بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات الزراعية

قسم الهندسة الزراعية

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في قسم الهندســـــة الزراعـــية

بعنوان :

دراسة اثر تغير سرعة الجرار على معدل اداء المشط القرصي

Study the effect of machine speed on the disc harrow performance rate

إعداد اتطلاب:

محمد إبراهيم محمد عبد الهادي

مرتضى النور حميدة السيد

إشراف :

د.عبد الله نور الدين

اكتوبر2020

الإهـــــــــــــــــداء

إلي من قدموا لنا ما يملكون حقيقة وليس مجارا إلي الأرواح الطاهرة التي تحلق فوقنا , يا من كانت هممكم بحجم هذا الوطن .

إلي الشهداء في عليائهم بإذن الله

للمهد الذي نبتنا فيه ونمونا للذين سقونا الحب والحنان بلا شرط , لمن غرسوا فينا كل ما نفخر به من قيم سمحة , لمن علمونا حب الله ورسوله وحب الوطن وحب الخير ، يا من لا طاقة لنا بسداد دينهم .

إلي والديـــــــــــــا

الشـــــــكر والعرفـــــــــــان

الحمد والشكر لله عدد خلقه وزنه عرشه ورضا نفسه ومداد كلماته

أما بعد :

نتقدم بجزيل الشكر وبالغ الامتنان للذين لولاهم ما كنا لنمشي خطوات هذا الطريق , لقسم الهندسة الزراعية مدرسة العلم والأخلاق أســـــــــــاتذة , وفنيين وعمـــــال ولكل أسره كلية الدراسات الزراعية .

جزيل الشكر حقا للأستـــــــــــــــــــــــاذ (محمد حسين كمساري) الذي لم يبخل علينا بوقته وجهده رغم انشغاله .

لمن كان أبا وأخا ومعلما , لمن احترق كي يضئ لنا في هذا الظلام الدامس ' الشكر أجزله وأصدق الأماني والدعوات للمعلم المربي

د. عبد الله نور الدين

أدامك الله فوق رؤوسنا

فهرس المحتويات

الرقم	المحتويات	رقم الصفحة
	الآيـــــــــــــة	I
	الإهـــــــــــداء	
	الشـــــكر والعرفـــــان	
	ملخـــــص البحـــــث	
	البـــــــاب الأولـــــــــــ	
1.1	المقدمـــــــــــة	
2.1	المشكلـــــــة البحثيـــــــة	
3.1	أهدافـــــــ الدراســـــــة	
	البـــــــاب الثـــــــاني **أدبيـــــــــات البحـــــــث**	
1.2	الميكنـــــة الزراعيـــــــة	
1.1.2	أهدافـــــــ الميكنـــــــة الزراعيـــــة	
2.1.2	دور الميكنة الزراعية علي الدول النامية	
3.1.2	مزايـــــــا الميكنـــــة الزراعيـــــة	
2.2	الحراثـــــــــــة	

1.2.2	أهداف الحراثة	
2.2.2	وظيفة الحراثة	
3.2.2	مواصفات الحراثة الجيدة	
4.2.2	الأضرار التي تنشأ عن الحراثة غير الجيدة	
5.2.2	العوامل التي تؤثر علي عملية الحراثة	
6.2.2	طرق الحراثة	
3.2	الأمشاط القرصية كاداه حراثة ثانوية	
4.2	العوامل المؤثرة علي مدي اختراق الأمشاط القرصية للتربة	
5.2	القدرة اللازمة للأمشاط	
6.2	الشروط الواجب مراعاتها للتمشيط بأي نوع من الأمشاط	
7.2	بعض عناصر الأداء الحقلي	
1.7.2	السعة الحقلية النظرية	
2.7.2	السعة الحقلية الفعلية	
3.7.2	الانزلاق	
	الباب الثالث **مواد وطرق البحث**	
1.3	الموقع	
2.3	الجرار	
3.3	الآلة	
4.3	المعدات الأخرى المستخدمة في التجربة	

5.3	تصميـــــــم التجربـــــــة	
6.3	القياسات الحقلية	
1.6.3	السعة الحقلية الفعلية	
2.6.3	قياس نسبة الانزلاق	
7.3	سرعة التشغيل	
	البـــــــــاب الرابـــــــــع **النتـــــــــائج والمناقشـــــــــة**	
1.4	تأثير السرعات المختلفة للمشط القرصي علي السعة الحقلية	
2.4	تأثير السرعات المختلفة للمشط القرصي علي نسبة الإنزلاق	
	البـــــــــاب الخـــــــــامس **الخلاصة والتوصيات والمراجع**	
1.5	الخلاصـــــــــــــة	
2.5	التوصيـــــــــــات	
3.5	قائمـــــة المراجـــــع	

مستخلص الدراسة

هدفت الدراسة بصورة عامة الي الوصول الي أنسب ظروف تشغيل للمشط القرصي عند العمل في التربة الطينية وذلك عن طريق دارسه اثر تغير سرعة الجرار علي أداء المشط القرصي. العناصر التي تمت دراسة تأثير السرعة عليها هي السعة الفعلية ونسبة الانزلاق.

أجريت التجربة في حواشة الناجي موسي الشيخ (ترعة 7 ,جدول 4) بالسليت شمال بمحافظة شرق النيل - ولاية الخرطوم بمساحة (9) فدان في العام 2020م ، حيث صنفت التربة بأنها تربة طينية ثقيلة

تم استخدام تصميمالقطاعاتالعشوائية الكاملة(RCBD) وذلك لاحتواء التجربة علي عامل قياس واحد وهو السرعة الامامية للجرار بثلاث قيم هي 8 كلم\ساعة و11كلم\ساعة و15 كلم \ساعة.

أوضحت النتائج الي انه وبشكل عام ان السعه الفعلية بالنسبه للسرعه الثالثة أعلي من السرعة الثانية والأولي أي بزيادة السرعة للالة تتبعها زيادة طردية في قيمة السعة الفعلية. كما وأنه يمكن ملاحظة انه عندما تزيد السرعة الامامية للجرار تتبعها زيادة طردية في نسبة الانزلاق.

أوصت الدراسة باستخدام السرعة الثانية والثالثة للحصول علي أفضل النتائج في السعة الحقلية الفعلية. وباستخدام السرعة الأوليلأغراض الحصول علي قيم قليلة من انزلاق العجل.

Study extract:

The forward speed of the agricultural machine is one of the factors that have a clear effect on the productivity of the agricultural machine, as the speed at the permissible limits leads to the machine being broken or damaged as a result of its exposure to the drag forces resulting from the specific resistance of the soil, and the choice of slow speeds leads to a decrease in the actual capacity of the agricultural machine, which leads To the decrease or decrease in the efficiency of the agricultural machine (Al-Hashemi and Laith 2010)

Sudan suffers from the lack of fixed operating specifications for agricultural machinery in general, as the operation of the machines was reduced to the design specifications that the machine came from the country of origin and what information is available in the international references and research on operating the machines without taking into account the local conditions of Sudan. & nbsp; From this standpoint, it was necessary to think about making a tillage guide for all agricultural machines in proportion to the conditions of Sudan.

