دراسة بعض مؤشرات استغلال الطاقة وتأثيرها في أداء الساحبة والآلات المستخدمة في عمليات تهيئة التربة وزراعة محصول البطاطا في محافظة نينوى

ياسين هاشم الطحان أركان محمد أمين صديق صالح صبري الهسنياني
قسم المكائن والآلات الزراعية - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في محافظة نينوى لتقييم أداء الساحبة الزراعية لدى منتجي البطاطا من ناحية مدى استغلالهم للقدرة المتوفرة والوقوف على الممارسات الحقلية المتبعة والتي تؤدي إلى إهدار الطاقة ومن خلال قياس مؤشرات الطاقة الفعلية المصروفة في عمليات الحراثة والتنعيم والزراعة لهذا المحصول ومقارنتها مع ما هو ممكن ومثالي ومحسوب وفق القياسات الموصى بها عالميا، ولمعرفة كفاءة استغلال المؤشرات المدروسة وتأثيرها في كل من إنتاجية وكفاءة الوحدة الميكنية و زمن انجاز العمليات الحقلية واستهلاك الطاقة لوحدة المساحة، أشارت النتائج الى ان نسبة السرعة العملية الحقلية المستغلة كانت 79.2% و 55.38% و 78.73% من السرعة الممكنة لعمليات الحراثة و التنعيم والزراعة على التوالي، ونسبة قوة السحب المقاسة على عمود الجر كانت 33.56% و28.87% و 18.49% من قوة السحب الممكنة التي توفرها الساحبة المستخدمة لعمليات الحراثة و تنعيم وزراعة في حين القدرة المستغلة في العمليات كانت بنسبة 26.58% و 15.99% و 14.56% من القدرة المتوفرة للعمليات الثلاث على التوالي. وأن نسبة العرض الشغال للآلات الزراعية الثلاثة المحراث المطرحي الثلاثي و المنعمة والزارعة ذات خطين كانت 70.59% و 97.08% و 55.62% من العرض الشغال المناسب على التوالي. ونتيجة لذلك انخفضت الإنتاجية العملية للمجموعة الميكنية فكانت بنسبة 55.91% و 53.76% و 39.36% من الأنتاجية الممكنة للعمليات الثلاثة على الترتيب. وكان الوقت الفعلي اللازم لإنجاز العمليات الحقلية الثلاث لوحدة المساحة بنسبة 47.5% من الوقت المثالي، بينما سجل استهلاك الوقود والطاقة المصروفة حقلياً على أساس وحدة المساحة زيادة عن الاستهلاك القياسي المثالي، وكانت قيمة مؤشر توفر القدرة الميكانيكية للمساحة الكلية 1.98 كيلوواط/هكتار وللمساحة المزروعة 24 كيلوواط/هكتار.

المقدمة

تعد المكننة الزراعية البنية الأساسية المعتمدة في أنتاج المحاصيل الزراعية وانه لا غنى عنها في زيادة وتحسين الانتاج من خلال الاستغلال الأمثل للقدرات والإمكانات المتوفرة في العملية الإنتاجية وتقليل الضائعات لتفادي الخسائر.

وان انتاج محصول البطاطا وبكميات ونوعيات جيدة يتطلب تجهيز التربة تجهيزاً جيداً من خلال حراثات عميقة بالمحاريث القلابة تتبعها عمليات تنعيم وتسوية بالعازقات لتهيئة الأرضية الملائمة لدخول الزارعات فيما بعد وهذه العمليات هي مكونات أساسية من الطاقة المستهلكة لإنتاج المحصول بالإضافة للعمليات الأخرى اللاحقة كالتسميد والعزق والسقي والمكافحة والحش والحصاد والفرز والتعبئة والنقل والتسويق.

ونظراً لقصر الفترة المتاحة لعمليات الحراثة والبذار لمحصول البطاطا والذي يزرع فى محافظة نينوى بعروتين ربيعية بفترة متاحة لا تتعدى 20 يوم وخريفية بفترة متاحة لا تتعدى ١٥ يوم و كذلك تعدد العمليات الحقلية والآلات الزراعية اللازمة كما ذكر في الفقرة السابقة لذلك يتطلب
الأمر زيادة درجة استغلال القدرات المتوفرة عبر تحسين أداء الساحبة الزراعية بالعمل وفق الطاقة التامة التي توفر أقصى قوة سحب لجر آلة بالحجم المناسب اي عرضه الشغال وبالسرعة التي توفرها قدرة الساحبة الحصانية ضمن نسبة الانزلاق المسموح بها علمياً وذلك لزيادة المساحة المزروعة التي تبرر الاستخدام الاقتصادي للمكننة.

تاريخ تسلم البحث ٢٠١٢/٦/١٠ وقبوله ٢٠١٢/٩/٢٣

فقد ذكر الخفاف وآخرون; (١٩٧٩) أن الإدارة العلمية للمكننة الزراعية رهينة بالقدرة على تشخيص العوامل المؤثرة في الإنتاج الأساسية والثانوية والفجائية ومن هذه العوامل ظروف المناخ والتربة والمحصول والآلة والإنسان وكفاءة الأداء.

وذكر Hoki وآخرون; (١٩٨٨) إن قوة السحب لمعدات الحراثة تتأثر بكل من عمق وسرعة الحراثة.

