تحسين أداء السحب واستهلاك الوقود من خلال اختيار الضغط المناسب لإطارات الدفع للجرار عنتر 80

ماجـد صالـح حمود*

الخلاصـــة

استخدم في هذه التجربة محراث مطرحي قلاب وبثلاثة أعماق حراثة (20,15,10)cm لغرض تحميل الساحبة عنتر 80 لغرض دراسة استهلاكها النوعي للوقود وكمية الوقود المستهلكة لوحدة حجم الاثارة (سعة استهلاك الوقود) ومعرفة الضغط المناسب لإطارات الدفع حيث استخدمت لثلاثة ضغوط مختلفة وهي (1.5,1,0.75)bar وأربع سرع أمامية للساحبة عنتر 80 (G1=1.728) و (G2=2.412) و(G3=4.33) و(G4=6.048) km/h أظهرت النتائج زيادة سعة استهلاك الوقود مع زيادة السرعة الأمامية حيث زادت بنسبة 50 % عند زيادة السرعة الأمامية من 1.728 km/h إلى 6.048 km/h واظهر الضغط 1bar أعلى سعة استهلاك للوقود من بقية الضغوط المستخدمة. كما أوضحت النتائج أن عمق الحراثة 15 cm أعطى أعلى سعة استهلاك للوقود من الأعماق الأخرى كما أظهرت النتائج أن كفاءة السحب القصوى كانت تساوي 0.73,0.75,0.81 لضغوط الهواء (1,1.5,0.75 bar) على التوالي. وأعطى الضغط (1bar) كبر مدى من قوة السحب يمكن عمل الجرار عنده ضمن كفاءة السحب المثلى وهذا المدى (8-22)kN من قوة السحب. كما أعطى الضغط (1bar) اقل استهلاكا "للوقود من بقية الضغوط المستخدمة حيث كان يساوي 0.17 kg/kw.h عند كفاءة السحب المثلى

المقدمة

يعد الجرار الزراعي المصدر الرئيسي للقدرة الميكانيكية في الحقل آذ يستخدم لسحب الآلات الزراعية المختلفة التي تستخدم لسحب الآلات الزراعية المختلفة التي تستخدم في تحضير التربة وزراعتها بالمحاصيل المختلفة .تعمل الساحبة تحت ظروف حقلية مختلفة والمطلوب منا الأداء الأمثل في كل هذه الظروف لذا يجب تحديد العوامل التي تؤدي إلى عمل الساحبة في ظروف عمل مثالية وفي هذه العوامل ضغط إطارات الدفع حيث ذكر Sumer2004 في دراسة أجراها على تأثير اختلاف خصائص ومكونات وترتيب أطار الدفع على كفاءة الجرار بالحقل وعلى الاستهلاك النوعي للوقود , حيث أوضح أن أطارت الجرار يمكن وضعها بعامل قياسي لبيان استهلاك الوقود في الحقل وان الزيادة الكبيرة لضغط إطارات الدفع يسبب زيادة كبيرة في الانزلاق لذلك يجب تزويد الإطار بالضغط المناسب حتى يحسن من قابلية الجرار على الدفع وكذلك يقلل من استهلاك الإطار وهذا ما أكده Randall 2006 . كما درس Lyne, et. al. 1984 وآخرون التغيرات في الاستهلاك النوعي للوقود الناتجة عن تغيير ضغط إطارات الدفع والسرعة الأمامية تأثير اختلاف خصائص ومكونات وترتيب أطار الدفع على كفاءة الجرار بالحقل وعلى الاستهلاك

*قسم المكننة الزراعية- كلية الزراعة- جامعة البصرة- العراق

النوعي للوقود , حيث أوضح أن أطارت الجرار يمكن وضعها بعامل قياسي لبيان استهلاك الوقود في الحقل وان الزيادة الكبيرة لضغط إطارات الدفع يسبب زيادة كبيرة في الانزلاق لذلك يجب تزويد الإطار بالضغط المناسب حتى يحسن من قابلية الجرار على الدفع وكذلك يقلل من استهلاك الإطار وهذا ما أكده Randall 2006 . كما درس Lyne, et. al. 1984 وآخرون التغيرات في الاستهلاك النوعي للوقود الناتجة عن تغيير ضغط إطارات الدفع والسرعة الأمامية.