The study generally aimed to reach the most suitable operating conditions for disc harrow when working in clay soil by studying the effect of tractor speed change on disc harrow performance. The elements on which the effect of speed was studied are field capacity and slip ratio.

The experiment was conducted in the farm of Al-Naji Musa Al-Sheikh (Canal 7, Table 4, Hawash 3) in Salite North, East Nile Governorate, Khartoum State, with an area of (9) feddans in the

year 2020 AD. The soil is classified as heavy clay soil.

A complete randomized sector design (RCBD) was used to contain the experiment on one parameter, which is the forward speed of the tractor with three values: 8 km / h, 11 km / h and 15 km / h.

The results indicated that, in general, the actual capacity in relation to the third speed is higher than the second and first gear, i.e. by increasing the speed of the machine, followed by a direct increase in the value of the actual capacity. It can also be seen that when the front speed of the tractor is increased, a positive increase in the slip ratio follows.

The study recommended the use of the second and third speeds to obtain the best results in the actual field capacity .& nbsp; And the use of the initial velocity for the purposes of obtaining small values of calf slip.

الباب الأول

1-1 المقدمة Introduction

إن دوافع (استخدام) الميكنة الزراعية هو تخفيض العمالة اليدوية اللازمة للعمليات الزراعية المختلفة,وتعتبر الميكنة الزراعية ميزه محدودة عندما تحقق تخفيضا في العمالة المطلوبة في المواسم التي تكون فيها طلب عند ذروتها.

كما إن التقدم في مجالات الهندسة الزراعية جعل الطلب علي العمالة يحرك بعض القوة العاملة من الزراعة في مجال الصناعة,كما أنها تشجع عملية تطوير وتحسين أداء المزرعة وذلك عن طريق إتاحة الوقت الكافي للتخطيط والدراسة,وأيضا من فوائدها تحسين ظروف العمل وأداء العمليات التي كانت صعبة للعمالة اليدوية,والذي يزيد الرغبة في الهندسة هو تخفيض التكاليف الكلية.

وإن ميكنة العمليات الزراعية تعد من ابرز التطورات في الزراعة وينعكس ذلك علي أوجه عديدة في الحياة,كما انخفضت عبء العمل الزراعي اليدوي وزادت إنتاجية العامل زيادة كبيره وبالتالي وفرت ميكنة العمليات ملايين العمال الزراعيين للعمل في الصناعات الأخرى وبذلك أسهمت في التوسع الملموس في الصناعة وتحسين مستوي المعيشة(كبنر,وآخرون1990م).

إن أهمية دراسة اختبار المعدات الزراعية يرجع إلي التوسع في الرقعة الزراعية بالإضافة إلي كونها العامل الرئيسي لزيادة الإنتاج الزراعي .

إن الغرض من اختيار معدات تمهيد مرقد البذرة(المحاريث بأنواعها)هو معرفة جودة وخواص نتائج عملية الحراثة ولوجه نظر المتطلبات الزراعية والتقنية أو جودة عملها ومدي تحملها وثبات تركيبها أثناء إجراء عملية الحراثة تحت مختلف الظروف . وهنالك عده معايير لتقييم معدات الحراثة وعمل الإختبارات اللازمة لها وتحديد مدي ملاءمتها من خلال المعايير القياسية التالية:

تحديد المواصفات الفنية المرتبطة بالمواصفات التصميمية للمعدات الزراعية وظروف تشغيلها

المعايير القياسية الثابتة والقياسات الحقلية لتجارب الحراثة

المعايير القياسية الثابتة لقياسات الطاقة المستخدمة مع تلك المعدات

إختبارات الوثوق لجميع أجزاء وأعضاء المعدات.

المعايير القياسية لأسلوب الاستغلال الأمثل وتشغيل المعدات

اقتصاديات التشغيل المناسبة للمعدات تبعا لظروف تشغيلها.

2-1 المشكلة البحثية:-

تعد السرعة الامامية للآلة الزراعية من العوامل ذات الأثر الواضح علي إنتاجية الآلة الزراعية إذ تؤدي زيادة السرعة عند الحدود المسموح بها إلي تعرض أجزاء الآلة إلي الكسر أو التلف نتيجة لتعرضها لقوى السحب الناتجة عن المقاومة النوعية للتربة, أما إختيار السرعات البطيئة يؤدي إلي انخفاض السعة الفعلية لآله الزراعية مما يقود إلي نقصان أو التقليل من كفاءة الآلة الزراعية, (الهاشمي وليث 2010م). يعاني السودان من عدم وجود مواصفات تشغيلية ثابتة بالنسبة للآلات الزراعية في المجمل حيث اختصر تشغيل الآلات علي المواصفات التصميمية التي أتت بها الآلة من بلد المنشأ وما هو متوفر من معلومات في المراجع والبحوث العالمية الخاصة بتشغيل الآلات دون مراعاة للظروف المحلية للسودان, من هذا المنطلق كان لابد من التفكير في عمل دليل حراثة لجميع الآلات الزراعية بما يتناسب وظروف السودان.

3-1 أهداف الدراسة:

الهدف العام لهذا البحث هو الوصول الي أنسب ظروف تشغيل للمشط القرصي عند العمل في التربة الطينية وذلك عن طريق دراسة اثر تغير سرعة الجرار علي أداء المشط القرصي.

أهداف خاصة

-دراسة تأثير سرعة العمل علي السعة الفعلية للمشط القرصي.

-دراسة تأثير سرعة العمل علي نسبة الانزلاق لعجل الجرار عن شبكه بالمشط القرصي.

البـــــاب الثـــــــاني

أدبيـــــات البحث

2-1الميكنة الزراعية:-

تعتبر الميكنة الزراعية احدي مجالات علم الهندسة الزراعية التي تختص بتطبيق الأساليب والفنون الهندسية في خدمة الزراعة,حيث عرفها العشري ورمضان(2018م),بأنها وسيلة لتطوير الزراعة وتنمية الإنتاج الزراعي دون احتياج إلي زيادة عناصر الإنتاج الزراعي الحالية.

كما عرفها كبنر(1990م) بأنها احدي مجالات تقانة الهندسة الزراعية وتمثل أهم الركائز التي تعتمد عليها خطط التنمية الزراعية فهي التي تستقطب القدر الأكبر من الاستثمارات المالية كما إنها تشكل أهم عناصر الأداء والنجاح في المشاريع التي يتم تنفيذها ومن هنا تأتي أهمية التدريب في هذا المجال.

2-1-1 أهداف الميكنة الزراعية:

1-تطوير الزراعة وتنميتها.

