

بررسی میزان تلفات کمباینی برداشت گندم در استان قم

محمود صفری^{۱*} و الیاس دهقان^۱

تاریخ دریافت: ۹۷/۸/۶

تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۱۷

۱- بخش تحقیقات ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی کرج، ایران

* مسئول مکاتبه Email:2safari@yahoo.com

چکیده

گندم یکی از محصولات استراتژیک کشور است که با پیشرفت مکانیزاسیون کشاورزی در سال‌های اخیر، توسط کمباین‌های پیشرفته برداشت می‌شود. در این تحقیق میزان تلفات کمباینی، تلفات طبیعی، ظرفیت مزرعه‌ای، درجه خلوص دانه و عملکرد محصول گندم در حین برداشت توسط کمباین‌های رایج در استان قم مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. تعداد کل کمباین‌های فعال ۱۱۰ دستگاه و تعداد نمونه‌های مورد بررسی ۲۰ دستگاه بود. از این کمباین‌ها، ۳۵ درصد نیوهلند TC5070، ۳۰ درصد جان‌دیر JD955 و JD1055، ۱۵ درصد جان‌دیر JD1165 و ۲۰ درصد باقیمانده مربوط به کمباین‌های نیوهلند TC5080، جان‌دیر JD955 و JD1450 و سمپو (3065L) بود. نتایج نشان دادند که متوسط میزان تلفات طبیعی گندم در این منطقه، ۱/۶۶ درصد، تلفات کمباینی ۱/۴۱ درصد و مجموع کل تلفات طبیعی و کمباینی برداشت گندم در این استان ۳/۰۷ درصد است. ۰/۰۶ درصد از تلفات، مربوط به انتها و ۱/۳۵ درصد آن مربوط به دماغه کمباین بود. مقایسه سه‌مدل کمباین غالب TC5070، JD1165 و JD1055 نشان داد که تلفات دانه در کمباین JD1055 با ۵/۶۱ درصد به‌طور معنی‌داری از دیگر کمباین‌ها بیشتر است. بین کمباین‌ها از نظر ظرفیت مزرعه‌ای، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ وجود داشت. ظرفیت مزرعه‌ای کمباین‌های TC5070، JD1165 و JD1055 به ترتیب ۱/۲۳، ۰/۷۸ و ۰/۸۳ هکتار بر ساعت بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده، به دلیل پائین بودن تلفات، درصد خلوص قابل قبول و ظرفیت مزرعه‌ای مناسب، به- ترتیب استفاده از کمباین‌های JD1165 و TC5070 قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: تلفات، برداشت، تلفات کمباین، گندم

۱- مقدمه

درصد از کل سطح کشت غلات می‌باشد. سطح زیر کشت گندم آبی در استان قم در سال زراعی ۹۵-۹۴، ۷۰۰۰ هکتار و میزان تولید آن با متوسط عملکرد ۴۰۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، برابر ۲۶۰۸۲ تن بوده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۶). رشد جمعیت و افزایش تقاضا باعث شده که مقداری از نیاز کشور از طریق واردات این محصول تأمین شود و این در حالی است که بخش عظیمی از این محصول از طریق تلفات از دسترس خارج می‌شود. در این تحقیق، عوامل تأثیرگذار بر میزان تلفات و روش‌های کاهش آن در استان قم مورد بررسی قرار گرفت. در تحقیقی توسط جعفری و همکاران (۱۳۷۷)، متوسط میزان تلفات برداشت گندم برای ۲۰۰ کمباین، در مناطق مختلف استان فارس، ۵/۶ درصد گزارش شده است. در این گزارش آمده است که ۴۲ درصد از کمباین‌های مورد آزمایش، بالای ۱۰ سال عمر داشته‌اند. مینائی و همکاران (۱۳۸۹)، تلفات برداشت گندم دیم توسط ۳۶ دستگاه کمباین در حوزه عمل شرکت‌های تعاونی تولید روستایی شهرستان خدابنده را اندازه‌گیری نمودند. تلفات طبیعی دانه و تلفات سکوی

طبق آمار فائو، سالانه حدود ۴۳/۵ درصد از محصولات کشاورزی اساسی در کشورهای غیرتوسعه یافته در اثر آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و خشکسالی در مرحله پیش از برداشت از بین می‌روند. در ایران، بر اساس آخرین برآوردهای وزارت جهاد کشاورزی، حدود ۱۶ درصد از محصولات زراعی و حدود ۲۸ درصد از فرآورده‌های باغی در مراحل مختلف تولید تا مصرف از بین می‌روند. از آنجا که کاهش تلفات، در حقیقت نوعی افزایش بهره‌وری منابع تولید است؛ بنابراین از طریق آن می‌توان تا حد قابل ملاحظه‌ای بر چالش امنیت غذایی غلبه نمود (میرمجیدی و پردیس کیان، ۱۳۹۴). در سال زراعی ۹۵، از حدود ۱۱۷۷ میلیون هکتار سطح برداشت محصولات زراعی در کشور، حدود ۸۴۴ میلیون هکتار معادل ۷۱/۷۵ درصد به‌غلات اختصاص داشته که از این مقدار ۴۲/۶ درصد مربوط به‌اراضی با کشت آبی و ۵۷/۴ درصد بقیه به‌صورت کشت دیم بوده است. سطح زیر کشت گندم در کشور ۷۰/۲۲

