

تأثير قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب في بعض الصفات الميكانيكية والحجمية للمجرشة المطرقية

محمد مزهر حسن*

باسم عبود عباس**

* قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة ديالى. rajwan2005@yahoo.com** قسم الثروة الحيوانية، كلية الزراعة، جامعة ديالى. bsmmuhandis@yahoo.com

المستخلص

أجريت التجربة لدراسة تأثير قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب في بعض الصفات الميكانيكية والحجمية للمجرشة المطرقية وبمستويين لقطر ثقب الغربال هما 2.5 و 4.5 ملم مع ثلاثة مستويات لحبوب المحاصيل الشعير، الذرة الصفراء والذرة البيضاء في الطاقة النوعية والإنتاجية النوعية كصفات ميكانيكية ومعدل قياس الدقائق والانحراف القياسي للدقائق كصفات حجمية. استعملت تجربة عاملية وبتصميم عشوائي كامل (CRD) واختبرت الفروق بين متوسطات المعاملات وفق اختبار (LSD) عند مستوى احتمالية 0.05 وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج إن مع زيادة قطر ثقب غربال المجرشة من 2.5 الى 4.5 ملم انخفضت معنوية الطاقة النوعية من جهة فيما زادت معنوية الإنتاجية النوعية ومعدل قياس الدقائق والانحراف القياسي للدقائق من جهة أخرى. أعطى تغيير نوع الحبوب تأثيراً معنوياً في الإنتاجية النوعية ومعدل قياس الدقائق فيما لم يؤثر معنوياً في الطاقة النوعية والانحراف القياسي للدقائق، أعطى تأثير تداخل عاملي الدراسة أقل طاقة نوعية 0.127 كيلو واط ساعة/كغم مع ثقب الغربال 2.5 ملم والذرة البيضاء وأقل معدل لقياس الدقائق 0.765 ملم مع أقل انحراف قياسي للدقائق 0.990 مع ثقب الغربال 2.5 والذرة الصفراء. وكانت أعلى إنتاجية نوعية 20.58 كغم/كيلوواط ساعة مع ثقب الغربال 4.5 ملم والذرة البيضاء.

الكلمات المفتاحية: المجارش، جرش الحبوب، المجرشة المطرقية، حجم الدقائق.

المقدمة

تشكل المحاصيل الحقلية مصدر الطاقة الرئيسية في أعلاف الحيوانات ولا يتعلق الاهتمام فقط بانتاج هذه المحاصيل وتراكيبيها الغذائية بل يتعدى الى كيفية تصنيعها للاستفادة الكلية منها (Goodband وآخرون، 2002). ذكر Baker و Herrman (2002) أن حجم دقائق الحبوب المجرشة يؤدي دوراً مهماً في تحديد عمليات هضم المادة العلفية، كفاءة عملية الخلط، تصنيع الحبيبات العلفية، لذلك فإن تقييم حجم الدقائق يعتبر من أساسيات بيان نوعية الأعلاف المصنعة. بين السعيد (1983) أن أهم الحبوب المستعملة في تجهيز العلف هي الشوفان، الشعير، الذرة الصفراء والبيضاء والشيلم حتى سميت هذه الحبوب بحبوب العلف Grains Feed، وأضاف أن المجرشة المطرقية هي الأكثر انتشاراً في معامل تصنيع العلف في العالم وإن حجم وشكل ثقب الغربال المستعمل ونوعية الحبوب تعد من العوامل المؤثرة على الطاقة الإنتاجية ودرجة الكفاءة لماكينة الجرش. ذكر خضر (2001) أن الطاقة النوعية هي الطاقة المستهلكة (القدرة المستهلكة خلال زمن معين) لكل وحدة وزن ووحداتها (كيلوواط ساعة/كغم). كما عرف Pfoست و Headly (1971) الإنتاجية النوعية بأنها كمية المادة المنتجة لكل وحدة طاقة ووحداتها (كغم/كيلوواط ساعة). ووجد Istvan 1980 (1980) أن معدل قياس (حجم) الدقائق للمادة المجرشة بالمجرشة المطرقية يتأثر بقطر فتحة الغربال المستعمل، فزيادة قطر فتحة الغربال المستعمل يزداد معدل قياس الدقائق للمادة المجرشة. بين Goodband وآخرون (2002) أن مصطلحات الخشن، المتوسط والناعم كانت تستعمل في السابق لوصف حجم دقائق الجريش، أما حالياً فهناك تصنيف أكثر دقة لتحديد حجم الدقائق ومنها الانحراف القياسي للدقائق إذ سمحت هذه القياسات بتصنيف أكثر دقة بنيت عليه توصيات لغرض تحسين أداء الحيوانات. ذكر الساهوكي ووهيب (1990) إن انحراف قيم مشاهدات العينة عن

