

بررسی تلفات برداشت گندم با کمباین در استان فارس^۱

علی خسروانی و هدایت اله رحیمی^۲

تاریخ دریافت مقاله: ۸۳/۱/۱۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۴/۷/۱۷

چکیده

گندم مهمترین محصول زراعی استان فارس است. سطح زیرکشت آن در این استان در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ در حدود ۴۸۳۰۹۵ هکتار و میزان تولید ۱۹۴۱۳۳۵ تن گندم بوده است. با کاهش ضایعات گندم در مرحله برداشت، امکان افزایش قابل توجهی در تولید وجود دارد. هر ساله بخش قابل توجهی از گندم مورد نیاز کشور از خارج تأمین می‌شود، در حالی که مقدار زیادی از این محصول در مراحل مختلف به صورت ضایعات از دسترس خارج می‌شود. بنابراین اولین قدم جهت برنامه‌ریزی برای کاهش ضایعات گندم، برآورد مقدار ضایعات و شناسایی عوامل مؤثر بر آن است. در یک طرح نمونه‌گیری چند مرحله‌ای، تعداد ۶۸ مزرعه در حین برداشت محصول با کمباین، در سال ۱۳۷۹ در سه شهرستان مرودشت، اقلید، و داراب در استان فارس به طور تصادفی انتخاب و بررسی شد. با پلات گذاری در این مزارع در هنگام برداشت گندم با کمباین و تکمیل پرسشنامه از کشاورز و راننده کمباین، اطلاعات لازم به دست آمد. در این تحقیق، اثر عواملی چون مشخصات مزرعه، زمین، کمباین، راننده، و کشاورز در تلفات در قسمت‌های مختلف کمباین شامل: تلفات دماغه، تلفات کوبنده، تلفات الک و غربال، و تلفات طبیعی بررسی شد. تلفات به طور جداگانه در هر قسمت با جمع‌آوری دانه‌های ریخته شده و توزین آنها اندازه‌گیری و بر حسب هکتار محاسبه و عوامل مؤثر بر این افت و دلایل آن بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین کل ضایعات گندم در مرحله برداشت در استان فارس ۴/۸ درصد تولید است. بیشترین مقدار این ضایعات مربوط به افت دماغه کمباین (۶۸ درصد) و بعد از آن به ترتیب افت طبیعی، افت الک و غربال، افت کوبنده و افت کیفی است. از جمله عوامل مؤثر بر ضایعات کل گندم در مرحله برداشت را می‌توان زمان کاشت گندم، تعداد قطعات زمین، آشنایی کشاورز با کار کمباین، فرسوده بودن کمباین‌ها، نوع کشت، میزان عملکرد محصول، نامناسب بودن سرعت دورانی چرخ فلک با سرعت پیشروی کمباین، ارتفاع شانه برش، سواد راننده کمباین، نامناسب بودن کمباین‌های موجود برای ارقام پر محصول، ایجاد پشته در مزرعه جهت آبیاری کرتی، و آموزش ناکافی کشاورز و راننده کمباین دانست. از بین عوامل فوق به جز تعداد قطعات زمین و عمر کمباین، بقیه موارد با آموزش رانندگان کمباین و کشاورزان و اعمال مدیریت صحیح و نظارت در برداشت و معاینه فنی کمباین‌ها قابل پیش‌گیری است. همچنین تسطیح و یکپارچه سازی اراضی و خارج کردن کمباین‌های فرسوده باعث کاهش ضایعات گندم می‌شود.

واژه‌های کلیدی

استان فارس، تلفات برداشت، ضایعات گندم، کمباین

۱- برگرفته از طرح تحقیقاتی مصوب مشترک مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و دفتر بررسی اقتصادی طرح‌های

تحقیقاتی کشاورزی به شماره ۷۹۱۱۸-۲۰-۱۹-۱۱۳

۲- به ترتیب عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس،

نشانی: فارس، زرقان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. دورنگار: ۰۷۱۲-۴۲۲۲۴۷۱، پیام‌نگار:

Khosravaniali@yahoo.com و عضو هیأت علمی دفتر بررسی‌های اقتصادی طرح‌های تحقیقاتی کشاورزی

فارس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس



مقدمه

تلفات برداشت گندم را در ایران بهروزی لار و

همکاران (Behroozilar et al., 1995) اندازه‌گیری کرده‌اند. این محققان میانگین افت کمباینی گندم را در فارس ۴/۵ درصد، در همدان ۷ درصد، در خراسان ۷/۸ درصد، در اصفهان ۲/۳ درصد و در گرگان ۶-۷ درصد گزارش کرده‌اند. در گزارش آنها عوامل مؤثر در افت به این شرح ذکر شده‌اند: تنظیم نبودن کمباین، مناسب نبودن زمان برداشت، رطوبت نسبی هوا، و ساعت برداشت.

جعفری و همکاران (Jaafari et al., 1998) میزان افت گندم را در ۲۰۰ کمباین در مناطق مختلف استان فارس اندازه‌گیری و میانگین تلفات را ۵/۶ درصد گزارش کرده‌اند. بر طبق این گزارش، ۴۲ درصد از کمباین‌های مورد آزمایش بیش از ۱۰ سال کار کرده‌اند.

خسروانی (Khosravani, 1999) تلفات برداشت گندم را در استان فارس بین ۵ تا ۱۰ درصد گزارش کرده که حدود ۷۰ درصد از این افت مربوط به افت دماغه کمباین است. حمیدنژاد (Hamidnejad, 1998) در مطالعه‌ای تحت عنوان «ارزیابی اقتصادی ضایعات گندم از زمان برداشت تا زمان فروش در مناطق هرات، مروست، و ابرکوه استان یزد» ضایعات گندم را نه تنها از لحاظ کمی و کیفی بلکه از لحاظ اقتصادی نیز بررسی کرده و نتیجه گرفته است که ریزش طبیعی گندم در هر هکتار ۲۷ کیلوگرم یا ۰/۵۵ درصد عملکرد و ارزش کل ضایعات به طور متوسط ۸۱۵۹۷ ریال در هکتار است. بهنیا (Behnia, 1998) در مطالعه‌ای تحت عنوان «گندم و نان مردم»، ضمن بررسی سطح

گندم مهمترین محصول زراعی کشور است که نقش عمده‌ای در تأمین مواد غذایی مردم دارد. بر اساس آمار موجود، میانگین سطح زیرکشت گندم در کشور در دوره پنج ساله ۸۰-۱۳۷۵ به طور متوسط ۵/۹۷ میلیون هکتار بوده است که در مجموع نیمی از اراضی زیرکشت کشور را شامل می‌شود. میزان تولید این محصول در سال‌های مختلف با توجه به مقدار بارندگی متغیر است. در این دوره پنج ساله، تولید گندم به طور متوسط به میزان ۹/۹ میلیون تن در هر سال تقریباً تثبیت شده است (Keshavarz et al., 2001). ولی رشد سریع جمعیت و افزایش تقاضا موجب شده که هر ساله بخش قابل توجهی از گندم مورد نیاز کشور از خارج تأمین شود در حالی که مقدار زیادی از این محصول در مراحل مختلف از دسترس خارج و ضایع می‌گردد. در سال‌های اخیر با تشکیل تعاونی کمباین‌داران و نظارت بر کار کمباین‌ها و فرستادن کمباین‌ها در زمان مناسب به مکان‌های مورد نیاز تا حدودی مشکلات و ناهماهنگی‌های موجود در برداشت گندم کاهش یافته است ولی مشکلاتی دیگر مانند فرسوده بودن کمباین‌ها و آموزش ندیدن رانندگان کمباین و کشاورزان، نامناسب بودن تعداد کمباین‌ها با سطح زیرکشت، نامناسب بودن کمباین‌ها با ارقام پرمحصول و عوامل دیگر امروزه گریبانگیر کشاورزان در امر برداشت این محصول است که در این مقاله این عوامل بررسی و راهکارهایی جهت کاهش ضایعات این محصول ارائه می‌شود.

