

بررسی کیفیت افت و ریزش کمباین‌های متداول غلات در شهرستان دیواندره

- ياسر کریمی^۱، علی نیازی^۲، دکتر هادی صمیمی اخيجهانی^۳، حمید شاطريان^۴، فرزاد نیازی^۵
۱. فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک (بیوسیستم)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان
(Yaser.karimi@agri.uok.ac.ir)
 ۲. فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک (بیوسیستم)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان
(ali.niazy@agri.uok.ac.ir)
 ۳. استادیار گروه مهندسی مکانیک (بیوسیستم)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان
(hsamimia@gmail.com)
 ۴. فارغ التحصیل کارشناسی مهندسی عمران دانشکده مهندسی، دانشگاه قزوین
(Hamed-shaterian@yahoo.com)
 ۵. فارغ التحصیل کارشناسی مهندسی عمران، جهاد دانشگاهی ارومیه
(Farzad.niazy@gmail.com)

چکیده

هدف از انجام این پژوهش تعیین کیفیت زمان برداشت مکانیزه گندم، و بررسی کمباین‌های غلات جهت جلوگیری تلفات محصول گندم و صدمات وارد بر دانه در زمین‌های کشاورزی شهرستان دیواندره می‌باشد. بنابراین نتایج نشان داد که با افزایش رطوبت محصول میزان ریزش تا حد بسیار زیادی کاهش می‌یابد. میزان ریزش طبیعی در رطوبت ۱۱ درصد به اندازه ۶/۵۷ درصد گزارش شده است. در رطوبت ۱۴ و ۱۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، در رطوبت‌های پایین‌تر تاثیر شاخص سینماتیکی زیاد بوده است. اما در رطوبت‌های زیاد اثر شاخص سینماتیکی بر ریزش پلتفرم معنی‌دار نیست. بیشترین میزان ریزش در پلتفرم به طور متوسط در شاخص سینماتیکی ۱/۴ و رطوبت ۱۱ درصد گندم و کمترین آن در شاخص سینماتیکی ۱/۱ و رطوبت ۱۷ درصد نشان داده شده است. در نتیجه میزان ریزش کل کمباین شامل ریزش طبیعی مزرعه، ریزش پلتفرم، ریزش انتهای کمباین است. با افزایش رطوبت محصول میزان ریزش به طور محسوس کاهش می‌یابد. کمترین مقدار ریزش در رطوبت ۱۴ درصد و شاخص سینماتیکی اتفاق می‌افتد. دلیل معنی‌دار نبودن تغییرات ریزش کل در شاخص‌های سینماتیکی ۱/۲ و ۱/۳، می‌توان گفت رطوبت محصول به اندازه ۱۴ درصد و شاخص سینماتیکی به اندازه ۱/۳ بهترین حالت برای برداشت کمباین‌های غلات مانند جان‌دیر 1055i و نیوهلند ۵۶ TC در منطقه‌ی استان کردستان، شهرستان دیواندره است.

کلمات کلیدی:

رطوبت، ریزش، شاخص سینماتیکی، افت، کمباین، سرعت پیشروی، تلفات دانه
*کارشناسی ارشد یاسر کریمی

