

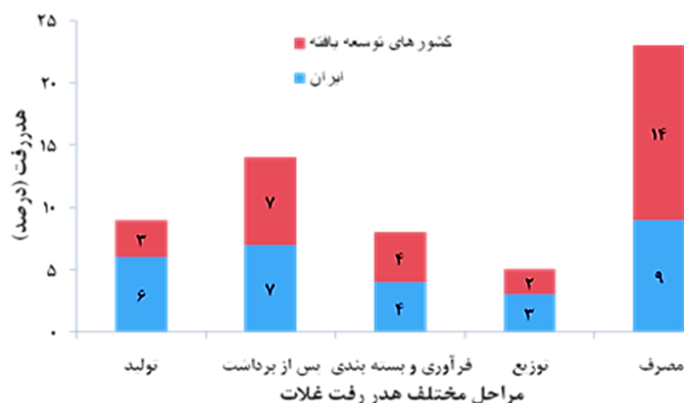
## راه کارهای ساده برای کاهش هدررفت گندم در هنگام برداشت

محمد حسین رزاقی\*

پژوهشگر بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

### بیان مسأله و اهمیت موضوع

امنیت غذایی به زبان ساده به معنای دسترسی کلیه مردم (ثروتمند و فقیر) به غذای سالم و مغذی در تمام طول سال است. امروزه تأمین امنیت غذایی یکی از مهم ترین چالش های جهانی است. بسیاری از کشورها، از جمله ایران، بخش کشاورزی را مورد حمایت قرار می دهند، زیرا بخش کشاورزی، وظیفه تأمین امنیت غذایی کشور را به عهده دارد. علی رغم تلاش مسئولین بخش کشاورزی در ایران، هنوز تولید محصولات کشاورزی متناسب با مصرف آن ها نیست. هدررفت و شرایط اقلیمی (مانند خشکسالی) دو دلیل عمده فاصله بین تولید و مصرف هستند. به همین دلیل، کشور نیازمند واردات بسیاری از محصولات کشاورزی است. یکی از راه های کاهش واردات محصولات کشاورزی، مدیریت و کم کردن میزان هدررفت است. هدررفت غذا به معنای "کاهش مقدار یا کیفیت غذا" است. هدررفت در مورد محصول گندم نیز شامل کاهش مقدار محصول برداشت شده به دلیل ریزش محصول تولیدی به طور طبیعی یا از کمباین (هدررفت مستقیم) و همچنین کاهش کیفیت محصول تولیدی به دلیل شکسته شدن دانه گندم (هدررفت غیر مستقیم) است. هدررفت محصول در ایران در مرحله تولید، دو برابر کشورهای توسعه یافته است (شکل ۱). مهم ترین عامل هدررفت گندم در مرحله تولید، هدررفت این محصول در زمان برداشت است. این مقاله به بیان نکاتی می پردازد که کشاورز با توجه به آن ها می تواند هدررفت گندم در هنگام برداشت را به میزان قابل توجهی کاهش دهد.



شکل ۱- میزان هدررفت غلات در مراحل تولید تا مصرف

### معرفی دستورالعمل

هدررفت در هنگام برداشت گندم شامل هدررفت کمی و کیفی است. در هدررفت کمی، دانه گندم روی زمین ریخته شده و غیرقابل جمع‌آوری است. هدررفت کیفی، همان کاهش کیفیت محصول برداشت شده است. کیفیت محصول برداشت شده به دلیل وجود دانه شکسته، کاه و کلش، خاک و بذر علف‌های هرز، در مخزن کاهش می‌یابد. رعایت موارد زیر می‌تواند میزان هدررفت را در هنگام برداشت گندم به‌ویژه در برداشت با کمباین کاهش دهد.

### مشاهده برگ معاینه فنی

کمباین، دارای قطعات متحرک بسیاری است و خراب‌بودن هر یک از این قطعات، میزان هدررفت گندم را افزایش می‌دهد. تأیید سلامت بسیاری از این قطعات نیازمند وسایل اندازه‌گیری است. بنابراین، کمباین‌داران قبل از فصل برداشت مؤظف به اخذ برگ معاینه فنی هستند. معاینه فنی کمباین توسط کارشناسان آموزش‌دیده، قبل از شروع فصل برداشت صورت می‌گیرد. در زمان برداشت نیز نظارت دوره‌ای توسط کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی یا مدیریت‌های جهاد کشاورزی در هر منطقه انجام می‌شود. کشاورزان در هنگام مذاکره با کمباین‌دار حتماً برگ معاینه فنی را مشاهده کنند.