تاريخ استلام البحث: 2012/4/5

تاريخ قبول البحث: 2012/6/24

متوسطها يعطي فكرة عن درجة التجانس بين قيم المشاهدات لتلك العينة. وأضاف Pfost و Headly (1971) أن الانحراف القياسي هو دالة معقدة للمتغيرات التي تؤثر على العملية. حيث أن لثقوب الغربال أثرا في انحراف الدقائق القياسي وأنه يقل كلما قل مقدار قياس الدقائق لمجروش الذرة الصفراء. يهدف البحث إلى دراسة تأثير قطر ثقب غربال المجرشة ونوع الحبوب المجروشة في الطاقة النوعية والإنتاجية النوعية للمجرشة المطرقية و بعض صفات الحبوب الحجمية وهي معدل قياس الدقائق والانحراف القياسي للدقائق.

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في كلية الزراعة / جامعة ديالى ابتداء من تشرين الثاني 2011 ولغاية نيسان 2012. استعملت فيها مجرشة مطرقية صينية المنشأ، موديل FZ102، عدد دورات المحرك فيها 1400 لفة / دقيقة، قطر اسطوانة مطارق المجرشة 100 ملم، والقطر الشغال لاسطوانة المطارق 92 ملم، عدد المطارق 4، الخلوص بين المطارق والغربال 4 ملم، أبعاد الغربال (الطول والعرض) = 55 x 31 ملم، عدد ثقوب الغربال بقطر 2.5 ملم = 112 فتحة دائرية، وعدد ثقوب الغربال بقطر 4.5 ملم = 32 فتحة دائرية. تم دراسة مستويين لأقطار ثقوب غربال المجرشة وهي 2.5 و 4.5 ملم مع جرش ثلاثة أنواع من الحبوب وهي الشعير، الذرة الصفراء والذرة البيضاء وبواقع ثلاثة مكررات. اعتمد التصميم العشوائي الكامل (CRD) في تحليل بيانات التجربة وتم اختبار معنوية الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات وفق اختبار اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 0.05. واستعمل البرنامج الاحصائي الجاهز SPSS استنادا الى بشير (2003) لإجراء التحليل الإحصائي للبيانات. وتم حساب نتائج الصفات المدروسة على مرحلتين:

المرحلة الأولى تم فيها حساب الإنتاجية باستعمال ميزان الكتروني رقمي وساعة توقيت، بعد تشغيل المجرشة خلال زمن ثابت لكل وحدة تجريبية، وخلال هذه المدة يتم قياس التيار المستهلك لمحرك المجرشة الكهربائي باستعمال جهاز (Clam meter) بـ (أمبير) لقياس القدرة المستهلكة ليتم على هذا الأساس حساب الطاقة النوعية (Specific Energy) حسب المقدمة من قبل Payne (1997) بتطبيق المعادلة الآتية:

$$S.E = \frac{P}{C}$$

حيث ان :

$$S.E = \text{الطاقة النوعية (Kwh/ Kg)}$$

$$P = \text{القدرة المستهلكة (Kw)}$$

$$C = \text{الإنتاجية (Kg/h)}$$

في حين تم حساب الانتاجية النوعية (Specific Capacity) وفق ما ذكره Al-Qazzaz وآخرون (2010) بتطبيق المعادلة الآتية:

$$S.C = \frac{C}{P}$$

حيث ان:

$$S.C = \text{الإنتاجية النوعية (Kg/ Kwh)}$$

$$C = \text{الإنتاجية (Kg/h)}$$

$$P = \text{القدرة المستهلكة (Kw)}$$

اما المرحلة الثانية فقد تم فيها حساب بعض الصفات الحجمية للحبوب المجروشة بعد ان تم وزن النماذج بميزان رقمي ثم وضعها بمجموعة مناخل مرتبة تنازليا من الفتحات الكبيرة الى الصغيرة وصولا الى وعاء ينزل فيه ماتبقى من المناخل وعلى وفق ما ذكره Istvan (1980) حيث تم حساب معدل قياس الدقائق (Average particle size) بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