بررسی و پارامترهای سرعت پیشروی، سرعت دورانی کوبنده، میزان باز بودن الک‌ها، تنظیم بودن پنکه و رطوبت دانه را اندازه‌گیری کردند. نتایج تحقیقات آنان نشان می‌دهد که ۵۵ کمباین مورد مطالعه، به طور یکسان تنظیم نبوده‌اند و متوسط تلفات اندازه‌گیری شده در سال اول ۹ درصد و در سال دوم ۱۲/۷ درصد بوده است. این محققان رطوبت مناسب جهت برداشت را ۹ تا ۱۴ درصد می‌دانند و اعلام کرده‌اند که کمترین تلفات گندم از ناحیه دماغه در سرعت پیشروی ۵/۵ کیلومتر در ساعت و کمترین تلفات کوبنده در سرعت دورانی ۹۰۰ دور در دقیقه سیلندر حاصل می‌شود.

سینگ و همکاران (Sing *et al.*, 1991) در مطالعه‌ای تحت عنوان مناسب‌ترین زمان جایگزینی کمباین‌های برداشت، نتیجه گرفته‌اند که زمان جایگزینی دو کمباین جان دیر و SKPR4 به ترتیب پس از ۸ تا ۹ سال (معادل ۶۷۵۶-۴۰۵۶ ساعت کار) و ۸ الی ۱۰ سال (معادل ۳۷۰۰-۱۴۰ ساعت کار) است.

اندروز و همکاران (Andrews *et al.*, 1993) در مطالعه‌ای تحت عنوان اثر پارامترهای کاری کمباین روی تلفات برداشت و کیفیت برنج در فیلیپین، تلفات برداشت برنج را در شرایط مختلف کاری آزمایش و نمونه‌هایی از خروجی دانه تمیز در مخزن، قسمت الک، و کوبنده را به طور جداگانه یا همزمان، برداشت کردند. نتایج نشان می‌دهد که حجم ورود ساقه و خوشه درو شده به کوبنده مهمترین عامل مؤثر در تلفات برداشت است و نسبت مجموع دانه و کاه (دانه + کاه) به دانه نیز دومین عاملی است که در میزان افت مؤثر است. سرعت

زیرکشت، میزان تولید، و واردات گندم، مقدار ضایعات این محصول را بررسی کرده و نتیجه گرفته است که ضایعات گندم حدود ۳۰ درصد تولید کشور است.

فؤاد و همکاران (Fouad *et al.*, 1990) در مطالعه‌ای تحت عنوان «عملکرد دو نوع مختلف کمباین در برداشت برنج در مصر»، موضوع‌هایی مانند افت دانه در قسمت‌های مختلف کمباین، ظرفیت مزرعه‌ای و هزینه برداشت و شرایط مناسب کاری هر کمباین، رقم برنج، رطوبت ساقه برنج، و سرعت کمباین را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش سرعت پیشروی کمباین از ۰/۹ به ۲/۳ کیلومتر در ساعت، افزایش معنی‌داری در تلفات دیده نمی‌شود، ولی با افزایش سرعت به ۳/۲ کیلومتر در ساعت افزایش تلفات دانه معنی‌دار خواهد شد. در برداشت زودهنگام برنج، تلفات استوانه کوبنده حدود ۶۶ درصد کل تلفات است. شرادین و قولان (Sheraddin & Ghulan, 1991) تأثیر ساعت و تاریخ برداشت را روی تلفات دانه گندم در پاکستان مطالعه کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که کمترین تلفات در ساعت ۸-۱۲ صبح است و نیز اینکه تا ۱۰ روز بعد از زمان مناسب، تلفات کم ولی بعد از آن برداشت باعث افزایش تلفات می‌شود. به علاوه، رطوبت دانه به طور خطی با تأخیر در برداشت کاهش می‌یابد اما باعث افزایش در تلفات دانه می‌شود. این محققان رطوبت مناسب جهت برداشت بموقع و کاهش در تلفات را حدود ۱۴-۱۵ درصد پیشنهاد کرده‌اند.

مهد و همکاران (Mohd *et al.*, 1997) تلفات گندم به هنگام برداشت با کمباین را در سودان

مزارع در هنگام برداشت گندم با کمباین و تکمیل پرسشنامه از کشاورز و راننده کمباین اطلاعات لازم جمع‌آوری شد. جهت تعیین مقدار واقعی ضایعات گندم در زمان برداشت، در هر مزرعه تلفات برداشت با کمباین به تفکیک افت دماغه، افت کوبنده، افت الک و غربال، افت کیفی، افت طبیعی و افت کل محاسبه گردید. اثر عواملی چون: مشخصات مزرعه، زمین، کمباین، راننده، و کشاورز در تلفات در قسمت‌های مختلف کمباین بررسی شد. ابتدا متغیرها گروه‌بندی و در حالتی که گروه‌های موجود ۲ یا بیشتر بود به ترتیب از آزمون آماری t و f استفاده شد. این اندازه‌گیری‌ها از قسمت‌های مختلف کمباین در حال برداشت گندم در مزرعه به شرح زیر اجرا شد:

- افت طبیعی

قبل از اینکه کمباین وارد مزرعه شود، با انداختن قاب چوبی به ابعاد 1×1 متر در سه نقطه از مزرعه به طور تصادفی و جمع‌آوری دانه‌ها و خوشه‌های موجود در آن و توزین دانه‌های حاصل از آنها، مقدار این افت در هکتار محاسبه شد.

- افت دماغه

پس از اینکه کمباین سطحی از مزرعه را برداشت کرد (با توجه به اینکه مواد خارج شده از عقب کمباین به صورت نوار است) با انداختن قاب چوبی به ابعاد 1×1 متر در سه نقطه از مزرعه و در قسمتی بین نوارهای مواد خارج شده از عقب کمباین (با جمع‌آوری دانه‌ها و خوشه‌های موجود در قاب و توزین دانه‌های، افت دماغه اندازه‌گیری شد.

دورانی کوبنده تأثیرات متفاوتی در میزان تلفات روی رقم‌ها دارد و فاصله کوبنده و ضد کوبنده نیز در میزان افت مؤثر است ولی دیده شد که این عامل در یکی از ارقام اثر کمی داشته است.

