذور البامية، تم إجراء الاختبارات المعملية والحقلية على الآلة من خلال المتغيرات التالية: أربعة أقطار مختلفة للفتحات mm(6,6.5,7,7.5) للتحكم بعدد البذور في الجورة الواحدة، أعداد مختلفة من الفتحات على محيط الشريط المثقب (3,4,5) للتحكم في المسافات بين الجور، وثلاث سرعات أمامية لآلة الزراعة km\h(- 0.78 - 0.55 1.15).أكدت النتائج أن استخدام الآلة المصممة لزراعة البامية بعدد فتحات (4)فتحة على خزان البذور، قطر الفتحات mm(7)، والسرعة الأمامية Km\h(0.78) أدى إلى زراعة البامية على مسافة cm (60) بين الخطوط، وcm(15) بين الجور ومتوسط عدد البذور في الجورة (3)بذرة وهذا ما أعطى أعلى إنتاجية للفدان.

ومن خلال الدراسات السابقة يُلاحظ أن الآلات المستخدمة والمصممة اقتصادية وموفرة للوقت والجهد ولكن استخدامها محدود حيث أنها مخصصة لنوع واحد فقط من البذور مما يجعل وزنها اكبر وحركتها أصعب بالإضافة إلى صعوبة استخدام بعضها في الأماكن الجبلية.

2-مشكلة البحث

يعاني معظم الفلاحين من عدم توفر آلة بذر مناسبة للحيازات الصغيرة المساحة وذات التضاريس الصعبة والحيازات التي شكلها الهندسي غير مناسب لحركة آلات البذر الكبيرة حيث إن معظم آلات البذر المتوفرة ضخمة وتحتاج لمساحات كبيرة بالإضافة إلى ارتفاع أسعار آلات البذر 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.

3-أهمية البحث وأهدافه

يهدف البحث إلى تصميم وتصنيع آلة زراعة بذور نصف آلية (حفر – بذر – طمر) مناسبة للحيازات الصغيرة والمناطق الضيقة تتميز بالمواصفات التالية: سهولة الاستخدام، بساطة التركيب والصيانة، خفيفة الوزن، توفر الوقت والجهد، وتقوم بعدة عمليات بوقت واحد، وذلك من خلال دراسة المؤشرات التالية:

١- تجهيز حفرة البذرة.
٢- وضع البذرة.
٣- تغطية البذرة.
٤- إنتاجية الآلة.

4-مواد البحث وطرائقه

4-1- مكان التنفيذ والمواد المستخدمة في البحث

نفذت التجارب بأرض زراعية بمساحة 1 دونم في محافظة طرطوس–مشتل الثورة الزراعي خلال العام 2023.

. تم تحليل التربة الموجودة في الأرض الزراعية، حيث تم أخذ عينات من الأرض عشوائياً بواسطة اسطوانات معدنية لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة، حيث تم إجراء التحاليل الكيميائية في محطة بحوث بيت كمونة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية وأجريت التحاليل الفيزيائية في محطة زاهد التابعة للبحوث العلمية الزراعية والنتائج موضحة في الجدول (1):

جدول(1) يوضح مواصفات التربة

التحليل	العمق(سم)
	0-20
نسبة الطين %	54
نسبة السلت %	14
نسبة الرمل %	32
نوع التربة	طينية
نسبة المادة العضوية %	6.59
درجة الحموضة(pH)	7.26
EC ميللموس/ سم	1.15
كربونات الكالسيوم الكلية %	2.5
كربونات الكالسيوم الفعالة %	2
الكثافة الظاهرية غ/سم^3	1.35
الكثافة الحقيقية غ/سم^3	2.65
الفوسفور المتاح PPM	41.55
البوتاسيوم المتاح PPM	634.67
الآزوت الكلي %	0.331

-تم حراثة التربة حراثة أساسية وذلك باستخدام محراث مطرحي قلاب ثم تم تمشيطها باستخدام المشط اليدوي (يدوياً).

