تأثير اضافة محسنات الوقود الديزل واهتزاز اجنحة المحراث تحت التربة على الضوضاء واهتزاز مقعد سائق الجرار

حسام طلال طه علي يوسف يعقوب هلال رقيب حمادي رجب

قسم الآلات والمكائن الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق

yousif.yakoub@uomosul.edu.iq

- **تاريخ استلام البحث 10/9/2022 وتاريخ قبوله 25/9/2022 .**

الخلاصة

يهدف البحث الى دراسة تأثير ثلاثة عوامل أضافة محسن الوقود نوع (Diesel smoke stop من شركة LIQUI MOLY الالمانية) ، أهتزاز أجنحة محراث تحت التربة وثلاث سرع المحرك (1000 و1500 و2000) دورة / دقيقة لمعرفة تأثير ذلك على صفات اهتزاز مقعد السائق الجرار الزراعي والضوضاء . وأجريت التجربة في عام 2021 - 2022 في أحد مواقع حقول كلية الزراعة والغابات، في قضاء الموصل / محافظة نينوى- العراق . إذ تميزت طبوغرافية الحقل بأستواءها وكانت التربة ذات نسجة (طينية). وعلى هذا الاساس قسمت التجربة الى 12 معاملة بواقع (3) مكررات ، لاختبار معنوية الفروقات بين متوسطات المعاملات المختلفة. أشارت النتائج إلى وجود معطيات إيجابية معنوية لجميع الصفات تحت وقود المضافة الية محسن مقارنة مع بدون المحسن. أظهرت النتائج تحقيق زيادة مؤثرة في أهتزازات مقعد سائق الجرار الزراعي والضوضاء مع اهتزاز الاجنحة لمحراث تحت التربة . ومع ذلك ، ظلت قيم اهتزاز مقعد السائق لاهتزاز أجنحة محراث تحت التربة ضمن توجيه البرلمان الأوروبي والمجلس الأوروبي والقياسات التي تمت الموافقة عليها من قبل ISO 2631-5 في 2004. إلى جانب ذلك ، تؤدي زيادة سرعات المحرك إلى زيادة الضوضاء ، و أهتزازات تحت مقعد سائق الجرار الزراعي، إلى تفوق الوقود المضافة اليه محسن وأجنحة الاهتزاز في جميع سرعات جرار المحرك لتسجيل أقل النسب للاهتزاز مقعد سائق الجرار الزراعي . من خلال الدراسة يمكن استنتاج مفاده أن إضافة محسن الى وقود الديزل أدى إلى تحسين أداء الساحبة الزراعي بمقدار 2.479 و 2.524 لاهتزاز وبدون اهتزاز الاجنحة لمحراث تحت التربة على التوالي .

الكلمات الرئيسية: سرعات المحرك. الضوضاء ، أهتزاز مقعد الساحبة ، اهتزاز أجنحة المحراث .

Effect of adding diesel fuel improvers and vibration wings of the Subsoiler plow on the noise and vibration of the tractor driver seat

Hussam T. Taha Yousif Y. Hilal R H Rajab

Department of Agricultural Machines and Equipment, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Iraq.

.yousif.yakoub@uomosul.edu.iq

- **Date of received 10/9/2022 and accepted 25/9/2022.**

Abstract

The experiment was conducted in the year 2021 – 2022 in one of the fields of the College of Agriculture and Forestry, in the district of Mosul / governorate of Nineveh - Iraq.

The topography of the field was characterized by its flatness, and the soil was of a (clay) texture. The research was conducted with the aim of studying the effect of

Three factors to add fuel improved type (diesel smoke stop) from the German company (LIQUI MOLY) subsoiler plow wing vibration and Three speed for the engine (1000 &

1500 & 2000) r/min, to know the effect of this on the farm tractor driver's seat vibration and noise characteristics.
Actually experiment was conducted using a (Randomized Complete Block Design) and plates system
(Split – Split plot design) On this basis, the experiment was divided into 12treatments with (3) replications for each treatment and 36 experimental units, and the length of the treatment was (90 meters) and with a constant plowing depth (40 - 45cm). using Duncan's multiple range test at the 0.05 probability level to test Significant differences between the averages of different treatments .The results indicated that there were significant positive data for all traits, using enhancer fuel compared to without the enhancer.
The results showed a significant increase in the vibrations of the driver's seat
Agricultural tractor and noise with vibration of the wings of a plow subsoiler. However, the driver's seat vibration values remained for vibration subsoiler plow wings within the directive of the European Parliament and the European Council and the measurements approved by (ISO 2631-5 in 2004) Besides, increasing engine speeds led to increases noise, and vibrations under the seat of agricultural tractor driver, as well as the results indicate the superiority of the fuel added to it enhancer and vibration wings at all tractor speeds of engine to record the lowest vibration ratios for the agricultural tractor driver's seat. Through the study, it can be concluded that the addition of enhancer to diesel fuel led to improvement tractor performance of agricultural tractor.
Keywords: Engine Speeds. Noise, Tractor seat vibrate, Vibration of Wings Plow

المقدمة

تعد المكننة الزراعية من القواعد الاساسية في العملية الانتاجية وتكمن أهميتها في تحقيق الامن الغذائي وفي كونها حلقة رئيسة واحدى أعمدة الزراعة المهمة، ومن هنا فان دراسة المكننة الزراعية قد جلبت أنتباه الكثير من العلماء وأجريت العديد من البحوث في هذا المجال من أجل تحقيق أعلى الانتاج واقل مشاكل سلبية في التلوث والضوضاء واستهلاك الوقود والطاقة والمحافظة على التربة وبالتالي كفاءة العملية الانتاجية Hurni واخرون (2015).