وأضاف الطحان وآخرون; (١٩٩١) أن أصغر مساحة حقل والتي يبرر الاستخدام الاقتصادي للساحبة هي من 16-30 دونم ولكن ذلك يتوقف على عوامل أخرى مثل نوع المحاصيل المزروعة وطريقة الزراعة وأن مساحة أغلب حيازات الاستثمار الفردي الزراعية تقع بين 10- 1000 دونم في مختلف مناطق العراق.

وفي دراسة Al-Suhaibani و Al-Janobi; (١٩٩٧) لدراسة الطاقة اللازمة لجر عدد من محاريث الحراثة الأولية في تربة مزيجية رملية وفي جميع التجارب لوحظ زيادة جوهرية في الطاقة اللازمة لشد المحاريث كلما زادت السرعة الحقلية أوعمق التشغيل كما لوحظ تسجيل المحراث المطرحي زيادة في الطاقة اللازمة لجره بشكل كبير كلما ازداد العمق.

ولاحظ الجنوبي ووهبي; (١٩٩٨) وجود اختلاف ملحوظ في معدلات استهلاك الوقود (طاقة) بين الآلات المختلفة عند السرعات والأعماق المختلفة التي أجريت عليها الدراسة.

ودرس Moitazi وآخرون; (٢٠٠٢) تأثير نظام الدفع وسرعة وعمق الحراثة للمحراثين مطرحي رباعي بعرض 1.7 متر و حفار بعرض 3 متر على استهلاك الوقود فلاحظوا زيادة الاستهلاك للمحراثين من14.6 لتر/ساعة عند العمق 18سم إلى 20.6 لتر/ساعة عند العمق 35سم.

ووجد الرجبو وآخرون; (٢٠٠٥) أمكانية زيادة سرعة الحرث بالمطرحي القلاب وبعمق 20-25 سم مع التأثير ألايجابي في ألإنتاجية العملية دون الوصول إلى نسبة ألانزلاق غير المسموح بها إذا ما تحرينا الوقت الملائم لحراثة الحقل من ناحية المحتوى الرطوبي.

كما لاحظ العاني; (٢٠٠٦) زيادة الإنتاجية العملية من 3.17 دونم/ساعة إلى 3.8 دونم/ساعة عند زيادة السرعة العملية من 6.09 كم/ساعة إلى 7.36كم/ساعة لعملية الحراثة بالمطرحي لأن الإنتاجية العملية تتناسب طردياً مع السرعة العملية.

وفي بحث Rasooli و Ranjbar; (٢٠٠٨) لدراسة القدرات المصروفة للإنتاج الزراعي ومستوى المكننة لمزارع منطقة سراب شرق أذربيجان وجدوا أن متوسط مستوى المكننة لمزارع المنطقة والتي شملت 65.164 هكتار كان 0.87 حصان/هكتار وكان دور المكننة بارزاً حيث كانت درجة المكننة 96.35%.

وأشارت دراسة للطحان; (٢٠١١) لبعض مؤشرات التقويم الاقتصادي لنظم مكننة مختلفة من المساحات لإنتاج البطاطا والتي منها مؤشر توفر القدرة الميكانيكية ومعامل استغلال الوقت وجد أن مؤشر توفر القدرة بلغ أعلاه 2.98 كيلوواط/هكتار في المساحة الأقل ومعامل استغلال الوقت بلغ أعلاه 0.62 في المساحة الأكبر.

وعليه فإن الهدف من البحث هو دراسة تأثير مؤشرات استغلال الطاقة في أداء الساحبة والآلات الزراعية الملحقة بها من خلال إيجاد السرع والعرض الشغال الأمثل لعمليات الحراثة والتنعيم والزراعة لمحصول البطاطا.

مواد وطرائق البحث

أجريت التجربة في منطقة شريخان الجنوبية شمال مدينة الموصل في أواسط شهر آب من العام (٢٠١١) وهو موعد زراعة البطاطا للعروة الخريفية وكانت نسجة تربة الحقل طينية مزيجية أما المحتوى الرطوبي لتربة الحقل أثناء الحراثة فكانت بحدود 6% وأثناء الزراعة كانت 18.4% وقيمة المقاومة النوعية لتربة الحقل بحدود 0.65 كغم/سم^{٢} بالاعتماد على نسجة التربة (البنا وحسن (١٩٩٩));.

استخدمت في التجربة ساحبتان الأولى نوع نيوهولند موديل ٢٠٠٢ قدرتها 52.22 كيلوواط كمصدر للقدرة وهي الساحبة المستخدمة في جميع العمليات الزراعية وتم الاستعانة بساحبة ثانية نوع عنتر لقياس قوة السحب اللازمة للعمليات الزراعية باستخدام الدينموميتر كون الآلات الزراعية معلقة وهي المحراث المطرحي الثلاثي القلاب لعملية الحراثة الأولية وبعمق 25 سم والمنعمة نوع رجل البطة بأسنان صلبة وتعمل بعمق 10 سم والزارعة معلقة ذات الخطين محلية الصنع وتعمل بعمق 15 سم، والعرض الشغال النظري والفعلي للآلات مثبتة في الجداول.

