تأثير عمق الحراثة والسرعة العملية للجرار من نوع (JINMA) 754 في نوعية الغازات العادمة

سنن حسين علي* نصير سلمان كاظم**

الملخص

اجريت تجربة حقلية أثناء عام 2011 لدراسة بعض المؤشرات لاداء الجرار الزراعي Jinma 754 الصيني المنشأ كوحدة ميكنية مع المحراث الحفار المصنع في الشركة العامة للصناعات الميكانيكية في أحد الحقول التابعة لكلية الزراعة/جامعة بغداد. لحراثة تربة مزيجة طينية غرينية. تم استخدام ثلاث سرع للوحدة الميكنية هي 2,270، 3,014 و4,714 كم/ساعة وثلاثة أعماق حراثة هي من 10–15، من 15–20 ومن 20–25 سم. ودُرست بعض مؤشرات الاداء للجرار وكانت اكاسيد النتروجين NO_X واحادي اوكسيد الكربون CO والوقود غير المحترقة HC وثاني اوكسيد الكربون CO_2. إذ تم تنفيذ التجربة تحت تصميم القطاعات الكاملة المعشاة لثلاثة مكررات في تجربة الالواح منشقة لدراسة عاملين هما عمق الحراثة، ومثل بالعامل الاول بثلاثة مستويات هما من 10–15، من 15–20 ومن 20–25 سم وسرع الجرار مثلت بالعامل الثاني وبثلاثة مستويات هي 2,270، 3,014 و4,714 كم/ساعة. كانت السرعة العملية 4,714 كم/ساعة وعمق الحراثة من 20–25 سم أقل كمية من اكاسيد النتروجين (NO_X) 666,830 ppm لكل السرع والاعماق، اذ تفوقت هذة القيمة لاكاسيد النتروجين (NO_X) بمقدار 1040,500 ppm عند السرعة 2,270 كم/ساعة ولعمق حراثة من 10–15 سم. كما سجلت السرعة العملية 2,270 كم/ساعة وعمق الحراثة من 10–15 سم أقل نسبة لاحادي اوكسيد الكربون (CO) 0,052 % لكل السرع والاعماق، بينما سجلت السرعة العملية 4,714 كم/ساعة ولعمق حراثة من 20–25 سم اعلى نسبة لاحادي اوكسيد الكربون (CO) 0,089%، سجلت السرعة العملية 2,270كم/ساعة وعمق الحراثة من 10–15 سم أقل كمية للوقود غير المحترقة (HC) 7,500 ppm لكل السرع والاعماق، اما اعلى كمية وقود غير المحترق (HC) 19,500 ppm عند السرعة 4,714 كم/ساعة ولعمق حراثة من 20–25 سم، لوحظ ايضا السرعة 4,714 كم/ساعة ولعمق حراثة من 20–25 سم قد سجل اقل نسبة لثنائي اوكسيد الكربون (CO_2) 16,423% لكل السرع والاعماق، بينما سجلت السرعة العملية 2,270كم/ساعة وعمق الحراثة 10–15 سم اعلى نسبة لثنائي اوكسيد الكربون (CO_2) 8.695%.

يستنتج من البحث تفوق السرعة 2,270 كم/ساعة وعمق الحراثة من 10–15سم في الحصول على أقل نسبة لاحادي اوكسيد الكربون CO وأقل كمية من الوقود الغير محترقة HC من الغازات العادمة، وعليه نوصي العمل بالسرعة 2,270 كم/ساعة وعمق الحراثة من 10–15 سم للحصول على أقل نسبة CO وHC.

المقدمة

دفع نقص المعلومات عن اداء الآلات المزارعين للاعتماد على خبراتهم السابقة لاختيار الجرار والآلة. لكن التطور السريع في حجم وسرعة الآلات الزراعية جعلت من هذه الخبرات قليلة لاختيار الالات الجديدة. كما ان العاملين في المجال الزراعي من مصممي الآلات ومشغليها يحتاجون للمعلومات التي تخص عملية توفيق الوحدة الميكنية (الجرار مع الالة) وأدائها لكي يصبح الاعتماد على المعلومة الشاملة للعوامل المؤثرة في الاداء أكثر من

جزء من رسالة ماجستير للباحث الاول.

