

أداء بعض المعدات الخاصة بتهيئة التربة تحت أنظمة حراثة وتنعيم

ليث عقيل الدين زين الدين الهاشمي

مدرس

قسم المكنان والآلات الزراعية - كلية الزراعة - جامعة بغداد

dr_laith_az@yahoo.com

المستخلص

نفذت التجربة في أحد الحقول الزراعية التابعة لكلية الزراعة - جامعة بغداد عام 2012 في تربة مزيجية طينية غرينية. استخدم في التجربة الجرار نيوهولاند كوحدة ميكانيكية مع كل من البتان وفاتح السواقي وآلة التسوية. استخدم في تنفيذ التجربة ترتيب الألواح المنشقة - المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات. أشتمل البحث على دراسة ثلاثة عوامل، العامل الأول هو نوع المحراث بثلاثة مستويات (المحراث القرصي ومحراث القص التحتي والمحراث الحفار) والتي مثلت القطاعات الرئيسية أما العامل الثاني فقد تضمن نوع المنعمة بثلاثة مستويات (المنعمة الدورانية والمنعمة النابضة والمنعمة القرصية) والتي مثلت القطاعات الثانوية أما العامل الثالث فقد تضمن نوع المعدات الخاصة بثلاثة مستويات (البتان وفاتح السواقي وآلة التسوية) والتي مثلت القطاعات تحت الثانوية وتمت دراسة مؤشرات الأداء للوحدة الميكانيكية والتي تضمنت (النسبة المئوية للانزلاق والكفاءة الحقلية واستهلاك الوقود وحجم التربة المثار وتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية). أظهرت النتائج تسجيل البتان مع المحراث الحفار والمنعمة النابضة أقل معدل للنسبة المئوية للانزلاق (6.503%) وأقل معدل لاستهلاك الوقود (21.560 لتر/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي والمنعمة القرصية أعلى معدل للنسبة المئوية للانزلاق (13.920%) وأعلى معدل لاستهلاك الوقود (39.813 لتر/ساعة)، سجلت آلة التسوية مع المحراث الحفار والمنعمة القرصية أعلى معدل للكفاءة الحقلية (68.413%) وأقل معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية (20028 دينار/هكتار)، بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي والمنعمة النابضة أقل معدل للكفاءة الحقلية (60.177%) وأعلى معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية (46202 دينار/هكتار)، سجلت آلة التسوية مع المحراث القرصي والمنعمة النابضة أعلى معدل لحجم التربة المثار (2665.000 م³/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث الحفار والمنعمة الدورانية أقل معدل لحجم التربة المثار (1027.700 م³/ساعة). يستنتج من البحث أن آلة التسوية كانت الأفضل في معدل الكفاءة الحقلية ومعدل لحجم التربة المثار وتكاليف تشغيل للوحدة الميكانيكية بينما كان البتان الأفضل في معدل النسبة المئوية للانزلاق ومعدل استهلاك الوقود.

كلمات مفتاحية: البتان، فاتح السواقي، آلة التسوية.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(1): 36-45, 2015

Al-Hashimy

PERFORMANCE OF SOME SPECIAL TILLAGE EQUIPMENTS UNDER PLOWING AND HARROWING SYSTEM'S

L. A. Al-Hashimy

Instructor

dr_laith_az@yahoo.com

Dept. of Agricultural Machines and Equipments - Coll. of Agric. - Univ. of Baghdad

ABSTRACT

An experiment was conducted on a farm at the College of Agriculture – University of Baghdad during 2012 in a silty clay loam soil. New holland tractor with the following equipments (disk ridger, ditcher, land plane) were used as a machinery unit. Studied treatments were laid out using split-split with a randomized complete block design with three replicates. The experiment consisted of three factors, the first was plow types: disk plow, stubble – mulch plow and chisel plow which represented main plots. Second factor was harrow types: rotary harrow, spring spike tooth harrow and disk harrow which represented sub plot's. The third factor was special equipment types: disk ridger, ditcher and land plane which represented sub – sub plots. Slippage percentage, field efficiency, fuel consumption, soil disturbed volume as well as total cost of machinery unit was determined in this experiment. Results obtained indicated that disk ridger with chisel plow and spring spike tooth harrow recorded lower value of slippage percentage (6.503 %) with lower value of fuel consumption (21.560 l/h) while ditcher with disk plow and disk harrow recorded higher value of slippage percentage (13.920 %) with higher value of fuel consumption (39.813 l/h). Land plane with chisel plow and disk harrow recorded higher value of field efficiency (68.413 %) and lower value of total cost of machinery unit (20028 ID/ha), mean while ditcher with disk plow and spring spike tooth harrow recorded lower value of field efficiency (60.177 %) and higher value of total cost's of machinery unit (46202 ID/ha). Land plane with disk plow and spring spike tooth harrow recorded higher value of soil disturbed volume (2665.000 m³/h), and ditcher with chisel plow and rotary harrow recorded lower value of soil disturbed volume (1027.700 m³/h). It can be concluded that land plane was the best for higher value of field efficiency, higher value of soil disturbed volume with lower value of total costs of machinery unit, while disk ridger was the best for lower value of slippage percentage with lower value of fuel consumption.

Key words: disk ridger, ditcher, land plane.

