اثر سرعت پیش روی و عرض موثر شانه‌ی برش بر ریزش انتهایی و سکوی برش کمباین (جاندیر ۹۵۵)(کد مقاله ۳۴۸)

محمد علی ابراهیمی نیک[۱] ، نصرت‌اله خادم‌الحسینی[۲] ، عباس مهدی‌نیا[۳] ، نواب کاظمی[۴] ، خلیل عالمی‌سعید[۵]

چکیده

درصد قابل توجهی از مزارع گندم آبی کشور دارای عملکردی بیش از ۵ تن در هکتار هستند و این درحالی است‌که کمباین غالب در کشور جاندیر ۹۵۵ است که به‌علت ظرفیت پایین آن، در مواردی رانندگان به‌منظور جلوگیری از ریزش بیش از حد یا گرفتگی کمباین با خالی گذاشتن قسمتی از شانه‌ی برش عملیات برداشت را انجام می‌دهند. این پژوهش به‌منظور بررسی اثر استفاده‌ی ناقص از پلاتفرم در سرعت‌های مختلف پیشروی بر ریزش کمباین در یک مزرعه‌ی با عملکرد بالا صورت پذیرفت. این آزمایش با سه سطح سرعت پیـ روی (۱/۵۴= S_1، ۲/۷۱= S_2 و ۳/۴۱= S_3 کیلومتر در ساعت) و سه سطح عرض مؤثر شانه‌ی برش (۱۰۰= W_1، ۸۰ = W_2 و ۶۰= W_3 درصد از عرض کامل شانه‌ی برش) به‌صورت کرت‌های نواری در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد که در حین برداشت ارتفاع پلاتفرم در بیشینه‌ی ممکنه قرار داشت. طرح در مزرعه‌ی گندمی با رقم شیراز و رطوبت متوسط دانه‌ی ۷/۵ درصد و عملکرد ۷۴۲۰ کیلوگرم در هکتار در چناران خراسان رضوی در سال ۱۳۸۵ صورت گرفت. نتایج نشان داد که افزایش سرعت پیشروی، افت سکوی برش را به طور معنی‌داری کاهش داده، بالعکس باعث افزایش ریزش انتهایی و ریزش کل شده است. برخلاف کاهش معنی‌دار افت انتهایی با استفاده‌ی ناقص از پلاتفرم، ریزش سکوی برش در این حالت به شدت افزایش یافت. اثر متقابل سرعت پیشروی و عرض مؤثر برش نیز بر افت انتهایی و سکوی برش معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$). کمترین ریزش کل با مقدار ۰/۵۹ درصد (۴۴ کیلوگرم)، با استفاده‌ی کامل از شانه‌ی برش و سرعت پیشروی ۱/۵۴ کیلومتر در ساعت (تیمار W_1S_1) به‌دست آمد.

کلید واژه: کمباین برداشت، مزارع با عملکرد بالا، سرعت پیشروی، عرض مؤثر برش، ریزش

۱- دانشجوی دکتری مکانیزاسیون دانشگاه شهید چمران اهواز، پست الکترونیک: m_3nik@yahoo.com
۲- استادیار گروه ماشین‌های کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین- اهواز
۳- مربی و عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان
۴- مربی گروه ماشین‌های کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
۵- استادیار گروه زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

مقدمه

افت برداشت گندم و تلاش برای کاهش آن توسط افراد مختلف و در مناطق و شرایط گوناگون مورد بررسی قرار گرفته است. درحالی‌که میزان تلفات برداشت در حد ۳-۱ درصد قابل قبول است [۹]، تلفات برداشت در ایران گاه تا چندبرابر این‌مقدار نیز می سد. اگر متوسط افت برداشت را ۴ درصد درنظر بگیریم، میزان ضایعات برداشت در سال ۱۳۸۳ بالغ بر ۵۸۳ هزار تن بوده است که این رقم خود معادل ۱۵۳۴۰۰ هکتار کشت آبی می‌باشد[۱].

