

بررسی تلفات گندم در مراحل پیش از برداشت، برداشت، بوجاری و انبارداری در استان چهارمحال و بختیاری

اسداله میراثی^{۱*}، محمد امین آسودار^۲ و عباس عبدشاهی^۳

چکیده

گندم یکی از مهم‌ترین منابع غذایی در الگوی مصرف هر کشوری است. در کشورهای در حال توسعه، بیش از ۵۰ درصد انرژی مصرفی انسان از نان به دست می‌آید. هدف از انجام این پژوهش اندازه‌گیری تلفات گندم در مراحل پیش از برداشت (طبیعی)، برداشت و پس از برداشت در استان چهارمحال و بختیاری در سال ۱۳۹۱ بود. اندازه‌گیری تلفات گندم در مرحله برداشت از دو رقم گندم سرداری (اصلاح شده) و امید (محلی) و از کمباین‌های نوع جان‌دیر ۹۵۵ و ۱۰۵۵ و در مرحله انبارداری افت‌گیری گندم در دو نمونه انبار خانگی و سیلویی و در شش سطح ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۷۵ و ۹۰ روز انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین تلفات هنگام برداشت در کمباین جان‌دیر ۹۵۵ و رقم گندم امید به میزان ۶/۰۸ درصد (۳۱۱/۹ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقدار مربوط به کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ و رقم گندم سرداری به میزان ۳/۴۶ درصد (۱۷۹/۸۲ کیلوگرم در هکتار) بود. همچنین تلفات در مرحله پس از برداشت گندم به میزان ۷/۷۲ درصد که ۵/۳۱ درصد در مرحله بوجاری که شامل تلفات مفید، غیرمفید و سبززدگی و حدود ۲/۴۱ درصد در مرحله انبارداری دیده شد.

واژه‌های کلیدی: تلفات، کمباین، گندم سرداری و امید.

ارجاع: میراثی ا. آسودار م. ا. و عبدشاهی ع. ۱۳۹۳. بررسی تلفات گندم در مراحل پیش از برداشت، برداشت، بوجاری و انبارداری در استان چهارمحال و بختیاری. نشریه پژوهش‌های مکانیک ماشین‌های کشاورزی. ۴: ۳۷-۴۶.

۱- دانشجوی دکتری مهندسی مکانیزاسیون (کشاورزی دقیق)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۲- استاد گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه رامین خوزستان.

۳- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه رامین خوزستان.

نویسنده مسئول: asadmirasi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۲۰

مقدمه

از گذشته دور تاکنون محصول گندم به دلیل ارزش غذایی بالا، سازگاری با شرایط مختلف، آسانی عملیات کشت، نقش استثنایی آن در رژیم غذایی ایرانیان و نقش مؤثر آن در اقتصاد و در برنامه‌های توسعه‌ای کشور به عنوان یک محصول استراتژیک شناخته شده است و جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است (بی‌نام، ۱۳۹۱). مسئله افزایش تولید و قطع وابستگی به واردات گندم نیز سبب شده دولت توجه ویژه‌ای به سیستم‌های تولید، راهکارهای افزایش تولید و کاهش تلفات و ضایعات داشته باشد. براساس آمارها حدود ۳۵ درصد از محصولات کشاورزی در ایران در مراحل مختلف، تبدیل به ضایعات می‌شود (اسدی، ۱۳۸۴).

خسروانی و رحیمی (۱۳۸۴) ضایعات شانه برش را ۶۸ درصد از ضایعات کل در کمباین جان‌دیر ۹۵۵ گزارش کردند و خرابی و عدم تنظیم صحیح اجزای سکوی برش را، دو عامل اصلی بروز چنین افتی دانستند. اسدی و همکاران (۲۰۱۰) میانگین تلفات شانه برش کمباین ۹۵۵ را ۰/۵-۲ درصد، تلفات خرمن‌کوب را ۰/۵-۱ درصد، تلفات جداکننده را ۰/۵-۱ درصد گزارش کردند. بابیر و همکاران (۱۹۸۹) تلفات مرحله برداشت در عربستان را ۴/۸۲-۳/۷۷ درصد (۱۹۹ کیلوگرم در هکتار) بیان کردند.

لشگری و همکاران (۲۰۰۸) میزان تلفات گندم در مرحله برداشت با کمباین جان‌دیر ۹۵۵ را ۵/۴۷ درصد و مینایی و همکاران (۱۳۸۹) میانگین تلفات گندم در رقم محلی را ۲۰۲ و در رقم سرداری ۱۷۳/۶ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند. بیشترین میزان تلفات مربوط به شانه برش و نزدیک به ۵۵ درصد کل تلفات بود. تلفات واحدهای کوبنده و جدا کننده به ترتیب ۱۶ و ۱۴ درصد و تلفات پیش از برداشت در حدود ۱۲ درصد بود.