وقد بين Aday 1997 ان سعة استهلاك الوقود يزداد مع زيادة العمق عند ثبات السرعة الأمامية لان حجم التربة المحروثة يزداد مع زيادة العمق وأكد Sumer 2004 على أن استهلاك الوقود يزداد كلما زاد التحميل على محرك الساحبة سواء كان هذا التحميل قوة سحب على ذراع السحب أو حمل لى عمود مأخذ القدرة كما أوضح Souza, et. al. (1994) أن الاستهلاك النوعي للوقود يزداد كلما زادت مقاومة السحب والسرعة الأمامية للمعدات الزراعية لان زيادة السرعة تؤدي إلى زيادة قوة السحب في حين أوضح Aday 2001أن كمية الوقود المستهلكة للهكتار الواحد قلت مع زيادة السرعة الأمامية وقلة عمق الحراثة وقد درست تأثيرات ضغط الهواء على أداء السحب من قبل عدة باحثين Raper et. al. (1995) و Bailey, et. al. (1996) و Jun (2004) و Way,Johnson (2004)أشاروا إلى انه للحصول على الأداء الأمثل للإطارات الجرار الزراعي بحيث تنظم ضغط الهواء تبعا" لنوع التربة الذي يتحرك علية الإطار.في حين أوضح Mcallister 1983 ان مقاومة التدحرج على الإطارات تقل مع زيادة ضغط الهواء وزيادة قطر الإطار وعرضه على شرط عدم تجمع التربة أمام الإطار عند زيادة عرضه.

مواد وطرق البحث MATERIALS AND METHODS

أجريت هذه الدراسة في موقع جامعة البصرة (كرمة علي) في تربة نسجتها غرينية طينية ذات محتوى رطوبي مقداره 22% استخدم (جرار عنتر 80) لدراسة تأثير ضغط الإطارات على استهلاك الوقود للجرار باستخدام محراث مطرحي قلاب من النوع (Deepdigger) الغرض منه لتحميل محرك الجرار عنتر 80 بقوى سحب مختلفة من خلال استخدام أعماق حراثة مختلفة للمحرك والأعماق المستخدمة هي 15,10 , 20 cm.

قيست السرعة النظرية للجرار على ارض صلبة وبدون تحميل محرك الجرار حيث يتم تثبيت سرعة المحرك على 1500 rpm ويتم قياس الزمن المطلوب الذي يتحرك خلاله الجرار مسافة 20 m وتكرار العملية ثلاثة مرات لكل سرعة أمامية والسرع الأمامية المستخدمة (G1=1.728) و (G2=2.412) و(G3=4.33) و(G4=6.048) km/h

حيث حسبت السرعة من المعادلة الآتية

$$Vt = \frac{Dt}{t} * 3.6 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Vt = السرعة الامامية النظرية km/h

Dt = المسافة المقطوعة (20)m

t = الزمن المستغرق(sec)

بينما قيست السرعة العملية للجرار عنتر80 وهو محمل (حقليا") من خلال ربط خلقه جرار آخر وهو Massey Ferguson المربوط عليه المحراث القلاب ويكون صندوق السرعة للجرار ماسي فوركسن على الحياد . والغرض الأساسي منه لانزال المحراث على العمق المطلوب حيث يتم انزال المحراث على العمق المطلوب حيث يتم إنزال المحراث على العمق المطلوب وقيست سرعة المحرك على 1500 rpm ويتم اختيار السرع الأمامية المطلوبة ويتم حساب الوقت اللازم لقطع مسافة 20 m وتكرار العملية ثلاث مرات لجميع السرع الأمامية ولجميع الأعماق المستخدمة ولثلاث مستويات من ضغط إطارات العجلات الخلفية والضغوط المستخدمة هي(0.75, 1 , 1.5 bar).وحسبت من المعادلة الآتية

$$Va = \frac{Da}{t} \quad 3.6 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث ان:-

Va=السرعة الأمامية الفعلية km/h

Da=المسافة المقطوعة m(20)

t= الزمن المستغرق sec

وتم قياس قوة السحب باستخدام جهاز hydraulic Dynamometerوحسبت من المعادلة معايرة الجهاز:

$$F=0.8+0.44165X \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

حيث ان:

F = قوة السحب (kN)

X= قراءة الجهاز (bar)

والذي يربط مابين الساحبتين بواسطة سلك مرن حيث تمت عملية القياس بنفس الوقت الذي تم فيه قياس السرعة العملية وقيست قوة السحب لجميع أعماق الحراثة ولجميع المستويات الضغط المستخدمة ولجميع السرع الأمامية وتكرر العملية ثلاث مرات لكل معاملة . استخدام جهاز لقياس استهلاك الوقود والموضح في الشكل (1)

حيث يتم قياس استهلاك الساحبة للوقود مسافة كل m(20) وذلك بتحديد المسافة مسبقا" بواسطةالشاخصين ويتم قراءة مستوى الوقود في الاسطوانة المدرجة المثبتة في جهاز قياس استهلاك الوقود عندما يكون مركز الإطار الخلفي مقابل الشاخص الأول ومن ثم يحدد مستوى الوقود في الاسطوانة المدرجة مرة أخرى عند مرور مركز الإطار الخلفي مقابل الشاخص الثاني وبذلك يكون الفرق في القارئتين هو استهلاك الوقود للساحبة لمسافة 20 m. وكررت العملية ثلاث مرات لجميع السرع الأمامية ولجميع الأعماق المستخدمة ولجميع مستويات لضغط

وحسب متوسط استهلاك الوقود باستخدام المعادلة آلاتية:

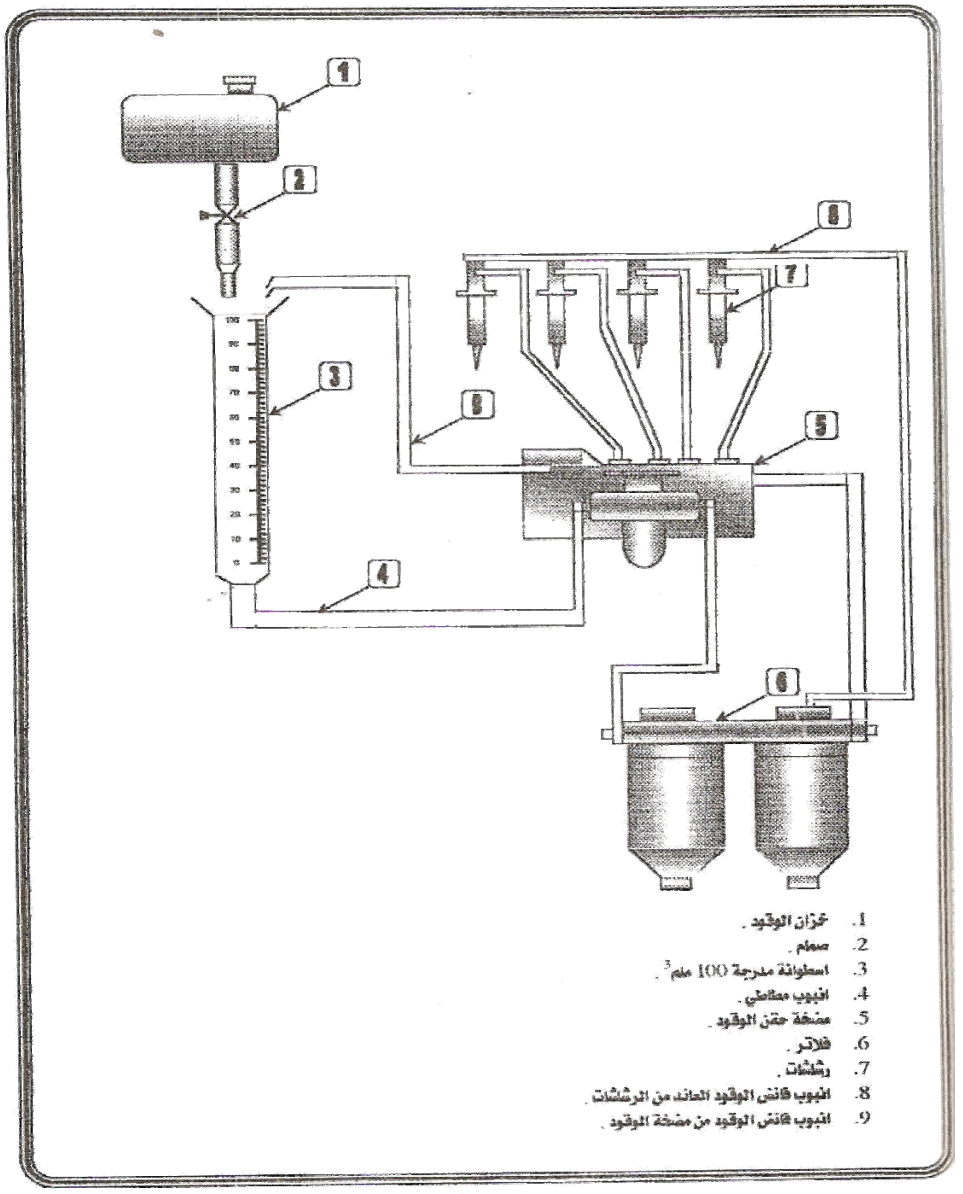
$$Wh= \frac{Wm}{t} \quad *3.6 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