فؤاد[۲] و همکاران (۱۹۹۰) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تغییرات کم در سرعت پیشروی اثر معنی‌داری روی تلفات سکوی برش ن ارد [۱۰]. این درحالیست‌که منصـ ری و مینایی (۱۳۸۲)، اعلام کردند که با افزایش سرعت پیشروی، تلفات سکوی برش به‌طور فزاینده‌ای زیاد می‌شود [۶]. مهدی‌نیا و همکاران (۱۳۸۵) با مقایسه‌ی دو کمباین سهند و جاندیر ۹۵۵ اعلام کردند که ریزش سکوی برش کمباین سهند به‌طور معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) از جاندیر ۹۵۵ کمتر است [۷].

درمجموع می‌توان گفت دلیل اصلی ریزش کمباین، عدم تطابق قسمت‌های مختلف آن- چه از لحاظ تکنولوژی ساخت و چه از لحاظ تنظیمی- با شرایط محصول است. نوید و همکاران (۱۳۸۳) و نیز سریواستاوا[۳] و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که با افزایش نرخ تغذیه‌ی کمباین از یک حد معین، تلفات کل به‌شدت افزایش می‌یابد. آن‌ها علت افزایش تلفات را، افزایش بار بر روی کاه‌پران‌ها دانسته‌اند [۸ و ۱۱]. برای کاهش بار روی غربال می‌توان سرعت پیشروی کمباین را کم کرد و یا ارتفاع شانه برش را زیاد کرد [۱ و ۵]. اما کاهش سرعت پ وی و افزایش ارتفاع سکوی برش هم دو عامل محدود می‌باشند، بدین‌معناکه در کمباین کمینه‌ای از سرعت پیشروی وجود دارد که نمی‌توان سرعت را از آن پایین‌تر آورد. افزایش ارتفاع سکوی برش هم که به‌منظور کاهش مواد ورودی به کمباین توصیه می‌شود نیز، حد بیشینه‌ای دارد که بنا به دو دلیل نباید از آن بالاتر رود؛ یکی اینکه با افزایش ارتفاع سکوی برش مقدار زیادی از خوشه‌هایی که ارتفاع کمتری دارند از دسترس پلاتفرم خارج شده، هدر می‌روند [۹] و دیگر اینکه، در فرآیند جداسازی دانه از خوشه در واحد جداکننده، وجود کمینه‌ای از ساقه‌های گندم به‌عنوان بستری جهت جلوگیری از شکستگی بذور لازم است.

در ایران کمباین جاندیر ۹۵۵ عمده‌ترین سهم برداشت غله در کشور را به‌عهده دارد. آمارهای غیررسمی حاکی از آن است که تنها در استان خراسان حدود ۷۰ درصد از کمباین‌های بومی و مهاجر در سال زراعی ۱۳۸۵ از نوع جاندیر ۹۵۵ بوده است. مرکز آزمون ماشین‌ها و ادوات کشاورزی در سال ۱۳۸۳، در گزارشی، متوسط ظرفیت عملکردی کمباین جاندیر ۹۵۵ برحسب کیلوگرم دانه در ساعت را ۳۲۳۴ اعلام نمود [۴]. که می‌توان آنرا معادل حدود ۴/۵ تن در هکتار، بسته به عملکرد مزرعه، ارتفاع پلاتفرم، سرعت پیشروی کمباین و رقم گندم، متغیر دانست. خسروانی و همکاران (۱۳۸۴) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که ضایعات کمباین جاندیر ۹۵۵ در مزارع با عملکرد بیش از ۵ تن در هکتار تا سه‌برابر نسبت به مزارعی که عملکرد آن‌ها ۵-۳ است بیشتر است [۳].