برش، واحد کوبنده و واحد جداکننده برای دو رقم گندم در دو نوع کمباین (جاندر و کلاس) اندازه‌گیری شد. بیشترین میزان تلفات مربوط به سکوی برش و نزدیک به ۵۵ درصد کل تلفات بود. تلفات طبیعی و واحدهای کوبنده و جداکننده به ترتیب ۱۵، ۱۶ و ۱۴ درصد بود. تلفات واحدهای مختلف در کمباین جان دیر بیشتر از کمباین کلاس بود؛ اگرچه به جز سکوی برش، این عامل در مورد واحدهای دیگر معنی‌دار نبود. نوسازی کمباین‌ها در سال ۱۳۸۵ موجب کاهش چشمگیر تلفات گندم به میزان ۱۳۶۸ هزار تن به ارزش ۲۴۶۲۴۰۰ میلیون ریال در کشور شد. طرح حذف یارانه‌های حمایتی دولت برای خرید کمباین‌های نو، نشان داد که طرح جایگزینی کمباین‌های فرسوده، مناسب بوده و حتی با حذف یارانه‌های حمایتی دولت برای خرید کمباین و در سطوح قیمت‌های جهانی نیز، دارای بازدهی مناسب و از نظر اقتصادی قابل توجیه است (امیر نژاد و همکاران، ۱۳۸۸). طبق آمار منتشرشده، سطح زیر کشت گندم در ایران ۶/۶۱ میلیون هکتار و میزان تولید آن ۱۴/۵۷ میلیون تن با متوسط عملکرد ۳/۸ تن برای کشت آبی بوده است. قسمت قابل توجهی از این محصولات در زمان برداشت توسط کمباین به زمین ریخته شده و تلف می‌شوند. طبق گزارش مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، میانگین تلفات کمباینی برداشت گندم در کشور در سال ۱۳۹۶ برابر ۵/۷ درصد بوده است. جدای از تنظیمات قسمت‌های مختلف کمباین، نوع کمباین نیز در این امر نقش قابل توجهی داشته است و بسته به ساعت برداشت، عملکرد مزرعه، سال ساخت و نوع محصول، این مقادیر در انواع مختلف کمباین متفاوت بوده است. در تحقیقی مهدی نیا و همکاران (۱۳۸۷)، دو نوع کمباین متداول جان‌دیر ۹۵۵ و سه‌د ۶۸۸، برای برداشت گندم، مورد بررسی قرار دادند. تلفات قسمت‌های مختلف کمباین‌های در حال کار، شامل تلفات شانه برش، کوبنده، الک‌ها و کاه برها در نقاط مختلف استان خراسان اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان دادند که بین تلفات انتهای کمباین در دو کمباین جان‌دیر و سه‌د، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد اما تلفات سکوی برش، معنی‌دار بوده و کمباین سه‌د، ریزش کمتری داشته است. بهروزی لار (۱۳۷۴)، میانگین تلفات کمباین در استان‌های فارس، همدان، خراسان، اصفهان و گرگان را به ترتیب ۴/۵، ۷، ۸/۷، ۲/۳ و ۶/۵ درصد گزارش نمود که مهم‌ترین عوامل مؤثر در تلفات، تنظیم نبودن کمباین، مناسب نبودن زمان برداشت، رطوبت نسبی هوا و ساعت برداشت بوده است. در تحقیقی، رحمتی (۱۳۹۳)، تلفات برداشت در دو نوع کمباین و در سه سطح عمر و دو سطح مالکیت در شهرستان خرم‌آباد بررسی نمود که میانگین تلفات ۵/۲۱ گزارش شده است؛ از این میزان ۰/۶۵ درصد ریزش طبیعی و ۴/۵۶ درصد ریزش کمباینی بوده است. احمدی چناربن و همکاران (۱۳۸۶) در منطقه ورامین، مطالعاتی در زمینه تلفات برداشت گندم توسط

کمباین غلات انجام دادند. میانگین کل تلفات، ۷ درصد در هکتار و تلفات سکوی برش، کیفی، کوبنده، الک و غربال به ترتیب ۴/۲، ۱/۶، ۰/۶ و ۰/۶ درصد بود. یکپارچگی اراضی و کشت مکانیزه، آموزش رانندگان کمباین و تنظیم اجزای مختلف کمباین بر کاهش تلفات، از عوامل تأثیرگذار بوده اند. فریدونی (۱۳۸۸) با بررسی ۳۶ کمباین در شهرستان کوه‌دشت لرستان، تأثیر مدل، عمر و نوع مالکیت کمباین بر روی تلفات در حین برداشت گندم اندازه‌گیری نمود. میانگین تلفات گندم در این منطقه، ۱۲ درصد بود که ۱/۸ درصد آن، تلفات طبیعی و ۱۰/۲ درصد، تلفات کمباینی بوده است. همچنین تلفات کمباین سه‌د بیشتر از جان‌دیر بوده و عمر زیاد در تلفات تأثیر داشته است. در این تحقیق، تلفات کمباین‌های مهاجر بیشتر از کمباین‌های بومی بوده است. در تحقیقی یآوری و پورداد (۱۳۸۲)، ۶۱ دستگاه کمباین جان‌دیر ۹۵۵ به صورت تصادفی در مزارع گندم استان کرمانشاه ارزیابی و ۱۷ صفت، شامل مشخصات کمباین، ریزش گندم و وضعیت کمی و کیفی محصول بررسی شد. به‌طور متوسط ۱۰۵/۴۲ کیلوگرم در هکتار، معادل ۷/۲ درصد تلفات، به دلیل برداشت با کمباین بوده است و رعایت نکات فنی و مسائل زراعی می‌تواند تلفات برداشت را به ۳/۳۱ درصد کاهش دهد. در مطالعه دیگری، شیخ داودی و هوشیار، (۱۳۸۹)، تلفات گندم در برداشت با کمباین نیوهلند TC56 در استان فارس را بررسی نمودند. سطوح مختلف سرعت پیشروی، سرعت چرخ و فلک و اثرهای متقابل این دو عامل روی تلفات سکوی برش معنی‌دار بود. کمترین تلفات سکوی برش (در سرعت پیشروی ۳ کیلومتر در ساعت و سرعت ۲۵ دور در دقیقه چرخ و فلک)، ۰/۸۹ درصد و بیشترین آن (در سرعت پیشروی چهار کیلومتر در ساعت و سرعت ۳۵ دور در دقیقه چرخ و فلک)، ۳/۴۳ درصد گزارش شده است. در تحقیقی توسط قاری و همکاران (۱۳۹۳)، عملکرد دو نوع کمباین متداول جان‌دیر ۱۰۵۵ و ۱۱۶۵ بررسی شد. تلفات در قسمت‌های مختلف، شامل سکوی برش، کوبنده، الک‌ها و کاه‌برها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان دادند که تلفات کل بیشتر از ۴ درصد است که در مقایسه با کشورهای توسعه یافته، رقم بیشتری را نشان می‌دهد. پس از آن، تلفات در دو کمباین با یکدیگر مقایسه گردید. نتایج این مقایسه نشان دادند که از نظر تلفات سکوی برش و واحد کوبنده، بین دو نوع کمباین، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد اما تلفات الک‌ها و کاه‌برها در کمباین ۱۱۶۵، نسبت به کمباین ۱۰۵۵، کمتر است. به‌طور کلی بین این دو کمباین از نظر میزان تلفات، تفاوت ناچیز بود. در نهایت، استفاده از کمباین جان‌دیر ۱۱۶۵ نسبت به کمباین ۱۰۵۵ توصیه شده است. در تحقیقی توسط رستمی و همکاران (۱۳۹۷)، کمباین‌های معمولی و کاه کوب از دو شرکت سازنده جان‌دیر (هپکو) و کلاس به‌منظور برداشت گندم مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان دادند