کاوایی (۱۳۸۵) اعلام کرد بیشترین تلفات غیرمفید گندم مربوط به علف‌های هرز بوده است. باسواراجا و همکاران (۲۰۰۷) تلفات پس از برداشت گندم در مرحله بوجاری را ۳/۲۴ درصد بیان کردند. عبدالرحمان و همکاران (۲۰۰۳) میانگین شکستگی دانه گندم با خرمن‌کوب را ۵/۷ درصد از تلفات کل و حمیدنژاد و همکاران (۱۳۸۰) میزان شکستگی گندم در یزد را ۴/۲۶ درصد از تلفات کل گزارش کردند. استرلک و همکاران (۲۰۱۰) مناسب‌ترین درجه حرارت برای انبارداری گندم را ۱۵-۲۵ درجه

سانتی‌گراد و احمد و همکاران (۱۹۹۵) تلفات انبارداری گندم در چهار منطقه از پاکستان را بین ۰/۱۶-۳/۵۸ درصد بیان کردند. هادگس و همکاران (۲۰۱۰) میانگین تلفات گندم در انباردارهای صنعتی را ۱-۲ درصد و در انبارهای روباز را ۵-۱۰ درصد بود و عامل اصلی تلفات در این مرحله را رشد حشرات بیان کردند. سید و الیاس (۲۰۰۲) تلفات گندم در مرحله انبارداری را بین ۲-۵ درصد و عامل مؤثر در تلفات گندم را زمان انبار کردن گزارش کردند. آزمایش‌فرد (۱۳۸۳) حداقل حرارت ۱۸ درجه سانتی‌گراد در داخل انبار، خشک نبودن محیط انبار و قابل نفوذ بودن کف انبار و بوجاری و ضدعفونی بیان کردند.

دلیل اصلی ریزش کمباین عدم هماهنگی قسمت‌های مختلف از نظر تکنولوژی ساخت و تنظیمات با شرایط محصول بود (نوید و همکاران، ۱۳۸۳). با افزایش نرخ تغذیه کمباین ۹۵۵ از یک میزان مشخص، تلفات کل به شدت افزایش یافت که دلیل آن افزایش باروری کاه‌پر آن‌ها بود (ابراهیمی‌نیک و همکاران، ۲۰۰۹ و مدرس رضوی، ۱۳۷۸). تعداد ۶۱ دستگاه کمباین جان‌دیر ۹۵۵ را به صورت تصادفی در مزرعه‌های استان کرمانشاه ارزیابی کردند، میزان تلفات برداشت به طور متوسط برابر ۷/۲ درصد معادل ۱۰۵/۴۲ کیلوگرم در هکتار بود که با رعایت نکات فنی و مسائل زراعی این مقدار به ۲۹/۰۶ کیلوگرم در هکتار معادل ۳/۳ درصد رسید (یاوری و پورداد، ۱۳۸۲).

در ایران تاکنون کمتر مطالعه‌ای برای بررسی تلفاتی تلفات گندم در مراحل برداشت و پس از برداشت انجام شده است، به طوری که پژوهش‌های انجام شده فقط مرحله برداشت را بررسی کردند. بررسی منابع در دسترس نشان می‌دهد عوامل زیادی می‌تواند در میزان تلفات محصول در مراحل مختلف تولید مؤثر باشد. در قدم اول برای شناخت عوامل و منشاء تلفات باید داده‌ها و اطلاعات کافی در دسترس باشد تا براساس آن روش‌های مناسب عملیات مکانیزه زراعی، ماشین مناسب مشخص شده و در جهت کاهش تلفات محصول به کار گرفته شود. بنابراین انجام بررسی‌های جامع در مورد عوامل تلفات گندم، گلوگاه‌های اتلاف منابع تولید، ظرفیت‌های استفاده نشده و زمینه‌های دستیابی به وضعیت مطلوب‌تر از نقطه نظر عملیاتی ضروری است.

مواد و روش‌ها

استان چهارمحال و بختیاری با مساحت ۱۶۵۳۲ کیلومتر مربع بین ۳۱° ۹' تا ۵۱° ۲۵' طول شرقی قرار دارد. براساس آمار منتشر شده سطح زیر کشت گندم استان ۶۷ هزار هکتار بوده، که ۲۹ هزار هکتار آبی و ۳۸ هزار هکتار دیم است (بی‌نام، ۱۳۹۱). عملیات برداشت گندم در سه شهرستان شهرکرد، بروجن و لردگان انجام شد. دلیل انتخاب این سه شهرستان این بود که شهرستان شهرکرد دارای ۶/۶، بروجن دارای ۵/۲ و شهرستان لردگان نیز دارای ۹ هزار هکتار گندم آبی است. رطوبت گندم در زمان برداشت ۱۳ درصد بود. فصل برداشت گندم در استان از ۱۵ تیر شروع و تا ۲۵ مرداد ماه ادامه داشت. حدود ۶۴ درصد گندم آبی استان از دو رقم سرداری (اصلاح شده) و امید (محلی) بود. بنابراین اندازه‌گیری تلفات گندم در مرحله برداشت از دو رقم گندم سرداری و امید انجام شد. کمباین‌های مورد مطالعه از نوع جان‌دیر ۹۵۵ و ۱۰۵۵ کارخانه کمباین‌سازی اراک انتخاب گردید.

تلفات کل برداشت

تلفات کل برداشت با کمباین از مجموع تلفات شانه برش، تلفات خرمن‌کوب و تلفات جدا کننده و تمیز کننده بر حسب درصدی از عملکرد ناخالص محصول به دست آمد. آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و ۳۶ کرت با تیمارهای زیر آزمایش شد:

تیمار کمباین در دو سطح، جان‌دیر ۹۵۵ و جان‌دیر ۱۰۵۵.

تیمار رقم گندم در دو سطح، رقم امید و رقم سرداری.

تیمار شهرستان در سه سطح، شهرستان شهرکرد، شهرستان بروجن و شهرستان لردگان.

