

مقارنة ثلاث آلات حصاد مركبة بالنسبة للفواقد في محصول القمح

أحمد صالح بابعير، صالح عبدالرحمن السحيباني وعبدالرحمن عبدالكريم بدري

قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود

الرياض، المملكة العربية السعودية

ملخص البحث . استخدمت ثلاث آلات حصاد مركبة (Combines) في ثلاث مزارع قمح بالمنطقة الوسطى من المملكة لدراسة تأثير سرعات الحصاد المختلفة والمستخدمة عادة من قبل المزارعين على الفواقد في القمح الناتجة من الأجزاء الوظيفية للآلات (وحدة القطع والتجميع، اسطوانة الدراس، الرداخات، الغرايل). وجد أن لزيادة سرعة الحصاد تأثيراً معنوياً مهماً على نسبة الفقد الكلي في كل الآلات تحت الدراسة، إلا أنه اختلف التأثير على نسب الفواقد الناتجة من الأجزاء المختلفة للآلات. ففي إحدى الآلات أعطت وحدة القطع أكبر نسبة فقد عندما زادت السرعة، بينما في الألتين الأخرين كانت أعلى نسبة فقد ناتجة عن الرداخات. وقد استدل من هذه الدراسة على أن المزارعين لا يعطون اهتماماً جيداً لعمليات الضبط والتشغيل للأجزاء الوظيفية لآلات الحصاد المركبة التي يستخدمونها. أفرزت الدراسة عدداً من التوصيات منها الاهتمام بالضبط السليم لأجزاء آلات الحصاد المركبة.

المقدمة

يعتبر القمح من أهم المحاصيل الحقلية في المملكة العربية السعودية. حيث قامت الدولة بتشجيع المزارعين على التوسع في إنتاج القمح عن طريق تقديم الإعانات للآلات الزراعية بواقع ٤٥٪ من السعر، وتوزيع الأراضي الزراعية، وتقديم الخدمات الفنية اللازمة، وأخيراً شراء محصول القمح بسعر عالٍ تشجيعي يزيد ثلاثة أضعاف على تكاليف الإنتاج. ولهذا فإن إنتاج المملكة من القمح ارتفع من ٣٩ ألف طن في عام ١٩٧٢م [١] إلى ٣,٦ مليون

طن في عام ١٩٨٩م [٢]، كما زادت المساحة المزروعة من ٧٠ ألف هكتار في عام ١٩٧٦م [٣] إلى ١,٣ مليون هكتار في عام ١٩٩٠م [٤].

تستخدم آلات الحصاد المركبة (Combines) لحصاد القمح بشكل كبير في مزارع المملكة. فإذا كانت هذه الآلة مضبوطة جيداً عند الاستخدام فإن فواقد أجزاء الآلة ستكون عند مستوى منخفض مقبول. إلا أن هذا الأمر ليس مزاولاً في كثير من مزارع القمح بالمملكة، وبالتالي فإنه لوحظ أن فواقد الحصاد الناتجة عن الآلة كانت أكثر من المستوى المقبول [٥].

قام العديد من الباحثين بدراسة أداء آلات الحصاد المركبة في دول مختلفة عند حصاد محاصيل الحبوب كالذرة الشامية وفول الصويا والذرة الرفيعة، وكذلك القمح [٦-١٦]. قام بابعير وآخرون [٥] بإجراء مسح ميداني لدراسة فواقد حصاد القمح من عشر مزارع بالمنطقة الوسطى من المملكة. وكانت تلك الدراسة هي الوحيدة المنشورة عن الفقد في حصاد القمح الناتج عن استخدام آلات الحصاد المركبة في المملكة إلى جانب أنها دراسة مبدئية. ولهذا فإن الحاجة قائمة لإجراء مزيد من البحث في هذا المجال ونشر نتائج هذه الدراسات. إن الهدف من هذا البحث هو دراسة تأثير سرعات الحصاد المختلفة على الفواقد الناتجة من الأجزاء المختلفة لآلة الحصاد المركبة عند حصاد محصول القمح. وقد استخدمت في ذلك ثلاث آلات حصاد مركبة في ثلاث مزارع مختلفة عند ظروف الضبط والتشغيل الممارسة من قبل المزارعين.

