مقارنة أداء الساحبة الحقلي أثناء الحراثة بالمحراث القرصي العمودي باستخدام الوقود الحيوي(البايوديزل) ووقود الديزل التقليدي

عادل أحمد عبدالله اركان محمد امين منتصر خيري حسين زاهدة عبد القهارمحمود
قسم المكائن والآلات الزراعية/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل

الخلاصة

أجريت الدراسة خلال العام ٢٠٠٨ على مرحلتين، الأولى في مختبرات قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل والتي تم من خلالها الحصول على الوقود الحيوي (البايوديزل) المستخلص من زيت الذرة عن طريق عدة عمليات مختبرية الهدف منها إزالة الكليسرين والماء من زيت الذرة لاستخدامه كوقود للساحبة الزراعية، أما المرحلة الثانية فهي التقييم الحقلي، حيث نفذت تجربة عاملية باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاثة مكررات، اعتمد فيها العامل الأول أنواع الوقود وبثلاث مستويات (وقود الديزل (كازاويل) ١٠٠%، وقود الديزل٥٠% + وقود حيوي٥٠% ، وقود حيوي١٠٠%) أما العامل الثاني السرع الأمامية للحراثة وبثلاث مستويات (٢,١٦ ، ٤,٥ ، ٦,٣)كم/ساعة ، وتمت دراسة الصفات الآتية : استهلاك الوقود ، القدرة المفقودة بالانزلاق ، قدرة السحب ، المقاومة النوعية للتربة ، كفاءة استغلال الطاقة، الكفاءة الحقلية ، أظهرت النتائج ان وقود الديزل١٠٠% اعطى أعلى قدرة سحب وأعلى مقاومة نوعية للتربة واقل كفاءة استغلال الطاقة ، كما وأعطت السرعة ٢,١٦كم/ساعة أعلى استهلاك وقود وأعلى كفاءة استغلال للطاقة في حين أعطت السرعة ٦,٣كم/ساعة أعلى قدرة مفقودة بالانزلاق وأعلى قدرة سحب ومقاومة نوعية للتربة ، أما عند استخدام وقود الديزل١٠٠% فقد أعطت السرعة ٦,٣كم/ساعة أعلى قدرة سحب في حين عند الوقود الحيوي١٠٠% فقد أعطت السرعة ٢,١٦كم/ساعة أعلى كفاءة استغلال للطاقة.

المقدمة

إن ازدياد الطلب على الوقود المستخرج من باطن الأرض الناضب غير المتجدد سبب لكثير من الملوثات البيئية، وعليه لجأ الباحثون لإيجاد البدائل في الطاقة والتي منها الطاقة المتجددة وتشمل الطاقة الشمسية ، طاقة المساقط المائية، طاقة الرياح، طاقة المد والجزر، الطاقة الحرارية لباطن الأرض فضلا عن طاقة الوقود الحيوي(Tyson و McCormick ،٢٠٠٦)

وفي الأعوام القليلة الماضية شهد العالم إنشاء العديد من مشروعات إنتاج الطاقة الحيوية من الزيوت النباتية في الولايات المتحدة وبعض الدول الأوروبية ، وتصاعدت الدعوات كذلك للحديث عن ان النفط والغاز مصدر ناضب إضافة إلى الآثار البيئية الضارة لهما. كما تم الإشارة إلى سلامة استخدام الوقود الحيوي من الزيوت الغذائية النباتية (جبر، ٢٠٠٧).

والوقود الحيوي هو مركب مستخرج من زيوت نباتية أو حيوانية أو كليهما ويشبه صفات وقود الديزل-البترولي. ويختلف الديزل الحيوي Biodiesel في انه وقود ١٠٠% غير سام، وبمقارنة بين الديزل الحيوي (الوقود الحيوي) وبين الديزل-التقليدي، نرى خصائص انبعاث الديزل الحيوي كالتالي: انخفاض في انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون بمقدار ٧٨ %، وعدم وجود انبعاثات لثانى اوكسيد الكبريت، وانخفاض في انبعاثات اول اكسيد الكربون بمقدار ٥٦ % (حسب وضع المحرك) وعدم انبعاث جميع الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات والتي تنتج عند احتراق الديزل-البترولي، والحد من ٩٤ % من امراض السرطان التي يسببها احتراق الديزل-البترولي (National Biodiesel Board ، ٢٠٠٨)، كما تبين من خلال الدراسات أن كل ١ طن من الديزل- التقليدي يطلق ٣ طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكاربون، بينما يطلق الديزل الحيوي فقط كمية قليلة من ثاني اكسيد الكربون اللازم لعملية التمثيل الضوئي واللازمة لحياة النباتات، وقد أثبتت التجارب العملية التي قام بها(Gerhard،٢٠٠٤) بان محركات الديزل من الممكن ان تعمل على الزيت النباتي الخام ولكن أدائها سينخفض بمرور الوقت، فاستخدام الزيت النباتي الخام يعمل على تحلل زيت التزييت (Lubricating Oil) للمحرك وتحويله الى مادة عالية اللزوجة تشبه