تكمن مشكلة البحث في نسب الضوضاء والملوثات واهتزاز مقعد السائق الجرار الزراعي لها تأثيراً ضاراً على صحة الانسان والبيئة. وان هذه المؤثرات تعتمد على نوع المركبات وتأريخ صناعتها ، فالالات التي مضى عليها أكثر من 10 سنوات مسؤولة عن 25-40 ٪ من جميع المؤثرات ، وان نسبة كبيرة من الملوثات محركات الديزل مثل الجرارات الزراعية والالات الملحقة بها هي التي تسبب مشاكل بيئية ، ومن أجل تقليل هذه الملوثات ، تم أدخال معايير ثابتة في تصميم نظام المركبات الحديثة Lindgren (2007) .

إذ أظهرت أحدث الدراسات أنه لا يمكن حساب قيم هذه الملوثات لعمليات الجرارات الزراعية بدقة من دون أخذ نوع الحمولة على المحرك في الحسبان . وغالباً ما يكون هدف المزارع ، خاصة عند إجراء عمليات الحراثة ، هو الحصول على الحد الاقصى لمعدل العمل ، وليس لتقليل الملوثات وهذا ما لا يمكن الحد منه إلا في توعية الفلاحين. وأجريت الكثير من الدراسات لكن معظمها مختبرية دون الأخذ بنظر الاعتبار الظروف الجوية وطبوغرافية الارض وعوامل أخرى في الحقول الزراعية. نتيجة لوجود مساحات واسعة من الأراضي تعاني من نشوء طبقات صماء وتزرع بمحاصيل تمكث في التربة لسنوات عديدة وذات مجموع جذري عميق وتحتاج الى حراثة عميقة لقلب ودفن بقايا المحاصيل ولمعالجة هذه السلبيات يستخدم محراث تحت سطح التربة لتكسير الطبقة الصماء لأنه يعد من معدات تهيئة التربة للمعاملات الخاصة (Aday واخرون، 2015). ان الدراسات التي أجريت على المحراث تحت التربة ذي الاجنحة الترددية لم تبلغ حد الوصول في تحديد بكميات الانبعاثات وشدة الضوضاء ومعدل الاهتزازات عند مقعد السائق للجرار الزراعي (Hilal واخرون2021) .

ان الاهتزازات والضوضاء الناتجة عن تشغيل الوحدة الميكنية كان لها تأثيرا واضحا على مشغلي الجرارات الزراعية وعلى الصحة العامة للجسم من خلال تأثيرها على العضلات وآلام الظهر وامراض أخرى وهذه الامور تحصل نتيجة تفاعل ما بين الالة المستخدمة وطبيعة التربة والانزلاقات الحاصلة وحركات الاهتزاز خلال العمل Al- Qassab و Al - Noori (2022) . وعلى الرغم من التقدم بالعلم والصناعات للمحركات الا أن الملوثات في تزايد مستمر ، واحد الوسائل المهمة في تقليل هذه الملوثات الصادرة من المحركات هو استعمال أنواع وقود يصدر عن احتراقها نسب قليلة من الملوثات للبيئة . ويعد المحرك هو مصدر الضوضاء الرئيس في المركبات التي تعمل بالديزل بسبب الضوضاء الصادرة عن احتراق الوقود ، ويعد التعرض للاهتزاز عامل خطر لكثير من العاملين في قطاع الزراعة وخاصة الذين يقودون الجرارات ، وتكمن الاهمية المتزايدة لهذا الخطر في أوربا في البلدان الصناعية ، سواء من حيث المخاطر الصحية والاضرار الاقتصادية ، وهذه المخاطر أدت الى إعادة النظر في صياغة اللوائح والتدابير المحددة للحد منه (European Directive 2002 /44/ EC) ، فضلاً عن أن سرعة التشغيل تزيد من مستويات الاهتزاز والضوضاء، وبالتالي تقلل من أداء مشغل الجرار (Anthonis وآخرون 2002) . تهدف هذه الدراسة الى تقييم تأثير التداخل بين محسنات الوقود المضاف وسرع المحرك المختلفة واهتزاز أجنحة المحراث على مستوى الضوضاء والاهتزازات عند مقعد السائق للجرار الزراعي المحمل بالمحراث تحت التربة ذي الاجنحة الترددية .

المواد وطرائق البحث: حقل التجربة : Experiment field

أجريت التجربة في عام (2021 - 2022) في حقول كلية الزراعة والغابات، في جامعة الموصل في قضاء الموصل محافظة نينوى إحداثيات الموقع (N36.23’08.26 - E43,07’59.88) فوق مستوى سطح البحر، وكان موقع التجربة عبارة عن أرض متروكة لم تزرع منذ8 سنوات إذ كانت مزروعة بمحصول الذرة عام 2014 ، وكانت مساحة حقل التجربة 5 دونم وتميزت طبوغرافية الحقل بأستواءها وكانت التربة ذات نسجة (طينية) أجريت تجربة عاملية بأستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized complete Block Design) ونظام الالواح المنشقة المنشقة (Split –Split plot Design)، لكل معاملة و36 وحدة تجريبية وكان طول المعاملة (90 متر) وبعمق حراثة ثابت (40 - 45 سم). واستعمال اختبار دنكن المتعدد المدى عند مستوى احتمال 0.05 ، موقع التجربة موضح بالشكل (1) .

