AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

العوامل المؤثرة على كفاءة استهلاك الوقود في الجرارات الزراعية في مصر

أ. د. إبراهيم سليمان
أستاذ الاقتصاد الزراعي
جامعة الزقازيق

د. مانسة منير مجاهد
رئيس قسم اقتصاديات الميكنة
معهد بحوث الهندسة الزراعية

مقدمه

يعتبر الجرار القدرة الآلية الأساسية المحركة في الأعمال المزرعية الذي يستخدم في سحب أو دفع أو إدارة الآلات الزراعية المختلفة ، والوقود التقليدي (السولار) هو مصدر الطاقة الأساسي في تشغيل الجرارات .

ومع انتشار الزراعة الآلية في مصر ومحدودية مصادر الطاقة التقليدية وأهمها الوقود وارتفاع أسعارها ، وتحمل الاقتصاد المصري دعما يصل الي ٥٠% من سعر الوقود للأغراض الزراعية اصبح لزاما الاتجاه نحو ترشيد استخدام الطاقة في القطاع الزراعي ، وهذا لا يتم إلا برفع كفاءه استخدامها ، خاصة مشتقات البترول ، وتكاليف الوقود (بالأسعار المدعمة) مثل ٢٠% -٣٠% من جملة التكاليف المتغيرة للجرارات في مصر [١١] . وهذا بدوره يتحقق بالتعرف على العوامل المؤثرة على كفاءة استخدامه. والواقع أن كفاءة استخدام الوقود وكأي مقياس كفاءة فيزيقية كانت أو بيولوجية أو حتى اقتصادية لها عدة أساليب ومعايير لقياسها تختلف في طرقها ولكن تتفق في منطقها . وفي ضوء الأهداف التقنية الاقتصادية والاستخدام ركزت الدراسات في استعراضها المرجعي ومنهجية تحليلها في استخلاص أكثر الطرق العملية والأسهل فهما والأقرب للاستخدام بواسطة مديرو المشروعات المزرعية الآلية . وعلي ذلك فقد تبين من الدراسات المعملية في جامعة "إلينوى ونبرا سكا" (١٩٦٨) لتقدير اثر معدلات التحميل (loading) الدالة على شدة تشغيل الجرار[١] تمت من خلال التقدير الفني لكفاءة استخدام الوقود معمليا، وتضح أن معدل التحميل يؤثر في كفاءه استهلاك الوقود. وكفاءة استهلاك الوقود تقاس (كوحدة حصان ميكانيكي. ساعة للجالون من الوقود) "HP. hr/Liter"، وفي دول أخرى تقاس كيلو وات. ساعة للتر. كما أن القدرة الحصانية تؤثر أيضا على معدل استهلاك الوقود، حيث تبينها المعادلة رقم (١) الآتية:

معدل استهلاك الوقود (لتر/ساعة) = ½ (القدرة الحصانية) X {١/(كفاءة استخدام الوقود)}..(١)

علما بأن المعامل (١/٢)هو متوسط القدرة المستعملة

ولكي يمكن استخدام تلك المعادلة لابد من إيجاد قيمة كفاءة استخدام الوقود، وهذه بدورها تقاس معمليا وفقا لنوع الوقود، أي في حالة محركات البنزين، أو محركات الديزل، أو محركات الغاز الطبيعي. وأيضا وفقا لمعدل التحميل، أي ١٠٠%، أو ٨٠%،.....الخ، وأخيرا وفقا لحالة الجرار. والجدول رقم (١) يبين عينة من نتائج هذه الدراسة المعملية لقياس كفاءة استخدام الوقود.

جدول رقم (١) كفاءة استخدام الوقود (حصان ميكانيكي. ساعة جالون) المقدرة معمليا لعينة من الجرارات في ولاية "نبراسكا" بأمريكا

معدل التحميل	محركات بنزين			محركات سولار			غاز طبيعي		
	حد أعلي	متوسط	حد أدني	حد أعلي	متوسط	حد أدني	حد أعلي	متوسط	حد أدني
%١٠٠	١٠,٢	٩,٥٧	٩,٠	١٤,٢	١٢,٨٧	١١,٥	٨,٤	٧,٨٨	٧,٤
%٤٠	٦,٣	٥,٦١	٤,٦٠	٩,٨	٨,٧٤	٧,٧	٥,٦	٥,١٧	٤,٨