تاريخ تسلم البحث ٢٠١٠/٩/١٩

الوحل. كما يتسبب تلف او كسر حلقات المكبس نتيجة للترسبات المفرطة للكربون فضلا عن تغليف منظومة حقن الوقود من الداخل بترسبات على شكل طبقة لامعة تؤثر على اداء الحقن. هذه المشاكل هي نتيجة للزوجة الزيت النباتي العالية وتتراوح بين(٢٧,٢ – ٥٣,٦) ملم^2/ثا حيث تصمم المحركات ومنظومة حقن الوقود على لزوجة تتراوح بين (١,٣ – ٤,١) ملم^2/ثا (Tysonو McCormick ،٢٠٠٦) كما تم أيضا مقارنة من قبل Fraer وآخرون،(٢٠٠٥) بتشغيل ساحبات زراعية تعمل على وقود حيوي (B٢٠) ووقود الديزل ولأربع سنوات وبمسافة كلية قدرها ٦٠٠٠٠٠ ميل حيث لوحظ من خلال المقارنة ليس هناك فروق من حيث تأكل المحرك وأداءه. فضلا عما سبق من تأثير اللزوجة في أجزاء المحرك، فان للزوجة تأثير كبير في نوعية الاحتراق داخل المحرك وبالتالي على أداءه، فزيادة اللزوجة تقلل من التوزيع المنتظم للوقود عند الحقن في حجرة الاحتراق كما وتخفض كفاءة الاحتراق، هذا ما أكده الباحث Erdogan وMohammed ،(١٩٩٩) فاستخدم زيت الذرة الخام في المحرك وبثلاث درجات حرارة هي (٢٨ ، ٥٠ ، ٩٠)^{o}م، لان زيادة درجة حرارة الوقود تخفض اللزوجة حيث كانت لزوجة الزيت عند درجات الحرارة الثلاثة وعلى التوالي هي (٣٤,١ ، ١٦ ، ١٠,٨) ملم^2/ثا، فأظهرت نتائجه ان استخدام الوقود بدرجة حرارة ٩٠ ^{o}م أعطى اكبر قدرة وعزم مقارنة بالوقود عند درجات حرارة (٢٨ و ٥٠) ^{o}م .

كما بينت دراسة قامت بها شركات في كندا والبرازيل أنه ليس هناك اي خطر على جميع محركات الديزل المدارة بالديزل الحيوي واتضح أن الديزل الحيوي يزيد من عمر محركات الديزل بشكل كبير(Lacey، ١٩٩٨)، حيث أن الديزل الحيوي لا يتكون من مواد كبريتية و سامّة ويحترق بشكل أفضل ولا يترك اي ترسبات ويعمل على تزييت المحرك أيضا حيث سيعمل المحرك بشكل أفضل من ذي قبل. ويلاحظ أنه ليس هناك اية انبعاثات كريهة تخرج من عادم السيارة (Westbrook وLacey ، ١٩٩٥).

وعليه تهدف هذه الدراسة إلى: إيجاد بديل لوقود الديزل من خلال استخدام وقود الديزل الحيوي للذرة و بنسب (٥٠% ، ١٠٠%) و دراسة أداء الساحبة الحقلي من خلال استهلاك الوقود ، القدرة المفقودة بالانزلاق ، قدرة السحب ، المقاومة النوعية للتربة ، كفاءة استغلال الطاقة، الكفاءة الحقلية عند استخدام هذه النسب من الوقود الحيوي ومقارنة أدائها عند عملها بوقود الديزل أثناء عملية الحراثة باستخدام المحراث القرصي .

مواد وطرائق البحث

أجريت الدراسة خلال العام ٢٠٠٨ على مرحلتين الأولى في مختبرات قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل حيث شملت عملية تهيئة زيت الذرة الصالح للاستخدام البشري كوقود في تشغيل الساحبة الزراعية، تم في هذه المرحلة الحصول على الوقود الحيوي المستخلص من زيت الذرة عن طريق إزالة الكليسرين والماء من الزيت المستخدم عن طريق عملية الاسترة (Transesterification) حسب ما جاء به (Alan ، ٢٠٠٨) من خلال جملة عمليات منها وضع الزيت داخل حوض وإضافة له كحول الميثانول وهيدروكسيد الصوديوم ،ومزجهم جميعاً مع بعضهم البعض عن طريق خلاط داخل حوض محكم الغلق ،حيث يشغل هذا الخلاط لمدة (٦)ساعات مع درجات حرارة بهدف فصل الكليسرين ، وبعد الانتهاء من عملية التشغيل والخلط بالخلاط ينقل الزيت الممزوج وبما فيه من المواد الكيمياوية المضافة إليه إلى حوض أخر ويترك في وسط ذي درجة حرارة عالية ١٠٠° لمدة لا تقل عن (٢٤)ساعة بهدف تبخر الكحول من الزيت وترسب الكليسرين الذي تم فصله عن الزيت في قعر هذا الحوض ، ثم بعد إزالة الكليسرين المترسب تكرر العملية مرة أخرى عن طريق إضافة المواد الكيمياوية المذكورة سابقاً إلى زيت الذرة المستخلص وينقل مرة أخرى إلى الخلاط بهدف إزالة ما تبقى من كليسرين مع مستخلص الزيت إن وجد ، بعدها تتم عملية إزالة الماء من هذا المستخلص عن طريق تسخينه إلى درجات حرارة عالية لا تقل عن (١٠٠)درجة مئوية ، بهدف تبخر الماء منه بعدها يصبح مستخلص الزيت (الوقود الحيوي) صالح للاستخدام كوقود بديل عن الوقود التقليدي (وقود الديزل) كما تم إجراء تحليل للوقود الحيوي المستخلص حسب ASTM (American Society for testing & materials) لمعرفة أهم الخواص الخاصة به منها (الكثافة حيث كانت ٠,٨٩غم/سم^{٣} أما اللزوجة ٦,٧٦ملم^{٢}/ثا ودرجة الوميض ١٦٦° ونقطة الضبابية -٦° ونقطة الانسكاب اكبر من -١٠^{c}° في حين أن القيمة الحامضية كانت ١,٨١)، أما المرحلة الثانية فقد أجريت في منطقة ناحية الشورة جنوب غرب مدينة الموصل في الحقول الزراعية لقرية أصفية ، حيث نفذت تجربة عاملية باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة RCBD واستخدم اختبار دنكن المتعدد المدى للمتوسطات لإيجاد الفروق المعنوية تحت مستوى احتمال (٠,٠٥) و(٠,٠١) حسب ما جاء به (داؤد واليأس، ١٩٩٠) وبثلاث مستويات (وقود الديزل١٠٠% ، وقود الديزل٥٠% + وقود حيوي٥٠% ، وقود حيوي١٠٠%) أما العامل الثاني والمتمثل بالسرع الأمامية للحراثة وبثلاث مستويات ايضاً (٢,١٦ ، ٤,٥ ، ٦,٣)كم/ساعة وبثلاثة مكررات ، حيث تمت حراثة الأرض التي كانت ذات نسجة مزيجية عند محتوى رطوبي (١٤,٢٠%) باستخدام المحراث القرصي العمودي عند عمق حراثة (٢٠)سم وبعرض شغال نظري (٢٠٠)سم ، باستخدام ساحبة زراعية نوع عنتر ٧١ قدرتها (٤٨,١٣)كيلوواط ، حيث تم دراسة كلاً من الصفات الآتية : استهلاك الوقود للساحبة الزراعية لتر/هكتار أثناء عملية الحراثة ولأنواع الوقود الثلاثة المستخدمة عند جميع السرع الأمامية للحراثة وحسب المعادلة الآتية : (المشرقي ، ٢٠٠٠) حيث أن:

$$\text{استهلاك الوقود} = \frac{\text{كمية الوقود المستهلكة والمقاسة (مللتر)} \times ١٠}{\text{العرض الشغال الفعلي للحراثة (متر)} \times \text{طول خط المعاملة (متر)}}$$

وكذلك تم قياس القدرة المفقودة بالانزلاق بالكيلوواط أثناء عملية الحراثة بالاعتماد على السرعة الأمامية النظرية والعملية للحراثة وحسب المعادلة الآتية : (طاهر ، ٢٠٠٤)

$$\text{القدرة المفقودة بالانزلاق} = \frac{\text{قوة السحب} \times (\text{السرعة النظرية كم/ساعة} - \text{السرعة العملية كم/ساعة})}{٣,٦}$$

أما قدرة السحب كيلوواط فقد تم قياسها بالاعتماد على السرعة الأمامية العملية للحراثة وعلى قوة السحب كيلو نيوتن والتي تم قياسها باستخدام جهاز قياس قوة السحب نوع Dillon ٣٠٠٠ كغم بعدما تم تحويل النتائج المستحصل عليها من هذا الجهاز والتي كانت بالكغم إلى الكيلو نيوتن والتي تم

استخدامها أي (النتائج المستحصلة) في حساب القدرة المفقودة بالانزلاق و قدرة السحب والمقاومة النوعية للتربة ، حيث أن :

$$\text{قدرة السحب} = \frac{\text{قوة السحب} \times \text{السرعة الامامية كم/ساعة}}{٣,٦} \quad \text{(البنا ، ١٩٩٠)}$$

في حين أن المقاومة النوعية للتربة (كيلو نيوتن/متر^{٢}) تم حسابها بالاعتماد على مساحة مقطع التربة المحروثة والمتمثلة بعمق وعرض الحراثة على وقوة السحب وحسب المعادلة الآتية : (البنا ،١٩٩٠)

$$\text{المقاومة النوعية للتربة} = \frac{\text{قوة السحب}}{\text{عمق الحراثة (سم)} \times \text{عرض الحراثة الشغال (سم)}}$$

أما كفاءة استغلال الطاقة بالمتر المكعب/ميكاجول فقد تم حسابها بالاعتماد على المقاومة النوعية للتربة عن طريق اخذ مقلوب المقاومة النوعية للتربة وبضرب البسط والمقام بوحدة قياس البعد (متر) لتحويل الكيلو نيوتن إلى كيلو جول ومن ثم ضرب الناتج في (١٠٠٠) لغرض تحويل وحدة قياس الطاقة إلى ميكاجول وحسب المعادلة الآتية :(هلال ، ٢٠٠٧)

$$\text{حيث ان كفاءة استغلال الطاقة} = \frac{١}{\text{المقاومة النوعية للتربة}} \times ١٠٠$$

في حين أن الكفاءة الحقلية تم حسابها بالاعتماد على الإنتاجية الحقلية الفعلية والنظرية وحسب المعادلة الآتية: (الطحان وآخرون ، ١٩٩١)

$$\text{حيث ان الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{الانتاجية الحقلية العملية}}{\text{الانتاجية الحقلية النظرية}} \times ١٠٠$$

وتم حساب الانتاجية الحقلية الفعلية والنظرية من خلال المعادلات الاتية:

$$\text{الانتاجية الحقلية الفعلية (هكتار/ساعة)} = \frac{\text{السرعة (متر)} \times \text{العرض الشغال الفعلي (متر)} \times \text{الكفاءة (\%)}}{١٠٠٠٠٠ \text{ (متر)}^{٢}}$$

$$\text{الانتاجية الحقلية النظرية (هكتار/ساعة)} = \frac{\text{السرعة (متر)} \times \text{العرض الشغال النظري (متر)}}{١٠٠٠٠٠ \text{ (متر)}^{٢}}$$

النتائج والمناقشة

١- تأثير انواع الوقود في الصفات المدروسة:

يلاحظ من الجدول (١) انه لم تظهر أي فروق معنوية تذكر ما بين مستويات أنواع الوقود المستخدم في تشغيل الساحبة الزراعية أثناء عملية الحراثة عند صفة استهلاك الوقود وعند القدرة المفقودة بالانزلاق ، حيث يتبين بان الوقود الحيوي ١٠٠% قد سجل اقل استهلاك للوقود كان (١٢,١٠)لتر/هكتار وأعلى قدرة مفقودة بالانزلاق كانت (١,١٣)كيلوواط وتلاه في ذلك ايضاً وقود الديزل٥٠% + وقود حيوي٥٠% في تسجيل استهلاك وقود (١٢,٢٨)لتر/هكتار وقدرة مفقودة بالانزلاق (١,١٠)كيلوواط في حين سجل وقود الديزل ١٠٠% أعلى استهلاك وقود (١٣,٠٢)لتر/هكتار واقل قدرة مفقودة بالانزلاق (٠,٩٦) كيلوواط ، وهذا يرجع إلى أن القيمة الحرارية لوقود الديزل أثناء الاحتراق والاشتعال داخل المحرك اكبر من الوقود الحيوي لان زيادة القيمة الحرارية لوقود الديزل تعمل على زيادة رفع الضغط ودرجة الحرارة داخل حجرة الاحتراق لتتكون قوة اكبر على المكبس لتوليد عزم دوران للمحرك بشكل اكبر.