بنابراین اکثراً ریزش این کمباین‌ها در مزارع با عملکرد بالا افزایش یافته و یا به‌خاطر تغذیه‌ی بیش از حد، کوبنده‌ی کمباین از کار افتاده اصطلاحاً دچار خفگی می‌شود. بنابراین لازم است که عملکرد آنها را با بهینه کردن نرخ تغذیه بهبود بخشید که معمولا رانندگان این کار را با انتخاب سرعت پ روی و یا عرض برش موثر مناسب و یا ترکیبی از این دو به‌انجام می‌رسانند. درصورت

---

۱ میران تولید گندم در این سال ۱۴/۵۷ میلیون تن و متوسط عملکرد گندم آبي ۳/۸ تن در هکتار بوده است [۲].

-۲Fouad

-۳Sirivastava

استفاده‌ی ناقص از شانه‌ی برش، عوامل نامعلومی چون احتمال تغییر در ریزش سکوی برش و نیز تغذیه‌ی غیریکنواخت کوبنده خودنمایی می‌نمایند. براین‌اساس این پژوهش با هدف بررسی تاثیر کاهش عرض موثر برش (استفاده‌ی ناقص از پلاتفرم) و سرعت‌های مختلف پیشروی بر ریزش در کمباینی که عمده‌ترین سهم را در برداشت غله‌ی کشور دارد انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در روستای گلک چناران خراسان رضوی، در ۳۶ کیلومتری شمال‌شرق مشهد و در تیرماه ۱۳۸۵ صورت گرفت. مساحت مزرعه‌ی مورد مطالعه حدود ۳۰ هکتار و رقم گندم آن شیراز، با عملکرد ۷۴۲۰ کیلوگرم در هکتار بود.

طرح در قالب کرت‌های نواری که در آن نوارهای طولی به عرض موثر شانه‌ی برش (W_1= ٪۱۰۰، W_2= ٪ ۸۰ و W_3= ٪۶۰ عرض کامل شانه‌ی برش) و نوارهای عرضی به سرعت پیشروی (در سه سطح سرعت S_1= ۱/۵۴، S_2= ۲/۷۱ و S_3= ۳/۴۱ کیلومتر در ساعت) تعلق داشت انجام پذیرفت. قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار بود. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در این آزمایش از نرم‌افزار ماری SAS استفاده شد. مقایسه‌ی میانگین داده‌ها توسط آزمون LSD صورت گرفت.

افت انتهایی به روش توصیه شده‌ی ستاد برداشت غلات شور و با استفاده از قاب‌های ۶۰×۳۳/۵ سانتی‌متریِ توری ار و ۶۵×۳۸ سانتی‌متریِ بدون تور اندازه‌گیری شد. برای افت سکوی برش هم، پس از عبور کمباین از نقطه‌ی مورد نظر، قاب ۶۵×۳۸ سانتی‌متری در حدفاصل مقسم‌های طرفین سکوی برش و چرخ جلو انداخته شد و دانه‌های قرارگرفته در داخل کادر جمع‌آوری و توزین شد.

جهت تعیین رطوبت دانه و کاه، چندین نمونه‌ی خوشه و کاه برداشته و درون پلاستیک قرار داده شد و با روش معمول استفاده از آون رطوبت دانه و کاه محاسبه گردید. سرعت پیشروی با اندازه‌گیری زمان طی مسافت مشخصه محاسبه شد. در تمامی تیمارها ارتفاع سکوی برش در بیشینه‌ی ممکنه تنظیم شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها در جدول (۱) آورده شده است. اثر اصلی و نیز اثر متقابل عرض موثر برش (یا عرض ار) و همچنین سرعت پیشروی بر تمامی فاکتورها (افت انتهایی، افت پلاتفرم و ربزش کل) معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$).

