تأثير سرع تيار الهواء ومخارج تصريف الإنتاج في فصل وتدريج وإنتاجية ونظافة حبوب الحنطة [+]

EFFECT OF AIR FLOW VELOCITY AND DISCHARGE OUTLETS UNITS IN SEPARATING AND GRADING OF WHEAT GRAINS UTILIZING DOMESTIC SPECIFIC GRAVITY MACHINE

ياسين هاشم الطحان [*] صدام حسين مرعي [**]

المستخلص:

أجريت الدراسة على جهاز فصل الحبوب حسب الوزن النوعي محلي الصنع، لمعرفة تأثير ثلاثة مستويات من سرع تيار الهواء وقد تراوحت ما بين (أقل من ١متر/ثانية وأكثر من ٤,٥ متر/ثانية) ومخارج تصريف الإنتاج، وتأثير ذلك في الوزن النوعي والإنتاجية ونسبة نظافة الحبوب، وتبين من النتائج أنه لم تؤثر سرع تيار الهواء معنوياً في الوزن النوعي للحبوب، إلا أن السرعة الثالثة تفوقت في إعطاء أعلى إنتاجية ونسبة نظافة للحبوب، وقد حقق المخرج الأول تفوقاً معنوياً في تسجيل أعلى وزن نوعي ونسبة نظافة للحبوب، في حين تفوق المخرج الثالث بإعطائه أعلى إنتاجية. أما التداخل بين العاملين فلم يؤثر معنوياً في كل من الوزن النوعي ونسبة النظافة، بينما أفضل إنتاجية كانت عند تداخل سرعة تيار الهواء الثالثة مع المخرج الثالث.

Abstract:

This study involves a domestic specific gravity grain separator in order to determine the effect of three levels of air flow speeds (less than 1 m/sec to more than 4.5 m/sec) and three outlets for the produce and their effect on specific weight, productivity and grain purity. The results show there were no significant weight of grains. However, the level (3) surpassed others by yielding the highest productivity and grain purity (%). The first outlet achieved the highest significant specific weight and grain purity (%), whereas the third outlet surpassed in giving the highest productivity. The interaction among these factors were not affected although significantly in specific weight and grain purity (%), but the interaction between the third level of air flow speed and third outlet gave the greatest productivity.

المقدمة

إن جهاز الفصل حسب الوزن النوعي واحد من الأجهزة التي يعتمد مبدأ عملها بالأساس على تيار الهواء، اذ يعمل على فصل الحبوب بشكل طبقات مختلفة حسب وزنها النوعي.

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠٠٦/٥/٣١ ، تاريخ قبول النشر ٢٠٠٧/٥/٢٤ .

[*] استاذ مساعد /كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل .

[**] مدرس مساعد /كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل.

فقد ذكر [١] أن جهاز الفصل حسب الوزن النوعي يتأثر بعوامل متعددة أهمها: سرعة تيار الهواء المار خلال السطح إذ يجب أن ينظم إلى الحد الذي تكون فيه الحبوب الثقيلة ملامسة للسطح المهتز، في حين تكون الحبوب الخفيفة طافية في أعلى الطبقة المفترشة على ذك السطح. وإن زيادة كمية تيار الهواء تتسبب في خلط تلك الطبقات العمودية ورفع الحبوب الثقيلة وخلطها مع الحبوب الخفيفة في حين قلته لا تؤدي الغرض المطلوب من حيث عزل الحبوب في طبقات وعدم طفو الحبوب الخفيفة نحو الأعلى وبالتالي عدم حدوث عملية الفصل.

وأشار [٢] إلى أن تيار الهواء الناشئ من المروحة إلى الأعلى خلال المنضدة يعمل على جعل الحبوب معلقة أو طافية على المنضدة.

وذكر [٣] إن أحد أهم العوامل المؤثرة في عمل الجهاز هو كمية الهواء المندفع من المروحة إلى السطح، وإن هذا العامل لابد من تنظيمه للحصول على حالة الفصل المتمثلة في تكوين طبقات عمودية من الحبوب حسب كثافتها وإن زيادة نسبة الهواء سوف تتسبب بدفع الحبوب إلى الجهة المنخفضة من السطح

كما لاحظ [٤] إن مقاومة تيار الهواء تتأثر بالوزن النوعي للحبوب والنسبة المئوية للقشور فيها.

لاحظ [٥] أن كفاءة الفصل بهذا الجهاز تزداد مع زيادة سرعة تيار الهواء المندفع من أسفل السطح إلى حد معين، كما أن استقرارية تيار الهواء وتوزيعه على كامل السطح يؤدي إلى تحسين كفاءة الفصل.