حيث ان:-

Wh =كمية الوقود المستهلكة kg/h

t = الزمن المطلوب لقطع مسافة (20m) /sec

Wm = كمية الوقود المستهلكة لقطع مسافة (20m) / g



شكل(1) يوضح جهاز قياس الوقود

وحسب استهلاك الوقود لوحدة المساحة حسب المعادلة التالية:

$$Wa = \frac{Wh}{Bi * Vi} * 2.78 \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

حيث ان:-

Wa = كمية الوقود المستهلكة لوحدة المساحة (kg/ha)

Wh = كمية الوقود المستهلكة kg/h

Bi = عرض الاله الشغال m

Vi = سرعة الاله الفعلية m/sec

وحسب استهلاك الوقود لوحدة حجم التربة المحروثة من المعادلة التالية

$$Wv = \frac{10000}{Wa} * d \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

حيث ان:-

Wa = كمية الوقود المستهلكة لوحدة المساحة kg/ha

Wv= كمية الوقود المستهلكة لوحدة الحجم Kg/m^3

d = عمق الحراثة m

حيث كفاءة السحب من المعادلة الاتية

$$\eta_t = \frac{pf}{Pd} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

pf= قدرة السحب kW والتي تم حسابها من المعادلة الاتية:

$$pf = F * Va \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

F = قوة السحب kN

Va= السرعة العملية m/sec

Pd = القدرة عند العجلات kW والتي حسبت من المعادلة الاتية

$$pd = H * vt \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Vt= السرعة النظرية

H = قوة الدفع kN والتي تساوي

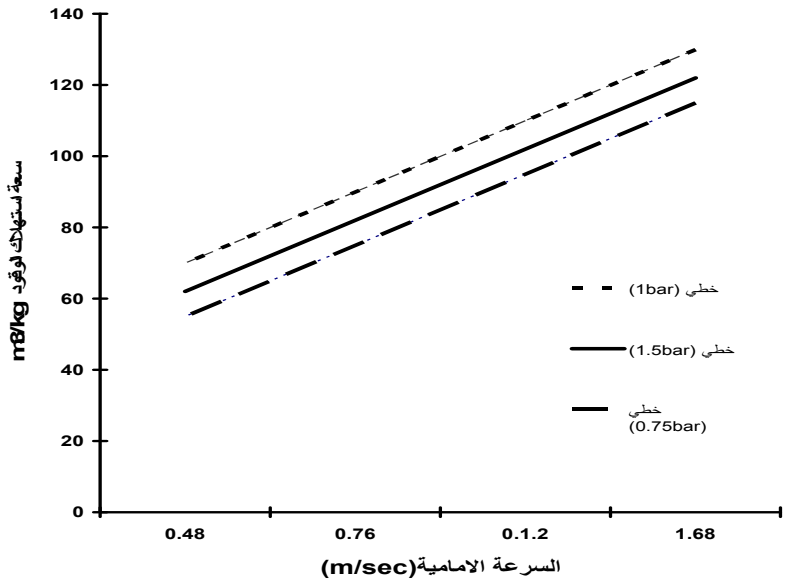
$$H = F + R \ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

حيث أن R=مقاومة التدحرج kN

قيست مقاومة التدحرج لجرار عنتر80 .لأربع سرع الأمامية وهي (G1=1.728) و (G2=2.412) و(G3=4.33) و(G4=6.048) km/h حيث تمت عملية القياس بعد وضع السرع الجرار عنتر80على الحياد ويقوم الجرار أخر بسحبة وتم قياس القوة المطلوبة لسحب الجرار بصورة مباشرة من جهاز قوة السحب hydraulic Dynamometer وكررت العملية ثلاث مرات لكل سرعة أمامية وحسبت مقاومة التدحرج باستخدام المعادلة(3).