حيث ان:

$\bar{X}$ = معدل قياس الدقائق ملم
 X_i = معدل قياس الدقائق في المنخل i (المعدل الرياضي للمنخل العلوي والسفلي)
 i = رقم تسلسل المنخل
 k = عدد المناخل

$$f_i = \text{نسبة الوزن للدقائق المعطاة في المنخل } i \left(\sum_{i=1}^k f_i = 1 \right)$$

كما تم قياس الانحراف القياسي (Standard deviation) بتطبيق المعادلة الآتية:

$$S.D = \sqrt{\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{x}|^2 \cdot f_i}$$

حيث ان :

$$S.D = \text{الانحراف القياسي}$$

النتائج والمناقشة

1- الطاقة النوعية Kwh/Kg

يوضح جدول (1) تأثير قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب في الطاقة النوعية إذ انه مع زيادة قطر ثقب الغربال من 2.5 الى 4.5 ملم قلت الطاقة النوعية معنوياً من 0.144 الى 0.055 Kwh/Kg وقد يعود السبب إلى خروج أسرع للحبوب المجروشة مع تكبير قطر ثقب الغربال وبذلك تقل كمية الحبوب وأجزائها المتكسرة المرتبطة بالمطارق فتقل المقاومة باتجاه سير المطارق لتقل معها نعومة الجرش حيث ان مع زيادة نعومة الجرش تزداد الطاقة المستهلكة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Goodband وآخرون (2002) وما ذكره Abbas وآخرون (2011) من ان مقدار الصرف الكهربائي يزداد كلما قل قطر ثقب الإنتاج للماكينة. كما

يتضح من الجدول نفسه عدم معنوية تأثير نوع الحبوب المتمثلة بالشعير والذرة الصفراء والذرة البيضاء في الطاقة النوعية.

جدول 1. تأثير قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب في الطاقة النوعية Kwh/Kg

متوسط الغربال	نوع الحبوب			ثقب الغربال (ملم)
	الذرة البيضاء	الذرة الصفراء	الشعير	
0.144	0.127	0.135	0.169	2.5
0.055	0.049	0.054	0.063	4.5
	0.088	0.095	0.116	متوسط الحبوب
أقل فرق معنوي على مستوى 5%				
ثقب الغربال: 0.028 نوع الحبوب: N.S التداخل: 0.050				

ومن الجدول (1) يتبين ان للتداخل بين قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب تأثيراً معنوياً في الطاقة النوعية، إذ تفوق قطر ثقب الغربال 4.5 والذرة البيضاء بأقل طاقة نوعية 0.049 Kwh/Kg ، فيما كانت أعلى طاقة نوعية 0.169 Kwh/Kg مع قطر ثقب الغربال 2.5 ملم والشعير.

2- الإنتاجية النوعية Kg/ Kwh

يتبين من الجدول (2) ان مع زيادة قطر ثقب الغربال من 2.5 الى 4.5 ملم ازدادت الإنتاجية النوعية من 7.118 الى 18.27 Kg/Kwh ويعزى السبب الى ان المدة الزمنية لخروج مجروش الحبوب ستكون أقصر مع زيادة قطر ثقب الغربال وبذلك سيقال الزمن اللازم للجرح وتقل القدرة المستهلكة لتزداد بذلك الإنتاجية النوعية لوجود علاقة عكسية بين القدرة المستهلكة والإنتاجية النوعية. وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Rudnitiski (1990) ; Abbas (2012). كما يشير الجدول نفسه الى ان لنوع الحبوب تأثيراً معنوياً في الإنتاجية النوعية إذ تفوقت الذرة البيضاء معنوياً بأعلى إنتاجية نوعية 14.29 Kg/Kwh مقارنة بالذرة الصفراء والشعير التي كانت 12.91 و 10.87 Kg/Kwh والسبب قد يعزى إلى أن قطر حبيبات الذرة البيضاء أقل من قطر الغربال 4.5 ملم ما يسهل خروجها بسرعة من ثقب الغربال فضلاً عن اختلاف الصفات الانسيابية للحبوب واحتواء حبوب الشعير على أغلفة تعيق خروج أجزائه المجروشة بسرعة وأنسيابية وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها خضر (2001).