المواد والطرق

استخدمت ثلاث آلات حصاد مركبة (Combines) في ثلاث مزارع قمح بمنطقة الرياض بالمملكة، حيث المزرعة الأولى بها آلة حصاد مركبة من طراز نيوهولاند ٨٠٦٠ (New Holland 8060)، والمزرعتان الثانية والثالثة هما آلتا حصاد من طراز جون دير ٩٧٥ (John Deere 975). ويعتبر هذان الطرازان هما الأكثر استخداماً في مزارع القمح بالمملكة. ويبين جدول رقم ١ نوع وطراز آلات الحصاد المستخدمة في هذه الدراسة إلى جانب معلومات الضبط لكل آلة.

لقد تم اختبار كل آلة حصاد وفقاً للطريقة التالية [٦، ١٠، ١٧]:

جدول ١. مواصفات الضبط لآلات الحصاد المركبة المستخدمة.

المزرعة (٣)	المزرعة (٢)	المزرعة (١)	
جون دير ٩٧٥	جون دير ٩٧٥	نيوهولاند ٨٠٦٠	
٥,٥	٥,٥	٥,١٨	عرض وحدة القطع (م)
٨١٠	٨١٠	٧٦٠	سرعة أسطوانة الدراس (لفة/دقيقة)
٠,٦١	٠,٦١	٠,٧٢	مساحة الصدر (م ^٢) (Concave)
٣,٧٧	٣,٧٧	٤,٣٦	مساحة الرداخات (م ^٢)
لاقط	لاقط	لاقط	نوع مضرب الضم
١,١٠	١,١٠	١,٠٧	قطر مضرب الضم (م)
٥	٥	٦	عدد ريش المروحة
٧٠٠	٧٠٠	٧١٥	سرعة المروحة (لفة/دقيقة)

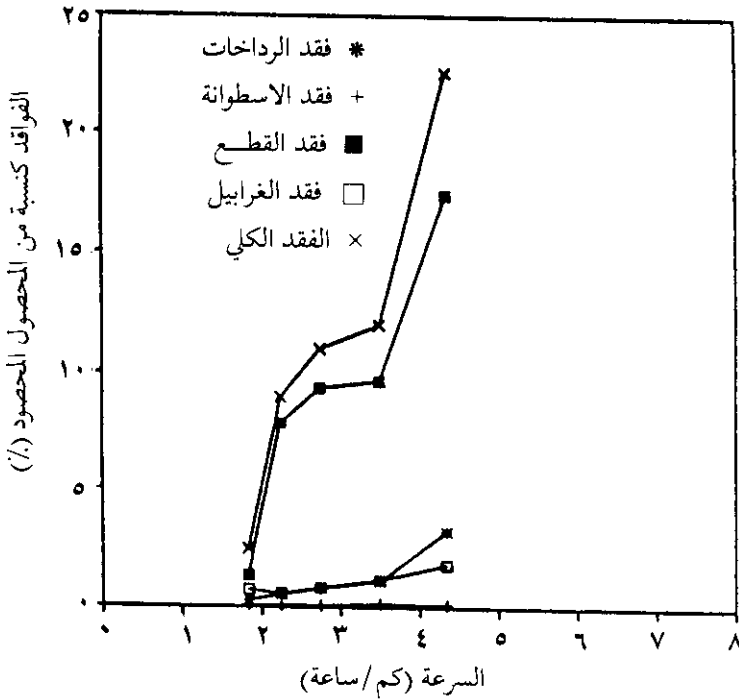
اختيرت مساحة من المزرعة عشوائياً بطول يزيد على ٢٠٠ م وعرض ٥٠ م. وتم تحديد ثلاثة مواقع لمحصول القمح المزروع، حيث وضعت شواخص في كل موقع، بحيث يبعد اثنان منها ١ م عن المحصول غير المحصود وعن بعضها مسافة ٧ م. وقد تركت مسافة ٢٠ م على الأقل بين كل موقع وآخر حتى تسهل الحركة من موقع لآخر. وتم تشغيل الآلة مسافة حوالي ٥٠ م قبل أول شاخص حتى نضمن أن الآلة أخذت سرعتها المنتظمة. وعندما تصبح آلة الحصاد المركبة بمحاذاة أول شاخص يبدأ في أخذ العينات باستخدام قطعيتين من القماش السميك ذات طول مناسب لتجميع العينات موضوعتين خلف آلة الحصاد، الأولى أسفل الرداخات والأخرى أسفل الغرابيل وممسوكتين بوساطة ستة أشخاص. بحيث تجمع في القطعة الأولى العلوية المواد الخارجة من الرداخات، بينما تجمع في القطعة الثانية السفلية المواد الخارجة من الغرابيل. يستمر جمع العينات إلى أن تصل آلة الحصاد إلى الشاخص الثاني في الموقع الأول. وكررت العملية نفسها للثلاثة المواقع. بعدئذ جمعت العينات في أكياس ووزنت. استخدم مربع خشبي مساحته ٢م^٢ لتقدير فقد ما قبل الحصاد وذلك بتجميع الحبوب الموجودة داخل هذا المربع الواقعة على الأرض في الجزء غير المحصود من النبات. أما فقد وحدة القطع والتجميع فقد تم جمع العينات بوساطة المربع الخشبي نفسه

