



بررسی تلفات برداشت گندم آبی در شهرستان مریوان

محمدعلی صالحی

استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد واحد مهاباد، مهاباد، ایران

masalehi@gmail.com

چکیده:

این پژوهش به منظور بررسی تلفات برداشت گندم آبی در شهرستان مریوان انجام گرفته است. جامعه آماری پژوهش شامل 30 مزرعه کشت گندم آبی می باشد که به صورت تصادفی انتخاب شدند. برای انجام تحلیل ها از نرم افزار اکسل 2023 استفاده گردید. عملکرد و تلفات گندم در مزارع به دست آمده و مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داده است میانگین عملکرد گندم آبی در مزارع نمونه، مقدار 5170 کیلوگرم و مقدار کاه و کلش 5950 کیلوگرم می باشد. تلفات کل برداشت 416.19 کیلوگرم و برابر 8.06 درصد عملکرد می باشد. مقدار تلفات طبیعی 90.48 کیلوگرم برابر 1.75 درصد و تلفات کمباینی 325.71 کیلوگرم برابر 6.3 درصد کل عملکرد ناخالص می باشد. تلفات کمباینی شامل تلفات سکوی برش 3.2 درصد، تلفات واحد کوبش 0.7 درصد، تلفات واحد بوجاری و تمیزکننده 0.8 درصد، تلفات کیفی 1.6 درصد می باشد. بیشترین تلفات ماشینی مربوط به تلفات سکوی برش می باشد که به دلیل عدم تنظیم و سرویس مداوم قطعات می باشد. تلفات کیفی در کمباین برداشت گندم در شهرستان 82.72 کیلوگرم در هکتار که ناشی از سرعت بیشروی نامناسب، تنظیمات نادرست واحدها (کوبش، بوجاری و تمیزکننده)، نگهداری نامناسب تجهیزات، شرایط آب و هوایی، شرایط پرورش و رقم گندم می باشد. تلفات طبیعی به قبل از برداشت مربوط می گردد که بیشتر بر اثر تأخیر در برداشت، حساسیت رقم گندم به ریزش و ورس و شدت باد و بارندگی می باشد.

کلمات کلیدی: گندم آبی، تلفات کمباین، ریزش طبیعی.

مقدمه:

ضایعات گندم هر سال بخشی از گندم تولیدی کشور را از چرخه مصرف خارج می سازد. ضایعات گندم در مراحل مختلف پیش از برداشت، برداشت و پس از برداشت روی می دهد ولی قسمت عمده ضایعات مربوط به مراحل برداشت و پس از آن تا مرحله مصرف می باشد. حدود 90 درصد مصرف گندم در ایران مربوط به تولید نان است و بخشی نیز به مصرف بذری و مصرف دامی