### بررسی وضعیت ظاهری کمباین

با این که کمباین‌ها برای فعالیت مؤظف به اخذ معاینه فنی شده‌اند ولی ممکن است که حین برداشت در روز گذشته قطعه‌ای آسیب دیده و کمباین‌دار نسبت به تعمیر آن کوتاهی کرده باشد. به همین دلیل، بررسی اجمالی وضعیت کلی کمباین توسط کشاورزان، مفید خواهد بود. در این بررسی که از قسمت جلو کمباین شروع می‌شود، کشاورزان باید موارد زیر را مورد توجه قرار دهند:

**الف- چرخ و فلک سالم باشد:** به‌طور کلی، کمباین‌ها دارای دو نوع چرخ و فلک (چرخ و فلک فنری یا پره‌ای) هستند. وظیفه اصلی چرخ و فلک، هدایت محصول ایستاده یا خوابیده به درون هد برداشت است. اگر محصول، ایستاده باشد، چرخ و فلک، آن را به سمت داخل هد برداشت متمایل می‌کند تا پس از برش، محصول به بیرون از هد سقوط نکند. در صورتی که محصول، خوابیده باشد، چرخ و فلک محصول را بلند کرده تا واحد برش بتواند آن را ببرد و سپس آن را به داخل هد انتقال دهد. نوع چرخ و فلک برای برداشت محصول خوابیده بهتر است فنری باشد. زیرا راحت‌تر محصول را بلند می‌کند. در مزارعی که محصول بیش از حد خشک شده باشد، استفاده از چرخ و فلک فنری توصیه می‌شود. در مزارع با شیب زیاد، کمباین‌داران معمولاً از چرخ و فلک پره‌ای با پره‌های آلومینیومی استفاده می‌کنند تا وزن قسمت هد کمباین را کاهش دهند. در چرخ و فلک فنری، سالم بودن فنرها و عمود بودن آن‌ها در محل برخورد با

محصول (شکل ۲) و پاک‌سازی چرخ و فلک (فتری و پره‌ای) از علف‌های هرز سبب کاهش ریزش خواهد شد.

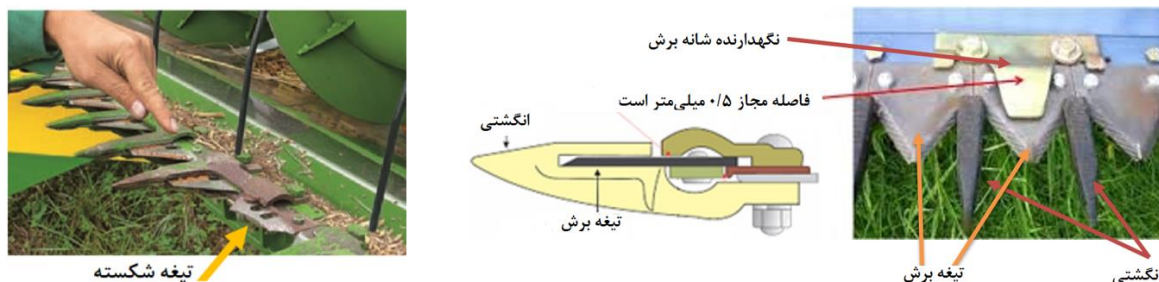
تنظیم میزان ارتفاع چرخ و فلک از سطح زمین بستگی به ایستاده یا خوابیده بودن محصول و ارتفاع کمترین خوشه از سطح زمین دارد. معمولاً چرخ و فلک باید حدود ۱۰ سانتی‌متر پایین‌تر از خوشه به ساقه محصول برخورد کند. ضمن آن‌که محور چرخ و فلک در محصولات کم‌پشت، حدود ۳۰ سانتی‌متر جلوتر از تیغه برش بوده و در محصولات پرپشت، حدود ۱۵ سانتی‌متر جلوتر از تیغه برش قرار گیرد. برای انجام این وظایف، چرخ و فلک باید بتواند به چهار سمت بالا، پایین، جلو و عقب حرکت کند. سرعت حرکت چرخ و فلک باید بیش از سرعت حرکت کمباین (به‌طور میانگین، ۲۵ درصد بیشتر) باشد تا بتواند محصول را به درون هد برداشت انتقال دهد. اگر سرعت حرکت چرخ و فلک خیلی بیشتر از سرعت پیش‌روی باشد، به محصول، ضربه زده و باعث ریزش دانه قبل از برداشت خواهد شد. اگر سرعت حرکت آن کمتر از سرعت کمباین باشد، چرخ و فلک قادر به هدایت محصول درو شده به درون هد نخواهد بود. به همین دلیل، سرعت چرخ و فلک باید توسط راننده قابل تغییر بوده و بر اساس سرعت پیش‌روی، تنظیم شود. بعضی از کمباین‌داران، سرعت چرخ و فلک کمباین خود را ثابت کرده‌اند که این عمل منجر به افزایش هدررفت خواهد شد. کشاورز باید قبل از انعقاد قرارداد با کمباین‌دار برای برداشت گندم، از راننده آن بخواهد که چرخ و فلک را به سمت بالا، پایین، جلو و عقب حرکت داده و سرعت حرکت آن را نیز از کم به زیاد تغییر دهد تا از سلامت چرخ و فلک آن اطمینان حاصل کند.