الشكل (1) الأرض بعد عملية الحراثة

الشكل (2) تمشيط الأرض باستخدام الأمشاط

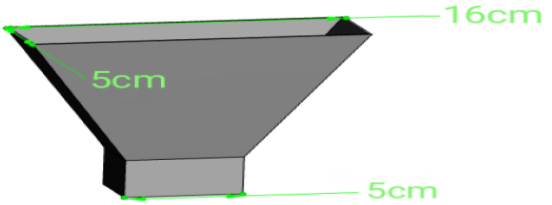
4-2-التعريف بالآلة وأجزائها

آلة زراعة البذور نصف آلية: هي آلة تستخدم لبذر أنواع مختلفة من البذور (ذرة، فاصولياء،....)، تتم آلية نقل الحركة فيها بشكل نصف آلي حيث تدفع من قبل العامل في التربة المحروثة.

تم تصميم نموذج الآلة باستخدام البرنامج الحاسوبي Solidworks بالمكونات التالية:

1-خزان البذور: مقطعه شبه منحرف انسيابي لسهولة مرور البذور إلى جهاز التلقيم، ويتمتع بالمواصفات التالية:

الجدول (2) يبين مواصفات خزان البذور لآلة البذر

	10cm	ارتفاع الخزان
	حديد صاج St20	مادة الخزان
	1.5mm	سماكة الخزان
	تقريباً 800 – 1000g	سعة الخزان

2-جهاز التلقيم:صمم بخمس خلايا على محيط القرص المصنوع من مادة البولي ايتلين وذلك بسبب مقاومتها العالية للاحتكاك والتآكل، بقطر cm(11).

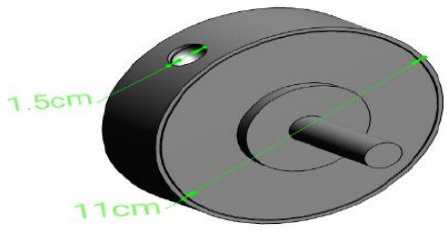
وتم الأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

- أن تناسب مقاسات البذور مقاسات خلايا البذر، بحيث يكون طول أو قطر الخلية أكبر من أقصى بعد للبذرة بحوالي %(10).
- توفير وسيلة ملائمة لمنع إمتلاء الخلية بأكثر من بذرة ودون تخريب مفرط للبذور لذلك تم تركيب كانس على شكل صفيحة معدنية (فرشاة) بطول cm(8) أعلى قرص التلقيم، يقوم الكانس بكنس البذور الزائدة والعالقة بخلية البذر وإعادتها إلى خزان البذور مما يسمح للبذور بالسقوط بذرة بذرة.
- السرعة الدورانية لقرص التلقيم تحسب من العلاقة التالية:

$Nr = I \cdot nd$ حيث أن: I عدد النقل nd السرعة الدورانية لعجلة التربة

وبالتالي: د/د 15.2 =nr

- تتحرك الآلة إلى الأمام وبالتالي تكون حركة العجلة الأرضية نحو الأمام.



الشكل (3) قرص التلقيم المثبت على محور الدولاب

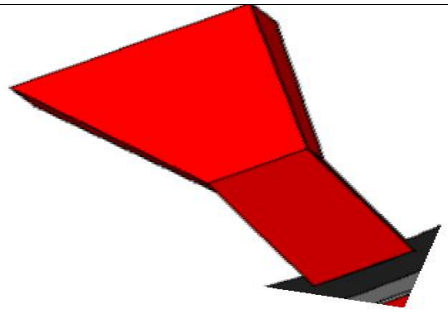
3-عجلة التربة: صنعت من مادة (حديد st30 بسماكة 2mm) موزع على محيطها خمسة فجاجات.