المقدمة

تمثل الساحة الزراعية إحدى وسائل القدرة المزرعية المهمة لما تقوم به من مهام في المزرعة، فهي تمثل مصدر القدرة الرئيسي لعمليات سحب وتدوير وتحريك مختلف الآلات الزراعية من خلال وسائل القدرة المتاحة فيها (1). أدت زيادة الحاجة إلى المحاصيل الزراعية المختلفة وخاصة الاستراتيجية منها كالحنطة والشعير والذرة الصفراء وغيرها من المحاصيل إلى الحاجة إلى زيادة الإنتاج الزراعي عن طريق زيادة الرقعة الزراعية. كما وأدى تعدد واختلاف أنواع الترب والمحاصيل والظروف المناخية نتيجة لأختلاف البلد أو القطر أو المنطقة أي إيجاد مجاميع كبيرة من الآلات تهيئة التربة (14 و 25) من هذه المجاميع المحاربت معدات تهيئة التربة للمعاملات الأولية إذ تعتبر عملية الحراثة من أكثر العمليات الزراعية حاجة للطاقة إذ تمثل حوالي 30-35% من مجموع القدرة التي تتطلبها العمليات الزراعية اللاحقة (11 و 23). تلي المحاربت في تسلسل عمليات تهيئة مرقد البذرة معدات التعديم بأنواعها المختلفة معدات تهيئة التربة للمعاملات الثانوية والتي تعمل على تقثيت الكتل الكبيرة نوعاً ما والمتكونة من عملية الحراثة ومن ثم السماح للهواء بالتخلخل في التربة وجعلها في حالة من التقثيت بإذ تساعد البذور على الإنبات (9)، ومن المعدات المستخدمة في خدمة النبات (المحصول النامي) المعدات الخاصة معدات تهيئة التربة للمعاملات الخاصة كالبتان وفتح السواقي وآلة التسوية وغيرها، إذ يستخدم البتان بنوعيه اللوحي والقرصي بتجميع التربة أثناء مروره في الحقل ليكدسها على هيئة مرتفع في الوسط يسمى البتن (3) ويستخدم فاتح السواقي في حفر السواقي في حالة الري التقليدي أو السطحي إذ يعد من ضمن المعدات الأساسية المستخدمة في خدمة المحصول النامي (27). بينما تستخدم معدات التسوية في أعطاء ميل مناسب للأرض بهدف توصيل مياه الري عبر قنواتها إلى النهايات البعيدة في الحقل ولتهيئة الأرض لمرور الآلات التسطير والبذار وخاصة عندما تعجز معدات تهيئة التربة الثانوية من تسوية وتعديم السطح بالقدر المطلوب (3). هذا ولأجل تقييم أداء بعد المعدات الخاصة لتهيئة مرقد البذرة تحت نظم حدائة ونظم

تعديم مختلفة وتداخلها بعض مؤشرات الأداء الحقلي وتكاليف تشغيل الوحدة الميكانيكية (الجرار + الآلة) جاءت هذه الدراسة.

المواد والطرائق

تم تنفيذ هذه الدراسة في أحد الحقول الزراعية التابعة لكلية الزراعة - جامعة بغداد للعام 2012 إذ كانت طوبوغرافية الأرض مستوية في تربة مزيجية طينية غرينية والمبينة بعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية جدول 1.

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة

المستخدمة في البحث

الوحدة	القيمة	الصفة	
غم.مغ ⁻¹	102	رمل	مفصولات التربة
	581	طين	
	317	غرين	
S.C.L		صنف النسجة	
ميكاغرام.م ⁻³	1.56	الكثافة الظاهرية	
%	41.35	المسامية الكلية	
%	15.28	المحتوى الرطوبي للتربة	
ds.m ⁻¹	8.69	الايصالية الكهربائية	
-----	7.52	pH	

بلغت مساحة حقل التجربة 0.54 هكتار بطول 100 م وعرض 54 م إذ جرى تحديد الحقل بواسطة الشواخص وتم بعد ذلك تقسيمه حسب التصميم التجريبي المستعمل في تنفيذ التجربة، بلغ طول المكرر 20 م مع ملاحظة ترك مسافة 10 م قبل كل مكرر لغرض استقرار سرعة الجرار مع الآلة. استخدم في تنفيذ التجربة ترتيب الألواح المنشقة - المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبنثلاث مكررات، أشتمل البحث على دراسة ثلاث عوامل: العامل الأول وهو المعدات الأولية لتهيئة التربة وبواقع ثلاث مستويات والتي شملت المحراث القرصي و محراث القص التحتي و المحراث الحفار والتي مثلت القطاعات الرئيسية، أما العامل الثاني فقد تضمن المعدات الثانوية لتهيئة التربة والتي شملت المنعمة الدورانية و المنعمة النابضية و المنعمة القرصية والتي مثلت القطاعات الثانوية وبواقع ثلاث مستويات، أما العامل الثالث فقد تضمن المعدات الخاصة لتهيئة التربة والتي شملت البتان و فاتح السواقي و آلة التسوية وبواقع ثلاث مستويات والتي مثلت القطاعات تحت الثانوية. تم تقسيم حقل التجربة حسب التصميم التجريبي المستعمل في تنفيذ التجربة وتمت المباشرة بالحراثة باستخدام المحاربت وأنواعها الثلاث مع الجرار وكوحدة ميكانيكية ومن ثم تم إجراء عملية تعديم التربة باستخدام

للجالات الدافعة للجرار المقياس الأهم لأداء الجرارات الزراعية وهي دليل يعبر عن مقدار القوة المفقودة أثناء العمل (22)، وتم حساب النسبة المئوية للأنزلاق باستخدام المعادلة الآتية (6):

$$Sp = (V_T - V_p / V_T) * 100 \dots\dots\dots \%$$

إذ أن:

Sp: النسبة المئوية للأنزلاق (%).

