التنبؤ لتقييم كفاءة أداء بعض معدات تهيئة التربة

ليث عقيل الدين زين الدين الهاشمي (١) حسين عباس جبر (١) عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم (٢)

المستخلص

تم تنفيذ التجربة في أحد الحقول الزراعية التابعة لكلية الزراعة – جامعة بغداد في تربة مزيجية طينية غرينية واستخدم في التجربة الجرار "نيوهولاند" مع كل من المنعمة الدورانية والنابضية والقرصية والبتان القرصي وفاتح السواقي والمعدلة اللوحية كل على حدة كوحدة ميكنية .استخدم في تنفيذ التجربة ترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة العشاة بثلاثة مكررات .اشتمل البحث على دراسة عاملين ,العامل الأول هو نوع المنعمة بثلاثة مستويات (المنعمة الدورانية ,النابضية ,القرصية) والتي مثلت القطاعات الرئيسية ,اما العامل الثاني فقد تضمن نوع المعدات الخاصة بثلاث مستويات (البتان و فاتح السواقي والمعدلة اللوحية) والتي مثلت القطاعات الثانوية وتم دراسة مؤشرات الأداء للوحدة الميكنية والتي تضمنت (السعة الحقلية الفعلية , أستهلاك الوقود , حجم التربة المثار ,الأستهلاك النوعي للطاقة ,الانزلاق و عمق المعاملة), اظهرت النتائج تسجيل المعدلة اللوحية اعلى معدل للأنتاجية العملية (١,٤٠ هكتار/ساعة) واقل عمق معاملة بلغ معدله (١٦,٢٦ سم) واقل معدل للأستهلاك النوعي للطاقة (٧٢,٥٣ كيلو واط . ساعة / هكتار) واعلى معدل لحجم التربة المثار (٢٢٧٦,٧٠ م٣/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي اقل معدل للأنتاجية العملية (٠,٦٥ هكتار/ساعة) واعلى معدل للأستهلاك النوعي للطاقة (١٤٨,٥٤ كيلو واط . ساعة / هكتار) واعلى معدل لأستهلاك الوقود (٣٢,١٥ لتر/ساعة), أكبر عمق للمعاملة (١٨,٩٢ سم) واقل معدل لحجم التربة المثار (١٢٢٤,٨٧ م٣/ساعة) واعلى نسبة منوية للأنزلاق (١٠,٤٠ %). تفوق البتان في تسجيله اقل معدل لأستهلاك الوقود (٢٨,٨٨ لتر/ساعة) واقل نسبة منوية للأنزلاق (٨,٠٩ %). يستنتج من البحث ان البتان كان الأفضل في معدل أستهلاك الوقود وأقل نسبة منوية للأنزلاق بينما كانت المعدلة اللوحية الافضل في معدل الأنتاجية العملية واقل معدل للأستهلاك النوعي للطاقة واعلى معدل لحجم التربة المثار. تم الحصول علي معادلات رياضية تنبؤية تربط بين كل من استهلاك الوقود (Fc) , الأنزلاق (S), حجم التربة المثار (Sdv) والأستهلاك النوعي للطاقة (Er) وبين نوع المنعمة (ε) و المعدات الخاصة (SE) حيث كانت المعادلات كالتالي:

Predictive Regression equation	R2
Fc = 0.001639 SE + 0.63 ε + 29.1610	0.87
S = - 0.00591 SE + 0.31166 ε + 8.664487	0.90

كلمات مفتاحية: معدات خاصة, المعدلة اللوحية, أستهلاك الوقود.

(١) مدرس و (٢) أستاذ بقسم المكائن والآلات الزراعية / كلية الزراعة / جامعة بغداد

المقدمـــة:

أصبح استخدام الجرار الزراعي في الوقت الحاضر الأكثر أهمية لدى المهندس والمزارع في انجاز العمليات الزراعية بوقت مناسب وتقليل جهد العمليات الزراعية المختلفة, اي انه جعل العمل المزرعي وظيفة ممتعة وسهلة لجيل الشباب الحالي الذي يعمل بالقطاع الزراعي, حاله حال الوظائف الأخرى. تعتمد كفاءة الأداء لأي عملية زراعية بشكل رئيسي على ملائمة الآلة مع الجرار المستخدم في الحقل من ناحية القدرة, أي أنه اذا كان الجرار المستخدم ذا قدرة أعلى مما تتطلبه الآلة, ادى ذلك إلى خفض كفاءة التشغيل, وذلك بسبب زيادة وزن الجرار (زيادة في كبس التربة), ومعدل إستهلاك الوقود. أما إذا كان الجرار المستخدم ذا قدرة أقل مما تتطلبه الآلة, تسبب زيادة كل من القدرة المفقودة بالإنزلاق والتآكل في عجلات الجرار **Jebur et. al (2013)**. اداء التشغيل للساحبة الزراعية يعتمد بشكل رئيسي على مدى ملائمة الآلة مع الجرار, فأذا كانت الآلة مربوطة بشكل مثالي مع الجرار فأنه يتحقق التالي:- انخفاض القدرة المطلوبة , تحسين كفاءة التشغيل, تقليل تكاليف التشغيل, أعلى استفادة لرأس المال. وللوصول الى ذلك الهدف , يجب ان نفهم كيف تنتقل القدرة الى العجلات, ومن ثم ضمان كفاءة انتقال القدرة. تعرف النسبة المئوية للأنزلاق بأنها 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 الأطارات وضغط الهواء داخلها (1981) Aboud . ويعتبر الأنزلاق من أهم الصفات المدروسة لتقييم أداء الالة وتحديد القدرة المطلوبة للعملية الزراعية **(Khadr, 2008)**. يعتبر انخفاض انتقال الحركة (الأنزلاق) واحد من اهم الصفات التي تحدد اداء الماكنة الزراعية ومتى ما تبدأ حركة العجلة على سطح الحقل فأن انخفاض انتقال الحركة يبدو واضحاً وكبيراً بفعل قوة الشد التي تسبب حمل على الجرار وبالتلي يؤدي الى شد وسحب الماكنة الزراعية **Sharma and Mukesh, (2010)** . ان للسرعة الأمامية تأثير واضح على الانتاجية الفعلية للألة, اذ أكد **Bahnas et. al. 2004**), أن زيادة السرعة الأمامية (من ٢,٥ الى ٥,٥ كم/ساعة) أدى الى زيادة الأنتاجية الفعلية (من ٠,٨ الى ١,٦ فدان/ساعة). أوضح **Bowers et. al. (1973)** بأن الانتاجية النظرية للألة الزراعية هي عبارة عن درجة الانجاز بالنسبة لوحدة المساحة على اعتبار ان الالة الزراعية تعمل بدون فاقد بالوقت بسبب الدورانات, توقفات, انقاص العرض الشغال للألة والأعطال. ان زيادة العمليات الحقلية يمكن انجازها بسرعة وضمن الوقت المطلوب وذلك من خلال زيادة حجم وعرض الشغال للماكنة الزراعية, زيادة السرعة الامامية وعمل تجميع ميكني يضم عدة عمليات في وقت واحد **Zoz (1974)**. **وجد Nielsen and Sorensen (1993)** هناك العديد من العوامل خلال اجراء العمليات الحقلية تؤثر على كمية استهلاك الوقود مثل:- نوع وحالة سطح التربة, الرطوبة النسبية, المناخ, نوع الجرار (ثنائي او رباعي الدفع), حجم الجرار, والعلاقة ما بين الجرار والآلة. **لاحظ Mostafa et. al. (2000)** أن من المؤشرات المهمة لقياس اداء الماكنة الزراعية هي السرعة الامامية للجرار حيث كلما زادت السرعة الامامية زاد كل من الانتاجية العملية, درجة استهلاك الوقود, الانزلاق وقوة الشد. **اثبت Abbaspour-Gilandeh et. al. (2007)** ان الساحبات الزراعية

تستهلك حوالي ٢٠% من الطاقة الكلية المطلوبة للعمليات الزراعية في الحقل ولذلك للوصول الى أفضل أداء يجب تقليل الطاقة المستهلكة لوحدة المساحة. ومن المعدات المستخدمة في خدمة النبات (المحصول النامي) المعدات الخاصة معدات تهيئة التربة للمعاملات الخاصة كالبتان وفاتح السواقي وآلة التسوية وغيرها، إذ يستخدم البتان بنوعيه اللوحي والقرصي بتجميع التربة أثناء مروره في الحقل ليكدسها على هيئة مرتفع في الوسط يسمى البتن (1990) Al-Banna ويستخدم فاتح السواقي في حفر السواقي في حالة الري التقليدي أو السطحي إذ يعد من ضمن المعدات الأساسية المستخدمة في خدمة المحصول النامي (www.Ehow.com). بينما تستخدم معدات التسوية في أعطاء ميل مناسب للأرض بهدف توصيل مياه الري عبر قنواتها إلى النهايات البعيدة في الحقل ولتهيئة الأرض لمرور الات التسطير والبذار وخاصة عندما تعجز معدات تهيئة التربة الثانوية من تسوية وتنعيم السطح بالقدر المطلوب. اكد **Al-Hashimy (2015)** أن البتان كان الأفضل في تسجيله أقل معدل لكل من النسبة المئوية للأنزلاق واستهلاك الوقود. ومن خلال دراسة الصفات الفنية أمكن تقييم اداء المعدات الخاصة والتداخل مع المنعمات.