میراثی و همکاران (۲۰۱۴)، میزان تلفات کمباین‌های جان‌دیر ۱۱۶۵ و ۹۵۵ نشان داد که بیشترین تلفات در رقم امید و توسط کمباین جان‌دیر JD955 با میزان ۶/۸۳ درصد است که ۱۰/۵ درصد آن‌ها مربوط به تمیزکردن، ۳۴ درصد در سکوی برش، ۱۶/۵ درصد در کوبنده، ۲۱ درصد ناخالصی و ۱۸ درصد دانه شکسته بوده است. کمترین تلفات مربوط به کمباین JD1165 و رقم الوند با ۳/۹۷ درصد بود که ۱۰ درصد آن مربوط به واحد تمیزکننده، ۳۸ درصد در سکوی برش، ۱۳ درصد در واحد کوبنده، ۲۲ درصد ناخالصی و ۱۷ درصد، دانه شکسته بوده است. هم‌چنین، میانگین تلفات طبیعی ۹/۸ درصد بود. با توجه به تحقیقات انجام‌شده، تا کنون در استان قم شاخص‌های عملکردی برداشت با کمباین غلات به‌صورت علمی مورد بررسی قرار نگرفته است لذا در این تحقیق، شاخص‌های مهم عملکردی تلفات (سکوی برش و انتهای کمباین)، درصد خلوص و ظرفیت سه نوع کمباینی که از نظر آماری دارای بیشترین تعداد بودند شامل کمباین‌های JD1055، JD1165، TC5070 در حین کار، در مزارع کشاورزان مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

این بررسی در سال ۱۳۹۷ در سطح مزارع گندم آبی در شرایط میدانی، به‌منظور تعیین عملکرد کمباین‌های رایج در استان قم انجام شد. تعداد کل کمباین‌های فعال در سال ۱۳۹۶ در این استان ۱۱۰ دستگاه بوده است. در این تحقیق تعداد کمباین‌های مورد بررسی برای برداشت گندم آبی ۲۰ دستگاه و شامل کمباین‌های نیولند JD955، JD1165، JD1055، JD1450 و سمپو 3065L بود که سه مدل کمباین غالب شامل JD1055، JD1165 و TC5070 از نظر شاخص‌های تلفات کمباینی، ظرفیت مزرعه‌ای، درجه خلوص دانه، میزان تلفات طبیعی و عملکرد محصول گندم در مزرعه با یکدیگر مقایسه شدند.

در مناطق مختلف استان، کمباین‌های در حال کار در مزارع گندم که به‌روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب‌شده بودند مورد بازدید، بررسی و نمونه‌برداری قرار گرفتند. نمونه‌برداری‌ها شامل اندازه‌گیری تلفات طبیعی، تلفات سکوی برش، تلفات انتهای کمباین (مجموع تلفات واحد کوبش، واحد جداکننده، واحد تمیزکننده) و تلفات کیفی (میزان دانه‌های شکسته و ناخالصی) در مخزن کمباین بود. علاوه بر این به‌منظور کسب اطلاعات تکمیلی از عوامل جانبی مؤثر بر کارکرد کمباین‌ها و تلفات دانه در مزارع، شاخص‌هایی مانند عرض کرت‌ها، سن کمباین‌ها، سرعت کوبنده، سرعت محیطی دوران چرخ و فلک، با استفاده از فرم‌هایی که به‌این منظور طراحی شده بودند مورد اندازه‌گیری کمی یا کیفی قرار گرفت. هم‌چنین کشاورزان و مالکین و رانندگان کمباین‌ها، مورد مصاحبه قرار گرفته و پرسش‌نامه‌هایی در

مجموع تلفات برداشت کمباین کاه کوب در مقایسه با کمباین معمولی در هر دو نوع کمباین کلاس و جان‌دیر، اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. بیشترین تلفات کمباین کاه کوب جان‌دیر در بخش مخزن و به‌میزان ۴/۱۶ درصد و در کمباین کاه کوب کلاس در واحد کوبش و جدایش، به‌میزان ۸/۱۳ درصد است که در هر دو مورد با کمباین معمولی اختلاف معنی‌داری را نشان داد.