شکل ۲- فنرهای خراب و سالم موجود روی چرخ و فلک فتری

ب- **شانه برش سالم باشد:** شانه برش از سه قسمت اصلی تیغه برش، انگشتی (محافظ تیغه برش) و نگهدارنده تیغه برش تشکیل شده است. تیغه‌ها مهم‌ترین قسمت شانه برش هستند. تیغه‌های شانه برش برای برداشت گندم باید مضرس باشند. باید دقت کرد که تمام تیغه‌های شانه برش، سالم بوده و تیغه شکسته در آن میان وجود نداشته باشد (شکل ۳). انگشتی‌های تیغه برش باید همگی در یک امتداد بوده و شکستگی یا کج‌شدگی نداشته باشند. میزان لقی تیغه برش در درون انگشتی نباید زیاد باشد.

نگهدارنده‌های شانه برش نیز باید همگی سالم باشند. در صورتی که، یکی از اجزای بیان شده معیوب باشد، محصول به شکل یکنواخت بریده نشده و محل برش نیز صاف نخواهد بود.



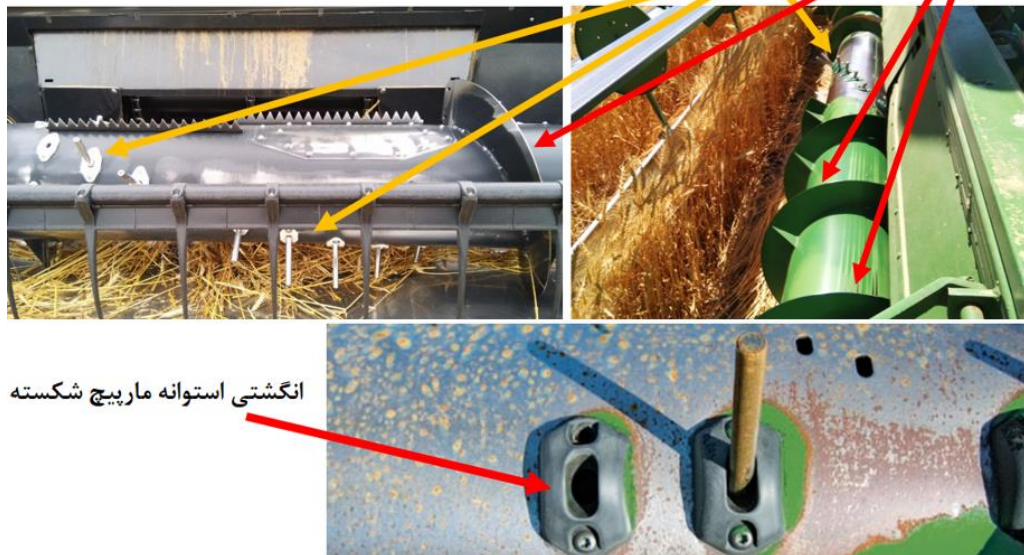
شکل ۳- قسمت‌های مختلف شانه برش و تیغه شکسته (سمت چپ)