2-زيادة الإنتاج دون الحاجة إلي زيادة العناصر

3-زيادة الإنتاج ورفع كفاءة استخدام الأرض والمياه والأسمدة

4-تحقيق وفره في تكاليف الإنتاج والوقت اللازم لأداء العمليات الزراعية

5-تخفيض العمالة اليدوية اللازمة للعمليات الزراعية المختلفة

6-تشجيع عملية تطوير وتحسين الإدارة (يونس,1990).

دور الميكنة الزراعية علي الدول النامية :

الدول النامية في حوجة الي عدم إهدار الوقت في عمليات التنمية بمجلهما والتنمية الزراعية علي وجه الخصوص حيث أن الميكنة الزراعية تؤثر في الوقت المناسب لأداء العمل وبالتالي تزيد من الأرباح ومن ثم تحسين ظروف العمل وأداء العمليات الزراعية التي كانت تعتبر صعبة أو مستحيلة بالعمالة اليدوية. كذلك تؤدي الي تخفيض التكاليف الكلية وتعمل علي تشجيع وتطوير وتحسين إدارة المزرعة (كبنر وبارجر، 1990م)

2-1-2 مزايا الميكنة الزراعية :-

يمكن تلخيص مزايا الميكنة الزراعية في الأتي:-

1-تقلل من زمن أداء العمليات الزراعية

2- تعمل على تبسيط تكاليف الإنتاج

3-تحقق إنتاجية مربحة (العشري وسعيد 2008م)

2-2 الحراثة Tillage:-

هي التداول الميكانيكي للتربة لأي غرض وبالتحديد فهي كل الأفعال الميكانيكية التي تحرك التربة بغرض تنشئة المحاصيل الزراعية والهدف الأساسي هو توفير بيئة تربة مثلى لنمو النبات ويعتبر المحراث هو الجزء الفعال في أي محراث وبدون وجوده لا يمكن لأي محراث ان يقطع ويفتت التربة ، فقد يكون بسيط في تركيبه فيتكون من سلاح بسيط كما في المحاريث الحفارة وتعريف الحراثة بالنسبة لها هو شق التربة في مكانها وتفكيكها وتفتيتها دون قلبها بغرض مقاومة الحشائش (عمر 1996م).

2-2-1أهداف الحراثة :-

1-تهوية التربة

2-التحكم في نمو الحشائش

3-معالجة بقايا المحصول

4-توفير الالتماس الجيد للبذرة مع التربة

5-التحكم في رطوبة التربة

6-تجهيز سطح التربة للعمليات الأخرى

7-إنجاز فصل بعض أجسام من التربة

8-التحكم في تعرية التربة

9-مكافحة الحشائش

10-خلط ودمج الكيماويات بالتربة (عمر1996م)

2-2-2 وظيفة الحراثة:-

تتلخص وظيفة الحراثة في تفكيك التربة وتغيير قوى التماسك بين حبيباته ، وعمليات الحراثة هي إحداث ضغط على التربة عن طريق أي معدة زراعية ينتج عنها حدوث قص للتربة وعملية القص هذا

ينتج من قوة الاحتكاك الداخلي بين حبيبات التربة وقوة تماسكها مع بعضها وهي خاصية طبيعية ، ونتيجة لحركة الآلة على سطح التربة يحدث رد فعل من التربة على الآلة ويتوقف على :-

1/ مقاومة التربة للتضاغط والقطع والقص والالتصاق

2/ قوة الالتصاق (هي قوة التماسك بين حبيبات التربة مع الأجسام الأخرى الخارجية)

3/ قوة الاحتكاك (هي قوة احتكاك التربة ضد المعدة وتعتمد على سطح الآلة المتلامسة مع التربة)

2-2-3 مواصفات الحراثة الجيدة :

1.يجب ان تكون التربة المحروثة منعمة ومفتتة بصورة كلية من القمة إلى القاع

2.ان تكون الأخدود مستقيماً من بداية الحقل إلى نهايته

3.تكون أعماق خطوط الحراثة متساوية ومتوازية

4.ان تكون حدود الأخدود بدون كسر أو منخفضات

5.ان تكون موجات سطوح خطوط الحراثة متجانسة في ارتفاعاتها وانخفاضاتها

2-2-4الأضرار التي تنشأ عن الحراثة غير الجيدة :-

1.خطوط الحرث متعرجة وهنالك أجزاء غير محروثة

2.وجود كتل ترابية كبيرة يصعب تفتيتها

3.وجود كتل متعجنة بعد الحراثة وكذلك نمو الحشائش يدل علي إن التربة حرثت وبها نسبة عالية من الرطوبة

4. اختلاف عمق الحراثة من مكان لأخر في القطع المحروثة.

2-2-5العوامل التي تؤثر على عملية الحراثة :-

1.نوع التربة

2.أنواع الحشائش ومدى انتشارها

3.نوع المحصول السابق

4.عمق الحراثة

5.اتجاه الحراثة

6.نسبة الرطوبة

2-2-6 طرق الحراثة:-

الحراثة التقليدية لها نوعين هما:

أ-الحراثة الأولية

تعتبر عملية عنيفة وعميقة نسبيا وتترك سطح التربة في حالة خشنة. وهي العملية الابتدائية والرئيسية في التعامل مع التربة وهي عادة ما يتم لتحقيق ما يلي:

1) التقليل من قوة وتماسك التربة.

2)تغطية بقايا النباتات

3)إعداد التركيب الحبيبي للتربة

ألآت الحراثة الأولية

1-المحاريث القلابة

2-المحاريث الدورانية

3-المحاريث الحفارة

2-3الأمشاط القرصية كآلة حراثة ثانوية:-

هي ألآت تثير التربة بعمق بسيط نسبيا بالمقارنة بالمحاريث الأولية وتقوم هذه الا لآت بالأتي:-

- تقطيع بقايا المحاصيل والحشائش علي سطح التربة.
- تنعيم التربة وذلك بكسر القلاقل الكبيرة الناتجة بعد عملية الحرث.
- كبس التربة بدرجة متباينة لعملية الزراعة.
- تجميع بقايا الحشائش التي قد تنمو مره ثانية بعد الري.
- تسوية سطح التربة بعد الحرث.
- تغطية البذور في حالة الزراعة بطريقة النثر.

كثيرا ما تستخدم الأمشاط لتسوية سطح التربة وتكسير القلاقيل وأباده الحشائش وتنقسم الأمشاط إلى:

1-الأمشاط ذات الأسنان الصلبة.

2-الأمشاط ذات الأسنان المرنة.

3-الأمشاط القرصية ويوجد منها المنحرف والمزدوج وأحادي الفعل.