V_T: السرعة النظرية (كم / ساعة).

V_p: السرعة العملية (كم / ساعة).

الكفاءة الحقلية

وهي عبارة عن النسبة بين السعة الحقلية الفعلية إلى السعة الحقلية النظرية للألة في الحقل، وهي تتأثر بالعوامل التالية السعة النظرية للألة وشكل ومساحة الحقل والمحصول المزروع وحالة التربة والمحصول النامي (26)، وتم حسابها باستخدام المعادلة الآتية (16):

$$F. E. = EFC / TFC * 100 \dots\dots\dots\%$$

إذ أن:

F.E: الكفاءة الحقلية (%).

EFC: السعة الحقلية الفعلية (هكتار/ساعة).

TFC: السعة الحقلية النظرية (هكتار/ساعة).

استهلاك الوقود (لتر/ساعة)

أن من أهم المؤشرات التي يعتمد عليها في تقييم كفاءة أداء أي آلة أو ماكينة هو استهلاك الوقود. وأن كمية الوقود المستهلكة تعتمد على عدة عوامل منها القدرة الحصانية للمحرك و عمر وحالة المحرك و نوع الوقود المستخدم و نوع العملية الزراعية و الزمن اللازم لإنجازها و عمق المعاملة و المحتوى الرطوبي للتربة و نوع الألة وكذلك مهارة العامل القائم بالعمل (10 و 21). تم قياس استهلاك الوقود بأستعمال الأسطوانة المدرجة سعة 500 مللتر والمسافة المقطوعة في المكرر وبالبالغة 20 م إذ تم الحصول على كمية الوقود المستهلكة خلال الزمن المستغرق لقطع المسافة أعلاه وبوحدات حجم مقسومة على وحدات زمن (مللتر/ثا) وتم بعد ذلك تحويلها (لتر/ساعة) بأستخدام المعادلة الآتية (الباحث):

$$Fu.c = Qd / T_E * 3.6 \dots\dots\dots l/h$$

إذ أن:

أنواع المنعمات الثلاث أعقبها أستخدم المعدات الخاصة الثلاث التي تم ذكرها سابقاً والتي سوف يتم التركيز على دراسة وبيان مؤشرات أداءها في هذا البحث نظراً لقلّة البحوث في مجال المعدات الخاصة.

ملاحظة: تم تثبيت العمق التنظيمي لجميع الآلات المستخدمة في البحث على العمق 15 سم.

تم تثبيت عدد دورات عمود المرفق للجرار لجميع المعاملات على 2500 rpm وبذلك فقد تضمن البحث 27 معاملة وواقع 3 مكررات لكل معاملة ليصبح أجمالي عدد الوحدات التجريبية 81 وحدة تجريبية، جمعت البيانات المستحصل عليها وتم تحليلها وفق التصميم التجريبي المستعمل وأختبرت الفروق بين المعاملات حسب طريقة أقل فرق معنوي على مستوى احتمالية 5 % اي L.S.D 0.05 (8). أستخدم في تنفيذ التجربة جرار نوع New Holland TD 80 تركي الصنع، عدد أسطوانات المحرك 4، قدرة المحرك 75 HP، أقصى عدد الدورات عمود المرفق 2500 دورة / دقيقة جهة الصنع New Holland مع الآلات التالية :-

البتان القرصي: الطول الكلي 212 سم، العرض الكلي 58 سم، أقصى أرتفاع 98 سم، أقصى عمق 70 سم، قطر القرص 69.5 سم، التقعر 9 سم، زاوية القرص 35°، العرض التصميمي 120 سم، النوع معلق.

فاتح السواقي: الطول الكلي 155 سم، العرض الكلي 60 سم، أقصى أرتفاع 140 سم، أقصى عمق 100 سم، العرض التصميمي 140 سم، النوع معلق.

آلة التسوية: الطول الكلي 111 سم، العرض الكلي 224 سم، أقصى أرتفاع 80 سم، أقصى عمق 51 سم، العرض التصميمي 224 سم، النوع معلق.

تمت دراسة مؤشرات الأداء الآتية:

النسبة المئوية للأنزلاق (%)

تعرف النسبة المئوية للأنزلاق بأنها عبارة عن النسبة بين المسافة التي تقطعها العجلة الدافعة للساحبة وبين محيطها النظري خلال دورة واحدة للعجلة، وأن هذه النسبة تعتمد على عدة عوامل منها صفات التربة الفيزيائية و قوة دفع الجرار و نوع وتصميم جهاز التلامس مع سطح التربة و حالة الأظارات وضغط الهواء داخلها (2) وتعد نسبة الأنزلاق