**ج- استوانه ماریپیچ و انگشتی‌ها سالم باشند:** وظیفه استوانه ماریپیچ، انتقال محصول درو شده به بالا برنده و سپس کوبنده است. استوانه ماریپیچ، سیلندر دواری است که روی آن قسمت پیچی شکل مخصوصی تعبیه شده است. این پیچ قادر خواهد بود محصول را از دو طرف سیلندر به وسط آن هدایت کند. در وسط، میله‌هایی وجود دارند که محصول را به بالا برنده، تحویل می‌دهند (شکل ۴). استوانه ماریپیچ طوری تنظیم می‌شود که فاصله لبه آن با کف هد برداشت به اندازه‌ای باشد که در موقع دوران، با اشکالی روبرو نشود. اگر فاصله لبه استوانه ماریپیچ با کف هد برداشت کم باشد، موجب کوبش خوشه، ریزش دانه و نیز اصطکاک و سایش کف هد و لبه استوانه می‌شود. فاصله زیاد بین لبه استوانه ماریپیچ و کف هد برداشت، مانع از انتقال صحیح محصول می‌شود. این فاصله برای برداشت گندم، ۸ میلی‌متر است. فاصله بین شانه برش و ماریپیچ انتقال‌دهنده نیز اهمیت دارد. زیرا فاصله کم، سبب کندن گیاه از زمین و ورود خاک به داخل کمپاین می‌شود. خراب شدن لبه استوانه ماریپیچ (کج شدن، مژرس شدن، خرده شدن، کم‌عرض شدن بر اثر کارکرد زیاد)، جوش دادن میل‌گرد روی لبه ماریپیچ، شکستن و کم‌شدن تعداد انگشتی‌های استوانه ماریپیچ سبب برگشتن، ریزش و ایجاد ضایعات در محصول می‌شود.



راه کارهای ساده برای کاهش هدررفت گندم در هنگام برداشت

لبه استوانه ماریپیچ باید سالم باشد  
انگشتی های استوانه ماریپیچ موجود در قسمت هد برداشت باید سالم باشد



شکل ۴- انگشتی های استوانه ماریپیچ سالم (تصاویر بالا) و شکسته (تصویر پایین)

د- **غربال ها (کاه پیران ها) مسدود نباشند:** در هنگام برداشت جو، مسدود شدن غربال ها به دلیل وجود ریشک، بسیار رخ می دهد. از آن جا که بیشتر جداسازی دانه از کاه توسط کاه پیران ها انجام می شود، گرفتگی این قسمت موجب هدررفت دانه خواهد شد. بنابراین، قبل از ورود کمباین به مزرعه باید از تمیز بودن غربال ها (کاه پیران ها) اطمینان حاصل کرد (شکل ۵).



شکل ۵- مسدود شدن قسمتی از غربال

ه- پرده‌ای که در بالای سر کاه‌پران‌ها از سقف آویزان است، موجود و سالم باشد: وجود پرده بالای سر کاه‌پران‌ها (شکل ۶) ضروری است. این پرده، مانع از خروج سریع محصول از انتهای کمباین شده و فرصت کافی برای جداسازی دانه از کاه را به کاه‌پران‌ها می‌دهد.



شکل ۶- پرده منجیتی بالای کاه‌پران‌ها

و- تسمه‌ها، خوردگی یا پارگی نداشته باشند: در صورتی که تسمه‌ها بیش از حد خورده شده باشند، امکان پارگی کامل آن‌ها هنگام کار وجود دارد. این امر منجر به توقف برداشت و معطلی کشاورز خواهد شد (شکل ۷).



شکل ۷- خوردگی تسمه

ز- سلامت بدنه کمباین: وجود کوچک‌ترین منفذ در بدنه کمباین، منجر به ریزش محصول خواهد شد. نخستین قسمت بدنه، سکوی برش است. سکوی برش نباید دارای هیچ‌گونه پارگی یا منفذ باشد (شکل

راه کارهای ساده برای کاهش هدررفت گندم در هنگام برداشت

۸. دانه‌هایی که در اثر ضربات چرخ و فلک یا استوانه مارپیچ از خوشه جدا شده‌اند، روی کف سکوی برش می‌ریزند. در صورتی که هد، ترمیم شده باشد، باید قسمت ترمیم شده، هم‌سطح با سایر قسمت‌ها و بدون وجود برآمدگی باشد.



شکل ۸- خوردگی، پارگی و قسمت ترمیم شده هد برداشت

وجود لبه یا عدم هم‌سطحی، مانع جریان طبیعی انتقال محصول به درون کمباین شده و هدررفت محصول را افزایش می‌دهد. مخزن را نیز باید از لحاظ عدم وجود سوراخ یا پوسیدگی بررسی کرد. بسیاری از قطعات کمباین دارای دریچه‌های دسترسی برای تعمیرات هستند. تمام این دریچه‌ها باید به نحو مطلوب، بسته شوند و دارای درزبند باشند. برزنت‌های محل اتصال لوله‌ها نیز سالم و نو باشند.