كما أوضح [٦] إن سرعة الهواء الملائمة هي التي تعمل على إحداث حالة الفصل إلى طبقات وإن هذه السرعة يفضل أن تكون أكبر من السرعة الحرجة لطفو الحبوب المراد فصلها وهذا يعتمد على كثافة الحبوب وحجمها وشكلها وطبيعة سطحها.

وبين [٧] أن فكرة عمل الجهاز في عزل طبقات الحبوب على السطح تتمثل في زيادة سرعة الهواء على السطح باتجاهين: الأول من الطرف الخلفي للسطح باتجاه الطرف الأمامي والثاني من الطرف الأيمن باتجاه الطرف الأيسر، وإن دور الهواء يكمن في عزل طبقات الحبوب عمودياً على السطح وانزلاق الطبقة الخفيفة نحو الخلف نتيجة الميل وتتقدم الطبقة الثقيلة الملامسة للسطح نحو الأمام نتيجة للاهتزاز، فضلاً عن تنظيم مسار طبقة الحبوب الثقيلة حسب وزنها النوعي عبر مخارج الإنتاج الثلاثة وكانت سرعة الهواء متمركزة في الجانب الأيسر للسطح الذي يصب في المخرج الأول الذي حقق أعلى وزن نوعي. والعامل الآخر هو مخارج تصريف الإنتاج من حيث اختلاف كل مخرج عن الآخر في الوزن النوعي والإنتاجية ونسبة النظافة.

فقد أشار [٨] إلى إمكانية الحصول على ثلاثة مخارج من هذا الجهاز لفصل حبوب زهرة الشمس غير المقشرة وأيضاً القشور عن الحبوب المقشرة (اللب) قبل دخولها إلى معصرة الزيت، إذ أن المخرج الأول يكون غنياً بالحبوب المقشرة والمخرج الأخير تكون غالبية إنتاجه من القشور أما المخرج الوسط فيحتوي على مزيج من الحبوب غير المقشرة.

أما [٩] فإن جهازهم المطور لفصل محصول فستق الحقل فيحتوي على مخرجين أحدهما للمواد الثقيلة والآخر للمواد الخفيفة. وتهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير هذين العاملين وتداخلهما.

المواد وطرائق العمل:

استخدم في هذه التجربة جهاز الفصل حسن الوزن النوعي محلي الصنع قامت بتصنيعه هيئة التصنيع العسكري عن طريق تقليد مصنع ألماني الصنع واختلف المحلي عن الألماني في آلية دفع الهواء اذ أنها في الألماني تتكون من مروحة طاردة مركزية واحدة داخل الجهاز أما في المحلي فقد استخدمت ست دافعات هواء تشابه المستخدمة في المبردات الهوائية من صنع شركة الهلال باستعمال حبوب حنطة صنف (ربيعة) (مسجلة) بنسبة نظافة (٩٨,٩٦%) ووزن نوعي (٧٦,٧٣) كغم/هيكتوليتر، وتمت دراسة تأثير ثلاثة مستويات من سرع تيار الهواء يمثل المستوى الأول الفتح الكامل لبوابة التحكم بدخول الهواء إلى الدافعات الكهربائية، والمستوى الثاني كان عند وضع عتلة التحكم بدخول الهواء إلى الدافعات على الوضع الوسط، أما المستوى الأخير فكان قبل سد البوابة بقليل، وكذلك دراسة تأثير المخارج الثلاثة التي تمثل مخارج تصريف الناتج الموجودة في الجهاز ومعرفة التداخل فيما بينها وتأثيرهما في الوزن النوعي والإنتاجية ونسبة نظافة الحبوب، ومن خلال المتوسط لثلاث حالات من الميل الطولي (-٢، صفر، +٢) ومتوسط ثلاث حالات لاهتزاز السطح (٥٨,٢٥، ٦٧,٣٦، ٩١,٩٢) زاوية نصف قطرية/ثانية. اعتمد التصميم العشوائي الكامل CRD* في تنفيذ التجربة واختبار (دنكن) المتعدد الحدود عند المستوى (٠,٠٥) لاختبار معنوية الفروقات المتوسطات.

النتائج والمناقشة:

يتضح من الجدول (١) عدم وجود فروقات معنوية لتأثير هذا العامل في صفة الوزن النوعي للحبوب، إلا أن القيمة الأعلى (٧٧,٢٧٧) كغم/هيكتوليتر كانت عند سرعة تيار الهواء الثانية، وقد يعود ذلك إلى عدم استقرارية تيار الهواء على السطح بمستوى ثابت في بعض المواقع. كما تبين من الجدول نفسه وجود فروقات معنوية لصفة الإنتاجية، وإن أعلى القيم (٩٩٢,٧٤) كغم/ساعة كانت عند سرعة تيار الهواء الثالثة، في حين سجلت السرعة الثانية أقل إنتاجية (٩٢٧,٦٢) كغم/ساعة، بينما نلاحظ أن سرعة الهواء الثالثة تفوقت معنوياً في تسجيل أعلى نسبة نظافة للحبوب (٩٩,٣٠٨%).