الشكل (1) موقع التجربة

العوامل والصفات التي تم دراستها و تصميم التجربة

أجريت تجربة عاملية بثلاثة عوامل بأستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized complete Block Design) ونظام الالواح المنشقة المنشقة (Split –Split plot Design) وعلى هذا الاساس قسمت التجربة الى 12 معاملة بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة و36 وحدة تجريبية وكان طول المعاملة (90 متر) وبعمق حراثة ثابت 40 - 45 سم. واستعمل أختبار دنكن المتعدد المدى عند مستوى أحتمال 0.05 لاختبار معنوية الفروقات بين متوسطات المعاملات المختلفة.

تم في هذه الدراسة دراسة تأثير العوامل الآتية :-

أولا - أجنحة ثابتة ومهتزة لمحراث تحت التربة .
ثانياً - سرع دوران للمحرك الجرار الزراعي 1000 ، 1500 و 2000 دورة / دقيقة .
ثالثا - وقود عادي بالمقارنة مع وقود مضاف اليه محسن نوع Diesel smoke stop من شركة LIQUI MOLY الالمانية .

وتضمنت الصفات المدروسة كما يأتي : -

1 - الاهتزازات عند مقعد سائق الجرار (م/ ثا^2)
2 - الضوضاء عند مستوى مقعد سائق الجرار (ديسيبل)

الاجهزة والمواد المستخدمة لأجراء التجربة

1 - جهاز قياس الاهتزاز Uni-T UT315A

جهاز قياس الاهتزاز Uni-T UT315A الرقمي وهو جهاز لقياس الاهتزازات أسفل مقعد السائق . يتكون الجهاز من حساس مغناطيسي ؛ لغرض التثبيت وسلك توصيل للجهاز إذ يحتوي الجهاز على شاشة تظهر قراءات الاهتزازات بوحدات مختلفة، الجهاز موضح في الشكل(2).

الشكل (2) جهاز قياس الاهتزاز Uni-T UT315A vibration meter

2 - جهاز قياس الضوضاء Extech 407750

جهاز Extech 407750 يستعمل لقياس ضوضاء المكائن يتراوح مدى القياس من 30 إلى 135 ديسيبل ، تم استعمال جهاز الضوضاء والموضح مواصفاته بالشكل (3) والجدول (1) .

الشكل (3) يوضح جهاز الضوضاءExtech 407750

الجدول (1) مواصفات جهاز قياس الضوضاءExtech 407750

الشاشة	**LCD**
معدل استجابة	الارقام الرئيسية تتغير بمعدل (0.5) ثا
لاقطات الصوت	مكثف الكتروني ذو قطر (0.5) سم
المنشأ	Extech-USA
نطاق التردد المقاس	31.5 هيرتز الى 8 كيلو هيرتز
مديات القياس	المدى A يتراوح بين (30 – 130) ديسيبل المدى C يتراوح بين (35 – 135) ديسيبل وست مديات اخرى تزداد بمقدار (10) ديسيبل
الدقة	1.5 ±0.5 ديسيبل
أبعاد الجهاز	256 × 80 × 38 ملم
الوزن	240 غم

3 - الجرار الزراعي المستخدم

تم أستعمال جرار نوع ماسي فوركسن MF275 موديل 1980 كما الموضحة مواصفاتها في الجدول (2).

جدول (2) يمثل المواصفات الفنية والتصميمية لجرار MF275

سنة الصنع والمنشأ	**UK-1980**
الموديل	Massy Forgesen 275
عمود مأخذ القدرة	540 دورة / الدقيقة
أبعاد الاطارات	الاطار الامامي 7.5L-15 الاطار الخلفي 15.5-36
البطارية	12 فولت 180 أمبير
وزن الساحبة الكلي	2998 كغم
نوع المحرك	Perkins AD4.248 diesel
سعة الزيت	7.6 L
سعة خزان الوقود	70 L
نسبة الانضغاط (عدد الاسطوانات)	4Cylinder
القدرة التصميمية للمحرك كيلو واط (حصان)	(44.7kw)60hp
القدرة على التحمل	67 hp
عدد الدورات القصوى لعمود المرفق	2500
عدد السرعات الامامية	8 امامية
عدد السرعات الخلفية	2 للخلف
الحد الاقصى لسعة الرفع	1859 كغم
أرتفاع وعرض الجرار	1600 -1880 ملم

4 - محراث تحت التربة ذو الاجنحة الترددية

المحراث تحت التربة المستعمل في الدراسة عبارة عن سلاح واحدة بأجنحة مهتزة تركي المنشأ صنع بواسطة شركة UZEL ، اهتزاز الأجنحة يتم بأتصال مباشر مع عمود مأخذ القدرة للجرار وتم اختيار المحراث لانه حديث الاستعمال في الاراضي العراقية ولكون الارض متروكة 8 سنوات وبالتالي استخدم هذا المحراث لكسر الطبقة الصماء تحت التربة وكما مبين بالشكل (3) .