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للأنزلاق

يبين الجدول 2 تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في النسبة المئوية للأنزلاق للمعدات الخاصة، إذ يتضح من الجدول تفوق البتان على باقي المعدات الخاصة في تسجيل لأقل نسبة مئوية للأنزلاق إذ بلغ معدلها 8.087 % بينما سجل كل من آلة التسوية وفتح السواقي نسب أنزلاق بلغت معدلاتها 8.562 و 10.562% بالتتابع، وقد يعود السبب في ذلك نوع الجزء الشغال في كل آلة، إذ يمتلك البتان جزء شغال هو عبارة عن زوج من الأقراص التي تتركز على محور محمول على كرسي أنزلاقي دوار مما يقلل من مقاومة التربة للآلة ومن ثم تقليل الأنزلاق بينما يكون الجزء الشغال لآلة المستوية وفتح السواقي ثابت مما يزيد من مقاومة التربة للآلة ومن ثم زيادة الأنزلاق لعجلات الساحة. كذلك يتضح من الجدول 2 معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المحراث في النسبة المئوية للأنزلاق، إذ تفوق البتان مع المحراث الحفار في تسجيله لأقل نسبة مئوية للأنزلاق بلغ معدلها 7.357% بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي أعلى نسبة مئوية للأنزلاق بلغ معدلها 12.587% من الجدول 2 يتبين معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المنعمة في النسبة المئوية للأنزلاق، إذ حققت البتان مع المنعمة النابضية نسبة إنزلاق بلغ معدلها 7.361% بينما حقق فاتح السواقي مع المنعمة القرصية نسبة إنزلاق بلغ معدلها 11.000% ويلاحظ من الجدول 2 أن للتداخل الثلاثي تأثير معنوي في النسبة المئوية للأنزلاق إذ سجل البتان مع المحراث الحفار والمنعمة النابضية أقل نسبة مئوية للأنزلاق بلغ معدلها 6.503% بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي والمنعمة القرصية أعلى نسبة مئوية للأنزلاق بلغ معدلها 13.920%.

الكفاءة الحقلية

يبين الجدول 3 تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في الكفاءة الحقلية للمعدات الخاصة %، إذ يتضح من الجدول تفوق آلة التسوية على باقي المعدات الخاصة في تسجيله لأعلى معدل للكفاءة الحقلية 66.79 % بينما سجل كل من البتان وفتح السواقي كفاءة حقلية بلغ معدلها 63.23 و 63.03% بالتتابع. قد يعود السبب في ذلك إلى العرض الشغال

Fu.c: كمية الوقود المستهلكة لوحدة الزمن (لتر/ ساعة).

Qd: كمية الوقود المستهلكة خلال المعاملة (مللتر).

T_E: الزمن الفعلي خلال المعاملة (ثا).

إن نتائج استهلاك الوقود (لتر/ساعة) تمثل كمية الوقود المستهلكة خلال العمل الفعلي في الحقل فقط (5 و 17).

حجم التربة المثار (م³ / ساعة): ويقصد به حجم التربة الذي تتم آثارته من قبل الآلة أو المعدة خلال وحدة الزمن، وقد تم حسابه بأستعمال المعادلة التالية. (4 و 15).

$$S.D.V = Dp * EFC * 100 \dots\dots m^3/h$$

إذ أن:

S.D.V: حجم التربة المثار (م³ / ساعة).

Dp: عمق المعاملة الفعلي (سم).

تكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية (دينار/هكتار): هي عبارة عن مجموع التكاليف الكلية للجرار والتكاليف الكلية للآلة تشكل تكاليف التشغيل للمكائن والألات والمعدات الزراعية نسبة كبيرة من تكاليف الإنتاج الزراعي، وأن هذه التكاليف تزداد بزيادة وتقدم عمر الماكينة أو الآلة (24). أشار (7) إلى أن استخدام المكائن لأتجاز العمليات الزراعية المختلفة يمثل عامل مهم للتقليل من التكاليف وزيادة الإنتاجية الزراعية لوحدة المساحة. تم حساب التكاليف الكلية للوحدة الميكانيكية (الجرار + الآلة) والتي شملت:

1. التكاليف الثابتة: وهي الأندثار والفائدة على الأستثمار والضرائب والتأمين والمأوى.
2. التكاليف المتغيرة: وهي الوقود والزيوت والصيانة والتصليح وأجور العمال.
3. التكاليف الأدارية (20، 19، 13).
4. التكاليف الكلية للجرار.

أما بالنسبة للألات المستخدمة في البحث فقد تم تطبيق نفس البنود السابقة في حساب تكاليف التشغيل بأستثناء التكاليف المتغيرة التي تم حسابها بضرب قيمة التكاليف الثابتة لكل آلة في 80% وذلك لأن جميع الآلات المستخدمة لا تمتلك مصدر قدرة (محرك) خاص بها (12).

ملاحظة: تم اعتماد طريقة المعدل المتناقص في حساب الأندثار للجرار والالات كافة (18 و 20).

الحقلية، إذ سجلت آلة التسوية مع المنعمة القرصية أعلى معدل للكفاءة الحقلية 67.67% بينما سجل فاتح السواقي مع المنعمة النابضية أقل معدل للكفاءة الحقلية 61.81%. كذلك يلاحظ من الجدول 3 أن للتداخل الثلاثي تأثير معنوي في الكفاءة الحقلية، إذ سجلت آلة التسوية مع المحراث الحفار والمنعمة القرصية أعلى معدل للكفاءة الحقلية 68.41%، بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي والمنعمة النابضية أقل معدل للكفاءة الحقلية بلغت 60.18%.