كما ان للقيمة الحرارية دور كبير ايضا في انتاج قدرة المحرك فزيادتها تعمل على زيادة قدرة المحرك وبالتالي هذه تنعكس على قدرة السحب فتزداد وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Erdogan و Mohammed ، ١٩٩٩) و (Qiang وآخرون ، ٢٠٠٨) ، أما زيادة القدرة المفقودة بالانزلاق عند الوقود الحيوي فيعزى سبب ذلك إلى زيادة نسبة الانزلاق بزيادة عمق الحراثة فضلاً عن زيادة قوة السحب والدفع المصاحبة له مما يؤدي إلى زيادة القدرة المفقودة بالانزلاق عنده. في حين وجدت فروق معنوية حيث سجل وقود الديزل ١٠٠% أعلى قدرة سحب (٦,٨٠) كيلوواط وأعلى مقاومة نوعية للتربة (٣٣,٦٧) كيلو نيوتن/متر^{٢}.

أما عند الوقود الحيوي ١٠٠% وخليط وقود الديزل مع الوقود الحيوي فانه لم تظهر بينهما أي اختلافات معنوية تذكر عند هاتين الصفتين من الناحية الإحصائية لكن من الناحية العددية فقد سجلا قيم اقل كانت (٥,٧٩)كيلوواط و (٢٧,٩٠) كيلو نيوتن/متر^{٢} و(٥,٥١)كيلوواط و (٢٧,٤٦) كيلو نيوتن/متر^{٢} على الترتيب، وهذا يرجع إلى أن علاقة قدرة السحب والمقاومة النوعية للتربة مع استهلاك الوقود تكون طردية بينما علاقتهما مع مستويات أنواع الوقود تكون عكسية لذلك يلاحظ بأنه كلما كان هناك خليط او نسبة من الوقود الحيوي مع وقود الديزل وصولاً إلى الوقود الحيوي ١٠٠% المستخدم كان هناك انخفاض في قيمة قدرة السحب والمقاومة النوعية للتربة وفي نفس الوقت يرافقها انخفاض في استهلاك الوقود وهذا يرجع إلى أن الجهد والطاقة المصروفة من قبل الساحبة والمنقولة إلى المحراث أثناء عملية الحراثة و لأحداث فعل الاختراق تكون قليلة عندها وذلك نتيجة لزيادة المقطع العرضي للتربة المحروثة مع بقاء العرض الشغال وقوة السحب ثابتة عند هذان المستويان من أنواع الوقود.

أما عند كفاءة استغلال الطاقة فإنها سلكت سلوكاً معاكساً لقدرة السحب والمقاومة النوعية للتربة ، حيث سجل وقود الديزل ١٠٠% اقل قيمة لها كانت (٣٠,٢٧)متر^{٣}/ميكاجول في حين عند الوقود الحيوي ١٠٠% وخليط وقود الديزل مع الوقود الحيوي فانه لم تظهر بينهما أي اختلافات معنوية تذكر وسجلا أعلى قيم لها كانت (٣٨ و ٣٧,٢٨)متر^{٣}/ميكاجول على الترتيب ، وهذا يرجع إلى أن انخفاض المقاومة النوعية للتربة عند هذين المستويين من أنواع الوقود المستخدم (الوقود الحيوي ١٠٠% وخليط وقود الديزل مع الوقود الحيوي) نتيجة لزيادة مساحة المقطع العرضي للتربة المفككة أدى إلى زيادة كفاءة استغلال الطاقة على عكس وقود الديزل ١٠٠% فان زيادة المقاومة النوعية للتربة تؤدي بالنتيجة إلى زيادة في الطاقة المطلوبة للاختراق والتفكيك مما يؤثر سلباً في انخفاض كفاءة استغلال الطاقة.

كما يتبين من الجدول ذاته بأنه لم تظهر أي اختلافات معنوية تذكر بين مستويات أنواع الوقود عند الكفاءة الحقلية حيث كانت (٧٦,٧٥% و ٧٥,٦٥% و ٧٥,٧٦%) على الترتيب ، هذا يدل على القابلية العالية للساحبة الزراعية مع المحراث أثناء عملية الحراثة على التعامل والعمل في مستويات مختلفة من أنواع الوقود وبكفاءة حقلية تكاد تكون متساوية فيما بينهما ، وعلى الأستقرارية والاستغلالية الجيدة للعرض الشغال الفعلي وخصوصاً عند وقود الديزل ١٠٠% مما زاد بدوره الإنتاجية الحقلية الفعلية لأنه إحدى محدداتها والتي بدورها انعكست على قيمة الكفاءة الحقلية فزادت عنده أكثر من المستويين الآخرين من أنواع الوقود.