مقدمه

برداشت غلات در ایران عمدتاً توسط کمباین‌های ناکارآمد با ظرفیت کم انجام می‌شود. با این وضعیت، معمولاً عملیات برداشت با تلفات بالا همراه است. برآورد تلفات برداشت در سراسر کشور در حدود $7/78$ درصد از کل محصول بوده است که از این مقدار، 68 درصد افت محصول مربوط به دماغه است [3]. تلفات پیش از برداشت، تلفاتی هستند که قبل از شروع برداشت محصول با کمباین به وجود می‌آید. این تلفات شامل دانه‌هایی هستند که به علت بادزدگی، خوابیدن محصول و یا شرایط جوی، روی زمین می‌ریزند و یا از دسترس شانه برش خارج می‌شوند. تلفات قبل از برداشت به حساب عملکرد کمباین گذاشته نمی‌شود مگر اینکه ظرفیت یک کمباین برای برداشت حجم زیاد محصول در یک مزرعه در مدت زمان مشخصی کافی نباشد و تاخیر برداشت موجب ریزش محصول و تلفات شود [5]. تلفات در کمباین‌های رایج در ایران نسبتاً بالا گزارش شده که می‌توان به تلفات کمباین جان‌دیر ۹۵۵ اشاره کرد که دارای فناوری پیشرفته‌ای نیستند. یکی از عیوب اساسی این مدل کمباین و نیز مدل‌های دیگر و جدیدتر که در سال‌های اخیر در ایران مورد استفاده قرار گرفته است ریزش محصول بوده و نیاز به رفع این عیب کاملاً محسوس است. در همین راستا طی تحقیق به عمل آمده در سطح استان کردستان جهت بررسی کیفیت برداشت با استفاده از کمباین، درصد دانه شکسته و نیز تلفات برداشت در کمباین‌های نیوهلند تی‌سی ۵۶ و جان‌دیر ۹۵۵ بیشتر از حد مجاز گزارش شد [۴]. سرعت پیشروی یکی از مهمترین عوامل در به حد کمال رساندن عملکرد یک کمباین محسوب می‌شود با در نظر گرفتن عملکرد محصول، ظرفیت کمباین و مهارت راننده تعیین می‌شود. وقتی که عملکرد محصول بالاست، سرعت پیشروی باید کاهش یابد. گرچه حداکثر سرعت پیشروی موثر تحت تاثیر ظرفیت کمباین برای کوبیدن، جداکردن و تمیز کردن محصول قرار می‌گیرد. اگر سرعت پیشروی خیلی زیاد باشد و باعث افزایش بار کمباین شود، تلفات، بیش از حد معمول خواهد بود. حتی اگر کمباین به طور صحیح تنظیم شده باشد، نتیجه سرعت پیشروی بیش از حد، دانه‌های کوبیده نشده و کاه‌های بیش از حد کوبیده شده است. در هر حال دانه‌ها بر روی الک‌ها و کاه‌ها تلف می‌شوند [۵]. بنابراین عوامل مؤثر بر ضایعات برداشت نشان می‌دهد که میزان تغذیه در کمباین‌ها مهم‌ترین عاملی است که در تلفات برداشت مؤثر است [1]. در حین عملیات برداشت، محصول بریده شده به وسیله چرخ فلک از روی تیغه برش به سمت صفحه انگشتی‌ها رانده می‌شود که در صورت نامناسب بودن ارتفاع برش، موقعیت چرخ فلک و شاخص دینامیکی چرخ فلک این عمل صورت نگرفته، محصول بر روی زمین ریخته و در نتیجه تلفات سکوی برش افزایش می‌یابد [7]. تحقیقات بر روی میزان افت دانه در کمباین‌های مختلف