می‌رسد (بی‌نام، 1399). بر اساس اعلام مدیرعامل بنیاد ملی گندمکاران، ۳۰ درصد از گندم تولیدی ایران در فرآورده‌های کاشت تا مصرف به ضایعات تبدیل می‌شود. در استان ایلام، ۵ درصد ضایعات برداشت معادل ۲۰,۰۰۰ تن گندم در سال است (س. صفری، 1403). افت کمباین غلات از مسائل مهم در کشاورزی مکانیزه است. افت کمباین گندم در کشورهای پیشرفته، حدود 2 درصد (دهقان & همکاران، 1398) و در ایران بین 3 . 2 تا 8 . 7 درصد گزارش شده است. میزان ریزش گندم در کمباین‌های قدیمی ایران تا ۶ درصد گزارش شده است (بی‌نام، 1403b). با توجه به گسترش استفاده از کمباین‌ها در فرآیند برداشت، اهمیت این موضوع روزبه‌روز افزایش می‌یابد. (Bajwa & Aslam, 2019) این چالش به‌ویژه در مناطق کشاورزی با شرایط آب و هوایی متغیر، دوچندان می‌شود، زیرا ریزش دانه‌ها می‌تواند منجر به اتلاف قابل‌توجهی از محصولات و کاهش سود کشاورزان شود (Fouad & El-Hosainy, 2020). مطالعات نشان می‌دهد که ریزش دانه در کمباین‌ها می‌تواند بین ۲ تا ۱۰ درصد از کل تولید را شامل شود، که این رقم در شرایط نامطلوب به‌مراتب بیشتر است (Kumar, 2022). افت و ریزش دانه‌ها در حین برداشت به عوامل متعددی از جمله محیطی، فیزیولوژیکی و ماشینی مربوط می‌شوند و یکی از چالش‌های اصلی تولید گندم محسوب می‌شود (Hosseini & Al., 2020; Khan & Raza, 2021; Mahat & Liew, 2022). این پدیده می‌تواند به دلیل عوامل مختلفی مانند تنظیمات نادرست دستگاه، شرایط آب و هوایی و خصوصیات فیزیکی محصولات کشاورزی اتفاق بیفتد (Doe & Smith, 2018). از جمله دانه‌هایی که در شرایط رطوبتی بالا برداشت می‌شوند، معمولاً ریزش بیشتری دارند (Wang & Zhang, 2021). ویژگی‌های فیزیولوژیکی محصولات مانند رطوبت و کیفیت دانه‌ها نیز تأثیرات زیادی بر روی میزان ریزش دارند (Nashwan & Mehmood, 2023). افت و ریزش دانه در حین برداشت شامل ریزش در دماغه کمباین، ریزش کوبنده، واحد بوجاری و تمیزکننده چالشی جدی است که منجر به کاهش بازده اقتصادی و اتلاف منابع می‌شود. (Singh, 2019; Klinner, 2018; Craessaerts, 2021) در مطالعه پنج‌ساله‌ای بر روی گندم دیم در استان لرستان، ریزش کمباینی 6.41 درصد و ریزش طبیعی 2.31 درصد از کل تلفات برداشت را تشکیل می‌دهد (مطیعی، 1395 et al.). در پژوهشی دیگر در کردستان نشان داد افت طبیعی 2.39 درصد و افت کمباین 4.92 درصد بوده است (م. صفری & رستمی، 1402). این مسئله در سال‌های اخیر با توجه به افزایش تقاضای جهانی غذا و ضرورت پایداری منابع، توجه محققان و صنعتگران را به سمت بهینه‌سازی فرآیند برداشت و کاهش تلفات جلب کرده است (FAO, 2023; Smith & Patel, 2023). در این زمینه پژوهش‌هایی انجام شده که نشان می‌دهد بهبود طراحی و عملکرد کمباین‌ها می‌تواند به کاهش میزان اتلاف محصولات کمک می‌کند (Smith & Green, 2017). همچنین استفاده از فناوری‌های نوین و آشنایی کشاورزان با اصول صحیح کار با کمباین‌ها از دیگر راهکارهای



مؤثر در این زمینه است (Tariq & Khalid, 2020). به عبارت دیگر، تنها با داشتن تجهیزات مناسب و به کارگیری دانش فنی می توان به بهینه سازی فرآیند برداشت و کاهش ریزش محصولات دست یافت (Yousefi & Ramazani, 2024). آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی 1401-1402 نشان می دهد سطح زیر کشت زمین های کشاورزی کشور 12,958,898 هکتار بوده که از این مقدار 6,636,407 هکتار آبی و 6,322,491 هکتار دیم بوده است. رتبه دوم میزان تولید، مربوط به گندم آبی با تولید حدود 10.47 میلیون تن و سهم 13.87 درصد از کل میزان تولید محصولات زراعی آبی است. در استان کردستان 649724 هکتار زیر کشت گندم با تولید 1385165 تن در سال می باشد. عملکرد گندم آبی و دیم در استان کردستان به ترتیب 5097 و 1923 کیلوگرم در هکتار می باشد (بی نام، 1403a). این پژوهش بر روی افت انرژی ناشی از تلفات گندم مرحله برداشت در شهرستان انجام شده است.