در تحقیقی، قاسمی نژاد و همکاران (۱۳۹۷)، تأثیر شرایط مزرعه و محصول بر عملکرد مزرعه‌ای کمباین در برداشت گندم با کمباین نیولند TC5070 (مدل ۲۰۱۴) را بررسی نمودند، در مزارع با الگوی کشت متفاوت (مسطح و جوی و پشته‌ای) و سه میزان رطوبت دانه؛ ظرفیت مزرعه‌ای، بازده مزرعه‌ای و تلفات محصول (به‌عنوان متغیرهای وابسته)، عملکرد محصول، درصد ورس و طول مزرعه به‌عنوان متغیرهای همپراش در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که الگوی کشت مزارع بر ظرفیت مزرعه‌ای، بازده مزرعه‌ای و تلفات محصول در سطح ۱ درصد معنی دار است. ظرفیت مزرعه‌ای کمباین در مزارع با الگوی کشت مسطح ۷/۲۶ تن در ساعت و در مزارع جوی و پشته‌ای، ۶/۷۳ تن در ساعت بود. بازده مزرعه‌ای کمباین در مزارع با الگوی کشت مسطح ۸۳/۷۰ درصد و در مزارع با الگوی کشت جوی و پشته‌ای ۸۲/۴۲ درصد محاسبه شد. تلفات دانه در مزارع با الگوی کشت مسطح ۲۴/۲ کیلوگرم در هکتار و در مزارع با الگوی کشت جوی و پشته‌ای ۲۳/۷ کیلوگرم بر هکتار به‌دست آمد. در مطالعه‌ای توسط رهنما و همکاران (۱۹۹۰)، میانگین تلفات برای ۶۰ دستگاه کمباین، برای دو سال متوالی در کشور سودان به‌ترتیب ۹ و ۱۲ درصد گزارش شده است. رطوبت بهینه برای برداشت بین ۱۴-۹ درصد و کمترین تلفات سکوی برش در سرعت ۵/۵ کیلومتر بر ساعت حاصل شد. نتایج نشان دادند که حداقل تلفات واحد کوبنده در سرعت ۹۰۰ دور در دقیقه حاصل می‌شود. در تحقیقی توسط سابیر و همکاران (۲۰۰۵)، کمترین تلفات کمی در رطوبت ۱۹ درصد، فاصله کوبنده و ضد کوبنده ۳۰ میلی‌متر و نرخ تغذیه ۵/۶۴ تن در هکتار گزارش شده است؛ از طرفی با کاهش رطوبت، نرخ تغذیه و فاصله کوبنده و ضد کوبنده، خسارت وارده به‌دانه بیشتر گردید. در مطالعه دیگری توسط پاتل و همکاران (۲۰۰۷)، اثر سه سطح رطوبت محصول (۹، ۱۰ و ۱۱) و سه سطح سرعت (۲، ۱/۵ و ۱ کیلومتر بر ساعت)، بر تلفات کمباین نمونه آزمایشی گندم بررسی شد. نتایج نشان دادند که با افزایش سرعت و کاهش رطوبت، میزان تلفات سکوی برش، افزایش می‌یابد به‌طوری‌که سرعت ۲ کیلومتر در ساعت و رطوبت ۱۲ درصد و سرعت ۱ کیلومتر در ساعت با ۰/۲ درصد، دارای کمترین ریزش سکوی برش بودند؛ دلیل اصلی آن تکان‌های بیشتر سکوی برش در اثر افزایش سرعت پیشروی گزارش شده است. در یک بررسی توسط

۲-۲- تلفات سکوی برش

تلفات سکوی برش، شامل خوشه‌ها و دانه‌هایی است که قبل از این که به واحد کوبنده کمباین منتقل شوند، به علت کارکرد نامناسب اجزای سکوی برش، مانند شکستگی تیغه‌های شانه برش، سرعت دوران کم یا زیاد چرخ و فلک، زاویه نامناسب ورود پره‌ها یا انگشتی‌های چرخ و فلک در بین خوشه‌ها، فاصله نامناسب عمودی یا افقی چرخ و فلک از تیغه برش و غیره بر روی زمین ریخته می‌شوند. در ۴ نقطه از مزرعه که توسط کمباین، برداشت شده و کاه و کلش انتهای کمباین بر روی آن ریخته نشده، کادر فلزی 50×50 سانتی‌متر را به صورت تصادفی انداخته شد و سپس دانه‌ها و خوشه‌هایی که در درون کادر قرار داشتند جمع‌آوری شد. از فرمول ۳ برای محاسبه درصد تلفات دانه در سکوی برش استفاده شد (دهقان و همکاران، ۱۳۸۸).

$$P_i = \frac{W_q \times 1000}{Y_t \times n \times A_k} - P_n \quad (3)$$

P_i : درصد تلفات دانه در سکوی برش (%)

n : تعداد دفعات کادر اندازه‌ی

W_q : وزن مجموع دانه‌های جمع شده در کادر (gr)

۲-۳- تلفات انتهای کمباین (واحد کوبنده، جداکننده و تمیزکننده)

تلفات واحد کوبنده، شامل دانه‌های موجود در خوشه‌های سالم و نیم‌کوب است که همراه با کاه و کلش از انتهای کمباین خارج می‌شوند. برخی از عوامل ایجاد این تلفات، عبارتند از سرعت دورانی نامناسب کوبنده، فاصله نامناسب کوبنده و ضدکوبنده و سرعت زیاد کمباین که باعث خوراک‌دهی بیش از حد به واحد کوبنده می‌شود. تلفات واحد جداکننده (کاه برها) نیز شامل دانه‌های جدا شده‌ای است که همراه با کاه و کلش، از روی کاه‌برها عبور کرده و فرصت فروریختن بر روی الک‌ها را نیافته و در نهایت از انتهای کاه‌برها بیرون می‌ریزند. یکی از عوامل اصلی ایجاد این تلفات، عبارت است از سرعت پیشروی بیش از حد کمباین که باعث خوراک‌دهی زیاد و تجمع بیش از حد توده کاه و کلش بر روی کاه‌برها شده و دانه‌های جدا شده در کوبنده به خاطر ضخامت زیاد لایه کاه، فرصت عبور از بین آن‌ها و فروریختن بر روی الک‌ها را پیدا نمی‌کنند و همراه کاه به بیرون ریخته می‌شوند. تلفات واحد تمیزکننده (الک‌ها)، شامل دانه‌های سالم و شکسته‌ای است که از قسمت خروجی الک‌ها به بیرون از کمباین ریخته می‌شوند. برخی عوامل ایجاد این تلفات عبارتند از تنظیم نامناسب (زاویه کم) یا گرفتگی روزنه الک‌ها، سرعت بیش از حد پنکه دمنده، زاویه و محل نامناسب برخورد باد دمنده به زیر الک‌ها.

خصوص اطلاعات فنی و مشکلات آن‌ها در امر برداشت گندم تکمیل گردید. در پایان، میزان تلفات طبیعی و کمباینی، میزان تلفات در قسمت‌های مختلف کمباین‌ها و منشأ آن‌ها در منطقه تعیین شد. رطوبت دانه در زمان برداشت به کمک رطوبت‌سنج پرتابل از طریق نمونه دانه داخل مخزن اندازه‌گیری شد. به کمک سرعت‌سنج (کیلومتر شمار) کمباین، سرعت پیشروی از روی آن قرائت و ثبت گردید. با بستن یک‌تکه روبان رنگی بر روی چرخ و فلک و قرار دادن در بالاترین نقطه چرخ و فلک، و به کمک زمان‌سنج، مسافت طی شده و زمان تعیین گردید. برای تعیین ارتفاع برداشت، ارتفاع بقایای (ساقه‌های) ایستاده گندم از زمین اندازه‌گیری شد. سرعت دورانی سیلندر کوبنده از طریق پانل کمباین قرائت شد. زمان لازم برای برداشت یک هکتار تعیین و ظرفیت مزرعه‌ای محاسبه شد. روش اندازه‌گیری و محاسبه انواع تلفات طبیعی و کمباینی دانه به شرح زیر بود:

۲-۱- تلفات طبیعی دانه و عملکرد در هکتار

تلفات طبیعی شامل دانه‌هایی است که قبل از ورود کمباین به مزرعه و در اثر وزش باد، خوابیدگی و ریزش محصول، و شرایط جوی از دسترس کمباین خارج می‌شوند (FMO, 1981). در ۴ نقطه تصادفی از سطح برداشت نشده از مزرعه، به کمک کادر فلزی 50×50 سانتی‌متر و در مجاورت مسیر ارزیابی کمباین، دانه‌ها و خوشه‌های ریخته شده (که نمی‌توانستند توسط کمباین برداشت شوند) جمع‌آوری شد. هم‌چنین خوشه‌های ایستاده نیز به عنوان عملکرد محصول در واحد سطح مزرعه برداشت و دانه‌های آنها توزین شد. مجموع وزن دانه‌های درون خوشه‌های ریخته شده بر زمین و دانه‌های تلف شده به عنوان تلفات طبیعی و مجموع دانه‌های درون خوشه‌های ایستاده درون کادر به عنوان عملکرد واقعی محصول در واحد سطح طبق فرمول‌های ۱ و ۲ در نظر گرفته شد (دهقان و همکاران، ۱۳۸۸).

$$P_n = \frac{W_b}{W_a + W_b} \times 100 \quad (1)$$

P_n : تلفات طبیعی دانه (%)

W_a : وزن دانه‌های موجود در بوته‌های ایستاده قابل برداشت با

کمباین (gr)

W_b : وزن دانه‌هایی که قبل از ورود کمباین به مزرعه ریزش

کرده‌اند (gr)

$$Y_t = \frac{10 \times (W_a + W_b)}{n \times A_k} \quad (2)$$

Y_t : کل دانه تولید شده در واحد سطح

n : تعداد دفعات کادر اندازه‌ی ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)

A_k : مساحت کادر نمونه برداری (m^2)

تلفات کمباین در تعدادی از مناطق کشور را نو شدن ناوگان کمباینی برداشت گزارش کرده‌اند که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. این نتایج نشان می‌دهند که ناوگان کمباین‌های این منطقه رو به نشدن است و یکی از عوامل موثر در پائین بودن تلفات در این منطقه می‌تواند این عامل باشد.

۳-۲- ظرفیت مزرعه‌ای

با توجه به متفاوت بودن عرض کار مؤثر و سرعت پیشروی در کمباین‌های مورد بررسی، بین کمباین‌ها از نظر ظرفیت مزرعه‌ای، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ وجود داشت. مطابق جدول ۲، ظرفیت مزرعه‌ای کمباین‌های JD1165، TC5070 و JD1055 به ترتیب ۱/۲۳، ۰/۷۸ و ۰/۸۳ هکتار بر ساعت بود. با این نتایج، کمباین TC5070 می‌تواند در یک ساعت، سطح بیشتری را برداشت نماید. از نظر ظرفیت مزرعه‌ای بین کمباین TC5070 و دو کمباین دیگر، اختلاف معنی‌داری وجود داشت ولی بین دو کمباین JD1165 و JD1055، اختلاف معنی‌دار نبود. در تعدادی از مزارع، علیرغم عرض کار بالای کمباین، به دلیل تراکم بودن محصول و یا خوابیدگی آن، راننده کمباین به ناچار عرض کار کمتری را به منظور کوبش و تمیزش مناسب، برداشت نموده است. به هر حال، شرایط مزرعه از نظر تراکم محصول، رطوبت دانه و ناهمواری زمین، موجب تغییر عرض کار، سرعت پیشروی و در نهایت ظرفیت مزرعه‌ای کمباین می‌شود. قاسمی نژاد و همکاران، (۱۳۹۷) یکی از دلایل اختلاف ظرفیت و بازده مزرعه‌ای را متفاوت بودن الگوی کشت گزارش نموده‌اند و در مزارع با کشت مسطح ظرفیت و بازده مزرعه‌ای نسبت به جوی پشته‌ای بیشتر بوده است. در این تحقیق، کلیه مزارع به صورت مسطح کشت شده بودند بنابراین، الگوی کشت بر روی ظرفیت تأثیری نداشته است و سایر عوامل عرض کار، سرعت پیشروی، مهارت راننده، تراکم کشت و خوابیدگی محصول، از عوامل تأثیرگذار بوده‌اند.

۳-۳- درصد خلوص

ناخالصی‌های محصول برداشت شده شامل: بذر علف‌های هرز، خاک، سنگریزه و کاه و کلش است. در جریان برداشت محصول توسط کمباین، بخشی از دانه‌ها به صورت شکسته شده به مخزن کمباین منتقل می‌شوند که به عنوان افت کیفی شناخته می‌شود. مطابق جدول ۱، بین تیمارهای آزمایشی از نظر درجه خلوص، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. این نتایج نشان داد که از نظر کیفی، مرغوبیت دانه‌های موجود در مخزن کمباین‌ها، دارای شرایط یکسانی بوده و کمباین‌داران تنظیمات لازم در خصوص کوبنده و ضدکوبنده، واحدهای

در ۵ نقطه مزرعه (به‌عنوان ۵ تکرار)، درحالی‌که کمباین به صورت عادی در حال برداشت محصول بود، کادر چوبی به ابعاد داخلی ۶۱×۳۳ سانتی‌متر که کف آن با تور سیمی ریز پوشیده شده بود زیر کمباین قرار داده شد؛ پس از عبور کامل کمباین از روی کادر، از داخل کادر، ابتدا خوشه‌های نکوبیده و نیم‌کوب، سپس دانه‌های سالم و پس از آن دانه‌های خرد شده به‌طور مجزا، جمع‌آوری و وزن خالص آن‌ها یادداشت شد. این دانه‌ها شامل تلفات انتهای کمباین (کوبنده، کاه‌برها و الک‌ها) بود و به‌عنوان تلفات انتهای کمباین ثبت گردید.