أخذت القراءات اللازمة للبحث من واقع حال المزرعة بمساحة 4.5 هكتار مخصص لزراعة البطاطا من حيازة كلية 54.5 هكتار تمتلك ساحبتان نيوهولند 52.22 كيلوواط وDT75 55.95 كيلوواط وبتنفيذ المزارع نفسه وبأربعة مكررات لكل قراءة ومن ثم أخذ المعدل حيث تم حساب المؤشرات التالية وفق المعادلات التالية:

١- قوة السحب للآلة (كغم.قوة) = قوة السحب الكلية للساحبة - قوة مقاومة التدحرج للساحبة ---------- (١)

الخلفية والآلة تعمل الخلفية والآلة معلقة

٢- السرعة الامامية للساحبة وللعمليات الزراعية الثلاث (كغم.ساعة) = طول خط المعاملة×٣,٦ / الزمن (ثانية) - - - - - - - (٢)

٣- قدرة السحب لكل عملية زراعية (كيلوواط) = قوة السحب (كيلونيوتن) × السرعة العملية(كم/ساعة) / ٣,٦ - - - - - - - - - (٣)

(الطحان واخرون; (١٩٩١))

٤- استهلاك الوقود الحقلي (لتر/هكتار) = الوقود المستهلك (ملليمتر) × ١٠ / (العرض الشغال للآلة متر×طول خط المعاملة) - - - - - - - - - - - (٤)

(المشرقي; (٢٠٠٠))

وتم تحويل قوة السحب للآلات المقاسة بالدينموميتر الى وحدة النيوتن والكيلونيوتن حسب التطبيقات.

٥- الانتاجية الحقلية النظرية = السرعة العملية(كم/ساعة)×العرض الشغال النظري م / ١٠ (هكتار/ساعة) ---------- (٥)

٦- الانتاجية الحقلية الفعلية = السرعة العملية(كم/ساعة)×العرض الفعلي(متر) ×الكفاءة الحقلية / ١٠ (هكتار/ساعة) --------- (٦)

(الطحان وآخرون; (١٩٩١))

قيمة الكفاءة الحقلية المستخدمة في المعادلة رقم (٦) أخذت من الجدول رقم (٢) المستل من ASAE Standard; (٢٠٠٣) ٨٠% للحراثة والتنعيم و٦٥% للزراعة.

٧- كفاءة استغلال المكننة ٪ = الإنتاجية الحقلية الفعلية / الإنتاجية الحقلية النظرية ×100 -----(٧)

(الطحان وآخرون; (١٩٩١))

٨- زمن انجاز وحدة المساحة (ساعة/هكتار) = 1 / الإنتاجية الحقلية الفعلية (هكتار/ساعة) -------(٨)

٩- كمية الطاقة المستهلكة = استهلاك الوقود × القيمة الحرارية لوقود الديزل---------(٩)

(كيلوجول/هكتار) (لتر/هكتار) (كيلوجول/لتر)

السحيباني ووهبي; (١٩٩١)

استخدمت القيمة الحرارية العليا لوقود الديزل 40695 كيلوجول/لتر ديزل
Liljedahl وآخرون; (١٩٧٩)

ولغرض تقييم القراءات الحقلية التي تم الحصول عليها علمياً تمت مقارنتها مع المواصفات القياسية للجمعية الأمريكية للمهندسين الزراعيين (ASAE Standard; (٢٠٠٣)) لقيم مثالية لأداء الجرار الزراعي وثوابت رقمية للترب المختلفة وأخرى للآلات الزراعية المختلفة ومعادلات رياضية تطبيقية والتي من خلالها اعتمدت معادلة تقدير قوة السحب اللازمة للآلات الزراعية وكما يلي :-

$$D = Fi((A+B(S) + C(S*S)) *W*T \text{ ----------(10)}$$

حيث :

D = قوة السحب اللازمة للآلة الزراعية (نيوتن)

F = ثابت يعتد بنوع التربة (النسجة) وهي ثلاث قيم جدولية للترب (الثقيلة وتكون قيمة F١ (واحد)، والمتوسطة وتكون قيمة F٢ من 0.7– 0.95، والخفيفة وتكون قيمة F٣ 0.45 – 0.92 (ASAE; Standard (٢٠٠٣))

تم اعتماد قيمة F = ١ لكون التربة الطينية هي النسجة الغالبة على طبيعة الترب العراقية وهي كانت نسجة تربة المنطقة التي نفذت فيها التجربة الحقلية **(A,B,C)** ثوابت تتعلق بنوع الآلة الزراعية وتؤخذ من الجدول (ASAE Standard; (٢٠٠٣))

والجدول (١) يبين قيم تلك الثوابت للآلات المستخدمة في تهيئة تربة وزراعة محصول البطاطا والتي نفذت عليها التجربة ولم تدرج قيم B لأنها تساوي صفر مع هذه الآلات.

S = سرعة العملية الزراعية

W = العرض الشغال للآلة الزراعي T = عمق العملية الزراعية

جدول (١): قيم الثوابت A,B,C للآلات الزراعية المستخدمة في التجربة (ASAE Standard; (2003)) حيث أهملت B كون قيمتها صفر مع جميع آلات التجربة .