1-الأمشاط ذات الأسنان الصلبةSpike – tooth harrows : -

تقوم هذه الأمشاط بتنعيم مرقد البذرة بعد الحرث. فهي تعتمد على أسنان صلبة كثيرة العدد تكسر الكتل المتبقية من الحرث كما تكبس التربة نوعا ما، وتملي فراغاتها الهوائية مما يؤخر تبخر رطوبة التربة. كما تستعمل هذه الأمشاط في إبادة الحشائش وكذلك في تغطية البذور بعد نشرها على سطح التربة عند أجراء عملية الزراعة بالنثر.

ولا يفضل استعمال هذا النوع من الأمشاط في الأراضي الصلبة والحجرية لعدم اختراق اسنانها هذه الأراضي كما لا يستعمل أيضا في الحقول التي بها سيقان متبقية من الزراعات السابقة لاحتمال انسداد المسافات بين الأسنان. وغالبا ما تعلو الأسنان عن الأرض بسبب كثافة هذه السيقان أو الحشائش وبذلك ينعدم تأثيرها في إثارة التربة ولذلك قد تستخدم هذه الأمشاط في تجميع الحشائش بعد إجراء عملية الحرث ويتركب هذا المشط من مجموعات منفصلة عن بعضها، كل مجموعة عبارة عن مشط مكون من قضبان مستقيمة متساوية الطول ومتصلة بخوص حديد وتثبت في القضبان أسنان صلبة مدببة على أبعاد متساوية بحيث لا يسير إحداها في اثر الأخر. وتتصل جميع المجاميع بواسطة سلاسل بإطار عرضي بسيط متصل بالجرار بواسطة وصلة الشبك.

2- الأمشاط ذات الأسنان المرنة Spring - tooth harrows

هذه تشبه الأمشاط ذات الأسنان الصلبة من حيث تركيبها، الا أن أسنانها بدلا من أن تكون عمودية وصلبة تكون عريضة ومسطحة ومقوسة ومصنوعة من صلب زنبركي

وتستعمل هذه الأمشاط في الأراضي الحجرية لمرونة أسنانها وعدم تكسيرها عند اصطدامها بأي عائق كما تناسب الأراضي التي يوجد بها حشائش حيث يمكنها اقتلاعها من جذورها .

3-الأمشاط القرصية Disk harrow

تعتبر من أهمألآت تتميم مرقد الذرة وأكثرها انتشارا حيث أنها تستعمل في الحرث في حالة وجود بقايا محاصيل سابقة علي السطح حيث تقوم بتقطيعها مما يسهل دفنها وزيادة محتوي المادة العضوية بالتربة .

ويتكون المشط القرصي من الأجزاء الآتية :-

أ-الإطار :-ويضم عددا الأعمدة الذي يتصل بها العمود الذي عليه مجموعة الأقراص ولكل مجموعة من الأقراص إطار متين تركب الأقراص فيه بواسطة كراسي موجودة في حوامل مثبتة في جانبه. ويربط إطار كل مجموعة بإطار المجموعة الأخرى وذلك بواسطة وصلات مفصلية يمكن ضبطها لتعطي الزاويةالمناسبة للأقراص التي تمكنها من اختراق التربة بالعمق المطلوب .

ويوضع الإطار مرتفعا عن الأقراص حتي لا تعوق الحشائش المنتشرة وبقايا نباتات المحصول السابق سير المشط .

ب-الكراسي :-يدور عمود أي مجموعة من الأقراص علي كراسي متصلة بالإطار وتتكون الكراسي من حلقة خارجية وحلقة داخلية وبكرة الفصل حيث يدور كل من بكرة الفصل والحلقة الداخلية علي بلي الكراسي أما الحلقة الخارجية للكراسي تكون ثابتة ومتصلة بالجراب الخارجي للكرسي المتصل بإطار المشط . وتزود الأمشاط الخفيفة بكرسيين لكل مجموعة ,أما الأمشاط الثقيلة فتزود بكراسي عديدة لكل مجموعة .

ت-أسلحة الأمشاط القرصية Disk harrows blades:-

هي أقراص من الصلب مستديرةومقعرةوحادةالحافة والأقراص الكبيرة تسمح بالوصول إلى أعماق أكبر مقارنة مع الأقراص الصغيرة وعادة ما يكون أقصى عمق للمشط القرصي حوالي ربع قطر القرص. والقرص ذو القطر الصغير يخترق التربة بسهولة أكثر من الأقراص الكبيرة، أي أنه يتطلب قوة رأسية أقل للحفاظ على عمق معين وقد تتحسن المقدرة على الاختراق عندما يقل التقعر ويزداد حدة السلاح في الجانب المقعر بدلا من الجانب المحدب. وهذه التأثيرات ترجع إلى نقص مساحة التقابل مع التربة من الجانب المحدب للقرص وقد تستعمل في حالات خاصةأقراص ذات حافة مشرشرة وعادتا ما يكون الاختراق لهذه الأسلحة أحسن قليلا من السلاح العادي وهي تقطع النباتات الكثيفة مباشرة لأنها تميل إلى غرزها إلى أسفل داخل التربة أكثر من دفعها للأمام ومثل هذه الأقراص أعلى ثمنا وتتآكل بسرعة وأكثر تعرضا للكسر.

ترتب أقراص المشط في مجموعات بحيث تتكون كل مجموعة من عدد من الأقراص يتراوح من 13- 3قرص مجمعين في عمود واحد وتتراوح المسافة بين كل قرصين متتاليين من 15-20 سم وتحفظ هذه المسافة وذلك بواسطة بكر من الحديد الزهر.

ويتراوح قطر القرص من 40-80 سم وتقعره من 3.8-13.3 سم وسمكه يتراوح من 0.3-0.95 سم .

وقد توجد الأقراص في مجموعتين أو أربع مجاميع , ونلاحظ أن ترتيب الأقراص يكون بحيث يدور كل قرص من أقراص المجموعات الخلفية في منتصف أثر القرصين الأماميين في المجموعات الأمامية , وبذلك يمكن الحصول علي إثارة تامة للأراضي دون ترك أي أرضدون تتميم .

ث-المكاشط :-وهي عبارة عن جزء معدني يركب بجانب كل قرص ويربط الإطار ويمتد لسطح القرص بجانب السطح المقعر للقرص وذلك بهدف تنظيف القرص وكشط وإزالة ما يعلق به من كتل الطين أو الحشائش .

ج-صندوق الأثقال الإضافية :-وهو عبارة عن صندوق يركب علي الإطار وذلك حتي يمكن إضافة أي أثقال علي المشط لزيادة درجة تعمق أقراص المشط في التربة .

