Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (46) No. (4) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (4) 2018

دراسة تأثير بعض العوامل الحقلية في تحديد اداء الساحبة الزراعية

غزوان احمد دحام
قسم المكائن والآلات الزراعية/ كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق
Email:Ghazwan_99_agr@yahoo.com

الخلاصة

تضمن البحث دراسة تأثير ثلاث مستويات للمحتوى الرطوبي للتربة (10-13%) و (14-17%) و (18-21%) وعمقي حراثة للمحراث القرصي القلاب (10-15سم) و (15-20سم) وثلاثة سرع امامية للساحبة (3.5 و5.5 و7.5) كم/ساعة وتأثير ذلك في كل من نسبة الانزلاق ورقم قابلية الحركة ومقاومة الحركة ونسبة مقاومة الحركة وكفاءة السحب، اعتمد في تنفيذ التجربة تصميم الالواح المنشقة-المنشقة واستخدم اختبار دنكن لبيان معنوية الفروقات بين المتوسطات المعاملات، أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للمحتوى الرطوبي في جميع الصفات المدروسة حيث سجل المحتوى الرطوبي (14-17%) اعلى قيمة لرقم قابلية الحركة (67.83) واعلى كفاءة سحب (77.51%) في حين سجل المحتوى الرطوبي (18-21%) اعلى نسبة انزلاق (14.06%) واعلى مقاومة للحركة (1.40 كيلونيوتن) واعلى نسبة مقاومة للحركة (6.37 %)، كما وجد ان لعمق الحراثة تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة حيث ادت زيادة عمق الحراثة من (10-15 سم) الى (15-20 سم) الى زيادة كل من نسبة الانزلاق ومقاومة الحركة ونسبة مقاومة الحركة وانخفاض كل من رقم قابلية الحركة وكفاءة السحب.ووجد ايضا ان للسرعة الامامية للساحبة تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة حيث ادت زيادة السرعة الامامية للساحبة الزراعية من (3.5 كم/ساعة) الى (5.5 كم/ساعة) ثم الى (7.5 كم/ساعة) الى زيادة نسبة الانزلاق ومقاومة الحركة ونسبة مقاومة الحركة وانخفاض كل من رقم قابلية الحركة وكفاءة السحب. كما وجد ان جميع التداخلات بين (المحتوى الرطوبي والاعماق والسرع) له تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة. كما اظهرت النتائج ان كفاءة السحب ورقم قابلية الحركة للساحبات التي تولد دفعا بعجلاتها الخلفية فقط، يتأثران بصورة واضحة بالعوامل الحقلية (المحتوى الرطوبي وعمق الحراثة) وحالة الساحبة (السرعة الامامية للساحبة وقوة السحب المطلوبة لسحب الالة الزراعية في الحقل ومقاومة الحركة للإطارات الساحبة والانزلاق). كما ان كفاءة السحب تتأثر بصورة واضحة برقم قابلية الحركة للساحبات الزراعية.

كلمات داله: كفاءة السحب، رقم قابلية الحركة، مقاومة الحركة، نسبة الانزلاق

تاريخ تسلم البحث: 2018/1/16 وقبوله 2018/6/10

المقدمة

تعد الساحبة الزراعية العنصر الاساسي في مكننة العمليات الزراعية وتعتبر المصدر الرئيسي للقدرة اللازمة لتشغيل الآلات الزراعية الملحقة بها لتنفيذ مختلف العمليات الحقلية، وتعمل الساحبة الزراعية في ظروف عمل مختلفة والمطلوب منها دائما الاداء الامثل في هذه الظروف. وتعد كفاءة السحب من المؤشرات الفنية المهمة في تحديد قابلية الساحبة على استغلال قدرة الساحبة المتاحة لان تحسين كفاءة السحب يؤدي الى تحسين كفاءة استغلال الوقود وزيادة انتاجية الساحبة وان الكفاءة تقل بزيادة النسبة المئوية للانزلاق بالاعتماد على نوع وحالة التربة والساحبة المدولبة (Taylor واخرون، 1991). درس المشرقي (1999) تأثير ثلاثة اعماق للحراثة (10-15 سم)و(15-20 سم) و (20-25 سم) في كفاءة السحب ووجد ان كفاءة السحب انخفضت من (74.2 %) الى (73.8%) وعزى ذلك الى زيادة نسبة الانزلاق بزيادة عمق الحراثة وبالتالي انخفاض كفاءة السحب. وبين الجراح (2011) ضمن دراسة تأثير ضغط الاطارات وعمق الحراثة والسرعة الامامية للمحراث المطرحي في بعض مؤشرات الاداء الحقلي للساحبة في تربة طينية ان زيادة السرعة الامامية للساحبة من (2.22) كم/ ساعة الى (5.85) كم /ساعة ادى الى انخفاض كفاءة السحب من (79.153%) الى (73.564%) وارجع سبب ذلك الى زيادة نسبة الانزلاق. وبين كل من الطحان (2007) والجراح (2011) و عبد الكريم (2017) ان زيادة السرعة الأمامية من (3.83) كم/ساعة الى (7.58) كم/ساعة ادت الى زيادة النسبة المئوية للانزلاق من (9.51%) الى (16.55%) وارجعوا سبب ذلك الى ان زيادة السرعة يؤدي الى زيادة قوة مقاومة السحب وقلة زمن تماسك العجلات القائدة مع الارض اي قلة الفترة الزمنية لتلامس العجلات الخلفية مع سطح التربة. ووجد Arvidsson واخرون (2004) ان الزيادة في عمق الحراثة تزيد من نسبة انزلاق عجلات الساحبة، كما وجد ان انزلاق العجلات هو نتيجة لزيادة قوة الشد عند زيادة عمق الحراثة،كما ان لرطوبة التربة تأثيرا مباشرا في انزلاق العجلات من خلال تأثيرها في