المواد والطرائق:

تم تنفيذ التجربة في أحد الحقول الزراعية التابعة لكلية الزراعة جامعة بغداد. في تربة مزيجية طينية غرينية والمبينة بعض صفاتها في جدول (١)

مفصولات التربة جم / كجم			صنف النسجة	الكثافة الظاهرية (ج/سم^3)	المسامية الكلية (%)	المحتوى الرطوبي للتربة (%)	الأيصالية الكهربائية EC ديسي سيمنز/ م	درجة تفاعل التربة pH
رمل	غرين	طين						
١٠٢	٥٨١	٣١٧	S.C.L	١,٥٦	٤١,٣٥	١٥,٢٨	٨,٦٩	٧,٥٢

بلغت مساحة حقل التجربة (٠,١٨ هكتار) بطول (١٠٠ متر) وعرض (١٨ م) حيث تم تحديد الحقل بواسطة الشواخص وبعد ذلك تم تقسيمه حسب التصميم التجريبي المعتمد في تنفيذ التجربة. بلغ طول المكرر (٢٠ م) مع ملاحظة ترك مسافة (١٠ م) قبل كل مكرر لغرض استقرار سرعة الجرار مع الألة. استخدم في تنفيذ التجربة ترتيب الألواح المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاث مكررات. اشتمل البحث على دراسة عاملين؛ العامل الأول وهو نوع المنعمه والذي شمل المنعمه الدورانية, النابضية والقرصية والتي مثلت القطاعات الرئيسية, اما العامل الثاني فقد شمل المعدات الخاصة والتي تضمنت البتان, فاتح السواقي والمعدلة اللوحية والتي مثلت القطاعات الثانوية. تم حراثة الحقل بأستخدام محراث القص التحتي ومن ثم تم تقسيمه حسب التصميم التجريبي المستخدم في تنفيذ التجربة وتم تثبيت العمق التنظيمي لجميع المعدات المستخدمة في البحث على (١٥ سم). تم تثبيت عدد دورات عمود المرفق للجرار لجميع المعاملات على (٢٥٠٠ rpm). تضمن البحث (٩ معاملات) وبواقع (٣ مكررات) لكل معاملة ليصبح اجمالي عدد الوحدات التجريبية (٢٧ وحدة). جمعت البيانات المستحصل عليها وتم تحليلها وفق التصميم التجريبي المستخدم واختبرت الفروق بين المعاملات حسب طريقة اقل فرق معنوي على مستوى احتمالية ٥% (L.S.D 0.05) **(الراوي و خلف الله , ١٩٨٠)**. استخدم في التجربة جرار نوع (New Holland TD 80) تركي الصنع ثنائي الدفع ذو قدرة حصانية 75 حصان ميكانيكي عند عدد دورات عمود مرفق (٢٥٠٠ rpm), مع المعدات التالية: المنعمة

الدورانية :ايطالية الصنع ,العرض الشغال التصميمي ١,٨٥م عند زاوية فتح للغطاء مقدارها ٤٥° , النوع معلق.المنعمة ذات الأمشاط المحملة نابضيا: صنع الاسكندرية –العراق, العرض الشغال التصميمي ٢,٦٦ م, النوع معلق. المنعمة القرصية: صنع الاسكندرية –العراق, نوع القرص منحرف ,العرض الشغال التصميمي ٢,٨٥ م, النوع معلق.,البتان القرصي: الطول الكلي ٢١٢ سم، العرض الكلي ٥٨ سم، أقصى أرتفاع ٩٨ سم، أقصى عمق ٧٠ سم، قطر القرص ٦٩,٥ سم، التقعر ٩ سم، زاوية القرص ٥٣° ، العرض التصميمي ١٢٠ سم، النوع معلق.فاتح السواقي: الطول الكلي ١٥٥ سم، العرض الكلي ٦٠ سم، أقصى أرتفاع ١٤٠ سم، أقصى عمق ١٠٠ سم، العرض التصميمي ١٤٠ سم، النوع معلق.آلة التسوية: الطول الكلي ١١١ سم، العرض الكلي ٢٢٤ سم، أقصى أرتفاع ٨٠ سم، أقصى عمق ٥١ سم، العرض التصميمي ٢٢٤ سم، النوع معلق.

تمت دراسة مؤشرات الاداء التالية:-

- السعة الحقلية الفعلية (هكتار / ساعة)

تم حساب السعة الحقلية الفعلية بأستخدام المعادلة التالية (العوضي واخرون, ٢٠١٤) :-

$$Efc = 0.1 \times B.p \times V.p \times fTt \ \ldots \ (ha/h)$$

حيث أن :-

Efc = الانتاجية العملية هكتار/ساعة

B.p = العرض الشغال الفعلي (م)

V.p = سرعة عمليه كم/سا

fTt = معامل استغلال الزمن(الكفاءة الحقلية). والتي تم اعتمادها (٨٠ %) (**Kepner et al. 1982**).