نوع الآلة	نوع التربة	A	C
المحراث	ثقيلة	٦٥٢	٥,١

المطرحي الثلاثي القلاب	متوسطة	٤٥٦	٣,٦
	خفيفة	٢٩٣	٢,٣
العازقة المنعمة رجل البطة	ثقيلة	٦٠٠	0
	متوسطة	٦٠٠	٠
	خفيفة	٦٠٠	٠
زارعة البطاطا ذات الخطين	ثقيلة	٥٠٠	٠
	متوسطة	٥٠٠	٠
	خفيفة	٥٠٠	٠

بعد حذف Fi وإهمال B تصبح المعادلة النهائية $D = Fi\ (A+ C(S*S))\ *W*T$

كيفية تطبيق المعادلة :

من معرفة نوع الساحبة المستخدمة في المزرعة يمكن معرفة قدرتها الحصانية التصميمية عن طريق الكتلوك الخاص بكل ساحبة وهي نفسها القدرة المتوفرة على عمود مأخذ القدرة (PTO.p) (الطحان وآخرون; (١٩٩١)) ومن معرفة حالة التربة (صلبة او محروثة او مفككة) يتم تحويل القدرة المتوفرة على عمود مأخذ القدرة (PTO.p) الى القدرة المتوفرة على عمود الجر (D.p) بعد تحويلها إلى الكيلوواط وفق المعادلات التالية: (الطحان وآخرون; (١٩٩١))

القدرة على عمود الجر = القدرة على عمود مأخذ القدرة × 0.67--------(١١) للترب الصلبة.
والقدرة على عمود الجر = القدرة على عمود مأخذ القدرة × 0.56------(١٢) للترب المحروثة.
والقدرة على عمود الجر = القدرة على عمود مأخذ القدرة × 0.48-------(١٣) للترب المنعمة.

وباستخدام المعادلة (٣) ومع السرعة المثالية للعملية الزراعية المستخرجة من الجدول (٢) والمستل من جداول (ASAE Standard; (٢٠٠٣)) تم حساب قوة السحب الممكنة التي توفرها الساحبة واللازمة لجر الآلة الزراعية وبوحدة الكيلونيوتن وتحول إلى نيوتن.

جدول (٢): السرعات المثالية والكفاءات الحقلية للآلات الزراعية (ASAE; (٢٠٠٣)).

الآلات الزراعية المستخدمة	مدى السرعات العملية (كم/ساعة)	مدى الكفاءات الحقلية %
المحراث المطرحي القلاب	٥ - ١٠	٧٠ - ٩٠
العازقة المنعمة (رجل البطة)	٨ – ١٣,٥	٧٠ - ٩٠
زارعة البطاطا ذات الأكواب	٦,٥ - ١١	٥٠ - ٧٥

وبعد تطبيق المعادلة العامة (١٠) تم حساب العرض المثالي النظري للآلة الزراعية وفق السرعة المثالية والقدرة المتوفرة على عمود الجر وعمق العملية الزراعية المستخدم حقلياً.

أما العرض الشغال المثالي الفعلي تم حسابه عن طريق النسبة والتناسب مع العرض الشغال الحقلي النظري والفعلي، بعدها تم حساب الإنتاجية الحقلية الممكنة النظرية والفعلية وفق السرعة المثالية.

فيما تم حساب استهلاك الوقود على أساس الزمن بالقانون الأتي : (الطحان وآخرون; (١٩٩١))

استهلاك الوقود المثالي لتر/ساعة = القدرة الحصانية للساحبة×(0.67 أو 0.56 أو 0.48) × 0.25 حسب نوع العملية (حراثة أو تنعيم أو زراعة)---------- (١٤)

وأما استهلاك الطاقة المثالية لوحدة المساحة فتم حسابه بالقانون الأتي:(السحيباني ومحمد; (١٩٩١))

$$\text{الاستهلاك المثالي للطاقة (كيلوجول/هكتار)} = \frac{\text{استهلاك الوقود المثالي (لتر/ساعة)}}{\text{الانتاجية الفعلية الممكنة (هكتار/ساعة)} \times \text{القيمة الحرارية لوقود الديزل(كيلو جول/لتر)}} \quad \text{---(١٥)}$$

ومؤشر توفر القدرة الميكانيكية(كيلوواط/هكتار) للمساحة الكلية والمزروعة تم حسابه كمايلي: (الطحان وآخرون; (١٩٩١))

$$\text{توفر القدرة الميكانيكية للمساحة الكلية (كيلو واط/هكتار)} = \frac{\text{اجمالي القدرة المتوفرة (كيلو واط)}}{\text{المساحة الكلية (هكتار)}} \quad \text{---(١٦)}$$

$$\text{توفر القدرة الميكانيكية للمساحة المزروعة (كيلو واط/هكتار)} = \frac{\text{اجمالي القدرة المتوفرة (كيلو واط)}}{\text{المساحة المزروعة (هكتار)}} \quad \text{---(١٧)}$$

وهكذا تكون لدينا مؤشرين من البيانات هي القراءات الحقلية وأخرى مثالية والتي سميناها فيما بعد القراءات المتاحة كما هو مبين في جدول ٣ و٤ و٥
وتم حساب كفاءة استغلال المؤشر كنسبة مئوية وفق المعادلة التالية :

$$\text{كفاءة استغلال المؤشر ٪} = \frac{\text{القراءة الحقلية لكل مؤشر}}{\text{القراءة الممكنة لنفس المؤشر}} \times 100 \quad \text{-------- (١٨)}$$

ويبين الفرق بين القراءات الحقلية والقراءات المثالية (الممكنة) الخسارة والضياع في كل مؤشر من مؤشرات الطاقة والعمل.