الشكل (3) المحراث المستعمل في التجربة

5 - مواصفات محسن الوقود المستخدم

تم أستعمال محسن وقود (الماني المنشأ) يستعمل لجميع محركات الديزل إذ يعمل على تنظيف نظام حقن الديزل ويجعل المحرك يشتغل بكفاءة عالية ويقلل من دخان العادم والمواصفات الفنية لمحسن الوقود موضحة بالجدول (3).

الجدول (3) مواصفات المادة المحسنة المستخدمة بالتجربة

تصنيف الخليط	وفق لائحة (EC) (CLP) 1272/2008 المفوضية الاوربية
المواد المكونة للمحسن	isoalkanes ,cyclics, aromatics Hydrocarbons ،C10-C13، n-alkanes Ethylhexanoic acid ,Iron salt Ethylhexanoic acid
درجة الخطر وسمية الخليط	قد يكون قاتلا إذا أبتلع ودخل المسالك الهوائية ولا يحتوي على أي مادة متراكمة بيولوجية ، سامة

6 - مواصفات وقود الديزل المستخدم

أن وقود الديزل المستعمل في التجربة والموضحة مواصفاته في الجدول (4)

الجدول (4) مواصفات وقود الديزل المستخدم في التجربة

النوع	زيت الغاز (كازاويل)
وقود الديزل المستخدم منشأ	عراقي
درجة حرارة التقطير	200 درجة مئوية
المصدر	ينتج من درجة التقطير بالتجزئة من النفط الخام
عدد ذرات الكربون	9- 26 سلسلة ذرة كاربون

المؤشرات المتعلقة بالتربة

تم تقدير نسجة التربة بطريقة المكثاف (الهايدروميتر) في المختبر المركزي لكلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل ، تم تقدير نسجة التربة بأخذ عينات من الحقل بطريقة عشوائية بأعماق من 0 الى 50 سم ، بحسب الطريقة الموصوفة في Gee و Bauder(1986). تم أستعمال جهاز المخراق (penetrometer) لقياس مقاومة الاختراق للتربة بطريقة عشوائية قبل وبعد العمل Yavuzcan واخرون (2002)، إذ أجريت معايرة الجهاز في كلية الهندسة / قسم الهندسة المدنية لإيجاد معامل تصحيح القراءات ، وكانت القيمة (0.112) ونتائج التحليل موضحة في الجدول (5).

جدول (5) يوضح بعض الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للتربة قبل التنفيذ

عمق التربة	الكثافة الظاهرية	النسبة المئوية للرطوبة	مقاومة التربة للاختراق
cm	g / cm^3	(%)	kN/m2
0 - 10	1.23	20.5	768.210
10 – 20	1.7	14	833.715
20 - 30	1.44	15.25	946.864
30 – 40	1.5	13.7	958.774
40 – 50	1.4	12.75	1042.146

نسجة التربة	طين	غرين	رمل
	48.45	26	25.55

النتائج والمناقشة

1- تأثير العوامل المدروسة وتداخلاتها على صفة اهتزاز مقعد السائق الجرار

من الجدول(6) نلاحظ تأثير إضافة المحسن إلى وقود الديزل على اهتزاز مقعد السائق ذي تأثير معنوية مقارنة بالوقود بدون أضافة المحسن ، إذ تفوق الوقود المضافة إليه المحسن بتسجيل أقل اهتزاز 3.569 م/ ثا^2 في حين أعلى اهتزاز كانت باستعمال الوقود العادي وكانت 4.733 م/ ثا^2، وقد يرجع السبب ذلك الى تحسين أداء محرك الجرار من خلال تحسين ظروف الاحتراق والضغط المتولد في الاسطوانة. وهذا اتفق مع ذكره Jaikumar وآخرون (2019) ان الاهتزاز ظاهرة حتمية في محركات الديزل أو البنزين. تولد محركات الديزل مستويات عالية من الضوضاء والاهتزاز بسبب الاحتراق غير الكامل لوقود الديزل .

أظهرت نتائج الجدول (6) وجود فروقات معنوية متولدة من تأثير الاهتزاز لأجنحة المحراث تحت التربة على مقعد السائق إذ سجلت الاجنحة بدون اهتزاز أقل مستوى اهتزاز عند مقعد سائق الجرار وبلغ 3.819 م/ثا^2 ، في حين أعلى مستوى كان في اهتزاز أجنحة المحراث وبلغ 4.483 م/ ثا^2 ويعزى السبب إلى كون تشغيل الاجنحة في أثناء العمليات الحقلية يحتاج إلى طاقة كبيرة من عمود مأخذ القدرة الجرار ويكون هناك رد فعل قوي من التربة على الاجنحة مما ينعكس على مقعد الجرار بصورة واضحة ،وهذا يؤيد ما توصل إليه Hilal وآخرون (2021) أن قيم الاهتزاز الناتجة في عملية الحرث عند استعمال المحراث تحت التربة ذي الاجنحة الترددية أدى إلى زيادة في الاهتزازات عند مقعد السائق لكن استمرت بقيم ضمن حدود القيم التعرض اليومي بموجب التوجيه EC / 44/2002 الصادر عن البرلمان الأوروبي.