* دائرة البحوث الزراعية–وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

** كلية الزراعة– جامعة بغداد– بغداد، العراق.

الاعتماد على الخبرات السابقة. وان عملية اختيار الالات الملائمة لحجم عملية زراعية معينة هو قرار مهم فيما يخص المزارع وتتطلب تقدير متطلبات السحب والطاقة للالة، والمشكلة التي يواجهها أغلب المزارعين هي ضمان العملية الناجحة والكفوءة لكل من الجرار والآلة لذلك فان تقدير استهلاك الوقود هو امر ضروري لاختيار وتنسيق الالات مع الجرار. ومن المهم دراسة متطلبات الطاقة لالات الحراثة المختلفة ومنها المحاريث الحفارة، اذ تتميز بانتاجيتها العالية مقارنة مع باقي المحاريث بسبب عرضها الشغال الكبير، صبر (2). كما أشار **Al-Janabi** و**Zeineldin** (3) الى ان المحاريث الحفارة عدت عند بعض المزارعين بديلا من المحاريث المطرحية خصوصاً في المساحات الصالحة للزراعة التي تحتوي بقايا نباتية قليلة ولاتحتاج الى قلب. لذلك لابد من اجراء دراسة تأثير المحراث في اداء الجرار (الغازات العادمة). تعرف عملية الاحتراق التي تحدث في محرك الجرار هي الأكسدة الكيميائية للكربون والهيدروجين بحيث ان احتراق الوقود تنتج عنه كميات كبيرة من النيتروجين وأول أكسيد الكربون، والهيدروجين وثاني اوكسيد الكربون في غازات العادم، فهي تعد الغازات السامة التي تؤدي إلى تلوث البيئة الضارة بالآنسان والنباتات. ذكر **Siddharth** (13)، **William** (15) انبعاثات العادم من محركات تحتوي على مزيج من **NO** و **NO2** المشار إليه NO_X من قبل محللين الانبعاثات العادم، اذ ذكر **Labeckas** و**Slavinskas** (9)، **Agrawal** وجماعته (4) أن لدرجات الحرارة للغازات المحترقة لديه تأثير في "أكاسيد النيتروجين"، إذ بزيادة عمقي الحراثة والسرعة العملية يؤديان الى خفض نسبة اكاسيد النتروجين بسبب انخفاض في درجة حرارة المحرك. اما غاز **CO** فهو ناتج بسبب الاحتراق غير التام عند عدم توفر كمية هواء كافية، وان التركيز العالي لغاز **CO** يكون له تأثير واضح وذو سمية عالية (6). وبين كل من **Hansson** وجماعته (7)، **Ajit** (5) ان لزيادة قوة الحمل وسرعة دوران المحرك له تأثير واضح في نسبة **CO**، إذ لاحظ عند زيادة سرعة الدوران من **1400** دورة/دقيقة الى **1800** دورة/دقيقة تؤدي الى زيادة بنسبة **CO**، وقد يكون السبب ان زيادة السرعة العملية وعمق الحراثة تؤديان الى الاحتراق غير التام وبالتالي نقص في كمية الهواء في غرفة الاحتراق بالنتيجة يؤدي الى زيادة في نسبة احادي اوكسيد الكربون. وايضا اشار كل من **Xi** و**Zhong** (16)، **Sharp** وجماعته (12)، **Rakopoulos** و**Giakoumis** (11) الهيدروكربونات غير المحترقة هي النتيجة المباشرة للاحتراق غير الكامل للانبعاثات العادمة وتركيز الهيدروكربونات في عادم الديزل يختلف من اجزاء قليلة الى الاف عدة من الاجزاء اعتماداً على السرعة والحمل على المحرك، إذ زيادة عمق الحراثة والسرعه العملية لهما تأثير واضح في زيادة الوقود غير المحترقة فبين **Hazza** (8) أن بزيادة السرعة من **2000** الى **2500**، ثم الى **3000 rpm** يؤدي الى زيادة **HC** من **11,94** الى **32,07%**. اوضح كل من **Nasir** (10)، **Tao** وجماعته (14) ان ثاني اوكسيد الكربون يتأثر مع تغيير كل من السرعة والحمل فأجري اختبار للمحرك لخمسة مستويات سرعة (2000، 2250، 2500، 2750، 3000) **rpm** وخمسة مستويات للحمل 2، 4، 6، 8، 10 **N.m** فوجد بان اعلى نسبة من CO_2 سجلت عند **2000 rpm** و**N.m2**.