- استهلاك الوقود (لتر/ساعة)

تعد كمية الوقود المصروفة لأنجاز اي عملية زراعية احد المؤشرات الأساسية في تقييم اداء الجرار او الالة الزراعية.

وتعتمد كمية الوقود المستهلكة من قبل الجرار او الالة على عدة عوامل منها القدرة الحصانية للمحرك, نوع الوقود, نوع العملية الزراعية والزمن اللازم لأنجاز العملية الزراعية, العرض الشغال للألة, نوع التربة وعمر وحالة المحرك.

تم قياس مقدار استهلاك الوقود بأستعمال الأسطوانة المدرجة سعة (٥٠٠ مللتر) خلال الزمن المطلوب للمسافة المقطوعة في المعاملة والبالغة (٢٠ م) حيث تم الحصول على كمية الوقود المستهلكة بوحدات حجم مقسومة على وحدات زمن (مللتر/ث) وتم تحويلها الى (لتر/ساعة) باستخدام المعادلة التالية :

$$Fu.c = Qd / TE * 3.6 \ \ldots\ldots\ldots\ldots \ L\backslash h$$

حيث أن :-

Fu.C = كمية الوقود المستهلك لوحدة المساحة (لتر/ساعة)

Qd = كمية الوقود المستهلك خلال المعاملة (مللتر),

TE = الزمن الفعلي خلال المعاملة (ث).

- حجم التربة المثار (م٣ / ساعة)

ويقصد به حجم التربة الذي تتم أثارته من قبل الألة أو المعدة خلال وحدة الزمن، وقد تم حسابه بأستعمال المعادلة التالية.

S.D.V = Dp* EFC * 100 … m3/h

(Al-Hashimy, 2003)

حيث أن :-

S.D.V = حجم التربة المثار (م^{٣} /ساعة)

Dp = عمق المعاملة الفعلي (سم)

- الأستهلاك النوعي للطاقة (كيلو واط .ساعة / هكتار)

يتاثر الأستهلاك النوعي للطاقة لاي ماكنة او معدة بعوامل عديدة وهي :نوع التربة ورطوبتها ,المعاملات الميكانيكية السابقة ,الغطاء النباتي , وسرعة وعمق المعاملة (**Michael and Borrelli . 1985**).

وجرى حساب متطلبات الطاقة للوحدة الميكنية باستخدام المعادلة التالية :- (١٩٨٥ **Embaby**)

$$R.E.P = \left(F_c \times \frac{1}{3600} \right) \times \rho_f \times L.C.V \times 427 \times \eta_{th} \times \eta_m \times \frac{1}{75} \times \frac{1}{1.36}$$

حيث ان :-

$R.E.P$: Power Requirements from Fuel consumption; kW.

F_c : Fuel consumption rate; L/h

ρ_f : Density of the fuel; kg/L (for diesel fuel = 0.85 kg/L)

L.C.V : Lower calorific value of fuel kcal/kg; (average L.C.V of diesel fuel is 10^4 kcal/kg)

427 : Thermo – Mechanical equivalent; kg m/ kcal;

η_{th} : Thermal efficiency of the engine (Assumed to be 40% for diesel engine);

η_m : Mechanical efficiency of the engine (assumed to be 80% for diesel engine).

فتكون الأستهلاك النوعي للطاقة حسب المعادلة التالية:

ER = R.E.P/EFC..... kW . h / ha

حيث ان :-

ER : الأستهلاك النوعي للطاقة.

- عمق المعاملة للمعدات (سم)

وهو عبارة عن العمق الفعلي الذي تصل اليه المعدة أو الالة فعليا في الحقل, وهو عادة اقل من العمق التنظيمي للمعدة او الالة.

وقد تم احتسابه باستخدام المسطرة المعدنية ولجميع المعاملات.

- 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 الأطارات وضغط الهواء داخلها **(Aboud, 1981)**. وتعد نسبة الأنزلاق للعجلات الدافعة للجرار المقياس الأهم لأداء الجرارات الزراعية وهي دليل يعبر عن مقدار القوة المفقودة أثناء العمل **(Kiton et. al 1999)**, وتم حساب النسبة المئوية للأنزلاق بأستخدام المعادلة الأتية **(Al-Janobi et. al 1997)**:

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

إذ أن:

Sp: النسبة المئوية للأنزلاق (%).

V_T: السرعة النظرية (كم / ساعة).

V_p: السرعة العملية (كم / ساعة).