جدول (١) تأثير سرع تيار الهواء في الصفات المدروسة

سرع تيار الهواء	الوزن النوعي للحبوب (كغم/هيكتوليتر)	الإنتاجية (كغم/ساعة)	نسبة نظافة الحبوب (%)
الأولى	٧٦,٨٧٥	٩٥٩,٢٣ أ ب	٩٩,١٧٢ ب
الثانية	٧٧,٢٧٧	٩٢٧,٦٢ ب	٩٩,٠٨٣ ب
الثالثة	٧٧,٢٤٥	٩٩٢,٧٤ أ	٩٩,٣٠٨ أ

* الأحرف المتشابهة عمودياً لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن عند مستوى (٠,٠٥) * القيمة الأعلى هي الأفضل

يلاحظ من الجدول (٢) تفوق المخرج الأول معنوياً بإعطائه أعلى وزن نوعي للحبوب (٧٩,١١٥) كغم/هيكتوليتر بينما سجلت أقل قيمة (٧٥,٦٠٨) كغم/هيكتوليتر عند المخرج الثالث وهذا يتطابق مع ما ذكره (الصندوق، ٢٠٠٠). كما يمكن ملاحظة إنتاجية المخرج الأول المنخفضة إذ وصلت إلى (٤٤٠,٣٩) كغم/ساعة في حين سجل المخرجان الثاني والثالث إنتاجية أعلى من ذلك وكانتا (١٢٠٦,٣٩ و١٢٣٢,٨١)

* CRD = Completely Randomized Design.

كغم/ساعة على الترتيب، في حين لم يختلفا فيما بينهما معنوياً، وإنتاجيتهما العالية قد ترجع إلى كبر المساحة التي يستلمان منها الحبوب مقارنة بالمخرج الأول، فضلاً عن ارتفاع مستوى المخرج الأول عنهما. يمكن ملاحظة العلاقة بين مخارج تصريف الإنتاج ونسبة نظافة الحبوب من الجدول (٢) الذي يبين انخفاض نسبة النظافة للحبوب معنوياً كلما اتجهنا من المخرج الأول نحو المخرج الثالث وكانت أعلى نسبة عند المخرج الأول حيث بلغت (٩٩,٧٨%)، وقد يعزى سبب ذلك إلى سرعة تيار الهواء العالية في تلك المنطقة والتي تدفع معظم الشوائب التي غالباً ما تكون أخف وزناً من حبوب الحنطة إلى الجهة المنخفضة وتخرج من الفتحة المخصصة لها.

جدول (٢) تأثير مخارج تصريف الإنتاج في الصفات المدروسة

مخارج تصريف الإنتاج	الوزن النوعي للحبوب (كغم/هيكتوليتر)	الإنتاجية (كغم/ساعة)	نسبة نظافة الحبوب (%)
١	٧٩,١١٥ أ	٤٤٠,٣٩ ب	٩٩,٧٨٠ أ
٢	٧٦,٦٧٤ ب	١٢٠٦,٣٩ أ	٩٩,٢٠٠ ب
٣	٧٥,٦٠٨ ج	١٢٣٢,٨١ أ	٩٨,٥٨٣ ج

* الأحرف المتشابهة عمودياً لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن عند مستوى ٠,٠٥ * القيمة الأعلى هي الأفضل

يشير الجدول (٣) إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لتأثير هذا التداخل في صفة الوزن النوعي وهذا يتفق مع ما ذكره (الصندوق، ٢٠٠٠) إلا أن القيمة الأعلى (٧٩,٢٨٧) كغم/هيكتوليتر كانت عند تداخل سرعة تيار الهواء الثالثة مع المخرج الأول، في حين سجل أقل وزن نوعي للحبوب عند سرعة تيار الهواء الأولى مع المخرج الثالث وبلغت (٧٥,٤٧٥) كغم/هيكتوليتر، كما تبين من الجدول نفسه وجود فرق معنوي لهذا التداخل في صفة الإنتاجية، وهذا يوافق ما ذكره (الصندوق، ٢٠٠٠)، إذ سجلت سرعة تيار الهواء الثالثة عند المخرج الثالث أعلى إنتاجية فكانت (١٣٤٣,١٣) كغم/ساعة، في حين أقل إنتاجية كانت عند سرعة تيار الهواء نفسها لكن مع المخرج الأول مصحوباً بقيمة وزن نوعي عالٍ. كما يظهر في الجدول عدم وجود فروقات معنوية لتأثير تداخل سرع تيار الهواء مع مخارج تصريف الإنتاج في صفة نسبة نظافة الحبوب وهذا يوافق ما ذكر (الصندوق، ٢٠٠٠).