النتـــائج والمناقشة

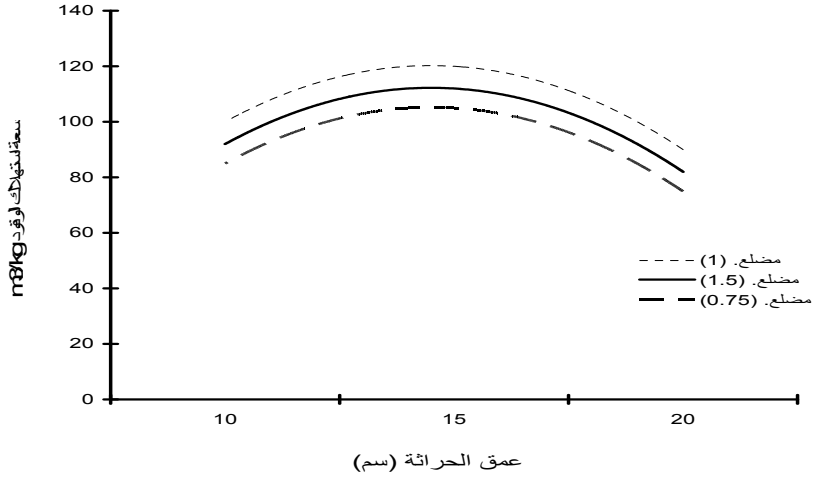
يوضح الشكل (2) تأثير السرعة الامامية على سعة الاستهلاك الوقود لمستويات ضغط مختلفة



الشكل (2)العلاقة بين ضغط الإطارات والسرعة الامامية على سعة استهلاك الوقود

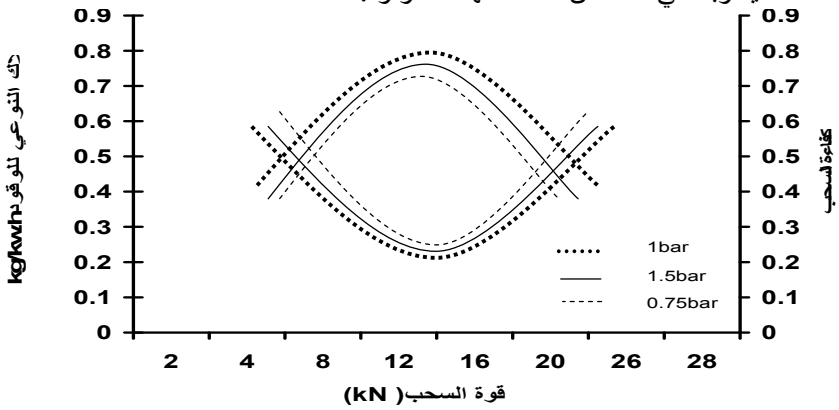
لإطارات الدفع .زادت سعة استهلاك الوقود مع زيادة السرعة الأمامية للجرار لجميع مستويات الضغط المستخدمة وذلك لزيادة حجم التربة المفتتة من قبل المحراث بوحدة الزمن لنفس كمية الوقود المستهلكة حيث عند زيادة السرعة الأمامية من (G1=1.728) الى(G4=6.048) km/h أدت إلى زيادة سعة استهلاك الوقود بنسبة 50% كما اظهر ضغط الإطارات (1bar) اعلى سعة استهلاك للوقود من بقية الضغوط المستخدمة وذلك لان هذا الضغط أعطى اقل انزلاقا" ومقاومة تدحرج من الضغوط الأخرى وبالتالي أدى ذلك إلى زيادة السرعة الأمامية مما يؤدي إلى زيادة التربة المحروثة وبالتالي زيادة في سعة استهلاك الوقود.