تلفات پیش از برداشت (طبیعی)

دانه‌ها و سنبله‌هایی که تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی و عوامل جوی مانند باد قبل از شروع کار کمباین در مزرعه در سطح زمین ریخته شده به اضافه سنبله‌های غیرعادی که روی ساقه‌های کوتاه تشکیل و کمباین به طور علمی قادر به برداشت آن‌ها نیست ریزش طبیعی محسوب می‌شود. برای اندازه‌گیری ریزش طبیعی از کادر فلزی با ابعاد ۰/۲۵×۳۸/۵ سانتی‌متر مربع با مساحت داخلی مفید ۰/۲۵ مترمربع استفاده شد (مینایی و همکاران، ۱۳۸۹).

تلفات سکوی برش (شانه برش)

برای تعیین تلفات سکوی برش، در چهار نقطه کادر با مساحت داخلی ۰/۲۵ متر مربع انداخته شد تا در مجموع تلفات سکوی برش در ۱ مترمربع به دست آید سپس دانه‌های آزاد و دانه‌های درون سر سنبله‌ها جمع‌آوری و وزن شد (احمدی چنارین و همکاران، ۱۳۸۸).

تلفات انتهایی کمباین (تلفات واحد کوبنده + تلفات واحد جداکننده)

تلفات انتهایی کمباین شامل تلفات واحدهای جدا کننده و تمیز کننده و تلفات واحد خرمن‌کوب است که به آن‌ها تلفات پس‌مانده‌ها نیز گفته می‌شود. این تلفات متأثر از شدت جریان تغذیه MOG به داخل کمباین است. برای تعیین این تلفات در مزرعه ابتدا به کمباین اجازه داده شد که ۳۰ متر ابتدای هر کرت را برای حصول به سرعت پیشروی مورد نظر و رسیدن کمباین به شرایط پایدار بیماید، سپس با رسیدن کمباین به ۱۰ متر انتهایی هر کرت گونی ۳×۳ توسط چهار نفر در پشت کمباین گرفته شد تا کلیه مواد داخل کمباین در طول مسافت ۱۰ متر در داخل گونی ریخته شود و بر حسب کیلوگرم بر هکتار به دست آمد (احمدی چنارین و همکاران، ۱۳۸۸).

تلفات بوجاری (تلفات مفید، غیرمفید و سن زدگی)

تلفات گندم در این مرحله به دو صورت تلفات مفید و تلفات غیرمفید تقسیم‌بندی می‌شوند که تلفات مفید شامل دانه‌های شکسته شده، آسیب دیده و بذور ریز گندم است و تلفات غیرمفید، شامل بذور علف‌های هرز و مواد ریز، کلوخه، خاک، کاه و کلش است. برای تعیین تلفات مفید ۳ نمونه ۱ کیلوگرمی گندم را جدا کرده، و گندم‌های شکسته، بادزده و سبک را وزن کرده و درصد تلفات مفید تعیین و همچنین برای تعیین میزان تلفات غیرمفید، از نمونه مورد نظر بذور علف‌های هرز، کاه و کلش، مواد ریز، کلوخه و خاک را جدا کرده و پس از وزن کردن درصد تلفات غیرمفید از رابطه ۱ مشخص شد.

تلفات بوجاری

$$(1) \quad \frac{[(\text{وزن تلفات غیرمفید} + \text{وزن تلفات مفید}) - \text{وزن نمونه اولیه}]}{\text{وزن نمونه اولیه}} \times 100$$

در این مطالعه تلفات بوجاری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و به روش فاکتوریل در سه تکرار اجرا شد.

عملیات افت‌گیری گندم در دو رقم گندم امید و سرداری و در سه شهرستان لرندگان، بروجن و شهرکرد صورت گرفت.

تلفات انبارداری

در این بررسی تلفات انبارداری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و به روش فاکتوریل در سه تکرار اجرا شد. عملیات افت‌گیری گندم در دو نمونه انبار خانگی و سیلویی (صنعتی) و در شش سطح ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۷۵ و ۹۰ روز انبارداری انجام شد. به دلیل رشد آفات و حشرات، بیشترین تلفات پس از برداشت گندم در این مرحله اتفاق افتاد و از رابطه ۲ برای محاسبه تلفات انبارداری استفاده شد (آزمایش‌فرد، ۱۳۸۳).

تلفات انبارداری

$$(۲) \quad = \frac{[(\text{وزن گندم های خسارت دیده}) - (\text{وزن نمونه اولیه})]}{\text{وزن نمونه اولیه}} \times 100$$

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

در این پژوهش تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار ۹/۱ SAS انجام شد. برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

تلفات پیش از برداشت

میانگین تلفات پیش از برداشت در کل مزرعه‌های مورد بررسی ۳۰/۹ کیلوگرم در هکتار بود که ۱۲/۷۱ درصد تلفات کل اندازه‌گیری شده را تشکیل می‌دهد. تلفات پیش از برداشت در رقم سرداری ۲۴/۲ کیلوگرم در هکتار و در مورد رقم امید (محلی) ۳۷/۶ کیلوگرم در هکتار بود. دیده شد که تلفات پیش از برداشت گندم سرداری (اصلاح شده) نزدیک به ۳۵/۶ درصد کمتر از رقم امید (محلی) بود. این نتیجه اهمیت استفاده از ارقام مقاوم به ریزش را روشن می‌کند.