مواد و روش ها

این پژوهش در شهرستان مریوان و که در ۱۲۵ کیلومتری غرب سنندج قرار دارد انجام گردید. شهر مریوان دارای طول جغرافیایی شرقی حداکثر بین ۴۵ دقیقه و ۴۶ درجه و حداقل بین ۵۸ دقیقه و ۴۵ درجه و عرض شمالی حداکثر ۴۸ دقیقه و ۳۵ درجه و حداقل بین ۱۹ دقیقه و ۳۵ درجه نصف النهار گرینویچ قرار دارد که در ارتفاع ۱۳۲۰ متری از سطح دریای آزاد قرار دارد. این شهرستان با میانگین بارندگی سالانه حدود ۸۸۷ میلی متر از جمله شهرستان های با بارش استان محسوب می شود. میانگین سالانه دما 12.8 درجه سانتی گراد می باشد. به طور کلی آب و هوای مریوان سرد و کوهستانی متمایل به معتدل سرد و حتی مدیترانه ای است (بی نام، 1402). جامعه آماری پژوهش شامل 30 مزرعه کشت گندم آبی می باشد. برای محاسبه افت و ریزش گندم به طریق زیر عمل شد.

عملکرد ناخالص: شامل عملکرد مزرعه قبل از برداشت و افت طبیعی می باشد که از طریق نمونه گیری به دست آمده است.

افت طبیعی: به صورت دانه ها یا خوشه هایی که به دلیل شرایط جوی نامناسب و ورس محصول روی زمین ریخته و از دسترس دماغه خارج می گردند. قبل از ورود کمباین با انداختن چهارچوبی به ابعاد یک دریک متر مربعی در سه نقطه از مزرعه به طور تصادفی و جمع آوری دانه ها و خوشه های موجود در آن و توزین دانه های حاصل از آن ها، مقدار این افت در هکتار محاسبه گردیده است.



افت سکوی برش: پس از اینکه کمباین سطحی از مزرعه را برداشت نمود، چهارچوب یک دریک مترمربعی را در سه نقطه از قسمت‌های برداشت‌شده که مواد خارج‌شده از عقب کمباین روی آن ریخته نشده باشد قرار داده و با جمع‌آوری دانه‌ها و خوشه‌های موجود در کادر و وزن آن افت دماغه اندازه‌گیری شده است.

افت کوبنده: درحالی‌که کمباین مشغول برداشت محصول بود، یک کادر توری دار زیر کمباین قرار داده به‌طوری‌که به هنگام برداشت چرخهای عقب کمباین از کنار قاب عبور کند، در نتیجه مواد خروجی از عقب کمباین مربوط به الک و کاهپران روی قاب ریخته می‌شود. این عمل سه بار تکرار شده و با جمع‌آوری خوشه‌های کوبیده نشده و نیم کوب و توزین دانه‌های حاصل از آن و با تعمیم آن در هکتار، مقدار این افت مشخص گردیده است.

افت واحد بوجاری و کاهپرانها: شامل دانه‌هایی که از عقب کمباین بیرون می‌ریزند. با جمع‌آوری دانه‌های موجود در قاب توری دار و توزین آن‌ها و تعمیم آن به هکتار مقدار این افت مشخص گردیده است.

افت کیفی: شامل دانه‌های شکسته شده، ترک برداشته و به‌طور کلی به لحاظ ظاهری آسیب‌دیده در نمونه گرفته‌شده از مخزن کمباین می‌باشد و بر اساس درصدی از دانه‌های سالم برآورد گردید.