الجدول (١): تأثير أنواع الوقود في الصفات المدروسة

أنواع الوقود	استهلاك الوقود لتر/هكتار	القدرة المفقودة بالانزلاق كيلوواط	قدرة السحب كيلوواط	المقاومة النوعية للتربة كيلونيوتن/متر^{٢}	كفاءة استغلال الطاقة متر^{٣}/ميكاجول	كفاءة حقلية %
وقود الديزل ١٠٠%	١٣,٠٢	٠,٩٦	٦,٨٠ أ	٣٣,٦٧ أ	٣٠,٢٧ ب	٧٦,٧٥
وقود الديزل ٥٠% + وقود حيوي ٥٠%	١٢,٢٨	١,١٠	٥,٥١ ب	٢٧,٤٦ ب	٣٧,٢٨ أ	٧٥,٦٥
وقود حيوي ١٠٠%	١٢,١٠	١,١٣	٥,٧٩ ب	٢٧,٩٠ ب	٣٨ أ	٧٥,٧٦

٢- تأثير السرع الامامية للحراثة في الصفات المدروسة:

يتضح من الجدول (٢) أن السرعة (٢,١٦)كم/ساعة سجلت أعلى استهلاك للوقود (١٧,٦٣) لتر/هكتار مقارنة بالسرعة (٤,٥)كم/ساعة التي سجلت استهلاك وقود (١٠,٩٨) لتر/هكتار وهو أعلى من السرعة (٦,٣)كم/ساعة التي سجلت اقل استهلاك للوقود كان (٨,٧٩) لتر/هكتار، ويعزى سبب زيادة استهلاك الوقود بانخفاض السرعة الأمامية للحراثة إلى أن السرعة المنخفضة قد حققت عمق حراثة أكبر من السرعة العالية حيث ازداد عندها معامل التحميل مما تطلبت بذلك قوة سحب أكبر للساحبة لذلك زاد استهلاك الوقود وهذا يتفق ايضاً مع ما أشار إليه (AL_Tahan ، ١٩٩١) من أن استهلاك الوقود ينخفض بزيادة السرعة الأمامية للحراثة.

في حين سجلت السرعة (٦,٣) كم/ساعة أعلى قدرة مفقودة بالانزلاق (١,٧٦)كيلوواط مقارنة بالسرعة (٢,١٦)كم/ساعة التي سجلت اقل قدرة مفقودة بالانزلاق كانت (٠,٤٤)كيلوواط.

أما السرعة (٤,٥)كم/ساعة فقد سجلت قدرة مفقودة بالانزلاق (٠,٩٩)كيلوواط ، يعود السبب في ذلك إلى أن زيادة السرعة الأمامية للساحبة تؤدي إلى زيادة مقاومة الدوران والحركة وبالتالي زيادة في الطاقة المصروفة للتغلب على المقاومات فتسبب زيادة في القدرة المفقودة بالانزلاق وهذا يتفق مع ما توصل اليه (يايه ، ١٩٩٨) و (الطائي ، ١٩٩٩).

يتضح من الجدول ايضاً بأنه كلما زادت السرعة الأمامية للحراثة كانت هناك زيادة في قدرة السحب وزيادة في المقاومة النوعية للتربة ، حيث حققت السرعة (٦,٣)كم/ساعة أعلى قدرة سحب (٨,٨٣)كيلوواط وأعلى مقاومة نوعية للتربة (٣٤,٧٦)كيلو نيوتن/متر^{٢} على الترتيب ، وتلاها في ذلك السرعة (٤,٥)كم/ساعة في تحقيق قدرة سحب (٦,٣١)كيلوواط ومقاومة نوعية للتربة (٣٠,٤٠) كيلو نيوتن/متر^{٢} ، في حين حققت السرعة (٢,١٦)كم/ساعة اقل قدرة سحب (٢,٩٦)كيلوواط واقل مقاومة نوعية للتربة(٢٣,٨٦)كيلو نيوتن/متر^{٢} ، وهذا يرجع إلى أن السرعة هي إحدى المحددات الرئيسية للقدرة لذلك زادت بزيادتها وهذا يتفق ايضاً مع ما أشار إليه (Upadhyaya وآخرون ، ٢٠٠١) من أن السرعة تتناسب طردياً مع قوة السحب التي تزيد بدورها القدرة .

أما بالنسبة إلى زيادة المقاومة النوعية للتربة فهذا يرجع إلى انه كلما زادت السرعة الأمامية للحراثة كلما قلت مساحة المقطع العرضي للتربة المواجه للأقراص الشغالة والمتمثل بعمق وعرض القطع لها وبالتالي ينعكس هذا سلباً على المقاومة النوعية فتزداد على عكس السرعة المنخفضة بزيادة مساحة المقطع العرضي للتربة عندها ساعد على انخفاض المقاومة النوعية.

ويتبين من الجدول نفسه أن كفاءة استغلال الطاقة زادت بانخفاض السرعة الأمامية للحراثة حيث سجلت السرعة (٢,١٦)كم/ساعة أعلى كفاءة استغلال الطاقة كانت (٤٣,٠٢)متر^{٣}/ميكاجول وتلتها في ذلك السرعة (٤,٥)كم/ساعة في تسجيل كفاءة استغلال الطاقة (٣٣,٥٩)متر^{٣}/ميكاجول في حين سجلت السرعة (٦,٣)كم/ساعة اقل كفاءة استغلال الطاقة كانت (٢٨,٩٦)متر^{٣}/ميكاجول ، ويرجع السبب في هذا إلى زيادة مساحة مقطع التربة المفككة عند السرعة المنخفضة أعلى من نسبة الزيادة في قوة السحب الناتجة عنه مما أدى إلى زيادة كفاءة استغلال الطاقة عندها على عكس السرعة العالية وهذا يتفق أيضا مع ما أشار إليه (Bashfor واخرون ، ١٩٩١) من أن انخفاض في مقاومة التربة المحروثة يؤدي إلى زيادة في مساحتها المفككة وبالتالي انخفاض في الطاقة المطلوبة للتفكيك وزيادة كفاءة استغلالها.