وهناك ثلاث أنواع من الأمشاط القرصية وهي المشط القرصي أحادي الفعل والمشط القرصي المزدوج والمشط القرصي المنحرف.

i. **المشط القرصي أحادي الفعل:**يتكون من وحدتين متعاكستين من الأسلحة القرصية , وكلاهما يقذف بالتربة إلي الخارج من مركز الشريحة المحروثة .

ii. **المشط القرصي المزدوج :**له وحدتان إضافيتان لنثر وبعثرة التربة ويعيدها في اتجاه المركز كعملية ثانية وبالتالي حراثة التربة مرتين وتركها مستوية ولكنة يترك أخدودا مفرغا علي جانبي كل خط مرور . وهذه المشكلة يمكن التغلب عليها بتغيير نظام الوحدتين الأماميتين وجعل القرص الداخلي لإحدي الوحدتين الأماميتين يعمل مباشرة خلف القرص الداخلي للوحدة الأمامية الأخرى .

المشط القرصي المنحرف: له وحدة أمامية متجه إلي اليمين وأخري خافية متجه الي اليسار وتعملان في تتابع , المشط القرصي المنحرف مناسبا جدا للعمل في حقول البساتين التي تكون فيها فروع أشجار منخفضة وهذا النوع من الأمشاط عادة ما يصمم منحرف لجة اليمين .

وتتواجد الأمشاط القرصية إما مقطورة أو معلقة وأغلب الأمشاط المقطورة تزود بعجل بين الطاقم الأمامي والطاقم الخلفي من الأقراص وذلك للمساعدة في ضبط العمل وكذلك ضبط التسوية . ويمكن معرفة عرض كل نوع من أنواع الأمشاط القرصية والذي يتم حسابه بمعرفة كل من عرض القطع للقرص الواحد وكذلك معرفة عدد الأقراص في المجموعة الواحدة ثم معرفة عدد المجاميع ووضعها بالنسبة لبعضها .

وتتواجد الأمشاط القرصية إما مقطورة أو معلقة وأغلب الأمشاط المقطورة تزود بعجل بين الطاقم الأمامي والطاقم الخلفي من الأقراص وذلك للمساعدة في ضبط العمل وكذلك ضبط التسوية .

ويمكن معرفة عرض كل نوع من أنواع الأمشاط القرصية والذي ويتم حسابه بمعرفة كل من عرض القطع للقرص الواحد وكذلك معرفة عدد الأقراص في المجموعة الواحدة ثم معرفة عدد المجاميع ووضعتها بالنسبة لبعضها .

ونلاحظ أن عرض القطع للقرص الواحد يتأثر بعوامل عديدة وأهمها :-

1-زاوية الميل

2-زاوية القرص

3-درجة تقعر القرص

4-قطر القرص

لذلك فهناك بعض المعادلات التجريبية منها :-

1-عرض المشط القرصي الفردي الفعل

$$W = 0.95\ NS + 0.3D$$

2-عرض المشط القرصي المزدوج

$$W = 0.95\ NS + 1.2\ D$$

3-عرض المشط القرصي المنحرف

$$W = 0.95\ NS + 0.6\ D$$

حيث :

W =عرض التشغيل للمشط

D =قطر القرص

N =عدد المسافات بين الأقراص = عدد الأقراص _1

S = طول المسافة بين كل قرصين متجاورين

2-4العوامل المؤثرة على مدى اختراق الأمشاط القرصية للتربة

Factors Affecting depth of penetration

توجد عوامل كثيرة في تصميم الأمشاط تؤثر في مدي العمق الذي تصل إليها الأقراص وكذلك درجة قلبها للتربة أهمها:

1- **انحراف المجموعة عن اتجاه السير** :فكلما قلت زاوية المجموعة مع اتجاه السير قل اختراق الأقراص للتربة وكلما زادت، زاد مقدار الاختراق وزاد أيضا مقدار قلبها للتربة وقلما تزيد هذه الزاوية عن 25.

٢- وزن المشط:كلما زاد الوزن على الأقراص زاد تعمقها في التربة. ففي آلات الإثارة ذات الأسلحة المدببة كالمحاريث والعزقات الحفارة يعتمد اختراقها للتربة على شكل الأسلحة وميولها أما آلاتالإثارة ذات الأقراص فان الزاوية التي تضبط عليها هذه الأقراص مع اتجاه السير تؤثر في اختراق التربة التي تصل إلى عمق معين فقط، ولزيادة هذا العمق يجب إضافةإ

أثقال إضافية على إطار المشط.

٣- ارتفاع نقطة الشبك مع الجرار:كلما زاد هذا الارتفاع قل تعمق الأقراص الامامية وزاد تعمق الأقراص الخلفية.

4- **سرعة سير المشط**: كلما زادت السرعة الامامية للمشط قل معها عمق الاختراق للأقراص ولو أن ذلك يؤدي إلى تنعيم أدق للتربة وتغطية أفضل للبذرة.

5- **حدة أطراف الأقراص وسمكها**:إذا كانت أطراف الأقراص حادة وسمكها رقيقا نسبيا أزداد تعمقها في التربة.

6- قطر القرص:تتعمق الأقراص الصغيرة القطر أكثر من الأقراص الكبيرة ولو أن هذه الأخيرة تفضل في قطع بقايا المحاصيل والحشائش.

٧- تقعر القرص:كلما قل تقعر القرصي زاد عمق الاختراق وقلت معه درجة قلب التربة

وتوجد عوامل أخرى تؤثر في مدي تعمق الأمشاط في التربة ولكن لا دخل لها بتصميم المشط مثل نوع التربة ونسبة الرطوبة بها ونوع المحراث المستخدم قبل عملية التمشيط وكميه بقايا النباتات وكمية المادة العضوية بالتربة. وكذلك كمية ونوعية الحشائش بالتربة قبل الحرث.

2-5القدرة اللازمة للأمشاط

يحتاج المشط ذي الأسنان الصلبة إلى قوة شد صغيره حيث أنه لا يتعمق في التربة وتقدر هذه القوه بحوالي 10 نيوتن لكل متر عرض أما المشط ذي الأسنان المرنة فانه يحتاج إلى قوه شد حوالي15 نيوتن لكل متر عرض من المشط وذلك لأنه يتعمق في التربة أكثر من المشط ذي الأسنان الصلبة

وتصل قوة الشد اللازمة للمشط القرصي إلى حوالي ٣٠ نيوتن لكل متر من عرض المشط في الأحوال العادية ويمكن الحصول على القدرة اللازمة بقياس السرعة الأمامية أثناء التمشيط.

6.2الشروط الواجب مراعاتها للتمشيط بأي نوع من الأمشاط

١- لا يصح تأخير التمشيط أكثر من يوم واحد بعد الحرث. فكل جزء يتم حرثه بمشط أولا بأول حتى لا تجف الكتل فتتصلب ويصعب تكسيرها لأن التمشيط بعد الحرث مباشرة يساعد على تكسير الكتل وتفتيتها وحفظ رطوبة الأرض.

٢- أن يكون التمشيط عميقا ليتسنى سحق الكتل الناتجة من الحرث.

3- يجب أن يكون التمشيط عموديا على اتجاه آخر حرثه للحقل حتى يتم تسوية سطح التربة جيدة.