قوة الشد المطلوبة وتوصل الى وجود علاقة عكسية بين رطوبة التربة وقوة الشد في الساحبة ذي دفع ثنائي. وأشار Mohamed و Dahab (2002) إن زيادة المحتوى الرطوبي للتربة من (14%) إلى (16%) ومن (16%) إلى (17%) عند ثبات السرعة الأمامية وعمق الحراثة أدى إلى زيادة في نسبة الانزلاق كما انه عند زيادة السرعة الأمامية للحراثة وثبات في عمق الحراثة أدى أيضاً إلى زيادة في نسبة الانزلاق. واوضح رجب (2005) ان لرطوبة التربة دوراً فعالاً ومؤثراً في نسبة الانزلاق حيث إن زيادتها بزيادة الرطوبة للتربة ترجع إلى إن التربة هنا تكون رخوة وذات تماسك قليل وهذا ما جعل عمق الحراثة كبير مما يزيد من نسبة انزلاق عجلات الساحبة بينما زيادتها عند انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة ترجع إلى أن صلابة وتماسك التربة هنا كبير لذلك فان مقاومة التربة تكون كبيرة مما يزيد أيضا من نسبة الانزلاق نتيجة لزيادة الجهد المطلوب لأحداث فعل الاختراق والتعمق. واكد Martan (2002) وZoz واخرون (2003) ان زيادة السرعة الامامية للساحبة تؤدي الى زيادة مقاومة الحركة مما يؤدي الى انخفاض كفاءة السحب. في دراسة اجرها Dwyer واخرون(1976) لقياس مقاومة الحركة للساحبات الزراعية في ترب مختلفة النسجة والمحتوى الرطوبي، ان ارتفاع المحتوى الرطوبي للتربة ادى الى زيادة مقاومة الحركة و نسبة مقاومة الحركة، حيث وجدوا ان الترب الرطبة حققت مقاومة حركة اعلى من الترب الجافة، كما اعطت الترب الرطبة الحاوية على بقايا نباتية مقاومة تدحرج اعلى من الترب الجافة الحاوية على بقايا نباتية. قام الكثير من الباحثين بدراسة العوامل المؤثرة في اداء الساحبة الزراعية اثناء العمل منهم (Brixius 1987 ; Grisso واخرون 1992) ومن هذه العوامل السرعة الامامية للساحبة وعمق الحراثة والمحتوى الرطوبي للتربة والانزلاق، والعديد من الطرق والوسائل لحساب كفاءة السحب ومنهم (Brixius 1987) الذي طور معادلة رقم قابلية الحركة لتشمل عوامل التربة وابعاد الاطار كما في المعادلة رقم (3). كما يستخدم رقم قابلية الحركة لتقدير الفقد بالقدرة عند الاطارات فقد بين كل من المالكي (2000) و Muhsin (2010) ان الفقد بالقدرة عند الاطارات ينخفض مع زيادة رقم قابلية الحركة مما يؤدي الى زيادة كفاءة السحب وأوعز هذا الانخفاض الى زيادة قوة التربة التي تؤدي بدورها الى انخفاض نسبة الانزلاق ومقاومة التدحرج على عجلات الدفع نتيجة انخفاض غطس الاطارات بالتربة.

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ البحث في قرية الدراويش التابعة لناحية بعشيقة الواقعة شمال مدينة الموصل في شهر شباط 2014، ارض الحقل اروائية وكانت التربة ذات نسجة طينية (74% طين،غرين 19.4%، 6.6% رمل)، وكثافتها الظاهرية 1.24 ميكاغرام/م^3، اشتملت الدراسة استخدام الساحبة New Holland 66-S 80 وهي من النوع الذي يولد دفعا بالإطارات الخلفية فقط (2WD) قدرتها 80 حصان لغرض السحب وقياس المؤشرات المدروسة، الوزن الكلي للساحبة 29.78 كيلونيوتن، حجم الاطارات الخلفية 18.4R30 وحجم الاطارات الامامية 7.50R16، وتم تحميل الساحبة بمحراث قرصي قلاب ثلاثي الابدان عرضه الشغال التصميمي 90 سم وقطر القرص 63 سم، واستخدم المحراث اثناء العمل بعمقين الاول 10-15 سم والثاني 15-20 سم وتم تشغيل الساحبة بثلاثة سرع امامية 2 ثقيل و 3 ثقيل و4 ثقيل (3.5 و5.5 و7.5) كم/ساعة على التوالي. استخدم جهاز دينموميتر نابضي نوع Dillon لقياس مقاومة التدحرج وقوة سحب الالة، قراءة الجهاز القصوى 3500 كغم، وتم تحويل قيم مقاومة التدحرج وقوة السحب المتحصل عليها من جهاز الدينموميتر من وحدة الكيلوغرام الى وحدة الكيلونيوتن.استخدم جهاز قياس مقاومة الاختراق من النوع المخراق (Pentrometer) لقياس مقاومة الاختراق للتربة. تم تثبيت كل معاملة بطول 20 متر بمساعدة شريط قياس وشواخص واستخدمت ساعة توقيت بدقة ثانية لقياس زمن قطع المعاملة.استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بنظام الالواح المنشقة-المنشقة في تنفيذ التجربة، اذ قسم الحقل الى ثلاث مكررات وقسم كل مكرر الى ثلاثة الواح رئيسية خصصت للمحتوى الرطوبي وقسم كل لوح رئيسي الى لوحين ثانويين خصصت لاعماق الحراثة وقسم كل لوح ثانوي الى ثلاثة الواح تحت الثانوية خصصت للسرعة الامامية، وتم اختبار متوسطات المعاملات باستخدام اختبار دنكن المتعدد المدى عند مستوى احتمال 5% لاختبار معنوية الفروقات بين المتوسطات المعاملات (داؤد والياس 1990). واستخدمت المعادلات التالية لإيجاد المؤشرات المدروسة:

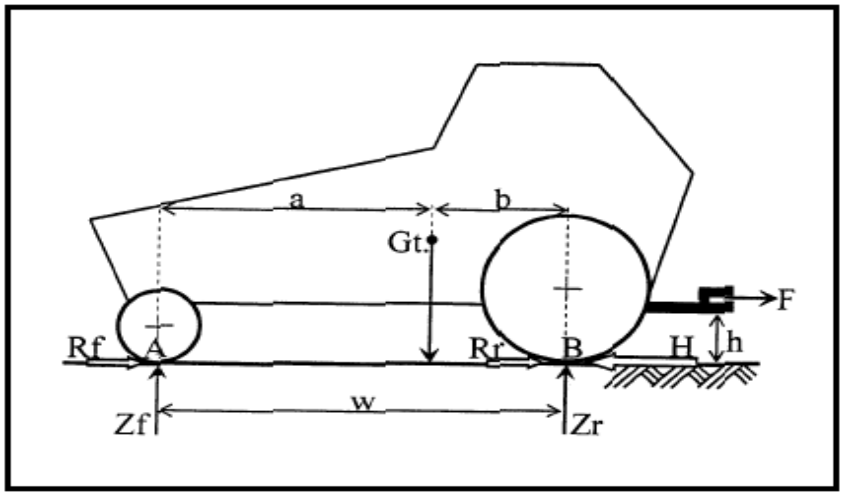
حساب نسبة الانزلاق من المعادلة (1) المشرقي (1999):

$$\%S = \frac{Vt - Vp}{Vt} \times 100$$ -------- (1)

حيث:
S%: نسبة الانزلاق المئوية
Vt: السرعة النظرية (كم/ساعة)
Vp: السرعة العملية (كم/ساعة)
حسب الوزن الديناميكي المؤثر على الاطارات الخلفية بأخذ عزم حول نقطة ارتكاز الاطارات الامامية على الارض (نقطة A) من الشكل رقم (1) حيث أجريت الحسابات كآلاتي:

$$Zrd = G_t . \frac{a}{w} + F . \frac{h}{w}$$ .....(2)

حيث ان:
Zrd: الوزن الديناميكي المؤثر على الاطارات الخلفية (كيلونيوتن)
Gt : وزن الساحبة الكلي (كيلونيوتن)
F: قوة السحب (كيلونيوتن)
w: البعد بين الاطارات الامامية والخلفية (متر)
a: البعد بين مركز ثقل الساحبة والاطارات الامامية (متر)
h: ارتفاع ذراع السحب (متر)



الشكل (1) يوضح القوى المؤثرة على الساحبة اثناء العمل في الحقل

H: قوة الدفع (كيلونيوتن)
Rf: مقاومة التدحرج على الاطارات الخلفية للساحبة (كيلونيوتن)
Rr: مقاومة التدحرج على الاطارات الامامية للساحبة (كيلونيوتن)
b: المسافة بين الاطارات الخلفية ومركز ثقل الساحبة (متر)
A: نقطة ارتكاز الاطارات الامامية للساحبة على الارض
B: نقطة ارتكاز الاطارات الخلفية للساحبة على الارض
حسب رقم قابلية الحركة (Mobility Number): Brixius (1987) من المعادلة الاتية ASAE D497.4 JAN98 (2001) :

$$B_n = \left(\frac{CI\ b\ d}{W}\right)\left(\frac{1 + 5\frac{\delta}{h}}{1 + 3\frac{b}{d}}\right)$$ ----------(3)

حيث ان:
Bn : رقم قابلية الحركة (عديم الوحدات)
W: الوزن الديناميكي المؤثر على العجلات الخلفية (كيلو نيوتن)
CI: مقاومة التربة للاختراق (كيلو باسكال)
b : عرض مقطع الاطار (متر)
d: قطر الاطار الكلي(متر)
h: ارتفاع مقطع الاطار (متر)
∂: تفلطح الاطار (متر)
S: الانزلاق (٪)
حسبت مقاومة الحركة (مقاومة التدحرج) حسب ASAE D497.4 JAN98 (2001) من المعادلة الاتية:

$$MR = W\left(\frac{1}{B_n} + 0.04 + \frac{0.5s}{\sqrt{B_n}}\right) \quad \text{----------(4)}$$