وتشير النتائج إلى أن السرعة (٢,١٦)كم/ساعة سجلت أعلى كفاءة حقلية (٧٩,٣٧%) في حين سجلت السرعة (٦,٣)كم/ساعة اقل كفاءة حقلية (٧٣,٥٦%) ، أما السرعة (٤,٥)كم/ساعة فقد سجلت كفاءة حقلية (٧٥,٢٣%) والتي لم تختلف معنوياً مع السرعة (٢,١٦)كم/ساعة و السرعة (٦,٣)كم/ساعة، وترجع الزيادة العددية في قيمة الكفاءة الحقلية بانخفاض السرعة الأمامية للحراثة إلى أن عمق وعرض الحراثة الشغال الفعلي يزداد وبالتالي الإنتاجية الحقلية الفعلية كانت لها عالية مما أدت بدورها إلى زيادة الكفاءة الحقلية عندها لان العلاقة بينهما طردية ، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه (British Columbia, Ministry of Agriculture and Food ، ١٩٨٠) من أن الكفاءة الحقلية للمحراث القرصي العمودي عند السرع الأمامية للحراثة لغاية (١٠)كم/ساعة كانت (٧٠-٩٠%).

الجدول (٢): تأثير السرع الأمامية للحراثة في الصفات المدروسة

السرع الأمامية كم/ساعة	استهلاك الوقود لتر/هكتار	القدرة المفقودة بالانزلاق كيلوواط	قدرة السحب كيلوواط	المقاومة النوعية للتربة كيلونيوتن/متر^{٢}	كفاءة استغلال الطاقة متر^{٣}/ميكاجول	كفاءة حقلية %
٢,١٦	١٧,٦٣ أ	٠,٤٤ ج	٢,٩٦ ج	٢٣,٨٦ ج	٤٣,٠٢ أ	٧٩,٣٧ أ
٤,٥	١٠,٩٨ ب	٠,٩٩ ب	٦,٣١ ب	٣٠,٤٠ ب	٣٣,٥٩ ب	٧٥,٢٣ أب
٦,٣	٨,٧٩ ج	١,٧٦ أ	٨,٨٣ أ	٣٤,٧٦ أ	٢٨,٩٦ ج	٧٣,٥٦ ب

٣- تأثير التداخل بين أنواع الوقود والسرع الأمامية للحراثة في الصفات المدروسة:

يتضح من الجدول (٣) انه لم تظهر هناك أي اختلافات معنوية تذكر بين تداخل مستويات أنواع الوقود مع مستويات السرع الأمامية للحراثة عند الصفات المدروسة : استهلاك الوقود ، القدرة المفقودة بالانزلاق ، المقاومة النوعية للتربة ، الكفاءة الحقلية ، باستثناء قدرة السحب و كفاءة استغلال الطاقة ، حيث حققت السرعة (٦,٣) كم/ساعة عند وقود الديزل ١٠٠% أعلى قدرة سحب (٩,٥٨)كيلوواط وتلتها في ذلك نفس السرعة عند الوقود الحيوي ١٠٠% وخليط وقود الديزل مع الوقود الحيوي في تسجيل قدرة سحب كانتا (٨,٥٤) و(٨,٣٦) كيلوواط على الترتيب واللتان في نفس الوقت لم تختلفا معنوياً مع بعضهما البعض ، في حين أن أقل قدرة سحب سجلتها السرعة (٢,١٦)كم/ساعة عند الوقود الحيوي ١٠٠% كانت (٢,٥٨) كيلوواط مقارنة بنفس السرعة عند وقود الديزل ١٠٠% والتي سجلت قدرة سحب (٣,٤٠) كيلوواط ، أما عند خليط وقود الديزل مع الوقود الحيوي فقد سجلت نفس السرعة قدرة سحب كانت (٢,٩١) كيلوواط والتي لم تختلف في نفس الوقت معنوياً مع قيم القدرة المسجلة عند نفس السرع في كلا النوعين السابقين من الوقود اللذان تم ذكرهما سابقاً ، أما السرعة (٤,٥)كم/ساعة فقد سجلت قدرة سحب أعلى عند وقود الديزل ١٠٠% كانت (٧,٤١) كيلوواط وتلتها بذلك نفس السرعة عند الوقود الحيوي ١٠٠% كانت (٦,٢٦)كيلوواط ثم عند خليط وقود الديزل مع الوقود الحيوي بقدرة سحب كانت (٥,٢٧)كيلوواط ، وهذا يعني بان الاختلافات في مستويات أنواع الوقود قد أعطت أعلى فرق عددي كان (٦,٧٩ و ٥,٥١ و ٥,٧٩) على الترتيب ، من اعتماد مستويات مختلفة من سرع الحراثة والتي أعطت اقل فرق عددي فيما بينها ، لذلك هنا يجب أن نؤكد على أهمية اختيار وتحديد نوع الوقود المناسب لتشغيل الساحبة الزراعية أثناء عملية الحراثة باستخدام المحاريث عند السرعة الأمامية المناسبة التي تحقق اقل قدرة سحب وبأعلى كفاءة أداء للساحبة والمحراث.

أما بالنسبة لكفاءة استغلال الطاقة فقد سجلت السرعة (٢,١٦) كم/ساعة عند الوقود الحيوي ١٠٠% أعلى قيمة لها كانت (٥٠,٣٢)متر^{٣}/ميكاجول ، في حين سجلت السرعة (٦,٣)كم/ساعة عند وقود الديزل ١٠٠% أقل قيمة لها كانت (٢٧,١٢) متر^{٣}/ميكاجول والتي لم تختلف في نفس الوقت معنوياً مع السرعة (٤,٥)كم/ساعة عند نفس النوع من الوقود حيث كانت (٢٨,٠٩)متر^{٣}/ميكاجول ومع السرعة (٦,٣)كم/ساعة عند الوقود الحيوي في تسجيل كفاءة استغلال للطاقة كانت (٢٩,١٠)متر^{٣}/ميكاجول والتي هي الأخرى بدورها لم تختلف معنوياً مع نفس السرعة عند خليط وقود الديزل مع الوقود الحيوي في تسجيل كفاءة استغلال للطاقة كانت (٣٠,٦٥)متر^{٣}/ميكاجول.