2-7بعض عناصر الأداء الحقلي :-

يتم قياس أداء الحراثة من خلال معرفة المعدل والنوعية التي يتم بها انجاز العمليات الحقلية ويتم التعبير عن معدل أداء آلة الحراثة بالمساحة لوحدة الزمن.

2-7-1 السعة الحقلية النظرية:-

عبارة عن معدل أداء الآلة إذا استعملت 100% من الزمن عند السرعة المقدرة وتغطي 100% من عرضها المقدر لها أيضا وتمثل بالعلاقة التالية:-

$$TFC=S*W\backslash CF$$

حيث:

S = سرعة الآلة

W = عرض الآلة

CF = معامل التحويل

2-7-2السعة الحقلية الفعلية :-

عرفها (العشري,2009م) هي المساحة الفعلية التي تقوم الآلة بأدائها في وحدة الزمن ويعبر عنها بالفدان\الساعة أو بالهكتار\الساعة.

كما عرفها(مارشال ريتشارد,1994م) بأنها متوسط ما تنجزه الآلة خلال ساعة واحدة مع الأخذ في الاعتبار الأزمنة المفقودة اثناء التشغيل لأسباب مختلفة.

$$Ce = S.W.Ef \backslash C$$

$$Ct = Ef.\ Ce$$

حيث:

Ct = السعة الحقلية النظرية

S = سرعة الآلة

W = العرض التشغيلي للآلة (متر ,قدم)

C =ثابت (4.2 or 8.25 or 10)

Ef = الكفاءة الحقلية كنسبة مئوية

Ce = السعة الحقلية النظرية

كما عرفها(دهب 2008) بأنها عبارة عن المتوسط الحقيقي لمعدل التغطية للآلة عندما تعمل بالسرعة المقدرة في زمن التشغيل الفعلي وبالعرض العملي للآلة.

$$EFC = S.W.E \backslash CF = A \backslash Tt$$

حيث:

S =السرعة العملية للآلة

W = عرض الآلة

CF = معامل التحويل

A = المساحة

Tt = الزمن الكلي

2-7-3الإنزلاق:-

يجب الا تزيد قوى الشد في الجرار عن القوى التي تعطي نسبة انزلاق (15%) فاكثر لان النسبة الكبيرة من الانزلاق تؤدي الي فقد في القدرة وكذلك تآكل سريع لإطارات عجل الجرار واستهلاك زائد في الوقود' هذا علاوة علي ان الانزلاق الشديد يؤدي في الغالب الي اتلاف المحاصيل وبناء التربة .(مصطفي , السحار 2007م) .

عرفة كل من (سمير وشيبون و مسعد , 2006م) بأنة النقص في المسافة التي تقطعها العجلة .وبين (عزيز1990م) أن الإنزلاق هو عدم التماثل بين طول المسافة المحيطية لعدد ثابت من لفات العجل في الجرار أو المركبة وعادا تكون المسافة الخطية أقل نسبيا من المسافة المحيطية .

عندما تتحرك العجلة علي الأرض تقطع مسافة أقل من محيطها ويعرف هذا النقص في المسافة التي تقطعها بالانزلاق .(دهب,2008م)

وأنة كلما زاد قوة الشد علي ذراع الشد تزداد نسبة الإنزلاق تدريجيا وكلما زاد ارتفاع قضيب الشد عن سطح الأرض تزداد نسبة الإنزلاق .

وتقدر نسبة الإنزلاق بالمعادلة التالية :-

نسبة الإنزلاق% =المسافة المقطوعة بدون تحميل _المسافة مع التحميل

_____

المسافة بدون تحميل

تتأثر نسبة الإنزلاق بعدة عوامل :-

1-عوامل خاصة بالجرار :

أ.الوزن الواقع علي العجل الخلفي **:**زيادة الوزن يساعد علي تماسك العجل بالأرض فتقل حركة التربة إلي الخلف فتقل نسبة الإنزلاق .

ب.حجم العجل **:**كلما زاد قطر العجل زاد تماسكه مع التربة لزيادة مساحة سطح التلامس وتقل مقاومة الدوران ويقل الإنزلاق .

ت.ضغط الهواء في العجل **:**يفضل تقليل الضغط في الأراضي المفككة وبالتالي تقليل الإنزلاق .

ث.شكل نتوءات العجل **:**وجود النتوءات علي العجل يقلل من نسبة الإنزلاق .

2-خاصة عوامل بالتربة : كلما كانت التربة ضعيفة ومفككة كان الإنزلاق كبيرا .

3-عوامل خاصة بالتشغيل :

-قوة الشد

-ارتفاع قضيب الشد

-سرعة الجرار

القدرة المفقودة في الجرار =(السرعة بدون تحميل – السرعة مع التحميل)*قووة الشد \ معامل التحويل .

الباب الثالث

مواد وطرق البحث

Material and Methods

1-3 الموقع :

أجريت هذه التجربة في حواشة الناجي موسي الشيخ بالسليت شمال بمحافظة شرق النيل - ولاية الخرطوم بمساحة (9) فدان في العام 2020م ، حيث صنفت التربة بأنها تربة طينية ثقيلةولها أساس هيدروجيني في المدى مابين (7-8)PH

3-2الجرار:

تم استخدام الجرار نيوهولاند ماركة (T70 60) وذلكلأغراض سحب الآلة، والجدول (3-1)يوضح المواصفات العامة للجرار الزراعي

جدول(3−1): يوضح المواصفات العامة للجرار الزراعي:

اسم الجرار	نيوهولاند (T70 60)
الماركة	نيوهولاند
مكان الصنع	إنجلترا
نوع المحرك	ديزل
عدد الاسطوانات	4 اسطوانات
عدد الأشواط	4 أشواط
نظام التبريد	بالماء
قدرة المحرك	210حصان

مقاس عجل الحديد الخلفي	297 سم
مقاس عجل الحديد الأمامي	288 سم
نوع الدفع	رباعي الدفع

3-3 الآلة :

لأغراض انجاز الدراسة تماستخدم المشط القرصي المنحرف وهو من آلات الحراثة الثانوية والجدول يوضح المواصفات الخاصة بالمحراث:

جدول(3-2): يوضح المواصفات العامة للآلة:

الماركة	BALADAN
مكانالصنع	البرازيل
عددالمجموعات	مجموعتين أمامية وخلفية
نوع القرص	الأمامية مشرشرة والخلفية ملساء
عددالأقراص في الصف الأمامي	16
نوع الشبك	مقطور
عددالأقراص في الصف الخلفي	16
قطر القرص	56 سم
الوزن	420كجم
عرض القطع	3.7 متر

4-3 المعدات الأخرى المستخدمة في التجربة :

1.شريط القياس : استخدم متر شريط بطول 30م لقياس المسافات والأبعاد أثناءإجراء التجربة.

2. المسطرة : استخدمت لقياس أعماق الحراثة .