التصميمي لآلة التسوية أكبر منه في البتان و فاتح السواقي مما يؤدي إلى تحقيق آلة التسوية لمعدلات إنتاجية ومن ثم كفاءة حقلية أعلى مما هي عليه في البتان وفاتح السواقي. كذلك يتضح من الجدول 3 معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المحراث في الكفاءة الحقلية، إذ حققت آلة التسوية مع المحراث الحفار أعلى معدل للكفاءة الحقلية 67.73% بينما حقق فاتح السواقي مع المحراث القرصي أقل معدل للكفاءة الحقلية 61.46%. من الجدول 3 يتبين معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المنعمة في الكفاءة

جدول 2. تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في النسبة المئوية للأنزلاق للمعدات الخاصة

التداخل بين الأولية والثانوية	المعدات الخاصة			المعدات الثانوية	المعدات الأولية
	آلة التسوية	فاتح السواقي	البتان		
10.19	9.61	12.53	8.42	المنعمة الدورانية	المحراث القرصي
9.26	8.82	11.31	7.66	المنعمة النابضية	
11.39	10.76	13.92	9.50	المنعمة القرصية	
9.04	8.72	10.08	8.32	المنعمة الدورانية	محراث القص التحتي
8.31	7.80	9.21	7.92	المنعمة النابضية	
9.26	9.31	9.58	8.89	المنعمة القرصية	
8.14	7.32	9.96	7.14	المنعمة الدورانية	المحراث الحفار
7.46	6.90	8.97	6.50	المنعمة النابضية	
8.58	7.82	9.50	8.43	المنعمة القرصية	
1.30	0.93			أ.ف.م 5%	
	8.56	10.56	8.09	متوسط المعدات الخاصة	
	0.33			أ.ف.م 5%	
				المعدات الأولية	
10.28	9.73	12.59	8.53	المحراث القرصي	
8.87	8.61	9.62	8.38	محراث القص التحتي	
8.09	7.45	9.48	7.36	المحراث الحفار	
0.33	0.80			أ.ف.م 5%	
				المعدات الثانوية	
9.12	8.55	10.86	7.96	المنعمة الدورانية	
8.34	7.84	9.83	7.36	المنعمة النابضية	
9.75	9.30	11.00	8.94	المنعمة القرصية	
0.33	1.18			أ.ف.م 5%	

جدول 3. تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في الكفاءة الحقلية للمعدات الخاصة (%)

التداخل بين الأولية والثانوية	المعدات الخاصة			المعدات الثانوية	المعدات الأولية
	آلة التسوية	فاتح السواقي	البتان		
64.53	66.99	63.76	62.83	المنعمة الدورانية	المحراث القرصي
61.87	64.61	60.18	60.84	المنعمة النابضية	
63.23	66.19	62.14	61.36	المنعمة القرصية	
65.44	67.62	64.40	64.31	المنعمة الدورانية	محراث القص التحتي
62.95	65.71	61.49	61.65	المنعمة النابضية	
64.25	66.82	63.11	62.83	المنعمة القرصية	
65.63	67.62	64.08	65.19	المنعمة الدورانية	المحراث الحفار
64.75	67.14	63.11	64.01	المنعمة النابضية	
66.51	68.41	65.05	66.08	المنعمة القرصية	
2.53	3.63			أ.ف.م 5%	
	66.79	63.03	63.23	متوسط المعدات الخاصة	
	1.23			أ.ف.م 5%	
				المعدات الأولية	
64.21	65.93	61.46	62.24	المحراث القرصي	
64.22	66.72	62.93	63.00	محراث القص التحتي	
65.63	67.73	64.71	64.45	المحراث الحفار	
1.23	2.04			أ.ف.م 5%	
				المعدات الثانوية	
65.20	66.88	64.05	64.68	المنعمة الدورانية	
63.19	65.82	61.81	61.95	المنعمة النابضية	
64.67	67.67	63.2	63.07	المنعمة القرصية	
1.23	2.1			أ.ف.م 5%	

استهلاك الوقود

يبين الجدول 4 تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في استهلاك الوقود للمعدات الخاصة لتر/ساعة، إذ يتضح من الجدول تفوق البتان على باقي المعدات الخاصة في تسجيله لأقل معدل لاستهلاك الوقود 28.88 لتر/ساعة بينما سجلت آلة التسوية وفاتح السواقي استهلاك وقود بلغ معدله 30.41 و32.15 لتر/ساعة بالتتابع. يعود السبب في ذلك إلى تسجيل البتان لنسبة إنزلاق أقل مما يؤدي إلى إنخفاض استهلاكه للوقود مقارنة بباقي المعدات الخاصة. كما يلاحظ من الجدول 4 معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المحراث في استهلاك الوقود، إذ حقق البتان مع المحراث الحفار أقل معدل لاستهلاك الوقود 24.11 لتر/ساعة بينما حقق فاتح السواقي مع المحراث القرصي أعلى معدل لاستهلاك الوقود 37.91 لتر/ساعة. كذلك يتضح من الجدول 4 معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المنعمة في استهلاك الوقود، إذ سجل البتان مع المنعمة النابضية أقل معدل لاستهلاك الوقود 26.88 لتر/ساعة بينما سجل فاتح السواقي مع المنعمة القرصية أعلى معدل لاستهلاك الوقود 33.75 لتر/ساعة. من الجدول 4 يتبين أن للتداخل الثلاثي تأثير معنوي في استهلاك الوقود، إذ سجل البتان مع المحراث الحفار و المنعمة النابضية أقل معدل لاستهلاك الوقود 21.56 لتر/ساعة بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي والمنعمة القرصية أعلى معدل لاستهلاك الوقود 39.81 لتر/ساعة.