حيث ان: MR: مقاومة الحركة (مقاومة التدحرج) كيلونيوتن
Bn: رقم قابلية الحركة (عديم الوحدات)
W: الوزن الديناميكي المؤثر على العجلات الخلفية (كيلو نيوتن)
S: الانزلاق (٪)
حسبت نسبة مقاومة الحركة: على انها نسبة مقاومة الحركة على العجلات المولدة لقوة الدفع (العجلات الخلفية) من المعادلة الاتية ASAE D497.4 JAN98 (2001):

$$\rho = \frac{MR}{W} = \frac{1}{B_n} + 0.04 + \frac{0.5\ s}{\sqrt{B_n}} \quad \text{----------(5)}$$

حيث ان:
ρ: نسبة مقاومة الحركة (٪)
MR: مقاومة السحب (مقاومة التدحرج) كيلونيوتن
Bn: رقم قابلية الحركة (عديم الوحدات)
W: الوزن الديناميكي المؤثر على العجلات الخلفية (كيلو نيوتن)
S: الانزلاق (٪)
حسبت كفاءة السحب من المعادلة الاتية ASAE D497.4 JAN98 (2001):

$$TE = (1 - s)\ \frac{NT}{GT} \quad \text{----------(6)}$$

حيث ان:
GT : الجر الكلي (Gross traction) ويحسب وفق ASAE D497.4 JAN98 (2001) من المعادلة الاتية:

$$GT = W(0.88(1 - e^{-0.1\ B_n})(1 - e^{-7.5\ s}) + 0.04) \quad \text{----------(7)}$$

NT: الجر الصافي (Net traction) ويحسب وفق ASAE D497.4 JAN98 (2001) من المعادلة الاتية:

$$NT = W\left(0.88(1 - e^{-0.1B_n})(1 - e^{-7.5\ s}) - \frac{1}{B_n} - \frac{0.5\ s}{\sqrt{B_n}}\right) \quad \text{----------(8)}$$

النتائج والمناقشة

1- تأثير المحتوى الرطوبي في الصفات المدروسة:
يشير الجدول (1) الى وجود فروقات معنوية واضحة بين مستويات المحتوى الرطوبي في جميع الصفات المدروسة، حيث حقق المحتوى الرطوبي (18-21%) أعلى نسبة انزلاق (14.06%) وتلاه في ذلك

المحتوى الرطوبي (10-13%) والذي حقق نسبة انزلاق (13.46%) في حين أن أقل نسبة انزلاق حققها المحتوى الرطوبي (14-17%) والتي كانت (12.86%) ويرجع السبب في ذلك الى ان لرطوبة التربة دوراً فعالاً ومؤثراً في نسبة الانزلاق حيث إن زيادتها بزيادة الرطوبة للتربة ترجع إلى إن التربة هنا تكون رخوة وذات تماسك قليل وهذا ما جعل عمق الحراثة كبير مما يزيد من نسبة انزلاق عجلات الساحبة بينما زيادتها عند انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة ترجع إلى أن صلابة وتماسك التربة هنا كبير لذلك فان مقاومة التربة تكون كبيرة مما يزيد أيضا من نسبة الانزلاق نتيجة لزيادة الجهد المطلوب لأحداث فعل الاختراق والتعمق وهذا يتفق مع ما جاء به (رجب،2005). كما سجل المحتوى الرطوبي (14-17%) أعلى قيمة لرقم قابلية الحركة (67.83) في حين سجل المحتوى الرطوبي (18-21%) أقل قيمة لرقم قابلية الحركة (66.07) ويرجع السبب في ذلك الى انخفاض نسبة الانزلاق عند المحتوى الرطوبي (14-17%) نتيجة انخفاض غطس الاطارات بالتربة مما ادى الى زيادة في رقم قابلية الحركة وهذا يتفق مع (المالكي،2000) و(Muhsin،2010). في حين سجل المحتوى الرطوبي (18-21%) أعلى مقاومة للحركة (1.40 كيلونيوتن) واعلى نسبة مقاومة للحركة (6.37 %) واقل كفاءة سحب (76.73%) ويرجع السبب في ذلك الى زيادة نسبة الانزلاق عند هذا المحتوى الرطوبي وبالتالي انخفاض قوة التربة التي تؤدي بدورها ادت الى زيادة نسبة الانزلاق ومقاومة التدحرج على عجلات الدفع نتيجة زيادة غطس الاطارات بالتربة ومن ثم زيادة الفقد بالقدرة مما ادى الى انخفاض كفاءة السحب للساحبة الزراعية، بينما سجل المحتوى الرطوبي (14-17%) اقل مقاومة للحركة (1.34 كيلونيوتن) واقل نسبة مقاومة للحركة (6.25%) واعلى كفاءة سحب (77.51%) ويرجع السبب في ذلك الى انخفاض القدرة المهدورة بالانزلاق مما يعني تحسن ظروف السحب الحقلية وبالتالي زيادة قابليتها على الحركة في الحقل مما ادى الى زيادة كفاءة السحب وهذا يتفق مع (Dwyer واخرون،1976).