تلفات برداشت (مجموع تلفات سکوی برش، خرمن‌کوب و تمیز کننده)

نتایج تجزیه واریانس در جدول ۱ نشان می‌دهد که اثرات کمباین، رقم گندم و اثر متقابل آن‌ها بر میزان تلفات کلی کمباین در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. با توجه به جدول ۱ بین رقم گندم و تلفات کل رابطه مستقیم وجود

دارد و با تغییر رقم گندم از سرداری به امید تلفات کل افزایش می‌یابد. بین سطوح ارقام گندم از نظر آماری اختلاف معنی‌دار است. به طوری که تلفات کل کمباینی در رقم سرداری با میانگین ۳/۱۶ درصد (۱۶۲/۰۱) کیلوگرم در هکتار بود که از این مقدار، ۶۶ درصد مربوط به تلفات سکوی برش، ۱۹/۳ درصد مربوط به تلفات انتهایی و ۱۴/۷ درصد مربوط به تلفات خرمن‌کوب است. تلفات کل با میانگین ۴/۰۹ درصد (۲۰۹/۸۱) کیلوگرم در هکتار در رقم امید اندازه‌گیری شد که از این مقدار، ۷۴ درصد مربوط به تلفات سکوی برش و ۱۹/۱ درصد مربوط به تلفات انتهایی و ۶/۹ درصد مربوط به تلفات خرمن‌کوب است.

مقایسه میانگین اثر کمباین بر تلفات کل در شکل ۱ نشان می‌دهد که با تغییر کمباین ۹۵۵ به ۱۰۵۵ تلفات کل کاهش یافت و از این نظر بین دو نوع کمباین از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود. به طوری که، تلفات کل به میزان ۳/۷۸ درصد (۱۹۳/۹۱) کیلوگرم در هکتار مربوط به کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ است که ۲۹/۳ درصد از آن مربوط به تلفات انتهایی، ۵۸/۵ درصد آن مربوط به تلفات سکوی برش و ۱۲/۲ درصد مربوط به تلفات خرمن‌کوب است. همچنین تلفات کل با میانگین ۵/۰۹ درصد (۲۶۱/۱۲) کیلوگرم در هکتار در کمباین جان‌دیر ۹۵۵ است که ۲۲ درصد از آن مربوط به تلفات انتهایی، ۷۱/۸ درصد از آن مربوط به تلفات سکوی برش و ۶/۲ درصد مربوط به تلفات خرمن‌کوب است.

شکل ۲ نشان می‌دهد بیشترین میزان تلفات کل در کمباین جان‌دیر ۹۵۵ و رقم گندم امید به میزان ۶/۰۸ درصد (۳۱۱/۹) کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار مربوط به کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ و رقم گندم سرداری به میزان ۳/۴۶ درصد (۱۷۹/۸۲) کیلوگرم در هکتار بود. همچنین با تغییر کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ به جان‌دیر ۹۵۵ تلفات کل افزایش یافت اما در کمباین جان‌دیر ۹۵۵، فقط رقم امید افزایش معنی‌داری پیدا کرد و در تلفات رقم سرداری تغییر معنی‌داری حاصل نشد. نتیجه دیگری که از شکل ۲ به دست می‌آید این است که ریزش کل برای دو تیمار کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ و رقم امید و کمباین جان‌دیر ۹۵۵ و رقم سرداری به طور تقریبی یکسان است. همچنین اختلافی از نظر آماری ندارند و بیانگر این حقیقت است که در کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ به دلیل کمتر بودن نرخ تغذیه

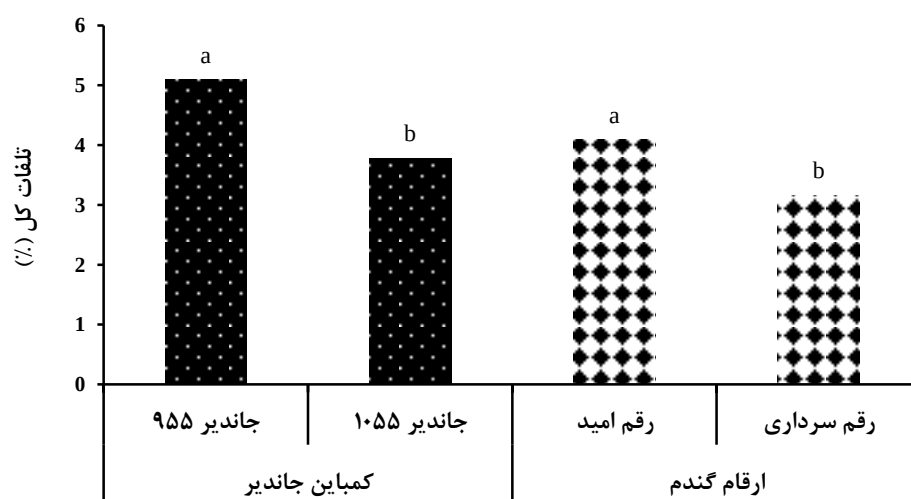
چرخ و فلک تا شانه برش، فاصله افقی چرخ و فلک تا شانه برش و سرعت پیشروی کمباین تلفات کل را به مقدار زیادی کاهش داد.