حجم التربة المثارة

يبين الجدول 5 تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في حجم التربة المثارة للمعدات الخاصة م³/ساعة، إذ يتضح من الجدول تفوق آلة التسوية في تسجيلها لأعلى معدل لحجم التربة المثارة 2276.74 م³/ساعة بينما سجل البتان وفاتح السواقي معدل حجم تربة م³ 1249.37 و1224.85 م³/ساعة بالتتابع. قد يعود السبب في ذلك إلى كبر العرض الشغال التصميمي لألة التسوية مقارنة بالبتان وفاتح السواقي مما يؤدي إلى تحقيق آلة التسوية لإنتاجية فعلية ومن ثم كفاءة حقلية أعلى وحجم تربة م³ أكبر مقارنة بباقي المعدات الخاصة. كذلك يتضح من الجدول 5 معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المحراث في حجم التربة المثارة،

إذ حقق فاتح السواقي مع المحراث الحفار أقل معدل لحجم التربة المثارة 1046.44 م³/ساعة بينما حققت آلة التسوية مع المحراث القرصي أعلى معدل لحجم التربة المثارة 2580.89 م³/ساعة كذلك يلاحظ من الجدول 5 معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المنعمة إذ حقق فاتح السواقي مع المنعمة الدورانية أقل معدل لحجم التربة المثارة 1190.90 م³/ساعة بينما حققت آلة التسوية مع المنعمة النابضية أعلى معدل لحجم التربة المثارة 2346.30 م³/ساعة. كذلك من الجدول 5 يتبين أن للتداخل الثلاثي تأثير معنوي في حجم التربة المثارة، إذ سجل فاتح السواقي مع المحراث الحفار والمنعمة الدورانية أقل معدل لحجم التربة المثارة 1027.70 م³/ساعة، بينما سجلت آلة التسوية مع المحراث القرصي والمنعمة النابضية أعلى معدل لحجم التربة المثارة 2665.00 م³/ساعة.

تكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية

يبين الجدول 6 تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في تكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية للمعدات الخاصة دينار/هكتار، إذ يتضح من الجدول تفوق آلة التسوية على باقي المعدات الخاصة في تسجيلها لأقل معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية 20332 دينار/هكتار بينما سجل كل من البتان وفاتح السواقي تكاليف تشغيل كلية للوحدة الميكانيكية بلغ معدلها 39052 و44548 دينار/هكتار بالتتابع. ويعود السبب في ذلك إلى تسجيل آلة التسوية لكفاءة حقلية أعلى مقارنة بباقي المعدات الخاصة وذلك نتيجة لتفوقها بمعدل الإنتاجية الفعلية وبما أن العلاقة بين التكاليف والإنتاجية الفعلية (ومن ثم الكفاءة الحقلية) علاقة عكسية أدى ذلك إلى تفوق آلة التسوية على البتان وفاتح السواقي في تسجيلها لأقل معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية. كذلك يتضح من الجدول 6 معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المحراث في تكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية، إذ حققت آلة التسوية مع المحراث الحفار أقل معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية 20113 دينار/هكتار بينما حقق فاتح السواقي مع المحراث القرصي أعلى معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية 45156 دينار/هكتار. كذلك يتبين من الجدول 6 معنوية التداخل بين المعدات الخاصة ونوع المنعمة في التكاليف الكلية للوحدة الميكانيكية إذ

الميكينة، إذ سجلت آلة التسوية مع المحراث الحفار والمنعمة القرصية أقل معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكينية 20028 دينار/هكتار، بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي والمنعمة النابضية أعلى معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكينية 46202 دينار/ هكتار.

حققت آلة التسوية مع المنعمة القرصية أقل معدل لتكاليف الكلية للوحدة الميكينية 20198 دينار/هكتار بينما حقق فاتح السواقي مع المنعمة النابضية أعلى معدل التكاليف الكلية للوحدة الميكينية 45352 دينار/هكتار. كما ويلاحظ من الجدول 6 أن للتداخل الثلاثي بين المعدات الخاصة ونوع المحراث ونوع المنعمة تأثير معنوي في التكاليف الكلية للوحدة

جدول 4. تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في استهلاك الوقود للمعدات الخاصة (لتر/ساعة)

التداخل بين الأولية والثانوية	المعدات الخاصة			المعدات الثانوية	المعدات الأولية
	آلة التسوية	فاتح السواقي	البتان		
35.04	33.84	37.98	33.29	المنعمة الدورانية	المحراث القرصي
33.20	32.13	35.93	31.53	المنعمة النابضية	
36.44	34.49	39.81	35.00	المنعمة القرصية	
30.68	30.69	31.99	29.36	المنعمة الدورانية	محراث القص التحتي
28.88	29.87	29.22	27.53	المنعمة النابضية	
31.78	31.27	33.25	30.82	المنعمة القرصية	
26.44	27.26	28.05	24.01	المنعمة الدورانية	المحراث الحفار
24.15	25.93	24.96	21.56	المنعمة النابضية	
27.73	28.22	28.19	26.77	المنعمة القرصية	
4.80			9.11	أ. ف. م. 5%	
	30.41	32.15	28.88	متوسط المعدات الخاصة	
			3.41	أ. ف. م. 5%	
				المعدات الأولية	
34.89	33.49	37.91	33.27	المحراث القرصي	محراث القص التحتي المحراث الحفار
30.45	30.61	31.49	29.24		
26.11	27.14	27.06	24.11		
3.413			4.73	أ. ف. م. 5%	
				المعدات الثانوية	
30.72	30.60	32.67	28.89	المنعمة الدورانية	المنعمة النابضية المنعمة القرصية
28.74	29.31	30.04	26.88		
31.98	31.33	33.75	30.86		
3.41			5.85	أ. ف. م. 5%	

جدول 5. تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في حجم التربة المثار للمعدات الخاصة (م³/ساعة)