در تحقیقات انجام شده عواملی مانند عملکرد، رقم، رطوبت دانه، سرعت پیشروی کمباین، عمر کمباین، و عوامل مرتبط دیگری بررسی و سعی شده است اکثر عوامل مؤثر بر ضایعات در قسمت‌های مختلف کمباین در نظر گرفته شود. در اکثر تحقیقات تلفات گندم از ناحیه دماغه، کوبنده و به طور جداگانه محاسبه شده که در این تحقیق نیز ما این تلفات را جداگانه اندازه‌گیری و در ضمن از سطح بیشتری استفاده کردیم تا دقت آزمایش بالا رود. علاوه بر این، روش‌های آماری در اکثر مطالعات، مقایسه میانگین بین گروه‌های مختلف بوده که در این تحقیق از این روش نیز استفاده شده است. از بررسی تحقیقات در ایران مشخص می‌شود که تاکنون تحقیقی جامع که در آن اثر عوامل مختلف مرتبط با ضایعات بررسی شود صورت نگرفته است و به همین دلیل تحقیق حاضر اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور اجرای تحقیق، شهرستان‌های داراب با اقلیم نیمه صحرائی گرم، مرودشت با اقلیم معتدل، و اقلید با اقلیم کوهستانی سرد انتخاب شدند که دارای بیشترین سطح زیر کشت گندم در سه نوع آب و هوای مختلف در استان فارس هستند. در این مرحله بر اساس طرح نمونه‌گیری ۶۸ مزرعه به صورت تصادفی انتخاب شد. با پلات‌گذاری در این

افت کوبنده

وقتی که کمباین در حال برداشت محصول بود، یک قاب چوبی توری دار (به طوری که دانه‌های گندم و خرده‌های آن نتوانند از سوراخ‌های آن خارج شوند) در زیر کمباین (حد فاصل محور عقب و جلو) قرار داده شد به طوری که هنگام برداشت چرخ‌های عقب کمباین از کنار قاب عبور کنند که در نتیجه مواد خروجی از عقب کمباین (مربوط به الک و کاه پران) روی قاب ریخته می‌شد. این عمل دو بار تکرار شد و با جمع‌آوری خوشه‌های کوبیده نشده و نیم‌کوب و توزین دانه‌های حاصل و با تعمیم آن در هکتار، مقدار این افت مشخص گردید.

افت الک و کاه پران

در عملیات ذکر شده با جمع‌آوری دانه‌های موجود در قاب توری دار و توزین آنها و تعمیم آن مقدار این افت در هکتار مشخص شد.

افت کیفی

همزمان با سایر اندازه‌گیری‌ها، مقداری گندم از مخزن کمباین برداشت و پس از وزن شدن، دانه‌های

خرده‌شده آن جدا و وزن شد. با توجه به میزان دانه‌های خرد شده، افت کیفی محصول محاسبه شد. علاوه بر اندازه‌گیری افت کمباین، عوامل دیگر مانند سرعت پیشروی، سرعت دورانی کوبنده و پتکه، و سرعت دورانی چرخ فلک که بر تلفات برداشت مؤثرند اندازه‌گیری شدند.

با استفاده از یک زمان سنج، یک متر، و دو عدد میخ چوبی که ابتدا و انتهای مسیر با آن مشخص شده بود، سرعت پیشروی کمباین در حین برداشت اندازه‌گیری شد. با استفاده از یک دورسنج نوری- مکانیکی مدل DTM30 (ساخت شرکت ژاپنی CARLO GAVAZZI) سرعت دورانی کوبنده و پتکه نیز اندازه‌گیری شد. با بستن یک تکه پارچه به یکی از پره‌های چرخ فلک و با استفاده از زمان‌سنج، تعداد دور در دقیقه چرخ فلک شمارش گردید.

با استفاده از یک دستگاه رطوبت سنج مدل ۳۰۰۰ رسا، رطوبت نمونه برداشت شده گندم از مخزن کمباین تعیین شد. در جدول شماره ۱ گروه‌بندی عوامل مؤثر بر ضایعات گندم ذکر شده است.

جدول شماره ۱- گروه‌بندی عوامل مؤثر بر ضایعات گندم در مراحل مختلف برداشت

شرح	متغیرها
مشخصات عمومی بهره‌برداران	سن بهره‌بردار، سواد بهره‌بردار، نوع مالکیت، آشنایی کشاورز با کار کمباین، آموزش کشاورز در خصوص ضایعات، دسترسی به موقع به کمباین
مشخصات زمین بهره‌بردار	وسعت سطح زیرکشت، تعداد قطعات زمین، چگونگی تسطیح زمین زیر کشت
مشخصات زراعی گندم	رقم گندم، زمان کاشت گندم، نوع کشت، ارتفاع بوته، مقدار خوابیدگی بوته، عملکرد گندم، رطوبت دانه گندم هنگام برداشت
مشخصات کمباین در حین برداشت	نوع کمباین، عمر کمباین، سرعت کمباین هنگام برداشت، سرعت چرخ فلک، ارتفاع شانه برش، ساعت برداشت گندم با کمباین، محل تخلیه گندم، تعداد روز پس از اولین سرویس، سرعت پتکه، سرعت دورانی کوبنده
مشخصات عمومی راننده کمباین	سن راننده کمباین، سواد راننده کمباین، مالکیت کمباین، تجربه راننده کمباین، تعداد پرسنل همراه کمباین، آموزش راننده کمباین

نتایج و بحث

پس از جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از آزمون t میانگین هر گروه با یکدیگر مقایسه شد. مقایسه میانگین‌ها در جدول‌های شماره ۲ الی ۶ آورده شده است. گروه‌بندی‌ها براساس مطالعات قبلی، منابع تئوری، یا میانگین‌های به دست آمده بوده است.

عوامل مؤثر بر افت دماغه کمباین در زمان برداشت گندم

در جدول شماره ۲ اثرمتغیرها بر افت دماغه کمباین (که ۶۸ درصد کل ضایعات گندم را در استان فارس شامل می‌شود) بررسی شده است. در این جدول می‌بینیم که افت دماغه کمباین در مزارع کشاورزان دارای حداکثر ۵ هکتار گندم نسبت به کشاورزانی که سطح زیرکشت گندم آنها بیشتر از ۵ هکتار است کمتر است، که این موضوع ارتباط دارد با دقت و مراقبت کشاورزان دارای سطوح زیرکشت کمتر از ۵ هکتار در هنگام برداشت. بدین معنی که این دسته از کشاورزان در تمام مدت برداشت محصول ناظر کار کمباین هستند و راننده کمباین را مجبور به دقت بیشتری می‌کنند. ولی با زیاد شدن وسعت کشت، نظارت کشاورز کمتر می‌شود.