إلا أنه وضع في منطقة أسفل قطعتي القماش حيث لا يوجد فيها قش أو تبن، بحيث جمعت الحبوب الواقعة على الأرض إلى جانب السنابل أو أجزاء من السنابل ووضعت في أكياس. كررت هذه العملية ثلاث مرات لكل موقع. بعد ذلك أخذت الأكياس إلى المعمل لفرز العينات أو إعادة دراسها يدوياً وتنظيفها ووزنها لتقدير الفواقد المختلفة (فقد وحدة القطع والتجميع، فقد أسطوانة الدراس، فقد الرداخات، وفقد الغرابيل) والناجحة عن استخدام آلة الحصاد المركبة في حصاد القمح.

كررت هذه الطريقة للاختبار أربع مرات عند سرعات أمامية مختلفة في كل مزرعة للآلة نفسها. علماً بأن جميع الاختبارات تمت تحت ظروف الضبط التشغيلية المزاولة من قبل المزارعين دون محاولة تعديل أي ضبط لأجزاء آلة الحصاد، حتى تتمكن من معرفة مستوى الفقد الناتج من أجزاء آلات الحصاد تحت ظروف التشغيل المزاولة من قبل المزارعين.

النتائج والمناقشة

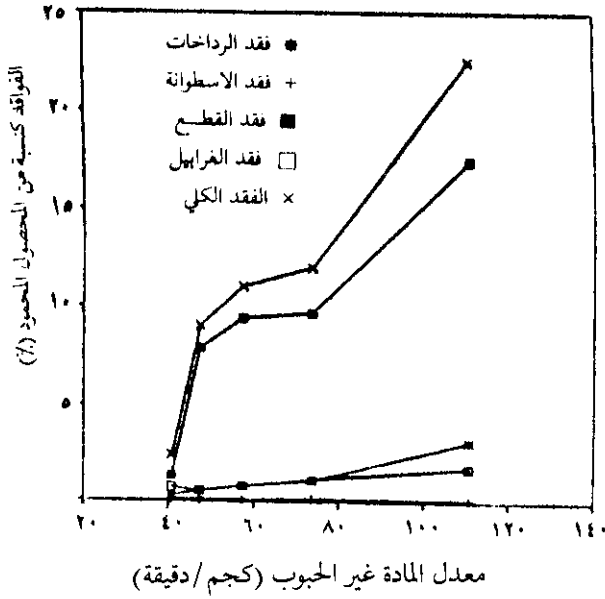
يوضح الشكل رقم ١ تأثير زيادة سرعة آلة الحصاد المركبة نيوهولاند ٨٠٦٠ المستخدمة في مزرعة رقم (١) على نسبة الفواقد الناتجة من الأجزاء المختلفة للآلة. حيث يلاحظ عند زيادة السرعة الأمامية للآلة من ٨٣، ١ كم/س إلى ٣٤، ٤ كم/س زادت نسبة الفقد في القمح الناتجة عن وحدة القطع والتجميع من ٣٥، ١٪ إلى ٤٧، ٤٧٪ من المحصول المحصود. بينما زادت نسبة الفقد الناتجة من اسطوانة الدراس من ٠، ٠٥٪ إلى ١٥، ١٥٪ من المحصول المحصود. وزادت نسبة الفقد الناتجة من الرداخات من ٢٨، ٠٪ إلى ٣١، ١٩٪، حيث كانت نسبة MOG/G (المادة غير الحبوب/الحبوب) هي ١، ٧٦ عند نسبة رطوبة ٠، ٠١٪. أما الفقد الناتج عن الغرابيل فكانت الزيادة فيه من ٠، ٥٦٪ إلى ١، ٧٧٪. ولهذا الآلة في مزرعة رقم (١) بلغت نسبة الفقد الكلي ٢٢، ٥٥٪ عند سرعة حصاد ٣٤، ٤ كم/س، وتعتبر هذه النسبة عالية جداً إذا ما قورنت بالحد المسموح به عالمياً وهو من ٣-٢٪ [١٧]. ولقد كان للفقد في وحدة القطع التأثير الكبير في هذه الزيادة مما يدل على أن الآلة لم تكن تحت ظروف ضبط التشغيل الجيد، إلى جانب أن المزارع كان يعمل بالآلة ووحدة القطع عند مستوى قريب من الأرض أكثر من اللازم مما أدى إلى أن تصل MOG/G إلى ١، ٧٦. حيث تعتبر هذه النسبة أعلى من المدى المقبول لمحصول القمح والتي