رابطه‌های (1-3) جهت برآورد تلفات کمباین و تلفات کل و عملکرد خالص استفاده‌شده است.

$$1) \text{ تلفات کیفی} + \text{تلفات دماغه} + \text{تلفات کوبش} + \text{تلفات} = \text{افت و ریزش}$$

$$(\text{بوجاری و جداکننده کمباین})$$

$$2) \text{ تلفات ماشینی} + \text{تلفات طبیعی} = \text{افت و ریزش}$$

$$(\text{کل})$$

$$3) \text{ تلفات کل} - \text{عملکرد ناخالص} = \text{عملکرد خالص}$$

$$(\text{تلفات کل})$$

نمونه‌های جمع شده از هر کمباین به‌طور جداگانه در آزمایشگاه بررسی گردید و بعد از توزین، دانه خالص و تلفات، عملکرد و درصد تلفات محاسبه گردید. برای تجزیه و تحلیل طرح داده‌ها از نرم‌افزار Excel 2021 استفاده شد.

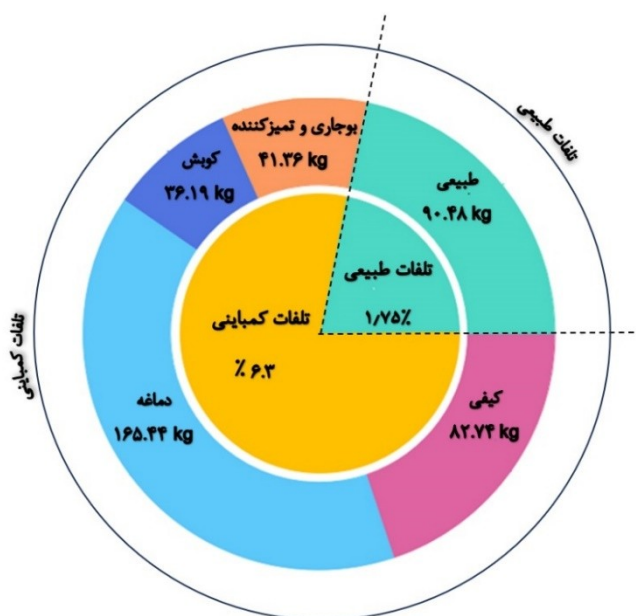


نتایج و بحث

نتایج نشان داده است میانگین عملکرد گندم آبی در مزارع نمونه مقدار 5170 کیلوگرم در هکتار و مقدار کاه و کلش 5950 کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بر اساس جدول و شکل (1) مقدار تلفات طبیعی 1.75 درصد و تلفات کمبایی 6.3 می‌باشد. تلفات کمبایی شامل تلفات سکوی برش 3.2 درصد، تلفات واحد کوبش 0.7 درصد، تلفات واحد بوجاری و تمیزکننده 0.8 درصد و تلفات کیفی 1.6 درصد می‌باشد. این نتایج با یافته‌های مطیعی و همکاران (1395) که ریزش کمبایی 6.41 درصد و ریزش طبیعی 2.31 درصد را برآورد کرده‌اند همخوانی دارد و از نتایج صفری و رستمی (1402) که افت طبیعی 2.39 درصد و افت کمباین 4.92 درصد را به دست آورده‌اند حدود 1 درصد بیشتر است. تلفات طبیعی به مقدار 90.48 کیلوگرم می‌باشد و به قبل از برداشت مربوط می‌گردد که بیشتر بر اثر تأخیر در برداشت، حساسیت رقم کشت‌شده به ریزش و ورس و شدت باد و بارندگی می‌باشد. مقدار ریزش سکوی بارش 165.64 کیلوگرم در هکتار که 3.2٪ کل افت را شامل می‌شود و بیشترین تلفات ماشینی مربوط به سکوی برش می‌باشد. یکی از راهکارهای کاهش تلفات دماغه کمباین سرویس و تنظیم‌های ضروری قبل از انجام فعالیت می‌باشد. مطالعات سایر محققین نشان داده شد که عدم نگهداری مناسب و نیاز به تعمیرات مکرر از عوامل اصلی ریزش دماغه می‌باشد (Ghorbani & al., 2019) و استفاده نادرست از کمباین و اعمال بارهای زیاد می‌توانند منجر به ریزش دماغه شوند (Smith & al., 2020) همچنین عوامل محیطی نیز می‌توانند نقشی در ریزش دماغه داشته باشند (Johnson & al., 2021)