يمثل كل من الحدين الأعلى والأدنى حدود الثقة عند مستوي ثقة ٦٨%

كما أثبتت تلك الدراسات أيضا أن حالة الجرار (جديد أو قديم) تؤثر في معدلات استهلاك الوقود ، حيث وجدت تلك الدراسات أن استهلاك الوقود في الجرارات القديمة يزيد بمقدار ١٥% عن الجرارات الجديدة ، حتى لو كانت الجرارات القديمة تخضع لنظام صيانة جيد . ومن جهة أخري أكدت تلك الدراسات أن التقيم الحقلي الميداني لأداء الجرارات الزراعية بالنسبة لكفاءة استهلاك الوقود تتدخل فيه عوامل أخرى مثل كفاءة العنصر البشري والكفاءة الحقلية ، مما يجعل أثر العوامل الهيكلية المذكورة (معدل التحميل ، القدرة الحصانية ، حالة الجرار) ، تقع في مدى حدود ثقة غير ضيق ، ولكنها مازالت العوامل الرئيسية التي تؤخذ في الاعتبار ويمكن التحكم فيها للتخطيط لرفع كفاءة استهلاك الوقود .

ولكن يعيب هذه الدراسات أنها تحتاج دائما لتقييم معملي لتقدير كفاءة الوقود وفقا لنوع الوقود ومعدل التحميل وحالة الجرار ، ثم تستخدم المعادلة رقم (١) لتقدير معدل استهلاك الوقود. وقد استخدمت دراسات أخرى [٢٠٢] تقديرات هذه التجربة لكل نوع من أنواع الوقود، لإيجاد متوسط استجابة لاستهلاك الوقود وفقا للقدرة الحصانية للجرار ، ولكن شاب هذا التقدير قصورا أنه تم عند معدل تحميل ثابت ، وهو القصي أي ١٠٠%، وبينت هذه الدراسات المعادلات الثلاث الآتية أرقام (٤،٣)

استهلاك الوقود (جالون/ ساعة) = ٠,٠٦ (القدرة الحصانية)، للمحركات البنزين ...(٢)

استهلاك الوقود (جالون/ ساعة) = ٠,٠٤٤ (القدرة الحصانية)، للمحركات الديزل ..(٣)

استهلاك الوقود (جالون/ ساعة) = ٠,٠٧٢ (القدرة الحصانية)، لمحركات الغاز ...(٤)

وهكذا يتبين أن هناك حاجة لتقدير نموذج تطبيقي سهل الاستخدام لتقدير متوسط استهلاك الوقود، وقياس أثر العوامل المؤثرة علي كفاءة استخدامه، وهي القدرة الحصانية، معدل التحميل، وحالة الجرار، من بيانات ميدانية، ولكنها تحاكي بصورة تقريبية المعايير الفنية المعملية، وتصلح كنماذج في تقييم الأداء وتحليل التكاليف ميدانيا، تحت الظروف المصرية، وبوحدات القياس المستخدمة محليا (لتر/ ساعة). ويجدر الإشارة أن الوقود المستخدم في تشغيل الجرارات في مصر هو "السولار"، وبالتالي ليس هناك ضرورة لقياس أثر نوع الوقود وفي هذا الصدد فإن جهود الإرشاد الزراعي في مجال الميكنة الزراعية يمكنها الاستفادة من مثل هذه الدراسات .

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلي تقدير متوسطات استهلاك الوقود للجرار الزراعي، و تقدير نموذج لقياس اثر كل من معدل التحميل والقدرة الحصانية وحالة الجرار على معدلات استهلاك الوقود في وحدة الزمن، باستخدام بيانات ميدانية.

منهجية الدراسات وقاعدة البيانات

لتحقيق أهداف الدراسة تم اخذ عينة عشوائية من محافظة الغربية مركز المنطا وفقا لجدوال التوزيع العشوائي ، ويوجد بمحافظة الغربية ٦٤٠٥ جرارا زراعيا تمثل حوالي ٧,٦٤ % من عدد الجرارات فى مصر ، البالغ حوالي ٨٣٨٦٦ فى عام ١٩٩٣ ، وفقا لبيانات نشرة الآلات الميكانيكية [٩] ،ولما كانت المساحة الزراعية فى الغربية تقدر بحوالي ٩٦٤١٣.٥ فدان أي انه في تلك المحافظة يخدم الجرار في المتوسط ٦٨,٧ فدانا ، أي أقل من المتوسط العام فى مصر بحوالي ٢٢,٨ % . وعلى ذلك فان اختيار هذه المحافظة يحقق للدراسة بلوغ نتائج غير متحيزة، حيث تتجنب ظهور أثر طاقات معطلة للجرارات، حيث أوضحت دراسة إبراهيم سليمان وآخرون [٥] أن هناك قدرة حصانيه زائدة للجرارات فى الزراعة المصرية على المستوى العام .