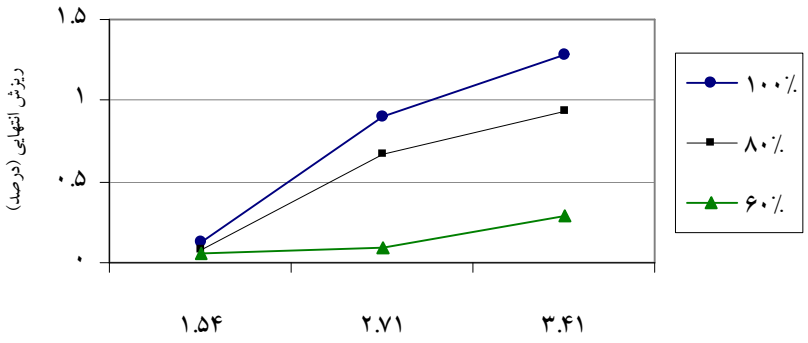
ریزش انتهایی (مجموع ریزش جداکننده و تمیزکننده):

جدول ۱: خلاصه‌ی نتایج تجزیه واریانس ریزش انتهایی، ریزش سکوی برش و ریزش کل (به‌صورت میانگین مربعات)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)		
		ریزش سکوی برش	ریزش انتهایی	ریزش کل
بلوک	۲	۰/۰۴۲$^{n.s}$	۰/۰۰۰۴$^{n.s}$	۰/۰۴۲$^{n.s}$
عرض کار (W)	۲	۰/۶۴۳**	۰/۹۱۴**	۰/۵۴۳**
اشتباه A	۴	۰/۰۳۱۵$^{n.s}$	۰/۰۰۰۶$^{n.s}$	۰/۰۳۸$^{n.s}$
سرعت (S)	۲	۰/۲۳۷*	۱/۲۷**	۰/۴۵۳**
اشتباه B	۴	۰/۰۲۱۸$^{n.s}$	۰/۰۰۰۴۹$^{n.s}$	۰/۰۲۶$^{n.s}$
سرعت × عرض	۴	۰/۲۲۱**	۰/۱۸۵**	۰/۵**
خطای اثر متقابل (باقیمانده)	۸	۰/۰۳۱۳	۰/۰۰۱۵	۰/۰۳۸
ضریب تغییرات (CV)		۲۰/۶۷	۷/۹۷	۱۴/۵۷

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد و ns غیر معنی‌دار می‌باشد

نتایج نشان داد که افزایش سرعت پیشروی، تاثیر افزایشی بر ریزش انتهایی داشته است اما همان‌طورکه نمودار (۱) نشان می‌دهد، با کمتر شدن عرض موثر برش، تاثیر سرعت هم بر افت انتهایی کم شده است به‌نحوی‌که در عرض کار موثر ۶۰ درصد، سرعت کمترین تاثیر را بر ریزش انتهایی داشته است. این مطلب به‌عبارتی ثبات ریزش انتهایی را در نرخ‌های تغذیه‌ی پایین نشان می‌دهد و بدین‌معناست‌که در این دامنه‌ی نرخ تغذیه، کمباین به‌راحتی قادر به انجام عملیات برداشت است. ولی در عرض برش‌های بیشتر، اثر افزایش سرعت بر افت تشدید گشته است. با افزایش عرض موثر برش و یا سرعت پیشروی، میزان کل مواد ورودی به کوبنده‌ی کمباین به‌شدت افزوده شده، بار روی کاه‌پران‌ها، الک‌ها و غربال‌ها زیاد می‌شود. دانه‌های گندم بر روی لایه‌ای از کاه و کلش حرکت کرده و درصدی از آنها فرصت جداشدن از کاه و افتادن از درون سوراخ‌های کاه‌پران را پیدا نمی‌کنند و همراه با جریان کاه از کمباین خارج می‌شوند. همین اتفاق برای گندم‌های روی الک‌ها نیز می‌افتد. این نتایج با گزارش نوید و همکاران (۱۳۸۳) و نیز سریواستاوا و همکاران (۱۹۹۰) مطابقت دارد [۸ و ۱۱].