نشان داد که بیشترین میزان ریزش در سکوی برش رخ می‌دهد و علت آن چند دلیل عمده از جمله نوع کمباین، زمان برداشت و تنظیمات کمباین است. نتایج پژوهش‌ها نشان دادند که میانگین حداکثر تلفات در بالاترین سرعت پیشروی کمباین و سرعت بالای چرخش چرخ فلک رخ داده است. بهترین حالت برای کاهش ریزش، سرعت ۱ کیلومتر در ساعت کمباین، میزان ۲۵ دور در دقیقه سرعت دورانی چرخ فلک و نیز مقدار ۸۷ سانتی متر ارتفاع چرخ فلک از سطح زمین بود [6]. با توجه به اهمیت ریزش دانه در سکوی برش کمباین، مقدار تلفات و علل ریزش باید به صورت علمی در شرایط عملیاتی پس از تنظیم مناسب بررسی شود. با توجه به تحقیقات قبلی در این مورد، تأثیر سرعت پیشروی کمباین و سرعت چرخش چرخ فلک در تلفات دانه در زمان برداشت باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد و راهکارهای مناسب در این رابطه اعمال گردد [5]. یکی از عوامل مؤثر در تلفات دماغه، ارتفاع درو است که بستگی به ارتفاع محصول از سطح زمین و فاصله دانه و غلاف از زمین دارد، دماغه اولین واحد کمباین است که مستقیماً با محصول سر پا برخورد می‌کند و در حین کار تلفات خاص خود را دارد. این تلفات زمانی به وجود می‌آید که دماغه به طور صحیح کار نکند و یا زمانی که محصول به راحتی ریزش می‌کند در اثر تنظیم نبودن دماغه، این ریزش افزایش یابد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق آزمایش در مزرعه یکی از روستای فلاح آباد، شهرستان دیواندره حدود ۳ هکتار گندم انجام شد. محصول گندم با رطوبت ۱۴ درصد و رطوبت ۱۱ و رطوبت ۱۵ درصد سرعت پیشروی و سرعت دورانی چرخ فلک کمباین‌های نیوهلند و جاندر به ترتیب ۳ و ۲/۶ کیلومتر در ساعت تنظیم شد. این عمل در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی به منظور افزایش دقت در اندازه‌گیری انجام گرفت. نمونه‌برداری با حرکت در جاده بین زمین‌ها و پیدا کردن کمباین‌های در حال برداشت گندم، انجام گردید. این آزمایش در شهرستان دیواندره در ۱۰۰ کیلومتری سندرگ و با همکاری جهاد کشاورزی این شهرستان انجام شد. با پلات گذاری در این مزارع در هنگام برداشت گندم با کمباین و پرشنامه از کشاورز و راننده کمباین، مشخصات مزرعه، زمین، (کارت معاینه فنی کمباین، فرم معاینه فنی آفت و ریزش کمباین) در تلفات قسمت‌های مختلف کمباین بررسی شد و اطلاعات لازم جمع‌آوری شد. این اندازه‌گیری‌ها بررسی میزان آفت و ریزش کمباین در حال برداشت گندم است. (کادر فلزی به ابعاد ۶۵×۳۸ سانتی متر مربع کادر چوبی (توردار) به ابعاد ۶۰×۳۳ سانتی متر مربع و ارتفاع ۱۰ سانتی متری ترازوی دقیق قیچی باغبانی داس).



شکل (۱) کادر چوبی (توردار) شکل (۲) کادر فلزی

اندازه‌گیری ریزش طبیعی یا تلفات برداشت گندم در مزرعه

بنابراین با کادر فلزی و یک بار با کادر چوبی توری دار، را چهار نقطه از مزرعه به طور تصادفی و به آرامی روی سطح زمین قرار می‌دهیم تا به خوشه‌های سرپا و سالم صدمه وارد نکند، بنابراین محصول احاطه شده توسط کادر فلزی در شکل (۱) در ارتفاعی که کمباین قادر به برداشت است در ارتفاع ۲۵ سانتی‌متری با داس بریده و از کادر خارج می‌کنیم، تمامی دانه‌های ریخته شده روی زمین، خوشه‌های شکسته گندم و خوشه‌های خوابیده و خوشه‌های کوتاه خارج از دست رس پلنفرم کمباین را جمع‌آوری کرده و داخل کیسه ریخته و سپس آن‌ها را کوبیده و دانه‌ها را جدا کرده و توزین می‌کنیم. وزن حاصل از دانه‌های جمع‌آوری شده از چهار کادر (یک متر مربع)، که نشان می‌دهد در یک هکتار ۶۴ کیلو گرم دانه به طور طبیعی ریزش کرده و به هدر رفته است.