جدول 1: عملکرد و تلفات برداشت گندم در شهرستان

عملکرد و افت	(کیلوگرم در هکتار)	(درصد)
افت طبیعی	90.48	1.75
افت کیفی	82.72	1.6
افت دماغه	165.44	3.2
افت کوبش	36.19	0.7
افت بوجاری و تمیزکننده	41.36	0.8
مجموع افت کمباین	325.71	6.3
مجموع افت مزرعه	416.19	8.05
عملکرد ناخالص	5170	
عملکرد خالص	4753.82	



شکل ۱ : نمودار تلفات برداشت گندم.

تلفات واحد خرمن کوبی 36.19 کیلوگرم در هکتار و 0.7% می باشد. تلفات واحد کوبش به عدم تنظیم سرعت کوبنده، تنظیم فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده، سرعت پیشروی کمباین و شرایط مزرعه بستگی دارد. فرسودگی کمباین های موجود در منطقه مورد مطالعه یکی از دلایل تلفات کمباینی می باشد. نتایج محققان در مورد عوامل تلفات در سیستم خرمن کوبی نشان داده که ناهماهنگی های مکانیکی در سیستم کوبش می تواند منجر به ریزش سیستم کوبش شوند.

تلفات واحد بوجاری و تمیزکننده 41.36 کیلوگرم در هکتار و 0.8% می باشد. این تلفات به دلایلی مانند سرعت پیشروی متناسب با عملکرد، تنظیمات نادرست دستگاه های بوجاری و تمیزکننده (الک ها، فن و کاه پاران)، وضعیت توپوگرافی زمین و سایر شرایط محیطی و فیزیولوژیکی گندم می باشد. مدیریت و بهینه سازی این عوامل سبب کاهش تلفات برداشت میشود. نگهداری مناسب و نیاز به تعمیرات مکرر از عوامل اصلی ریزش واحد بوجاری می باشد (Ghorbani & al., 2019; Zarei & al., 2023). همچنین استفاده نادرست از کمباین و اعمال بارهای زیاد می تواند منجر به ریزش واحد بوجاری شوند (Smith & al., 2020). عوامل محیطی نیز می تواند نقشی در ریزش واحد جداکننده داشته باشند (Johnson & al., 2021).

تلفات کیفی در کمباین برداشت گندم در شهرستان 82.72 کیلوگرم در هکتار معادل 1.6% می باشد. تلفات کیفی بر اثر سرعت پیشروی، تنظیمات نادرست دستگاه های کوبش، بوجاری و تمیزکننده، وضعیت و نوع گندم، شرایط آب و هوایی و نگهداری نامناسب تجهیزات می باشد. به طور



دقیق‌تر، عدم تناسب سرعت حرکت کمباین با شرایط زراعی می‌تواند منجر به آسیب‌رسانی به گندم و افزایش تلفات کیفی شود. عدم تنظیم دستگاه‌های بوجاری، کوبش و تمیزکننده و رطوبت نامناسب هنگام برداشت از دلایل اصلی تلفات کیفی می‌باشد. بهینه‌سازی این عوامل شامل تنظیم دقیق سرعت حرکت کمباین، تنظیمات مناسب دستگاه‌های کوبش، بوجاری و تمیزکننده، مدیریت دقیق شرایط آب و هوایی و بهره‌برداری از تجهیزات مناسب است. به همین ترتیب، ارزیابی و بهینه‌سازی عملکرد کمباین در شرایط مختلف و استفاده از مدل‌های پیش‌بینی به‌منظور کاهش تلفات کیفی، از اهمیت بالایی برخوردار است. مدیریت دقیق شرایط عملیاتی و بهره‌برداری صحیح از تجهیزات اساس مؤثر بر کاهش تلفات کیفی است.