### وجود کابین

گرد و خاک برخاسته از محصول در هنگام درو، مستقیماً به صورت راننده برخورد کرده و موجب کاهش توانایی او در تنظیم کمباین می‌شود (شکل ۹). اتاق کمباین، ضمن محافظت از راننده در برابر گرد و خاک، محیط خنکی نیز (به دلیل وجود کولر) برای او فراهم می‌کند. در این محیط، راننده تمرکز بیشتری بر محصول و تنظیم کمباین خواهد داشت. وجود اتاق در کمباین، به تنهایی ۴۶ درصد هدررفت کمی در هنگام برداشت را کاهش می‌دهد.



شکل ۹- کابین موجب راحتی راننده و افزایش تمرکز او بر برداشت شده و هدررفت گندم را کاهش می‌دهد

### انتخاب رقم مناسب

بیش از ۱۰ درصد (تا ۳۰ درصد نیز گزارش شده است) هدررفت محصول، به دلیل ریزش طبیعی است که قبل از برداشت و حضور کمباین در مزرعه رخ می‌دهد. تمایل دانه به ریزش، یک صفت ژنتیکی است. بعضی از ارقام گندم، مقاوم به ریزش و بعضی حساس به آن هستند. بنابراین، کشاورزان بهتر است که ارقام گندم قابل کشت در منطقه خود را شناسایی کنند. برای این منظور، بهتر است که کشاورزان، مزارع کشت شده ارقام مختلف گندم در منطقه خود را پس از رسیدن و قبل از برداشت بازدید کنند. در این بازدید، چند متر به داخل مزرعه رفته و با نگاه به سطح زمین، مقدار دانه‌های ریخته شده را مشخص کنند. با مقایسه ارقام مختلف گندم می‌توان رقمی که عملکرد بیشتر و ریزش کمتری دارد را برای کشت در سال بعد انتخاب کرد. برای این موضوع می‌توان از راهنمایی‌های کارشناسان مرکز خدمات نیز استفاده کرد.

### زمان مناسب برای برداشت محصول

زمان برداشت، نقش مهمی در مقدار هدررفت محصول طی دوره برداشت دارد. یکی از عوامل مهم هدررفت گندم در هنگام برداشت، ریزش طبیعی دانه از خوشه است که با تأخیر در برداشت، مقدار آن افزایش می‌یابد. تأخیر یک و سه هفته‌ای در برداشت گندم به ترتیب باعث هدررفتن ۳ و ۷ درصدی محصول می‌شود. این مقدار برای دیم‌زارهای گندم تقریباً معادل ۹ کیلوگرم گندم در هر هکتار به ازای هر روز تأخیر در برداشت است. بنابراین، لازم است که برداشت در زمان مناسب انجام گیرد. ملاک تعیین زمان مناسب برداشت، رطوبت دانه است. در برداشت زودهنگام و رطوبت بالا، دانه پس از برداشت، چروکیده شده و هدررفت کیفی آن افزایش خواهد یافت. در برداشت تأخیری و هنگامی که دانه بیش از اندازه مطلوب خشک شده باشد، وزش باد یا حرکت پرندگان موجب ریزش دانه و افزایش هدررفت کمی محصول خواهند شد. مقدار رطوبت دانه نه تنها بر ریزش طبیعی آن بلکه بر هدررفت کمی و کیفی محصول در برداشت با کمباین نیز تأثیرگذار است. اگر رطوبت دانه در هنگام برداشت، کمتر یا مساوی ۹



راه کارهای ساده برای کاهش هدررفت گندم در هنگام برداشت

درصد باشد، میزان هدررفت محصول کمتر از ۱۴ درصد خواهد بود. رطوبت بیش از ۹ درصد دانه، سبب بیش از ۲۹ درصد هدررفت محصول خواهد شد. بر اساس مقدار رطوبت محصول، برداشت ممکن است حتی صبح زود، هنگامی که رطوبت شب هنوز روی محصول وجود دارد و یا در گرمای ظهر انجام شود.