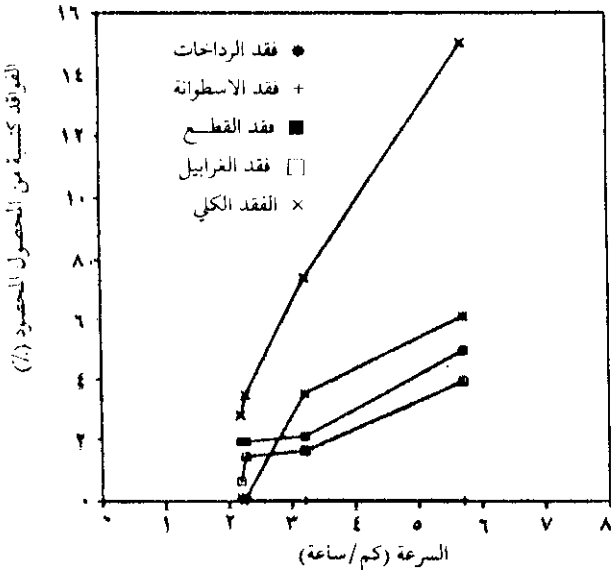
شكل ١. تأثير سرعة الحصاد على الفوائد في حصاد القمح لمزرعة (١).

تتراوح ما بين ٠,٦ إلى ١,٢ [١٨]. ويبين الشكل رقم ٢ تأثير MOG على نسب الفوائد المختلفة لأجزاء الآلة.

في المزرعة رقم (٢) حيث الآلة المستخدمة هي جون دير ٩٧٥، فعندما زادت سرعة الحصاد من ٢,٢ كم/س إلى ٥,٧١ كم/س بلغت نسبة الفقد الناتجة عن وحدة القطع والتجميع من ١,٩٤٪ إلى ٤,٩٦٪ من المحصول المحصود (الشكل رقم ٣). بينما كانت نسبة الفقد في أسطوانة الدراس بسيطة جداً وتكاد لا تذكر حيث وصلت إلى ٠,٠٣٪. إلا أن الفقد الناتج عن الرداخات تراوح ما بين ٠,١١٪ إلى ٦,٠٧٪ عند نسبة MOG/G ٠,٨٤، ونسبة الرطوبة ٤,٤٪. أما نسبة الفقد الناتجة عن الغرابيل فقد زادت من ٠,٦٥٪ إلى ٣,٩٦٪. وبالتالي نجد أن الفقد الكلي الناتج عن هذه الآلة بلغت نسبته من ٢,٨٢٪ إلى ١٥٪ من المحصول المحصود، وهذه النسبة أعلى بكثير عن المدى المسموح به. وقد كان للفقد في الرداخات تأثيراً واضحاً على زيادة نسبة الفقد الكلي بالدرجة الأولى ثم للفقد