أما بالنسبة لتأثير سرع المحرك على اهتزازات مقعد السائق فكانت هناك فروقات معنوية لهذا التأثير إذ تفوقت السرعة 1000 دورة / دقيقة بتحقيق أقل اهتزاز مقعد السائق وبلغت نسبته 3.180 م/ ثا^2 في حين أعلى اهتزاز كان بنسبة

5.229 م/ثا^2 عند السرعة 2000 دورة / الدقيقة ويمكن تفسير ذلك بان زيادة السرعة المحرك توثر على السرعة الارضية وهو مرتبط بتأثير طبوغرافية الأرض ورد فعلها على الجرار ومن ثم مقعد السائق ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Ahmadian وآخرون (2014) ان تسارع في الاهتزاز بزيادة سرعة المحرك، وعند استعمال سرعة دوران الى محرك الجرار 2000 دورة / دقيقة مع تعشيق الترس 3 ثقيل كان معدل اهتزاز عند مقعد السائق 4.5 م /ثا^2 ويعد أعلى قيمة.

يتبين من الجدول (6) ان هناك فروقات معنوية لتأثير تداخل لاهتزاز أجنحة المحراث تحت التربة ونوع الوقود على صفة اهتزاز مقعد السائق إذ تفوق الوقود المضاف إليه محسن وبدون اهتزاز بتحقيقه أقل نسبة اهتزاز لمقعد السائق 3.398 م/ ثا^2 ، وأعلى نسبة اهتزاز عند مقعد السائق كانت وقود بدون محسن وباهتزاز الاجنحة وبلغت 5.226 م/ ثا^2 وكان لنوع الوقود اثر واضح لتقليل مستوى الاهتزاز عند مقعد الجرار إذ أعطى الوقود المضاف إليه محسن انخفاض بمقدار 28.45% مقارنة بالوقود الاعتيادي عند اهتزاز لاجنحة المحراث تحت التربة في حين كانت نسبة الانخفاض 18.8% عند المقارنة بين الاجنحة الثابتة و الترددية مع الوقود بدون محسن . وكان للتأثير تداخل بين اهتزاز أجنحة محراث تحت التربة وسرع المحرك على صفة اهتزاز مقعد السائق لوحظ فروقات معنوية بين التداخلات إذ حقق تداخل تأثير سرعة المحرك 1000 دورة / دقيقة وبدون اهتزاز أجنحة أقل نسبة اهتزاز عند مقعد السائق وبلغت 3.176 م/ ثا^2 ، بينما سجلت أعلى نسبة اهتزاز عند مقعد السائق عند سرعة المحرك 2000 دورة / دقيقة وباهتزاز أجنحة المحراث و بلغت 5.903 م/ ثا^2. وكان الفرق بين الاجنحة الثابتة و المترددة بمقدار 0.009 و 0.633 و 1.448 م/ثا^2 عند السرع الثلاثة للمحرك الجرار على الترتيب في حين الفرق عند زيادة سرعة المحرك من 1000 دورة / دقيقة الى 2000 دورة / دقيقة بمقدار 1.379 و 2.718 م/ ثا^2 لاجنحة المحراث تحت التربة الثابتة والمهتزة على التوالي.

أما فيما يخص التداخل بين نوع الوقود وسرعة المحرك وتأثيره على صفة اهتزاز مقعد السائق فيتضح من النتائج هناك فروقات معنوية بين سرع المحرك ونوع الوقود اذ تفوقت السرعة 1000 دورة / دقيقة وقود محسن في تحقيق أقل نسبة اهتزاز وبلغت 2.501 م /ثا^2 فيما سجلت السرعة 2000 دورة / دقيقة وقود عادي أعلى نسبة لاهتزاز عند مقعد السائق وبلغت 5.607 م / ثا^2 ، وحسب ما توصل اليه في البحوث سابقا ان عند التحميل الكامل للمحرك مع ارتفاع سرعة المحرك تؤدي إلى زيادة الاهتزاز للجرار بصورة عامة وتكون أعلى في الجرارات التي مضى على استعمالها اكثر من 10 سنوات وعلى العكس من ان نوع الوقود المضاف إليه محسنات يقلل من صفة الاهتزاز في محرك الجرار الزراعي (Jahanbakhshi وآخرون (2020) وZanganeh وآخرون (2021). واختلفت النتائج مع Patel وآخرون (2016) تأثير أضافة الكحول كمادة محسن وخلطها مع وقود الديزل يؤدي الى ان الاهتزاز زاد في الاتجاه العمودي . لم يظهر التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة فقد تبين عدم وجود فروقات معنوية حول صفة اهتزاز مقعد السائق وتفوق الوقود المحسن واهتزاز أجنحة محراث تحت التربة وسرعة 1000 دورة/ دقيقة بتحقيق أقل اهتزاز وبلغت 2.479 م/ ثا^2، أما أعلى نسبة اهتزاز عند مقعد السائق ، فسجلت في وقود بدون محسن وباهتزاز الاجنحة وسرعة 2000 دورة / دقيقة وبلغت 6.434 م/ ثا^2 .وان قيمة الاهتزاز عند مقعد السائق زادت مع زيادة سرعة المحرك ولكلا عاملي اهتزاز الاجنحة ونوع الوقود على سبيل المثال زيادة السرعة من 1000 دورة / دقيقة الى 2000 دورة / دقيقة زادت قيمة الاهتزاز عن مقعد السائق بمقدار 0.952 و 3.043 م/ ثا^2 عند الوقود الاعتيادي وحالة الاجنحة الثابتة والمهتزة في حين كانت 1.810 و 2.894 م/ ثا^2 عند الوقود المضاف إليه محسن وحالة الاجنحة وعلى التوالي . وكانت قيمة الانخفاض بفعل اضافة المحسن إلى الوقود بمقدار 0.772 و1.99 م/ ثا^2 عند سرعة محرك 1500 دورة / دقيقة وحالة الاجنحة الثابتة والمهتزة .