وبلغت نسبة العينة في هذه الدراسة ٣,٧٥ % من إجمالي عدد جرارات المحافظة وسحب حوالي ٥٠.٤% من عدد الجرارات كاحتياطي لتغطية أخطاء الاستبيان . وعلى ذلك بلغ حجم العينة ٢٦٩ جرارا . وصممت استمارة استبيان تشمل ثلاثة أجزاء ، أو لها بيانات خصائص الجرار ، والثاني يمثل بينات التشغيل طوال الموسم الزراعي ٩٥ / ١٩٩٦ ، والثالث يشمل العمالة المصاحبة للجرار.ومن هذه البيانات قدرت الدراسة متوسط استهلاك الوقود باللتر لساعة التشغيل فى السنة ، واستخدمت نموذج الانحدار المتعدد لقياس اثر تلك العوامل.

ونظرا لان هذه الدراسة معتمدة على بيانات ميدانية وليس تجارب معملية، فقد تم محاكاة المفهوم التقني لتقدير معدلات التحميل وحالة الجرار ولكن بالطريقة التي تتناسب مع طبيعة البيانات الميدانية والتى سترد في الجزء التالي ، أما القدرة الحصانية فقد استخدم البيان الوارد فى استمارة الاستبيان المصاحب لكل جرار وكذلك عدد ساعات التشغيل السنوية .

حالة الجرار : تم تمثيل حالة الجرار في التحليلات المستهدفة بطريقتين:

(١) أولهما تقسيم الجرارات إلي جرار قديم وجرار جديد ، باعتبار أن الجرار إذا تم تشغيله اكثر من ٣ سنوات يصنف جرارا قديما ، أما فى حدود تشغيل ٣ سنوات يصنف جرارا جديدا ، والأساس الفني فى ذلك ، أن عمل (نصف العمرة) يتم بعد ٣ سنوات من التشغيل .

(٢) وثانيهما بحساب رقم قياسي لتشغيل الجرار منسوبا للعمر الافتراضي التقني. والعمر الافتراضي التقني هو ١٠سنوات أو ١٠٠٠٠ ساعة، وبهذا يقدر العمر الفني للجرار الحالي، أخذا في الاعتبار معدلات تشغيله الفعلية من المعادلة رقم (٥):

الرقم القياسي لحالة الجرار = (متوسط ساعات التشغيل الفعلية السنوية X العمر الحالي للجرار)/ (١٠ سنوات X ١٠٠٠ ساعة تشغيل سنوية)..... (٥)

معدل التحميل: يعرف معدل التحميل علي انه مقياس لمشقة التشغيل، وعادة يتم تقديره تجريبيا بواسطة الشركات المنتجة أو الأخصائيين بواسطة اختبارات قياسية ، واقترحت الدراسة أن يتم إيجاد دليل قياس من البيانات

الميدانية لقياس الجهد المبذول فى العمليات الزراعية وفقا لشدتها بصورة نسبية ، مع ترجيح وزن كل عملية بعدد ساعات التشغيل المستخدمة فيها ، وحيث أن معدل التحميل مقياس نسبى فقد نسبت جملة ساعات التشغيل المرجحة بأوزان العمليات الزراعية إلي أقصي تحميل وهو التشغيل الكامل فى اشد العمليات الزراعية بها ، وحسب هذه النسبة كنسبة منوية كما هو مبين بالمعادلة رقم (٦)

$$L_j = \frac{\sum W_i h_{ij}}{8 \sum h_{ij}} X100 \quad \text{.....(6)}$$

حيث :

Lj = معدل التحميل المقدر للجرار (J)

h I J = عدد ساعات التشغيل للعملية (I) للجرار (J)

W i = الوزن الترجيحي لمشقة التحميل للعملية (I) كما هو مبين بالجدول رقم (٢)

8 = الوزن الترجيحي النسبي لأعلى العمليات المزرعية في مشقة التحميل وهى الحرث.