النتائج والمناقشة :

يبين الجدول (٢) تأثير نوع المنعمة في السعة الحقلية الفعلية لبعض المعدات الخاصة (هكتار/ساعة) حيث يتضح من الجدول تفوق المعدلة اللوحية في تسجيلها لأعلى معدل للأنتاجية العملية (١,٤٠ هكتار/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي أقل معدل للأنتاجية العملية (٠,٦٥ هكتار/ساعة) ويعود السبب الرئيسي في ذلك ان العرض الشغال الفعلي للمعدلة اللوحية اكبر من العرض الشغال الفعلي لفاتح السواقي مما يؤدي بالنتيجة الى تحقيق المعدلة اللوحية سعة حقلية فعلية اعلى مقارنة بباقي المعدات (البتان وفاتح السواقي) على الترتيب وذلك لكون العرض الفعلي هو احد مركبات السعة الحقلية **Jasim and Jebur (2015)**.

كذلك يبين الجدول ان للتداخل الثنائي بين نوع المنعمة والمعدات الخاصة تاثير معنوي في السعة الحقلية الفعلية حيث سجلت المعدلة اللوحية مع المنعمة الدورانية اعلى معدل للأنتاجية العملية (١,٤٢ هكتار/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي مع المنعمة النابضية اقل معدل للأنتاجية العملية (٠,٦٤ هكتار/ساعة) . تم الحصول علي معادلات رياضية تنبؤية تربط بين السعة الحقلية الفعلية (Efc)وبين نوع المنعمة (Ɛ) و المعدات الخاصة (SE) حيث كانت المعادلة كالتالي:

Predictive Regression equation	R2
$Efc = 0.007447\ SE + 0.00833\ Ɛ + 0.664725$	0.97

جدول (٢) تأثيرنوع المنعمة في السعة الحقلية الفعلية للمعدات الخاصة (هكتار/ساعة)

نوع المنعمة	المعدات الخاصة			المعدل
	البتان	فاتح السواقي	المعدلة اللوحية	
الدورانية	.73	.66	1.42	.94
النابضية	.70	.64	1.38	.91
القرصية	.71	.65	1.40	.92
المعدل	.71	.65	1.40	
L.S.D 0.05	.03			.01

يبين الجدول (٣) تأثير نوع المنعمة في استهلاك الوقود للمعدات الخاصة (لتر/ساعة) حيث يتضح من الجدول تفوق البتان في تسجيله اقل معدل لأستهلاك الوقود (٢٨,٨٨ لتر/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي اعلى معدل لأستهلاك الوقود (٣٢,١٥ لتر/ساعة) وقد يعود السبب في ذلك الى اختلاف الجزء الشغال للالات وبالتالي اختلاف حركة الجزء الشغال لكل الة ففي البتان القرصي تكون حركة الجزء الشغال حركة دورانية نتيجة احتكاك القرص بالتربة بينما تكون الحركة في كل من فاتح السواقي والمعدلة اللوحية حركة زاحفة.

كذلك يتضح من الجدول معنوية التداخل بين نوع المنعمة والمعدات الخاصة حيث سجل البتان مع المنعمة النابضية اقل أستهلاك للوقود (٢٦,٨٨ لتر/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي مع المنعمة القرصية اعلى معدل لأستهلاك الوقود (٣٣,٧٥ لتر/ساعة). تم الحصول علي معادلات رياضية تنبؤية تربط بين استهلاك الوقود (FC) وبين نوع المنعمة (ε) و المعدات الخاصة (SE) حيث كانت المعادلة كالتالي:

Predictive Regression equation	R2
$Fc = 0.001639\ SE + 0.63\ \varepsilon + 29.1610$	0.87

جدول (٣) تأثيرنوع المنعمة في استهلاك الوقود للمعدات الخاصة (لتر/ساعة)

نوع المنعمة	المعدات الخاصة			المعدل
	البتان	فاتح السواقي	المعدلة اللوحية	
الدورانية	28.89	32.67	30.60	30.72
النابضية	26.88	30.04	29.31	28.74
القرصية	30.86	33.75	31.33	31.98
المعدل	28.88	32.15	30.41	
L.S.D 0.05	5.85			3.41

يبين الجدول (٤) تأثير نوع المنعمة في حجم التربة المثار للمعدات الخاصة (م^{٣}/ساعة) حيث يتضح من الجدول تفوق المعدلة اللوحية في تسجيلها اعلى معدل لحجم التربة المثار (٢٢٧٦,٧٠ م^{٣}/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي اقل معدل لحجم التربة المثار (١٢٢٤,٨٧ م^{٣}/ساعة) ويعود السبب في ذلك الى تحقيق المعدلة اللوحية لسعة حقلية فعلية اعلى مقارنة بفاتح السواقي مما يؤدي الى تحقيقها لحجم تربة مثار اعلى مقارنة بباقي الالات.