أما السرعة (٢,١٦) كم/ساعة فقد سجلت عند هذا الخليط من الوقود كفاءة استغلال للطاقة كانت (٤٣,١٤)متر^{٣}/ميكاجول مقارنة بنفس السرعة عند وقود الديزل ١٠٠% التي سجلت (٣٥,٦١)متر^{٣}/ميكاجول والتي هي الأخرى بدورها لم تختلف معنوياً مع السرعة (٤,٥)كم/ساعة عند الوقود الحيوي ١٠٠% في تسجيل كفاءة استغلال للطاقة كانت (٣٤,٦٠)متر^{٣}/ميكاجول ، أما نفس السرعة عند خليط الوقود فقد سجلت كفاءة استغلال للطاقة (٣٨,٠٧)متر^{٣}/ميكاجول والتي لم تختلف معنوياً أيضاً مع تلك السرع.

ويستدل من ذلك كله بأنه كلما زادت السرعة الأمامية للحراثة عند جميع مستويات أنواع الوقود قلت كفاءة استغلال للطاقة وهذا يرجع إلى انه كلما زادت السرعة الأمامية زادت المقاومة النوعية وهذه الزيادة في المقاومة يرافقها عادة انخفاض في كفاءة استغلال للطاقة لان العلاقة بينهما تكون عكسية.

ومن هذا كله نستنتج بان الوقود الحيوي ١٠٠%عند كل السرع الامامية للحراثة قد حقق اقل استهلاك للوقود لتر/هكتار ، في حين حقق وقود الديزل التقليدي اعلى قدرة سحب مطلوبة كيلوواط واعلى مقاومة نوعية للتربة كيلونيوتن/متر^{٢} واقل كفاءة استغلال للطاقة متر^{٣}/ميكاجول مقارنة بالوقود الحيوي.

لذلك نوصي باجراء المزيد من الدراسات على انواع مختلفة من الزيوت النباتية لاستخلاص الوقود الحيوي وتطبيقه في مجالات المكائن الزراعية الاخرى.

الجدول (٣): تأثير التداخل بين أنواع الوقود والسرع الأمامية للحراثة في الصفات المدروسة

أنواع الوقود	السرع الامامية للحراثة كم/ساعة	استهلاك الوقود لتر/هكتار	القدرة المفقودة بالانزلاق كيلوواط	قدرة السحب كيلوواط	المقاومة النوعية للتربة كيلونيوتن/متر^{٢}	كفاءة استغلال الطاقة متر^{٣}/ميكاجول	كفاءة حقلية%
وقود الديزل ١٠٠%	٢,١٦	١٧,٦٩	٠,٣٨	٣,٤٠ و	٢٨,٤٤	٣٥,٦١ ج د	٨٣,٥٩
	٤,٥	١٢,٠٤	٠,٧٤	٧,٤١ ج	٣٥,٦٢	٢٨,٠٩ هـ	٧٥,١٨
	٦,٣	٩,٣٤	١,٧٥	٩,٥٨ أ	٣٦,٩٤	٢٧,١٢ هـ	٧١,٤٨
وقود الديزل ٥٠% + وقود حيوي ٥٠%	٢,١٦	١٧,٤٠	٠,٤٥	٢,٩١ و ز	٢٣,٢١	٤٣,١٤ ب	٧٦,٧٤
	٤,٥	١٠,٦٨	١,١٥	٥,٢٧ هـ	٢٦,٤٨	٣٨,٠٧ ب ج	٧٥,٣٩
	٦,٣	٨,٧٦	١,٧٢	٨,٣٦ ب	٣٢,٧٠	٣٠,٦٥ دهـ	٧٤,٨٢
وقود حيوي ١٠٠%	٢,١٦	١٧,٧٩	٠,٤٩	٢,٥٨ ز	١٩,٩٤	٥٠,٣٢ أ	٧٧,٧٨
	٤,٥	١٠,٢٣	١,٠٨	٦,٢٦ د	٢٩,٠٩	٣٤,٦٠ ج د	٧٥,١٣
	٦,٣	٨,٢٦	١,٨٢	٨,٥٤ ب	٣٤,٦٦	٢٩,١٠ هـ	٧٤,٣٩

المصادر

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

٢- الطائي ، محمد سالم يونس (١٩٩٩) . كفاءة أداء أنظمة الحراثة في إزالة الطبقة المحراثية تحت ظروف الزراعة الديمية . رسالة ماجستير ، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

٣- الطحان ، ياسين هاشم ومدحت عبدالله حميدة ومحمد قدري عبدالوهاب (١٩٩١) . اقتصاديات وإدارة المكائن والآلات الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

٤- المشرقي ، سمير عبدالله علي (٢٠٠٠) . تطوير اذرع الشبك وتأثيرها في أداء الساحبة المحملة بالمحاريث القلابة والصفات الفيزياوية للتربة وحاصل الحنطة . أطروحة دكتوراه ، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.

٥- جبر ، فلاح سعيد (٢٠٠٧). الطاقة الحيوية (الوقود الحيوي) عالم الزيوت الغذائية في الوطن العربي والعالم (تحدي الغاز مع الطاقة) ، دراسة مقدمة في المؤتمر الدولي السادس للزيوت، دمشق، سوريا.