الجدول (6) تأثير العوامل المدروسة على صفة اهتزاز مقعد السائق م/ ثا^2

نوع الوقود	اهتزاز أجنحة المحراث تحت التربة	سرعة المحرك دورة/ دقيقة			التداخل بين نوع الوقود واهتزاز أجنحة المحراث	تأثير أضافة المحسن	تأثير اهتزاز أجنحة المحراث تحت التربة
		1000	1500	2000			
وقود بدون محسن	بدون اهتزاز للاجنحة	3.828	4.113	4.780	4.241 ب		

	اهتزاز للاجنحة	3.891	5.355	6.434	5.226 أ		
وقود مضاف اليه محسن	بدون اهتزاز للاجنحة	2.524	3.341	4.331	3.398 جـ		
	اهتزاز للاجنحة	2.479	3.365	5.373	3.739 جـ		
التداخل بين نوع الوقود وسرعة المحرك	وقود بدون محسن	3.859 جـ	4.734 ب	5.607 أ		4.733 أ	
	وقود مضاف اليه محسن	2.501 د	3.353 جـ	4.852 ب		3.569 ب	
التداخل بين اهتزاز أجنحة المحراث وسرعة المحرك	بدون اهتزاز للاجنحة	3.176 جـ	3.727 جـ	4.555 ب			3.819 ب
	اهتزاز للاجنحة	3.185 جـ	4.360 ب	5.903 أ			4.483 أ
تأثير سرعة المحرك		3.180 جـ	4.044 ب	5.229 أ			

2- تأثير العوامل المدروسة وتداخلاتها على صفة الضوضاء

يتبين من الجدول (7) وجود فروقات معنوية لتأثير نوع الوقود على صفة الضوضاء إذ تفوق الوقود المضاف إليه محسن بتسجيله أقل ضوضاء 91.685 ديسيبل ، في حين أعلى نسبة كانت باستعمال الوقود العادي (بدون محسن) وبلغت 93.032 ديسيبل ، وكانت القيم اعلى من ما سن البرلمان الأوروبي ،الذي بين ان الحد الأدنى من متطلبات الصحة والسلامة فيما يتعلق بتعرض العمال للمخاطر الناشئة عن الضوضاء. ينص على متوسط الحد الاعلى لتعرض العامل للضوضاء خلال نوبة عمل مدتها ثماني ساعات عند 85 ديسيبل (المفوضية الأوروبية ، 2003 والدولية منظمة العمل ، 2004).International Labour Organization. (2012) وهذا يؤيد ما ذكره Ghaderi وآخرون (2019) من أن الوقود المحسن يقلل من الضوضاء والاهتزاز سوية، إذ تفوق الوقود المحسن في تقليل الضجيج الصادر من المحرك وتسجيل أقل تلوثًا للضوضاء.

أما بالنسبة لاهتزاز الاجنحة للمحراث تحت التربة وتأثيره على الضوضاء يوجد فروقات معنوية إذ تفوقت أجنحة المحراث بدون اهتزاز معنوياً في تسجيل أقل نسبة ضوضاء وكان 91.664 ديسيبل في حين كانت أعلى قيمة للضوضاء هي 93.053 ديسيبل وكانت باستعمال محراث تحت التربة عند اهتزاز الاجنحة ويمكن تفسير هذه الحالة عند تشغيل عمود مأخذ القدرة واهتزاز الاجنحة سوف يعمل على زيادة الحمل وبالتالي سوف تزداد الضوضاء بسبب الحمل العالي على المحرك فضلاً عن الحركة الترددية العالية الى الاجنحة. يتفق هذا السبب مع ما ذكره Gomes وآخرون (2021) من أن لعمود مأخذ القدرة للجرار في جميع حالات التحميل أعطت قيم تتجاوز حدود المعيار للضوضاء 85 ديسيبل.

ولدى دراسة تأثير سرع المحرك على صفة الضوضاء فوجدت فروقات معنوية للسرع الثلاثة 1000,1500، 2000 دورة / الدقيقة إذ تفوقت أقل سرعة للمحرك 1000 دورة / دقيقة بتسجيل أقل ضوضاء وبلغت 89.598 ديسيبل في حين أعلى ضوضاء كانت في السرعة الاعلى 2000 دورة / دقيقة وبلغت 95.093 ديسيبل . وقد يعزى السبب إلى ان أرتفاع دورات المحرك تؤدي إلى زيادة تحميل واهتزاز الجرار نتيجة رد الفعل المتولد اثناء العمل عند السرع المرتفعة (Spessert وآخرون 2019).

أظهر التداخل بين نوع الوقود واهتزاز محراث تحت وتأثيرها معنوية على صفة الضوضاء إذ اختلاف التداخل تأثير الوقود الاعتيادي واهتزاز الاجنحة معنوية مع التداخلات الاخرى اذ تسجل أعلى نسبة ضوضاء كانت 94.284 ديسيبل ، تفوق الوقود المضاف إليه محسن وبدون اهتزاز لاجنحة المحراث تحت التربة بتحقيق أقل ضوضاء 91.548

ديسيبل ولم يسجل فرق معنوي مع تأثير تداخل الوقود المضاف إليه محسن واهتزاز الاجنحة وهذا يبن نسبة تأثير إضافة المحسن في تحسين صفة الضوضاء على الرغم من اهتزاز الاجنحة التي تشكل حمل على المحرك واهتزاز هيكل الجرار.