شکل (۲) نحوه‌ی اندازه‌گیری کادر فلزی و اندازه‌گیری ریزش طبیعی گندم شهرستان دیواندره

دانه گندم شکسته در مخزن کمباین

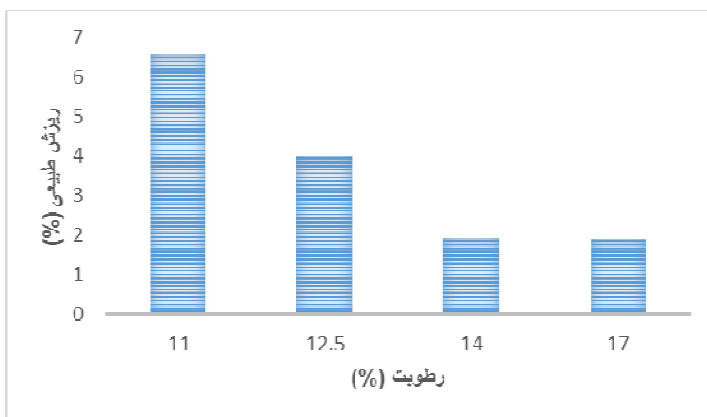
برای تعیین مقدار دانه شکسته در هر بار تخلیه مخزن کمباین، سه نمونه ۵۰ گرمی از مخزن برداشته شد. دانه‌های سالم، دانه‌های شکسته و مواد باقیمانده (ساقه، غلاف، گردوخاک و...) هر کدام جداگانه (با استفاده از ترازو با دقت یک دهم گرم) توزین شدند. نسبت وزن دانه‌های شکسته به وزن کل نمونه به عنوان درصد شکستگی دانه با استفاده از رابطه زیر مشخص گردید:

که در آن BG درصد شکستگی دانه، WBG وزن دانه شکسته، WG وزن دانه سالم و WMOG وزن بقایای برداشتی دانه است.

$$BG = \frac{W_{BG}}{W_G + W_{MOG}} \times 100$$

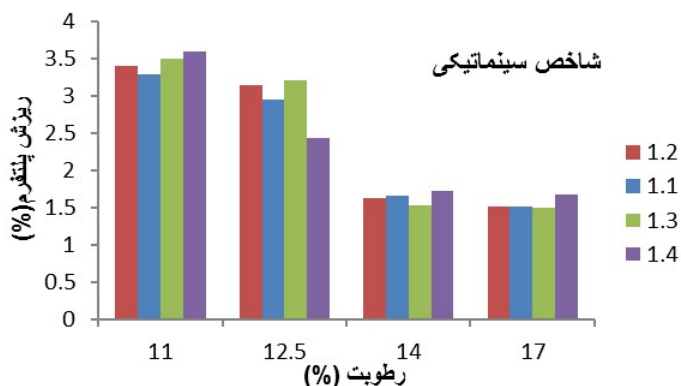
نتایج و بحث

نتایج حاصل از ریزش گندم در حین برداشت در قسمت‌های مختلف کمباین مورد بررسی قرار گرفت. در شکل زیر تاثیر میزان رطوبت گندم بر ریزش طبیعی در مزرعه نشان داده شده است. با توجه نمودار شکل ۳ مشخص است که با افزایش رطوبت محصول میزان ریزش تا حد بسیار زیادی کاهش می‌یابد. میزان ریزش طبیعی در رطوبت ۱۱ درصد به اندازه ۶/۵۷ درصد گزارش شده است. این در حالی است که بین رطوبت ۱۴ و ۱۷ درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. میزان ریزش محصول در اثر عوامل طبیعی در برخی موارد بیشتر از عوامل غیرطبیعی است.