الجدول(1) تأثير المحتوى الرطوبي في الصفات المدروسة

Table (1) Effect the soil moisture content in studied characteristics

كفاءة السحب (٪) Tractive efficiency (%)	نسبة مقاومة الحركة (٪) Motion resistance (%) ratio	مقاومة الحركة (كيلونيوتن) Motion resistance (KN)	رقم قابلية الحركة Mobility number	الانزلاق (٪) Slippage (%)	المحتوى الرطوبي (٪) soil moisture content (%)
b 77.15	b 6.32	b 1.37	b 66.83	b 13.46	13-10
a 77.51	c 6.25	c 1.34	a 67.83	c12.86	17-14
c 76.73	a 6.37	a1.40	c66.07	a14.06	21-18

2- تأثير عمق الحراثة في الصفات المدروسة:

يبين الجدول (2) تأثر جميع الصفات المدروسة معنويا بعمق الحراثة اذ تفوق العمق (10-15سم) معنويا على العمق (15-25 سم) وسجل اعلى رقم قابلية الحركة (67.24) واعلى كفاءة سحب (77.72%) في حين سجل العمق (15-25 سم) اعلى نسبة انزلاق (14.40%) واعلى مقاومة للحركة (1.39 كيلونيوتن) واعلى نسبة مقاومة للحركة (6.38%)، ويلاحظ من الجدول زيادة نسبة الانزلاق بزيادة العمق ويعزى سبب ذلك إلى زيادة القوة المطلوبة للسحب مع زيادة عمق الحراثة التي تعمل على تأخير تقدم مُرَكَّبَة الحراثة أي انخفاض السرعة العملية وبالتالي زيادة نسبة الانزلاق ويتفق هذا مع (Arvidsson واخرون،2004)، كما يلاحظ انخفاض رقم قابلية الحركة وكفاءة السحب بزيادة عمق الحراثة ويرجع السبب في ذلك الى زيادة نسبة الانزلاق بزيادة عمق الحراثة الامر الذي ادى الى انخفاض رقم قابلية الحركة وكفاءة السحب وهذا يتفق مع (المشرقي،1999) و(الجراح،2011).

الجدول(2) تأثير عمق الحراثة في الصفات المدروسة

Table (2) Effect the plowing depth in studied characteristics

كفاءة السحب (٪) Tractive efficiency (%)	نسبة مقاومة الحركة (٪) Motion resistance (%) ratio	مقاومة الحركة (كيلونيوتن) Motion resistance (KN)	رقم قابلية الحركة Mobility number	الانزلاق (٪) Slippage (%)	عمق لحراثة (سم) plowing depth (cm)
a77.72	b 6.25	b 1.35	a 67.24	b 12.51	15-10
b 76.54	a 6.38	a 1.39	b 66.58	a 14.40	20-15

3- تأثير السرعة الامامية في الصفات المدروسة:

يلاحظ من الجدول (3) ان للسرعة تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة، اذ سجلت السرعة 3.5 كم/ساعة اعلى رقم لقابلية الحركة (67.56) واعلى كفاءة سحب (79.04%) بينما سجلت السرعة 7.5 كم/ساعة اعلى نسبة انزلاق (17.19%) واعلى مقاومة للحركة (1.44 كيلونيوتن) واعلى نسبة مقاومة للحركة (6.56%) والملاحظ من الجدول زيادة نسبة الانزلاق ومقاومة الحركة ونسبة مقاومة بزيادة السرعة الامامية للساحبة يرجع السبب في ذلك الى ان زيادة السرعة يؤدي الى زيادة قوة مقاومة السحب وقلة زمن تماسك العجلات القائدة مع الارض اي قلة الفترة الزمنية لتلامس العجلات الخلفية مع سطح التربة وهذا يتفق مع كل من (الطحان،2007) و(الجراح،2011) و(عبد الكريم،2017)، كما يلاحظ انخفاض رقم قابلية الحركة وكفاءة السحب بزيادة السرعة الامامية للساحبة ويرجع السبب في ذلك الى زيادة نسبة الانزلاق وهذا يتفق مع توصل اليه (الجراح،2011).

الجدول(3) تأثير السرعة في الصفات المدروسة

Table (3) Effect the speed in studied characteristics

كفاءة السحب (٪) Tractive efficiency (%)	نسبة مقاومة الحركة (٪) Motion resistance (%) ratio	مقاومة الحركة (كيلونيوتن) Motion resistance (KN)	رقم قابلية الحركة Mobility number	الانزلاق (٪) Slippage (%)	السرعة (كم/ساعة) (speed km/hr.)
a 79.04	c 6.09	c 1.31	a 67.56	c 10.12	3.5
b 77.61	b 6.29	b 1.36	b 67.04	b13.07	5.5
c 74.74	a 6.56	a1.44	c 66.13	a 17.19	7.5

4- تأثير التداخل بين المحتوى الرطوبي وعمق الحراثة في الصفات المدروسة:

يتبين من الجدول (4) وجود تأثير معنوي للتداخل بين المحتوى الرطوبي والاعماق في جميع الصفات، اذ تفوقت معاملة المحتوى الرطوبي (14-17%) بالعمق (10-15سم) معنويا عن باقي المعاملات وسجلت اعلى رقم لقابلية الحركة (68.12) واعلى كفاءة سحب (78.03%) ويرجع السبب في ذلك الى انخفاض قوة السحب والانزلاق وهما من القيم المؤثرة في حساب رقم قابلية الحركة وكفاءة السحب وهذا يتفق مع (Arvidsson واخرون،2004)، في حين سجل المحتوى الرطوبي (18-21%) بالعمق(15-20 سم) اعلى انزلاق (15.05%) واعلى مقاومة للحركة (1.42 كيلونيوتن) واعلى نسبة مقاومة للحركة (6.45%).