الشكل (4) يبين دولاب نموذج آلة البذر والأجزاء المثبتة على محيطه (الفجاجات وأقماع التغذية)

يتمتع قمع التغذية بالمواصفات التالي:

الجدول (3) يبين مواصفات قمع التغذية

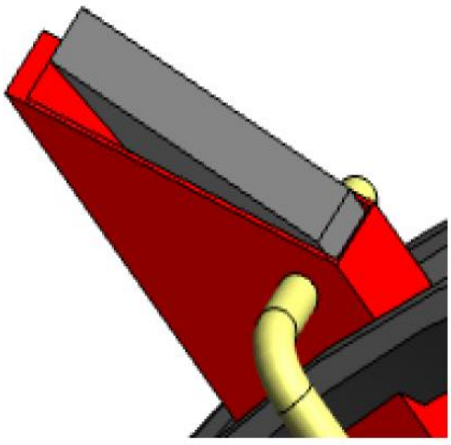
الطول الكلي للقمع	11cm
طول قاعدته الكبرى	6cm
طول قاعدته الصغرى	2.5cm
طول الحرف المائل للقمع	5cm
نوعية المادة	حديد st20



4-الفجاجات: صنعت بالمواصفات التالية:

الجدول (4) يبين مواصفات فجاج نموذج آلة البذر

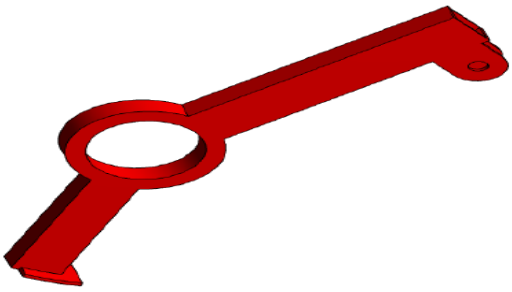
مادة الفجاج	حديد st20
طول الجزء الطويل	9cm
طول الجزء القصير	8cm
طول قاعدة الفجاج	4cm
طول الذراع المتصل بالفجاج	11cm
قطر الذراع المتصل بالفجاج	8mm
طول طرف الذراع المائل	4cm



5-آلية فتح وإغلاق الفجاج:يركب على محور الدولاب كامة معدنية ومتصلة مع ذراع الدفع بطول (12)cm وظيفتها تقوم الكامة عند دوران الدولاب بملامسة الذراع المعدني الخارج من الفجاج والمتصل به.

6-مسننات نقل الحركة:

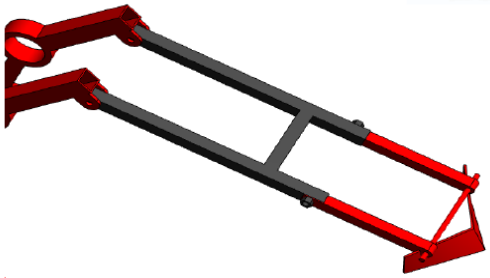
تم تركيب (3) مسننات لنقل الحركة.



الشكل (5) يبين آلية فتح وإغلاق الفجاج

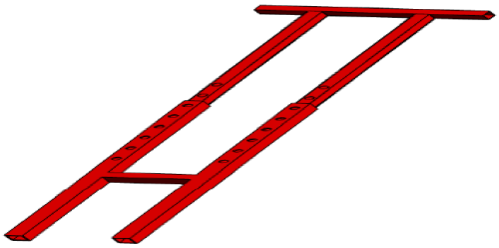
الشكل (6) يبين المسنن القائد وقرص التلقيم

7-آلية التغطية: تقوم بتحريك التراب بعد نزول البذرة في الشق الذي فتحه الفجاج وبتغطية البذرة بالتراب.
وهي عبارة عن صفيحة معدنية على شكل مثلث متصلة بجسم الآلة بواسطة قضبان معدنية مصنوعة من الحديد.