وضح الشكل (3)تأثيرعمق الحراثة على سعة استهلاك الوقود ولثلاث مستويات من ضغط الهواء لإطارات الدفع.



الشكل (3)العلاقة بين ضغط الإطارات وعمق الحراثة على سعة استهلاك الوقود

أظهرت النتائج زيادة سعة استهلاك الوقود مع زيادة عمق الحراثة حتى وصلت إلى القيمة القصوى لها ثم انخفضت بعد ذلك مع زيادة عمق الحراثة لجميع مستويات ضغط الهواء.وسبب الزيادة في سعة استهلاك الوقود مع زيادة عمق الحراثة هو زيادة حجم التربة المحروثة مع زيادة عمق الحراثة بحيث أن هذه الزيادة في العمق لا تؤثر على السرعة الأمامية إي أن نسبة الزيادة في الانزلاق تكون اقل من نسبة الزيادة في حجم التربة المحروثة وبالتالي زيادة سعة استهلاك الوقود حتى وصلت إلى القيمة القصوى لها ثم بعد ذلك تنخفض سعة استهلاك الوقود مع زيادة عمق الحراثة وفي هذه الحالة تكون نسبة الزيادة في الانزلاق اكبر من نسبة الزيادة في حجم التربة المحروثة مما أدى إلى قلة السرعة الأمامية وبالتالي انخفاض سعة استهلاك الوقود.



الشكل (4)العلاقة بين كفاءة السحب واستهلاك النوعي للوقود وقوة السحب عند ضغط الإطارات الخلفية.

يوضح الشكل (4) العلاقة بين الاستهلاك النوعي للوقود وكفاءة السحب مع قوة السحب لثلاث مستويات من ضغط الهواء لإطارات الدفع. زادت كفاءة السحب مع زيادة قوة السحب حتى وصلت

إلى القيمة المثلى لها وهي 0.81 و 0.76و 0.73 لضغوط الهواء (1bar) و(1.5bar)و (0.75 bar)على التوالي ثم انخفضت كفاءة السحب مع زيادة قوة السحب وسبب زيادة كفاءة السحب في البداية مع زيادة قوة السحب لان نسبة الزيادة بقوة السحب اكبر من نسبة الزيادة في الانزلاق ومقاومة التدحرج حتى تصل إلى القيمة المثلى للكفاءة وبعدها تنعكس الحالة حيث تكون نسبة الزيادة من 10%الى 25% في الانزلاق ومقاومة التدحرج اكبر من نسبة الزيادة في قوة السحب مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة السحب مع زيادة قوة السحب . أما استهلاك الوقود لنوعي قل مع زيادة قوة السحب ليصل إلى اقل قيمة له والتي تتوافق مع كفاءة السحب المثلى ثم ازداد الاستهلاك النوعي للوقود مع زيادة قوة السحب لجميع ضغوط الهواء المستخدمة .واظهر ضغط الهواء (1bar) اعلي كفاءة سحب واقل استهلاكا" للوقود من بقية الضغوط المستخدمة بسبب انخفاض فقد القدرة بسبب الانزلاق

ومقاومة التدحرج في هذا الضغط.ولمعرفة مدى قوة السحب الذي يعمل الجرار فيه ضمن كفاءة السحب القصوى حيث تستخدم قيم كفاءة السحب القصوى وهي 0.74 و 0.70 و0.67 % لضغوط الهواء (1bar) و(1.5bar)و (0.75bar) على التوالي ويتم إسقاط هذه القيم على محور قوة السحب ومعرفة مدى قوة السحب التي تتوافق معهما وكانتkN (22-8) لضغط الهواء (1 bar) و kN (18-10) لضغط الهواء(1.5 bar) و kN (10-12) لضغط الهواء (0.75 bar) وهذا يعني أن الجرار يعمل عند كفاءة السحب المثلى وهي أعلى قيمة لكفاءة السحب والتي تقع بين قيمتين كفاءة السحب القصوى كانت تساوي (0.81 و 0.76 و 0.73)والتي وقعت عند قوة سحب مقدارها kN (14) لضغوط الهواء (1bar) و(1.5 bar)و (0.75 bar)على التوالي.أما استهلاك الوقود النوعي والذي يتوافق مع كفاءات السحب القصوى فهو (0.28 و 0.31 و 0.35) kg/kw.h لضغوط الهواء(1bar) و (1.5 bar)و (0.75 bar)على التوالي.أما استهلاك الوقود النوعي والذي يتوافق مع كفاءة السحب المثلى فهو (0.17 و 0.21 و 0.26) على التوالي لضغوط الهواء (1 bar) و(1.5 bar)و (0.75 bar)