۲-۴- درصد ناخالصی

ناخالصی‌های محصول برداشت شده در مخزن کمباین، شامل بذر علف‌های هرز، خاک، سنگریزه و کاه و کلش است که درصد آن‌ها محاسبه شد. این درصد، از نسبت وزن مجموع ناخالصی‌ها (بذر علف‌های هرز، خاک، سنگریزه و کاه و کلش) به وزن کل نمونه و مطابق رابطه ۴ محاسبه گردید (دهقان و همکاران، ۱۳۸۸).

$$P_z = \frac{K + M + N + R}{T} \times 100 \quad (4)$$

P_z : درصد ناخالصی‌ها (%)

T : وزن کل نمونه (gr)

K : وزن دانه‌های شکسته موجود در نمونه (gr)

M : وزن کاه و کلش موجود در نمونه (gr)

N : وزن علف‌های هرز موجود در نمونه (gr)

R : وزن سنگریزه و خاک موجود در نمونه (gr)

در نهایت با کسر میزان ناخالصی از ۱۰۰ درصد، میزان درصد خلوص دانه محاسبه گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- سن کمباین‌ها

سن کمباین‌ها بین ۳۴-۰ سال متغیر بود که به‌غیر از یک نمونه (۳۴ سال)، بقیه نمونه‌ها در محدوده ۱۵-۰ سال قرار داشتند. با توجه به تعداد کمباین‌های نمونه‌گیری شده، سن کمباین‌ها به‌طور متوسط ۷ سال بود که نشان‌دهنده نو بودن کمباین‌های برداشت در این منطقه است. جعفری و همکاران (۱۳۷۷) سن کمباین‌های منطقه فارس را بالای ۱۰ سال گزارش نموده‌اند. مطابق جداول ۱ و ۲، بین تیمارهای آزمایشی از نظر سن کمباین‌ها، اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. متوسط بیشترین سن کمباین‌ها مربوط به کمباین‌های JD1165 بود که مقدار آن ۹ سال و کمترین با ۵/۱۴ سال، مربوط به کمباین‌های TC5070 بود. امیر نژاد و همکاران (۱۳۸۸) یکی از دلایل پائین بودن

جدایش و بوجاری را اعمال نموده‌اند و میزان خلوص از مقبولیت مناسبی برخوردار بوده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی از نظر صفات موردبررسی

صفات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	احتمال معنی‌دار بودن
خلوص دانه	۲	۰/۴۹	۰/۱۶	۰/۸۵
تلفات سکوی برش	۲	۱۱/۴۳	۱۱/۶۶	۰/۰۰۱
تلفات انتهای کمباین	۲	۰/۰۰۸	۰/۷۵	۰/۴۹
تلفات کل	۲	۲۲/۴۲	۴/۹۷	۰/۰۲۵
سن کمباین	۲	۱۷/۰۳	۰/۲	۰/۸۱
ظرفیت مزرعه‌ای	۲	۰/۳۵	۵/۲۲	۰/۰۲۲
عملکرد محصول	۲	۵۵۱۵۹۱۲/۸۸	۱/۳۱	۰/۳۰۲

جدول ۲ - مقایسه میانگین تیمارها* (در سطح ۵٪)

تیمار	خلوص دانه (%)	تلفات سکوی برش (%)	تلفات انتهای کمباین (%)	تلفات کل کمباینی (%)	سن کمباین (سال)	ظرفیت مزرعه‌ای ha.h ⁻¹	عملکرد محصول kg.ha ⁻¹
TC5070	۹۷/۹۶ ^a	۰/۷۲ ^a	۰/۰۷ ^a	۲/۶۹ ^{ab}	۵/۱۴ ^a	۱/۲۳ ^a	۶۰۵۲/۵۸ ^a
JD1165	۹۸/۴۱ ^a	۰/۱۳ ^a	۰/۰۲ ^a	۱/۳۷ ^b	۹ ^a	۰/۷۸ ^b	۷۶۸۴/۳۳ ^{ab}
JD1055	۹۸/۴۹ ^a	۲/۹۷ ^b	۰/۰۰۸ ^b	۵/۶۱ ^a	۷/۱۶ ^a	۰/۸۳ ^b	۵۳۳۷/۶۳ ^b

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در یک گروه آماری قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد و نشان می‌دهد برای کاهش تلفات کمباین، می‌بایست بیشتر تلفات در این قسمت را کاهش داد.

۳-۴- تلفات سکوی برش

بیشترین میزان تلفات در کمباین‌ها، در قسمت سکوی برش آن‌ها بوده است (شکل ۱). برخلاف تلفات طبیعی، این عامل تابعی از عملکرد کمباین است. مطابق جداول ۱ و ۲، بین تیمارهای آزمایشی از نظر تلفات در سکوی برش کمباین، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین تلفات با ۲/۹۷ درصد مربوط به کمباین JD1055 است و کمباین‌های TC5070 و JD1165 با ۰/۷۲ و ۰/۱۲ درصد در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. این اختلاف می‌تواند به دلایل احتمالی نامناسب بودن اجزای سکوی برش، مانند شکستگی تیغه‌های سکوی برش، سرعت دوران کم یا زیاد چرخ و فلک، زاویه نامناسب ورود انگشتی‌های چرخ و فلک در بین خوشه‌ها و فاصله نامناسب عمودی یا افقی چرخ و فلک از تیغه برش باشد. چنانچه بتوان این تلفات را به حداقل رساند، میزان تلفات کلی کمباین به‌نحو چشم‌گیری کاهش خواهد یافت. با توجه به این نتایج، مناسب‌ترین کمباین از نظر پائین بودن تلفات سکوی برش، کمباین JD1165 بوده است (شکل ۱). مینائی و همکاران (۱۳۸۹) بیشترین میزان تلفات کمباین را در سکوی برش و به‌میزان ۵۵ درصد کل تلفات گزارش نموده‌اند که با

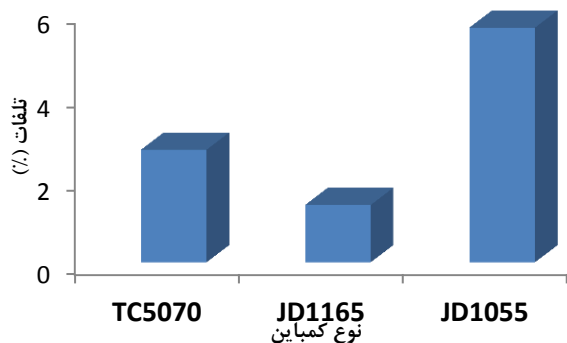
۳-۵- تلفات انتهای کمباین

این تلفات، شامل دانه‌های موجود در خوشه‌های سالم و نیم کوب، دانه‌های ریخته شده در عقب کمباین (ریخته شده بر روی توری) است و شامل تلفات طبیعی و سکوی برش نمی‌شود. مطابق جدول ۱، بین کمباین‌های آزمایشی TC5070 و JD1165 از نظر تلفات انتهای کمباین، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی بین این کمباین‌ها و کمباین JD1055، اختلاف معنی‌دار بود. از طرفی میزان تلفات انتهای کمباین در کلیه کمباین‌ها بسیار پائین و ناچیز بوده است (شکل ۱). مطابق جدول ۱، متوسط تلفات انتهای کمباین ۰/۰۳ درصد است که در مقایسه با نتایج گرفته شده در منطقه بروجرد (۳/۲۲ درصد)، رقم پائینی را نشان می‌دهد (مطیعی و همکاران، ۱۳۹۵).