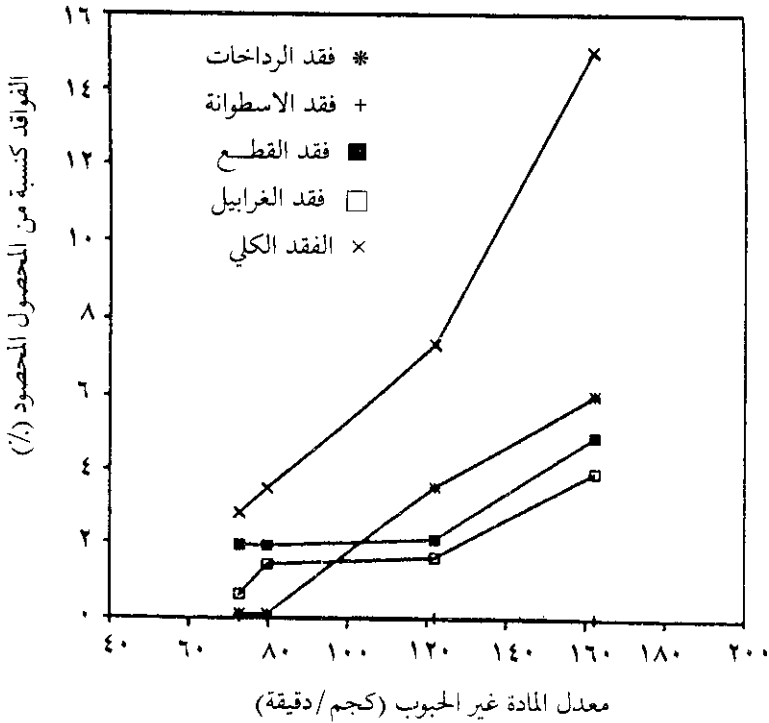


شكل ٢. تأثير معدل المادة غير الحبوب على الفاقد في حصاد القمح لمزرعة (١).



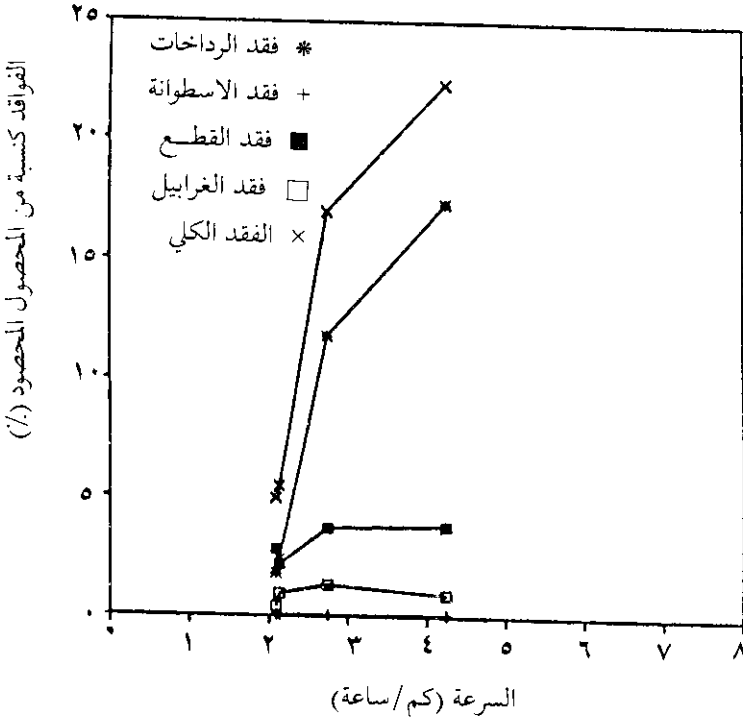
شكل ٣. تأثير سرعة الحصاد على الفاقد في حصاد القمح لمزرعة (٢).