الاستنتاجات

1-زيادة سعة استهلاك الوقود مع زيادة السرعة الأمامية

2-أعطى الضغط (1bar) أعلى سعة في استهلاك الوقود

3-أعطى الضغط (1bar) أعلى سعة في استهلاك الوقود من بقية الضغوط.وكذلك أعطى أعلا كفاءة سحب مثلى وقصوى وكان مدى قوة السحب ضمنة هو الأوسع حيث كان يساوي (8-22) kN وكذلك أعطى اقل استهلاك نوعي للوقود. لذلك يجب العمل ضمن هذا الضغط حتى يعمل الجرار ضمن كفاءة السحب القصوى ويكون الاستهلاك الوقود فيه اقل ما يمكن .

المصادر REFERENCES

Aday.S.H.(1997).comparison between fuel consumption of two types of tractors .mesopotamia,J.Agric.,29(1);3-13 .

Aday.S.H.(2001)fuel consumption at the various plowing conditions. Basrah , J.of engineering sciences Vol.2,No.1

Bailey, A.G,Raper,r.1.,way , T.R.,Burt,E.C.and Johson , C.E.,(1996) stresses tractor tire at Various loads and inflation pressure.

Jun,H.G., way , T.R.,Bjorn , 1.,mats,I.,Bailey,AC.,Burt,A.D and Medonald , .(2004). T.P. Dynamic load and inflation pressure effects on contact pressure of farestry forwarder tire . Journal ofterramechanics.41,209-222.

Lyne.p.wl;Burt,E.G,Meiring,P.(1984). Effect of tire and engine parameters on efficiency Transactions of ASAE,27(1);5-7

Mcallister,M. (1983). Reduetion in the Rolling resistance of tires for trailed agricultural Machinery. J.Agric.Eng.Res.28:127-137.

Randall Reedor,(2006). Tips to save fuel on the farm.OSU Extension :1 – 2 .

Raper,R.L., Baily,A.C.,Burt,E.C.,way,T.R. And Liberati,P., (1995). The effect of reduced inflation pressure on soil –tire interface stresses and strengtt.Journal of terramedauics, 23, 43-51.

Souza,E.G.;J.S.lima and L.F Milanez (1994) . Overall efficiency of tractor operating the field. Applied Engineering in agriculture, 10(6):771-775

Sumer,S.K.(2004). Effect of different tire configurations on tractor performance Turkj.Agric.29:461-468.

Way, T.R., and Johson , K.T., (2004). Interface pressure of tractor drive tire and loose soils. Biosystem Engineering, 87:75-86

ENGLISH SUMMARY

STUDY THE ABILITY OF DRAFT AND FUEL CONSUMPTION BY TESTING THE TRACTOR (ANTER 80) WITH VARIABLE PRESSURE OF REAR WHEEL TIRES

MAJED SALIH MOUD*

In this study we used moldboard plough with three ploughing depths (10,15and 20) cm for loading the engine of Anter 80 tractor to study the specific fuel capacity) and found the suitable pressure of rear wheels.

*Mechanization Dept., Ag. College, Basrah Univ. Basrah , Iraq.

The study used four forward speeds (0.48, 0.78,1.20,1.68)m/sec and three different pressure rear wheel tires (0.75, 1 and 1.5) bar. The results showed that increased fuel consumption capacity with increased the forward speed .The specific fuel consumption was increased by50% when the forward speed increased from (0.48) to (1.68) m/sec. The pressure of rear tires 1 bar of rear tires showed lower fuel consumption capacity. The specific fuel consumption capacity was higher with ploughing depth 15cm than (10 to20) cm. The specific maximum traction efficiency were (0.73, 0.75, 0.81) pressure rear wheel tires (0.75. 1 and 1.5) bar respectively .The pressure 1bar gave maximum draft force (8-22)kN in. The optimum traction efficiency with pressure in rear tires was1 bar showed decreased fuel consumption respectively (0.17kg/kw.h)