المواد وطرائق البحث

أجريت تجربة حقلية عام **2011** في احد حقول كلية الزراعة/جامعة بغداد التي تبعد تقريباً **20** كم غرب مدينة بغداد، بهدف دراسة بعض مؤشرات اداء الجرار(**Jinma**) **754** مع المحراث الحفار. كانت الارض مستوية ولم تزرع في الموسم السابق تم تنظيفها وتعديلها بواسطة آلة التسوية، وتمت طربسة حقل التجربة بالغمر بعد احاطته باكتاف ترابية للحصول على رطوبة **16–17%** لغرض إجراء الحراثة وصنفت نسجة التربة بانها مزيجة طينية غرينية. تمت دراسة تأثير عاملين في البحث وهما عمق الحراثة من **10–15**، من **15–20** ومن **20–25** سم وسرعة الجرار **2,270** و**3,014** و**4,714** كم/ساعة، حدد طول الوحدة التجريبية **30** م مع ترك مسافة **15**م لاكتساب الجرار

السرعة المقدرة له أثناء العمل بعد وصول التربة الى رطوبة مناسبة. أما الصفات المدروسة فهي اكاسيد النتروجين NO_X واحادي اوكسيد الكربون CO وكمية الوقود غير المحترقة HC وثنائي اوكسيد الكربون CO_2، ووزعت المعاملات بصورة عشوائية وجمعت البيانات المستحصل عليها، وحللت وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة واختبرت الفروق بحسب طريقة أقل فرقاً معنوياً (أ.ف.م) (1).

المؤشرات الفنية

تمت دراسة المؤشرات التالية

1. اكاسيد النتروجين (NO_X) ppm
2. واحادي اوكسيد الكربون (CO) %
3. الوقود الغير محترقة (HC) ppm
4. وثنائي اوكسيد الكربون (CO_2) %

وقيست الغازات العادمة وهي NO_X, CO, HC, CO_2 الخارجة من العادم من خلال جهاز قياس غازات العادم AIRREX (HG-540)، إذ تأخذ القراءات من الجهاز بصورة مباشرة تظهر على شاشة الجهاز وأيضا على شكل قصاصات ورقية مثبتة عليها القراءات.

النتائج والمناقشة

اكاسيد النتروجين NO_X

يتضح من جدول (1) ان للتداخل الثنائي بين الاعماق والسرعة العملية للحراثة تأثير معنوي في NO_X ، اذ تفوق استخدام السرعة 2,270 كم/ساعة والعمق من 10–15 سم في الحصول على اعلى NO_X، بلغت 1040,500 PPM أما أقل NO_X عند التداخل الثنائي بين السرعة 4,714 كم/ساعة والعمق من 20–25 سم فكانت 666,830 PPM وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Labeckas وSlavinskas (9).

جدول 1: تأثير عمق الحراثة وسرعة الجرار في NO_X

عمق الحراثة (سم)	NO_X سرعة الجرار كم / ساعة			المتوسط
	2,270	3,014	4,714	
10 – 15	1040,500	986,500	938,000	988,333
15 –20	933,500	876,500	779,000	863,000
20 – 25	819,500	707,170	666,830	731,167
أ.ف.م 5٪	102,75			2,0677
المتوسط	931,167	856,722	794,611	
أ.ف.م 5٪	2,0677			

أحادي اوكسيد الكربون CO

يبين جدول (2) تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة وتداخلاتهما في احادي اوكسيد الكربون، إذ يتبين تفوق السرعة العملية 2,270 كم/ساعة وعمق الحراثة من 10–15 سم في الحصول على اقل نسبه CO بلغ 0,052%، أما أعلى نسبة CO فكانت عند التداخل الثنائي بين سرعة العملية 4,714 كم/ساعة وعمق الحراثة من 20–25 سم بلغ 0,089% وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Hansson وجماعته (7).

جدول 2: تأثير عمق الحراثة وسرعة الجرار في CO

عمق الحراثة (سم)	CO سرعة الجرار كم / ساعة			المتوسط
	2,270	3,014	4,714	
15-10	0,052	0,056	0,061	0,057
20-15	0,065	0,070	0,075	0,070
25-20	0,084	0,087	0,089	0,086
5٪ أ.ف.م	0,0134			0,0012
المتوسط	0,067	0,071	0,075	
5٪ أ.ف.م	0,0012			

الوقود غير المحترقة (HC)

يظهر جدول (3) تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة وتداخلاتهما في HC، إذ يتبين تفوق سرعة العملية للحراثة 2,270 كم/ساعة والعمق 10-15 سم في الحصول على اقل HC بلغت7,500 ppm. أما أعلى نسبة HC كانت عند التداخل الثنائي بين سرعة العملية 4,714 كم/ساعة والعمق من 20-25 سم وبلغت 19,500 ppm وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Hazza (8).