جدول (٣) تأثير التداخل بين سرع تيار الهواء ومخارج تصريف الإنتاج في الصفات المدروسة

سرع تيار الهواء	مخارج تصريف الإنتاج	الوزن النوعي للحبوب (كغم/هيكتوليتر)	الإنتاجية (كغم/ساعة)	نسبة نظافة الحبوب (%)
الأولى	١	٧٨,٨٥٠	٤٤٣,٠٢ د	٩٩,٤٢٥
	٢	٧٦,٣٠١	١١٤٥,٥٢ ب ج	٩٩,٢٨٠
	٣	٧٥,٤٧٥	١٢٧٧,٣٠ أ	٩٨,٣٩٧
الثانية	١	٧٩,٢٠٩	٤٤٩,٢٧ د	٩٩,٨٦٤
	٢	٧٧,٠٥١	١٢٥٥,٥٩ أ ب	٩٨,٩٢٠
	٣	٧٥,٥٧	١٠٧٧,٩٩ ج	٩٨,٤٦٤
الثالثة	١	٧٩,٢٨٧	٤١٧,٠٢ د	٩٩,٦٣٦
	٢	٧٦,٦٧١	١٢١٨,٠٦ أ ب	٩٩,٤٠٠

	٣	٧٥,٧٧٨	١٣٤٣,١٣ أ	٩٨,٨٨٩

* الأحرف المتشابهة عمودياً لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن عند مستوى ٠,٠٥ * القيمة الأعلى هي الأفضل

الاستنتاجات والتوصيات:

١. لم تؤثر عتلة التحكم بالهواء في تغيير سرع الهواء عند الحالات الثلاثة، إلا أن انتظام توزيع الحبوب على السطح قد تغير وهذا الأمر أدى إلى عدم وجود فروقات معنوية في الوزن النوعي عند سرع الهواء الثلاثة.

٢. أعطى المخرج الأول أفضل وزن نوعي ونسبة نظافة للحبوب وأقل إنتاجية، ثم يليه المخرج الثاني والثالث على الترتيب.

٣. نوصي بتغيير آلية دفع الهواء أو تغيير آلية التحكم فيها للحصول على أفضل انتظام توزيع للهواء على السطح والحصول على نتائج أفضل.

المصادر:

1. Klein, L., J. Henderson and A. D. Stoesz. “Equipment for Cleaning Seeds”. *The United State Government Printing Office*, 1961.

٢. الركابي، كامل محمود، وجاسم مهدي، وأحمد خلف. "تكنولوجيا الحبوب مع إشارة خاصة للحنطة". الطبعة الثانية، *جامعة صلاح الدين، أربيل* (مترجم)، ١٩٧٥.

3. Brandenburg, N. R. “The Principles and Practices of Seed Cleaning: Separation with Equipment That Senses Dimensions, Shape, Density and Treminal Velocity of Seeds”. *Seed Sci. & Technol*., No. 5, PP. 173-186, 1977.
4. Bargiel, D. A. A., J. B. Liljedahi and C. B. Richey. “A Combine Cob Saver”. *Trans of The ASAE*. Vol. 25, No. 3, PP. 544-548, 1982.
5. Liu, S. G., Wu. S. Y. and Fang, R. M. “Segregation Movement of Block Materials in Gravity Separation”. *Agric. Engin. Abst*., Vol. 15, No. 6, P. 2152, 1990.
6. Grass, L. “Specific Gravity Separator, Seed Processing and Storage”. Train the Trainers Course. *Printed at ICARDA International Center for Agricultural Research in the Dry Areas*, Aleppo, Syria, 1997.

٧. الصندوق، جعفر مهدي. "دراسة كفاءة أداء جهاز فصل الحبوب بطريقة الوزن النوعي". *رسالة ماجستير – قسم المكننة الزراعية – كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل*، ٢٠٠٠.

8. Clark, S. P., G. W. Baker, P. J. Wan and S. W. Matlok. “Separating Kernels and Hulls from Oilseed Type Sunflower Seed”. *Trans. of The ASAE*. Vol. 23, No. 1, PP. 20-24, 1980.
9. Feller, R., A. Mizrach, A. Zaltzman and Z. Schmilovtitch. “Gravity Separation Over A Mesh Belt Conveyor”. *J. Agric. Eng. Res*. No. 26, PP. 371-376, 1981.