شکل (۳) میزان ریزش طبیعی گندم با تغییر رطوبت محصول

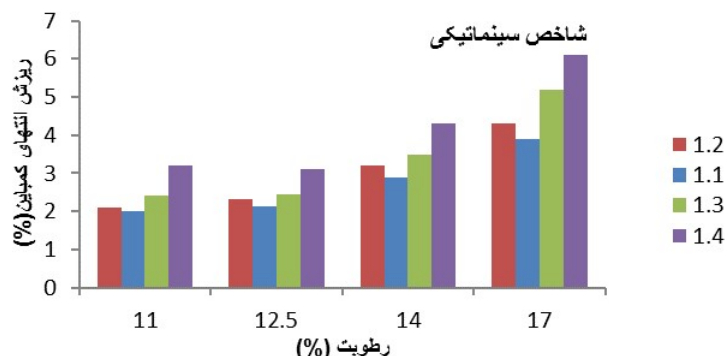
ریزش در پلتفرم کمباین یکی از مهم‌ترین عواملی است که به صورت غیرطبیعی باعث ریزش محصول در مزرعه می‌گردد. بیشترین میزان ریزش در این حالت نیز مربوط به درصد رطوبت محصول است. در رطوبت‌های پایین تاثیر شاخص سینماتیکی زیاد بوده است. اما در رطوبت‌های زیاد اثر شاخص سینماتیکی بر ریزش پلتفرم معنی‌دار نیست. بیشترین میزان ریزش در پلتفرم به طور متوسط در شاخص سینماتیکی $1/4$ و رطوبت ۱۱ درصد گندم و کم‌ترین آن در شاخص سینماتیکی $1/1$ و رطوبت ۱۷ درصد رخ داد. با افزایش رطوبت میزان وابستگی بذر به سنبله افزایش یافته و بنابراین با هر تکان خوردنی امکان لغزش یا افتادن بذر کاهش می‌یابد (شکل ۴).



شکل (۴). تغییرات میزان ریزش دماغه با تغییرات رطوبت محصول و شاخص سینماتیکی

در شکل ۵ نواسانات ریزش انتهای کمباین با تغییرات رطوبت و شاخص سینماتیکی نمایش داده شده است. با توجه به نمودار با افزایش میزان رطوبت محصول به دلیل عدم کوبش مناسب محصول، مقداری از محصول از چرخه کوبش خارج شده و از انتهای کمباین بیرون ریخته می‌شود. بنابراین در کمباین‌های متداول غلات به دلیل کم بودن طول و زمان خرمکوبی همچنین کوچک بودن قطر استوانه کوبنده، با افزایش دور کوبنده یا کاهش فاصله کوبنده و ضد کوبنده تنش لازم برای شکسته شدن غلاف و جدا شدن آنها از دانه فراهم می‌آید، اما افزایش بازده خرمکوبی با افزایش شکستگی دانه همراه بوده است. طوری که شکستگی دانه در کمباین نیوهلند تیسی ۵۶ با ((دو خرمکوب))

برابر ۱۰/۷ درصد و در کمباین جان‌دیر ۹۵۵ ((با یک خرمنکوب)) برابر ۹/۳ درصد بوده است (بهروزی ۱۳۷۸). علاوه بر آن با افزایش شاخص سینماتیکی به دلیل وارد شدن حجم زیاد محصول به درون کمباین و عدم فرصت کافی برای کوبیدن محصول، مقداری از محصول تلف می‌شود. هرچند تأثیر شاخص سینماتیکی کمتر از تأثیر رطوبت بر کارایی الک‌های درونی کمباین است.



شکل (۵). نوسانات ریزش انتهای کمباین غلات در اثر تغییرات رطوبت و شاخص سینماتیکی

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیقات مزرعه‌ای و میانگین مقادیر بدست آمده در تحقیق و هم‌چنین نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های آماری و تحلیل بدست آمده تلفات انتهای کمباین و میزان شکستگی دانه در کمباین‌های غلات میزان ریزش دانه بسیار ناچیز است. نتایج نشان داد که کمباین جان‌دیر با میانگین درصد ریزش واحد درو (۱۰) و ریزش انتهای کمباین (۵/۳۴) و افت پلتفرم (۷/۰۹) درصد کمترین میزان ریزش نیز می‌باشد، اُفت طبیعی تحت تأثیر رقم گندم و دست رسی به موقع کمباین است که در ارقام پرمحصول اُفت طبیعی بیشتر است.. به طور کلی با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده کمباین جان‌دیر معمولی بهترین عملکرد را دارد و درصد ریزش آن نسبت به سایر کمباین‌های غلات دیگر کمتر است. لازم به ذکر است که رقم گندم و نوع مزارع، زمان برداشت و نوع عملیات خاک‌ورزی است.

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از راهنمایی‌ها و زحمات استاد محترم و گرانقدر جناب آقای دکتر هادی صمیمی که از ابتدای راه در طی انجام این پژوهش، با راهنمایی‌های خود مرا در نگارش این اثر یاری نمودن

منابع

- بهروزی لار، م، ۱۳۷۸. اصول طراحی ماشینهای کشاورزی (ترجمه). مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.