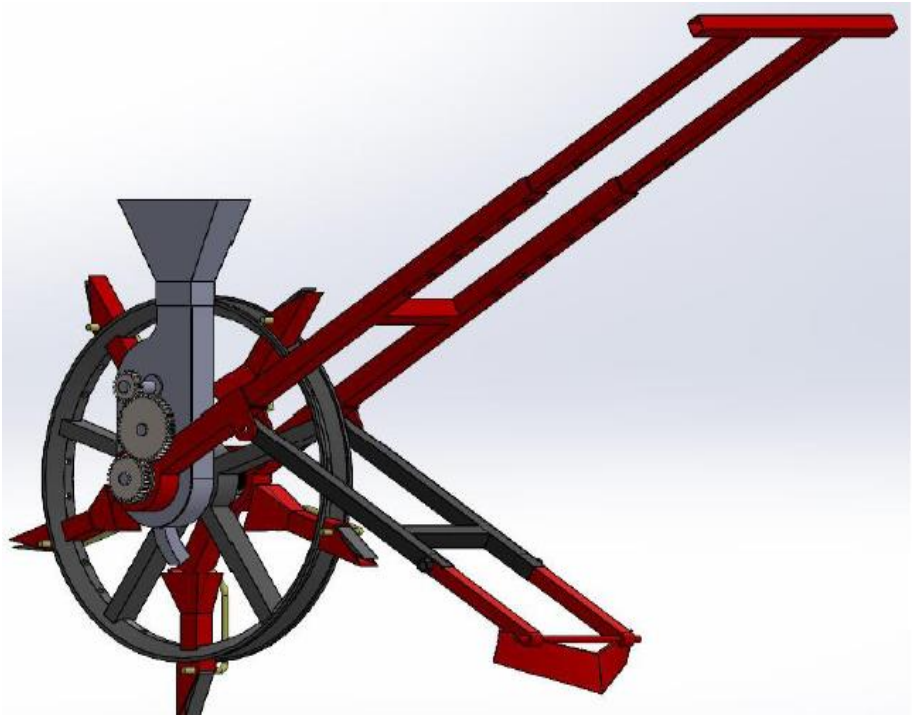
الشكل (7) آلية تغطية لنموذج آلة البذر

8-ذراع الدفع: يقوم العامل بمسك مقبض الذراع (قابل للتعديل) ودفع الآلة للأمام لتقوم بعملها.



الشكل (8) ذراع الدفع لنموذج آلة البذر

وبالتالي يكون منظور آلة البذر مفردة الحبة على الشكل التالي:



الشكل (9) منظور لنموذج آلة البذر

4-3-المادة النباتية

تم اختيار نوعين من البذور (الفاصولياء، الذرة).

تختلف أصناف بذور الفاصولياء بشكل كبير في الحجم والشكل واللون، حيث يتراوح أشكال بذور الفاصولياء من شبه كروية إلى مسطحة ومستطيلة وشكل الكلى، ويتراوح الطول بين mm(20-7.5) وأحياناً أكثر.

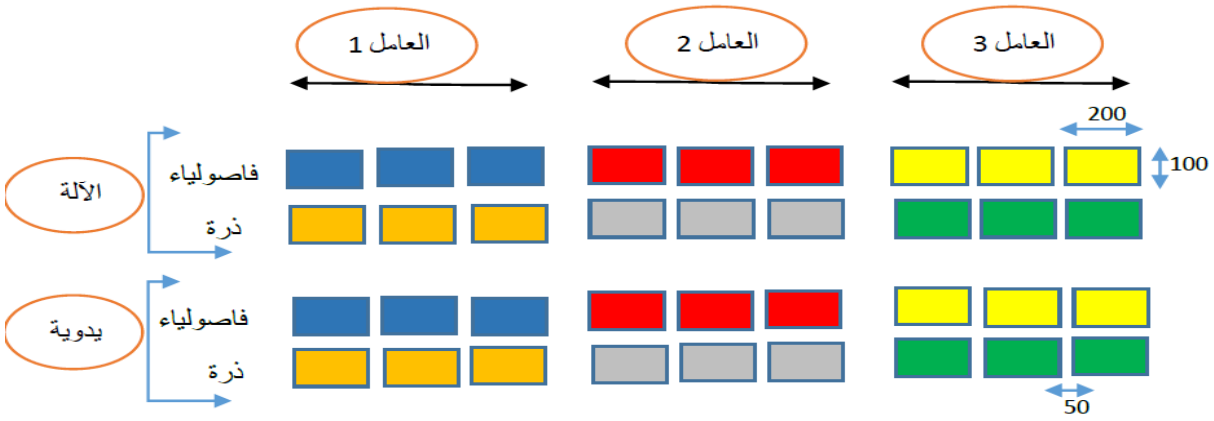
كما تختلف بذور الذرة من حيث الشكل والمحتويات تبعاً لسلالة النبات، ففي الذرة الصوان تكون البذور نشوية مستديرة بينما في الذرة الحلوة تكون مجعدة ذات مستوى عالي من السكر، ويتراوح قياس البذور بين mm(8.5-6).