جدول رقم (٢) الوزن الترجيحي لمشقة التحميل للعمليات الزراعية

رمز العملية	تعريف العملية	الوزن الترجيحي
W1	حرث	٨
W2	دراس وتذرية	٧
W3	حصاد	٦
W4	تسميد	٥
W5	زراعة	٤
W6	نقل	٣
W7	تسوية	٢
W8	تخطيط	١

ومن جهة أخرى فقد تم تدقيق البيانات الميدانية لاستبعاد المشاهدات ذات القيم الشاذة وفقا للمعايير الفنيه والعملية المتفق عليها ، وفى هذا الصدد أخذت الدراسة بمؤشرين هما ساعات التشغيل السنوية ، وإجمالي استهلاك الوقود السنوي ، فقد تبين أن بعض المشاهدات (الجرارات) تسجل رقم ساعات تشغيل سنوي تصل إلى ٥٣٩٠ ساعة ، وكميه استهلاك وقود ٣١٥٠٠ لتر ، كما أظهر البعض الآخر عدد ساعات تشغيل سنوي يصل إلى ٣٠ ساعة ، وكمية وقود ٢٠٠ لتر فى السنة ، ولذلك تم استبعاد المشاهدات التي يزيد الفرق بين كميه استهلاك الوقود أو ساعات التشغيل فيها عن متوسط كل منها بمقدار ضعف الانحراف المعياري لها ، حتى يمكن حصر التشتت فى مدى ٦٨ %حول المتوسط الحسابي بحيث تضمن الدراسة عدم تحيز التقديرات (٤)، وعلى ذلك تم استبعاد ٢٨

استمارة (جرار)، وبلغ الحجم النهائي للعينة المستخدم فى التحليل ٢٤١ جـرارا . وبيـن الجـدول رقـم (٣) خصائص العينه بعد استبعاد القيم الشاذة .

جدول رقم (٣) المتوسطات والتشتت للمتغيرات الرئيسية في العينة بعد استبعاد القيم الشاذة .

المتغير	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	معامل الاختلاف
استهلاك الوقود (لتر / سنة)	٣٢٥	١٨١٦٥	٧١١٩,٨	% ٥٦,٦٤
ساعات التشغيل (ساعة / سنة)	١٥	٣١٠٠	١٥١٨,٣	% ٤٤,٩
القدرة الحصانية (حصان ميكانيكي)	١٦	٩٠	٥٨,٦	% ٢٦,٠
معدل التحميل (%)	٣٥	٩٩٠	٦٨,٤	% ١٨,٧

وقامت الدراسة بتقدير الدالة المعبرة عن استجابة متوسط استهلاك الوقود (لتر/ساعة) كمتغير تابع وكـل من القدرة الحصانية، ومعدل التحميل، وحالة الجرار مرتين، وذلك وفقا لأسلوب تقدير حالة الجرار كما يلي:

أولهما شملت القدرة الحصانية (حصان ميكانيكي) ، ومعدل التحميل كنسبة مئوية، محسوبة من المعادلـة رقم (٦) ، وقدرت حالة الجرار كمتغير صوري (١،٠)، حيث يساوى الواحد الصحيح فى حالة الجـرار الجديـد ويساوى صفر في حالة الجرار القديم. وحيث أن هذا التقسيم لحالة الجرار افتراضي، فقد لجأت الدراسة إلي أسلوب آخر، تبينه المحاولة الثانية.

المحاولة الثانية شملت القدرة الحصانية (حصان ميكانيكي) ، ومعدل التحميل كنسبة مئوية، محسوبة مـن المعادلة رقم (٦)، ولكن قدرت حالة الجرار كمتغير كمي محسوب من المعادلة رقم (٥).

ورغم أن محاولات الدراسة في تقدير النماذج الغير خطية قد أعطت قيما أكبر قليلا لمعامل التحديد، فقـد اقتصرت الدراسة على عرض النموذج الخطي لأنه أقرب للاستخدام في الحياة العملية عند الرغبة في التنبؤ بمعدل استهلاك الوقود لجرار معين لا تتوافر سجلاته الميدانية.

وأعتمد في الحكم على جدوى العلاقة على قيمه معامل التحديد المعدل، والمعنوية الإحصائيـة لمعـامل التحديد ممثلة في قيمة (F) المحسوبة، بالإضافة إلى المعنوية الإحصائية لمعاملات الانحدار المقدرة ، مع منطقيـة إشارة تلك المعاملات المقدرة .