### مواد خارجی

کاه و مواد خارجی دیگر نظیر علف‌های هرز که وارد کمباین می‌شوند، هم‌زمان دارای اثرات مثبت و منفی هستند. از اثرات مثبت مواد خارجی می‌توان به محافظت از دانه در مقابل نیروهای وارد شده در خرمن کوب اشاره کرد. جلوگیری از جدا شدن دانه از خوشه در خرمن کوب، مسدود کردن منافذ غربال‌ها و مخلوط شدن با دانه در مخزن از اثرات منفی مواد خارجی است. به‌طور کلی، وجود مقداری کاه در هنگام خرمن کوبی، مفید است ولی مقدار زیاد آن سبب هدررفت محصول خواهد شد. در صورتی که کشاورز اصرار به برداشت مقدار کاه زیادتری دارد (برداشت از ارتفاع پایین‌تر ساقه به دلیل استفاده از کاه)، باید توجه داشته باشد که در این حالت، هدررفت محصول نیز افزایش خواهد یافت.

### سن کمباین

سن کمباین و یا سنوات کارکرد آن بر میزان هدررفت محصول تأثیرگذار است. این که چه سنی موجب افزایش هدررفت محصول خواهد شد، بستگی به نحوه سرویس و نگهداری کمباین دارد. به‌طور کلی، کشاورز بهتر است کمباینی انتخاب کند که سن کاری کمتری داشته باشد. با نگاه به برچسب سال تولید نصب شده روی بدنه کمباین، به راحتی می‌توان سن کمباین را تعیین کرد.

### سرعت پیشروی

کمباین در درون خود دارای یک خرمن کوب است که مقدار خوراک وارد شده به آن باید ثابت باشد. راننده باید بر اساس عملکرد هر قسمت از مرزعه، سرعت کمباین را کم یا زیاد کرده تا تغذیه یکنواختی برای واحد خرمن کوب تأمین کند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- تغییر سرعت پیشروی کمباین بر اساس تراکم محصول

### بررسی کمباین در مزرعه قبلی

کمباین یک وسیله پیچیده بوده و تنظیم و راهبری آن مهارت زیادی لازم دارد. تشخیص مهارت راننده، بدون بازدید از کار او مقدور نیست. با بازدید از مزرعه دیگر می‌توان به سلامت کمباین نیز پی برد. زیرا به راحتی می‌توان مقدار دانه ریخته شده بر سطح زمین را مشاهده کرد. بازدید از کمباین در مزرعه دیگر می‌تواند کشاورز را نسبت به مهارت راننده، دلسوز بودن او نسبت به محصول، نحوه کارکرد کمباین و خیلی از موضوعات دیگر آگاه سازد.

### فرآیند به‌کارگیری / نحوه اجرایی شدن

دامنه کاربرد این دستورالعمل، برای کشاورزان گندم‌کار است. این دستورالعمل، راه‌کارهای ساده و اجرایی برای کاهش هدررفت گندم طی برداشت را در اختیار کشاورزان قرار می‌دهد. این راه‌کارها نیازمند ابزار یا دانش وسیع نبوده و به راحتی قابل استفاده هستند. این دستورالعمل، از طریق کارشناسان جهاد کشاورزی و برگزاری کلاس، مطالعه توسط کشاورزان پیشرو و رسانه‌های ترویجی نظیر پوستر یا نشریه ترویجی قابل انتشار است.

### مزایا و اثر بخشی

سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد، مقدار هدررفت گندم در ایران را بین ۵ تا ۸ درصد گندم تولیدی بیان کرده است. مقدار هدررفت گندم در استان خراسان ۷/۷۸ درصد، سمنان ۷ درصد و خوزستان ۸/۵ درصد گزارش شده است. با احتساب ۱۳/۳ میلیون تن گندم تولیدی در کشور در سال ۱۳۹۷ و مقدار ۵ درصد هدررفت این محصول، میزان ضایعات گندم در کشور، حداقل ۶۶۵ هزار تن بوده است. این میزان ضایعات موجب ضرر به کشاورزان و کشور (بیش از ۸۶۴ میلیارد تومان، با احتساب هر کیلو گندم ۱۳۰۰ تومان) گردیده است. کشاورزان با آگاهی از این دستورالعمل و رعایت موارد بیان شده، قادر خواهند بود که کمباینی را برای برداشت مزرعه خود انتخاب کنند که راننده آن از مهارت لازم برخوردار بوده و مسئولیت‌پذیر باشد، سن کمباین کم بوده و از وضعیت مناسبی برای برداشت برخوردار باشد. با افزایش تقاضا برای کمباین‌های دارای این ویژگی‌ها، انتظار می‌رود که رقابت بین کمباین‌داران بیشتر شده و هدررفت کلی محصول گندم کاهش یابد.