الجدول(4) تأثير التداخل بين المحتوى الرطوبي و عمق الحراثة في الصفات المدروسة
Table (4) Effect of interaction between soil moisture content and plowing depth in studied characteristics

كفاءة السحب (٪) Tractive efficiency (%)	نسبة مقاومة الحركة (٪) Motion resistance (%) ratio	مقاومة الحركة (كيلونيوتن) Motion resistance (KN)	رقم قابلية الحركة Mobility number	الانزلاق (٪) Slippage (%)	عمق لحراثة (سم) plowing depth (cm)	المحتوى الرطوبي (٪) soil moisture content (%)
b 77.77	e 6.25	e 1.35	67.19 c	e 12.52	15-10	13-10
e 76.53	b 6.38	b 1.39	66.48 d	14.40 b	20-15	
a 78.03	f 6.19	f 1.32	68.12 a	11.96 f	15-10	17-14
d 76.99	c 6.31	1.36 d	67.54 b	13.76 c	20-15	
c 77.35	d 6.30	1.38 c	e 66.42	13.07 d	15-10	21-18
f 76.11	a 6.45	1.42 a	65.71 f	15.05 a	20-15	

5- تأثير التداخل بين المحتوى الرطوبي والسرعة الامامية في الصفات المدروسة:
يشير الجدول(5) الى وجود تأثير معنوي لهذا التداخل في جميع الصفات المدروسة، اذ تفوقت معاملة المحتوى الرطوبي (14-17%) بالسرعة (3.5كم/ساعة) معنويا عن باقي المعاملات وسجلت اعلى رقم لقابلية الحركة (68.45) واعلى كفاءة سحب (79.25%)، في حين سجل المحتوى الرطوبي (18-21%) مع السرعة (7.5 كم/ساعة) اعلى انزلاق (17.86%) واعلى مقاومة للحركة (1.47 كيلونيوتن) واعلى نسبة مقاومة للحركة (6.63%) ويرجع السبب في ذلك الى زيادة الانزلاق و قوة السحب نتيجة زيادة المحتوى الرطوبي والسرعة الامامية للساحبة.

الجدول(5) تأثير التداخل بين المحتوى الرطوبي والسرعة في الصفات المدروسة
Table (5) Effect of interaction between soil moisture content and speed in studied characteristics

كفاءة السحب (٪) Tractive efficiency (%)	نسبة مقاومة الحركة (٪) Motion resistance (%) ratio	مقاومة الحركة (كيلونيوتن) Motion resistance (KN)	رقم قابلية الحركة Mobility number	الانزلاق (٪) Slippage (%)	السرعة (كم/ساعة) speed (km/hr.)	المحتوى الرطوبي (٪) soil moisture content (%)
b 79.03	h 6.10	h 1.31	c 67.62	h 10.25	3.5	13-10
e 77.69	e 6.27	e 1.35	e 67.18	e 12.94	5.5	
h 74.72	b 6.58	b 1.45	h 65.71	b 17.19	7.5	
a 79.25	i 6.04	i 1.28	a 68.45	i 9.59	3.5	17-14
d 77.99	f 6.23	g 1.33	b 67.79	f 12.47	5.5	
g 75.29	c 6.49	c 1.40	d 67.25	c 16.53	7.5	
c 78.85	g 6.14	f 1.34	f 66.62	g 10.53	3.5	21-18
f 77.13	d 6.35	d 1.39	g 66.14	d 13.79	5.5	
i 74.21	a 6.63	a 1.47	i 65.44	a 17.86	7.5	

6- تأثير التداخل بين عمق الحراثة والسرعة الامامية في الصفات المدروسة:
يشير الجدول (6) الى وجود تأثير معنوي للتداخل بين عمق الحراثة والسرعة الامامية للساحبة في جميع الصفات المدروسة، ويلاحظ من الجدول زيادة قيم جميع الصفات المدروسة بزيادة السرعة الامامية للساحبة واعماق الحراثة باستثناء رقم قابلية الحركة وكفاءة السحب اللذان انخفضت قيمتهما بزيادة السرعة الامامية وعمق الحراثة.وحققت معاملة العمق (10-15 سم) بالسرعة الامامية (3.5 كم/ساعة) اعلى رقم لقابلية الحركة (67.87) واعلى كفاءة سحب (79.26%)، في حين وحققت معاملة العمق(15-20 سم) بالسرعة الامامية (7.5 كم/ساعة) اعلى نسبة انزلاق (18.41%) واعلى مقاومة للحركة (1.47 كيلونيوتن) واعلى نسبة مقاومة للحركة (6.65%) ويرجع السبب في ذلك الى العلاقة العكسية بين الانزلاق وكل من عمق الحراثة والسرعة الامامية للساحبة.