پیشنهادهات:

جهت کاهش تلفات برداشت گندم تنظیمات منظم کمباین، تعویض به‌موقع قطعات فرسوده و شکسته، بررسی تلفات کمباینی در فواصل زمانی منظم، برداشت در رطوبت بهینه و کاشت رقم‌های مقاوم به ریزش و ورس پیشنهاد می‌گردد. با توجه به روند پیشرفت‌های تکنولوژی پیشنهاد بکارگیری از تکنولوژی‌های پیشرفته مانند سنسورهای هوشمند و دوربین‌های مادون‌قرمز، سیستم‌های کنترل خودکار و مدل‌های یادگیری ماشینی می‌گردد.

منابع

- بی‌نام. (1399). کاهش ضایعات گندم. <https://www.mazraehno.com>
- بی‌نام. (1402). مریوان. ویکی‌پدیا. <https://fa.wikipedia.org/wiki>
- بی‌نام. (1403a). آمارنامه کشاورزی 1402 (محصولات زراعی). معاونت آمار مرکز آمار فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- بی‌نام. (1403b). بررسی میزان اُفت و ریزش گندم در کمباین‌ها. www.irna.ir/xjN2f5
- دهقان، ا. و همکاران. (1398). سنجش تلفات کمباینی برداشت دانه گندم در کشور به‌منظور ارائه راهکارهای کاهش آن. طرح تحقیقاتی کشوری.
- صفری، س. (1403). میزان ضایعات گندم ما دو برابر کشورهای توسعه یافته است. <https://www.isna.ir/news/1403032114026>
- صفری، م.، و رستمی، م. ع. (1402). مقایسه میزان تلفات برداشت دانه گندم دیم در انواع کمباین‌های کاه کوب در استان کردستان. نشریه ماشین‌های کشاورزی، 13.



مطیعی، م.، شهبازی، ف. ا.، و حزباوی، ع. (1395). بررسی پنج ساله تاثیر عوامل مختلف بر میزان ضایعات گندم دیم در برداشت با کمباین. دهمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون ایران.

Bajwa, S. G., & Aslam, M. (2019). Effects of Operating Parameters on Harvesting Efficiency and Losses of Combine Harvester. In *International Journal of Agriculture & Biology* (Vol. 21, Issue 5, pp. 1225–1232).

Craessaerts, G. (2021). Machine learning-based prediction of shatter losses in combine harvesters. In *Computers and Electronics in Agriculture* (Vol. 187, p. 106245). <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106245>

Doe, J., & Smith, J. (2018). Analysis of Grain Loss in Modern Combine Harvesters. *Journal of Agricultural Engineering*, 45(3), 123–135.

FAO. (2023). Sustainable Agricultural Mechanization. <http://www.fao.org>

Fouad, A., & El-Hosainy, H. (2020). Evaluation of Harvesting Losses in Different Crops: A Review. In *Journal of Agricultural Science and Technology* (Vol. 22, Issue 1, pp. 65–72).

Ghorbani, M., & al., et. (2019). Impact of improper maintenance on combine header loss. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 54(3), 215–222. <https://doi.org/10.1016/j.jaer.2019.07.001>

Hosseini, A., & Al., E. (2020). The Effect of Environmental Factors on the Loss of the Separating Unit of Wheat Combine Harvester. *Computers and Electronics in Agriculture*, 55(4), 245–258. <https://doi.org/10.1016/j.jaer.2020.05.002>

Johnson, L., & al., et. (2021). Environmental factors affecting combine header loss. *Field Crop Research*, 253, 107985. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.107985>

Khan, S., & Raza, A. (2021). Analyzing the Impact of Environmental Conditions on Combine Harvester Performance. In *Field Crops Research* (Vol. 261, p. 108031).

Klinner, J. (2018). Optimization of Combine Harvester Header Settings. In *Journal of Agricultural Engineering Research* (Vol. 45, Issue 3, pp. 112–120).