النتائج ومناقشة

تقديرات متوسطات استهلاك الوقود

قدرت الدراسة متوسط استهلاك الوقود فى حالة الجرارات القديمة وعددها ١٠٣ جرارا تمثل ٤٣% مـن حجم العينة ، وبلغ هذا المتوسط حوالي ٤,٨١ لتر للساعة، وبلغ معامل الاختلاف حوالي ١٤,٧٥%، بينما في حالة الجرارات الجديدة وعددها ١٣٨ جرارا، تمثل حوالي ٥٧% من جرارات العينة ، فقد بلغ هذا المتوسط حوالي ٤,٢ لتر في الساعة، بمعامل اختلاف حوالي ١٨,٩%، وهذا يبين أن هناك انخفاضا طفيفا في معدل استهلاك الوقود فى

حالة استخدام الجرارات الجديدة بلغ حوالي ٢%وان كان اقل مما أشارت إليه الدراسات السابقة [٣،٢،١] والذي بلغ ١٥ % . هذا يرجع إلى أن التقسيم بين الجديد والقديم اعتمد فقط علي الفترة المحتملة لإجراء نصف العمرة للمحرك، كما أنه يتضمن أثر العوامل الأخرى ، حيث لم يتم فصلها ، وهذا ما سوف توضحه دالة الانحدار .

قدرت الدراسة متوسط استهلاك الوقود في الساعة للجرار طوال فترة تشغيله سنويا في عام ١٩٩٦/٩٥ ، وعرضتها في جداول توزيع تكراري وفقا للعوامل الأخرى المؤثرة موضوع الدراسة، وهي معدل التحميل والقدرة الحصانية. فبالنسبة لاتجاهات متوسط استهلاك الوقود بزيادة القدرة الحصانية ، يوضحها الجدول رقم (٤) حيث تبين أن معدل استهلاك الوقود يزيد من حوالي ٤,٣٩ لتر في الساعة للجرارات التى تعمل وفقا لمعدل تحميل اقل من ٦٠% ، إلى حوالي ٤,٨٣ لتر في الساعة في الجرارات التى تعمل وفقا لمعدل تحميل بين ٦٠% إلى اقل من ٨٠% ، وزيادة معدل التحميل عن ٨٠% يزيد معدل استهلاك الوقود إلى حوالي ٥ لتر في الساعة ، أي أن هناك زيادة في استهلاك الوقود حوالي ١٤%، إذا زادت مشقة التشغيل من المعدل الخفيف نسبيا إلى المعدل الشاق . ولكن عزل أثر معدل التحميل منفصلا كمتوسطات للعينة يخفي ضمنا أثر باقي العوامل، مما لا يظهر بوضوح أثر معدل التحميل، وهو ما سوف تبرزه الدراسة لاحقا عند تقدير نموذج الانحدار المتعدد.

جدول رقم (٤) علاقة معدل استهلاك الوقود للجرار بمعدل التحميل

معدل التحميل	عدد الجرارات	% للجرارات	متوسط استهلاك الوقود لتر/ ساعة	معامل الاختلاف (%)
اقل من ٦٠%	٥٣	% ٢٢	٤,٣٩	% ٢٦,٨٧
٦٠% اقل من ٨٠%	١٤٤	%٦٠	٤,٨٣	% ١٣,٦٨
٨٠% - ١٠٠%	٤٤	%١٨	٥,٠	% ١٧,١٢
الجملة	٢٤١	١٠٠	٤,٧٧	% ٣٣,٧٢

أما بالنسبة لاتجاهات معدل استهلاك الوقود والقدرة الحصانية فقد تبين من جدول رقم (٥) أن هناك اتجاها طرديا واضحا لزيادة استهلاك الوقود بزيادة القدرة الحصانية . فعند معدل قدرة حصانية اقل من ٥٠ حصان بلغ معدل استهلاك الوقود حوالي ٣,٧ لتر / ساعة ، يزيد إلى حوالي ٥,٠٤ لتر / ساعة ، عند قدرة حصانيه أكبر من ٧٠ حصان. ولكن القيمة الكمية لهذا الأثر قد تتداخل مع أثر كل من حالة الجرار والتحميل في هذا الجدول (رقم ٥) ، وهو ما سوف يبرزه لاحقا نموذج الإنحدار المتعدد.