3.ساعة إيقاف : استخدمت لقياس الزمن .

4.شواخص : استخدمت لتحديد علامات أثناء سير الجرار.

5.طباشير: استخدم لعمل علامة على عجل الجرار الخلفي لقياس الانزلاق.

5-3 تصميم التجربة :

تحتويالتجربةعلي عامل واحدهو سرعة الجرار بثلاث مستويات (8كلم / ساعة) و 11كلم / ساعه) و (15كلم / ساعة) وثلاث مكررات ليتمالحصولعلي9قطاعات(الشكل3-1) تم توزيعها بصورة عشوائية علي تصميمالقطاعاتالعشوائية الكاملة(RCBD) وذلك بغرض دراسة أثرهم علي بعض عناصر الأداءالحقلي مثل السعه الفعلية ,وانزلاق العجل.العناصرالتيتمدراستهاوتسجيلبياناتهافيالحقلهيالزمنالفعلي،وزمنالدورانوالزمنالكلي،المسافة بتحميل والمسافة بدون تحميل .

الشكل (3-1): يبين خريطة تصميم التجربة:

S1	**S2**	**S3**
S3	**S1**	**S2**
S2	**S3**	**S1**

6-3 القياسات الحقلية:

لإجراء القياسات الواردة أدناهتم إتباع طرق القياس العلمية لكل من مؤشرات التقييم (السعه الحقلية ونسبة الانزلاق). كما أشار إليها عزيز (1990م) وأنجي (1992م) ومسعد (2001م) ودهب(2005م) والعشري وسعيد(2008م) .

1-6-3السعة الحقلية الفعلية:

هي معدل ما تنجزه الآلة خلال ساعة واحدة من الزمن مع اخذ الأزمنة المفقودة اثناء التشغيل لأسباب مختلفة .

قياسات السعة الحقلية:

1.تم قياس مسافة 50متر لكل وحدة تجريبية .
2.تم تحريك المشط القرصي بالسرعة ومستوياته المختلفة .
3.باستخدام متر القياس تم قياس عرض المحراث .
4.تم تسجيل الزمن بالثانية لكل عملية للوحدة التجريبية (زمن فعلي) .
5.أزمان الدوران والتوقفات الأخرى تم تسجيلها لكل وحدة تجريبية .
6.الزمن الكلي المستغرق للوحدة التجريبية تم قياسه كالأتي :

الزمن الكلي = الزمن الفعلي +الزمن الضائع

تم قياس السعة الحقلية كالأتي :

$$EFC = A/Tt$$

حيث ان :

EFC = السعة الحقلية الفعلية .

Tt= الزمن المستهلك الكلي لحراثة الوحدة التجريبية .

A= المساحة المحروثة للوحدة التجريبية .

7 . تم تكرار الخطوات السابقة عند كل مكرر من مكررات التجربة والعوامل السابقة .

8 . تم حساب السعة الفعلية للفدان .

3-6-2قياس نسبة الانزلاق :

1_تم وضع علامة على عجل الجرار الخلفي .

2_ تم تحريك الجرار مسافة 10 لفات من العجل بدون تحميل.

3_ تم قياس المسافة التي تحركها الجرار بدون تحميل بواسطة شريط قياس .

4_ تم تحميل الجرار وتحريكه مسافة 10 لفات وتم قياس تلك المسافة بشريط القياس .

5_ تم حساب الانزلاق حسب المعادلة :

نسبة الانزلاق = {(المسافة بدون تحميل - المسافة بتحميل) ÷ المسافة بدون تحميل} ×100%

6 _ تم تكرار الخطوات السابقة عند كل مكرر من مكررات التجربة وللعوامل المختلفة.

3-7 سرعة التشغيل :

لتحديد سرعة العمل لانجاز التجربة تم تشغيل الجرار بوضع عصا تغيير السرعة عند الترس 2 تقيل مع وضع عصا الوقود اليدوية عند وضع ثابت حتى يتم ضمان تدفق ثابت للوقود لداخل المحرك، من ثم تم تشغيل الجرار في ارض التجربة وبمسافة معلومة (50متر) والآلة في حالة عمل لأغراض الوصول للسرعة النظرية مع تكرار هذه الخطوة عدة مرات. بعدها تم إنزالالآلة وجعلها في وضع العمل (بتحميل) وتم تكرار الخطوات السابقة تم تسجيل الزمن المستغرق بواسطة الجرار قطع هذه المسافةعن طريق استخدام ساعة إيقاف.

تم حساب السرعة الأمامية بالعلاقة التالية:

$$\text{السرعة} \left(\frac{\text{كلم}}{\text{ساعة}}\right) = 3.6 \times \frac{\text{المسافة بالمتر}}{\text{الزمن بالثانية}}$$

الباب الرابع

النتائج والمناقشة

RESULTS AMD DISCUSSION

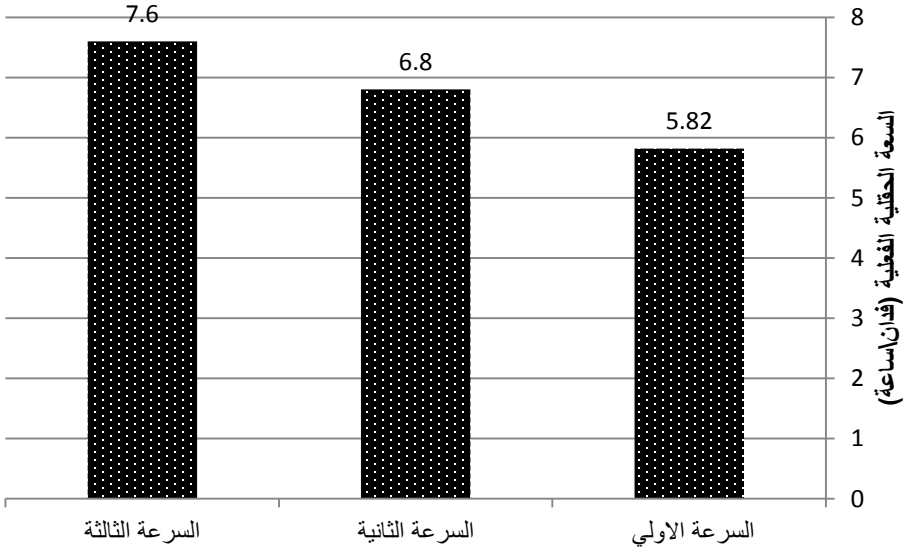
1.4تأثيرالسرعات المختلفة للمشط القرصي علي السعة الحقلية :-

الشكل (4-1) يبين تأثير السرعات المختلفة (S1)، (S2)، و(S3)علي السعة الحقلية.

وجد ان متوسط السعه الحقلية الفعلية بالنسبة للسرعة الأولي هي5.82فدان /ساعة وللسرعة الثانية 6.80فدان /ساعة بينما أعطت السرعة الثالثة ما قيمتها 7.60 فدان/ساعة.