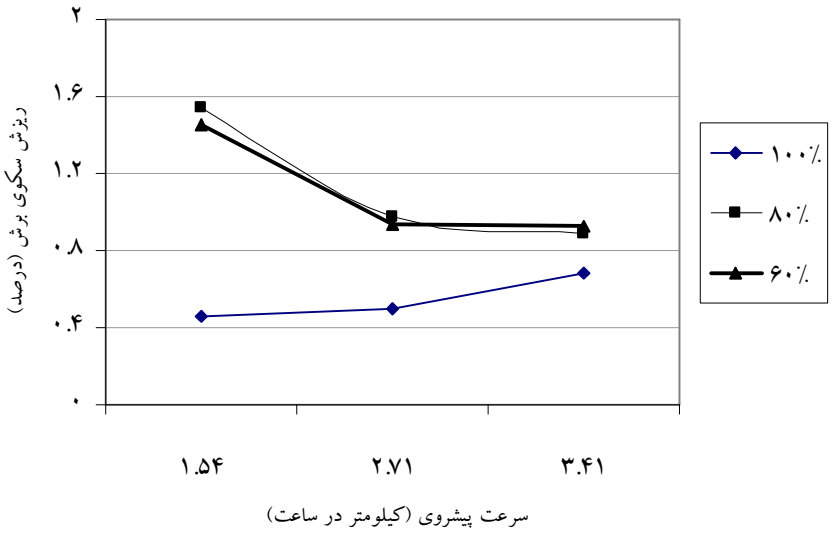
نمودار ۱: اثر متقابل سرعت پیشروی و عرض موثر برش بر ریزش انتهایی

نکته‌ی دیگری که از نمودار (۱) پیداست، ریزش انتهایی برای دو تیمار عرض کار کامل و سرعت ۲/۷۱ کیلومتر در ساعت (W_1S_2) و عرض کار ۸۰ درصد و سرعت ۳/۴۱ کیلومتر در ساعت (W_2S_3) تقریباً یکسان ست. نرخ تغذیه‌ی معادل این دو تیمار به‌ترتیب معادل ۱۴۲/۶ و ۱۴۳/۵ کیلوگرم در دقیقه است که به‌طور خوشبینانه‌ای می‌توان گفت این دو نرخ تغذیه با هم یکسان است. از طرفی، تفاوت شکستگی دانه در این دو تیمار تنها ۰/۳۹ درصد بود، بنابراین می‌توان اینگونه استنتاج نمود که در زمان استفاده‌ی ناقص از شانه‌ی برش، تغذیه‌ی کوبنده غیریکنواخت انجام نمی‌شود یا لااقل تاثیر آن بر کارکرد کوبنده ناچیز است به‌نحوی‌که نتوانسته است تاثیری بر افت جداکننده‌ها و تمیزکننده‌ها بگذارد.

مطلب دیگری که نمودار نشان می‌دهد آن است که بیشترین ریزش انتهایی به‌مقدار ۱/۲۶ درصد در تیمار عرض کار کامل و سرعت ۳/۴۱ کیلومتر در ساعت (W_1S_3) که معادل بیشترین نرخ تغذیه هست روی داده است و نیز کمترین ریزش هم در کمترین نرخ تغذیه (تیمار W_3S_1 یا عرض کار ۶۰ درصد و سرعت ۱/۵۴ کیلومتر در ساعت) و به‌مقدار ۰/۰۵ درصد روی داده است.

ریزش سکوی برش

نمودار (۲) اثر متقابل سرعت پیشروی و عرض موثر برش را بر ریزش سکوی برش نشان می‌دهد. همان‌طورکه از این نمودار پیداست در زمان استفاده از تمامی عرض شانه‌ی برش، تاثیر سرعت بر افت سکوی برش افزایشی بوده است اما با شیب بسیار کم. این امر با نتایج منصوری و مینایی (۱۳۸۲) که نشان داده بودند درصورتی‌که از تمامی عرض شانه‌ی برش استفاده شود، افزایش سرعت پیشروی، ریزش از سکوی برش را افزایش می‌دهد تطابق دارد [۶]. مشاهده می‌شود که برای دو عرض برش ناقص (۶۰ و ۸۰ درصد عرض پلاتفرم)، روند تغییر ریزش با تغییر سرعت تقریباً یکسان است به‌نحوی‌که با افزایش سرعت پیشروی کمباین، ریزش پلاتفرم کاهش پیدا کرده است.