مواد غیردانه‌ای، بار روی الک‌ها و غربال کاهش یافت و تلفات این قسمت‌ها کم بود و بیشتر تلفات مربوط به شانه برش بود و با تنظیم شاخص سینماتیک (نسبت سرعت محیطی چرخ و فلک به سرعت پیشروی)، فاصله عمودی

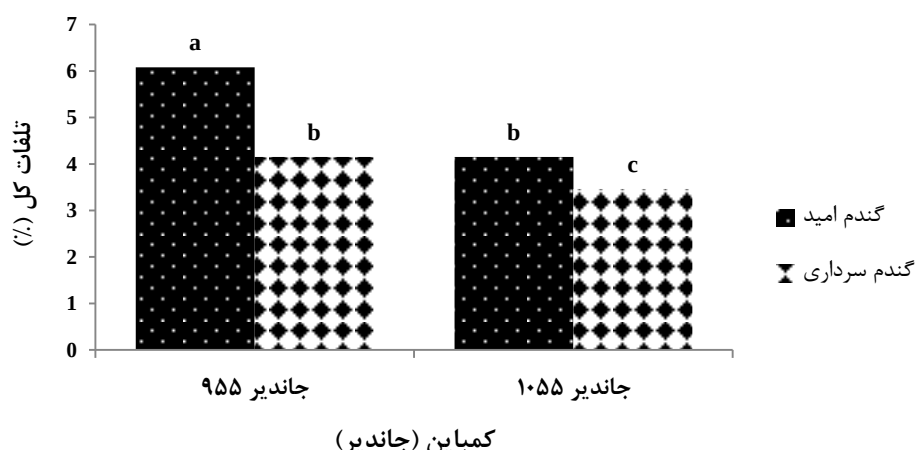
جدول ۱- تجزیه واریانس اثر کمباین و رقم گندم بر درصد تلفات کل

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)	F
تکرار	۲	۱/۸۷	۱/۳۱ ^{ns}
شهرستان	۲	۳/۹	۲/۷۴*
خطای آزمایش (۱)	۴	۱/۴۲	-
رقم	۱	۱۴/۴۲	۴۴/۸۶**
رقم × شهرستان	۲	۰/۰۲۷	۰/۰۸ ^{ns}
خطای آزمایش (۲)	۶	۰/۳۲۱	-
کmbاین	۱	۱۰/۶۳	۶۳/۸۹**
کmbاین × شهرستان	۲	۰/۲۱۵	۱/۲۹ ^{ns}
کmbاین × رقم	۲	۱/۷۳	۱۰/۴۴*
کmbاین × رقم × شهرستان	۲	۰/۰۴۸	۰/۲۹ ^{ns}
خطای آزمایش	۱۲	۰/۱۶۶	-
ضریب تغییرات (CV)		۱۲/۴۵	

***، **، * ns به ترتیب اختلاف آماری در سطح ۱ و ۵ درصد و عدم تفاوت آماری را نشان می‌دهد.



شکل ۱- اثر نوع (مدل) کmbاین و ارقام گندم بر تلفات کل (برداشت گندم)



شکل ۲- اثر متقابل نوع (مدل) کمباین و ارقام گندم بر تلفات کل (برداشت گندم)

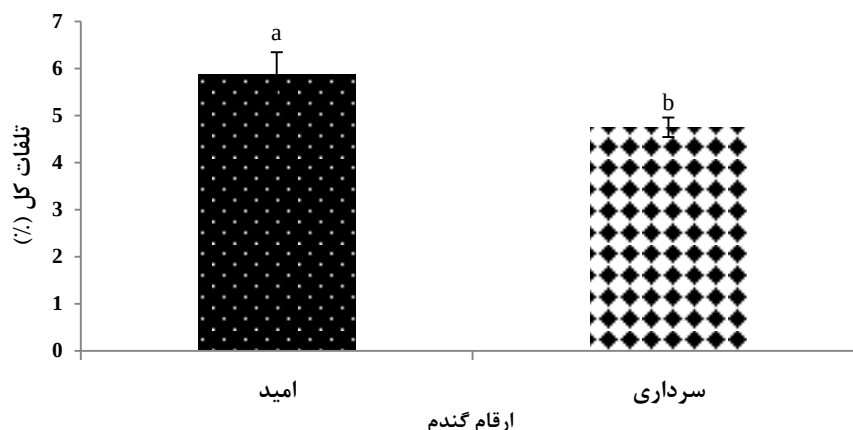
خرمن کوب کمباین شامل سنبله‌های کوبیده نشده که از طریق کاه‌پران به خارج منتقل می‌شوند و دانه‌های شکسته به خاطر کوبش بیشتر از حد خرمن کوب، تلفات این بخش محسوب می‌شوند. عملکرد بخش خرمن کوب براساس ۱- بازده خرمن کوب ۲- بازده جداکننده ۳- دانه‌های صدمه دیده و ۴- مقدار ساقه‌های خرد شده سنجیده می‌شود. همچنین گسترش سن گندم به دلیل تخریب مراتع و تبدیل شدن آن به عنوان زیستگاه‌های دائمی این حشره است که این حشرات با هجوم به مزرعه‌های گندم و تغذیه از آن سبب کاهش کیفیت دانه برداشتی با کمباین می‌شوند.