النتائج والمناقشة

١- مؤشرات استغلال الطاقة لعملية الحراثة:

يبين الجدول (٣) القراءات الحقلية الفعلية لعملية الحراثة بالمحراث المطرحي الثلاثي القلاب المستخدم في تهيئة التربة لمحصول البطاطا (حراثة أولية) والقراءات المثالية الممكنة المحسوبة وفق المعادلة العامة (١٠) والقيم الجدولية المنشورة في (ASAE Standard; (٢٠٠٣)).

وعند إجراء مقارنة بين هذه القراءات نلاحظ انخفاض قيم جميع المؤشرات المدروسة للقراءات الحقلية عنها في القراءات الممكنة باستثناء قيم (استهلاك الوقود والطاقة) لوحدة المساحة المرتفعة عنها وهو مؤشر سلبي يعكس مقدار الهدر في الطاقة المزرعية سواء كقدرة حصانية او استهلاك وقود.

وتوضح قيم درجة استغلال المؤشر والقراءات الحقلية الضائعة ان السرعة العملية الواقعية التي يعمل بها الفلاح هي بنسبة 79.20% من السرعة العملية الممكنة وفق جدول السرعات الملائم لكل آلة زراعية التي تصدرها الجمعية الأمريكية للمهندسين الزراعيين (ASAE Standard; (٢٠٠٣)) مع اعتمادنا لأقل سرعة في مدى السرعات الملائمة للمحراث المطرحي في الجدول (٢) وقوة السحب

المقاسة بالدينموميتر كانت بنسبة 33.56% من قوة السحب الممكنة التي توفرها الساحبة الحقلية ذات القدرة البالغة (52.22 كيلوواط) فيما لو عملت وفق الاستغلال المثالي في ظروف مثالية من السرعة وكفاءة سحب وغيرها وذلك لأن العرض الشغال للمحراث أقل من العرض الممكن حيث كان العرض الشغال الحقلي بنسبة 70.42% من العرض المثالي المحسوب وفق المعادلة العامة (١٠) والممكن للساحبة ان تحرث به وبما إن قدرة السحب تساوي (قوة السحب × السرعة الأمامية) (البنا; (١٩٩٠)) فبانخفاضهما تنخفض القدرة فكانت القدرة المصروفة على عمود الجر للساحبة بنسبة 26.58% فقط من القدرة الممكنة التي توفرها الساحبة بقدرة (52.22 كيلوواط) على عمود جرها على الأرض الصلبة وفق المعادلة (١١) كما إن هبوط السرعة وعدم استغلال العرض الشغال الممكن أدى الى انخفاض الإنتاجية الحقلية فكانت بنسبة 56.14% من الإنتاجية الممكنة لأن العرض الشغال والسرعة العملية هما مكونات معادلة حساب الإنتاجية (الطحان وآخرون; (١٩٩١)) ومقدار الضائعات لهذه المؤشرات كقيم مبينة في مؤشر القراءات الحقلية الضائعة.

على النقيض من كل المؤشرات المدروسة لوحظ زيادة نسبة استهلاك الوقود الحقلي عن الاستهلاك المثالي أو الحسابي حيث كانت النسبة 104.92% أي زيادة بمقدار 1.02 لتر/هكتار على الرغم من قلة القدرة المصروفة حقلياً قياساً على القدرة المثالية الممكنة وهذا يعكس انخفاض في كفاءة استغلال الطاقة أي أن الطاقة المصروفة كوقود مستهلك لا توازي الإنتاجية الحقلية من القدرة والمساحة المنجزة وفي الحقيقة إن القدرة متوفرة وموجودة ولكنها غير مستغلة كقوة سحب لسحب آلة بعرض شغال ممكن وسرعة عملية ممكنة فينعكس ذلك على الإنتاجية كمساحة منجزة.

أما استهلاك الوقود فقد ادى زيادته الى زيادة الطاقة المصروفة لأنه يتناسب طردياً معه حيث بلغت خسائر الطاقة 41575.90 كيلو جول/هكتار (السحيباني ووهبي; (١٩٩١)).

ويوضح تدني كفاءة الأداء والاستغلال الغير جيد للقدرة المتوفرة زيادة الوقت المستغرق في انجاز حراثة الهكتار الواحد عن الزمن المثالي اللازم بمقدار 1.39 ساعة والسبب هو انخفاض الإنتاجية لأنه يتناسب عكسياً معها

كما يبين الجدول (٣) قيم توفر القدرة الميكانيكية للمساحة الكلية وكانت 1.98 كيلوواط/هكتار وهي أقل من النتيجة التي حصل عليها الطحان; (٢٠١١) البالغة 2.98 كيلوواط/هكتار أما قيمة المؤشر للمساحة المزروعة 24 كيلوواط/هكتار تعتبر مرتفعة جداً بسبب قلة المساحة المزروعة.