جدول 3: تأثير عمق الحراثة وسرعة الجرار في HC

عمق الحراثة (سم)	HC سرعة الجرار كم / ساعة			المتوسط
	2,270	3,014	4,714	
15-10	7,500	8,500	9,750	14,783
20-15	10,500	12,550	14,167	12,900
25-20	12,000	14,000	19,500	10,431
5٪ أ.ف.م	1,7859			0,0017
المتوسط	14,363	12,591	11,161	
5٪ أ.ف.م	0,0017			

ثنائي اوكسيد الكربون (CO_2)

يظهر جدول (4) تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة وتداخلاتهما في CO_2، إذ يتبين تفوق سرعة العملية للحراثة 2,270 كم/ساعة والعمق من 10-15 سم في الحصول على اعلى نسبة CO_2 بلغت 16,423% أما أقل CO_2 فكانت عند التداخل الثنائي بين سرعة العملية 4,714 كم/ساعة والعمق من 20-25 سم وبلغت 8,695 % وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Nasir (10).

جدول 4: تأثير عمق الحراثة وسرعة الجرار في CO_2

عمق الحراثة (سم)	CO_2 سرعة الجرار كم / ساعة			المتوسط
	2,270	3,014	4,714	
15-10	16,423	14,478	13,450	14,783
20-15	14,430	12,933	11,338	12,900
25-20	12,235	10,363	8,695	10,431
5٪ أ.ف.م	1,7859			0,0017
المتوسط	14,363	12,591	11,161	
5٪ أ.ف.م	0,0017			

من خلال النتائج المذكورة آنفاً تستنتج مايأتي:

1- ادت زيادة عمق الحراثة من 10–15 سم الى من 15–20 سم ومن ثم الى من 20–25 سم الى زيادة كبيرة في: احادي اوكسيد الكربون و نسبة الوقود غير المحترقة بينما يتسبب زيادة في هذه الاعماق الى انخفاض في اكاسيد النتروجين وثنائي اوكسيد الكربون، على التوالي.

2- ادت زيادة سرعة الحراثة للوحدة الميكنية من 2,270 كم/ساعة الى 3,014 كم/ساعة ومن ثم الى 4,714 كم/ساعة الى زيادة كبيرة في: احادي اوكسيد الكربون و نسبة الوقود غير المحترقة بينما تسبب السرع الى انخفاض كبير في اكاسيد النتروجين وثنائي اوكسيد الكربون، على التوالي.

3- حقق التداخل الثنائي بين السرعة العملية 2,270 كم/ساعة وعمق الحراثة من 10–15 سم ادنى نسبة احادي اوكسيد الكربون و نسبة وقود غير محترقة، على التوالي.

نوصي بما يأتي:

1- استخدام عمق الحراثة من 10–15 سم و السرعة العملية 2،270 كم/ساعة (تم حساب السرعة العملية من خلال حساب المسافة العملية التي سارها الجرار والزمن العملي المطلوب لاتمام العمل) لاعطاء أفضل المؤشرات أداء وحدة الميكنية.

2- تكرار هذه التجربة في أنواع مختلفة من التربة والمحاصيل والحقول والظروف الجوية.

3- استخدام الآلات الزراعية الأخرى لدراسة تأثيرها في كثافة انبعاثات العادم .

المصادر

1- الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب (1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة بغداد– جمهورية العراق .

2- صبر، علاء كامل (2011). تأثير أعماق الحراثة والسرعة ورفع الاثقال من الجرار New Holland في بعض مؤشرات أداء الوحدة الميكنية والكثافة الظاهرية للتربة.رسالة ماجستير–قسم المكائن والالات الزراعية – كلية الزراعة – جامعه بغداد، العراق. ص:41.

3- AL-Janabi, A. A. and A. M. Zeineldin (1997). Development of a soil-bin test facility for soil tool tillage interaction studies. Kingdom of Saudi Arabia. King Saud University–College of Agric. Cen. Res., p: 72.

4- Agrawal, A.K.; S.K. Singh; S. Sinha and M.K. Shukla (2003). Effect of EGR on the exhaust gas temperature and exhaust opacity in compression ignition engines, Department of Mechanical Engineering, and Environmental Engineering and Management, Indian Institute of Technology, Kanpur, 208: 016.

5- Ajit, K. S.; E.G. Carroll; P.R. Roger and R.B. Dennis (2006). Engineering principles of agricultural machines, 2nd Edition Chapter 2, p: 15-44.

6- Doug, W. (2004). Pounder's marine diesel engine and gas turbines, p: 66.