جدول 2. تأثير قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب في الإنتاجية النوعية Kg/ Kwh

متوسط الغربال	نوع الحبوب			ثقب الغربال (ملم)
	الذرة البيضاء	الذرة الصفراء	الشعير	
7.118	8.004	7.41	5.939	2.5
18.27	20.58	18.42	15.81	4.5
	14.29	12.91	10.87	متوسط الحبوب
أقل فرق معنوي على مستوى 5%				
ثقب الغربال: 0.719 نوع الحبوب: 0.880 التداخل: 1.246				

هذا وكان للتداخل بين قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب تأثير معنوي في الإنتاجية النوعية إذ كانت أعلى إنتاجية نوعية 20.58 Kg/Kwh مع قطر ثقب الغربال 4.5 ملم والذرة البيضاء ، اما أقل إنتاجية نوعية 5.939 Kg/Kwh مع قطر ثقب الغربال 2.5 ملم والشعير.

3- معدل قياس الدقائق ملم

من الجدول (3) يتضح ان زيادة قطر ثقب الغربال من 2.5 الى 4.5 ملم رافقها زيادة معنوية في معدل قطر الدقائق من 0.773 الى 1.581 ملم والسبب قد يعزى الى ان ثقب الغربال الأصغر قطرا تحتجز الحبوب لغاية أن يصبح قطرها اصغر او مساويا لقطر ثقب الغربال كي تستطيع المرور وبذلك فهي تبقى مدة أطول عند مقارنتها بثقب الغربال الأكبر قطرا لذا فإنها تتعرض لصدمات المطارق لمدة أطول فيقل معدل قياس الدقائق وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها خضر (2001) و Istvan (1980). كما يتضح من الجدول (3) ان نوع الحبوب هو الآخر أثر معنويا في معدل قياس الدقائق. حيث كان أعلى معدل لقياس الدقائق 1.249 ملم مع الذرة البيضاء يتبعه الشعير والذرة الصفراء بمعدل 1.145 و 1.136 ملم وسبب ذلك يعزى الى ان الذرة البيضاء تمتلك غلافا صلبا يشبه غلاف حبة الفاصوليا ما يتطلب جرشها جيدا لتكسير هذا الغلاف وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره عبد العباس والياسين (2010) فضلا عن أن حبيبات الذرة البيضاء هي اصغر قطرا من قطر ثقب الغربال 4.5 ملم ما يسهل خروجها من فتحة الغربال بإنسيابية أكثر.

جدول 3. تأثير قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب في معدل قياس الدقائق ملم

ثقب الغربال (ملم)	نوع الحبوب			متوسط الغربال
	الشعير	الذرة الصفراء	الذرة البيضاء	
2.5	0.769	0.765	0.785	0.773
4.5	1.521	1.508	1.714	1.581
متوسط الحبوب	1.145	1.136	1.249	
أقل فرق معنوي على مستوى 5%				
ثقب الغربال: 0.016	نوع الحبوب: 0.019	التداخل: 0.026		

أما التداخل بين قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب فقد أثر هو الآخر معنويا فمع الثقب بقطر 4.5 ملم والذرة البيضاء كان أعلى معدل لقياس الدقائق 1.714 ملم ، اما مع قطر الثقب بقطر 2.5 ملم فلم يكن التأثير معنويا مع انواع الحبوب الثلاث.

4- الانحراف القياسي

من الجدول (4) يلاحظ وجود تأثير معنوي لزيادة قطر ثقب الغربال من 2.5 الى 4.5 ملم في الانحراف القياسي للدقائق وبمعدل 1.138 و 2.677 على التوالي والسبب يعزى الى ان ثقب الغربال الأكبر قطرا تؤدي الى خروج دقائق أكبر من الحبوب دون ان تجرش جميعها مع وجود دقائق ناعمة اخرى ما يرفع قيمة الانحراف القياسي للدقائق. وهذه النتيجة تتفق مع نتائج خضر (2001) وما ذكره Pfost و Headly (1971). كما يلاحظ أيضا من الجدول (4) عدم وجود تأثير معنوي لتغيير نوع الحبوب في الانحراف القياسي للدقائق.

هذا واثبت التحليل الإحصائي معنوية التأثير للتداخل بين قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب في الانحراف القياسي للدقائق، اذ كانت اقل قيمة للانحراف القياسي 0.990 مع قطر ثقب الغربال 2.5 ملم والذرة الصفراء. اما أعلى انحراف قياسي للدقائق فكان 2.907 مع قطر ثقب الغربال 4.5 والذرة الصفراء.