جدول (٣): مؤشرات استغلال الطاقة للحراثة الأولية بالمحراث المطرحي القلاب.

المؤشرات المدروسة	البيانات الحقلية الواقعية الفعلية	البيانات المثالية والممكنة حسابياً	درجة استغلال المؤشر(%)	الخسائر والضائعات للمؤشر
السرعة العملية كم/ساعة	3.96	5.00	79.20	-1.04
قوة السحب (نيوتن)	8338.50	25194.81	33.10	-16506.31
العرض الشغال الفعلي م	1.00	1.44	70.42	-0.42
العرض الشغال النظري م	0.90	1.29	70.86	-0.37

القدرة على(PTO) (كيلوواط)	52.22	52.22	100.00	0.00
القدرة على عمود الجر(كيلوواط)	9.30	35	26.59	-34.43
استهلاك الوقود الكلي لتر/ساعة	6.88	11.72	58.65	-4.85
استهلاك الوقود الكلي لتر/هكتار	21.71	20.40	104.92	1.02
كمية الطاقة المستهلكة (ك جول/هكتار)	883662.86	842086.96	104.93	41575.90
الأنتاجية النظرية هكتار/ساعة	0.36	0.65	56.25	-0.28
الأنتاجية الفعلية هكتار/ساعة	0.32	0.57	56.14	-0.25
الوقت اللازم للعملية ساعة/هكتار	3.16	1.74	179.54	1.39
الكفاءة الحقلية %	88.88	89.06	99.79	-0.18
توفر القدرة الميكانيكية للمساحة الكلية (كيلوواط/هكتار)	1.98			
توفر القدرة الميكانيكية للمساحة المزروعة (كيلوواط/هكتار)	24			

٢- مؤشرات استغلال الطاقة لعملية التنعيم

الجدول (٤) يبين القراءات الحقلية الفعلية لعملية التنعيم بالمنعمة (رجل البطة) المستخدم في تنعيم التربة وخلط السماد وتعديل سطح التربة بعد الحراثة الأولية وتهيئتها لدخول الزارعة كما يبين الجدول القراءات المثالية الممكنة المحسوبة وفق المعادلة العامة والقيم الجدولية المنشورة في ASAE; Standard (٢٠٠٣)

وعند المقارنة بين القراءات عن طريق قيم درجة الاستغلال والضائعات نلاحظ ان السرعة العملية الحقلية كانت بنسبة 55.38% من السرعة المثالية والقدرة المصروفة على عمود الجر كانت بنسبة 15.99% من القدرة المتوفرة وذلك بسبب هبوط قوة السحب التي كانت بنسبة 28.87% من قوة السحب الممكنة لأن القدرة تتناسب طردياً مع قوة السحب (البنا; (١٩٩٠)) وكانت هناك زيادة في استهلاك الوقود عن الاستهلاك المثالي بمقدار 0.39 لتر لكل هكتار أدى ذلك إلى زيادة كمية الطاقة المستهلكة وعلى الرغم من إن العرض الشغال المثالي كان قريباً من العرض الشغال الحقلي إلا أن فارق السرعة العملية أدى إلى هبوط الإنتاجية الحقلية فكانت بنسبة 53.75% من الإنتاجية المثالية لأن السرعة العملية هي من مركبات حساب الإنتاجية (الطحان وآخرون; (١٩٩١)). كما ظهر هناك 0.59 ساعة زيادة على الوقت المثالي اللازم لإنجاز العملية لكل هكتار بسبب هبوط الإنتاجية الحقلية لعدم الاستغلال المثالي للسرعة العملية الممكنة.

جدول (٤): مؤشرات استغلال الطاقة لعملية التنعيم بالعازقة (رجل البطة).

المؤشرات المدروسة	البيانات الحقلية الواقعية الفعلية	البيانات المثالية والممكنة حسابياً	درجة استغلال المؤشر (%)	الخسائر والضائعات للمؤشر
السرعة العملية كم/ساعة	4.43	8.00	55.38	-3.57
قوة السحب (نيوتن)	3747.42	12978.63	28.87	-9231.21
العرض الشغال الفعلي م	2.20	2.27	96.91	-0.07

العرض الشغال النظري م	2.10	2.16	97.22	-0.06
القدرة على(PTO) (كيلوواط)	52.22	52.22	100.00	0.00
القدرة على عمود الجر(كيلوواط)	6.27	39.20	15.99	-32.93
استهلاك الوقود الكلي لتر/ساعة	5.57	9.80	56.83	-4.23
استهلاك الوقود الكلي لتر/هكتار	7.14	6.76	105.62	0.39
كمية الطاقة المستهلكة (ك جول/هكتار)	290678.57	274983.20	105.70	15695.37
الأنتاجية النظرية هكتار/ساعة	0.93	1.73	53.75	-0.80
الأنتاجية الفعلية هكتار/ساعة	0.78	1.45	53.79	-0.67
الوقت اللازم للعملية ساعة/هكتار	1.28	0.69	185.5	0.59
الكفاءة الحقلية %	83.87	83.81	100.07	0.06