7- Hansson, P.A.; M. Lindgren and G. Larsson (2010). Evaluation of factors influencing emissions from tractors and construction equipment during realistic work operations using diesel fuel and bio-fuels as substitute–bio systems engineering 107-123 e1 30.

8- Hazza, Omar Talab (2011). The Effect of Fuel Type on Diesel Engine Performance, A Thesis, College of Agriculture-University of Baghdad.

9- Labeckas, G. and S. Slavinskas (2004). The influence of fuel additive on direct-injection diesel engine fuel consumption and exhaust emission. Journal of KONES Internal Combustion Engines, 11(3-4).

10- Nasir, A.G., (2010). Effect of local diesel fuel and speeds on diesel engine performance parameters under different loads. Thesis. A department machinery and Equipment-Faculty of Agriculture-University of Baghdad.

11- **Rakopoulos, C.D. and E.G. Giakoumis (2009). Diesel engine transient operation:Principles of operation and simulation analysis. London: Springer.**

12- **Sharp, C.A.; S.A. Howell and J. Job (2000). The effect of biodiesel fuel on transient emission from modern diesel engines, part 1 regulated emission and performance, ASE, 2000-01-1967.**

13- **Siddharth, S. (2006). Green Energy-Anaerobic Digestion. Converting Waste to Electricity´´ WSEAS Transactions on Environment and Development, 2(7), 2, July 2006.**

14- **Toa, F.; Y. Liu; B.H. Rempel; D.E. Foster; R.D. Reitz; D. Choi and P.C. Miles (2005). Modeling the effects of EGR and injection pressure on soot formation in high speed direct injection (HSDI) diesel engine using a multi – step Phenomenological soot model, SAE 2005-01-0121.**

15- **William, E.S. (2006). Automatic draclmebr to speed licensing and mitigate CO2´´ WSEAS transactions on environment and development, Issue 2(7), July.**

16- **Xi J. and B.J. Zhong (2006). Review soot in diesel combustion systems. Chemical engineering technology, 29(6).**

Iraqi J. Agric. Res. (Special Issue) Vol.19 No.3 2014

THE IMPACT OF TILLAGE DEPTH AND PRACTICAL SPEED OF THE TRACTOR TYPE (JINMA) 754 ON THE QUALITY OF THE EXHAUST GASES

S. H. Ali* **N. S. Kadhim****

ABSTRACT

A field experiment was conducted in 2011 to study some of the parameters of performance of the tractor Jinma 754 Chinese manufacture as one of machinery unit parts (tractor and chisel plow) on a field of the College of Agriculture/ University of Baghdad. The field soil texture was characterized as a silty clay loam. The machinery unit has been moved at speeds of 2.270, 3.014 and 4.714 km/h with tillage depths: 10-15 cm., 15-20 cm. and 20-25 cm. . Some of tractor parameters were used in this study included: NO_X, CO, HC and CO_2.

The experiment designed according to a split split plot design under randomized complete block design with three replications to study two factors: three levels of tillage depths: 10-15, 15-20 and 20-25 cm the first factor and three levels of practical speed: 2.270, 3.014 and 4.714 km /h.

The second factor results showed the following: depths 20-25 cm. and practical speed 4.714 km/h recorded the lowest nitrogen oxides (NOX) 666,830 ppm to all depths and speeds, while the highest nitrogen oxides (NOX) 1040,500 ppm recorded at speed 2.270 km/h and tillage depth 10-15 cm.

While in case using speed 2.270 km/h and tillage depth 10-15 cm recorded lowest carbon dioxide (CO) 0,052% for all depths and speeds. Speed 4.714 km/h and tillage depth 20-25 cm recorded highest carbon dioxide (CO) 0,089%.

The practical speed 2.270 km/h and tillage depth 10-15 cm recorded the lowest amount of unburned fuel (HC) 7,500 ppm to all depths and speeds, the highest amount of unburned fuel (HC) 19,500 ppm at speed 4.714 km/h and tillage depth 20-25 cm, the interaction between practical speed 4.714 km/h and tillage depth 20-25 cm has been recorded lowest proportion of carbon dioxide (CO_2) 16,423% to all depths and speeds, while practical speed 2.270 km/h and tillage depth 10-15 cm recorded highest proportion of carbon dioxide (CO2) 8,695%.

Conclusion from the research superior using depth 10 - 15 cm. and speed 2.270 km/h recorded the lowest CO and HC Therefore recommend to work at depth 10-15 cm. and practical speed 2.270 km / h.

A part of M.Sc. thesis of first author.

*** State Board of Agric. Rese. - Ministry of Agric.- Baghdad, Iraq.**

**** College of Agric.- Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.**