جدول 4. تأثير قطر ثقب الغربال ونوع الحبوب في الانحراف القياسي

ثقب الغربال (ملم)	نوع الحبوب			متوسط الغربال
	الشعير	الذرة الصفراء	الذرة البيضاء	
2.5	1.176	0.990	1.248	1.138
4.5	2.461	2.907	2.663	2.677
متوسط الحبوب	1.819	1.949	1.956	
أقل فرق معنوي على مستوى 5%				
ثقب الغربال: 1.250	نوع الحبوب: N.S	التداخل: 0.217		

المصادر

- الساھوكي، مدحت مجيد و كريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- السعيد، محمد عبد. 1983. تكنولوجيا الحبوب. جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- الياسين، علي عبد الخالق ومحمد حسن عبد العباس. 2010. تغذية الطيور الداجنة. كلية الزراعة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- بشير، سعد زغلول. 2003. دليلك الى البرنامج الاحصائي SPSS. الإصدار العاشر، المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية.
- خضر، محمود كمال احمد. 2001. دراسة تأثير بعض العوامل الميكانيكية في أداء المجرشة المطرقية. رسالة ماجستير. قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- Abbas, B. A., Ahmad Ali, A. A. and AL-Khashali M. S. 2011. Effect of die specification in machine energy electrical consumption and some physical characters for Feed pellet. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*, 11(2), 320-325.
- Al-Qazzaz, K. M. A., Awad A. A. and Abbas, B. A. 2010. Effect of the Mash Moisture and Feeder Speeds in Some Indications the Performance for the Ring Type Fishs Pellet Mill. *Kufa Journal for Agricultural Sciences*, 2(1), 127-142.
- Abbas, B. A. (2012). The Effect of Sieve Holes and the Type of Grain in Some Performance Indicators the Hammer Mill. *Diyala Agricultural Sciences Journal*, 4(1), 181-188.
- Baker, S and T. Herrman. 2002. Evaluating Particle Size. *Feed Manufacturing*. Kansas State University. Department of Grain Science.1-6.
- Goodband, R. D., M. D. Tokach and J. L. Nelssen. 2002. The Effects of Diet Particle Size on Animal Performance. *Feed Manufacturing*. Kansas State University. Dep. Of Grain Science. www.oznet.ksu.edu/grsiext.
- Istvan, B. 1980. Particle Size distribution of barley ground by hammer mills. *Trans of the ASAE*. 23 (6).
- Payne, J.D. 1997. Trouble Shooting The Pelleting Process. *Borregaard Ligno Tech*. American Soybean Association. Vol. FT 40 – 1997.
- Pfost , H.B. and V.E. Headly . 1971. Use of Logarithmic Normal Distribution to Describe Hammer Mill Performance . *Tran of The ASAE*, 14(3), 325
- Rudnitski, R. 1990. Handling Agricultural Materials Size Reduction and Mixing. Research Branch Agriculture, Canada. 20(9).

Effect of Sieve Holes Diameter and Type of Grains on Some Properties Mechanical and Volumetric of Hammer Mill

Mohammed Mezher Hasan*

Basim Aboud Abbas**

*Department of Horticulture, College of Agriculture, University of Diyala.
rajwan2005@yahoo.com

**Department of Animal Resources, College of Agriculture, University of Diyala.
bsmmuhandis@yahoo.com

Abstract

The experiment was conducted to study the effect of sieves holes diameter and different types of crop grain on some mechanical and volumetric of hammer mill properties attached with the grinding process using two levels of diameter for the sieves holes included 2.5 and 4.5 mm with three types of crop grain included barely, sorghum and maize in Specific capacity, Specific energy as a mechanical properties, Average particle size, standard deviation as volumetric properties were studied. The experiment carried out using complete randomized design (CRD), with three replications. Results showed with the increasing of sieve holes diameter from 2.5 to 4.5 mm resulted a lower significant effect in the Specific energy, a significant increase in Specific Capacity and Average particle size and standard deviation. Types of grain got significant effect on Specific capacity, Average particle size and no significant effect in Specific energy and Standard deviation. The interaction between factors led to lower Specific energy 0.127 kw.h/kg with hole diameter 2.5 mm and sorghum and the lower Average particle size 0.765 mm and lower standard deviation 0.990 with hole diameter 2.5 mm and maize. The highest Specific capacity with holes sieves diameter 4.5 mm and sorghum.

Keywords: Grinders, Grain grinding, Hammer mill, Particle size.