در این جدول مشخص شده است که گروهی از کشاورزان که زمین یکپارچه یا حداکثر دو قطعه‌ای داشته‌اند، نسبت به گروهی که زمین‌های آنها چند قطعه بوده است هنگام برداشت گندم ضایعات کمتری داشته‌اند تا آنجا که در مزارع کشاورزان دارای زمین‌های چند قطعه‌ای، افت دماغه کمباین تقریباً دو برابر زمین‌های یکپارچه بوده است. در

زمین‌های یکپارچه و بزرگ عملیات زراعی بهتر صورت می‌گیرد و محصول یکنواختی ایجاد می‌شود که موجب کاهش تلفات برداشت می‌گردد. در این جدول مشخص شده است که در مزرعه کشاورزان گندم‌کار آشنا با کار کمباین و ریزش‌های هنگام برداشت، افت دماغه به هنگام برداشت کمتر بوده است. ریزش گندم در مزارع کشاورزان آموزش ندیده در کلاس‌های آموزشی ترویجی و اداره فنی تکنولوژی یا ناآگاه در خصوص ریزش گندم، بیشتر از ۲/۵ برابر کشاورزان آموزش دیده است. این کشاورزان با معلومات اندکی که داشته‌اند توانستند بر کار کمباین‌ها نظارت کنند و از تلفات محصول خود بکاهند. با توجه به جدول شماره ۲ کشاورزانی که زمان کاشت گندم آنها طبق توصیه کارشناسان تحقیق بوده است، افت دماغه هنگام برداشت مزارع آنها نیز کمتر بوده است، که سبب شدن یکنواخت مزرعه در کشت به موقع می‌تواند در این نتیجه‌گیری مؤثر باشد. روش‌های مختلف کاشت روی تلفات گندم تأثیر معنی‌دار دارد. در کشت کرتی میزان تلفات تقریباً دو برابر کشت خطی بوده است. زیرا در کشت کرتی پشته‌های بلندی در جهت عمود بر مسیر حرکت کمباین وجود دارد که باعث بالا و پایین رفتن دماغه کمباین می‌شوند و تلفات را در این قسمت افزایش می‌دهند. کمباین‌های فرسوده موجب ریزش بیشتری هستند، به طوری که افت دماغه کمباین‌های با بیش از ۱۰ سال کارکرد تقریباً ۱/۴۲ برابر کمباین‌های با کمتر از ۱۰ سال کارکرد است؛ فرسودگی تیغه‌های برشی، استوانه مارپیچی، کوبنده، شکستگی انگشتی‌ها، و وجود درز در قسمت‌های مختلف کمباین می‌تواند

در این افت مؤثر باشد. با افزایش ارتفاع شانه، برش، تلفات گندم در این مرحله بیشتر می‌شود. دیده شد در مزارعی که این ارتفاع بیشتر از ۳۰ سانتی‌متر تنظیم شده بود تلفات گندم تقریباً دو برابر حالت اول است. تسطیح نبودن زمین و ناهمواری‌های موجود در مزرعه، راننده کمباین را وادار می‌کند تا به هنگام برداشت، شانه کمباین برش را در ارتفاع بالاتری نگاه دارد. افزایش ارتفاع شانه برش موجب می‌شود تعدادی از خوشه‌های کوتاه قد برداشت نشوند یا اگر برداشت شوند، هلیس (استوانه حلزونی) نتواند آنها را تحویل سیستم تغذیه بدهد.

جدول شماره ۲- عوامل مؤثر بر افت دماغه کمباین در برداشت گندم در استان فارس

نام متغیر	گروه‌بندی	تعداد نمونه	میانگین ضایعات (کیلوگرم در هکتار)
سطح زیرکشت	تا ۵ هکتار	۲۵	۹۰/۶۸**
	بیش از ۵ هکتار	۴۳	۱۳۵/۵۱
تعداد قطعات	تا ۲ قطعه	۴۳	۸۸/۰۰**
	بیش از ۲ قطعه	۲۵	۱۷۷/۵۰
آشنایی کشاورز با کار کمباین	دارد	۱۲	۵۲/۰۸**
	ندارد	۵۶	۱۳۵/۶۸
زمان کاشت گندم	با توجه به توصیه تحقیقات	۴۰	۱۰۳/۲۰*
	بدون توجه به توصیه تحقیقات	۲۸	۱۴۶/۲۵
نوع کاشت گندم	خطی	۳۶	۸۶/۷۷**
	کرتی	۳۲	۱۵۹/۳۴
عمر کمباین	تا ۱۰ سال	۲۷	۸۷/۷۴**
	بیش از ۱۰ سال	۴۱	۱۲۴/۷۸
ارتفاع شانه برش	تا ۳۰ سانتی‌متر	۳۴	۸۳/۷۱**
	بیش از ۳۰ سانتی‌متر	۳۴	۱۵۸/۱۵
سرعت چرخ فلک هنگام برداشت	تا ۲۱ دور در دقیقه	۳۴	۹۶/۷۶**
	بیش از آن	۳۴	۱۴۵/۰۸
سواد راننده کمباین	کمتر از ۵ کلاس	۳۸	۱۵۳/۳۹**
	بیش از آن	۳۰	۷۹/۸۰

ادامه جدول شماره ۲-

نام متغیر	گروه بندی	تعداد نمونه	میانگین ضایعات (کیلوگرم در هکتار)
آموزش راننده	نداشته	۴۲	۱۳۹/۶۶۰**
کمباین	داشته	۲۶	۹۰/۶۵۰
سرعت کمباین	تا ۱/۵ کیلومتر در ساعت	۳۶	۳/۱۳۰
	بیش از ۱/۵ کیلومتر در ساعت	۳۲	۱۱۰/۳۰۰*
تسطیح زمین	مناسب	۲۸	۴/۱۲۰
	نامناسب	۴۰	۱۲۱/۳۰۰*
رطوبت دانه گندم	تا ۹ درصد	۴۴	۵/۱۱۹
هنگام برداشت	بیش از ۹ درصد	۲۴	۱۲۳/۴۰۰*

** اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

آموزش دیده‌اند کمتر از مزارعی است که رانندگان کمباین آموزش ندیده باشند.

سرعت پیشروی تأثیر معنی داری در میزان افت دماغه ندارد و دلیل آن ممکن است کم بودن دامنه تغییرات سرعت باشد. فواد و همکاران (Fouad et al., 199) نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تغییرات کم در سرعت پیشروی اثر معنی داری روی تلفات ندارد. همچنین وضعیت تسطیح زمین نیز تأثیر معنی داری در میزان افت دماغه نشان نمی‌دهد. وجود جوی و پشته‌های زیاد و بزرگ در اکثر اراضی به افزایش تلفات، حتی در زمین‌های با تسطیح مناسب می‌انجامد و این عامل باعث می‌شود مسطح بودن یا نبودن زمین تأثیری بر میزان تلفات نداشته باشد. از نظر تئوری، رطوبت محصول در افت دماغه مؤثر است، ولی نتایج این آزمایش حاکی از نبود اختلاف معنی دار افت دماغه در رطوبت‌های مختلف است، که دلیل

سرعت چرخ فلک در هنگام برداشت گندم یکی از عوامل مؤثر بر افت دماغه کمباین است به طوری که کمباین‌هایی با سرعت چرخ فلک تا ۲۱ دور در دقیقه نسبت به کمباین‌هایی که سرعت چرخ فلک آنها بیش از ۲۱ دور در دقیقه است ریزش کمتری دارند. افزایش ریزش در این سرعت‌ها به ۵۰ درصد می‌رسد. متوسط سرعت پیشروی کمباین‌های موجود به هنگام برداشت کمتر از ۲ کیلومتر در ساعت است و سرعت دورانی چرخ فلک نیز به همان نسبت باید کمتر شود، لذا سرعت دورانی زیاد به دلیل برخورد سریع‌تر چرخ فلک با محصول و نامناسب بودن این سرعت با سرعت پیشروی موجب افزایش افت گردیده است. سواد راننده کمباین روی افت دماغه تأثیر دارد. رانندگانی که سطح سواد آنها کمتر از ۵ کلاس بوده است کمباین آنها ریزش بیشتری داشته است تا رانندگان با سوادتر. افت دماغه در مزارعی که رانندگان کمباین