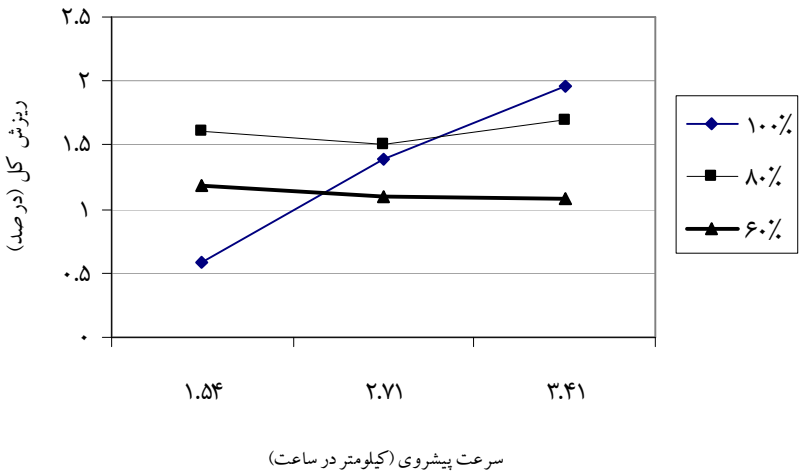
نمودار ۲: اثر متقابل سرعت پیشروی و عرض موثر برش بر ریزش سکوی برش

زمانی‌که قسمتی از شانه‌ی برش خالی باشد –همان‌طور که مشاهدات عینی در حین اجرای طرح تائید می‌کند– درصد زیادی از ساقه‌های گندمی که در حین درو در مرز قسمت خالی شانه‌ی برش واقع می‌شدند به‌دلیل نداشتن حامی (مقسم پلاتفرم)، پس از بریده شدن دوباره برگشته و به‌روی زمین می‌ریختند. درحالی‌که چنین امری در زمان استفاده‌ی کامل از پلاتفرم به‌وجود نمی‌آمد و مقسم‌های طرفین سکوی برش به‌نحو مطلوبی از برگشت ساقه‌های بریده‌شده جلوگیری می‌کردند. همچنین، تراکم خیلی زیاد گندم در قسمت میانی سکوی برش به‌عنوان پشتیبان عمل نموده، از برگشت ساقه‌های بریده‌شده در این قسمت جلوگیری می‌نمود.

معمولاً با افزایش سرعت پیـ روی ریزش سکوی برش هم بیشتر می‌شود. چنین اتفاقی در این طرح نیز رخ داد اما به‌دلیل مقاوم بودن رقم به ریزش و نیز تراکم بالای محصول تاثیر آن بسیار ناچیز بود. به‌طوری‌که غالب گندم‌های موجود در قاب نمونه‌برداری به خوشه‌های با ساقه‌ی بریده‌شده تعلق داشت و سهم بسیار ناچیزی از آن مربوط به دانه‌های آزاد بود و به‌همین دلیل چنین روندی تنها در تیمارهای با عرض کار کامل مشاهده می‌شود. از طرفی همان‌طورکه بیان شد، عمده‌ی ریزش سکوی برش از قسمت خالی آن صورت می‌گرفت. با افزایش سرعت پیـ روی طبق قانون پایستگی تکانه در علم فیزیک، ساقه‌ها پس از بریده شدن نیرویی حرکتی به سمت عقب (داخل سکوی برش) می‌گیرند که این امر به‌اندازه‌ی زیادی در کاهش ریزش موثر بوده ست و تاثیر خود را در تیمارهای با عرض‌های برش ناقص نشان داده ست.