جدول رقم (٥) علاقة معدل استهلاك الوقود بالقدرة الحصانية للجرار

القدرة الحصانية	عدد الجرارات	% للجرارات	متوسط استهلاك الوقود لتر /ساعة	معامل الاختلاف (%)
اقل من ٥٠ حصان	٣٢	%١٣	٣,٧٤	%١٦,٧١
٥٠ لاقل من ٧٠ حصان	١٨١	%٧٥	٤,٨٩	%٢٠,١٢
٧٠ حصان فاكثر	٢٨	%١٢	٥,٠٤	%١٦,٩٠
الجملة	٢٤٨	١٠٠	٤,٧٧	%٣٣,٧٢

تقدير استجابة استهلاك الوقود للعوامل المؤثرة عليها :

قدرت الدالتان الخطيتان المبينتان بالمعادلتين رقمي (٧)، (٨) لقياس استجابة معدل استهلاك الوقود (لتر/ساعة) ، لكل من القدرة الحصانية (X_1) ، معدل التحميل (X_2) ، وحالة الجرار (X_3) . علما بأن المعادلة رقم (٧) ميزت حالة الجرار كمتغير صوري، أي يساوي الواحد الصحيح للجرار الجديد، ويساوي الصفر للجرار القديم. أما المعادلة رقم (٨) فقد ميزت حالة الجرار كرقم قياسي لمعدل تشغيله الحالي مقارنة بمعدل تشغيله وفقا للعمر الافتراضي الفني.

$$Y = 1.6073 + 0.0226x_1 + 0.01429x_2 - 0.2279x_3 \quad \text{..... (٧)}$$

$$(0.0079) \quad (0.5889) \quad (0.0082) \quad (0.1897)$$

$$R^2 = 0.521 \qquad F = 112.452$$

$$\mathbf{Y = 3.6060 + 0.0178X_1 + 0.00871X_2 + -0.2970X_3} \text{ .....(8)}$$

$$(1.3806) \quad (0.0097) \quad (0.0020) \quad (0.1376)$$

$$R^2 = 0.5477 \qquad F = 7.8257$$

وتبين معنوية معامل التحديد المعدل المقدر للدالتين (٧)، (٨) باعتبار قيه (F) المحسوبة، عند مستوى معنوي اقل من ٥% ، وقد بلغ هذا المعامل ٠,٥٢١ للدالة رقم (٧)، وحوالي ٠,٥٤٧٧ للدالة رقم (٨)، أي أن المتغيرات موضوع الدراسة تمثل حوالي ٥٢%- ٥٤% من التغير فى معدل استهلاك الوقود ، أي أن هناك جزء غير قليل من هذا التغير راجع لعوامل أخرى مثل كفاءة الحقل ، وكفاءة العنصر البشرى وطبيعة منطقة التشغيل و صيانة ، ويؤكد وجود اثر لهذه العوامل الأخرى ثبوت معنوية ثابت المعادلة عند مستوى معنويا اقل من ٥% ، ولكن لم تثبت المعنوية الإحصائية لأثر حالة الجرار في الدالة رقم (٧) ، وان كانت إشارة المعامل المقدر الدال على الاستجابة لحالة الجرار كانت سالبة، وهو منطقي من حيث اتجاهه، أي أن الجرار الجديد يخفض معدل استهلاك الوقود، ولكن كان أثر حالة الجرار معنوي وذي اتجاه سالب أيضا في حالة تقديره كمتغير كمي في الدالة رقم (٨) . كما ثبتت المعنوية الإحصائية لأثر كل من القدرة الحصانية ومعدل التحميل عند مستوى معنوية أقل من ٥% للدالتين (٧)، (٨).

وتبين من المعادلة رقم (٨) أن استهلاك ١٠% من العمر الافتراضي الفني للجرار يزيد معدل استهلاك الوقود بمقدار ٦% ، كما أن زيادة القدرة الحصانية بمقدار ١٠ حصان للجرار يزيد معدل استهلاك الوقود (لتر / ساعة) بحوالي ٠,٢٣ لتر -معادلة رقم (٧)، وحوالي ٠,١٩ لتر -معادلة رقم (٨)، أي حوالي ٥%، أو ٤%، على الترتيب، من المتوسط العام البالغ حوالي ٤,٧٧ لتر فى الساعة ، كما أن زيادة معدل التحميل ١٠% يؤدى إلى زيادة استهلاك الوقود فى الساعة للجرار بحوالي ٠,١٤ لتر ، أي حوالي ٣% فوق المتوسط العام لمعدل الاستهلاك، من المعادلة رقم (٧)، وحوالي ٠,١ لتر يوميا، باستخدام المعدلة رقم (٨)، أي حوالي ٢,٥% فوق المتوسط العام لمعدل الاستهلاك.

الاستهلاك، من المعادلة رقم (٧)، وحوالي ٠,١ لتر يوميا، باستخدام المعدلة رقم (٨)، أي حوالي ٢,٥% فوق المتوسط العام لمعدل الاستهلاك.