ساعت برداشت گندم با کمباین در طول روز روی ضایعات کوبنده اثر دارد. برداشت گندم از ساعت ۸ صبح تا ۷ عصر (که رطوبت هوا کم است) تلفات کوبنده را نسبت به برداشت در ساعات اولیه صبح یا شب هنگام کمتر می‌کند. با افزایش رطوبت هوا، تنظیمات خاصی از قبیل افزایش سرعت کوبنده یا کاهش فاصله کوبنده ضرورت دارد که ممکن است به این امر توجه لازم نشده است. شرادین و قولان (Sheraddin & Ghulan, 1991) نیز کمترین تلفات برداشت را از لحاظ رطوبت از ۸ تا ۱۲ صبح گزارش کرده‌اند.

رطوبت دانه از دیگر عوامل مؤثر بر افت کوبنده در مزارع گندم است. ضایعات گندم کشاورزانی که رطوبت دانه گندم به هنگام برداشت کمتر از ۹ درصد بوده، نصف ضایعات گندم کشاورزانی است که رطوبت دانه گندم مزارع آنها در هنگام برداشت بیش از ۹ درصد است. با افزایش رطوبت محصول، ضرورت دارد سرعت دورانی کوبنده نیز متناسب با آن افزایش یابد. اگر این تنظیم به‌دقت صورت نگیرد و راننده تجربه کافی نداشته باشد با افزایش رطوبت میزان تلفات در کوبنده افزایش می‌یابد. مهد و همکاران (Mohd et al., 1997) نیز گزارش کردند که کمترین تلفات کوبنده در سرعت دورانی ۹۰۰ دور در دقیقه است.

سرعت دورانی کوبنده یکی از عوامل مؤثر بر افت کوبنده است؛ سرعت دورانی مناسب در برداشت گندم حدود ۹۰۰ دور در دقیقه تعیین شده است^۱. در جدول شماره ۳ نشان داده شده است که در سرعت دورانی ۸۵۰ تا ۹۵۰ دور در دقیقه کوبنده، میانگین تلفات گندم تقریباً نصف زمانی است که

آن می‌تواند پایین بودن رطوبت دانه گندم در زمان برداشت و کم بودن دامنه تغییرات آن باشد، زیرا اکثر مزارع برداشت شده دارای رطوبت زیر ۱۰ درصد بوده است.

– عوامل مؤثر بر افت کوبنده در زمان برداشت گندم

جدول شماره ۳ نشان می‌دهد با افزایش عملکرد گندم، افت کوبنده بیشتر شده است. به طوری که میانگین ضایعات در این مرحله در بین گروهی با عملکرد بیش از ۵ تن در هکتار ۳ برابر گروهی است که عملکرد آنها کمتر از ۵ تن در هکتار است. از آنجا که ظرفیت واحدهای تغذیه و کوبنده کمباین محدود است، با افزایش عملکرد محصول، از توانایی کوبنده کاسته می‌شود. بنابراین اصلاح و تنظیم صحیح قسمت کوبنده کمباین در این حالت در استان فارس ضرورت دارد و این نشان دهنده نامناسب بودن کمباین‌های فعلی با ارقام پر محصول است. اندروز و همکاران (Andrews et al., 1993) نیز میزان تغذیه را مهمترین عامل مؤثر در افت ذکر کرده‌اند.

از جمله عوامل مؤثر بر افت کوبنده، آموزش کشاورزان در زمینه ضایعات گندم است. به عبارت دیگر، کشاورزانی که با بررسی کاه‌های خروجی از کمباین به راننده کمباین تذکر داده‌اند تا سرعت دورانی کوبنده خود را تنظیم کند متحمل ضایعات کمتری شده‌اند. به طوری که ضایعات محصول کشاورزان آموزش دیده تقریباً نصف ضایعات محصول کشاورزانی است که در این خصوص آموزش ندیده‌اند.

سرعت کوبنده کمباین کمتر از ۸۵۰ یا بیشتر از ۹۵۰ ریز و درشتی و رطوبت دانه مشخص می‌کنند که دور در دقیقه بوده است، و این اختلاف میانگین از نظر آماری معنی‌دار است. معمولاً کارخانه‌های سازنده کمباین سرعت دورانی کوبنده را با توجه به بی‌توجهی به این موضوع، تلفات افزایش می‌یابد. لازم است کاربران آن را رعایت کنند. در صورت

جدول شماره ۳- عوامل مؤثر بر افت کوبنده در زمان برداشت گندم در استان فارس

نام متغیر	گروه‌بندی متغیر	تعداد نمونه	میانگین ضایعات (کیلوگرم در هکتار)
عملکرد در هکتار	کمتر یا مساوی ۵ تن	۴۸	۹/۹۶**
	بیشتر از ۵ تن	۲۰	۲۷/۰۵
آموزش کشاورز در خصوص ضایعات برداشت	دید	۱۴	۶/۰۰*
	ندیده	۵۴	۱۷/۳۱
زمان برداشت با کمباین	۸ صبح تا ۷ عصر	۵۸	۱۱/۷۲**
	خارج از این محدوده زمانی	۱۰	۲۳/۹۰
رطوبت دانه	تا ۹ درصد	۴۴	۱۱/۱۸*
	بیش از ۹ درصد	۲۴	۲۱/۹۶
سرعت دورانی کوبنده	از ۸۵۰ تا ۹۵۰ دور در دقیقه (دور توصیه شده)	۱۲	۷/۰۰*
	خارج از این محدوده سرعت	۵۶	۱۳/۰۰
سرعت پیشروی کمباین	تا ۱/۵ کیلومتر در ساعت	۳۶	۷۵/۱۱ns
	بیش از ۱/۵ کیلومتر در ساعت	۳۲	۱۸/۶۰

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

عوامل مؤثر بر افت الک و غربال کمباین در زمان برداشت گندم

برداشت است. افت الک و غربال در استان فارس از حداقل ۱ کیلوگرم در هکتار تا حداکثر ۱۶۵ کیلوگرم در هکتار متغیر است که عوامل مؤثر بر این تغییرات و معنی‌دار از نظر آماری در جدول شماره ۴ آورده شده است.