٣- مؤشرات استغلال الطاقة لعملية الزراعة

الجدول (٥) يبين القراءات الحقلية والممكنة لعملية الزراعة بواسطة زارعة البطاطا ذات الخطين كما يبين الجدول قيم كفاءة استغلال المؤشر والضائعات الحقلية إذ نلاحظ من صفة الكفاءة ان السرعة العملية الحقلية التي كانت بنسبة 78.73% من السرعة الممكنة وذلك لوجود شبكة الأنابيب في الحقل مما يعيق الحركة وقوة السحب الحقلية كانت بنسبة 18.49% من قوة السحب الممكنة فانعكس ذلك على قدرة السحب المصروفة على عمود الجر فكانت بنسبة 14.56% فقط من القدرة المتوفرة التي بإمكانها سحب آلة بعرض شغال ممكن 1.70 متر اي تكون الزارعة بثلاثة خطوط لتصبح الإنتاجية الممكنة 0.61هكتار/ساعة بينما كان العرض الشغال الحقلي 0.85 متر خطين في كل مشوار والإنتاجية الفعلية الحقلية 0.24 هكتار/ساعة. كما يبين الجدول استهلاك الوقود الحقلي الذي كان بنسبة 138.63**%** من الاستهلاك المثالي مما أدى ذلك إلى زيادة في استهلاك الطاقة. ومن صفة الضائعات إذ تبين الإشارات السالبة إزاء الأرقام مقدار الخسارة لكل مؤشر من المؤشرات المدروسة عدا مؤشر استهلاك الوقود والطاقة والزمن لوحدة المساحة فالأمر معكوس فالإشارة الموجبة تعني الخسارة، وما يجب الانتباه إلية وجود 2.53 ساعة ضائعة لكل هكتار في الوقت الذي نحتاج فيه إلى ساعة عمل إضافية لقصر الفترة المتاحة لإنجاز العمليات وخاصة في العروة الخريفية كما مر ذكره والسبب هبوط الإنتاجية بسبب عدم استغلال العرض الشغال و السرعة العملية الممكنتين وكذلك شبكة الأنابيب.

جدول(٥): مؤشرات استغلال الطاقة والأداء لعملية الزراعة بواسطة زارعة البطاطا ذات خطين.

المؤشرات المدروسة	البيانات الحقلية الفعلية	البيانات المثالية الممكنة	درجة استغلال المؤشر (%)	الخسائر والضائعات للمؤشر
السرعة العملية كم/ساعة	4.33	5.50	78.73	-1.17
قوة السحب (نيوتن)	2992.05	16181.15	18.49	-13189.10
العرض الشغال الفعلي م	0.85	1.70	50.00	-0.85
العرض الشغال النظري م	1.20	2.16	55.55	-0.96
القدرة على(PTO) (كيلوواط)	52.22	52.22	100.00	0.00

القدرة على عمود الجر(كيلوواط)	4.89	33.60	14.56	-28.71
استهلاك الوقود الكلي لتر/ساعة	4.58	8.40	54.52	-3.82
استهلاك الوقود الكلي لتر/هكتار	19.16	13.82	138.63	5.34
كمية الطاقة المستهلكة (ك جول/هكتار)	779702.52	566196.63	137.71	213505.89
الأنتاجية النظرية هكتار/ساعة	0.52	1.19	43.69	-0.67
الأنتاجية الفعلية هكتار/ساعة	0.24	0.61	39.34	-0.37
الوقت اللازم للعملية ساعة/هكتار	4.18	1.65	233.33	2.53
الكفاءة الحقلية %	46.15	51.22	90.1	-5.07

نستنتج مما سبق إن الانتقال بالزراعة من الأساليب البدائية اليدوية الى الزراعة الحديثة الممكننة لا يقتصر فقط في شراء المكائن والمعدات والآلات وغيرها من مستلزمات الزراعة الحديثة وصرف الأموال الطائلة وإنما يجب ان يرافقها إدارة علمية واقتصادية من خلال الاستغلال الأمثل والاستعمال المبرمج والأداء الجيد للتقليل من كلفة وحدة الإنتاج وهذا ما يحتاجه مزارعونا فالإمكانات موجودة والقدرات متوفرة ولكن هناك نقص في حسابات كلفة وحدة الإنتاج وهذا المؤشر يعبر عن إجمالي التكاليف في استخدام المعدات الزراعية من جهة كما يعكس إجمالي إنتاج المكائن ومستوى التشغيل من جهة ثانية، وعلى ضوء ذلك تكون التوصية بضرورة استغلال الطاقة المزرعية بصورة مثالية لتقليل الضائعات في مؤشرات السرعة وقوة السحب والعرض الشغال للآلات وبالتالي زيادة إنتاجية الوحدة الميكنية لإنهاء المساحة المطلوبة في الوقت المتاح.

المصادر

١- البنا، عزيز رمو (١٩٩٠). معدات تهيئة التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

٢- البنا، عزيز رمو، ناطق صبري حسن (١٩٩٠). معدات البذار والزراعة، دار الحكمة للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

٣- الجنوبي، عبدالرحمن ومحمد فؤاد وهبي (١٩٩٨)، استهلاك الطاقة لمجموعة من نظم الحراثة والزراعة، مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية ٦ (١) : ٢٧-,٤٣

٤- الخفاف، عبدالمعطي وعزيز كاظم وعبد العزيز كامل (١٩٧٩) المكننة الزراعية في مزارع الدولة، المجلس الزراعي الأعلى، مكتب التنسيق والبحوث الزراعية، وزارة الزراعة، العراق.