والعلاقة الطرد يه بين القدرة الحصانية ومعدل استهلاك الوقود تدل دلالة واضحة على أن التوسع في استخدام الجرارات مرتفعة القدرة يؤثر تأثيرا سلبيا على استهلاك الوقود، أي زيادة تكاليف استخدام الوقود ومن ثم تكاليف التشغيل، وعلى ذلك فالالتزام بالحجم المناسب من الجرارات والملائم لطبيعة المساحة والعملية تعتبر من الأمور الهامة فى سياسة نشر الزراعة الآلية فى مصر على أسس اقتصادية . ونظرا لأن الجرارات الجديدة تقلل من معدل استهلاك الوقود عن استخدام الجرارات القديمة فلابد من دراسة ايجاد نماذج اقتصادية لمعدلات إحلال الجرارات الجديدة محل القديمة.

كما أن الدوال المقدرة تؤكد أهمية معدل التحميل فى تحديد مستوى استهلاك الوقود ، وحيث انه يعبر عن طبيعة العمليات الزراعية من حيث مشقتها فان النتائج تؤكد ضرورة التنسيق فى إدارة وتشغيل الجرارات وتوافقها مع القدرة الحصانية مع الأخذ فى الاعتبار السعه المزرعية ونظام الآلات المستخدم [٧،٨،١٠] ، ويمكن استخدام النموذج المقدر للتنبؤ بكمية الوقود المستهلكة عند معرفة نوع العملية الزراعية باستخدام جدول رقم (٢) يمكن معرفة معدل التحميل، وبمعرفة عدد الساعات اللازمة لإجراء العملية للفدان ، والتعويض في الدالة رقم (٦) ، ومن ثم يمكن استخدامها لضبط الأداء فى محطات الميكنة الزراعية .

الملخص

بحلول القرن الحادي والعشرين تصبح الزراعة الآلية أهم الأساليب التقنية فى الزراعة المصرية ، ويؤكد ذلك زيادة قدرة الطاقة التقليدية (الوقود البترولي) ويعتبر الجرار الزراعى أهم مصادر القوى المحركة فى الزراعة الاليه ، لهذا هدفت الدراسة إلى تحديد العوامل المؤثرة على كفاءة استخدام الوقود فى الجرارات الزراعية ومقدار واتجاه تأثيرها على معدلات استهلاكه باستخدام عينة ميدانية حجمها (٢٩٦) جرارا زراعيا بمحافظة الغربية تغطى التشغيل للسنة الزراعية ١٩٩٦/٩٥ ، وباستبعاد المشاهدات ذات قيم الأداء الشاذة بلغ حجم العينة الكلي ٢٤١ جرارا . وتم اختبار اثر كل من القدرة الحصانية للجرار ، ومعدل التحميل الدال على مشقة التشغيل ، وحالة الجرار، أي مستوي إهلاكه أو تصنيفه بين جديد أو قديم، على معدل استهلاك الوقود (لتر/ ساعة). وقدر معدل التحميل من البيانات الميدانية باستخدام أوزان ترجيحية لمستوي المشقة في العمليات الزراعية. وتم قياس اثر هذه العوامل من خلال دالة (نموذج انحدار متعدد).

وتبين أن هذه العوامل تقيس ما بين ٥٢ % إلى ٥٤% من التغيرات فى استهلاك الوقود، وأن زيادة القدرة الحصانية ١٠ حصان تؤدى لزيادة استهلاك الوقود ٥%، وزيادة معدل التحميل ١٠% يزيد استهلاك الوقود بمقدار ٣% ، كما أن استهلاك ١٠% من العمر الافتراضي التشغيلي للجرار يزيد استهلاك الوقود بمقدار ٦%. وهكذا توضح الدراسة توافق قدرة الجرارات ومعدلات تحميلها وحالتها مع تكاليف استخدام الطاقة. و يمكننا استخدام هذه الدالة فى تقيم أداء الجرارات الزراعية عند غياب سجلات التشغيل المزرعية.

قائمة المراجع

1- Donnell Hunt (1983) .Farm power and machinery management " 8 Edition , Iowa , state University press , PP 43-44.

2- Schlender, John R., and D. Leo Figurski. (1971). "Examining Your Machinery Costs". Kansas Cooperative Extension Service, C-375.

3- Smith, Easley S., and Dale Oliver. (1972). "Farm Machinery Performance and Costs". Virginia Cooperative Extension Service Publication. 510.