لوحة القطع والتجميع بالدرجة الثانية ثم للغرابيل. وهذا يدل على عدم الضبط الجيد للرداخات على الرغم من أن MOG/G كانت منخفضة، وكذلك عدم الضبط الجيد أيضاً لوحدة القطع وللغرابيل. ويبين الشكل رقم ٤ الزيادة في المادة غير الحبوب من ٧١,٧١ كجم/الدقيقة إلى ١٦٢,٣٣ كجم/الدقيقة والتي أدت النسبة نفسها من الفاقد.



شكل ٤. تأثير معدل المادة غير الحبوب على الفاقد في حصاد القمح لمزرعة (٢).

أما المزرعة رقم (٣) والتي تستخدم فيها آلة حصاد مركبة من طراز جون دير ٩٧٥، فيبين الشكل رقم ٥ أنه عندما زادت السرعة الأمامية لآلة الحصاد من ٢,٠٩ كم/س إلى ٤,٢٤ كم/س زادت نسبة الفقد الناتج عن وحدة القطع من ٢,١٢٪ إلى ٣,٨١٪ من المحصول المحصود. إلا أن الفقد الناتج عن اسطوانة الدراس كان منخفضاً جداً حيث وصل إلى ٠,٠٥٪. بينما زادت نسبة الفقد الناتجة من الرداخات بشكل كبير من ١,٧٥٪ إلى ١٧,٤١٪ على الرغم من أن نسبة MOG/G تساوي ٥,٥٨ عند نسبة رطوبة ٣,٨٪.

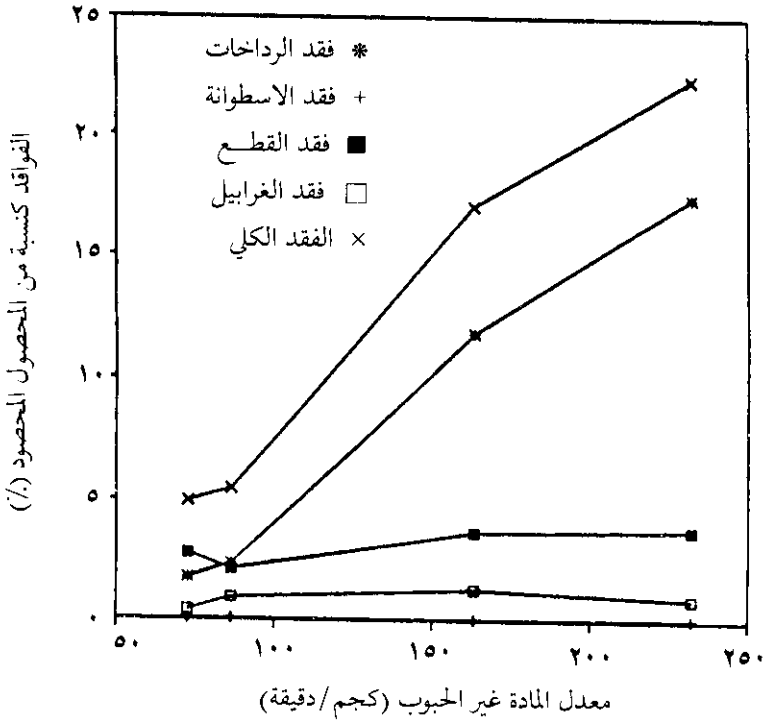


شكل ٥. تأثير سرعة الحصاد على الفاقد في حصاد القمح لمزرعة (٣).

وتعزى هذه النسبة المرتفعة من الفقد إلى الزيادة الكبيرة في معدل مرور المادة غير الحبوب خلال الآلة حيث زادت من ٧٢,٧١ كجم/دقيقة إلى ٢٣٢,٣٢ كجم/دقيقة والتي تؤثر بشكل كبير على الفقد الناتج من الرداخات (الشكل رقم ٦)، وكذلك على عدم الضبط الجيد للرداخات. أما نسبة الفقد في الغرابيل فزادت من ٠,٣٩٪ إلى ١,٢٨٪. ففي هذه الآلة كانت نسبة الفقد الكلي تتراوح بين ٤,٩٤٪ إلى ٢٢,٣٧٪ من المحصول المحصود، حيث أثر الفقد الناتج عن الرداخات بشكل كبير في ذلك. وهذه النسبة عالية جداً على الحد المقبول به عند حصاد القمح.