تلفات بوجاری (تلفات مفید، غیرمفید و سن‌زدگی)
 نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تلفات کل گندم در جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر رقم گندم در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نیست. مقایسه میانگین اثر رقم گندم در شکل ۳ آمده است که با تغییر رقم گندم از امید به سرداری تلفات کل کاهش یافت. تلفات کل در رقم سرداری و امید به ترتیب برابر ۴/۷۵ و ۵/۸۷ درصد بود که از نظر آماری متفاوتند. دلیل این امر را می‌توان این‌گونه ذکر کرد که بیشتر ماشین‌های برداشت فعلی به‌ویژه کمباین‌ها با وجود عوض کردن قطعات فرسوده، قادر به برداشت مطمئن نبودند و تلفات کمی و کیفی فراوانی را ایجاد کردند. تلفات بخش

جدول ۲- تجزیه واریانس رقم و شهرستان بر تلفات کل گندم در مرحله بوجاری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)	F
تکرار	۳	۰/۶۰	۱/۲۱ ^{ns}
رقم	۱	۴/۱۱	۸/۲۴**
شهرستان	۲	۰/۳۰	۰/۶۰ ^{ns}
رقم × شهرستان	۲	۰/۸۱	۱/۶۳ ^{ns}
خطای آزمایش	۹	۰/۴۹۹	-
ضریب تغییرات (CV)	۱۲/۹۳		

ns, *, ** به ترتیب اختلاف آماری در سطح ۱ و ۵ درصد و عدم تفاوت آماری را نشان می‌دهد.



شکل ۳- اثر ارقام گندم بر تلفات کل بوجاری (پس از برداشت)

در زمان ۹۰ روز، به ترتیب برابر ۰/۲۱۶ و ۲/۲۳ درصد بود. فاکتورهای مؤثر بر تلفات گندم در زمان انبارکردن شامل، بالا بودن رطوبت گندم، انباشته کردن گندم حداکثر تا ارتفاع ۳۰ متر، تهویه نشدن انبار، زیر و رو نکردن گندم در انبار هر چند روز یکبار، حداقل حرارت ۱۸ درجه سانتی‌گراد در داخل انبار، خشک نبودن محیط انبار، قابل نفوذ بودن کف انبار، بوجاری و ضد عفونی بودند.

بررسی تلفات گندم در مرحله انبارداری

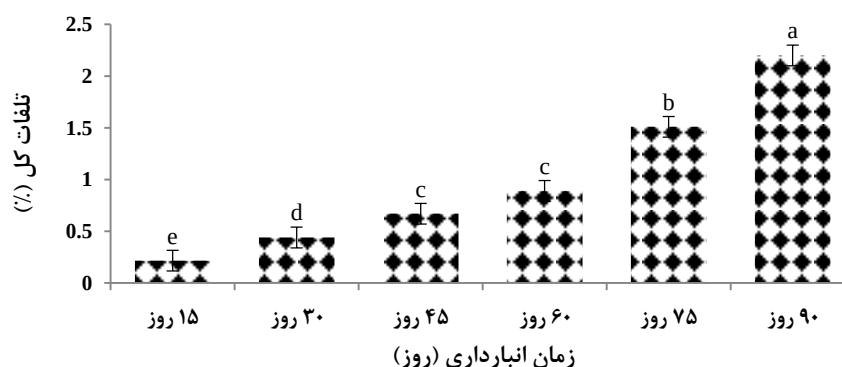
اثر زمان و مکان بر تلفات انبارداری

نتایج تجزیه واریانس انبارداری در جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر زمان انبارداری، مکان انبارداری و اثر متقابل آن‌ها بر تلفات انبارداری در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. مقایسه میانگین اثر زمان انبارداری در شکل ۴ آمده است. با افزایش زمان انبارداری، تلفات نیز افزایش یافت و کمترین مقدار آن در زمان ۱۵ روز و بیشترین میزان آن

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر زمان و مکان بر تلفات انبارداری گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)	F
تکرار	۳	۰/۰۱۳۰	۰/۹۸ ^{ns}
زمان	۵	۳/۳۱	۲۵۲/۰۰**
مکان	۱	۰/۲۰۵	۱۵/۶۴**
زمان × مکان	۵	۰/۱۰۵	۸/۰۱**
خطای آزمایش	۱۸	۰/۰۱۳۱	
ضریب تغییرات (CV)	۱۱/۸۱		

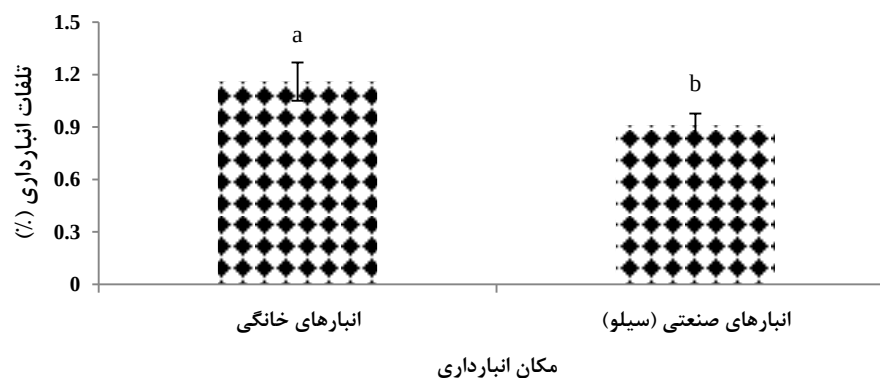
ns، *، ** به ترتیب اختلاف آماری در سطح ۱ و ۵ درصد و عدم تفاوت آماری را نشان می‌دهد.



شکل ۴- اثر زمان بر تلفات انبارداری گندم (پس از برداشت)

تلفات گندم کاهش یافت و بیشترین میزان آن در انبارهای خانگی به میزان ۱/۱۶ درصد و کمترین مقدار آن در انبارهای صنعتی به میزان ۰/۹۱ درصد بود.