ولوحظ من الجدول (7) هناك فروق معنوي لتأثير تداخل الاهتزاز وسرعة المحرك على الضوضاء إذ تفوقت السرعة 1000 دورة / دقيقة وبدون اهتزاز لاجنحة محراث تحت التربة ولدت أقل ضوضاء 89.58 ديسيبل في حين أعلى ضوضاء كانت عند السرعة 2000 دورة / دقيقة وباهتزاز لأجنحة المحراث وبلغت 96.244 ديسيبل، أتفقت النتائج مع مابينه Abood (2018) من أن زيادة سرعة الجرار وحمل المحرك تزيد من مستويات الضوضاء. واتفقت مع ما توصل اليه Gomes وآخرون (2021) إن مستويات الضوضاء المنبعثة من الجرارات الزراعية عند عامود مأخذ القدرة لجميع حالات التي تم إختبارها أعطت نتائج تتجاوز حدود المعيار للضوضاء 85 ديسيبل .

وعند دراسة تأثير التداخل بين نوع الوقود وسرعة المحرك تفوق وقود المضاف إليه محسن وسرعة محرك 1000 دورة / دقيقة في تسجيل أقل نسبة من الضوضاء إذ بلغت 88.702 ديسيبل في حين بلغت أعلى نسبة ضوضاء عند السرعة 2000 دورة / دقيقة وبوقود عادي و بلغت 95.430 ديسيبل. وارتفعت مستويات الضوضاء مع زيادة السرعة اذ كان مقدار الفرق بين السرعة 1000 دورة/ دقيقة و السرعة 2000 دورة / دقيقة حوالي 5 و6 ديسيبل لكلا نوعين الوقود الاعتيادي و المضاف إليه المحسن على التوالي . وانخفضت الضوضاء بمقدر 1.792 و 1.577 و0.674 ديسيبل عند إضافة المحسن إلى الوقود ولسرع المحرك الثلاثة على التوالي .

الجدول (7) تأثير العوامل المدروسة على صفة الضوضاء ديسيبل المنبعثة من الجرار

نوع الوقود	اهتزاز أجنحة المحراث تحت التربة	سرعة المحرك دورة /دقيقة			التداخل بين نوع الوقود واهتزاز أجنحة المحراث	تأثير أضافة المحسن	تأثير اهتزاز أجنحة المحراث تحت التربة
		1000	1500	2000			
وقود بدون محسن	بدون اهتزاز للاجنحة	89.878	91.489	93.972	91.780 ب		
	اهتزاز للاجنحة	91.110	94.855	96.888	94.284 أ		
وقود مضاف اليه محسن	بدون اهتزاز للاجنحة	89.292	91.438	93.913	91.548 ب		
	اهتزاز للاجنحة	88.113	91.752	95.599	91.822 ب		
التداخل بين نوع الوقود وسرعة المحرك	وقود بدون محسن	90.494	93.172	95.430		93.032 أ	
	وقود مضاف اليه محسن	88.702	91.595	94.756		91.685 ب	
التداخل بين اهتزاز أجنحة المحراث وسرعة المحرك	بدون اهتزاز للاجنحة	89.585 د	91.464 جـ	93.943 ب			91.664 ب
	اهتزاز للاجنحة	89.612 د	93.303 ب	96.244 أ			93.053 أ
تأثير سرعة المحرك		89.598 جـ	92.383 ب	95.093 أ			

يتبين من الجدول (7) للتداخل الثلاثي بين نوع الوقود واهتزاز أجنحة محراث تحت التربة وسرع المحرك 1000 و 1500 و 2000 دورة / دقيقة ، لم يكن هناك فروقات معنوية إذ سجل تأثير تداخل الوقود المضاف إليه المحسن واهتزاز أجنحة محراث تحت التربة و سرعة 1000 دورة / دقيقة بأقل نسبة ضوضاء إذ بلغت 88.113 ديسيبل في حين بلغت أعلى قيمة للضوضاء باستعمال وقود بدون محسن وباهتزاز لاجنحة محراث تحت التربة عند السرعة العالية 2000 دورة / دقيقة وبلغت نسبة الضوضاء 96.888 ديسيبل ، من خلال الجدول يمكن ملاحظة ارتفاع قيمة الضوضاء مع زيادة سرعة المحرك واهتزاز الاجنحة بينما أنخفضت قيمة الضوضاء عند إضافة المواد المحسنة إلى الوقود لجميع التداخلات.