الاستنتاج والتوصيات

أوضحت هذه الدراسة والتي أجريت على ثلاث آلات حصاد مركبة مستخدمة في ثلاث مزارع، أن زيادة سرعة الآلات عند الحصاد تؤثر تأثيراً مهماً ومعنوياً على الزيادة في



شكل ٦. تأثير معدل المادة غير الحبوب على الفوائد في حصاد القمح لمزرعة (٣).

الفقد الكلي للمحصول الناتج من الآلات. حيث لوحظ أن الزيادة في الفقد الكلي بدأت بشكل كبير وحاد عندما زادت السرعة عن ٢ كم/س. إلا أن تأثير زيادة السرعة الأمامية اختلف من آلة لأخرى على نسب الفوائد الناتجة من الأجزاء الوظيفية للآلات. ففي مزرعة رقم (١) حيث إن آلة الحصاد من نوع نيوهولاند ٨٠٦٠ أعطت وحدة القطع أكبر نسبة فقد عندما زادت السرعة، وفي كل من المزرعتين رقمي (٢، ٣) حيث نوع الآلتين جون دير ٩٧٥ كانت أعلى نسبة فقد ناتجة عن الرداخات نظراً لصغر مساحة الرداخات بالمقارنة مع نيوهولاند ٨٠٦٠. وقد يدل هذا على أن المزارعين لا يعطون اهتماماً جيداً لعمليات ضبط الأجزاء الوظيفية لآلات الحصاد التي يستخدمونها، على الرغم من تشغيل تلك الآلات على سرعات حصاد تراوحت ما بين ١,٨٣ كم/س إلى ٥,٧١ كم/س، وهذه السرعات أقل من المدى المقترح والذي هو ٣-٦,٥ كم/س [١٩].

- وفي حالة المزارع والآلات تحت الدراسة فإنه يمكن التوصية بالتالي:
- ١ - الاهتمام بالضبط السليم للأجزاء الوظيفية المختلفة لآلات الحصاد المركبة.
 - ٢ - استخدام سرعات منخفضة لا تزيد على ٢ كم/س أثناء عملية حصاد القمح.
 - ٣ - ألا يتم خفض وحدة القطع إلى مستوى قريب جداً من الأرض عند الحصاد حتى لا يزيد مرور المادة غير الحبوب إلى داخل الآلة وبالتالي يزيد الحمل على الرداخات.

المراجع

- [١] مكّي، محمد. «التنمية الزراعية في المملكة العربية السعودية». المجلة الزراعية، وزارة الزراعة بالمملكة العربية السعودية، مجلد (١٨) العدد (٢) (١٩٨٧م)، ٤-١١.
- [٢] «الزراعة العربية». الإصدار السنوي لمجلة الزراعة في العالم العربي، شركة الفنار للنشر (١٩٩٢م)، ٢٧-٣٦.
- [٣] البنك الزراعي العربي السعودي. «دراسة تكاليف ومستقبل زراعة القمح» الرياض: إدارة الدراسات والأبحاث، المملكة العربية السعودية (١٩٨٢م).
- [٤] وزارة الزراعة والمياه. الدليل الإحصائي السنوي، الرياض، المملكة العربية السعودية (١٩٩٢م).
- [٥] بابعير، أحمد، السحياني، صالح والبدري، عبدالرحمن. «فوائد حصاد القمح في بعض مزارع المملكة العربية السعودية». مجلة جامعة الملك سعود، المجلد الأول، العلوم الزراعية (١)، (٢)، (١٩٨٩م)، ٥-١٣.
- [٦] Nybrog, E.O. "A Test Procedure for Determining Combine Capacity." *Canadian Agric. Eng.*, 6 No. 1 (1964), 8-10.
- [٧] Nybrog, E.O.; Hinkle, R.T. and McColly, H.F. "Grain Combine Loss Characteristics." *Trans. of the ASAE*, 12 No. 6 (1969), 727-732.
- [٨] Waelti, H.; Turnquist, P.K. and Matter, V.E. "Harvesting techniques for reducing grain sorghum losses." *Trans. of the ASAE*, 14 No. 5 (1972), 797-800.
- [٩] Dodds, M.E. "Combine Loss in the Field when Harvesting Two Varieties of Spring Wheat." *Canadian Agr. Eng.*, 14 No. 1 (1972), 20-22.
- [١٠] Wrubleski, P.D., and Nybrog, E.O. "Prairie Agricultural Machinery Institute Field Evaluation of Grain Combines." *Proc. of the first inter. Grain and forage conference, ASAE*, St. Joseph, MI (1978).
- [١١] Fairbank, G.E.; Johnson, W.H; Schrock, M.D. and Nath, S. "Grain Sorghum Harvesting Loss