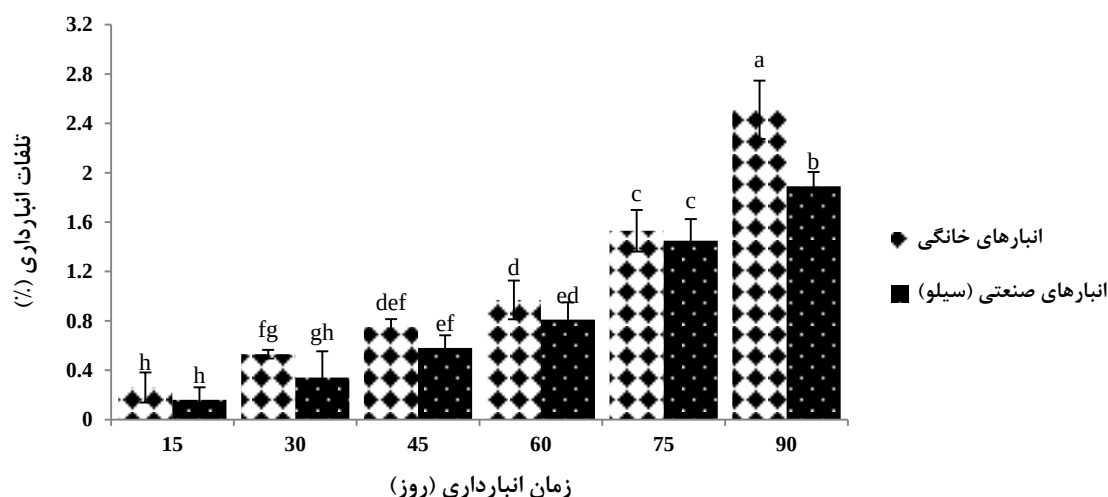
همچنین مقایسه میانگین اثر مکان انبارداری بر تلفات گندم در شکل ۵ آمده است. همان‌طور که شکل نشان می‌دهد با تغییر مکان انبارداری از خانگی به صنعتی میزان



شکل ۵- اثر مکان بر تلفات انبارداری گندم (پس از برداشت)

بود. مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تلفات انبارداری گندم می‌توان به درجه حرارت و رطوبت انبار اشاره کرد. صدمات مکانیکی وارد بر گندم موقع برداشت با کمباین، سبب تشدید فساد در دوران نگهداری در انبار شد.

اثر متقابل زمان و مکان در شکل ۶ نشان داده شده است. بر اساس نمودار با تغییر مکان‌ها با افزایش زمان، مقدار تلفات افزایش یافت. کمترین تلفات گندم در انبارهای صنعتی و زمان ۱۵ روز و بیشترین مقدار آن در انبارهای خانگی و زمان ۹۰ روز به ترتیب برابر ۰/۲۶ و ۲/۵۱ درصد



شکل ۶- اثر متقابل زمان و مکان بر تلفات انبارداری گندم (پس از برداشت)

در نهایت اگر تلفات از نظر کمی در هنگام برداشت و هم از نظر کیفی در هنگام کاشت (دانه‌های شکسته یا دانه‌ها با قوه‌نامیه پایین) محصول اهمیت داشته باشد تیمار برداشت با کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ و رقم گندم سرداری مناسب‌ترین گزینه است که دارای کمترین تلفات به میزان ۳/۴۶ درصد (۱۷۹/۸۲ کیلوگرم در هکتار) است.

نتیجه‌گیری

بیشترین میزان تلفات کل در کمباین جان‌دیر ۹۵۵ و رقم گندم امید به میزان ۶/۰۸ درصد (۳۱۱/۹ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقدار مربوط به کمباین جان‌دیر ۱۰۵۵ و رقم گندم سرداری به میزان ۳/۴۶ درصد (۱۷۹/۸۲ کیلوگرم در هکتار) بود.

هستند، باید اقدام به جایگزینی این کمباین با کمباین‌های با تکنولوژی جدیدتر و از رده خارج کردن کمباین‌های فرسوده کرد.

در صورت رعایت و تنظیم‌های صحیح میزان ریزش‌ها را می‌توان در حد قابل قبول کاهش داد. پیشنهاد می‌شود در بخش اجرا به جای اندازه‌گیری تلفات قبل از ورود کمباین به مزرعه با مجموعه‌ای از تنظیمات صحیح کمباین و سالم بودن آن اطمینان حاصل شود و در غیراین صورت از کار کرد آن‌ها جلوگیری شود.

آموزش کشاورزان تا حدی که بتوانند برآورد تقریبی از مقدار تلفات محصول خود در هنگام برداشت به دست آورند و با نظارت بر کار کمباین‌ها سبب کاهش تلفات محصول شود، لازم است.

تلفات در مرحله پس از برداشت گندم به میزان ۷/۷۲ درصد که ۵/۳۱ درصد در مرحله بوجاری که شامل تلفات مفید، غیرمفید و سن‌زدگی، حدود ۲/۴۱ درصد در مرحله انبارداری مشاهده شد. همچنین میانگین تلفات برداشت گندم به میزان ۵/۲۱ درصد بوده که نسبت به مرحله پس از برداشت حدود ۵۴ درصد کمتر بوده است.

کمترین مقدار تلفات بوجاری در رقم سرداری و بیشترین مقدار آن در رقم امید و به‌ترتیب برابر ۴/۷۵ و ۵/۸۷ درصد محاسبه شد. کمترین تلفات گندم در انبارهای صنعتی و زمان ۱۵ روز و بیشترین مقدار آن در انبارهای خانگی و زمان ۹۰ روز به‌ترتیب برابر ۰/۲۶ و ۲/۵۱ درصد اندازه‌گیری شدند.