٦- داؤد، خالد محمد وزكي عبد الياس (١٩٩٠) الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
٧- طاهر ، حسين ظاهر (٢٠٠٤) . التصميم الميكانيكي لبدن محراث مطرحي قلاب من خلال تحليل الاجهادات وقياس الأداء . أطروحة دكتوراه ، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.
٨- هلال، يوسف يعقوب (٢٠٠٧). تقييم الأداء الحقلي للمحراث تحت التربة (ثنائي السلاح) من خلال بعض مؤشرات الأداء في التربة الغرينية الطينية. مجلة زراعة الرافدين ،٣٥(٣):٩٤-١٠٤.
٩- ياية، عبدالله محمد محمد (١٩٩٨) تحميل الساحبة بالمحراثين المطرحي والقرصي القلاب وقياس بعض مؤشرات الأداء تحت ظروف الزراعة الديمية. أطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
١٠- Alan, C. H. (٢٠٠٨). Combustion and emissions characteristics of biodiesel fuel. Department of agricultural and biological engineering university of Illinois, CABER SEMINAR, MAY:٥.www.uiuc.edu.
١١- AL-Tahan, Y. H. (١٩٩١). Effect of Speed of different plow types with different depths on fuel consumption. Proceeding of the ٧th Scientific conference for Agri. Engi, (٣-٤ December).
١٢- Bashford,L. L.; Byerly,D.V. and Grisso,R.D. (١٩٩١). Draft and Energy requirements of agricultural implements in Semi-arid regions of Morocco. AMA, ٢٢ (٣): ٧٩-٨٢.
١٣- Erdogan, D. and Mohammed, A. A.(١٩٩٩). Effect of preheated corn oil as fuel on diesel engine performance. AMA, ٣٠ (٣): ٥٦-٥٨.
١٤- Factsheet. (١٩٨٠). Farm machinery performance; British Columbia, Ministry of Agriculture and Food, CANADA. Order NO, ٢٠٠, ٢٠٠–١.
١٥- Fraer R., Dinh H., Proc K., McCormick R.L., Chandler K., Buchholz B.(٢٠٠٥). Operating Experience and Teardown Analysis for Engines Operated on Biodiesel Blends (B٢٠). SAE Technical Paper No. ٢٠٠٥-٠١-٣٦٤١.
١٦- Gerhard, V. (٢٠٠٤). A World Wide Review of the Commercial Production of Biodiesel – A technological, economic and ecological investigation based on case studies", by Mag. Stephan Friedrich, Wien ٢٠٠٤.
١٧- Lacey, P. (١٩٩٨). "Fuel Lubricity Reviewed", Southwest Research Institute, Steve Howell, MARC-IV Consulting, Inc., SAE paper number ٩٨٢٥٦٧, International Fall Fuels and Lubricants Meeting and Exposition, San Francisco, California.
١٨- Lacey, P. & Westbrook, S. (١٩٩٥). "Diesel Fuel Lubricity", Southwest Research Institute, SAE paper ٩٥٠٢٤٨, International Congress and Exposition, Detroit, Michigan.
١٩- National Biodiesel Board. http://www.biodiesel.org/resources/definitions/default.shtm. Retrieved on ٢٠٠٨-٠٢-١٦.
٢٠- Tyson, K.S. and McCormick, R.L.(٢٠٠٦). Biodiesel Handling and Use Guide, National Renewable Energy Laboratory - U.S. Department of energy, Report Number (NREL/TP-٥٤٠-٤٠٥٥٥), ٣rd ed.
٢١- Qiang, Pi Tan, Zhi-Yuan Hu, Di-Ming Lou.(٢٠٠٨).Regulated and unregulated emissions from a light-duty diesel engine with different sulfur content fuels, Fuel,ElsevierLtd.,٨٨(١٠٨٦–١٠٩١)٢٠٠٨.journalhomepage: www.elsevier.com/locate/fuel
٢٢- Upadhyaya, S. K.; Lancas, K. P.; Santos–Filho, A. G. and Raghuwanshi, N. S. (٢٠٠١). Evaluation of one-pass tillage equipment versus conventional tillage system. University of California, Davis, CA ٩٥٦١٦.

COMPARTION OF THE TRACTOR FIELD PERFORMANCE DURING TILLAGE WITH DISK PLOW VERTICAL BY USING BIODIESEL FUEL AND CONVENTIONAL DIESEL FUEL

Adel A. Abdullah Arkan M. Amin Montaser Kh. Hussain Zaheda A. Mahmmod
Dept. of Agric. Machines & Equipment,Coll. of Agric. & Forestry,Univ. of Mosul, Iraq

ABSTRACT

The study was conducted during the year ٢٠٠٨ in two phases, the first phase in laboratories of the Agricultural Mechanization Department, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Mosul, through which access to bio-fuels (Bio-diesel) oil extracted from corn through a number of laboratory operations achieved to remove water from the Glycerin and corn oil for use as a fuel of farm tractor, and the second phase is the evaluation field, where the experiment carried out using the global random sectors full RCBD and three repeaters, adopted by the first factor with three types of fuel levels (diesel fuel (Gas-oil) ١٠٠٪, ٥٠٪ diesel fuel + ٥٠٪ bio-fuel, ١٠٠٪ bio-fuel) The second factor is three levels of tillage speeds (٢,١٦, ٤,٥, ٦,٣) km/hour, with the following attributes were examined: fuel consumption, Lost power by slippage , draw power , specific soil resistance, Efficient use of energy, Field efficiency, the results showed that the diesel fuel ١٠٠٪ gave higher capacity and higher resistance to the withdrawal of the quality of the soil and less efficient use of energy, and the speed ٢,١٦ km / h gave higher fuel consumption and more efficient use of energy in the given speed while the ٦,٣ km / h higher ability to slip and lost the ability to withdraw the highest quality and resistance of the soil, and diesel fuel ١٠٠٪ was given at the speed of ٦,٣ km / h higher capacity, while at the withdrawal of bio fuels ١٠٠٪ has been given speed ٢,١٦ km / h more efficient use of energy.