الشكل (10) بذور الفاصولياء

الشكل (11) بذور الذرة

4-4-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 بذور الفاصولياء والذرة في كل قطاع باستخدام الآلة بمسافة cm(40) بين البذرة والأخرى، ثم تمت الزراعة بشكل يدوي لكل من بذور الفاصولياء والذرة.



الشكل (12) كيفية تصميم وتقسيم الحقل

4-5-تنفيذ التجربة

تم تنفيذ التجربة حسب التقسيمات المذكورة سابقاً في الحقل باستخدام نموذج لآلة البذر مفردة الحبة النصف آلية على النوعين من البذور وذلك من قبل ثلاثة عمال مختلفي البنية والعمر، وتم اعتماد سرعة واحدة لكل عامل. ثم سجلت النتائج وفق جداول مجهزة مسبقاً.

الشكل (13) تجربة آلة البذر

5-النتائج والمناقشة

1-5-التجارب الحقلية للآلة المقترحة عند زراعة بذور الفاصولياء

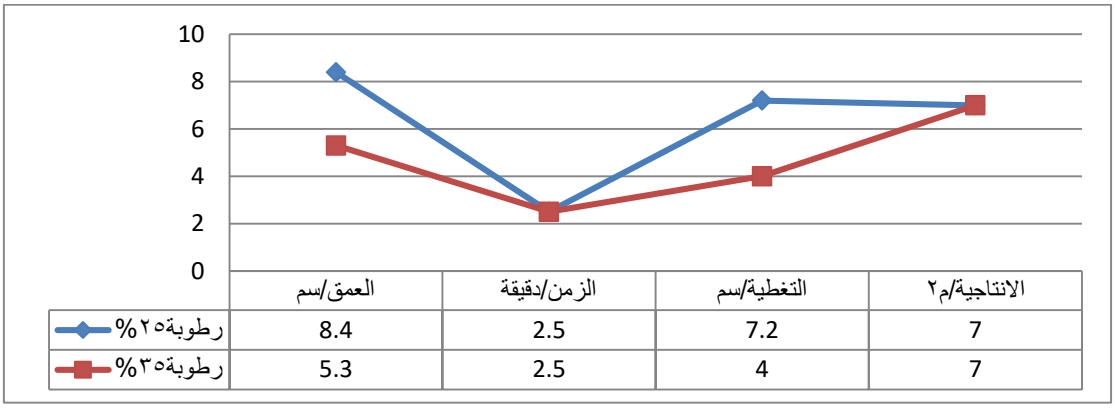
تم تنفيذ التجربة حسب المخطط (زراعة بذور الفاصولياء والذرة من قبل ثلاثة عمال عند رطوبتين للتربة وسرعة واحدة للعمل) وتم ترتيب النتائج كما يلي:

يبين الجدول (5) متوسط نتائج التكرارات لثلاث عمال لمؤشرات العمق، الزمن، التغطية والإنتاجية التي تم الحصول عليها عند زراعة بذور الفاصولياء باستخدام آلة البذر النصف آلية.

حيث كانت المتوسطات للعمق والزمن والتغطية والإنتاجية في عملية بذر الفاصولياء هي: (8.4 Cm، 2.5 min، 7.2 cm و $7m^2$ في 2.5 min)على التوالي عند رطوبة 25% وسرعة العامل (0.5)m/s، وكانت المتوسطات للعمق والزمن والتغطية والإنتاجية في عملية بذر الفاصولياء عند رطوبة تربة (35)% وسرعة العامل (0.5)m/s هي: (5.3 Cm، 2.5 min، 4 cm و $7m^2$ في 2.5 min)على التوالي وذلك في الجدول(5).