با توجه به اینکه بیشتر ناوگان برداشت ایران از کمباین جاندیر ۹۵۵ تشکیل شده که بیشتر آن‌ها نیز فرسوده

منابع

۱. احمدی چناربن ح.، ابراهیم زاده م.، ر. و روحی ر. ۱۳۸۸. مطالعه تلفات برداشت گندم در منطقه ورامین. فصلنامه گیاه و زیست بوم. ۱۷(۵): ۵۷-۷۰.
۲. آزمایش فرد پ. ۱۳۸۳. بررسی ضایعات گندم در اثر حمله آفات انباری در سیلوا و انبارهای غلات در استان‌های تهران، گلستان و کرمانشاه. اولین همایش روش‌های پیشگیری از اتلاف منابع ملی. تهران. ۱-۱۴.
۳. اسدی ه. ۱۳۸۴. بررسی ارزش اقتصادی ضایعات گندم براساس حقیقات موجود. مجموعه مقالات دومین همایش ملی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۲۸۴-۲۹۰.
۴. بی‌نام. ۱۳۹۱. آمارنامه کشاورزی، اداره توسعه مکانیزاسیون، معاونت صنایع و توسعه روستایی. سازمان جهاد کشاورزی استان چهارمحال و بختیاری. ۱-۱۲.
۵. حمیدنژاد م.، سالم ج.، شاکری م. و آخوندی میبیدی ه. ا. ۱۳۸۰. تعیین میزان و ارزیابی اقتصادی ضایعات گندم در زمان برداشت و خرمن‌کوبی در مناطق هرات، مروست و ایرکوه استان یزد. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۳۴(۹): ۱۲۵-۱۳۶.
۶. خسروانی ع. و رحیمی ه. ۱۳۸۴. بررسی تلفات برداشت با کمباین در استان فارس. مجله تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی. ۳۵(۶): ۱۱۴-۱۳۰.
۷. کاویانی م. ۱۳۸۵. سن غلات در زیست بوم طبیعی و نقش تخریب جنگل‌ها و مراتع در گسترش آن. فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی. ۱(۴): ۶۵-۷۱.
۸. مدرس رضوی م. ۱۳۸۳. ماشین‌های برداشت غلات و سایر دانه‌های گیاهی. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد. ۴۳۸ ص.
۹. مینایی س.، شهرستانی س. ع. و آبدانان مهدی‌زاده س. ۱۳۸۹. بررسی و تعیین میزان تلفات برداشت گندم توسط کمباین‌های جاندیر و کلاس. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. کرج. ۱-۱۲.
۱۰. نوید ج.، بهروزی‌لار م. و سهرابی م. ۱۳۸۳. مدل ریاضی افت کمباین. مجموعه مقالات سومین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران. ۱۱-۱۰ شهریور. دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۱۵۲-۱۵۹.
۱۱. یآوری ا. و پورداد س. ۱۳۸۲. بررسی میزان ضایعات واحدهای مختلف کمباین در برداشت گندم در استان کرمانشاه. مجموعه مقالات نخستین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۵۶-۶۲.

12. Abdul Rehman T. Faizal H. Kh. and Khurram E. 2003. Techno economics feasibility of combine harvester- A case study. *International Journal of Agriculture and Biology*. 1(5): 57-60.
13. Ahmad E. Hussain I. and Brooks J. E. 1995. Losses of stored food to rates at grain markets in Pakistan. *International Journal of Biotechnology and Biochemistry*. 3(6): 125-133.
14. Asadi A. Akbari M. Mohammadi Y. and Hossaininia G. H. 2010. Agricultural wheat waste management in Iran. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 4(3): 421-428.
15. Babier A. S. Al Suhabian S. A. and Bedri A. A. 1989. Wheat harvesting losses in some Saudi Arabian farms. *Journal king Saudi University*. 5(13). 1-9.
16. Basavaraja H. Mahajanashetti S. B. and Naveen C. U. 2007. Economic analysis of post-harvest losses in food grains in India. *Agricultural Economics Research Review*. 20: 117-126.
17. Ebrahimi Nik M. A. Khademolhosseini N. Abbaspour-Fard M. H. Mahdinia A. and Alami-Saied K. 2009. Optimum utilisation of low-capacity combines harvesters in high-yielding wheat farms using multi-criteria decision making. *Bio Systems Engineering*. 14(3):382-388.
18. Hodges R. J. Bernard M. Knipschild H. and Rembold F. 2010. African post-harvest losses information system a network for the estimation of cereal weight losses. *Proceedings of the 10th International Working. Conference on stored products protection*. Portugal. 958-964.
19. Lashgari M. Mobli H. Omid M. Alimardani R. and Mohtasebi S. S. 2008. Qualitative analysis of wheat damage during harvesting with John Deere combine harvester. *International Journal of Agricultural Biological*. 4(38): 201-204.
20. Said M. k. and Ilyas R. K. 2002. Assessment of post-harvest wheat losses in D. i. Khan. A. *Asian Journal of Plant Sciences*. 1(2): 103-106.
21. Strelec I. Komelenic D. K. Joukovic V. Joukovic K. and Hardi Z. U. 2010. Quality parameter changes in wheat varieties during storage at four different storage conditions. *Agricultural Conspectus Scientifics*. 75(3): 105-111.