ریزش کل

نتایج تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سرعت و عرض موثر برش و همچنین اثر متقابل این دو متغیر، بر ریزش کل کمباین (مجموع ریزش جداکننده، تمیزکننده، و سکوی برش) در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱).



نمودار ۳: اثر متقابل سرعت پیشروی و عرض موثر برش بر ریزش کل

نمودار (۳) اثر متقابل سرعت پشروی و عرض موثر برش را بر ریزش کل نشان می‌دهد. همان‌طورکه ملاحظه می‌شود درصورت استفاده از تمامی عرض شانه‌ی برش، افزایش سرعت پیشروی، ریزش کل را به‌شدت افزایش می‌دهد. این امر به این دلیل است‌که در عرض کار کامل با افزایش سرعت پیشروی، نرخ تغذیه به‌سرعت فراتر از ظرفیت کمباین می‌شود. درحالی‌که در عرض کار ۸۰ درصد ریزش را چندان تغییری نمی‌دهد و ریزش همچنان بالا است چراکه می‌توان گفت با افزایش سرعت پیشروی اثر افزایش ریزش انتهایی بر ریزش کل به‌وسیله‌ی کاهش ریزش از سکوی برش جبران شده، تغییرات کلی کم می‌شود و سرانجام درصورتی‌که این کاهش عرض به ۶۰ درصد برسد، افزایش سرعت گرچه به‌صورت ناچیز اما می‌تواند تلفات را کاهش دهد. درهرحال در هیچ‌کدام از سرعت‌ها و هیچ‌کدام از عرض‌های کار، ریزش کل کمتر از ۰/۵۹ درصد که مربوط به عرض کار کامل و کمترین سرعت پیشروی است نشده است.

نکته‌ی دیگری که نمودار (۳) نشان می‌دهد اینست که بیشترین ریزش کل در بالاترین سرعت و در عرض کار کامل (تیمار W_1S_3) و به‌مقدار ۱/۹۶ درصد اتفاق افتاده است. درواقع در عرض کامل ریزش سکوی برش به‌میزان زیادی کاهش می‌یابد ما باید درنظر گرفت که با افزایش سرعت در این عرض کار–همان‌طور که قبلاً هم بیان شد– ریزش انتهایی به‌شدت زیاد می‌شود بنابراین ریزش کل نیز زیاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

ریزش سکوی برش کمباین جاندیر ۹۵۵ در مزارع با عملکرد بالا و در شرایطی‌که رقم گندم مورد برداشت مقاوم به ریزش بوده و دارای ریشک‌های بلند باشد، نسبتاً پایین است و افزایش سرعت پیشروی تاثیر زیادی بر افزایش تلفات سکوی برش به‌صورت دانه‌های آزاد ندارد. حتی در زمانی‌که قسمتی از سکوی برش خالی است این افزایش سرعت، باعث کاهش ریزش سکوی برش می‌شود که البته درمجموع، ریزش سکوی برش درصورت استفاده‌ی کامل از آن بسیار کمتر است.

درمجموع، ریزش کل با استفاده‌ی کامل از شانه‌ی برش و سرعت پیشروی ۱/۵۴ کیلومتر در ساعت به حداقل می‌رسد. همچنین به‌نظر می‌رسد عدم بکارگیری کامل شانه‌ی برش، اختلالی در کوبش و جدایش غله ایجاد نمی‌نماید.

پیشنـــهادها

در عملیات برداشت مزارع با عملکرد بالا، درصورتی‌که شرایط اجازه دهد از تمامی شانه‌ی برش استفاده شود. درصورت اجبار به خالی گذاشتن بخشی از سکوی برش، حدالامکان از چرخ‌وفلک میله‌ای استفاده شود تا با نفوذ به درون محصول، ساقه‌های بریده شده را به‌خوبی به‌داخل پلاتفرم هدایت کند. همچنین طراحی سیستم انتقال قدرتی که اجازه‌ی کاهش بیشتر سرعت پ روی را فراهم نماید می‌تواند به‌عنوان راه‌حلی موقت برای معضل بکارگیری این کمباین در مزارع با عملکرد بالا توصیه شود.