عموما يمكن ملاحظة انه عندما زادت السرعة الأمامية من 8كلم/ساعة الي 11 كلم/ساعة أدت الي زيادة السعة الفعلية بنسبة 14.4%، وبزيادة السرعة من11 كلم/ساعة الي 15 كلم/ساعة كانت الزيادة في السعه الفعلية بنسبة 10.5%.

من النتائج المتحصلة يتضح بشكل عام ان السعه الفعلية بالنسبه للسرعه الثالثة أعلي من السرعة الثانية والأولي أي بزيادة السرعة للالة تتبعها زيادة طردية في قيمة السعة الفعلية وتتفق النتيجة مع ما توصل إليه عزيز (1995).



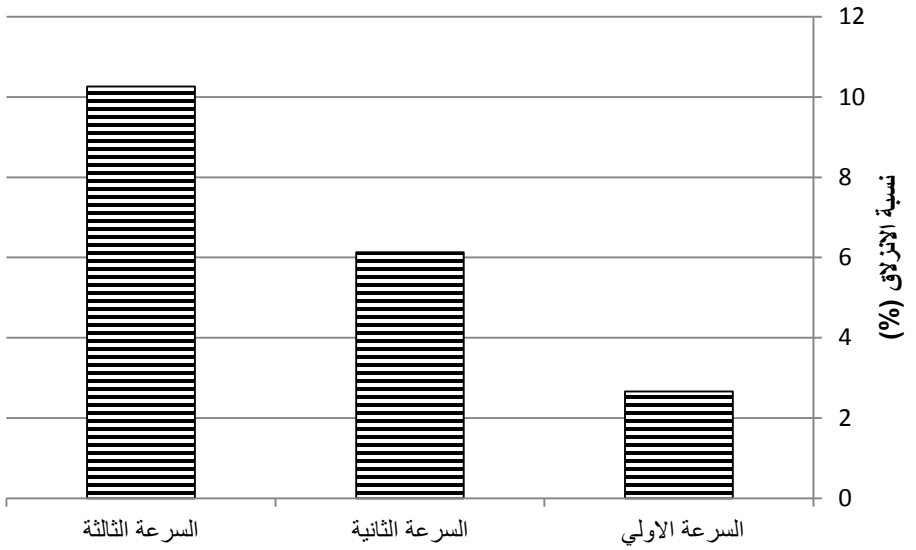
الشكل4-1: يوضح أثر سرعة الجرار علي السعة الحقلية الفعلية (فدان/ساعة)

2.4 تأثيرالسرعات المختلفة للمشط القرصي علي نسبة الإنزلاق :-

الشكل (4-2) يبين تأثير السرعات المختلفة (S1)، (S2)، و(S3)علي نسبة الانزلاق.

أوضحت نتائج التجربة أن متوسط نسبة الانزلاق بالنسبة للسرعة الأولي والسرعة الثانية والسرعة الثالثة هي 2.66%، 6.13% و10.26% علي الترتيب.

من النتائج المتحصلة يمكن ملاحظة انه عندما تزيد السرعة الامامية للجرار تتبعها زيادة طردية في نسبة الانزلاق، . حيث سجلت الزيادة في نسبة الانزلاق بقيمة 56.6% عندما زادت السرعة من السرعة الأولي الي السرعة الثانية، وكانت نسبة الزيادة في الانزلاق بقيمة 40.25 % عندما زادت السرعة من السرعة الثانية الي السرعة الثالثة.



الشكل 4-2 يوضح أثر سرعة الجرار علي نسبة الانزلاق (%)

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة:

هدفت هذه الدراسة اليالوصول الي أنسب ظروف تشغيل للمشط القرصي عند العمل في التربة الطينية وذلك عن طريق دراسه اثر تغير سرعة الجرار علي عوامل التشغيل الحقلي مثل (السعة الحقلية، نسبة الانزلاق لعجلات الجرار).

وخلصت الدراسة الي :

- بزيادة سرعة العمل بالمشط القرصي تزداد السعة الحقلية الفعلية.

- زيادة السرعة الامامية للجرار تتبعها زيادة طردية في نسبة الانزلاق،.

2-5التوصيات:

1-توصي الدراسة باستخدام السرعة الثانية والثالثة للحصول علي أفضل النتائج في السعة الحقلية الفعلية.

2-توصي الدراسة باستخدام السرعة الأوليلأغراض الحصول علي قيم قليلة من انزلاق العجل.

3-لأغراض البحث المستقبلي توصي الدراسة بالاتي:

أ. ـ دراسة أداء المشط القرصي بعوامل قياس أخري كزاوية المجموعة وأعماق الحراثة وقدرات جرار مختلفة لنفس عناصر القياس المستخدمة في هذه الدراسة وعلي خواص التربة الفيزيائية المختلفة

ب. دراسة أداء المشط القرصي علي إنتاجية بعض المحاصيل الحقلية النقدية في التربة الطينية (القمح والقطن وعباد الشمس...الخ).

3-5المراجـــــــــــــع:

_سمير محمد يونس _ عبد الله زين العابدين _ محمد عبدا لمحسن شيبون _ 2006 الجزاراتوالآلات الزراعية _ القاهرة.

_ عزيز رمو البنا 1990 _ معدات تهيئة التربة _ الناشر دار الكتب للنشر.

_ محمد حسن دهب احمد 2008 _ أساسيات ميكانيكا التربة و تطبيقاتها فيالحراثة _ المكتبة الوطنية.

_ مسعد منصوري الديناصوري 2001 _ الآلات الزراعية وأنواعها وطرق تقييم أدائها _ المكتبة الأكاديمية.

_ انجي عبد الفتاح القصيبي _ عوض محمد احمد هلالية _ 1992 _ طبيعة الأرض.

_ مارشال فينز _ ريتشارد استراب 1995 _ مبادئ الآلات الزراعية.

_ كبنر . روي بينر . ال ..بارجر . تعريب .د/عمر سليمان علي حسن (1990م) , أساسيات الآلات الزراعية – دار المريخ .

_ السعيد رمضان العشري , سمير محمد يونس (2009م) –الجزارات والآلات الزراعية – مكتبة بستان المعرفة .

_ أ.د (مبارك محمد مصطفي , عصام احمد السحار) الميكنة الزراعية كلية الزراعة – جامعة عين شمس(2007م) .

_ محمد احمد علي عمر (1996م) آلات الزراعة . دار الأصالة .

المراجع الإنجليزية:

-HUNT(1985) Farm Power and machinery management. L0wa stat.Universityprss. Ames,USA

-Smith,H.P.andWilkls. L.H(1986) farm Nachinery and equipment. TATAMC Grow Hill publishing Company LTD, New Delhi.

-Culpin. , C.,(1986). Farm machinery.Granda publishing LTD, London.