- study." *Trans. of the ASAE*, 22 No. 2 (1979), 246-250.
- Wrubleski, P.D. and Smith, L.G. "Separation Characteristics of Conventional and non-Conventional Grain Combines." *Trans. of the ASAE*, 23 No. 3 (1980), 530-534. [١٢]
- Nath, S.; Johnson, W.H. and Milliken, G.A. "Combine Loss Model and Optimization of the Machine System." *Trans. of the ASAE*, 25 No. 2 (1982), 308-312. [١٣]
- Hill, L. G., and Frehlich, G.E. "Effects of Reducing MOG/G on Combine Performance." *ASAE paper* No. 85-1577 (1985). [١٤]
- Smith, J.A. "Dry Edible Bean Field Harvesting Losses." *Trans. of the ASAE*, 29 No. 6 (1986), 1540-1543. [١٥]
- Fuad, H.A.; Tayel, S.A.; El-Hadad, Z. and Abdel-Mawla, H. "Performance of Two Different Types of Combines in Harvesting Rice in Egypt." *AMA*, 21 No. 3 (1990), 17-22. [١٦]
- Kepner, R.A.; Bainer, R. and Barger, E.L. *Principles of Farm Machinery*. Third ed., Westport, Connecticut AVI publishing Co. 1980. [١٧]
- ASAE Standards; ASAE S343.3. *Terminology for Combines and Grain Harvesting*. St. Joseph, MI. ASAE Standards 1991. [١٨]
- ASAE Standards; ASAE D497. *Agricultural Machinery Management Data*. St. Joseph, MI. ASAE Standards 1991. [١٩]

A Comparison of Three Grain Combines with Respect to Wheat Harvesting Losses

A.S. Babeir, S.A. Al-Suhaibani and A.A. Bedri
*Agricultural Engineering Department, College of Agriculture,
King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia*

Abstract. Three combine harvesters: New Holland 8060(1), John Deere 975(2) and John Deere 975(3) were used for harvesting wheat in three farms to study the effect of different harvesting speeds on wheat losses resulting from functional components of combines. Harvesting speeds ranged from 1.83 km/h to 5.71 km/h, as practiced by farmers. Speeds and MOG had significant effects on total, cutterbar, cylinder, straw walker, and shoe losses for all combines.

As speed increased from 1.83 km/h to 5.71 km/h, total losses of harvested yield increased from: 2.43% to 22.55%, 2.82% to 15%, and 4.94% to 22.37% for combines 1,2 and 3, respectively. Cutterbar losses of harvested yield increased from: 1.35% to 17.47%, 1.94% to 4.96%, and 2.12% to 3.81% for combines 1,2 and 3, respectively. Straw walker losses of harvested yield increased from: 1.75% to 17.41%, 0.11% to 6.07%, and 0.28% to 3.19% for combines 3,2 and 1, respectively. Shoe losses of harvested yield increased from: 0.65% to 3.96%, 0.56% to 1.77%, and 0.39% to 1.28% for combines 2,1 and 3, respectively.

Results indicated that all combines' losses were extremely high, especially when speed was above 2 km/h. This was because of bad combine settings practiced by farmers, as well as, lowering cutting unit to a very low level close to the ground. The study recommended that combine users, in this area, should practice good settings for different functional components of combines, not to lower cutting unit to a low level close to the ground, and not to exceed a speed of 2 km/h when harvesting wheat.