۳-۶- تلفات کل کمباینی

تلفات کلی برداشت دانه گندم در این استان، ۳/۰۷ درصد بود که ۱/۴۱ درصد آن مربوط به تلفات کمباین و ۱/۶۶ درصد باقیمانده، مربوط به تلفات طبیعی بوده است. از ۱/۴۱ درصد تلفات کمباین، ۰/۰۶ درصد آن مربوط به انتها و ۱/۳۵ درصد باقیمانده، مربوط به-

اختلاف معنی دار نبود. بنابراین، از نظر پائین بودن میزان تلفات، به- ترتیب استفاده از کمباین‌های JD1165 و TC5070 قابل توصیه است (شکل ۲). این نتایج با نتایج قاری و همکاران (۱۳۹۲) و میراثی و همکاران (۲۰۱۴) همخوانی داشت. میراثی و همکاران (۲۰۱۴) میزان تلفات کل کمباین JD1165 را ۳/۹۷ درصد گزارش نموده‌اند. نهایتاً، این محققین میزان تلفات کمباین JD1165 را نسبت به- کمباین‌های جاندر ۱۰۵۵ و ۹۵۵ کمتر گزارش نموده‌اند.



شکل ۲- تلفات کلی (مجموع تلفات طبیعی و کمباینی) برداشت دانه گندم

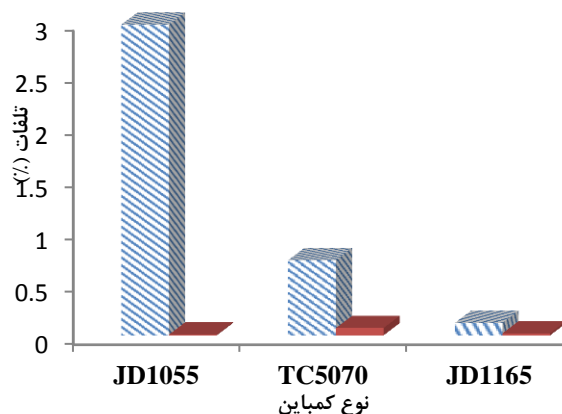
۴- نتیجه‌گیری

تلفات کلی برداشت دانه گندم در استان قم ۳/۰۷ درصد است که رقم پائینی را نسبت به سایر استان‌ها نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به دست آمده، به دلیل پائین بودن تلفات، بالا بودن درصد خلوص قابل قبول و ظرفیت مزرعه‌ای مناسب، استفاده از کمباین JD1165 قابل توصیه است و کمباین TC5070 در رتبه بعد قرار دارد.

تشکر و قدر دانی

از همکاران معاونت تولیدات گیاهی و اداره فناوری‌های مکانیزه سازمان جهاد کشاورزی استان قم به دلیل مساعدت و همکاری در اجرای پروژه، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

سکوی برش بوده است. بهروزی لار (۱۳۷۴) میانگین تلفات کمباین در استان‌های فارس، همدان، خراسان، اصفهان و گرگان را به ترتیب ۴/۵، ۸/۷، ۲/۳ و ۷ درصد گزارش نمود که مهم‌ترین عوامل مؤثر در تلفات کمباین در این استان، نسبت به سایر استان‌ها از رقم قابل قبولی برخوردار بوده است. مطیعی و همکاران (۱۳۹۵) میزان تلفات گندم دیم در برداشت با کمباین‌های جاندر ۹۵۵ و ۱۰۵۵، در شهرستان بروجرد را ۸/۷۲ درصد گزارش کرده‌اند که از این مقدار، ریزش طبیعی ۲/۳۱ درصد و ریزش کمباینی ۶/۴۱ درصد بوده است. در ریزش کمباینی، بیشترین ریزش‌ها به ترتیب تلفات انتها ۳/۲۲ درصد، تلفات سکوی برش ۲/۷۱ درصد و تلفات بدنه ۰/۴۸ درصد بوده است. این نتایج نشان می‌دهند تلفات طبیعی و کمباینی در استان قم نسبت به شهرستان بروجرد به مراتب پائین تر بوده است و روند درصد تلفات در سکوی برش و انتهای کمباین با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. تلفات، تنظیم نبودن کمباین، مناسب نبودن زمان برداشت، رطوبت نسبی هوا و ساعت برداشت بوده است. این نتایج نشان می‌دهند که



شکل ۱- تلفات در سکوی برش و انتهای کمباین‌ها

از نظر تلفات کل، بین سه نوع کمباین غالب منطقه در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری وجود داشت. بین کمباین JD1055 با ۵/۶۱ درصد تلفات و سایر کمباین‌ها، اختلاف معنی داری وجود داشت ولی بین کمباین TC5070 با ۲/۶۹ درصد تلفات و JD1165 با ۱/۳۷ درصد،

منابع

- احمدی چنارین، ح.، ابراهیم زاده، م. ر و روحی، ر. ۱۳۸۶. مطالعه تلفات برداشت گندم توسط کمباین در منطقه ورامین. نشریه گیاه و زیست‌بوم، دوره ۵، شماره ۱۷، صفحات ۷۰-۵۷.
- احمدی، ک.، قلی زاده، ح.، عباد زاده، ح.، حسین پور، ر.، عبد شاه، ه.، کاظمیان، آ. و رفیعی، م. ۱۳۹۶. آمارنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- امیرنژاد، ح.، رفیعی، ح و عطایی، ک. ۱۳۸۸. بررسی اثر نوسازی کمباین بر کاهش تلفات گندم کشور. دوره ۱۱، شماره ۱، صفحه ۲۰-۱۳.