جدول (5) يبين متوسط العمق والزمن اللازم للعمل وتغطية البذور والإنتاجية عند استخدام الآلة في بذر الفاصولياء عند رطوبة التربة (25% , 35%) وسرعة العامل (0.5)m/s

آلة البذر نصف آلية عند زراعة بذور الفاصولياء								
العمال	عمق البذر		الزمن الذي استغرقه العامل للبذر		تغطية البذرة		الإنتاجية	
	رطوبة25%	رطوبة35%	رطوبة25%	رطوبة35%	رطوبة25%	رطوبة35%	رطوبة25%	رطوبة35%
العامل1	8.3cm	6cm	3min	2min	7.2cm	5cm	في $7m^2$ 3 min	في $7m^2$ 2 min
العامل2	8.6cm	5.1cm	2min	2.5min	7.4cm	3.9cm	في $7m^2$ 2 min	في $7m^2$ 2.5 min
العامل3	8.4cm	4.8cm	2.5min	3min	7.1cm	3.2cm	في $7m^2$ 2.5 min	في $7m^2$ 2 min
المتوسط	8.4cm	5.3cm	2.5min	2.5min	7.2cm	4cm	في $7m^2$ 2.5 min	في $7m^2$ 2.5 min



يبين الشكل (14) المخطط البياني للعلاقة بين عمل العمال وكل من (عمق البذر، زمن العمل، تغطية البذرة، الإنتاجية) عند رطوبة (%، ٢٥ ٣٥%) وسرعة العمل (0.5)m/s

نلاحظ من النتائج المدرجة في الجدول (5) أن استخدام آلة البذر المقترحة في عملية بذر الفاصولياء عند رطوبة تربة (25)% كانت أفضل من حيث عمق البذر وتغطية البذور مقارنة مع استخدام آلة البذر المقترحة عند رطوبة (35)% والسبب في ذلك هو أن الرطوبة الزائدة للتربة تمنع الفجاج من الانغراس في التربة على العمق المطلوب، كما أنها تؤدي إلى خلل في عمل أحد الفجاجات وذلك نتيجة تجمع التربة ضمن الفجاج فتمنع البذرة من السقوط في المكان المطلوب.

5-2-التجارب الحقلية للآلة المقترحة عند زراعة بذور الذرة

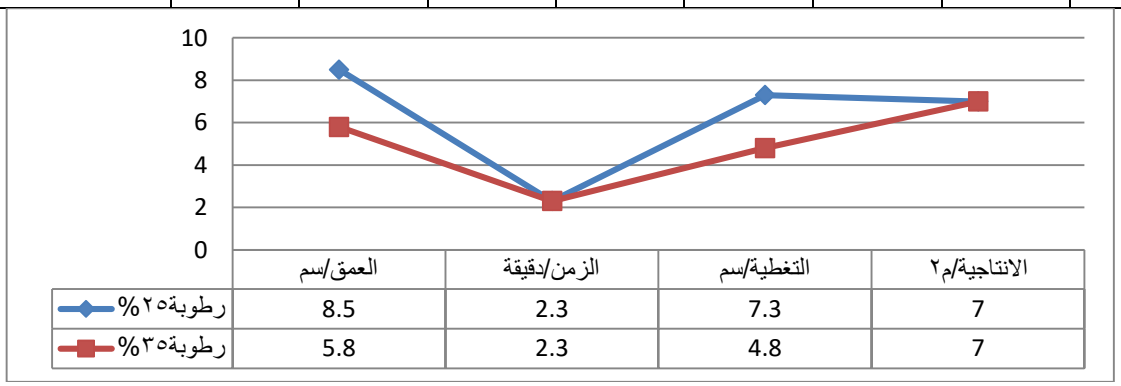
يبين الجدول (6) متوسط نتائج التكرارات لثلاث عمال لمؤشرات العمق، الزمن، التغطية والإنتاجية التي تم الحصول عليها عند زراعة بذور الذرة باستخدام آلة البذر النصف آلية.