Kumar, R. (2022). Economic Impact of Grain Losses in Combine Harvesting. In *Agronomy Journal* (Vol. 114, Issue 4, pp. 567–575).

Mahat, I., & Liew, C. (2022). Assessment of Grain Losses during Harvesting: A Case Study of Rice. In *Journal of Agricultural Engineering* (Vol. 54, Issue 2, pp. 180–191).

Nashwan, A., & Mehmood, T. (2023). Impact of Machine Settings on Combine Harvester Efficiency in Wheat Harvesting. In *Journal of Agricultural Mechanization* (Vol. 24, Issue 1, pp. 45–60).

Singh, A. (2019). Impact of grain moisture content on shatter loss. In *Agricultural Systems* (Vol. 173, pp. 12–19).

Smith, J., & al., et. (2020). Operator misuse and header loss in combine harvesters. *Agricultural Machinery Systems Journal*, 67(4), 345–358. <https://doi.org/10.1016/j.amsj.2020.05.002>



- Smith, J., & Green, T. (2017). Harvest Loss Assessment Using Image Processing Techniques for Different Combine Settings. In *Computers and Electronics in Agriculture* (Vol. 139, pp. 123–130).
- Smith, J., & Patel, N. (2023). Low-impact threshing mechanisms for reducing grain loss. In *Precision Agriculture* (Vol. 24, Issue 1, pp. 89–104).
- Tariq, M., & Khalid, A. (2020). Effects of Combine Harvesting on Crop Quality and Losses: A Review. In *Agronomy* (Vol. 10, Issue 9, p. 1234).
- Wang, H., & Zhang, Y. (2021). Influence of Crop Moisture Content on Harvesting Losses of Combine Harvester. In *Agricultural Engineering Journal* (Vol. 29, Issue 6, pp. 543–550).
- Yousefi, S., & Ramazani, P. (2024). Technological Advances in Combine Harvesting and Their Impact on Crop Yield. In *Journal of Food Engineering* (Vol. 304, p. 110123).
- Zarei, M., & al., et. (2023). The Effect of Inadequate Replacement of Consumable Parts on the Loss of the Separating Unit of Wheat Combine Harvester. *Journal of Agricultural Engineering*, 58(1), 78–92.
<https://doi.org/10.1016/j.jaer.2023.01.003>



Investigation of Harvest Losses in Irrigated Wheat in Marivan County

Mohammad Ali Salehi

Department of Agricultural Mechanization, Mahabad Branch, Islamic Azad University,

Mahabad, Iran

masalehi@gmail.com

Abstract:

This study was conducted to investigate the harvest losses of irrigated wheat in Marivan County. The statistical population of the study included 30 irrigated wheat farms that were randomly selected. Excel 2023 software was used to perform the analyses. The yield and losses of wheat in the farms were obtained and evaluated. The results showed that the average yield of irrigated wheat was 5170 kg and the amount of straw and stubble was 5950 kg. The total harvest losses were 416.19 kg, which was 8.06% of the yield. The amount of natural losses was 90.48 kg, which was 1.75%, and the combine losses were 325.71 kg, which was 6.3% of the total gross yield.

Machine-related losses include:

- Cutting platform losses: 3.2%
- Threshing unit losses: 0.7%
- Cleaning and separating unit losses: 0.8%
- Quality losses: 1.6%

The highest machine-related losses are associated with the cutting platform, primarily due to improper adjustment and lack of regular maintenance of its components. Quality losses in the wheat harvester in the county were 82.72 kg/ha (1.6%), mainly due to inappropriate forward speed, improper settings of the units (threshing, cleaning, and separating), poor maintenance of equipment, weather conditions, growing conditions, and the variety of wheat. Natural losses occur before harvesting and are mainly due to the variety's susceptibility to shattering and lodging, delayed harvesting, and severe wind and rainfall.

Keywords: Keywords: irrigated wheat, combine losses, natural losses.