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال الدراسة يتضح ان إضافة محسن لوقود الديزل حقق اقل قيمة لاهتزاز مقعد السائق و الضوضاء. أعطت الاجنحة الثابتة (بدون اهتزاز) أفضل القيم للصفات أهتزاز مقعد السائق و الضوضاء . وسجلت سرعة المحرك 1000 دورة / دقيقة

أفضل القيم للصفات المدروسة والتي شملت اهتزاز مقعد السائق والضوضاء . في حين حقق تداخل إضافة المحسن للوقود والاجنحة الثابتة أفضل القيم فيما يتعلق بالصفات اهتزاز مقعد السائق والضوضاء بينما حقق تداخل وقود مضاف إليه محسن وسرعة المحرك أفضل القيم بالنسبة للصفات اهتزاز مقعد السائق والضوضاء . تميزت إضافة المحسن للوقود مع اهتزاز الاجنحة وسرع المحرك بتسجيلها أفضل القيم عند صفات اهتزاز مقعد السائق والضوضاء .على ضوء نتائج الدراسة نوصي باستعمال المادة المحسنة (Diesel smoke stop)المضافة إلى وقود الديزل وذلك لتحقيق نتائج جيدة لجميع الصفات المدروسة . بأجراء مزيد من التجارب باستعمال أنواع أخرى من المحسنات للتعرف على أفضل المحسنات في السوق العراقية والتي يمكن استعمالها لتحقيق نتائج إيجابية وللوصول الى الأفضل بيئيا واقتصاديا.

المصادر

- **Abood, A. M. (2018, December).** Assessment of tractor noise level during spraying operation while using a tractor mounted aero blast sprayer. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 454, No. 1, p. 012140). IOP Publishing.
- **Aday, S. H., Al-Alwan, A.S. G., & Ndewi, D. R. (2015).** Filed Study on the Drought Force of the Compound Subsoiler Plow With Moldboard and Area of Soil Disintegration in a Silty Clay Soil. Diyala Agricultural Sciences Journal, 7(1), 148–159.
- **Ahmadian, H., Hassan-Beygi, S. R., & Ghobadian, B. (2014).** Investigating a power tiller handle and seat vibration on transportation mode. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, *16*(4), 194-206.
- **Al-Qassab, A. T. B., & Al Noori, M. A. (2022)**. Effect Of The Type Of Added Weight And Tire Inflation Pressure On Some Field Performance Indicators For The Tractors At Two Different Types Of Soil Texture. *NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal| NVEO*, 406-416.
- **Anthonis, J., Deprez, K., & Ramon, H. (2002).** Design and evaluati on of a low–power portable test rig for vibration tests on mobile agricultural machinery. *Transactions of the ASAE*, *45*(1), 5
- **Gee, W.H. and J.W. Bauder (1986).** Particle size analysis. In method of soil analysis part1: physical and mineralogical methods 2nd ed. Edited by A. Klute. P.383-409
- **Ghaderi, M., Javadikia, H., Naderloo, L., Mostafaei, M., & Rabbani, H. (2019).** Analysis of noise pollution emitted by stationary MF285 tractor using different mixtures of biodiesel, bioethanol, and diesel through artificial intelligence. *Environmental Science and Pollution Research*, *26*(21), 21682-21692.
- **Gomes, A. P. A., Araújo, G., Ferraz, S., Marin, D. B., da Silva, F. B., dos Santos, L. M., & Ferraz, P. F. P. (2021).** Noise levels emitted by agricultural tractors with and without implements activation. *Nativa*, *9*(4), 413-418
- **Hilal, Y. Y., Al-rajabo, S. A. J., & Dahham, G. A. (2021).** The effects of vibrating wings subsoiler plow on driver's seat of agricultural tractors and mechanization performance. *Soil and Tillage Research*, *205*, 104806.
- **Hurni, H., Giger, M., Liniger, H., Studer, R. M., Messerli, P., Portner, B., ... & Breu, T. (2015).** Soils, agriculture and food security: the interplay between

ecosystem functioning and human well-being. Current Opinion in Environmental Sustainability, 15, 25-34.

- **International Labour Organization. (2012).** The ILO and the EU, Partners for Decent Work and Social Justice: Impact of Ten Years of Cooperation. ILO Office for the European Union and the Benelux Countries.
- **Jahanbakhshi, A., Yousefi, M., Karami-Boozhani, S., Heidarbeigi, K., & Abbaspour-Gilandeh, Y. (2020).** The effect of combined resistance muffler on noise pollution and the allowable driver exposure in Massey-Ferguson tractors (MF 285 and MF 299). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, *19*(6), 409-414.
- **Jaikumar, S., Bhatti, S. K., & Srinivas, V. (2019).** Emission and vibration characteristics of Niger seed oil biodiesel fueled diesel engine. *Journal of mechanical engineering and sciences*, *13*(4), 5862-5874.
- **Lindgren, M. (2007).** A methodology for estimating annual fuel consumption and emissions from non-road mobile machinery-annual emissions from the non-road mobile machinery sector in Sweden for year 2006.
- **Patel, C., Agarwal, A. K., Tiwari, N., Lee, S., Lee, C. S., & Park, S. (2016).** Combustion, noise, vibrations and spray characterization for Karanja biodiesel fuelled engine. *Applied Thermal Engineering*, *106*, 506-517 .
- **Spessert, B. M., Fischer, M., & Kühn, B. (2019, September).** Combustion Engine Noise-a Historical Review. In *INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings* (Vol. 259, No. 9, pp. 347-358). Institute of Noise Control Engineering.
- **Yavuzcan, H. G., Vatandas, M., & Gürhan, R. (2002).** Soil strength as affected by tillage system and wheel traffic in wheat-corn rotation in central Anatolia. *Journal of Terramechanics*, *39*(1), 23-34.
- **Zanganeh, N. F., Shahgholi, G., & Agh, S. (2021).** Studying the effect of Balancer on engine ViBration of MaSSey ferguSon 285 tractor. *Acta Technologica Agriculturae*, *24*(1), 14-1