4- Snedecor , G.W. and Cochran , W. G (1976). " statistical methods" Iowa University ,, Ames Iowa , U.S.A,.

٥- إبراهيم سليمان وآخرون (١٩٩٤) نحو نظام ميكنة زراعية ذو جدوى فى مصر " المشروع للأبحاث الزراعية . مشروع رقم F12 ، وزارة الزراعة ، وكالة التنمية الأمريكية ، التقرير النهائي ، الباب الأول . مصر .

٦- إبراهيم سليمان ، مانسة مجاهد (١٩٩٤) " الكفاءة الاقتصادية لتشغيل الجرارات الزراعية " مجلد بحوث المؤتمر الخامس لبحوث التنمية الزراعية ، كلية الزراعة جامعة عين شمس ، مصر .

٧- إبراهيم سليمان ، مانسة مجاهد (١٩٩٥) " الجدوى الاقتصادية لحانزى آلات الزراعة ونظام التسوية بالليزر ، دراسة حالة بكفر الشيخ " ، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى ، المجلد الخامس ، العدد الثاني ، سبتمبر ، مصر .

٨- إبراهيم سليمان ، مانسة مجاهد (١٩٩٧) كفاءة تشغيل نظم الميكنة الزراعية تحت ظروف السوق المصرية . جملة مصر المعاصرة ، الجمعية المصرية للاقتصاد والتشريع ، عدد يوليو (تحت النشر) ، مصر .

٩- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء " نشرة الآلات الزراعية الميكانيكية " ، (مايو ١٩٩٥) مرجع رقم ٧١-١٢٤١١/٩٣ - مصر .

١٠- أسامة محمود عويضة . (١٩٩٥) " دراسة اقتصادية للزراعة الآلية فى مصر " رسالة دكتوراه ، كلية الزراعة جامعة الزقازيق ن الباب الثاني .

١١- سامي محمد يونس (١٩٨٦) : "إدارة الآلات والقوى الزراعية " جامعة القاهرة ، مصر .

Factors Affecting Fuel consumption Efficiency of Agricultural Tractor in Egypt

Prof. . Dr. Ibrahim Soliman
Professor of Agricultural Economics
Zagazig University, Zagazig , Egypt

Dr. . Maisa Megahed
Head , Dept. . of Agri . Mechanization
Agricultural Research Center, Egypt

Summary

By approaching the 21 Century , Agricultural Engineering becomes one of the most important technology for Egyptian agriculture. The large expansion of such technology, is associated with more scarcity of the conventional energy source, particularly petrol fuel , which, currently is the only source of energy for the main agricultural operating power , the tractor . Therefore , this study objective was to determine the magnitude and direction of the response of the main factors affecting the fuel consumption efficiency for agricultural tractors in Egypt . The study analysis depended upon a field survey data of a sample size of 269 tractors. By using the proper verification procedures, the total observations reached 241 tractors .

The factors affecting fuel consumption rate , estimated as Liters per operating hour , are the tractors horse power , tractor condition and loading rate of the tractor . The horse power is given from the questionnaire data , tractor condition is introduced in the function in two forms. The first, is as a dummy variable (old or new tractor) . The second, is as a quantitative variable, which is estimated as a ratio between the current actual operating life to the proposed useful life. The loading rate , that reflects the intensity of work of a given tractor , is usually estimated through certain technical test that is done in a special station . However , the study simulated its concept, by giving relative score to farm operations conducted by the tractor , according to the intensity of operating work required for each operation, and weighted by the operating hours consumed for each corresponding operation. The highest score of such scale is given to ' plowing operation ' and the lowest score is given to ' field planning operation ' The loading rate is estimated as percentage (ratio) of the aggregate sum of the farm operation scores weighted by tractor-operating hours for each farm operation over the score of plowing operation multiplied by the total operating hours .

The estimated multiple regression linear function showed that an increase in the horse power of the tractor by 10HP will increase fuel consumption rate by 5% Therefore, using a tractor with 90 HP to conduct a given operation will consume 25% more fuel than a tractor with only 50 HP 10% increase in loading factor increases the fuel consumption rate by 3%. Each 10% increase in the tractor's operating life increases the fuel consumption by 6%. Therefore, the study recommends to use such estimated model to adjust and to assess the field performance of the fuel consumption of the agricultural tractor. It also recommends to reach an economic consistency between the loading factor and the horse power for the management of the tractors operation in Egypt .