الجدول(6) تأثير التداخل بين عمق الحراثة والسرعة في الصفات المدروسة
Table (6) Effect of interaction between plowing depth and speed in studied characteristics

كفاءة السحب (٪) Tractive efficiency (%)	نسبة مقاومة الحركة (٪) Motion resistance (%) ratio	مقاومة الحركة (كيلونيوتن) Motion resistance (KN)	رقم قابلية الحركة Mobility number	الانزلاق (٪) Slippage (%)	السرعة (كم/ساعة) speed (km/hr.)	عمق لحراثة (سم) plowing depth (cm)
a 79.26	f 6.05	f 1.29	67.87 a	f 9.50	3.5	15-10
c 78.21	d 6.21	d 1.34	b 67.37	d 12.07	5.5	
e 75.68	b 6.48	b 1.41	e 66.48	b 15.97	7.5	
b 78.82	e 6.14	e 1.32	c 67.25	e 10.74	3.5	20-15
d 77.00	c 6.36	c 1.38	d 66.70	c 14.07	5.5	
f 73.80	a 6.65	a 1.47	f 65.78	18.41 a	7.5	

7- تأثير التداخل بين المحتوى الرطوبي وعمق الحراثة والسرعة الامامية في الصفات المدروسة:
يبين الجدول (7) الى وجود تأثير معنوي للتداخل بين المحتوى الرطوبي وعمق الحراثة والسرعة الامامية في جميع الصفات المدروسة، حيث سجلت معاملة المحتوى الرطوبي (14-17%) بالعمق (10-15 سم) بالسرعة الامامية (3.5 كم/ساعة) اقل نسبة انزلاق (8.95 %) واعلى رقم لقابلية الحركة (68.67) واقل مقاومة للحركة (1.26 كيلونيوتن) واقل نسبة مقاومة للحركة (5.9 %) واعلى كفاءة سحب (79.42%)، بينما وسجلت معاملة المحتوى الرطوبي (18-21%) بالعمق (15-20 سم) بالسرعة الامامية (7.5 كم/ساعة) اعلى نسبة انزلاق (18.90%) واعلى مقاومة للحركة (1.498 كيلونيوتن) واعلى نسبة مقاومة للحركة (6.70%). يمكن الاستنتاج من هذه الدراسة بان الانزلاق ومقاومة الحركة ونسبة مقاومة الحركة وكفاءة السحب ورقم قابلية الحركة للساحبات التي تولد دفعا بعجلاتها الخلفية فقط، يتأثران بصورة واضحة بالعوامل الحقلية (رطوبة التربة) وظروف التشغيل (عمق الحراثة والسرعة الامامية للساحبة) وحالة الساحبة (الوزن الواقع على العجلات الخلفية وقوة السحب المطلوبة لسحب الالة الزراعية في الحقل). كما ان كفاءة السحب تتأثر بصورة واضحة برقم قابلية الحركة للساحبات الزراعية.

الجدول(7) تأثير التداخل بين المحتوى الرطوبي وعمق الحراثة والسرعة في الصفات المدروسة

Table (7) Effect of interaction between soil moisture content ،plowing depth and speed in studied characteristics

كفاءة السحب (٪) Tractive efficiency (%)	نسبة مقاومة الحركة (٪) Motion resistance (%) ratio	مقاومة الحركة (كيلونيوتن) Motion resistance (KN)	رقم قابلية الحركة Mobility number	الانزلاق (٪) Slippage (%)	السرعة (كم/ساعة) speed (km/hr.)	عمق لحراثة (سم) plowing depth (cm)	المحتوى الرطوبي (٪) soil moisture content (%)
79.18 b	o 6.06	m 1.29	d 67.99	p 9.85	3.5	15-10	13-10
f 78.29	k 6.20	j 1.33	f 67.59	11.95 k	5.5		
l 75.82	e 6.48	e 1.42	66.00 n	e 15.76	7.5		
d 78.87	m 6.13	k 1.32	67.25 h	10.65 n	3.5	20-15	
i 77.09	h 6.35	f 1.38	66.77 k	13.94 h	5.5		
o 73.62	b 6.67	b 1.48	65.41 p	18.62 b	7.5		
a 79.42	p 5.99	n 1.26	68.67 a	8.95 r	3.5	15-10	17-14
e 78.49	l 6.17	l 1.31	c 68.06	l 11.60	5.5		
k 76.18	g 6.41	g 1.37	67.62 e	f 15.34	7.5		
c 79.07	n 6.08	m 1.29	68.23 b	10.23 o	3.5	20-15	
h 77.50	i 6.29	i 1.35	g 67.53	i 13.35	5.5		
n 74.39	c 6.57	d 1.43	j 66.88	c 17.72	7.5		
b 79.17	n 6.08	k 1.32	i 66.97	q 9.72	3.5	15-10	21-18
g 77.86	j 6.28	g 1.37	l 66.48	j 12.66	5.5		
m 75.03	d 6.55	c 1.44	o 65.81	d 16.83	7.5		
e 78.53	k 6.20	h 1.36	m 66.28	m 11.35	3.5	20-15	
j 76.40	f 6.43	e 1.42	o 65.80	g 14.92	5.5		
p 73.39	6.70 a	1.49 a	q 65.07	a 18.90	7.5		