التداخل بين الأولية والثانوية	المعدات الخاصة			المعدات الثانوية	المعدات الأولية
	آلة التسوية	فاتح السواقي	البتان		
1720.90	2436.30	1377.70	1348.70	المنعمة الدورانية	المحراث القرصي
1866.00	2665.00	1502.00	1431.00	المنعمة النابضية	
1818.900	2641.300	1404.000	1411.300	المنعمة القرصية	
1573.80	2319.30	1167.30	1234.70	المنعمة الدورانية	محراث القص التحتي
1593.10	2258.00	1244.70	1276.70	المنعمة النابضية	
1562.70	2291.70	1188.70	1207.70	المنعمة القرصية	
1322.20	1818.70	1027.70	1120.30	المنعمة الدورانية	المحراث الحفار
1443.30	2116.00	1080.30	1133.70	المنعمة النابضية	
1352.00	1944.30	1031.30	1080.30	المنعمة القرصية	
513.70			230.88	أ.ف. م. 5%	
	2276.74	1224.85	1249.37	متوسط المعدات الخاصة	
			70.95	أ. ف. م. 5%	
				المعدات الأولية	
1801.93	2580.89	1427.89	1397.00	المحراث القرصي	محراث القص التحتي المحراث الحفار
1576.52	2289.67	1200.22	1239.67		
1372.52	1959.67	1046.44	1111.44		
70.946			129.61	أ. ف. م. 5%	
				المعدات الثانوية	
1538.96	2191.40	1190.90	1234.60	المنعمة الدورانية	المنعمة النابضية المنعمة القرصية
1634.15	2346.30	1275.70	1280.40		
1577.85	2292.40	1208.00	1233.10		
70.95			223.05	أ. ف. م. 5%	

جدول 6. تأثير نوع المحراث ونوع المنعمة في تكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية للمعدات الخاصة (دينار/هكتار)

التداخل بين الأولية والثانوية	المعدات الخاصة			المعدات الثانوية	المعدات الأولية
	آلة التسوية	فاتح السواقي	البتان		
34991	20257	43999	40718	المنعمة الدورانية	المحراث القرصي
36593	21013	46202	42564	المنعمة النابضية	
31570	20497	45267	28947	المنعمة القرصية	
34751	20353	44110	39791	المنعمة الدورانية	محراث القص التحتي
35793	20505	45369	41505	المنعمة النابضية	
34710	20068	44238	39825	المنعمة القرصية	
34307	20064	43427	39429	المنعمة الدورانية	المحراث الحفار
34710	20207	44485	39439	المنعمة النابضية	
34372	20028	43837	39250	المنعمة القرصية	
1121.9			719.7	أ. ف. م. 5%	
	20332	44548	39052	متوسط المعدات الخاصة	
			254.3	أ. ف. م. 5%	
				المعدات الأولية	
34385	20589	45156	37410	المحراث القرصي	المحراث القص التحتي المحراث الحفار
35081	20295	44573	40374		
34469	20113	43916	39373		
254.3			412.9	أ. ف. م. 5%	
				المعدات الثانوية	
34683	20225	43846	39979	المنعمة الدورانية	المنعمة النابضية المنعمة القرصية
35699	20575	45352	41170		
33551	20198	44448	36007		
254.3			398.3	أ. ف. م. 5%	

وأعلى معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية 46202 دينار/هكتار. سجلت آلة التسوية مع المحراث القرصي والمنعمة النابضية أعلى معدل لحجم التربة المثارة 2665.000 م³/ساعة بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث الحفار والمنعمة الدورانية أقل معدل لحجم التربة المثارة 1027.700 م³/ساعة. يستنتج من البحث أن آلة التسوية سجلت أعلى معدل للكفاءة الحقلية وأعلى معدل لحجم التربة المثارة مع أقل تكاليف كلية لتشغيل الوحدة الميكانيكية بينما سجل البتان أقل نسبة مئوية للأنزلاق مع أقل معدل الاستهلاك الوقود. نوصي بأجراء المزيد من الدراسات والبحوث عن المعدات الخاصة والمتمثلة بالبتان وفاتح السواقي وآلة التسوية من حيث دراسة قوة وقدرة وكفاءة السحب وغيرها من المؤشرات لتقييم أداء هذه المعدات.

المصادر

1. Abdullah, M. K., A. A.Jassim and L. A. Zeinaldeen. 2008. Determination of performance efficiency for locally manufactured hydraulic dynamometers used to measured tractors pulling power and compare it with mechanical dynamometer. Misr J. Agric. Engin. 25(2): 205-213.

أظهرت النتائج تفوق البتان على فاتح السواقي وآلة التسوية في تسجيله لأقل معدل النسبة المئوية للأنزلاق 8.087% وأقل معدل الاستهلاك الوقود 28.876 لتر/ساعة، بينما تفوقت آلة التسوية على باقي المعدات الخاصة في تسجيلها لأعلى معدل للكفاءة الحقلية 66.791% وأعلى معدل لحجم التربة المثارة 2276.740 م³/ساعة وأقل معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية 20332 دينار/هكتار. سجل البتان مع المحراث الحفار والمنعمة النابضية أقل معدل للنسبة المئوية للأنزلاق 6.503% وأقل معدل الاستهلاك الوقود 21.560 لتر/ساعة، بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي والمنعمة القرصية أعلى معدل للنسبة المئوية للأنزلاق 13.920% وأعلى معدل الاستهلاك الوقود 39.813 لتر/ساعة. سجلت آلة التسوية مع المحراث الحفار والمنعمة القرصية أعلى معدل للكفاءة الحقلية 68.413% وأقل معدل لتكاليف التشغيل الكلية للوحدة الميكانيكية 20028 دينار/هكتار، بينما سجل فاتح السواقي مع المحراث القرصي والمنعمة النابضية أقل معدل للكفاءة الحقلية 60.177%