كذلك يبين الجدول معنوية التداخل بين نوع المنعمة والمعدات الخاصة حيث سجلت المعدلة اللوحية مع المنعمة النابضية اعلى معدل لحجم التربة المثار (٢٣٤٦,٣٠ م^{٣}/ساعة) بينما سجل فاتح السواقي مع المنعمة الدورانية اقل معدل لحجم التربة المثار (١١٩٠,٩٠ م^{٣}/ساعة). تم الحصول علي معادلات رياضية تنبؤية تربط بين حجم التربة المثار (S.D.V) وبين نوع المنعمة (Ɛ) و المعدات الخاصة (SE) حيث كانت المعادلة كالتالي:

Predictive Regression equation	R2
S.D.V = 10.8326 SE + 19.4333 Ɛ + 1147.582	0.98

جدول (٤) تأثيرنوع المنعمة في حجم التربة المثار للمعدات الخاصة (م^{٣}/ساعة)

نوع المنعمة	المعدات الخاصة			المعدل
	البتان	فاتح السواقي	المعدلة اللوحية	
الدورانية	1234.60	1190.90	2191.40	1538.97
النابضية	1280.40	1275.70	2346.30	1634.13
القرصية	1233.10	1208.00	2292.40	1577.83
المعدل	1249.37	1224.87	2276.70	
L.S.D 0.05	223.05			70.95

يبين الجدول (٥) تأثير نوع المنعمة في الأستهلاك النوعي للطاقة للمعدات الخاصة (كيلو واط. ساعة / هكتار) حيث يتضح من الجدول تفوق المعدلة اللوحية في تسجيلها لاقل معدل للأستهلاك النوعي للطاقة (٧٢,٥٣ كيلو واط. ساعة / هكتار) بينما سجل فاتح السواقي في تسجيله اعلى معدل للأستهلاك النوعي للطاقة (١٤٨,٥٤ كيلو واط. ساعة / هكتار) ويعود السبب في ذلك الى تحقيق المعدلة اللوحية لاعلى معدل للسعة الحقلية الفعلية مقارنة بباقي الالات وبما ان العلاقة بين الأستهلاك النوعي للطاقة لوحدة المساحة والسعة الحقلية الفعلية علاقة عكسية مما يؤدي الى انخفاض معدل الأستهلاك النوعي للطاقة بزيادة السعة.

كذلك يبين الجدول معنوية التداخل بين نوع المنعمة والمعدات الخاصة حيث سجل فاتح السواقي مع المنعمة القرصية اعلى معدل للأستهلاك النوعي للطاقة لوحدة المساحة (١٥٣,٢٤ كيلو واط. ساعة / هكتار) بينما سجل المعدلة اللوحية مع المنعمة النابضية اقل معدل للأستهلاك النوعي للطاقة لوحدة المساحة (٦٨,٨٧ كيلو واط. ساعة / هكتار). تم الحصول علي معادلات

رياضية تنبؤية تربط بين الأستهلاك النوعي للطاقة (ER) وبين نوع المنعمة (ε) و المعدات الخاصة (SE) حيث كانت المعادلة كالتالي:

Predictive Regression equation	R2
ER = - 0.67083 SE + 3.705 ε + 133.6215	0.87

جدول (5) تأثيرنوع المنعمة في الأستهلاك النوعي للطاقة (كيلو واط . ساعة/ هكتار)

نوع المنعمة	المعدات الخاصة			المعدل
	البتان	فاتح السواقي	المعدلة اللوحية	
الدورانية	125.50	146.03	72.67	114.73
النابضية	122.05	146.36	68.87	112.43
القرصية	137.15	153.24	76.04	222.14
المعدل	128.23	148.54	72.53	
L.S.D 0.05	23.92			13.76

يبين الجدول (٦) تأثير نوع المنعمة في النسبة المئوية للأنزلاق للمعدات الخاصة (%) حيث يتضح من الجدول تفوق البتان في تسجيله اقل نسبة مئوية للأنزلاق (٨,٠٩ %) بينما سجل فاتح السواقي اعلى نسبة مئوية للأنزلاق (١٠,٤٠ %) ويعود السبب في ذلك الى نوع الجزء الشغال في كل الة ,اذ يمتلك البتان زوج من الاقراص التي ترتكز على محور محمول على كرسي انزلاقي دوار مما يقلل من مقاومة التربة للالة وبالتالي تقليل الانزلاق (**الهاشمي ٢٠١٥**).
كذلك يبين الجدول التداخل بين نوع المنعمة والمعدات الخاصة حيث سجل البتان مع المنعمة النابضية اقل نسبة للأنزلاق (٧,٣٦ %) بينما سجل فاتح السواقي مع المنعمة القرصية اعلى نسبة للأنزلاق (١١,٠٠ %). تم الحصول علي معادلات رياضية تنبؤية تربط بين النسبة المئوية للأنزلاق (S) وبين نوع المنعمة (ε) و المعدات الخاصة (SE) حيث كانت المعادلة كالتالي:

Predictive Regression equation	R2
S = - 0.00591 SE + 0.31166 ε + 8.664487	0.90

جدول (٦) تأثير نوع المنعمة في النسبة المئوية للانزلاق للمعدات الخاصة (%)

نوع المنعمة	المعدات الخاصة			المعدل
	البتان	فاتح السواقي	المعدلة اللوحية	
الدورانية	7.96	10.36	8.55	8.96
النابضية	7.36	9.83	7.84	8.34
القرصية	8.94	11.00	9.30	9.75
المعدل	8.09	10.40	8.56	
L.S.D 0.05	1.18			0.33

يبين الجدول (٧) تأثير نوع المنعمة في عمق المعاملة للمعدات الخاصة (سم) حيث يتضح من الجدول تفوق المعدلة اللوحية في تسجيلها اقل عمق معاملة بلغ معدله (١٦,٢٦ سم) بينما سجل فاتح السواقي اعلى معدل لعمق المعاملة (١٨,٩٢ سم) ويعود السبب في ذلك ايضا الى اختلاف الالات في نوع الجزء الشغال ولامتلاك المعدلة اللوحية جزء شغال ذو مساحة تلامس كبيرة مع سطح التربة مما سوف يقلل بالنتيجة من تعمقها في التربة.

كذلك يبين الجدول التداخل بين نوع المنعمة والمعدات الخاصة حيث سجلت المعدلة اللوحية مع المنعمة الدورانية اقل عمق (١٥,٤٥ سم) بينما سجل فاتح السواقي مع المنعمة النابضية اعلى عمق (٢٠,١٠ سم).

جدول (٧) تأثير نوع المنعمة في عمق المعاملة للمعدات الخاصة (سم)

نوع المنعمة	المعدات الخاصة			المعدل
	البتان	فاتح السواقي	المعدلة اللوحية	
الدورانية	17.00	18.00	15.45	16.82
النابضية	18.30	20.10	17.00	18.47
القرصية	17.43	18.67	16.33	17.48
المعدل	17.58	18.92	16.26	
L.S.D 0.05	2.57			0.66

الاستنتاجات والتوصيات :-

اظهرت النتائج ان المعدلة اللوحية قد سجلت اعلى معدل للسعة الحقلية الفعلية (١,٤٠ هكتار /ساعة) و اعلى معدل لحجم التربة المثار (٢٢٧٦,٧٠ م٣/ساعة) و اقل معدل للأستهلاك النوعي للطاقة (٧٢,٥٣ كيلو واط. ساعة / هكتار) مع اقل معدل لعمق المعاملة (١٦,٢٦ سم).

بينما سجل البتان اقل معدل لأستهلاك الوقود (٢٨,٨٨ لتر/ساعة) و اقل نسبة منوية للأنزلاق (٨,٠٩ %).

نوصي باجراء المزيد من الدراسات على المعدات الخاصة من حيث قياس قوة وقدرة وكفاءة السحب لها. وتقييم الأداء بناءآ على العوامل الهندسية الخاصة بكل معدة مثل "الأتساع الشغال, السرعة, الأنزلاق, الأنتاجية العملية والكفاءة الخ ...".

المراجع :-

العوضي' م.ن., م.م مصطفى, ع. الجندي, م.م حجازي, .(٢٠١٤). مقدمة في الهندسة الزراعية. ك. الزراعة- ج.عين شمس: جزء الآلات والميكنة. أ.د نبيل العوضي ٧: ٤٠.

Abbaspour-Gilandeh Y., M. Omid, and A. Keyhani, (2007). Simulation program for predicting tractor field performance. World applied sciences journal, 2(5): 552-558.

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.

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.

Al-Hashimy, L. A. Z. (2015). Performance of some special tillage equipments under plowing and harrowing system'S. The Iraqi J. of Agric. Sci. 46(1): 36-45.

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.

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.

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.

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.

Bahnas O. T., H. A. El-Gendy, M.A. El-Attar. (2004). Effect of some strip-till Methods on Maize Grain Yield. Misr.J. Ag.Eng.,conference :141-156.

Bowers W., B.A. Jones, and E.F. Olver. (1973). Engineering applications in agriculture (4th ed). Published by STIPES Publishing co., 10-12 chester St., Champaingn, Illinois 61820:239-243.

Embaby, A.T.(1985).A comparison of the different mechanization systems for cereal crop production.M.Sc.Thesis,faculty of Agric .Cairo Univ .