STUDY EFFECT OF SOME FIELD FACTORS IN DETERMINING THE PERFORMANCE AGRICULTURAL TRACTOR

Ghazwan, A. Dahham
Dept. of Agric. Mechanization, Coll. of Agric. & Forestry, Univ. of Mosul/Iraq
Email:Ghazwan_99_agr@yahoo.com

ABSTRACT

This research was conducted to study the effect of three levels of soil moisture content (10-13%),(14-17%),(18-21%) with two plowing depths by using the disk plow(10-15cm),(15-20cm) and three different speeds (3.5, 5.5, 7.5 km/hr.) on Slippage percentage, Mobility number, Motion resistance,Motion resistance ratio and tractive efficiency. Split split plot design and randomized complete block design with three replications were used in this experiment. Results showed that the effect of soil moisture content was significant in all studied characteristics, Soil moisture content (14-17%) recorded highest value of mobility number(67.83) and

highest tractive efficiency (77.51), while Soil moisture content (18-21%) recorded highest slippage percentage (14.06%) and highest motion resistance(1.40 KN) and highest motion resistance ratio(6.37%).It was found that plowing depths had a significant in all the studied characteristics, The increased of plowing depths from (10-15cm) to (15-20cm) increased slippage percentage and motion resistance and motion resistance ratio , and lower of mobility number and tractive efficiency. Also it was found that speeds had a significant in all studied characteristics, The increased of speeds from(3.5 km/hr.) to (5.5km/hr.) to(7.5km/hr.) increased slippage percentage and motion resistance and motion resistance ratio, and lower of mobility number and tractive efficiency. All of interaction soil moisture content, plowing depths and speeds had a significant in all the studied characteristics. Results showed that the tractive efficiency and mobility number of two-wheel drive (2WD) tractors are clearly influenced by field factors (soil moisture content and plowing depths) and condition tractor (speed and draft force required to pull agricultural machine in the field and motion resistance of the tractor tires and slippage). The tractive efficiency is clearly affected by mobility number of the tractors.
Key words: Tractive efficiency, Mobility number, Motion resistance, Slippage

Received:16/1/2018, Accepted:10/6/2018

المصادر

الجراح، مثنى عبد المالك (2011). تأثير انتفاخ الاطارات وعمق الحراثة والسرعة الامامية في بعض مؤشرات الاداء الحقلي للساحبة، مجلة زراعة الرافدين، المجلد (93) العدد(3).

الطحان، ياسين هاشم (2007). اداء الساحبة الزراعية رباعية الدفع مع المحراث المصمم (نموذج تجريبي) والمحلي (113) وتأثيره في متطلبات القدرة وصفات الحرث، مجلة زراعة الرافدين، العدد 35(1): 124-131.

المشرقي، سمير عبدالله علي (1999). تطوير اذرع الشبك وتأثيره في اداء الساحبة المحملة بالمحاريث القلابة والصفات الفيزيائية للتربة وحاصل الحنطة، اطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

المالكي، سالم عجر بندر (2000). دراسة ميكانيكية اداء سحب الجرارات التي تولد دفعا بعجلاتها الخلفية (جرار عنتر 80)، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة

داؤد، خالد محمد وزكي عبدالياس (1990). الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

رجب، عادل احمد عبدالله (2005). تطوير المحراث الحفار المصنع محليا. أطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

عبد الكريم، ثائر تركي (2017). دراسة بعض المؤشرات الميكانيكية للمجموعات الميكنية لأنظمة حراثة مختلفة تحت ظروف التربة الجبسية، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية،المجلد (17) العدد(2).

Arvidsson, J.; Keller,T.;Gustafsson.(2004).Specific draught for mouldboard plough, chisel plough and disc harrow at different water content, Soil Tillage.Research.,79:221-231.

ASAE Standards D497.4 JAN98.(2001).Agricultural Machinery Management Data. 2950 Niles Rd.ST. Joseph, MI 49085-9659 USA.

Brixius, W. W.(1987). Traction Prediction Equations For Bias Ply Tires. ASAE Paper No. 871622.ST. Joseph, Mich.: ASAE.

Dwyer. M.M., Everden,D.W., and Mc Allister. M.(1976). Handbook of Agriculture Performance Report. No.18.National institute of Agr. Eng. Silsoe. UK.

Grisso, R.D.,S.A.Al-Hamed,R.K.Taylor, and F.M.Zoz.(1992). Demonstrating tractor performance trends using Lotus templates. Applied Engineering in Agriculture 8(6): 733-738.

Martan.M.H.(2002).Articulated For Track Tractor Field Tests. Alberta Farm Machinery Center. USA.

Mohamed, D. M. and Dahab, M. H. (2002). Tractor tractive performance as affected by soil moisture content type inflation pressure and implement type. AMA, 33 (1): 29-34.

Muhsin. S.J.(2010). Studying the power losses of two and four wheel drive tractors(2WD and 4WD) of massy ferguson (2680). Journal of Basrah Researches ((Sciences)) Vol.36,NO.6,A.15December):59-66.

Taylor. R., M. Schrock and K. Wertz (1991). Getting the Most From Your Tractor. Department of Agriculture Engineering Cooperative Extension Service. Kansas State University. Manhattan.

Zoz F. M and Robert. D. Grisso. (2003). Traction and Tractor Performance. ASAE, 2950 Niles Rd.ST. Joseph, MI 49085-9659 USA.