٥- الرجبو، سعد عبد الجبار ومثنى عبد المالك الجراح وعادل عبد الوهاب (٢٠٠٥) تأثير سرع وأعماق الحراثة على بعض الصفات المكننية وصفة الحاصل وبعض مكوناته لمحصول الشعير، مجلة زراعة الرافدين، ٣٣(١) : ١٠٨-,١١١

٦- السحيباني، صالح عبدالرحمن و محمد فؤاد وهبي (١٩٩١) متطلبات الطاقة للعمليات الحقلية لأنتاج القمح في المملكة العربية السعودية، مجلة الخليج العربي، ٩(١) : ٢٧-,٤٣

٧- الطحان، ياسين هاشم و مدحت عبدالله حميدة و محمد قدري عبدالوهاب (١٩٩١) اقتصاديات وادارة المكائن والآلات الزراعية، دار الحكمة للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

٨- الطحان، ياسين هاشم (٢٠٠٨) دراسة بعض مؤشرات التقويم الأقتصادي والفني من خلال استخدام نظم مكننة مختلفة تحت ظروف المنطقة شبه مضمونة الأمطار، مجلة زراعة الرافدين، ٣٦(٤) : ١٨١ - ,١٨٦

٩- العاني، فراس سالم (٢٠٠٦) دراسة بعض المؤشرات التقنية للمجموعة التقنية للمجموعة المكنية المكونة من الجرار المسرف BT-100 والمحراث الخماسي القلاب، مجلة الزراعة العراقية، ١١(٢) : ١٣٨- ,١٤٥

١٠- المشرقي، سمير عبدالله علي (٢٠٠٠). تطوير أذرع الشبك وتأثيرها في أداء الساحبة المحملة بالمحاريث القلابة والصفات الفيزياوية للتربة وحاصل الحنطة، اطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعية والغابات، جامعة الموصل.
11- Al-Suhaibani, S.A. and A. Al-Janobi (1997). Draught requirement of tillage implements operating on sandy loam soil. Journal of Agriculture Engineering Res. (66): 177-182
12- ASAE Standard (2003). American Society of Agricultural Engineers. Agricultural Machinery Management Data. ASAE D497.4 FEB03.
13- Hoki, M., T.H. Burkhardt, R.H. Wilkinson and T.Tanoue (1988) Study of p.t.o driven powered disk tiller. Transactions of ASAE31(5):1355-1360
14- Liljedahl. J.B., Carlton, W.M., Turnguist, P.K., and Smith, D.W. (1979) Tractors and their power units. John Wiley and Sons. NewYork.
15- Moitazi, G. weingartmann, H. and J. Boxberger. 2002. Effect of tillage system and wheel slip on fuel consumption, Energy Efficiency and agriculture Engineering, international scientific conference, Rousse, Bulgaria : 7-9.
16- Rasooli, V. Sharabiani1* and I. Ranjbar2 (2008) Determination of the. Degree, Level and Capacity Indices for Degree, Level and Capacity Indices for Agricultural Mechanization in Sarab Region. J. Agric. Sci . Technol Vol. 10: 215-223.

Study of some energy utilization indicators and its effect on performance for tractor and machines in soil preparing and planting of potato crop in Nineveh governorate

Yassen H.Al-Tahan Arkan M.A. Sedeeq Saleh Sabri Alhsinyani
Department of Agricultural Machines and Equipments / College of Agriculture and Forestry / University of Mosul

Abstract

This study was conducted in the province of Nineveh to evaluate the performance of the farm tractor by potato farmers in terms of the exploitation of the power available and stand on the field practice used and lead to the wasting of energy were done by measuring the energy indicators of actual disbursements in the operations of tillage, smoothing and Agriculture for the crop and compare them with what is possible and the ideal and calculated according to

measurements recommended by the world in order to find out the efficiency of use of each of the indicators studied and their impact on the productivity and efficiency of the machinery unit and time of completion of field operations for the unity of space and energy consumption per area unit. Showed the results to speed at the field operation utilized speed was increased (79.2%) , (55.38%) and (78.73%) of the speed possible for the operations of tillage, smoothing and agriculture respectively, and the draft force measured on a drawbar was (33.56% , 28.87% and 18.49%) of the draft force potential offered by the tractor-used for the operations tillage, smoothing and Agri- culture .Well the power utilized in the three operations were (26.58%, 15.99% and 14.56%) of the existing power respectively, the utilized supply workable for agricultural machinery of the three agricultural machinery moldboard plow, sweep and the two rows planter were increased (70.59% , 97.08% and 55.62%) of the show workable manner and can be calculated according to the general equation published within the data of the American Society of Agricultural Engineers (ASAE Standard; (2003)) respectively, decreased productivity of the group machinery was increased (55.91%, 53.76% and 39.36%) of the productivity potential of the three, respectively, and increased the perfect time required to complete the three field operations for the area unit were increased 47.5% of the verb time,while the consumption of fuel and field spend energy on the basis of unit area in excess of the consumption standard ideal, the value that provides mechanical power to the total area (1.98) kw/ha and the area under cultivation (24) kw/ha.