حيث كانت المتوسطات للعمق والزمن والتغطية والإنتاجية في عملية بذر الذرة هي: (8.5 Cm، 2.3 min، 7.3 cm و $7m^2$ في 2.3 min)على التوالي عند رطوبة التربة (25)% وسرعة العامل (0.5)m/s، وكانت المتوسطات للعمق

والزمن والتغطية والإنتاجية في عملية بذر الذرة عند استخدام الآلة هي: (5.8 Cm، 2.3 min، 4.8 cm و $7m^2$ في 2.3 min)على التوالي كما في الجدول(6) وذلك عند رطوبة تربة %(35) وسرعة العامل m/s(0.5).

جدول (6) يبين متوسط العمق والزمن اللازم للعمل وتغطية البذور والإنتاجية عند استخدام الآلة في بذر الذرة عند رطوبة التربة (25%، 35%) وسرعة العامل m/s(0.5)

آلة البذر نصف آلية عند زراعة بذور الذرة								
العمال	عمق البذر		الزمن اللازم للبذر		تغطية البذرة		الإنتاجية	
	رطوبة25%	رطوبة35%	رطوبة25%	رطوبة35%	رطوبة25%	رطوبة35%	رطوبة25%	رطوبة35%
العامل1	9cm	5.5cm	2min	2min	8cm	4.6cm	$7m^2$ في 2 min	$7m^2$ في 2 min
العامل2	8.5cm	5.9cm	2min	2min	7.2cm	4.8cm	$7m^2$ في 2 min	$7m^2$ في 2 min
العامل3	7.9cm	6cm	3min	3min	6.7cm	5cm	$7m^2$ في 3 min	$7m^2$ في 3 min
المتوسط	8.5cm	5.8cm	2.3min	2.3min	7.3cm	4.8cm	$7m^2$ في 2.3 min	$7m^2$ في 2.3 min



يبين الشكل (15) المخطط البياني للعلاقة بين عمل العمال وكل من (عمق البذر، زمن العمل، تغطية البذرة، الإنتاجية) عند رطوبة %(25) وسرعة العمل m/s(0.5)

نتائج استخدام البذر اليدوي

كانت المتوسطات للعمق والزمن والتغطية والإنتاجية في عملية بذر الفاصولياء عند استخدام الطريقة اليدوية هي: (7.1Cm، 9 min، 5.2 cm و $7m^2$ في 9 min)على التوالي كما في الجدول(6).

جدول (7) يبين متوسط العمق والزمن اللازم للعمل وتغطية البذور والإنتاجية عند استخدام الطريقة اليدوية

	البذر اليدوي			
	متوسط العمق	متوسط الزمن المستغرق من قبل العامل	متوسط تغطية البذرة	الانتاجية
العامل 1	9cm	9min	7cm	$7m^2$ في *9min*
العامل 2	5.9cm	7min	4.8cm	$7m^2$ في *7min*
العامل 3	6.5cm	11min	4cm	$7m^2$ في *11min*
المتوسط	7.1cm	9min	5.2cm	$7m^2$ في *9min*

نلاحظ من النتائج المدرجة في الجدول (6) أن استخدام آلة البذر المقترحة في عملية بذر الذرة عند رطوبة تربة %(25) كانت أفضل من حيث عمق البذر وتغطية البذور مقارنة مع استخدام آلة البذر المقترحة عند رطوبة %(35) والسبب في ذلك هو أن الرطوبة الزائدة للتربة تمنع الفجاج من الانغراس في التربة على العمق المطلوب، كما أنها تؤدي إلى خلل في عمل أحد الفجاجات وذلك نتيجة تجمع التربة ضمن الفجاج فتمنع البذرة من السقوط في المكان المطلوب. كما أنه عند استخدام البذور المقترحة في عملية بذر الفاصولياء حققت الآلة بذرة واحدة في كل حفرة مخصصة لها من قبل الفجاج بينما في عملية بذر الذرة حققت الآلة ثلاثة بذور في كل حفرة مخصصة لها والسبب في ذلك يعود إلى صغر حجم بذور الذرة مقارنة مع بذور الفاصولياء فيؤدي إلى دخول ثلاثة بذور ضمن خلية قرص التلقيم بدلاً من بذرة واحدة كما هو الحال بالنسبة الفاصولياء. وبالتالي فإن فتحة التلقيم مناسبة لحجم بذور الفاصولياء.