افت الک و غربال دانه‌های گندم است که در خروجی پشت کمباین مشاهده می‌شود. میانگین این ریزش ۱۹/۳۷ کیلوگرم در هکتار در استان فارس یا ۱۱ درصد کل ریزش گندم در مرحله

جدول شماره ۴- عوامل مؤثر بر افت الک و غربال کمباین در زمان برداشت گندم در استان فارس

نام متغیر	گروه‌بندی متغیر	تعداد نمونه	میانگین ضایعات (کیلوگرم در هکتار)
زمان کاشت گندم	به توصیه تحقیقات	۴۰	۱۲/۸۷**
	خارج از توصیه تحقیقات	۲۸	۲۸/۶۶
آشنایی کشاورز با	دارد	۱۲	۹/۴۵**
کار کمباین	ندارد	۵۶	۲۱/۵۰
رطوبت دانه گندم	تا ۹ درصد	۴۴	۱۳/۹۶*
هنگام برداشت	بیش از ۹ درصد	۲۴	۲۹/۲۹
سرعت پنکه	بین ۵۷۵ تا ۶۲۵ دور در دقیقه (دور توصیه شده)	۲۵	۵۵/۱۲
	خارج از این محدوده سرعت	۴۳	۱۶/۸۵
سرعت پیشروی	تا ۱/۵ کیلومتر در ساعت	۳۶	۱۶/۰۰
کمباین	بیش از ۱/۵ کیلومتر در ساعت	۳۲	۲۳/۲۰
عملکرد در هکتار	تا ۵ تن	۴۸	۹/۱۶
	بیش از ۵ تن	۲۰	۴/۲۵

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

افت الک و غربال است. ضایعات گندم دو گروه از کشاورزانی که رطوبت محصول آنان در زمان برداشت کمتر از ۹ و بیشتر از ۹ درصد بود به ترتیب ۱۳/۹۶ و ۲۹/۲۹ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است. سرعت پنکه از نظر تئوری از جمله عوامل مؤثر بر افت الک و غربال است. در جدول شماره ۴ مشخص است، که اثر این متغیر بر افت الک و غربال از نظر آماری معنی‌دار نیست هر چند سرعت پنکه کمباین بین ۵۷۵ تا ۶۲۵ دور در دقیقه افت کمتری دارد ولی این اختلاف به دلیل کمی دامنه تغییرات میانگین از نظر آماری معنی‌دار نیست. در واقع سرعت دورانی اندازه‌گیری شده عمدتاً در

با توجه به جدول شماره ۴، کشاورزانی که تاریخ کاشت گندم آنان طبق توصیه تحقیقات بوده است نسبت به کشاورزان دیگر، در قسمت الک و غربال متحمل ضایعات کمتری بوده‌اند. آشنایی کشاورزان با کار کمباین باعث شده است که ضایعات گندم در هنگام برداشت در قسمت الک و غربال به مقدار قابل توجهی کمتر از ضایعات گندم کشاورزانی باشد که با کار کمباین آشنایی ندارند. رعایت تاریخ توصیه شده کاشت، رقابت گندم در مبارزه با علف‌های هرز را افزایش می‌دهد و از این طریق موجب بالا بردن کارایی الک‌ها می‌شود. رطوبت دانه گندم هنگام برداشت از عوامل مؤثر بر

محدوده توصیه شده بوده است. مؤثر بر این افت عبارت‌اند از ارتفاع گندم، دسترسی به موقیع به کمباین، و رقم گندم است که به دلیل کم بودن اختلاف میانگین‌های آنها از نظر آماری معنی‌دار نشده و از این رو در جدول مقایسه میانگین‌ها آورده نشد.

– عوامل مؤثر بر افت کیفی گندم در زمان برداشت با کمباین

افت کیفی گندم، مقدار گندم خرده و شکسته شده و سایر مواد خارجی نسبت به کل دانه گندم برداشت شده است. جهت محاسبه این افت، یک نمونه با وزن مشخص از مخزن کمباین برداشت و دانه‌های شکسته پس از جدا و وزن شدن نسبت به کل نمونه محاسبه می‌گردد. میانگین افت کیفی گندم در استان فارس ۲/۰۷ کیلوگرم در هکتار برآورد شده که ۱/۱۸ درصد کل ریزش گندم در مرحله برداشت است. مقدار افت کیفی در استان فارس از حداقل ۰/۶ کیلوگرم در هکتار تا حداکثر ۷ متغیر است که به دلیل کمی دامنه تغییرات متغیرهای در نظر گرفته شده در گروه‌های مختلف، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشته‌اند.

– عوامل مؤثر بر افت طبیعی گندم قبل از برداشت با کمباین

مقدار ریزش دانه‌های گندم قبل از ورود کمباین به مزرعه، افت طبیعی گندم در آن مزرعه است. میانگین افت طبیعی گندم در استان فارس ۲۲/۹۲ کیلوگرم در هکتار یا ۱۳ درصد کل ریزش گندم در مزارع استان فارس است که از حداقل ۳ تا حداکثر ۷۸ کیلوگرم در هکتار تغییر می‌کند. عوامل

– عوامل مؤثر بر افت کل گندم در زمان برداشت با کمباین

افت کل یا ضایعات گندم در هنگام برداشت حاصل جمع افت‌های دماغه، کوبنده، الک و غربال، و طبیعی است که عوامل مؤثر بر این تغییرات و معنی‌دار از نظر آماری در جدول شماره ۵ آورده شده است.

تعداد قطعات زمین زیر کشت گندم از جمله عوامل مؤثر بر مقدار ضایعات کل گندم در مرحله برداشت است. کشاورزان دارای یک یا دو قطعه زمین زیر کشت گندم نسبت به کشاورزان دارای چند قطعه زمین زیر کشت گندم ضایعات کمتری دارند. زمان کاشت گندم بر ضایعات کل در مرحله برداشت مؤثر است. کشاورزانی که تاریخ کاشت گندم آنها طبق توصیه تحقیقات بوده است در مرحله برداشت محصول نسبت به گروه دیگر ضایعات گندم کمتری داشته‌اند. با افزایش عملکرد در هکتار، ضایعات کل گندم بیشتر می‌شود. میانگین ضایعات کل گندم در گروهی که عملکرد مزرعه گندم آنها بیش از ۵ تن در هکتار است به مقدار قابل توجهی بیشتر از گروهی است که عملکرد مزرعه‌شان کمتر از ۵ تن در هکتار است. دلیل آن نامناسب بودن کمباین‌های فعلی با ارقام پر محصول است.

جدول شماره ۵- عوامل مؤثر بر افت کل کمباین در زمان برداشت گندم در استان فارس

نام متغیر	گروه بندی متغیر	تعداد نمونه	میانگین ضایعات (کیلوگرم در هکتار)
تعداد قطعات	تا ۲ قطعه	۴۳	۱۴۶/۹۶**
	بیش از ۲ قطعه	۲۵	۲۲۵/۳۸
زمان کاشت گندم	با توجه به توصیه تحقیقات	۴۰	۱۴۸/۲**
	بدون توجه به توصیه تحقیقات	۲۸	۲۱۵/۲۱
عملکرد در هکتار	تا ۵ تن	۴۸	۱۵۳/۰۵**
	بیش از ۵ تن	۲۰	۲۰۵/۱۳
آشنایی کشاورز با کار	دارد	۱۲	۹۸/۰۵**
کمباین	ندارد	۵۶	۱۹۲/۴۵
عمر کمباین	تا ۱۰ سال	۲۷	۱۴۱/۷۰**
	بیش از ۱۰ سال	۴۱	۱۹۸/۲۵
سرعت چرخ فلک	تا ۲۱ دور در دقیقه	۳۴	۱۵۴/۰۹*
	بیش از آن	۳۴	۱۹۷/۴۹
ارتفاع شانه برش	تا ۳۰ سانتی متر	۳۴	۱۳۰/۱۸**
	بیش از آن	۳۴	۲۲۱/۴۱
نوع کشت	خطی	۳۶	۱۴۱/۹۹**
	کرتی	۳۲	۲۱۳/۸۳
سواد راننده کمباین	تا ۵ کلاس	۳۸	۲۱۰/۹۵**
	بیش از ۵ کلاس	۳۰	۱۳۱/۲۶
آموزش راننده کمباین	نداشته	۴۲	۱۹۲/۷۵**
	داشته	۲۶	۱۴۸/۴۱
رطوبت دانه گندم	تا ۹ درصد	۴۴	۲/۱۶۸
هنگام برداشت	بیش از ۹ درصد	۲۴	۱۸۹/۸

** اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

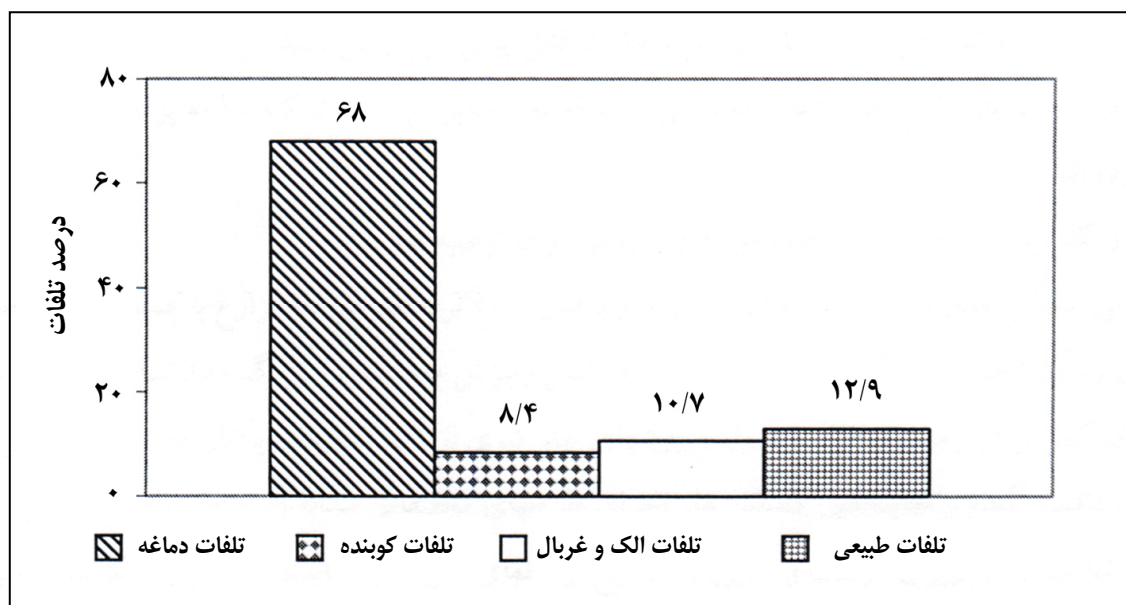
با افزایش عملکرد گندم، ضایعات کل این محصول بیشتر می شود. ضایعات کل گندم وقتی عملکرد بیش از ۵ تن در هکتار باشد به مقدار قابل توجهی بیش از زمانی است که عملکرد کمتر از ۵ تن در هکتار است که دلیل آن نامناسب بودن کمباین های فعلی با ارقام پرمحصول است. آشنایی کشاورزان با کار کمباین باعث می شود ضایعات گندم کمتر گردد. ضایعات گندم کشاورزان

آموزش دیده تقریباً نصف ضایعات کشاورزان (۱۱/۰۲ درصد)، و افت کوبنده (۸/۵۲ درصد) است. آموزش ندیده است. جدول شماره ۶ متوسط میزان ضایعات کل گندم را در استان فارس ۱۷۵/۷۹ کیلوگرم در هکتار نشان می‌دهد که بیشترین سهم این ضایعات مربوط به ترتیب مربوط به افت دماغه (۶۸/۷۸ درصد)، افت طبیعی (۱۳/۰۴ درصد)، افت الک و غربال

افت کیفی، شامل دانه‌های شکسته گندم است که در نهایت از چرخه مصرف خارج نمی‌شوند و به همین دلیل در جدول شماره ۶ این افت در محاسبه کل منظور نشده است. شکل شماره ۱، میانگین تلفات را در قسمت‌های مختلف کمباین در استان فارس نشان می‌دهد.

جدول شماره ۶- میانگین تلفات برداشت در شهرستان داراب، مرودشت، اقلید و استان فارس بر حسب کیلوگرم در هکتار

منطقه مورد مطالعه	افت دماغه	افت کوبنده	افت الک و غربال	افت کیفی	افت طبیعی	افت کل	درصد تلفات
شهرستان داراب	۱۱۴/۳۲	۱۹/۶۰	۲۹/۰۴	۲/۶۲	۲۳/۰۰	۱۸۵/۹۶	۵/۲
شهرستان مرودشت	۱۶۹/۰۰	۱۲/۹۶	۱۶/۸۰	۱/۴۸	۱۸/۲۸	۲۱۷/۰۴	۵/۲
شهرستان اقلید	۶۳/۲۷	۱۱/۳۸	۹/۵۳	۲/۱۵	۱۵/۰۵	۹۹/۶۸	۳/۷
استان فارس	۱۱۹/۴۰	۱۴/۷۴	۱۸/۸۰	۲/۰۶	۲۲/۹۲	۱۷۵/۸۶	۴/۸



شکل شماره ۱- میانگین درصد تلفات در قسمت‌های مختلف کمباین

محاسبات اقتصادی ضایعات گندم در استان فارس:

کشاورز با کار کمباین، زمان کاشت، نوع کاشت، عمر کمباین، سرعت چرخ فلک هنگام برداشت، سواد راننده کمباین، مالکیت کمباین، و آموزش راننده کمباین قرار دارد. از بین عوامل فوق به جز تعداد قطعات زمین و عمر کمباین، بقیه موارد با آموزش به رانندگان کمباین و کشاورزان و اعمال نظارت بر کار کمباین‌ها قابل پیشگیری است. از طرف دیگر، سیاست جلوگیری از تفکیک زمین‌های کشاورزی به قطعات کوچک و خارج کردن کمباین‌های فرسوده که امروزه مورد توجه مسئولین قرار دارد، و وارد کردن ماشین آلات جدید به جای آنها اگر با جدیت بیشتر پیگیری شود، باعث کاهش ضایعات گندم می‌شود.

افت کوبنده تحت تأثیر عواملی مانند عملکرد، آموزش کشاورزان، زمان برداشت محصول، و رطوبت دانه است. در این مورد نیز به جز عملکرد (که مربوط به نامناسب بودن کمباین‌های موجود با ارقام پرمحصول) بقیه موارد با آموزش و نظارت قابل پیشگیری است.

افت الک و غربال تحت تأثیر عواملی مانند زمان کاشت گندم، آموزش کشاورزان، رطوبت دانه گندم و سرعت پنکه است که تمام این عوامل با آموزش و نظارت قابل پیشگیری است.