بهروری لار، م. ۱۳۷۴. تلفات کمباین غلات، طرح ملی. سازمان تحقیقات آموزش کشاورزی. موسسه تحقیقات مهندسی کشاورزی. گزارش پایانی طرح پژوهشی.

جعفری، س.، امیدی، م. ا.، هاشمی روانی، ع.، شبانی، م. و مقصود زاده، م. ۱۳۷۷. سنجش ریزش و عملکرد محصول در ارقام مختلف گندم. سازمان کشاورزی استان فارس. اداره فنی تکنولوژی. واحد مکانیزاسیون.

دهقان، الف.، افضل، م. ج.، علیزاده، م.، صالحی، الف و دیباجی، الف. ۱۳۸۸. بررسی میزان و دلایل تلفات دانه در کمباین‌های برداشت گندم در استان خوزستان. گزارش نهائی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی به شماره ثبت ۸۸/۹۴۷.

رحمتی، م. ۱۳۹۳. بررسی و مقایسه تلفات برداشت گندم دو نوع کمباین رایج در شهرستان خرم‌آباد. نشریه پژوهش‌های مکانیک ماشین‌های کشاورزی جلد ۳

رستمی، س.، لطفعلیان، م. و حسین زاده سامانی، ب. ۱۳۹۷. ارزیابی و مقایسه تلفات برداشت کمباین‌های کاه کوب و معمولی در استان فارس. تحقیقات سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی، جلد ۱۹ شماره ۷۰، بهار و تابستان ۱۳۹۷، ص ۹۶-۸۵.

فریدونی، ب. ۱۳۸۸. مقایسه میزان و دلایل ریزش دانه در برداشت گندم توسط دو نوع کمباین در منطقه کوه دشت، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران

قاری، م.، پار ماه، آ.، چغاسفیدی، آ و یگانه، ر. ۱۳۹۳. تعیین و ارزیابی دو کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ و ۱۱۶۵ در برداشت گندم. ششمین کنفرانس یافته‌های تحقیقی کشاورزی.

قاسمی‌نژاد رائینی، م.، فرامر، م. و عبدشاهی، ع. ۱۳۹۷. بررسی تأثیر شرایط مزرعه و محصول بر عملکرد مزرعه ای کمباین در برداشت گندم. مجله مهندسی بیوسیستم ایران، دوره ۴۹، شماره ۳.

مطیعی، م. ر.، شهبازی، ف و حزباوی، ع. ۱۳۹۵. بررسی پنج ساله تأثیر عوامل مختلف بر میزان ضایعات گندم در برداشت با کمباین. دهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.

مهدی نیا، ع.، کردستانی، م.، پرهیزگار، ع و سجادی، س. ۱۳۸۷. مقایسه و ارزیابی تلفات در دو کمباین متداول ساخت داخل (جان‌دیر ۹۵۵ و سهند)، پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، مشهد، انجمن مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، https://www.civilica.com/Paper-NCAMEM05-NCAMEM05_283.html

میرمجیدی، ع و پردیس کیان، ص. ۱۳۹۴. کاهش ضایعات محصولات کشاورزی با بهینه سازی فرآیندهای تبدیلی و فناوری های پس از برداشت. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

مینایی، س.، شهرستانی، ع و مهدی زاده، س. آ. ۱۳۸۹. بررسی و تعیین میزان تلفات برداشت گندم توسط کمباین‌های جان دیر و کلاس، ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، تهران، دانشگاه تهران.

https://www.civilica.com/Paper-NCAMEM06-NCAMEM06_231.html

یاوری، ا و پور داد، س. ۱۳۸۲. ارزیابی ریزش در قسمت‌های مختلف کمباین در برداشت گندم در استان کرمانشاه. اولین کنفرانس تلفات محصولات کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، صفحات ۵۷-۵۶.

FMO. Fundamentals of Machine Operation. 1981. **Combine harvesting**. Published by JOHN DEERE technical services.

Mirasi, A., Asoodar, M. A., Samadi, M. and Kamran, E. 2014. **The Evaluation of wheat losses harvesting in two conventional combine (John Deere 1165, 955) in Iran**. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(5): 1417-1425.

- Rahama, A. M. and Ali, M. E.1990. **On farm evaluation combine harvester losses in the gomin in Sudan.** Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, 20(2): 27-31.
- Patel, S. K. and Varshney, B. P. 2007. **Effect of operational speed and moisture content of wheat crop on plot combine harvest.** Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, 38 (4): 51-55.
- Sabir, M. S., Iqbal, M. and Ysin, M. 2005. **Influence of selected combine and crop parameters on kernel damage and thresh ability of wheat.** Pakistan Journal of Agricultural Science. 42: 3-14.

Investigation of Combine Harvester Losses for Wheat in Qom Province

M. Safari* and E. Dehghan¹

Received: 28 October 2018

Accepted: 8 July 2019

¹Department of Agricultural Machinery and Mechanization Research, Agricultural Research Institute, Research and Education Organization of Agricultural Promotion of Karaj, Iran

*Corresponding author: Email: 2safari@yahoo.com

Abstract

Wheat is one of the strategic crops that have been harvested in recent years by advanced combine harvesters. In this study, traditional combines were evaluated in terms of natural losses, head and back losses, field capacity, purity percentage and yield in field conditions in Qom (Iran). The total number of combine harvesters in this area was 110 out of which 20 samples with the experimental design of completely randomized design were selected. 35% of samples were New Holland Combine harvester TC5070, 30% John deer JD1055, 15% JD1165 and the remaining (20%) were New Holland TC5080, John deer JD955, JD1450 and Sampo 3065L. In terms of losses rates in different parts of the harvesters, 0.06% was related to the back of the machine and 1.35% of it was related to the head. The natural losses rates was 1.66% and total losses was 3.07% in this province. Three traditional combine harvesters (TC5070, JD1165 and JD1055) were compared statistically. The results showed that there was a significant difference between the harvesters in terms of field capacity at 5% level. The effective capacity of the TC5070, JD1165 and JD1055 combines was 1.23, 0.88 and 0.83 ha.h⁻¹, respectively. According to the results, it is recommended to use JD1165 and TC5070 combine harvesters due to their low losses, acceptable purity percentage and suitable field capacity.

Keywords: Combine harvester losses, Harvesting, Losses, Wheat