۲. گل‌پیرا، ه. ۱۳۹۰. گزارش طرح پژوهشی: کیفیت برداشت گندم در کمباین‌های متداول غلات. انتشارات دانشگاه کردستان.

۳. منصوری‌راد، د. ۱۳۸۴. تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. جلد ۲، چاپ هشتم.

1. Andrews, S. B., Siebenmorgen, T. J., Vories, E. D., Loewer, D. H. and Mauromoustakos, A. 1993. Effects of combine operating parameters on harvest loss and quality in rice. Transactions of the ASAE (USA).
2. Ebrahimi Nik, M.A., Khademolhosseini, N., Abbaspour-Fard, M.H., Mahdinia, A. and Alami-Saied. K. 2009. Optimum utilisation of low-capacity combine harvesters in high-yielding wheat farms using multi-criteria decision making. biosystems engineering, 103 (3): 382-388.
3. Griffin, G. A. 1973. Fundamentals of machine operation: combine harvesting. John Deere Service Publications.
4. Jalali, A. and Abdi. R. 2014b. The effect of ground speed, reel rotational speed and reel height in harvester losses. Journal of Agriculture and Sustainability, 5 (2): 221-231.
5. Srivastava AK, Goering CE, Rohrbach RP and Buckmaster DR, 2006. Chapter 12: Grain harvesting. In Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd ed., 403-436. St. Joseph, Michigan: ASABE.

Investigating the quality of common grain harvesters in Divandere city

Yaser karimi¹, Hadi Samimi Akhijahani², Ali Niyzi³ and HAMED-shaterian⁴

1. Abstract M.Sc. Student in Mechanics of Biosystems Engineering Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran . Faculty of Agriculture . University of Kurdistan .
E-mail: Yaser karimi@agri.uok.ac.ir
2. Assistant professor . Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran . Faculty of Agriculture . University of Kurdistan .
E-mail: hsamimia@gmail.com
3. Abstract M.Sc. Student in Mechanics of Biosystems Engineering Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran . Faculty of Agriculture . University of Kurdistan .
E-mail: ali niazy@agri.uok.ac.ir
4. Abstract M.Sc. Student in Mechanics of Biosystems Engineering Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran . Faculty of Agriculture . University of Qazvin .
E-mail: HAMED-shaterian@yahoo.com
5. Abstract M.Sc. Student in Mechanics of Biosystems Engineering Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran . Faculty of Agriculture . University of Orumieh .
E-mail: Farzad niazy@gmail.com

The purpose of this study is to determine the quality of mechanized wheat harvest time, and to investigate grain combine harvesters to prevent wheat crop losses and damage to grain in agricultural lands of Divandere city. Therefore, the results showed that with increasing product moisture, the amount of shedding is greatly reduced. The rate of natural precipitation at a moisture content of 11% is reported to be 6.57%. There is no significant difference between 14 and 11% humidity, the effect of kinematic index has been high at low humidity. But at high humidity, the effect of kinematic index on platform collapse is not significant. The highest rate of fall in the platform is shown in the average cinematic index of 1.4 and moisture of 11% of wheat and the lowest in the kinematic index of 1.1 and humidity of 17%. As a result, the total fall of the combine includes the natural fall of the field, the fall of the platform, the fall of the end of the combine. As the moisture content of the product increases, the amount of shedding is significantly reduced. The lowest amount of precipitation occurs at a humidity of 14% and a kinematic index. The reason for the insignificance of changes in total shedding in cinematic indices of 1.2 and 1.3, can be said that crop moisture of 14% and cinematic index of 1.3% is the best case for harvesting grain harvesters such as Jandir 1055i and New Holland 56 TC It is located in Diwandara city of Kurdistan province.

Key words Moisture, shedding, kinematic index, fall, combine, advance speed, grain loss

* Yaser karimi

E-mail: Yaser karimi@agri.uok.ac.ir