2. Aboud, M. M. 1981. Tractors and its Power Units. Basra University Press, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad, Ministry of Higher Education and Scientific Research. pp. 574.
3. Al-Banna, A. R. 1990. Tillage Equipments. Dar Al-Kotob for Printing and Publ., Univ. of Mosul. (In Arabic) Ministry of Higher Education and Scientific Research. pp. 440.
4. Al-Hashimy, L. A. Z. 2003. Study of some Technical, Economical and Soil Physical Properties under Different Plowing Systems. M.Sc. Thesis, Dept. of Agric. Mechani. Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 122.
5. Al-Hashimy, L. A. Z. 2012. The effect of tilt angle, tillage speed and depth on some of machinery unit technical and energy requirements parameters. The Iraqi J. of Agric. Sci. 43(2): 132-143.
6. Al-Janobi, A. A. and A. M. Zeineldin. 1997. Development of soil bin test facility for soil tillage tool interaction studies. Coll. of Agric., Univ. of King Saad, Kingdom of Saudi Arabia, Agric., Res. Cen. 72: 4-10.
7. Al-Khafaf, A. M. H. and A. A. Kamel. 2002. Agricultural Equipments (Construction and Properties of the Design and Operation. The Third Edition of the Arab Federation for Engineering Industries, The Secretariat, The Department of Studies. pp. 343.
8. Al-Rawy, K. M. and A. M. Khalaf Allah. 1980. Design and Analysis of Agricultural Experiments. The Directorate of National Library for Printing, Publ., Univ. of Mosul, Ministry of Higher Education and Scientific Research. pp. 341.
9. Al-Sabakh, A. R. A. 1990. Tractors and Equipments mechanization of Orchards, Department of Agricultural Mechanization. Univ. of Baghdad, Ministry of Higher Education and Scientific Research. pp. 302.
10. Al-Samaray, H. A. 2008. Farm Business Management, Technical Education Commission. Dar-AlYazori, Publ., Distrib., Amman, Jordan. pp. 300.
11. Al-Suhaibani, S. A. and A. E. Chaly. 2010. Effect of plowing depth of tillage and forward speed on the performance of medium size chisel plow operating in sandy soil. Amer. J. Agric. Biol. Sci. 5(3): 247-255.
12. Al-Tahan, Y. H., M. A. Hamidah and M. F. Abdul-Wahab. 1991. Economic and Management for Agricultural Machinery. Dar Alhekma, Printing and Publ., Coll. of Agric., Forestry, Univ. of Mosul, Ministry of Higher Education and Scientific Research. p. 108.
13. ASAE Standard, 2002. Agricultural Machinery Management. ASAE Standard 188, Amer. Soc., of Agric. Engineering, St Josep MI 49085-9659, United Stses of America p. 174-177.
14. Barbara, S. 1995. Agricultural Machinery. University Directorate of Books and Publi., Halab University Publ., Coll. of Agric. pp. 338.
15. Bukhari, S., M. A. Bhutto, J. M. Baloch, A. B. Bhutto and A. N. Mirani. 1998. Performance of selected tillage implements. J. of AMA. 19(14): 9-14.
16. Hanna, M. 2002. Estimating the Field Capacity of Farm Machines. Iowa State University. University Extension. pp. 4.
17. Hanna, M. 2005. Fuel Required for Field Fperations, Iowa State University, University Extension. pp. 2.
18. Hunt, D. 2001. Cost Determination in Farm Power and Machinery Management. 10th Edi. Iowa State University Press, Ames, Iowa, p. 77-95.
19. Hunt, D. 2001. Farm Power and Machinery Management, Tenth Edi. Iowa State Press, Ablack Well Publ., Co. pp. 368.
20. ISSCT. 2004. Agricultural Engineering Section, Agricultural Machinery Costing Method and Standard's Protocol, Louisiana, United States of America. pp. 12.
21. Karlen, D. B., W. Hale and S. Dodd. 1991. Drought condition's energy requirement and subsoiling effectiveness for selected deep tillage implements. Trans, ASAE. 34(5): 1967-1972.
22. Kitano, M., J. YamaKawa, J. K. watanbe and M. Immurra. 1999. Aspatial motion analysis of tracked vehicle on dry sand's. Proceeding of 13th International Conference of the ISIUS. Munich, Germany. 2: 267-774.
23. Manian, R. K. and K. Rao, 2000. Influence of operating and disc parameters on performance of disks tools. AMA. 31(2): 19-22.
24. Mayfield, W. G., S. Hines, L. Roberts. 1981. Anew Methods for Estimating Farm Machinery Cost's. Trans, of ASAE. 24 (5): p. 1446-1448.

25. Smith, H. P. and W. Lambert. 1990. Farm machinery and Equipment. McGraw Hill Publ., Co Ltd, New Delhi, India. p. 114.
26. [www.Ar.Wikipedia.Org/wiki Agricultural. Mechanization](http://www.Ar.Wikipedia.Org/wiki_Agricultural.Mechanization)
27. [www.Ehow.com/list_7224796-Irrigation Digging Equipment Field Irrigation. Html](http://www.Ehow.com/list_7224796-Irrigation_Digging_Equipment_Field_Irrigation.Html)