افت طبیعی تحت تأثیر رقم گندم و دسترسی بموقع به کمباین است که در ارقام پرمحصول افت طبیعی بیشتر است.

به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده موارد زیر را می‌توان توصیه کرد:

تعویض کمباین‌های فرسوده با کمباین‌های نو و با قدرت بالاتر به خصوص در مزارع با عملکرد بالا؛

متوسط ضایعات گندم در مرحله برداشت در استان فارس ۴/۸ درصد تولید گندم به دست آمد. از آنجا که کل گندم تولیدی در استان فارس در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱، برابر ۱۹۴۱۳۳۵ تن بوده است. بنابراین به ازای هر یک درصد افت، ۱۹۴۱۳ تن از تولید گندم در مرحله برداشت از چرخه مصرف خارج می‌شود. با توجه به قیمت خرید ۱۵۰۰ ریال برای هر کیلوگرم گندم، زیان حاصل از یک درصد از ضایعات گندم در مرحله برداشت ۲۹ میلیارد ریال برآورد می‌شود.

نتیجه‌گیری

میانگین ضایعات کل گندم در استان فارس در هکتار ۱۷۵/۸۶ کیلوگرم محاسبه شده است که از این مقدار ۶۸ درصد آن مربوط به افت دماغه کمباین، ۱۲/۹ درصد مربوط به افت طبیعی، ۱۰/۷ درصد مربوط به افت الک و غربال و ۸/۴ درصد مربوط به افت کوبنده است. عوامل مؤثر بر این افت، آشنایی کشاورز با کار کمباین، عمر کمباین، سرعت چرخ فلک، آموزش راننده کمباین، ارتفاع شانه برش و نوع کشت هستند. نامناسب بودن سرعت دورانی چرخ فلک با سرعت پیشروی کمباین، وجود پشته‌هایی که جهت آبیاری کرتی در مزرعه ایجاد می‌کنند، و آموزش ناکافی کشاورز و راننده کمباین موجب افزایش تلفات می‌شود.

افت دماغه کمباین در هر هکتار ۱۱۹/۴ کیلوگرم برآورد شده است که معادل ۶۸ درصد کل ضایعات گندم در مرحله برداشت است. این افت تحت تأثیر عواملی مانند تعداد قطعات زمین، آشنایی

خودداری از ایجاد مرزهای بزرگ (چون به هنگام برداشت موجب افزایش ریزش محصول می‌شود)؛
 اجرای طرح‌های تحقیقاتی مشابه در مناطق مختلف کشور.
 آموزش کشاورزان و رانندگان کمباین در زمینه ریزش محصول و روش‌های جلوگیری از آن؛
 در نهایت، برنامه‌ریزی درست و مدیریت صحیح نهادهای ذیربط با عنایت به موارد ذکر شده می‌تواند درصد زیادی از مشکلات این بخش را حل کند.
 تسطیح و یکپارچه‌سازی اراضی؛ نظارت بیشتر در برداشت گندم و معاینه فنی کمباین‌ها؛ و

مراجع

- 1- Andrews, S. B., Siebenmorgen, T. J., Vories, E. D. and Lower, D. H. 1993. Effects of combine operating parameters on harvest loss and quality in rice. Trans. of the ASAE. 36(6): 1599-1607.
- 2- Behroozi Lar, M., Hassan Pour, M., Sadegh Nejad, H., Asadi, A., Khosravani, A., and Saati, M. 1995. Combine losses of cereals (National Project). Agricultural Research and Education Organization. Agricultural Engineering Research Institute. Final Research Report. 107pp. (In Farsi)
- 3- Behnia, M. 1998. Wheat and bread of people. Sonboleh. No. 97. (In Farsi)
- 4- Fouad, H. A., Tayel, S. A., and Hadad, Z. E. 1990. Performance of two different types of combines in harvesting rice in Egypt. AMA. 21(3): 17-22.
- 5- Hamid Nejad, M. 1998. Economical evaluation of wheat losses from harvesting to marketing in Yazd province. Department of Economical Evaluation of Agricultural Research Projects. Center of Agricultural Scientific Documents and Information. Agricultural Research and Education Organization. (In Farsi)
- 6- Jaafari, S. M., Omid, A., Hashemi, A., Shabani, M., and Maghsoud Zadeh, M. 1998. Measuring of loss and yield in different wheat cultivars. Agricultural Organization of Fars Province. Technology Department. Mechanization Unit. (In Farsi)
- 7- Keshavarz, A., Kamali, M., Dehghani, A., Hamid Nejad, M., Sadri, B., and Mohsenin, M. 2001. Project of increasing yield and production of irrigated and rainfed yield in Iran. Ministry of Jihqad - e - Agriculture. (In Farsi)

-
- 8- Khosravani, A. 1999. Evaluation of combine losses of cereals in Fars province. Agricultural Research and Education Organization. Deputy of Agricultural Extention. Extentional Pub. (In Farsi)
 - 9- Mohd, A. A., Omar, A. R., Mutasim, E. A., and Mamou, I. D. 1997. On farm evaluation of combine harvester losses in the Gezira Scheme in the Sudan. AMA. 28 (2): 23-25.
 - 10- Sheraddin, B., and Ghulan, J. 1991. Influence of timing and date of harvest on wheat grain losses. AMA. 22(2): 56-58, 62.
 - 11- Sing, K. N., Mishra, T. N., Pathak, D. K., Singh, B., and Reddy, P. 1991. Optimum replacement time of combine harvesters. AMA. 22(4): 37-41.

Evaluation of wheat losses for a Combine Harvesting in Fars province

A. Khosravani and H. Rahimi

Wheat is one of the most important agricultural products in the province of Fars with the cultivation area and production of about 483095 ha and 1941335 tonnes respectively. Considerable increase in yield is possible by reducing wheat losses during the harvest time. A great amount of wheat is being lost every year. Therefore, having a comprehensive knowledge about the factors affecting wheat losses and estimating the amount of losses in different stages of production process is important to control wheat losses. In this research, 68 samples were taken during the harvesting time by combine in 2000 using multi stages sampling method. In this study, wheat losses were measured at different spots of combine including header, threshing cylinder, and sieve and straw walker. Natural existing losses in the field were also before entering combine. Meanwhile, the effect of parameters such as field characteristics, combine settings, operator skills and farmer knowledge on the combine harvester losses were evaluated. Results showed that the average amount of the total wheat losses in Fars province during the harvest time was about 4.8%. The highest amount of the wheat loss was related to the header of combine (68%). Natural, sieve and straw walker, cylinder, and quality losses had the next places. Effective factors influencing the total losses of wheat during the harvest were: planting date, the number of farms for each farmers, the farmers' acquaintance with the combine, quality and age of the combine, planting method, yield, reel speed, cutter bar height, combine operator skill, lack of adaptation between reel speed and combine speed and also between available combines and high yield wheat, quality of combine, bed preparation for basin irrigation, and insufficient training of farmers and combine operators. Among the above mentioned factors, all factors can be controlled by training farmers and operators, management of harvesting process and technical control of combine, except the number of farms of each farmer (small holdings) and the age of combine. The losses of wheat also can be reduced by land leveling, preventing of farm splitting, and replacement of old combines with new ones.

Key words: Combine, Fars Province, Harvesting Losses, Wheat Losses