با توجه به ریزش نسبتاً پایین در این طرح، و نیز آمار بسیار متفاوتی‌که در شرایط متفاوت و توسط افراد مختلف گزارش می‌شود، به‌نظر می‌رسد عمده‌ی دلیل ریزش بیش از حد این کمباین، عدم تنظیمات صحیح و یا سختی تنظیمات و شرایط کاری آن باشد که بیشتر به مهارت و تجربه‌ی راننده برمی‌گردد. بنابراین پیشنهاد می‌شود با طراحی و نصب تجهیزات الکترونیکی، و نیز انجام اصلاحات مربوط به ارگونومی ماشین، سهم راننده از این ریزش کاهش داده شود.

سپاسگزاری

از راهنمایی‌های دکتر جزایری عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز و نیز دکتر نوید عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز سپاسگزاریم. همچنین از لطف بی‌دریغ آقای چمبری کشاورز نمونه‌ی چناران که اجازه دادند طرح در مزرعه‌ی ایشان انجام شود تشکر می‌نماییم.

منابع

۱. بهروزی‌لار، م. ۱۳۸۰. مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی. ترجمه: انتشارات دانشگاه تهران، ۴۵۰ص.

۲. بی‌نام. ۱۳۸۳. آمار نامه کشاورزی. جلد اول محصولات زراعی و باغی، ۱۸۷ ص.

۳. خسروانی، ع.، رحیمی، ه. ۱۳۸۴. بررسی تلفات برداشت با کمباین در استان فارس. مجله‌ی تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۶، شماره‌ی ۲۵، ۱۳۰-۱۱۴.

۴. گزارش آزمون کمباین مدل ۹۵۵، ساخت و مونتاژ شرکت کمباین‌سازی ایران. (۱۳۸۳). گروه آزمون ماشین‌ها و ادوات کشاورزی، مرکز توسعه‌ی مکانیزاسیون کشاورزی، معاونت صنایع و توسعه‌ی روستایی جهاد کشاورزی، ۵ص.

۵. مدرس رضوی، م. ۱۳۷۸. ماشین‌های برداشت غلات و سایر دانه‌های گیاهی. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۴۳۸ ص.

۶. منصوری، ح.، مینائی، س. ۱۳۸۲. بررسی تاثیر پارامترهای ماشین بر تلفات گندم در کمباین جاندیر. مجموعه خلاصه‌ی مقالات نخستین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، ۲۹ مهرماه، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. تهران، ۹۲.

۷. مهدی‌نیا، ع.، کردستانی، م. ۱۳۸۶. مقایسه‌ی ضایعات در دو کمباین متداول ساخت داخل (جاندیر ۹۵۵ و سهند). مجموعه خلاصه‌ی مقالات سومین کنفرانس دانشجویی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، اردیبهشت ماه. دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شیراز، ۴۲.

۸. نوید، ح.، بهروزی‌لار، م.، سهرابی، م. ۱۳۸۳. مدل ریاضی افت کمباین. سومین کنگره‌ی ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران، ۱۰ الی ۱۱ شهریور، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۵۲-۱۵۹.

9. Anon. 1987. Combine Harvesting, Faundamentals of Machine Operation (FMO). Deere and Company Service Training, Moline, Illinois, U.S.A. PP: 564.
10. Fouad, H. A., Tayl, S. A., and Hadad, Z. E. 1990. Performance of two different types of combines in harvesting rice in Egypt. AMA. 21(3): 17-22.
11. Srivastava, A. K., Mahony, W. T., West, N. I. 1990. The Effect of Crop Properties on Combine Performance. Trans. of ASAE, 33(1). P. 63-72