Jasim A.A and H.A. Jebur. (2015). Impact of primary tillage system on fuel consumption, management and total tractor costs. The Iraqi J. of Agric. Sci. 46(1): 31-35.

Jebur H.A, M.M. Mostafa, E.A. El-Sahhar, M.A. El-Attar and M.A. Elnono. (2013). Performance evaluation of farm tractor using variable weights on rear wheels during ploughing and sowing operations. Misr.J. Ag.Eng 30(3):645-660.

Kepner R.A., R.Bainer and E.L. Barger (1982)."Principles of farm machinery".3th edi.AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut. USA.

Khader K.A.A., (2008). Effect of Some Primary Tillage Implement on Soil Pulverization and Specific Energy, Misr.J. Agric.Eng., 25(3): 731-745.

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.

Michael,J.A., J.K.F.J.Borrelli. (1985). Energy requirement of two tillage system for irrigated sugerbeets dry beans and corn ,trans of ASAE,28(6):1731- 1735.

Mostafa M.M.; M.A. El-Nono; M.A. El-Attar and R.A. El-Sayed, (2000). Performance characteristic parameters of a combined active and passive tillage machine. 8th conf. agric. Dev. Res., fac. Agric., ain shams univ., cairo, November 20-22, 2000, annals agric. Sci., sp. Issue l, 121-144.

Nielsen V., and C.G. Sorensen. (1993). Technical farm management a program for calculation of work requirement, work capacity, work budget, work profile (In danish with English summary). Danish Institute of Agriculture Engineering: Report 53:124.

Sharma D. N., and S.Mukesh. (2010). "Design of agricultural tractor" (principles and problems). Published by Shri Sunil Kumar Jain for Jain Brothers (New Delhi) 16/873, East Park Road, New Delhi – 110 005. First Edition, P.No: 199 – 213.

Srivastava, A.K., C.E. Goering, and R.P. Rohrbach. (1993). Engineering principles of agricultural machines. ASAE textbook N6 published by ASAE: 10-23.

www.Ehow.com/list 7224796-Irrigation digging equipment field Irrigation. Html. (2015).

Zoz F.M, (1974). Optimum Width and Speed for Least Cost Tillage. Trans. of the ASAE, 17(5):845-850.

ENGLISH SUMMARY

PREDICTION TO EVALUATE THE EFFICIENCY PERFORMANCE OF SOME SOIL PREPARATION EQUIPMENT

L. A. Al-Hashimy (1) **H. A. Jebur (1)** **A. A. Jasim (2)**

An experiment was conducted on a farm at the College of Agriculture – University of Baghdad in a silty clay loam soil. "New Holland" tractor was used with the following equipment (rotary harrow, spring spike tooth harrow, disk harrow, disk ridger, ditcher and land plane) as a machinery unit. Studied treatments were laid out using split plot with a randomized complete block design with three replicates. The experiment consisted of two factors, the first included harrow types: rotary, spring spike tooth and disk harrow which represented main plots. The second factor included special equipment types: disk ridger, ditcher and land plane which represented sub plots. Effective field capacity, fuel consumption, soil disturbed volume, Energy requirements, slippage percentage as well as equipment effective depth was determined in this experiment. Results obtained indicated that land plane highest rate of field capacity (1.40 ha / hour) and less depth treatment averaged (16.26 cm) and the lowest rate of energy requirements (72.53 kW. h / ha) and the highest rate of the soil disturbed volume (2276.70 m 3 / h), while ditcher recorded lowest rate of field capacity (0.65 ha / hour) and the highest rate of energy requirements (148.54 kW. h / ha) and the highest rate of fuel consumption (32.15 L / h).

(1) Lecturer and (2) Prof. - Dept. of Agricultural Machines and Equipment - Coll. of Agric. - Baghdad Univ

the highest rate of the depth of treatment (18.92 cm) and the lowest rate for the soil disturbed volume (1224.87 m 3 / h) and the highest slippage percentage (10.40%). Superiority in disk ridger recorded the lowest rate of fuel consumption (28.88 L / h) and the lowest slippage percentage (8.09%). Research indicated that disk ridger was the best in the fuel consumption rate and the lowest slippage percentage, while the land plane was the best in the field capacity rate and the lowest rate of energy requirements and the highest rate of the soil disturbed volume. To relate the changes in the soil disturbed volume (Sdv), fuel consumption (Fc), slip (S) and energy requirements (Er) with special equipment (SE), and harrow equipment (Ɛ), a regression analysis was carried out, and the predictive regression equation was obtained as in the following table:

Predictive Regression equation	R2
$Fc = 0.001639\ SE + 0.63\ \varepsilon + 29.1610$	0.87
$S = -0.00591\ SE + 0.31166\ \varepsilon + 8.664487$	0.90

Key words: soil-working equipment, land plane, fuel consumption