الخلاصة

- نلاحظ اختلاف تغطية بذور الفاصولياء عن بذور الذرة ويعود السبب في ذلك إلى التصاق كمية من التربة مع الفجاج وهذا يؤدي إلى بطء في عملية سقوط البذرة من الفجاج وبالتالي عدم وصولها إلى قاع الحفرة.
- العمق المناسب لزراعة الفاصولياء cm(6–5) بينما العمق المناسب لزراعة بذور الذرة cm(12–6).
- لاحظنا أن البذر عد رطوبة 25% أفضل من البذر عن رطوبة 35% وبالتالي فإن انخفاض رطوبة التربة أفضل للقيام بعملية البذر.
- اختلاف الإنتاجية بين الفاصولياء والذرة يعود إلى صعوبة انسياب الحبوب في جهاز البذر وبالتالي اختلاف زمن خروجها من فتحة التلقيم .

6–الاستنتاجات

1_استخدام آلة البذر المقترحة عند سرعة عمل m/s(0.5) في رطوبة تربة %(25) كانت أفضل من حيث عمق البذر وتغطية البذور بنسبة %(82) مقارنة معها عند نفس السرعة ورطوبة %(35).

2–استخدام آلة البذر المقترحة في عملية البذر خفّض زمن العمل 2.3 مرة مقارنة مع الزمن اللازم للقيام بعملية البذر بالطريقة اليدوية.

7–المقترحات

1–تصميم آلات بذر مع أقراص تلقيم بأعداد وأقطار خلايا مختلفة تناسب عدة أنواع من البذور.

2 –دراسة تأثير عوامل أخرى في أداء الآلة مثل(نوع التربة، نوع الفجاج،تغيير السرعة....).

المراجع العربية

1-الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج.2008. آلات ما قبل الحصاد (نظري)، المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني،تقنية الآلات الزراعية،المملكة العربية السعودية.

2-جراد،سمير ؛نصور ،محمد؛ميهوب،علي؛يونس،أسامة.(2012).الآلات الزراعية،جامعة تشرين،كلية الزراعة.

3-ميهوب،علي.(2013).آلات البذر والزراعة.جامعة تشرين.كلية الهندسة التقنية.

المراجع الأجنبية

4-El-Sharabasy, Moheb; Ali, Mahmoud.2012. "MANUFACTURE AND EVALUATION OF A SIMPLIFIED MACHINE FOR PLANTING OKRA SEEDS". FARM MACHINERY AND POWER, Misr J. Ag. Eng., 29 (2): 633 – 654

5-Rabbani,M.A ; Hossain,M.M ; Asha,J.F; & Khan,N.A:2016."Design and development of a low cost planter for maize establishment". Journal of Science, Technology and Environment Informatics, 04(01), 270-279.

6-Samthoth, Mallesh et al: 2020 . "Performance evaluation of hand operated dibbler and for multi seeds" Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2020; 9(3): 1990-1994.

7-Sanaeifar, A; & Sheikhdavoodi, M. J: 2012. Evaluating of Broadcasting Uniformity of Centrifugal and Oscillating Granular Broadcasters. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 4(15), 2460-2468.

8-Sarker,T.R.,M.Alam,M.R.Ali,C.K.Saha,and M.A.Haque.2019. "Design and development of multi-crop manual seed drill". Agricultural Engineering International : CIGR Journal, 21 (3): 51-60.

.